



Flusslandschaft Isar im Wandel der Zeit

wasser





Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Flusslandschaft Isar im Wandel der Zeit

Impressum

Flusslandschaft Isar im Wandel der Zeit

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: (08 21) 90 71-0
Fax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Grafik/Layout:

Walter Binder, Lierstraße 16, 80639 München
E-Mail: binder.walter@yahoo.de
Angewandte Landschaftsökologie Dr. Alfred u. Ingrid Wagner, Kappelweg 1, 82497 Unterammergau
E-Mail: office@wagner-ugau.de, Internet: www.wagner-ugau.de

Redaktion:

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Alexander Neumann, Gerhard Gabel, Wolfgang Gröbmaier, Dr. Andreas Kolbinger, Wolfgang Kraier, Mario Krolo, Dr. Christoph Mayr, Bernhard Schaipp, Birgit Wolf; Regierung von Oberbayern: Henriette Hausner, Siegfried Sappl, Petra Speth; Regierung von Niederbayern: Dr. Gunther Seitz, Dr. Willy Zahlheimer.

Bildnachweis

Seite 104

Titelbild:

Isar bei Wallgau mit Blick auf das Wettersteingebirge

Druck:

Druck + Medien GmbH & Co. KG
Michael Schäffer-Str. 1
86399 Bobingen
Gedruckt auf Papier aus 100% Altpapier.

Stand:

Mai 2011

Auflage:

10.000 Stück

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort	5
2 Flusslandschaft Isar	7
Die Isar – ein Fluss der Gegensätze	7
Das Einzugsgebiet – von der Quelle bis zur Mündung	8
3 Die natürliche Flusslandschaft – Vergangenheit und Vorbild	10
Naturraum und Geologie – vom Beginn der Flusslandschaft	10
Lebensgemeinschaften – Vielfalt und Vernetzung	21
4 Veränderungen der Flusslandschaft Isar	30
Der Fluss wird gebändigt	30
Beitrag der Isar zur Energieversorgung	38
Wasserqualität und Stoffhaushalt	40
Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften	42
5 Chancen für die Flusslandschaft – Visionen und ihre Verwirklichung	48
Pläne und Programme – ein Überblick	53
Neue Wege – planen und umsetzen	59
6 Geplante und umgesetzte Projekte	63
Die Isar oberhalb des Sylvensteinspeichers – Wildfluss, Energie und Hochwasser	64
Pupplinger und Ascholdingener Au – ein Kleinod zwischen Schäftlarn und Bad Tölz	69
Renaturierung der Isar im Bereich des Kraftwerks Mühltal, südlich von München	72
Isarplan München – lebendig und sicher	76
Die Mittlere Isar – Hochwasserschutz und Gewässerrenaturierung	82
Die Isar zwischen Dingolfing und Landau – neuer Raum für Ried und Heide	87
Das Mündungsgebiet der Isar – ein Juwel unter den bayerischen Auenlandschaften	90
7 Zusammenfassung	96
8 Glossar	98
9 Literatur	101

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

für viele Bewohner des Isartals – vor allem für viele Münchner – ist die Isar gleichbedeutend mit Erholen, Baden, Sonnen, Radeln, Wassersport und Kiesbankfesten. Sie steht damit für hohe Lebensqualität. Allerdings gibt es auch Tage, an denen die Isar anschwillt und ihre reißenden Fluten zur Bedrohung für die Anwohner werden. Hier hat der Wasserbau entscheidend dazu beigetragen, dass die Hochwasserereignisse der letzten Jahrzehnte ohne größere Schäden abgelaufen sind. Für die biologische Vielfalt der Flusslandschaft Isar spielen Hochwasser aber seit jeher eine wesentliche Rolle, denn sie erneuern immer wieder die Lebensräume für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten.



In der Vergangenheit gab es immer wieder unterschiedliche Vorstellungen über die Zukunft der Isar als Flusslandschaft. Belange des Naturschutzes, der Wasserkraftnutzung, des Hochwasserschutzes und der Erholung wurden und werden auch heute noch oft sehr kontrovers diskutiert. Seit ca. 10 Jahren werden Projekte zur Renaturierung der Isar geplant und umgesetzt, so der Isarplan im Stadtgebiet von München, das Projekt „Mühltal“ im Süden von München, die Umsetzung des Gewässerentwicklungskonzepts Mittlere Isar und das Naturschutzgroßprojekt im Mündungsgebiet der Isar. Diese und weitere Projekte berücksichtigen die Vorgaben der Europäischen Gemeinschaft wie die Wasserrahmenrichtlinie, die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie, die Fauna-Flora-Habitat- und die Vogelschutz-Richtlinie. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind Grundlage für die Planung und Umsetzung weiterer Projekte zur nachhaltigen Entwicklung von Flusslandschaften nicht nur an der Isar, sondern auch darüber hinaus an anderen Flüssen in Bayern.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt möchte mit der überarbeiteten Broschüre „Flusslandschaft Isar“, deren erste Auflage 2001 erschienen ist, die seither durchgeführten Anstrengungen zur nachhaltigen Entwicklung der Flusslandschaft Isar dokumentieren und über deren Umsetzung informieren. Die dabei erreichten Erfolge wären ohne die Zusammenarbeit von Wasserwirtschaft, Naturschutz, Wasserkraftbetreibern, Gemeinden und ohne die kritische Begleitung der in der Isarallianz zusammengeschlossenen Natur- und Umweltverbände nicht möglich gewesen.

Den Autoren und allen, die an der Broschüre mitgearbeitet haben, möchte ich für Ihren Einsatz danken.

Claus Kumutat
Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Flusslandschaft Isar

Die Isar – ein Fluss der Gegensätze

Die Isar ist einer der wenigen Alpenflüsse mit ausgedehnten, noch weitgehend naturnahen Abschnitten. An der Oberen Isar, vor allem oberhalb des Sylvensteinspeichers, liegen ausgedehnte Kies- und Schotterfelder, zwischen denen sich bei geringer Wasserführung die Flussarme der Isar verlieren. Hier leben viele der für unsere Alpenflüsse typischen, heute aber hochgradig gefährdeten Pflanzen und Tiere. Ihre Zukunft hängt im Wesentlichen vom Fortbestand offener Kiesbänke und damit von Hochwasserereignissen ab, die großflächig Geschiebe umlagern. Zwischen München und der Mündung in die Donau ist die Isar ausgebaut worden, so dass ursprüngliche Lebensräume verloren gegangen sind.

Wasserbauliche Eingriffe zum Schutz vor Hochwasser und zur Nutzung der Energie haben das Flusssystem der Isar nachhaltig verändert. Bereits im Mittelalter wurden in München und Landshut Wehranlagen errichtet, um Wasser aus dem Fluss in Stadt- und Mühlbäche zu leiten. Die ersten → *Korrekturen* des Flussbettes und seine Festlegung in Regelprofilen zugunsten des Hochwasserschutzes erfolgten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts kamen Ausleitungswehre zur Energiegewinnung hinzu. Dennoch ist die Isar von der Landesgrenze bis Landshut fast vollständig als frei fließender Fluss erhalten geblieben, wenngleich ein großer Teil des Wassers auf weiten Strecken zur Nutzung der Wasserkraft in Kanäle ausgeleitet wird. Im Gegensatz dazu ist sie von Landshut bis Plattling durch Kraftwerke aufgestaut. Von Plattling bis zur Einmündung in die Donau fließt sie wieder frei und zählt mit ihren Altgewässern und Auwaldkomplexen in Mitteleuropa zu den Flusslandschaften von besonderer Bedeutung. Zum Schutz der Stadt München und der Siedlungen im oberen Isartal wurde 1954 -1959 der Sylvensteinspeicher errichtet, der bei den großen Hochwasserereignissen 1999 und 2005 seine Aufgabe eindrucksvoll erfüllt hat.

Heute liegen die Herausforderungen für Wasserwirtschaft und Naturschutz darin, der Eigenart der Isar und den Anforderungen an die Flusslandschaft gerecht zu werden. Dabei gilt es, die natürliche Rückhaltung von Hochwasser in den Auen zu verbessern sowie die natürlichen Lebensgemeinschaften mit ihrer Artenvielfalt zu fördern und eine lebenswerte Landschaft für die Menschen zu erhalten.



Abb. 1: 1832 war die Isar in München noch ein alpin geprägter Wildfluss.

Das Einzugsgebiet – von der Quelle bis zur Mündung

Die Isar kommt aus dem Karwendel-Gebirge, östlich des Tiroler Ortes Scharnitz. Ihr Wasser stammt von zahlreichen Quellbächen, die in einer Höhe von etwa 1750 m ü. NN entspringen. Der „offizielle“ Ursprung liegt aber im Hinterautal in einer Höhe von etwa 1200 m ü. NN, wo sich aus mehreren Quelltöpfen glasklares Wasser ergießt. Erst danach durchfließt sie als „Isar“ das Karwendelgebirge und entlang der Kocheler Berge den Isarwinkel. Bei Bad Tölz, ca. 650 m ü. NN tritt sie in das voralpine Hügel- und Moorland ein. Bis zur Einmündung der Loisach, begleiten die für Alpenflüsse charakteristischen Kiesbänke diesen auch als „Obere Isar“ bezeichneten Flussabschnitt.

Das Einzugsgebiet der Isar reicht von den Alpen und der eiszeitlich geprägten Moränenlandschaft, über steinige Schotterfelder bis hin zu den hügeligen Lösslandschaften des Unteren Isartals.



Flussabschnitte der Isar

- **Obere Isar**
Nördliche Kalkhochalpen mit den Voralpen und dem Voralpinen Hügel- und Moorland: von der Quelle bis zur Einmündung der Loisach im Süden Münchens
- **Mittlere Isar**
Teile der Endmoräne, Münchner Schotterebene mit den südlichen Ausläufern des Unterbayerischen Hügellandes: von der Einmündung der Loisach bis Landshut.
- **Untere Isar**
Unterbayerisches Hügelland: von Landshut bis zur Mündung in die Donau.

- Nördliche Kalkhochalpen
- Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen
- Voralpines Hügel- und Moorland
- Isar-Inn-Schotterplatten
- Unterbayerisches Hügelland
- Landesgrenze

Die „Mittlere Isar“ umfasst den Flussabschnitt ab der Loisach-Einmündung bis Landshut. Zwischen Schäftlarn und München hat die Isar in die Endmoräne des Isargletschers ein enges Tal mit steilen rutschgefährdeten Hangflanken eingeschnitten. Im Stadtgebiet geht sie in einer Höhe von etwa 510 m ü. NN in die Münchner Schotterebene über und stößt in Freising an den Rand des Unterbayerischen Hügellands. Zwischen Freising und Moosburg bildet die Isar die Grenze zwischen Hügelland und Erdinger Moos, einer ehemals extensiv genutzten Niedermoorlandschaft. In ihrem weiteren Verlauf nimmt sie unterhalb von Moosburg, an der Grenze zwischen Oberbayern und Niederbayern, die Amper auf. Die „Untere Isar“ durchfließt in einem breiten Tal das Unterbayerische Hügelland und berührt vor der Einmündung in die Donau den Dungau mit seinen fruchtbaren Böden. Nach einer Lauflänge von über 280 km mündet die Isar auf einer Meereshöhe von ca. 300 m ü. NN unterhalb von Deggendorf in die Donau. Das Einzugsgebiet, einschließlich ihrer Nebenflüsse Loisach und Amper, beträgt bis zur Mündung in die Donau 8900 km².



Überblick über das Einzugsgebiet der Isar.



Auf ihrem Weg von den Alpen bis zur Donau wird die Isar vom sprudelnden Bergbach zum „trägen Tieflandfluss“.

Abb. 2 (links): Hinterautal.
Abb. 3 (rechts): Mündungsgebiet.



Die natürliche Flusslandschaft – Vergangenheit und Vorbild

Die Flusslandschaft der Isar verdankt ihre Entstehung dem Wasserreichtum des Alpenraums und den Gletschern, die während mehrerer Eiszeiten die Landschaft zwischen Alpen und Donau geformt haben. Ein Blick in die Vergangenheit der Isar und auf ihre noch heute weitgehend natürlichen Gewässerabschnitte gibt Hinweise darauf, wie der Fluss in seinem ursprünglichen Zustand ohne Ausbaumaßnahmen ausgesehen hat. Diese noch weitgehend natürlichen Abschnitte, so genannte →*Referenzstrecken*, skizzieren ein →*Leitbild* für die Flusslandschaft, an dem sich Wasserwirtschaft und Naturschutz bei Planungen orientieren. Der Abgleich von Leitbild mit dem aktuellen Zustand zeigt die durch Ausbaumaßnahmen bedingten Defizite des Fluss-Aue-Ökosystems und zeigt den Handlungsrahmen für eine naturgemäße Entwicklung der Flusslandschaft auf.



Abb. 4 (links): Historische Karten zeigen die Mittlere Isar, hier bei Ismaning, mit ihrem ursprünglich stark verzweigten Lauf und mit dem geplanten Korrektionsgerinne.



Abb. 5 (rechts): Nur noch schemenhaft zeichnen sich im Grünland die ehemaligen Flussarme ab (bei Lengries).

Naturraum und Geologie – vom Beginn der Flusslandschaft

Von ihren Quellen im Karwendel strömen der Isar, die hier noch den Charakter eines Wildbaches besitzt, zahlreiche klammartig eingeschnittene Bäche aus dem schroff aufsteigenden Hochkarwendel zu. Im weiteren Verlauf durch das Gebirge durchquert sie ein breites Sohlental, das der Isargletscher während der verschiedenen Eiszeiten ausgeschürft und mit Moränenschutt verfüllt hat. Die Mächtigkeit dieser eiszeitlichen Verfüllungen ist sehr unterschiedlich. Sie betragen zum Beispiel an der Mündung des Reißbaches mehrere hundert Meter. Abschnittsweise fehlen die Schotter. Dort stehen die Grundmoräne oder feinkörnige Sedimente in den nach der Eiszeit verlandeten Seen unmittelbar an. Der Talraum ist von einem sich ständig verlagernden System verzweigter Flussarme, vegetationsloser oder -armer Kiesbänke und Kiesinseln bestimmt. Die Landschaft erweckt dort den Eindruck, als hätte sich der Isargletscher gerade erst zurückgezogen, obwohl die letzte Eiszeit schon vor etwa 10.000 Jahren ausgeklungen ist.

Ab Bad Tölz ändert sich mit dem Eintritt in die Moränenlandschaft der Charakter zu einem zwar immer noch verzweigten Flusslauf, der aber in die sanften Formen des Ammer-Loisach-Hügellandes eingebettet liegt. Am Tölzer Kalvarienberg staute sich die Isar nach dem Rückschmelzen des Gletschers zunächst zum damaligen Tölzer See und floss über den so genannten Teufelsgraben nordöstlich von Holzkirchen in die Mangfall. Nach dem Durchbruch bei Bad Tölz bildete sie zusammen mit der Loisach den rund 300 km² großen Wolfratshauer See. Die Landschaft glich einer Seenplatte, ähnlich wie im heutigen Mittelfinnland. Deltas aus Kiesen, Sanden und Tonen schoben sich vom Eisrand und von den Beckenrändern in die glazial ausgeschürften Seebecken vor.



Abb. 6: Im Bereich des Karwendelgebirges durchquert die Isar ein breites Sohlental, das der nach ihr benannte Isargletscher ausgeschürft hat (Wallgau).



Abb. 7: Nach dem Austritt aus den Bergen durchfließt die Obere Isar ein vom Gletscher ausgeschürftes, breites Muldental, das nördlich von Lenggries in die eiszeitlich geprägte Moränenlandschaft des Voralpinen Hügel- und Moorlandes übergeht.

Geologie und Standorteinheiten

- Quartär
 - Jungmoräne
 - Altmoräne
 - Talböden und Niedermoore
 - Schotterplatten
 - Schotterflächen, Talfüllungen
- Tertiär
 - Tertiärhügelland
 - Tertiärhügelland, Lößdecken
- Alpen
 - Flyschzone
 - Kalkalpen
- Grenze des Einzugsgebiets
- Landesgrenze

Topographische Grunddaten
Bayerische Vermessungsverwaltung

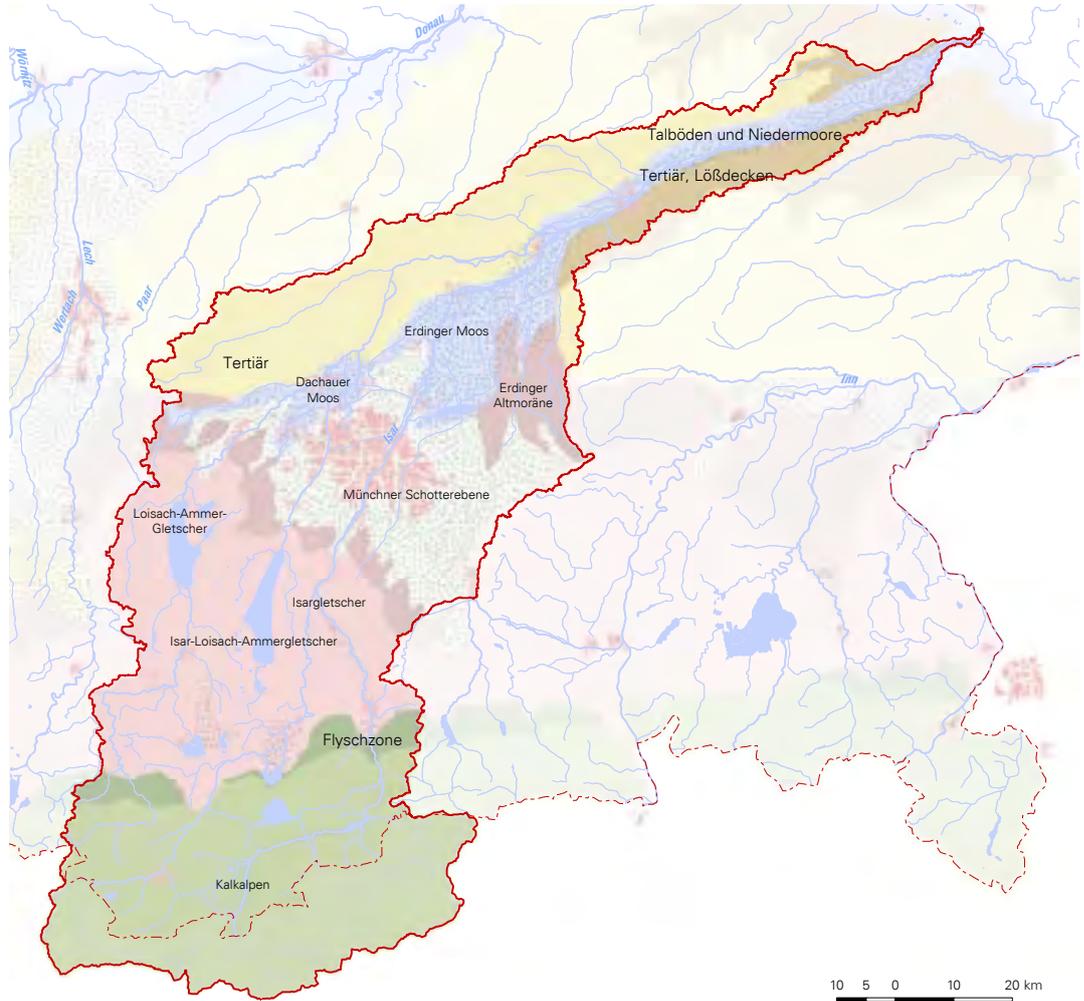


Abb. 8: Übersichtskarte Geologie des Einzugsgebiets.

Mit dem Einschneiden der Isar in den südlich der Loisachmündung gelegenen Endmoränengürtel fielen die Seen noch im Spätglazial trocken und die beiden Flüsse konnten ihre charakteristische Laufgestalt entwickeln. Die Isar zeigte aufgrund des relativ hohen Fließgefälles und des mitgeführten Geschiebes eine verzweigte Laufgestalt. Die Loisach hingegen →mäandriert ab dem Ausfluss aus dem Kochelsee. Grund dafür ist das geringere Talgefälle und die geringere Geschiebefracht, da das Geschiebe der Loisach im Kochelsee verbleibt. In dem nach Norden anschließenden Becken wurden weitläufige Schotterterrassen aufgeschüttet. In wechselnden Phasen, in denen die Isar Sedimente ablagerte und erodierte, hat sich das tertiäre Molassebecken bis in die jüngste Vergangenheit mit Schottern verfüllt. So entstand die „Münchener Schotterebene“ mit den im Norden ausgedehnten Quellmooren des Freisinger und Erdinger Moores.

Ab dem Eintritt in das Unterbayerische Hügelland wird das Isartal nördlich von Freising von einer fruchtbaren Hügellandschaft begleitet. Dies ist der geologisch älteste Abschnitt des Flusstales, denn mindestens seit der „Riss- Eiszeit“ wird es von den Schmelzwässern der Gletscher als Abflussrinne benutzt. Im tief überschotterten Talboden pendelt die Isar natürlicherweise als Netz von Flussarmen, das von offenen Kiesflächen und Auwäldern begleitet wird. Im Talboden tritt von den Rändern Grundwasser aus, so dass an die Auwaldstufe weite Moorflächen angrenzen. Die heute entwässerten und intensiv genutzten Niedermoorböden bestimmen den Charakter des Isartals bis zur Mündung in die Donau.



Abb. 9: Nach den Eiszeiten wurden im Vorfeld des Isargletschers weitläufige Schotterfelder aufgeschüttet (Münchner Schotterebene bei Garching).



Abb. 10: In ihren unteren Laufabschnitten hat die Isar ein Netz von Flussarmen ausgebildet, das noch heute zu erkennen ist.

Wie die Isar das Gewässerbett formt

Stark schwankende Abflüsse sind typisch für die Isar. Bei Hochwasser reißt sie Blöcke, Steine und Geröll aus den Ufern und aus der Sohle und transportiert sie über weite Strecken. Wenn der Wasserstand sinkt, nimmt die Transportkraft des Wassers ab und das → *Geschiebe* lagert sich nach Korngrößen sortiert an anderer Stelle wieder an. Solche Prozesse der Erosion und Sedimentation formen im natürlichen Zustand die Gestalt des Flussbettes und der angrenzenden → *Aue*. Abflussschwankungen und Umlagerung verändern ständig die Lebensräume innerhalb des gesamten Flussökosystems. Nach der Eiszeit hat diese Dynamik den gesamten Talraum erfasst und noch heute ist sie bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen an nicht ausgebauten Abschnitten als landschaftsverändernde Naturgewalt zu erleben.

An der Oberen Isar sind diese Prozesse besonders stark ausgeprägt und durch die klimatischen Verhältnisse in ihrem alpinen Einzugsgebiet bestimmt. In den Staulagen der Voralpen und des Karwendelgebirges erreichen die Niederschläge bis zu 2000 mm im Jahr. Hochwasserabflüsse treten bevorzugt im Frühsommer und im Sommer, Niedrigwasserabflüsse im Winter auf. Die für den Alpenraum typischen Starkregenereignisse und die Schneeschmelze können sich im Frühsommer überlagern. Verbunden mit der geringen Wasserrückhaltekapazität und der hohen Reliefenergie des alpinen Einzugsgebietes bewirken die Niederschläge sehr starke Abflussschwankungen. Während das Flussbett am Oberlauf natürlicherweise oft nur wenig Wasser führt oder sogar trocken liegt, schwillt der Abfluss bei Starkregen plötzlich an und reißt Schotterbänke samt Bewuchs mit. Er erodiert selbst bewaldete Ufer, landet an anderen Stellen wieder Geschiebe und → *Totholz* an, so dass sich der Lauf bei solchen Ereignissen auch heute noch verlagert.

In der Moränenlandschaft sind die Schwankungen zwischen Niedrig- und Höchstwasserstand geringer, da die Zuflüsse hier eine konstantere Wasserführung besitzen als die Wildbäche der oberen Laufabschnitte. Für die Auenstandorte bezeichnend ist, neben dem Überflutungsgeschehen, ihre enge Korrelation zum Flusswasserspiegel, der mit dem oberflächennahen Grundwasser in Kontakt steht. Auf mächtigen und häufig um-

Pegel Einzugsgebiet Zeitraum	Mittenwald 404 km ² 1926-2008	Lengries 1402,73 km ² 1950-2007	München 2814 km ² 1959-2008	Plattling 8839 km ² 1926-2008
Niedrigwasserabfluss	1,79	1,82	8,63	60,3
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	4,28	6,35	16,7	95,2
Mittlerer Abfluss	12,2	20,1	63,7	174
Mittlerer Hochwasserabfluss	57,4	215	402	553
Höchster Hochwasserabfluss	194	608	1050	1360
Höchster jemals gemessener Abfluss**	194	608	1440	1360
Zeitpunkt	2005	1954	1940	1954

Die Abflusswerte an ausgewählten Pegeln der Isar zeigen sehr starke Schwankungen.

Übersicht der Abflusshauptwerte, das sind die über einen längeren Zeitraum gemessenen Abflussmengen in m³/s aus dem Gewässerkundlichen Jahrbuch www.hnd.bayern.de/

** ohne den 1959 in Betrieb gegangenen Sylvensteinspeicher.



Abb. 11: Bei sinkenden Wasserständen lagert sich das Geschiebe nach Korngrößen sortiert im Gewässerbett ab.

Abb. 12 (links): Starke Abflussschwankungen schaffen ein Mosaik an unterschiedlichen Lebensräumen.

Abb. 13 (rechts): Im Oberlauf schneiden sich die Quellbäche der Isar in den felsigen Untergrund ein.





Abb. 14: Die Auen an der Mittleren und Unteren Isar werden natürlicher Weise breitflächig überflutet (Freising, Hangenham, bei Hochwasser).

gelagerten Schottern entstehen Standorte, die bei fehlendem Grundwasseranschluss zeitweise zu Trockenheit neigen. Tiefer gelegene Standorte sind dagegen gut mit Wasser versorgt, so dass insgesamt ein vielfältiges Standortgefüge von trocken bis nass besteht.

Die Flusslandschaft der Mittleren und Unteren Isar ist hydrologisch weiterhin durch die Verhältnisse im Einzugsgebiet der Alpen und des Alpenvorlands geprägt. Das alpine Abflussregime wird aber durch mehrere Faktoren abgeschwächt: durch die von Süden nach Norden abnehmenden Niederschläge von über 2000 mm/a im Gebirge bis 700 mm/a in Niederbayern, durch die ausgleichende Wirkung der Münchner Schotterebene als Grundwasserspeicher und durch das gedämpfte →*Abflussregime* der Zuflüsse. In der eindrucksvollen Auenlandschaft des Mündungsgebietes überlagern sich natürlicherweise die Überflutungen der Isar, die hohe Geschiebefrachten aufweisen, mit denen der Donau. Es treten oft mehrmals jährlich, stark und schnell ansteigende Hochwasser auf. In den unverbauten Abschnitten überfluten sie noch heute breitflächig die Auen, verlagern Feststoffe und prägen die Flusslandschaft. Dies traf früher, vor dem Ausbau der Isar, für die gesamte Flussstrecke zu. Das Grundwasser findet seine Vorflut in der Isar und sorgt unterhalb von München auch in Trockenzeiten für einen noch beachtlichen Abfluss. Abflussschwankungen der Isar werden wiederum verzögert auf den Grundwasserspiegel der Aue und der Niedermoore, welche den Fluss begleiten, übertragen.

Isarkiesel – „Rolling Stones“ aus den Alpen

Felsblöcke, Kies und Sand, die so genannten Feststoffe in der Isar stammen vor allem von alpinen Erosionsherden und aus Wildbächen. Aus dem Karwendelgebirge kommen überwiegend grobkörnige Wettersteinkalke, im weiteren Verlauf tritt überwiegend Hauptdolomit hinzu. Er bildet bis unterhalb von München die charakteristische Komponente des Geschiebes. Die Sohle setzt sich aus Geröll, Kies, Sand und Schluff zusammen, die von den verschiedenen Fließgeschwindigkeiten sortiert abgelagert werden. Während an den obersten Laufabschnitten wegen der hohen Fließgeschwindigkeiten die groben Ablagerungen dominieren, nimmt mit zunehmender Transportlänge, dem Abrieb und den abnehmenden Schleppkräften der mittlere Korndurchmesser ab, so dass im Bereich der Pupplinger und Ascholdinginger Au Kiese kleinerer Korngrößen im Flussbett vorherrschen. Die beiden Hauptzuflüsse Loisach und Ammer bzw. Amper tragen noch kleinere Kornfraktionen in die Isar ein. Denn nach ihrem Durchfluss von Kochel- bzw. Ammersee führen diese Flüsse nur noch wenig grobkörniges Material. Zwar erodiert die Isar auch im Unterlauf nicht verbaute Flussufer, natürlicherweise verringert sich jedoch der Geschiebeeintrag flussabwärts. Im Durchbruchstal südlich von München schneidet sie sich in die harten Nagelfluhbänke und Deckenschotter ein. Sie waren bis zum Ausbau der Isar ebenfalls bedeutende Geschiebelieferanten.

Mit zunehmender Lauflänge nimmt der Eintrag von feinkörnigen Materialien aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet zu. Ihre Ablagerung in der vom Hochwasser überfluteten →Aue wird durch den dortigen Bewuchs begünstigt. Er fördert die Aufandung von Auelehm, vor allem in Rinnen und Mulden der Hartholzau. Daher findet man dort ein Mosaik von Schottern, den sogenannten →Brennen und von Flutlehmdecken mit wechselnder Mächtigkeit.



Abb. 15: Bunte Isarkiesel verschiedener Herkunft.

Abb. 16: Wettersteinkalk

Abb. 17: Hauptdolomit

Abb. 18: An den oberen Laufabschnitten nimmt die Isar Kies und grobes Geröll auf.



Morphologie – Das Gesicht von Fluss und Aue

Das Gesicht der Aue ist Ergebnis häufiger Veränderungen des Gewässerlaufs. Einerseits erodierte die Isar Rinnen und trug Teile der alten Flussterrassen ab, andererseits schütete sie inmitten der Auen grobkiesiges Geschiebe, aber auch feinkörnige Sandbänke auf. Noch bis in das ausgehende 19. Jahrhundert zeigten die Isarauen vom Gebirge bis zur Donau einen Wechsel von ausgedehnten Trockenstandorten und Feuchtgebieten, durchsetzt mit Bächen und zahlreichen Altwasserarmen. Während die → „Altgewässer“ an der Oberen Isar wegen der Verlagerung von Feststoffen relativ kurzlebig sind, erreichen sie an der Mittleren und Unteren Isar ein höheres Alter und sind daher stärker ausgeprägt.

Die Obere Isar floss als verzweigter Fluss ohne festgelegtes Gewässerbett in einem weitläufigen, vom Gletscher ausgeschürften und mit quartären Schottern verfüllten Tal. Charakteristisch für das Flussbett war ein verzweigtes System von Flussarmen mit ständiger Laufverlagerung des Hauptstromes und seiner Nebenarme. Abgeschnittene Rinnen wurden häufig wieder angeschlossen oder aber dauerhaft verschüttet, so dass sich meist nur kurzlebige Auenstandorte entwickelten. Durch das starke Gefälle im Oberlauf besteht eine natürliche Tendenz zur Tiefenerosion, die aber durch das eingetragene Geschiebe ausgeglichen worden ist. Dadurch standen Erosion und Sedimentation in einem dynamischen Gleichgewicht, so dass die Gewässersohle im Oberlauf stabil geblieben ist. Über geologische Zeiträume hinweg betrachtet hat sich das Flusssystem der Isar, wie auch aller anderen Alpenflüsse, jedoch eingetieft. Dieser Prozess ist in den nacheiszeitlichen Terrassenkanten im Isartal von Lengries bis Wolfratshausen besonders gut dokumentiert.

Abb. 19 (unten): An der Oberen Isar beherrscht eine ausgeprägte Gewässerbett-dynamik den gesamten Talraum (Krün).

Abb. 20 (S. 19): Zwischen Wolfratshausen und München schneidet sich die Isar in die Endmoräne ein.



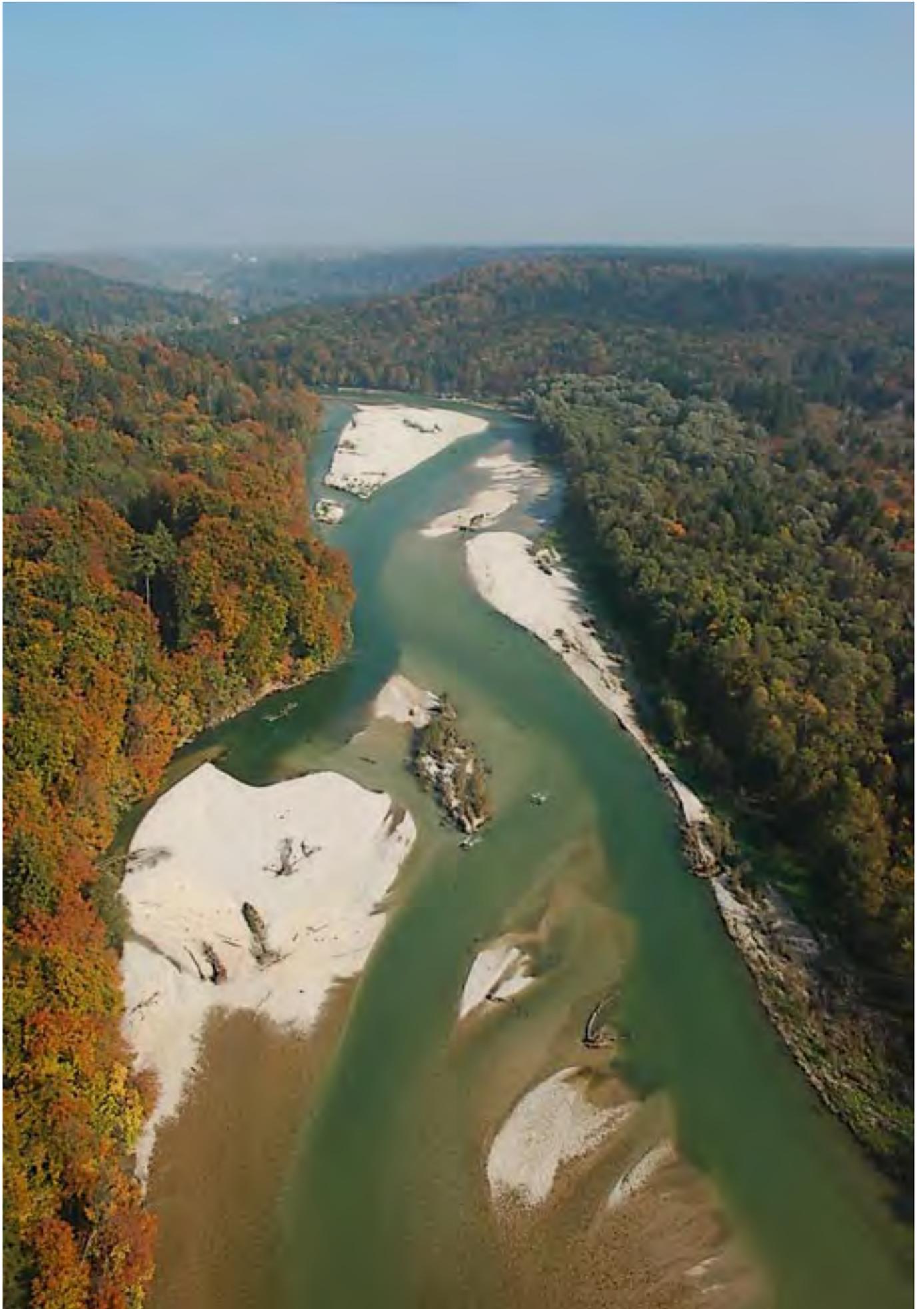




Abb. 21: Kiesbänke oberhalb von Moosburg um 1960. Sie erinnern an die einst unverbaute Isar.

Die mittleren und unteren Laufabschnitte der Isar neigen von Natur aus dazu, ihr Bett aufzuschottern. Infolge der auch in diesen Laufabschnitten ausgeprägten Schwankungen der Wasserstände und der Verlagerungen von Geschiebe hatte sich das Flussbett von jeher ständig verändert. Es hatte ein in zahlreiche Flussrinnen zerteiltes Gewässerbett mit ausgedehnten Kies- und Sandbänken. Erst im Mündungsgebiet, änderte die Isar ihre Laufgestalt. Ihre großen Fluss Schleifen zeigen den Übergang zum →mäandrierenden Flusstyp, der nach der Begradigung der Isar im 19. Jahrhundert, an den damals abgeschnittenen Schleifen zu erkennen ist, die heute noch als →Altgewässer erhalten sind.



Abb. 22: Im Mündungsgebiet sind die einstigen Flusschlingen als Altwasser erhalten geblieben.

Lebensgemeinschaften – Vielfalt und Vernetzung

Die Flusslandschaft der Isar ist natürlicher Weise reich an Pflanzen, Tieren und Lebensgemeinschaften. Denn durch die Flussdynamik entsteht ein Neben- und Nacheinander verschiedenster Lebensräume, die von der Quelle bis zur Mündung und vom Gewässerbett bis zu den Rändern der Aue vernetzt sind. Vor allem den nährstoffarmen Standorten ist es zu verdanken, dass an der Isar auch heute noch hoch spezialisierte Pflanzen- und Tierarten leben. Einige von ihnen kommen ausschließlich hier vor, so dass die Isar für die Erhaltung der *Biodiversität* einen wesentlichen Beitrag leistet.

Netzwerk Isar – ein internationaler Treffpunkt von Pflanzen und Tieren

Eine Besonderheit der Alpenflüsse war und ist ihre Funktion als Ausbreitungskorridor für Pflanzen und Tiere. So treffen sich an der Isar auch heute noch Arten der Hochalpen mit Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen Mittelmeergebiet liegt oder die in den kontinentalen Steppen Osteuropas und in Südsibirien beheimatet sind. Vor allem die floristische Beziehung zwischen den Alpen und ihrem Vorland fand bei den Botanikern schon immer ein besonderes Interesse.

Typisch für die Obere Isar ist eine Reihe von Pflanzenarten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebirge und im Alpenvorland besitzen und von dort bis zur Unteren Isar ausstrahlen. Hierzu zählen die Schnee-Heide oder die Silberwurz, zwei vergleichsweise häufige Arten, aber auch seltene Arten wie zum Beispiel der Schlauch-Enzian oder die Deutsche Tamariske, deren bundesweiter Verbreitungsschwerpunkt an der Oberen Isar liegt. Als große Besonderheit findet man Arten aus der alpinen und subalpinen Stufe der Alpen weit über das Alpenvorland hinaus bis in den Unterlauf der Isar. Neben der Silberwurz, die bis in Höhen von über 2500 m vorkommt, siedeln auf Flussschottern



Abb. 23 (oben): Verbreitungsbild der Silberwurz, die vom Alpenraum bis zur Mittleren Isar hinabsteigt.

Abb. 24: (darunter): Verbreitungsbild der Aufrechten Waldrebe, die von der Donau her in das Isargebiet einstrahlt.



Abb. 25: Die Silberwurz besiedelt offene Kiesflächen auf den älteren Flussterassen.



Abb. 26 (oben): Noch bis Ende des 19. Jahrhunderts kam das Edelweiß bis München vor.

Abb. 27 (unten): Der Ausdauernde Lein, eine Art der Europäischen Steppengebiete, strahlt von Osten in das Isargebiet ein.



Abb. 28 (rechts): Die Deutsche Tamariske hat ihren bundesweiten Verbreitungsschwerpunkt an der Oberen Isar.



weitere Alpenpflanzen wie Aurikel oder Kriechendes Gipskraut. Als prominentester Vertreter gilt das Edelweiß, das bis Ende des 19. Jahrhunderts bei Großhesselohe, südlich von München vorkam. Einzelne Arten sind auch heute noch innerhalb Deutschlands ausschließlich im Isargebiet anzutreffen. Dazu gehören der Deutsche Backenklee, eine Pflanze lichter Kiefernwälder oder das Felsen-Steintäschel, das auf offenen Flussschottern siedelt.

Für die unteren Laufabschnitte der Isar sind so genannte Stromtalpflanzen charakteristisch. Mit ihrem Verbreitungsschwerpunkt an Tieflandflüssen und in wärmebegünstigten Seebecken bilden sie gewissermaßen den Gegenpol zu den Arten der Alpen. Sie strahlen von der Donau her in das Isargebiet ein. Zu ihnen zählen unter anderem der Kantenlauch, das Hohe Veilchen, die Aufrechte Waldrebe oder das vom Aussterben bedrohte Sumpfknapenkraut, das an der Unteren Isar erst in jüngster Zeit wieder nachgewiesen werden konnte. Die meisten dieser Arten kommen mit feineren Sedimenten wie Lehm und Ton an den unteren Laufabschnitten zurecht. Mit der Becherglocke findet sich in den Säumen lichter Auewälder, an der Unteren Isar eine botanische Kostbarkeit, deren Hauptareal in der südsibirischen Florenregion liegt.

Ähnlich wie die Pflanzen verhalten sich auch die Tiere. So wandern zum Beispiel einige Schmetterlingsarten wie der Graubindige Mohnfalter oder der Waldreben-Spanner aus dem Alpenraum entlang der Isar in das Vorland. Stellenweise treten auch wärmebedürftige Tierarten auf, wie die ansonsten eher südlich verbreitete Gottesanbeterin. In der Isar selbst werden aus den Alpen Insekten flussabwärts verdriftet, wie z. B. der Alpen-Schlammchwimmkäfer, der ruhige Stellen in den kalten Bächen im Gebirge besiedelt. Weiter flussabwärts in der Pupplinger und Ascholdinger Au treten die Alpenarten in geringeren Dichten auf, einige gehen deutlich zurück oder fehlen heute vollständig.

In einem Bächlein helle – die Gewässerlebensräume der Isar

Die Gewässerlebensräume in Oberlauf der Isar gehören zur so genannten Forellenregion. Bezeichnend für diesen sommerkalten Abschnitt, der bei Mittenwald mittlere Jahrestemperaturen von etwa 5°C erreicht, sind kaltstenotherme, an die kühlen Temperaturen angepasste und rheophile, an die hohen Fließgeschwindigkeiten angepasste Organismen. Das kiesig-steinige Substrat der Gewässersohle besiedeln z. B. Larven verschiedener Arten von Köcher-, Steinfliegen- und Eintagsfliegen sowie hoch spezialisierte Wasserkäfer-Arten. Die Fischfauna ist natürlicher Weise eher artenarm. Sie wird von Bachforelle und Koppe dominiert. Die pflanzliche Produktion ist wegen der Armut an Nährstoffen und wegen des steten Transports von Geschiebe sehr gering. In erster Linie siedeln dort Rot- und Kiesalgen, in geringerem Maß auch Moose. In den breiten Tallagen der Alpen entspricht die Isar mehr der Äschenregion: bei der Fischfauna kommen vor allem Äsche und Huchen hinzu. Die Fischfauna der Mittleren und angrenzenden Unteren Isar bildet den Übergangsbereich zwischen der Äschen- und Barbenregion. Die Untere Isar unterhalb der Mündung der sommerwarmen Amper ist aufgrund der höheren Temperaturen im natürlichen Zustand der Barbenregion zuzuordnen. Geprägt ist die artenreiche Fischfauna hier vor allem durch Arten wie Barbe, Nase, Aitel und Hasel. Es kommen auch Arten der Auegewässer wie z. B. Rotfedern vor.

Im Bereich der Äschen- und Barbenregion sind in der Isar Fischarten zu finden, die weltweit nur im Donaoraum auftreten wie der bereits erwähnte Huchen, auch „Donaulachs“; genannt, die Barscharten Zingel, Streber und Schrätzer oder, in wärmeren Abschnitten, der Frauenerfling aus der Familie der Karpfenartigen.

Die Au- und Quellbäche ebenso wie die →*Altwasser* zeigen vom Ober- bis zum Unterlauf vielfältigste Gemeinschaften an Wasserpflanzen. Charakteristisch für die Bäche sind Rasen verschiedener Fluthahnenfußarten oder des Durchwachsenen Laichkrautes. In ruhigen Buchten kann der Wasserstern geschlossene Rasen bilden, aus denen die Bäumchen des Tannenwedels herausragen. In den glasklaren Quellen und den abfließenden Bächen siedeln so genannte Armleuchteralgen, die ähnlich einem Kronleuchter verästelt und durch Kalk verkrustet sind. Das vielfältige Mosaik an Gewässerlebensräumen wird von Amphibien und zahlreichen Libellen zur Fortpflanzung und als Nahrungsgrundlage genutzt.

Abb. 29 (links): Charakteristische Arten der Isar wie zum Beispiel die Äsche sind heute bundesweit gefährdet.

Abb. 30 (rechts): Der Tannenwedel kommt in klaren Nebenbächen der Isar vor.





Abb. 31: Auf den höher gelegenen, besonnten Terrassen finden sich oft ausgedehnte Teppiche der Herzblättrigen Kugelblume.

Hungerkünstler und ihre außergewöhnlichen Lebensräume

Die Flusslandschaft Isar war ursprünglich von den Isarquellen bis zur Mündung Lebensraum für eine Vielzahl von Arten, die nur auf nährstoffarmen Standorten gedeihen können. Ihre bevorzugten Lebensräume sind meist grobkörnige, und weil häufig umgelagert, offene Kiesbänke. Auf den höher gelegenen, seltener überschwemmten Terrassen besiedeln sie trockene Kiesstandorte, teils auch nasse aber ebenfalls nährstoffarme Lebensräume.

Pioniere offener Rohböden

An der Oberen Isar sind die offenen Kies- und Sandbänke noch heute bevorzugte Lebensräume kleinwüchsiger Besiedler von Rohböden (sog. Pionierpflanzen). Bei den Pflanzen wie z. B. der Herzblättrigen Kugelblume, dem Blaugrünen Steinbrech, der Alpen-Gemskresse oder dem Alpen-Leinkraut handelt es sich um sehr lichtbedürftige Arten. Sie können nur auf offenen Standorten der Konkurrenz wuchskräftigerer Arten entgegen. Ebenso profitieren zahlreiche Tierarten von den vegetationsfreien Ablagerungen und ihren jungen Entwicklungsstadien, z. B. Gefleckte und Rotflügelige Schnarrschrecke, wärmeliebende Käferarten wie Sandlaufkäfer oder auf offenem Kies brütende Vogelarten wie z. B. Flussuferläufer oder Flussregenpfeifer. Für die meisten charakteristischen Arten sind Hochwasser zwar Stressfaktoren, die ihre Bestände dezimieren. Aber nur durch eine regelmäßige Hochwasserdynamik wird gewährleistet, dass die notwendigen Lebensräume immer wieder neu entstehen.

Wo sich in Flussnähe feinere Sedimente ablagern, etablieren sich vor allem Strauchweidengebüsche mit Deutscher Tamariske, Lavendel- und Purpurweide oder Uferreit-

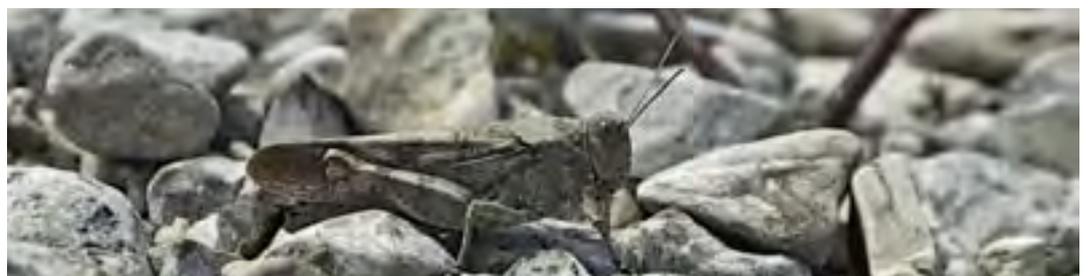


Abb. 32: Die Gefleckte Schnarrschrecke lebt auf offenen Kiesbänken.



grasfluren. In der anfangs lückigen Krautschicht finden Offenlandarten noch Ansiedlungsmöglichkeiten. Ursprünglich fanden auch auf den Kies- und Sandablagerungen der Mittleren Isar konkurrenzschwache Arten offener Pioniergesellschaften Lebensraum. So kommt die Deutsche Tamariske noch heute sehr vereinzelt bis zur Unteren Isar vor. Mit fortschreitender Entwicklung vor allem bei hohen Nährstoffgehalten der Sedimente schließen sich die Gehölzbestände und die Grasnarbe, so dass lichtbedürftige Arten verschwinden.

Magere Rasen und lückige Wälder

An der Oberen Isar wachsen auf den grobkörnigen Substraten der am höchsten gelegenen Terrassen wegen der vorherrschenden Trockenheit ausgedehnte Schneeheide-Kiefernwälder. Diese meist nur locker überschirmte Waldgesellschaft beherbergt neben der namensgebenden, Kalk liebenden Schneeheide und dem Deutschen Backenklees eine Vielzahl attraktiver Arten, allen voran zahlreiche Orchideen wie Mücken-Händelwurz, Frauenschuh, Rotbraune Stendelwurz und viele andere, aus der Kulturlandschaft überwiegend verdrängte Arten. Als floristische Besonderheiten finden sich auf den alten Terrassen z. B. Frühlings-Küchenschelle oder das Wärme liebende Heideröschen.

Auch an der Mittleren und Unteren Isar haben sich im Laufe der Auengenese flachgründige und trockene Kies- und Sandböden so genannte →*Brennen* entwickelt. Sie beherbergen meist kleinflächige Magerrasen mit einer Vielzahl seltener, an nährstoffarme Standorte angepasste Arten, wie z. B. Frühlingsenzian oder Orchideen wie Pyramidenorchis und Frauenschuh. In den Magerrasen siedelte ehemals auch eine Vielzahl



Abb. 33 (links): Trockene Auenstandorte zeichnen sich durch einen spärlichen Gehölzbewuchs, wie hier mit der Bergkiefer, aus.

Abb. 34 (rechts): In den locker überschirmten Kiefernwäldern kommt der Frauenschuh, eine nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie geschützte Orchidee, vor.



Abb. 35: Auch die Kreuzotter bevorzugt offene Lebensräume.

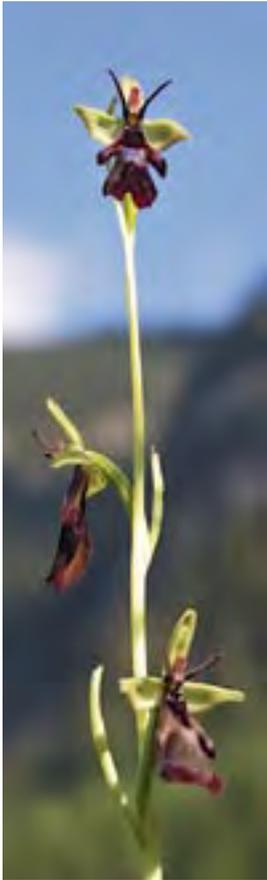


Abb. 36 (links): Die Fliegenragwurz ist eine der häufigeren Orchideen. Sie kommt auf Magerstandorten von der Quelle bis zur Mündung vor.

Abb. 37 (rechts): Die Auewiesen an der Unteren Isar beherbergen zahlreiche seltene Pflanzen.



heute zum Teil hochgradig bestandsbedrohter Arten. Bis Mitte 1920 kamen dort die bereits damals seltenen Orchideen Fliegen-, Hummel- und Spinnenragwurz vor, ebenso wie das heute vom Aussterben bedrohte Wanzen-Knabenkraut. Von den inzwischen ebenfalls selten gewordenen Vögeln sind im Mündungsgebiet noch heute Brachvogel, Kiebitz und Feldlerche anzutreffen.

Spezialisten der Moore und Quellfluren

Entlang der gesamten Isar finden sich am Rande von Quellen und ihren Bächen vereinzelt auch Anklänge an Quellmoore. In verlandeten Flut- und →*Qualmwasserrinnen* sowie auf den ehemals grundwassernahen Standorten des mittleren und unteren Isartals haben sich Niedermoore entwickelt. Sie sind allerdings nur noch kleinflächig erhalten. An der Oberen Isar wachsen von Seggen und Binsen dominierte Mehlprimel-Kopfbinsenrasen oder Schwemmufergesellschaften mit Buntem Schachtelhalm und Bach-Steinbrech. Hier liegen die natürlichen Lebensräume vieler Arten, die wir von Streuwiesen kennen. Ein seltenes Schmuckstück solch quellig durchsickerter Standorte ist das Karlszepter. Die prächtige Pflanze, die im Vorland der Alpen als Eiszeitrelikt zu werten ist, besaß ursprünglich sogar einzelne Vorposten an der Isar bei Dingolfing und im Mündungsgebiet.

Dort verzahnen sich Auewiesen mit Streuwiesen der angrenzenden Niedermoorgebiete. Sie beherbergen seltene Pflanzen wie z. B. die Sibirische Schwertlilie, Kanten-Lauch Lungen-Enzian und Sumpf-Platterbse.



Abb. 38: Die Mehlprimel gedeiht in Kleinseggenrieden, die von Quellwasser beeinflusst sind.



Abb. 39: Unterhalb der Loisachmündung kommt sehr vereinzelt das Karlszepter vor.

Staudenfluren und Röhrichte – gut genährt und kräftig

Auch in ihren mittleren und unteren Abschnitten war die Isar bis Mitte des 19. Jahrhunderts völlig unreguliert und äußerst dynamisch. Für die Lebensräume des Flussbettes bezeichnend war ursprünglich ein reich verästeltetes Netz von Flussarmen mit großen Kies- und Sandbänken. Da im Vergleich zur Oberen Isar feinere und nährstoffreichere Substrate zunehmen, treten Pflanzengesellschaften mit stark wüchsigen Arten in den Vordergrund. Am Fluss siedeln z. B. Rohrglanzgrasröhrichte und Barbarakrautfluren. In der Aue können sich Brennesselfluren ausbreiten.

Ausgedehnte Auwälder an der Mittleren und Unteren Isar

Die Isar beanspruchte in ihrem natürlichen Zustand die bis zu 1700 m breite jüngste Terrasse, die so genannte Auwaldstufe. Hier zeigt sich im Gegensatz zur Oberen Isar eine deutliche Differenzierung von Weich- und Hartholzaue. Auf den gewässer- und grundwassernäheren Standorten, die in der Regel jährlich überschwemmt wurden, beginnt die Weichholzaue mit gewässerbegleitenden, von Strauchweiden geprägten Gebüschgesellschaften. Landeinwärts folgt auf regelmäßig überschwemmten Flussablagerungen die Silberweidenaue mit zahlreichen Nässe und Feuchtigkeit liebenden Kräutern. In den Bereichen, die nur noch bei großen d.h. entsprechend selteneren Hochwasserereignissen überschwemmt werden, stockten ursprünglich die ausgedehnten Wälder der Hartholzaue, in denen je nach Grundwasserstand Esche, Ulme oder Eiche dominierten.

Zahlreiche lichtbedürftige Arten lassen darauf schließen, dass die ursprünglichen Wälder infolge von Beweidung und Streunutzung zumindest stellenweise licht waren und dass in den Auen ein Mosaik von Wäldern und Offenland-Lebensräumen bestand. Eine charakteristische Art solcher halboffenen Wälder ist der Frauenschuh, der bis heute noch

Abb. 40: Kiesbank mit Rohrglanzgras und Brennessel. Sie werden heute durch ein hohes Nährstoffangebot gefördert.





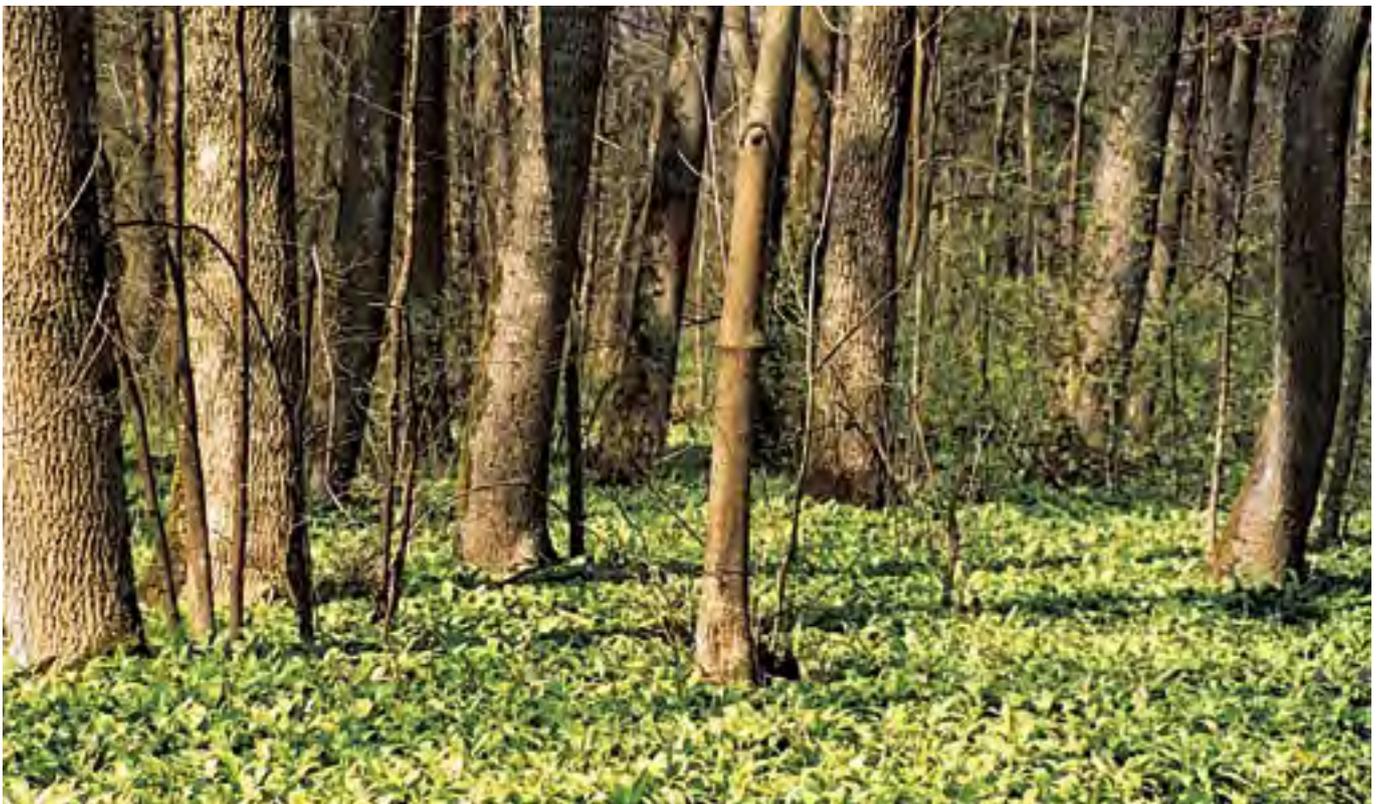
auch im Mündungsgebiet der Isar vorkommt. Wert gebende Arten unter den Vögeln sind Gänsesäger, Pirol, Schlagschwirl und Halsbandschnäpper. Im Mündungsgebiet besitzt das Blaukehlchen bedeutsame Vorkommen.

Weitere typische, heute selten gewordene Strukturen sind Uferabbrüche und Steilufer, die Nistmöglichkeiten für bestimmte Vogelarten wie Eisvogel und Uferschwalbe bieten.

Zwei charakteristische Arten der Auenwälder an der Isar.

*Abb. 41 (links): Seidelbast
Abb. 42 (rechts): Halsbandschnäpper*

Abb. 43: An der Mittleren Isar sind charakteristische Hartholzauenwälder – hier mit Bärlauch – verbreitet.



Veränderungen der Flusslandschaft Isar

Der Fluss wird gebändigt

Bereits frühzeitig hat der Mensch das Isartal in Anspruch genommen, so dass der Kampf gegen die Gewalt des Wassers bis in die Zeit der ältesten Besiedlungen zurück reicht. Mit wachsenden Einwohnerzahlen begann dann im 19. Jahrhundert die systematische →*Korrektion* der Isar zur Verbesserung der Floßfahrt und zum Schutz vor Hochwasser. Mit der Wende zum 20. Jahrhundert entstand mit der Erzeugung elektrischer Energie ein neuer Wirtschaftszweig, der den Flüssen in Bayern nachhaltig seinen Stempel aufdrückte. An der Isar in München begann zwischen 1895 und 1923 der Ausbau der Wasserkraft mit Inbetriebnahme des Maxwerks am Auer Mühlbach (1895), dem Bau der Wasserkraftanlage Höllriegelskreuth (1904) mit Werkskanal und den Isarwerken im Stadtgebiet von München (1906-1923). Heute, rund 100 Jahre später, wird die Kraft der wasserreichen Isar zur Erzeugung elektrischer Energie fast auf der gesamten Flusslänge genutzt. 1994 ging die letzte Staustufe der Kraftwerkskette zwischen Landshut und Plattling, die Stützkraftstufe Pielweichs, in Betrieb. Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes des oberen Isartals und der Landeshauptstadt München wurde am Rand der Alpen 1959 der Sylvensteinspeicher in Betrieb genommen.

Abb. 44: Als Folge wasserbaulicher Maßnahmen haben sich die einst ausgedehnten Kiesbänke auf ein schmales Band zurück gebildet (Ascholdinginger und Geretsrieder Au).

Gewässerausbauten zugunsten von Hochwasserschutz und Wasserkraft veränderten vor allem im 20. Jahrhundert das Bild der Isar grundlegend. Dadurch sind heute die komplexen Beziehungen zwischen Abflussgeschehen, Feststoffhaushalt und →*Morphologie* über weite Strecken gestört. Die Auswirkungen zeigen sich insbesondere überall dort, wo die Isar massiv ausgebaut worden ist. Abschnittsweise, vor allem im Bereich



der Staustufen zwischen Landshut und Plattling ist die Isar an leitbildtypischen natürlichen Strukturen stark verarmt.

Obere Isar

Im Quellgebiet des Karwendel, das überwiegend einer nur extensiven Beweidung und Forstwirtschaft unterliegt, ist das Fluss-Aue-Ökosystem noch weitgehend ursprünglich. Sobald aber Verkehrswege, Siedlungen und landwirtschaftliche Nutzflächen den Lauf der Isar begleiten, Wasser zur Energieerzeugung abgeleitet wird oder Wasserkraftanlagen errichtet worden sind, ist an solchen Abschnitten die natürliche Dynamik eingeschränkt. Die offene Wildflusslandschaft beschränkt sich dort nur noch auf einen Bruchteil ihrer



Abb. 45: Durch die Korrektion wurde die Mittlere Isar begradigt und zu einem strukturell stark verarmten Gerinne ausgebaut, wie hier vor Landshut.

Eingriffe in die Flusslandschaft	Auswirkung auf das Abflussgeschehen	Auswirkung auf den Feststoffhaushalt	Auswirkungen auf die Morphologie
Wasserausleitung	Geringe Wasserführung in den Restwasserstrecken	Verminderte Umlagerung von Feststoffen	Festlegung von Kiesbänken
	Verringerung der Fließgeschwindigkeit	Verminderung des Transportvermögens	
Talsperre, Stauhaltung	Dämpfung der mittleren Hochwasserabflüsse im Unterwasser	Geschieberückhaltung	Sohleintiefung im Unterwasser
	Verlust des natürlichen Fließgewässercharakters durch Aufstau	Erhöhung der Erosion im Unterwasser	Verarmung an Gewässerbettstrukturen
Gewässerausbau	Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten bei Laufverkürzungen	Einschränkung der Seitenerosion bei Uferverbau	Sohleintiefung
	Absinken der Grundwasserstände bei eingetiefter Sohle	Erhöhung der Erosion im Gewässerbett	Verarmung an Gewässerbettstrukturen
			„Vergreisung“ des Fluss-Aue-Ökosystems
Bedeichung	Verkleinerung der Überschwemmungsgebiete	Verminderung von Sedimentation und Erosion in der Aue	Sohleintiefung
	Erhöhung der Abflüsse im Gewässerbett	Erhöhung der Erosion im Gewässerbett	Verarmung an Aue- und Gewässerbettstrukturen
Wildbachverbauung		Geschieberückhaltung im Einzugsgebiet	Sohleintiefung an den unteren Laufabschnitten

Übersicht der Eingriffe in die Flusslandschaft der Oberen und Mittleren Isar.

ehemaligen Ausdehnung. Weite Bereiche sind durch Verbauungen vom Flussregime abgekoppelt worden, auf den Kiesbänken wächst Auwald auf.

Bereits bei Krün wird seit 1923 ein Großteil des Isarwassers zur Erzeugung von Energie in den Walchensee abgeleitet. Das Walchenseekraftwerk, erbaut 1918-1923 nutzt den Gefälleunterschied von 200 Metern zwischen Walchensee und Kochelsee. Das der Isar so entzogene Wasser wird über den Kochelsee und die Loisach bei Wolfratshausen wieder in die Isar zurückgeführt. Um die Auslastung des Walchenseekraftwerks zu verbessern wurde das Wasser des Reißbach, der zur Isar fließt, 1949 über einen Stollen ebenfalls in den Walchensee abgeleitet. Damit bleibt der Isar unterhalb von Krün bis zum Sylvensteinspeicher während der meisten Zeit des Jahres nur eine geringe Restwassermenge. Seit 1990 beträgt sie im Sommer 4,8 m³/s und im Winter 3 m³/s. Doch zeigt die Isar in diesem Abschnitt aufgrund der nur sporadischen Uferverbauungen noch alle Elemente einer alpin geprägten Wildflusslandschaft mit ausgedehnten Schotterfluren, die bei jedem größeren Hochwasser verlagert werden. Eine grundlegende Veränderung erfährt die Obere Isar im Bereich des 1954 bis 1959 errichteten Sylvensteinspeichers. Anstelle der einst wilden Flusslandschaft ist ein für den Betrachter landschaftlich reizvoller See entstanden. Die Folgen für das unterhalb liegende Flusssystem der Isar sind allerdings weit reichend. Hier werden die Hochwasserspitzen zum Schutz des Oberen Isartals und der Stadt München gekappt. Bei den Hochwasserereignissen 1999 und 2005 hat der Speicher seine Aufgabe eindrucksvoll bewiesen. Zusätzlich wird in abflussarmen Zeiten der Niedrigwasserabfluss durch Wasserabgaben aus dem Sylvensteinspeicher erhöht. Das Kraftwerk der Stadt Tölz nutzt diesen Abfluss zur Energieerzeugung seit 1961.

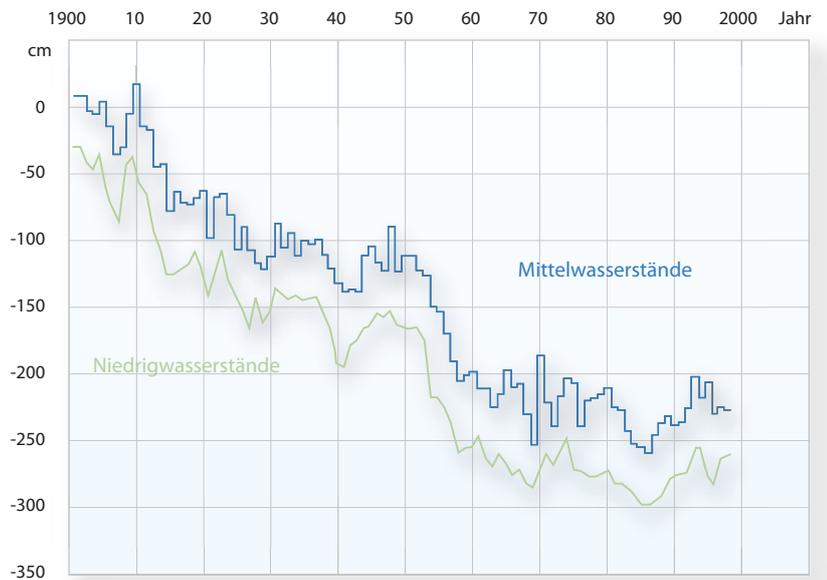
Allerdings verändert der Sylvensteinspeicher auch den Geschiebetransport. Das von der Isar mitgeführte →*Geschiebe* wird in der Stauwurzel abgelegt. Zusätzlich schränken Wildbachverbauungen und Uferverbauungen an der Isar den Geschiebeeintrag unter-



Abb. 46 (oben): Die Verbauung von Wildbächen vermindert die natürliche Feststoffführung.



Abb. 47 (rechts): Der Sylvensteinspeicher hält Geschiebe der Isar zurück.



halb des Sylvensteinspeichers und damit die Verfrachtung von Geschiebe flussabwärts erheblich ein. Der Charakter der reißenden und die Landschaft prägenden Isar ist unterhalb des Sylvensteinspeichers nur noch bei größeren Hochwasserereignissen erkennbar. Bleiben solche Ereignisse mit entsprechenden Geschiebefrachten über längere Zeiträume aus, so kommt die einstige Flussdynamik in dieser Zeit weitgehend zum Erliegen. Auf Kiesbänken, die nicht stetig verlagert werden, wachsen Gräser, Kräuter und Gehölze auf und legen die Kiesbänke fest. Solch bewachsene Kiesbänke können dann nur noch bei extremen Hochwasserereignissen wieder verlagert werden. Die mangelnde Geschiebenachlieferung aus dem Oberlauf verstärkt die Tendenz zur Eintiefung der Gewässersohle. Dieses Geschiebedefizit kann nur durch Uferanbrüche oder durch künstlichen Kieseintrag abgeschwächt werden. Davon betroffen sind alle noch frei fließenden, unverbauten Isarstrecken unterhalb des Sylvensteinspeichers, so auch die Pupplinger Au. Am Pegel Puppling sind die Wasserstände seit Anfang des 20. Jahrhunderts in Phasen bis über 2,5 Meter abgesunken. Damit verbunden ist die Entwicklung des einst reich verzweigten Flusslaufes hin zu einem einfachen →*Gerinne*. Die Veränderungen im Abfluss und in der Geschiebeführung wirken sich bis in den Bereich der Mittleren Isar aus. Dort werden die noch verbliebenen Kiesbänke nur noch bei extremen Hochwasserereignissen umgelagert. Bleiben solche Hochwasser über längere Zeiträume aus, vergeist das Fluss-Aue-Ökosystem und der ursprüngliche Wildflusscharakter geht verloren.

Die Obere Isar zwischen Sylvensteinspeicher und München ist vor allem in ihren frei fließenden Abschnitten für Bootswanderer attraktiv. Ihre Kiesbänke erhöhen den Erlebniswert und laden zum Verweilen ein. Dies kann zwangsläufig zu Konflikten mit Belangen des Arten- und Biotopschutzes führen. Erforderlich sind deshalb entsprechende Regelungen wie z. B. das Zutrittsverbot auf Kiesbänken mit Brutplätzen des Flussregenpfeifers während der Brutzeit.

Abb. 48 (links): Die Höhe des Bruchufers lässt die bisherige Eintiefung im Bereich der Pupplinger und Ascholdingener Au erkennen.

Abb. 49 (rechts): Unterhalb des Sylvensteinspeichers hat sich die Isar wegen der Ausbaumaßnahmen und wegen des Geschiebedefizites eingetieft. Damit sind auch die Mittel- und Niedrigwasserstände stetig abgesunken (Pegel Puppling).

Stadtdurchgang München

Ein Rückblick auf die Baumaßnahmen an der Isar in München zeigt, dass der Fluss den wachsenden Bedürfnissen seiner Bewohner immer wieder angepasst worden ist, und dass die durch bauliche Eingriffe ausgelösten Prozesse immer wieder Folgemaßnahmen erzwangen. Frühe wasserbauliche Maßnahmen konzentrierten sich zunächst auf die Sicherung von Brücken und Wehranlagen. Bereits seit dem 14. Jahrhundert wird Wasser aus der Isar für vielfältige Nutzungen in Stadtbäche ausgeleitet. Auch heute noch speist die Isar das Stadtbachsystem, so die Bäche im Englischen Garten. Im frühen 19. Jahrhundert begann dann die systematische Festlegung der Isar im Stadtgebiet, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts abgeschlossen war. Sie bestimmt heute noch das Bild der Isar in München. Mit dem raschen Wachstum der Stadt begann man um 1850 mit der systematischen →*Regulierung* des Flusses. So wurde von 1850 bis 1880 die Isar im Süden der Corneliusbrücke in ein 45 m breites Mittelwassergerinne und daneben in ein 145 m breites Hochwasserbett gelegt, wurden Ufermauern und Hochwasserschutzdeiche errichtet. Die der Einengung des Flusslaufs folgende Erosion der Gewässersohle versuchte man durch Abstürze zu unterbinden. Die Ende des 19. Jahrhunderts errichteten Wehranlagen und Abstürze, so auch zur Steuerung der Wasseraufteilung zwischen der Großen und Kleinen Isar wurden nach Hochwasserschäden in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts wieder erneuert. Der systematische Ausbau der Wasserkraft im Stadtgebiet von München setzte bereits in den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts ein. Die jüngste Wasserkraftanlage im Stadtgebiet ging 2010 am Praterwehr in Betrieb. Derzeit wird die Isar im Stadtgebiet umgestaltet. Die Ziele sind die Verbesserung des Hochwasserschutzes, der Ökologie und die Förderung der Erholung.

Abb. 50: Bau von Ufermauern zwischen Maximiliansbrücke und Bogenhausener Brücke um 1900.



Abb. 51 (links): Die erste Planung der Isarkorrektion in München Bogenhausen von 1803.

Abb. 52 (rechts): Der heutige schnurgerade Isarlauf bei Bogenhausen geht auf die Planung von Wiebeking aus dem Jahre 1806 zurück.



Mittlere Isar

Die Mittlere Isar ist zwischen München und Landshut von 1880 bis 1920 durchgehend ausgebaut worden. Mit der →*Korrektion* wurde das einst verzweigte Flussbett zu einem begradigten, strukturell verarmten →*Gerinne*. Auf den einst vegetationsfreien Kiesbänken des verzweigten Flussbettes ist zwischenzeitlich Auwald aufgewachsen. Nur innerhalb des kanalartig ausgebauten Flussbettes sind noch Kiesbänke verblieben, die bei höheren Abflüssen umgelagert und damit immer wieder von Bewuchs befreit werden. Nördlich von München bis Freising hat sich das Flussbett stark eingetieft, so dass die Sohle der Isar gegenwärtig vom Stadtgebiet Münchens bis Achering durch Stützbauwerke stabilisiert wird. Mit der verminderten Zuführung von Geschiebe aus dem Oberlauf setzt sich die Erosion der Flusssohle flussabwärts fort. Die mittleren und niedrigen Wasserstände sind ab dem Eintritt der Isar in die Schotterebene durch Eintiefung der Gewässersohle und die Ausleitung von Wasser in den Mittleren Isarkanal am Oberföhringer Wehr seit 1926 stark verändert worden. Im Isarbett verbleibt ein Restabfluss von ca. 15 m³/s. In Verbindung mit dem Mittleren Isarkanal wurden der Ismaninger Stausee und die Stauseen bei Moosburg und Eching errichtet. Vor Landshut fließt das ausgeleitete Wasser wieder in die Isar zurück. Hochwasserschutzdeiche begleiten fast durchgehend die Isar nördlich von München bis zur Mündung in die Donau. Im Gegensatz zu vielen anderen Flusslandschaften begleitet bis auf die größeren Städte ein noch fast durchgehendes Auwaldband die Isar auf der gesamten Lauflänge, das zwischen München und Landshut sowie im Isarmündungsgebiet besonders ausgeprägt ist.



Regulierung der Mittleren Isar bei Freising zwischen Flusskilometer 98 und 116

Abb. 53 (links): Vor ihrer Regulierung entsprach auch die Mittlere Isar einer Umlagerungsstrecke ohne festes Gewässerbett (Zustand 1812).

Abb. 54 (rechts): Seit der Regulierung fließt die Mittlere Isar in einem kanalartigen Gerinne (Zustand 1934).

Abb. 55 (links): Die Flutmulde ist ein wichtiger Grünzug in Landshut.



Abb. 56 (rechts): Sie trägt zum Schutz vor Hochwasser bei (2005).



Staddurchgang Landshut

Vergleichbar zu München gibt es auch in Landshut Wehranlagen. Bereits 1388 wird eine Wehranlage in der Isar zur Ausleitung von Wasser in Stadtbäche urkundlich erwähnt. Der Längenmühlbach, der bei Landshut ausgeleitet wird, begleitet die Isar bis Plattling. Der Staddurchgang der Isar ist aufgeteilt in die Große Isar mit dem Maxwehrkraftwerk und in die Kleine Isar. Zum Hochwasserschutz der Stadt Landshut wurde um 1950 eine Flutmulde im Norden des Stadtgebiets angelegt, die beim Hochwasser bis zu 400 m³/s Wasser aus der Isar aufnimmt und das Stadtgebiet vor Überschwemmungen schützt.

Untere Isar und Isarmündungsgebiet

Die Untere Isar wurde ab Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Mündung begradigt. Flussschleifen wurden durchstochen, Querschnitte eingeeengt, Ufer an so genannte Normallinien angepasst und zum Schutz der angrenzenden Flächen vor Überschwemmungen wurden Deiche errichtet. Eine neue Methode des Flussbaus begünstigte die Festlegung des Flusses. An Holzgestängen aufgehängte Faschinenbündel brachten die vom Fluss herangeführten Feststoffe gezielt zur Ablagerung. Als so genannte → „*Wolfsche Gehänge*“ fanden sie zu Ende des 19. Jahrhunderts weit über Bayern hinaus Eingang in den Flussbau. Die → *Korrektion* von Landshut bis zur Mündung in die Donau war um 1905 abgeschlossen. Die mächtigen → *Mäanderbögen* blieben als → *Altgewässer* erhalten. Mit dem verkürzten Lauf und den von beiden Ufern vorgetriebenen → *Buhnen* sollte erreicht werden, dass sich die Isar selbst in ihre Sohle eingräbt. Dies führte zunächst zum Abtrag der Kiessohle und zur Verfrachtung des Geschiebes von Landshut flussabwärts. Im Mündungsgebiet wurde dieser Kies teilweise wieder angelandet. Dadurch nahm das Fassungsvermögen des Flussbetts dort so sehr ab, dass die Überschwemmungen für angrenzende Ländereien und auch für Plattling immer bedrohlicher wurden. Kiesbaggerungen vor allem zwischen 1928 und 1955 in der Mündungsstrecke und flussaufwärts bis Mamming haben hier zunächst Abhilfe geschaffen.

In den Jahren zwischen 1948 bis 1956 wurden zwischen Landshut und Dingolfing die ersten Staustufen in Betrieb genommen. 1976 wurde das Stützwasserkraftwerk Gottfrieding gebaut. Von 1984 bis 1994 kamen die Stützkraftstufen Landau, Ettling und Pielweichs hinzu. Stützkraftstufen stützen die Gewässersohle und nutzen die Wasserkraft. Doch führte der Staustufenausbau zu einer Entkoppelung des Wasserhaushalts von Fluss und Aue. Dies wirkt sich vor allem auf die Grundwasserschwankungen aus, die durch die Staustufen nivelliert werden. Zwischen Landshut und Plattling sind die einst den Fluss begleitenden Auwälder der Eintiefung der Isar folgend bis 1970 zurückgedrängt worden. Mit dem Bau der Staustufen hat sich der Rodungsdruck ab 1950 verstärkt. Die Auwälder mussten der Landwirtschaft und dem Kiesabbau weichen.

Mit der Ausweisung als Bannwald sind die heute noch verbliebenen Waldbestände mit ihrem Mosaik an Lebensräumen von trocken bis nass für die Zukunft gesichert. Im Gegensatz zu der staugeregelten Isar zeigt das Mündungsgebiet von Plattling bis zur Donau noch Merkmale einer naturnahen Flusslandschaft. Auch wenn mit dem Rückgang des Geschiebezulaufs als Folge von Staustufenausbau die Isar in ihrem untersten Streckenabschnitt heute verstärkt der Eintiefung ausgesetzt ist. Jährliche Geschiebezugaben bei Plattling wirken derzeit diesem Prozess entgegen.

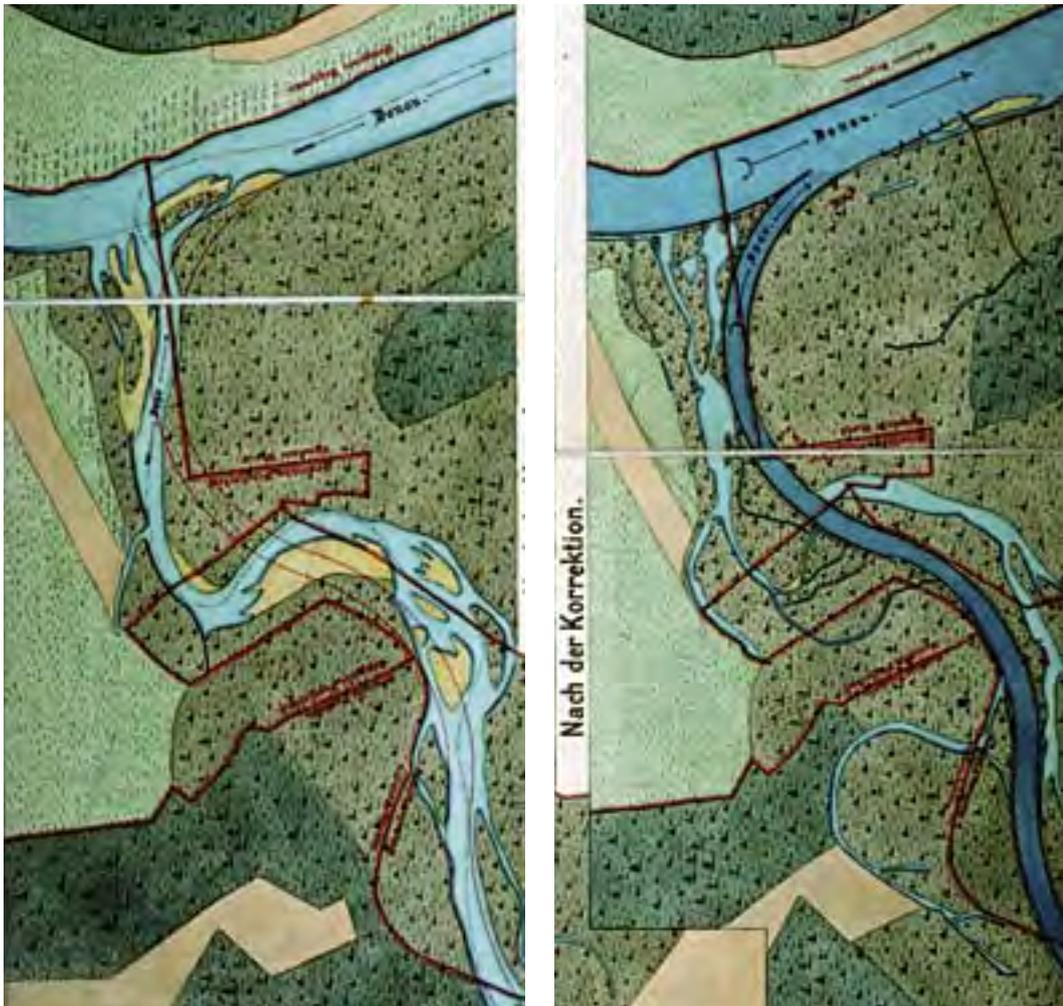


Abb. 59 (oben): Mit „Wolf-schen Gehängen“ wurde erreicht, dass die einst breite Isar Sedimente abgelagert und ihr Bett selber ver-schmälert.

Plan zur Regulierung der Isar im Mündungsgebiet Ende des 19. Jahrhunderts.

Abb. 57 (links): Ursprüng-licher Zustand.
Abb. 58 (rechts): Geplanter Zustand.

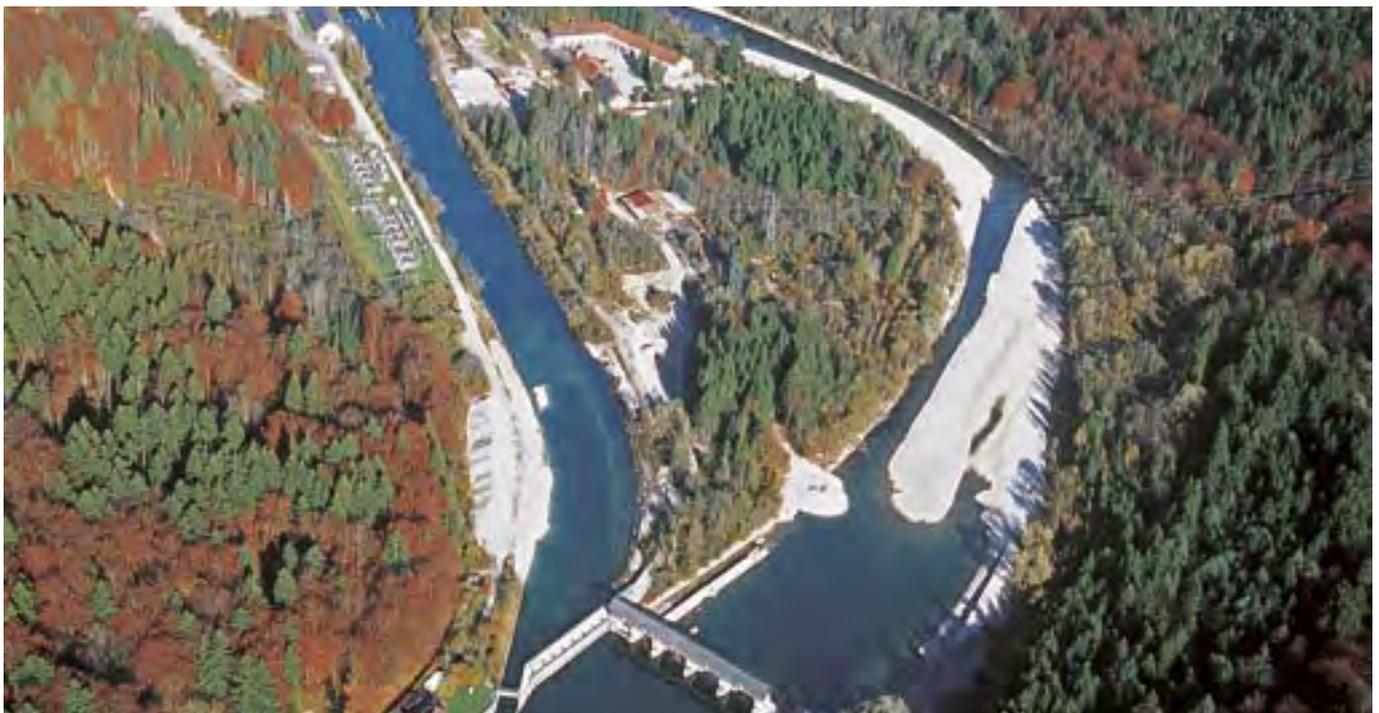
Beitrag der Isar zur Energieversorgung

Die Ausbauleistung der Wasserkraftanlagen an der Isar betragen einschließlich des Walchensees 362.940 KW, davon deckt das Walchenseekraftwerk etwa ein Drittel ab. Die Jahresarbeit der Anlagen liegt bei 1620.992.000 GWh, davon entfällt ca. ein Fünftel auf das Walchenseekraftwerk. Dies entspricht rechnerisch einer Versorgung von ca. 400.000 Haushalten, setzt man für einen Vier-Personen Haushalt einen Energiebedarf von 4000 KW/Jahr an. Das Wasserkraftpotenzial der Isar ist heute weitgehend genutzt. Leistungsreserven lassen sich vor allen durch die Erhöhung der Wirksamkeit bestehender Anlagen aktivieren, für neue Standorte von Wasserkraftanlagen ist der Spielraum so gut wie ausgeschöpft.

Die Wasserkraft, als regenerative, umweltfreundliche an CO₂ freie Energie hat bei der Diskussion um die zukünftige Energieversorgung einen hohen Stellenwert. Dieser große Vorteil ist allerdings auch mit Nachteilen verbunden. So wirkt sich ein Aufstau auf die ökologischen Bedingungen des Fließgewässerökosystems nachteilig aus. Die Fließgeschwindigkeit wird herabgesetzt, das Gewässer verliert im gestauten Bereich seine Strukturvielfalt durch Ablagerungen, Lebensräume für die Fließgewässerorganismen gehen verloren, der Wasserhaushalt von Fluss und Aue wird entkoppelt. Die Anlagen sowie der damit verbundene Aufstau beeinträchtigen die Durchgängigkeit für Geschiebe und Organismen im Hauptgewässer. Fische werden zudem zu einem nicht unerheblichen Teil bei der Passage der Turbinenanlagen geschädigt. Häufig wird auch die Verbindung zu den Seitengewässern unterbrochen und das Grundwasserniveau in der angrenzenden Aue sinkt zum Nachteil des Fluss-Aue-Ökosystems ab.

Abb. 60: Unterhalb von Ausleitungen, wie hier bei Buchenhain verbleibt der Isar nur ein geringer Teil ihres naturgemäßen Abflusses.

Durch Anpassungsmaßnahmen, wie durch den Bau von Fischaufstiegsanlagen und durch die Sicherung von ökologisch begründeten Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken, lassen sich diese Nachteile zumindest teilweise ausgleichen. Andererseits sind mit dem Bau von Stauseen Naturlandschaften aus zweiter Hand entstanden, so der „Ismaninger



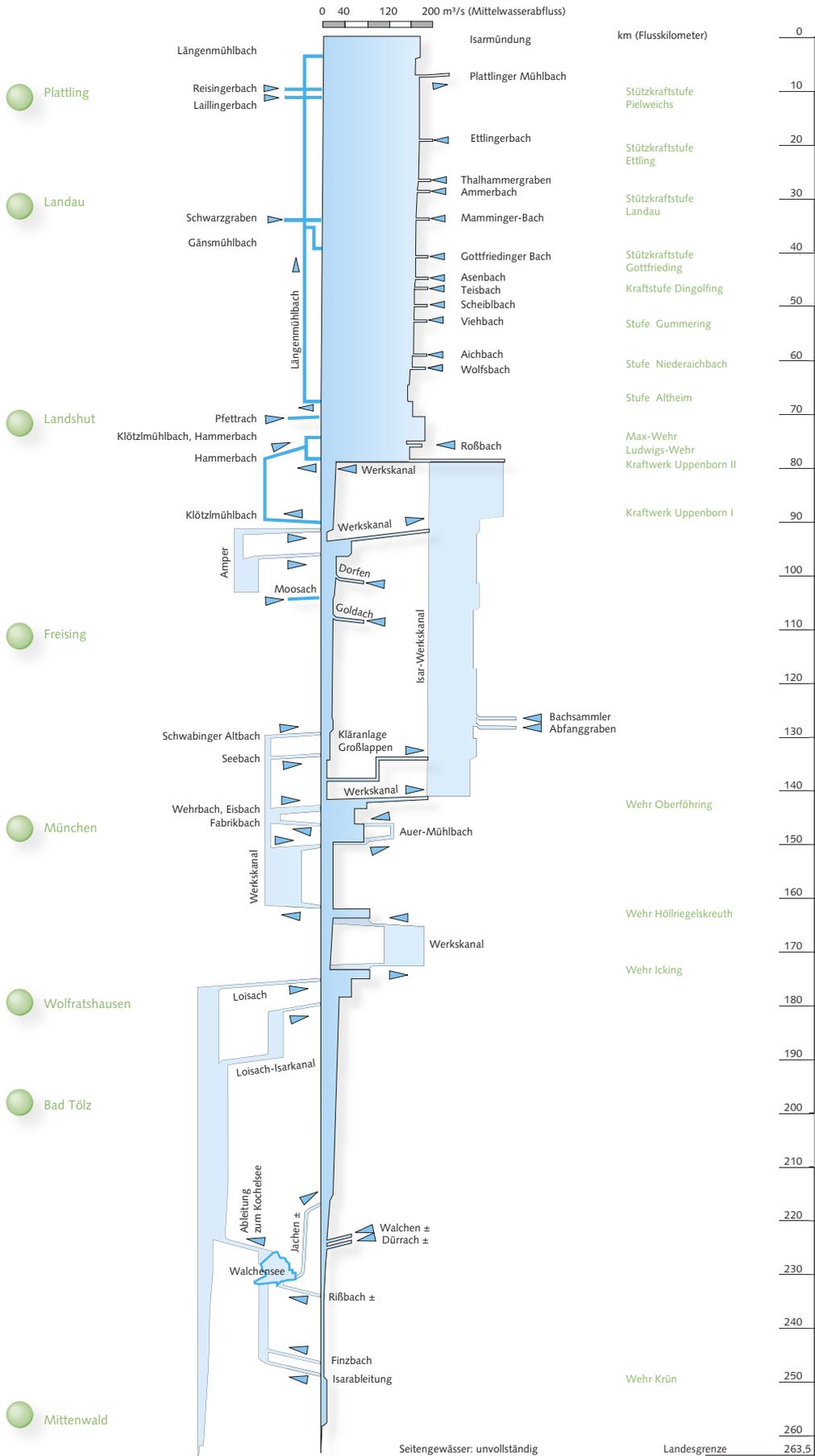


Abb. 61: Die Banddarstellung des → Mittelwasserabflusses der Isar und ihrer wichtigsten Nebengewässers zeigt, dass die Isar nur auf kurzen Strecken ihre naturgemäße Wasserführung besitzt.



Abb. 62: Die Obere Isar und ihre Nebenbäche sind von Natur aus nährstoffarm. Kennzeichen sind klares Wasser und schwacher bis fehlender Pflanzenaufwuchs.

Speichersee“ und die Ausgleichsweiher bei Moosburg, die als „Vogelfreistätte Mittlere Isarstauseen“, für den Vogelzug als Rastplätze von Bedeutung sind. Die Stauräume der Stützkraftstufen Landau, Ettling und Pielweichs wurden bereits beim Bau mit Flachwasser- und Inselzonen gestaltet. Sie sind heute bedeutende Rückzuggebiete für die Vogelwelt.

Wasserqualität und Stoffhaushalt

Die Obere Isar und ihre Zuflüsse sind von Natur aus kalkreich und nährstoffarm. Bei solchen Verhältnissen ist das Wasser klar, der Untergrund meist steinig, kiesig oder sandig. Der Sauerstoffgehalt liegt im Bereich des Sättigungswerts. Die Ablagerungen der Aue bestehen überwiegend aus grobkiesigen, sehr nährstoffarmen Substraten.

Flussabwärts ist das Wasser weiterhin klar, organische Substanzen und Nährstoffgehalte nehmen aber mit der Lauflänge vor allem über Einträge aus den Nebengewässern zu. Die Besiedlung durch Algen, Moose und Blütenpflanzen ist im Vergleich zum Oberlauf dichter. Entscheidend für die naturschutzfachliche Bedeutung der Auen sind die ursprünglich abgelagerten nährstoffarmen, grobkörnigen Sedimente. Sie zählen an den unteren Abschnitten zu den besonders seltenen und wertvollen Standorten, die wegen der erhöhten Nährstofffrachten der Isar und ihrer Nebengewässer heute nicht mehr entstehen können. Die Untere Isar ist nach wie vor durch Sediment- und Nährstoffeinträge aus ihrem Einzugsgebiet stark beeinträchtigt. Auf den →*Vorländern* zwischen den Hochwasserschutzdeichen werden bei Hochwasser feinkörnige, nährstoffreiche Sedimente abgelagert. Dies hat dazu geführt, dass die Altgewässer im Laufe der Jahre verschlammten und die Vielfalt der Auenstandorte in den Vorländern, auf denen heute Nährstoff liebende Pflanzen dominieren, weitgehend nivelliert worden ist.

An der Isar verursachen flächenhafte und punktuelle Stoffeinträge, je nach Besiedlungsdichte und Nutzungsintensität des Landschaftsraumes, unterschiedlich starke Belastun-



Abb. 64 (rechts): Die Gebänderte Prachtlibelle ist gegen Nährstoffeinträge wenig empfindlich. Bei ausreichender Strömung besiedelt sie Flüsse und Bäche, in denen Wasserpflanzen, wie hier die Gelbe Teichrose vorkommen.

Abb. 63 (links): Die Untere Isar und ihre Altarme sind durch Sediment- und Nährstoffeinträge aus ihrem Einzugsgebiet beeinträchtigt.

gen. Die punktuellen Stoffeinträge konnten in den letzten Jahrzehnten durch erhebliche Investitionen der Kommunen in die Abwasserreinigung insgesamt stark vermindert werden. Die diffusen Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet in die Gewässer und damit in die Isar lassen sich durch Ausweiten extensiver Landnutzungsformen noch weiter verringern. Schadstoffe werden in die Isar kaum eingetragen, so dass die Konzentrationen von Schwermetallen, Lösungsmitteln und Pflanzenschutzmitteln deutlich unter den Umweltqualitätsnormen liegen. Flora und Fauna der Isar werden nicht durch Schadstoffe beeinträchtigt, so dass nach →Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) von der Quelle bis zur Mündung ein guter chemischer Zustand besteht.

Für die Badenutzung der Isar ist die Anzahl der Fäkalbakterien entscheidend. Durch die Desinfektion des Abwassers mit UV-Licht im Sommerhalbjahr wird die Keimzahl im Ablauf der Kläranlagen zwischen Lenggries und Freising reduziert und die hygienische Wasserqualität der Isar verbessert. Damit wird die Isar in diesen Bereichen an vielen Tagen wieder zu einem attraktiven Badegewässer.



Abb. 65 (links): Die Mündung der Isar in die Donau. Beim Hochwasser 2002 war das gesamte Vorland überflutet.

Abb. 66 (rechts): Beim Niedrigwasser 2003 traten die ausgedehnten Kiesbänke zu Tage.

Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften

Die Lebensgemeinschaften in einem Gewässer spielen bei der Beurteilung des →*ökologischen Zustandes* nach EG-WRRL eine ganz wesentliche Rolle. Betrachtet werden hierbei vier Organismengruppen: Wirbellose Kleintiere der Gewässersohle, frei schwimmende Algen, festsitzende Wasserpflanzen und Algen, sowie die Fischfauna. Die oberen Abschnitte der Isar sind, insbesondere im Vergleich mit anderen alpinen Flüssen, zum Teil nur wenig in ihrem ursprünglichen Charakter verändert. Solche Abschnitte dienen sogar als Referenzstrecke für die Bewertung alpiner Gewässer in Europa. Die Tier- und Pflanzenarten zeigen einen guten bis sehr guten ökologischen Zustand an.

Die Fischfauna zwischen Sylvensteinspeicher und Bad Tölz befindet sich in einem unbefriedigenden ökologischen Zustand, bei Bad Tölz und ab der Einmündung der Loisach in einem mäßigen ökologischen Zustand. In diesen Abschnitten überwiegen die Einflüsse struktureller Veränderungen vor allem aufgrund des verringerten Geschiebetransports durch Stauanlagen und Uferverbau. Hier werden die Ziele der EG-WRRL für die Fische verfehlt. Nur zwischen Bad Tölz und der Loisachmündung ist der Zustand der Fischfauna als gut eingestuft. Kleinlebewesen wie Köcherfliegenlarven, Wasserpflanzen wie Moose und Kieselalgen weisen aufgrund der geringen Nährstoffbelastung in diesen Abschnitten einen guten ökologischen Zustand auf.

Ab Landshut nehmen die Nährstoffgehalte entscheidend zu. Nun zeigen sich auch die Wasserpflanzen in einem nur noch mäßigen ökologischen Zustand. Flusslauf und Sohle wurden abschnittsweise so stark umgestaltet, dass die Isar ab der Einmündung des Mittleren Isarkanals vor Landshut bis Plattling als „erheblich verändertes Gewässer“ nach EG-WRRL ausgewiesen ist. Für solche Wasserkörper wie auch für die künstlichen Wasserkörper des Isarkanals ist als Zielvorgabe das gute →*ökologische Potenzial* anzustreben. Auch die wirbellosen Kleinlebewesen reagieren nun auf die Beeinträchtigungen und weisen nur noch einen unbefriedigenden ökologischen Zustand beziehungsweise ein entsprechendes Potenzial auf. Diese Situation ändert sich kurz vor der Mündung in die Donau. Hier zeigen die Kleinlebewesen nochmals einen mäßigen ökologischen Zustand an, ebenso wie Wasserpflanzen und Fische.

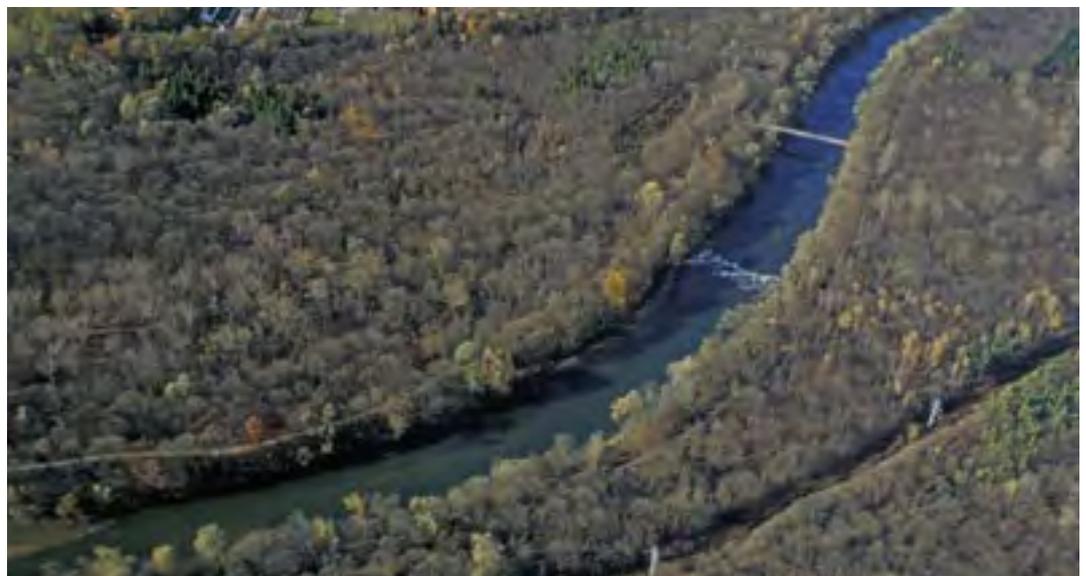


Abb. 67: An ausgebauten Flussabschnitten fehlen Kiesbänke. Die typischen Arten der Wildflusslandschaft sind dort verloren gegangen.



Eingriffe in das Flusssystem sowie intensive Nutzungen in der Aue und im Einzugsgebiet haben die ursprünglichen Lebensbedingungen der Arten in weiten Bereichen verändert. Dadurch wurden charakteristische Lebensgemeinschaften und Arten im Vergleich zum ursprünglichen Zustand stark zurückgedrängt. Die Ziele der EG-WRRL werden auf weiten Gewässerstrecken verfehlt.

Wandernde Arten stoßen an ihre Grenzen

Die für Flüsse typische Fauna und Flora, die auf das Wechselspiel von Hochwasser und Trockenfallen eingespielt ist, wurde durch die Ausbaumaßnahmen der Vergangenheit drastisch reduziert. Abstürze, Wehranlagen und Staudämme, wie der Sylvensteinspeicher sowie Stützkraftstufen ohne Fischaufstiegsanlagen, aber auch Abstürze in Bächen und Altgewässern unterbrechen das natürliche Fließgewässerkontinuum. Die Wanderung der im Gewässer lebenden Tiere wird dadurch beeinträchtigt bzw. unterbunden. Für Fische bedeutet die verminderte bis fehlende biologische Durchgängigkeit, dass sie ihre früheren Laichplätze nicht mehr erreichen können, weil der Wiederaufstieg nach Verdriftung behindert oder nicht mehr möglich ist.

Bei den Fischen bleibt der Nachwuchs aus

Die Untere Isar ist natürlicherweise der Barbenregion zuzuordnen. In dieser sehr artenreichen Fischgemeinschaft sind viele strömungsliebende Arten wie Nase oder Barbe zu finden, die Kiesbänke als Laichplätze benötigen. Der Rückgang solcher Kieslaichplätze resultiert u. a. aus einer stärkeren Sedimentierung, einer verringerten Wasserführung oder dem Aufstau. Ein nachhaltiger Bestandsaufbau dieser Fischarten auch durch Besatz ist aufgrund der fehlenden Habitate schwierig. Ziel der Gewässerentwicklung muss es daher sein, der natürlichen Fauna ihre ursprünglichen Lebensräume mit möglichst natürlichen Bedingungen wieder anzubieten.

Insgesamt hat sich die Untere Isar, insbesondere in den Staubereichen, in Richtung Brachsenregion entwickelt. Von den Veränderungen haben solche Arten profitiert, die sich in langsam fließendem, warmem Wasser wohl fühlen. Hinzugekommen sind Brachsen, Karpfen oder auch die früher in der Isar seltenen Welse. Ähnliches gilt für die am Gewässergrund lebenden Insekten, deren Artenzahl insgesamt hoch ist, aber kaum noch Arten der ursprünglich typischen Lebensgemeinschaften aufweist.

Abb. 68 (links): An den aufgestauten Abschnitten kommen «Allerweltsarten» vor, die sich auch in stehendem und langsam fließendem Wasser wohl fühlen (Stützkraftstufe Landau) mit Flachwasser- und Inselzonen.

Abb. 69 (rechts): Wehranlagen unterbrechen die Durchgängigkeit für wandernde Gewässerorganismen (Ickinger Wehr).



Abb. 70: Der Eisvogel brütet in offenen Uferabbrüchen.

Greise Pionierstandorte – der Rückgang offener Kiesflächen

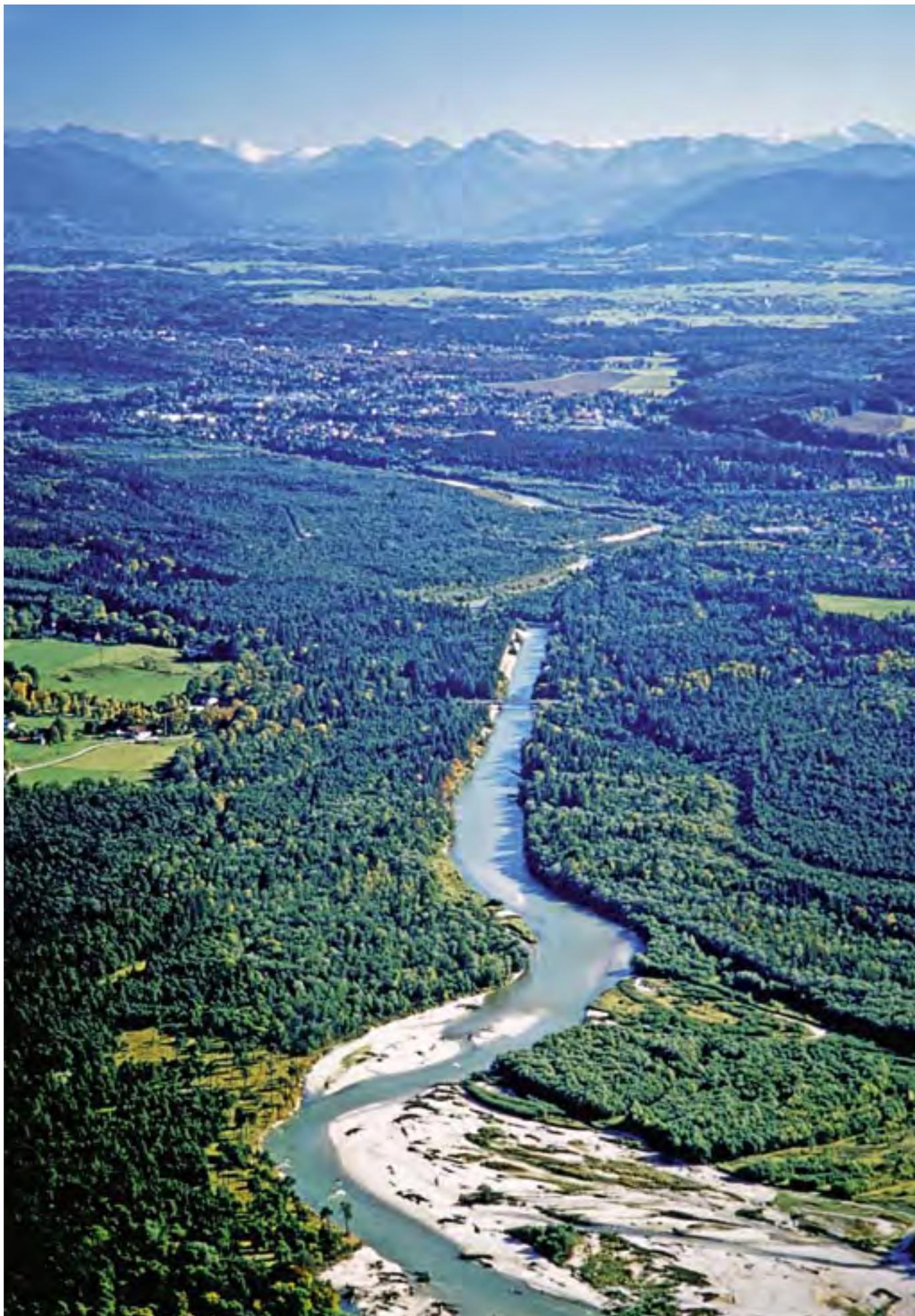
Durch den unterbrochenen Geschiebetransport und durch verminderte Abflüsse werden die offenen Kiesbänke unterhalb des Sylvensteinspeichers bei kleineren Hochwassern kaum mehr umgelagert. Dadurch sind typische Leitarten der Pioniergesellschaften offener Kiesbänke stark zurückgegangen. An die Geschiebedynamik alpiner Fließgewässer angepasste Lebensgemeinschaften, zu denen zahlreiche hochgradig gefährdete Arten zählen, sind über weite Strecken von Allerweltsarten verdrängt worden. So gehören Blaugrüner Steinbrech oder Tamariske im Bereich der Pupplinger und Ascholdinger Au bereits zu den Raritäten. An ihrer Stelle hat sich eine üppige Gras- und Krautschicht entwickelt, die von erhöhten Nährstofffrachten und Feinsedimentablagerungen profitiert. Auch von den bis Anfang des 20. Jahrhunderts angegebenen Vorkommen von Edelweiß bei Großhesselohe oder Kies-Steinbrech an der Menterschwaige fehlt heute jede Spur. Auch die Bestände von Flussregenpfeifer und Flussuferläufer haben in den letzten 25 Jahren um ein Drittel beziehungsweise sogar um die Hälfte abgenommen. Hierzu hat auch die Zunahme von Störungen durch die wachsende Anzahl von Erholungssuchenden beigetragen. Die einst auch an der Mittleren Isar ausgedehnten, offenen Kiesflächen sind überwiegend bewachsen. Sie werden nicht zuletzt auch wegen der zunehmenden Eintiefung nur noch selten umgelagert, wie bei den großen Hochwasserereignissen 1999 und 2005. Auf den höher gelegenen Terrassen schreitet, wenn Spitzenhochwasser ausbleiben, die Bodenbildung fort. Dadurch überaltern die für die Obere Isar typischen, ursprünglich lückigen Schneeheide-Kiefernbestände, die auf eine zumindest sporadische Erneuerung ihrer Standorte angewiesenen sind. Mit fortschreitender Vegetationsentwicklung treten vor allem Fichte und Faulbaum in den Vordergrund. Sie können, je nach Substrat, dichte Bestände bilden, in deren Unterwuchs die Arten der Magerrasen der Konkurrenz wuchskräftiger Arten unterliegen und verschwinden. Die altwasserähnlichen, nun überwiegend trockenen Rinnensysteme sind nur noch Relikte früherer Umlagerungstätigkeit. Ihr Wasserstand wird nicht mehr von der heute eingetieften Isar, sondern hauptsächlich von Hang- und Grundwasser bestimmt.

Abb. 71 (oben): Bis vor wenigen Jahrzehnten war die Isar noch stark verzweigt. Im weitgehend offenen Gewässerbett hielten sich Geschiebezulauf und Abtrag ungefähr die Waage (1925).

Abb. 72 (unten): Wegen des verringerten Geschiebetransports hat sich das Gewässerbett verschmälert und eingetieft. Der Abfluss konzentriert sich auf ein bis zwei Hauptarme, die zur Tiefenerosion neigen (1986).

Abb. 73 (S. 45): Die einst großflächigen Kiesbänke sind über weite Strecken zu einem schmalen Band geschrumpft. Damit sind die charakteristischen Arten der Wildflusslandschaft stark zurückgegangen (Begradigter Abschnitt der Isar im Bereich der Pupplinger-Ascholdinger Au).





Verlust von Magerstandorten

Vor allem unterhalb von München bewirken die Überflutungen enorme Nährstoffschübe, da die Isar große Mengen an Nährstoffen aus den intensiv genutzten Grünland- und Ackerflächen im Einzugsgebiet transportiert. So gewinnen Rohrglanzgras, übermannshohe Brennnesseln oder das invasionsartig vordringende Indische Springkraut die Oberhand. Sie breiten sich in den einst artenreichen Auen aus, legen Ufer und Kiesbänke fest, so dass sich die Möglichkeiten für die Neuentstehung offener Standorte weiter verringern.

Auch in den Talböden sind die einst weit verbreiteten nährstoffarmen Standorte mit ihrem Mosaik an Lebensräumen für Tiere und Pflanzen weitgehend verschwunden. Denn mit dem Ausbau der Isar und mit der Anlage von Deichen zum Schutz vor Überschwemmungen entstanden intensive Produktionsflächen. Die einst die Landschaft prägenden Streuwiesen und Magerrasen sind heute überwiegend in Grünland oder Ackerflächen umgewandelt. Verschärft wurde ihr Rückgang dadurch, dass die verbliebenen Flächen, die bis Mitte des letzten Jahrhunderts gemäht oder beweidet wurden, inzwischen weitgehend brach gefallen sind, d.h. auf diesen Flächen wächst heute Wald auf.

Hand in Hand mit dem Verlust von nährstoffarmen Offenstandorten und mit der Zerstückelung der Areale ging ein Verlust an schutzwürdigen Pflanzen und Tieren. Für die Flusslandschaft der Mittleren und Unteren Isar einst charakteristische Arten, wie Herzblättrige Kugelblume, Heideröschen oder Grauer Löwenzahn finden heute nur noch an wenigen Stellen geeignete Lebensräume. Besonders empfindliche oder seit jeher seltene Arten, wie Karlszepter oder Deutsche Tamariske sind dort verschwunden und auch die um 1920 noch vorhandenen Vorkommen von Wanzenknabenkraut und Spinnenragwurz in den Magerrasen bei Moosburg sind erloschen.

Rückgang von Auwäldern und Streuwiesen

An der Mittleren und Unteren Isar wurden durch den Bau der Hochwasserdeiche Teile der Auwald-Stufe und die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen vor Überschwemmungen geschützt. Zusätzlich ist mit der Eintiefung der Gewässersohle und mit der Entwässerung der Talböden der Grundwasserspiegel im Isartal abgesunken. So

Abb. 74: Bei verminderter Umlagerungsdynamik und höherem Nährstoffangebot werden Kiesbänke rasch besiedelt.





hat auch in der Aue die Ausuferung insbesondere bei höheren Abflüssen abgenommen. Insgesamt ist der Wasserhaushalt erheblich verändert.

Besonders beeinträchtigt wurden dadurch die Wälder im Übergang von der nassen zur trockenen Aue. Von den einst verbreiteten sogenannten →*Lohwäldern* aus Eiche, Esche und Hainbuche sind nur noch Restbestände erhalten geblieben. Von den Veränderungen betroffen sind auch die wenigen verbliebenen Streuwiesen. Da sie auf nasse Standorte angewiesen sind, werden sie durch die Absenkung des Grundwasserspiegels zusätzlich beeinträchtigt.

Die Erholungsnutzung mit zahlreichen Aktivitäten wie Flusswandern, Floßfahren, Lagern, Sonnen und Baden führt an landschaftlich attraktiven Flussabschnitten zu Konflikten mit den Zielen des Naturschutzes. Trittschäden, Lärm, wildes Parken oder Müllablagerungen beeinträchtigen dort die Pflanzen- und Tierwelt.

Abb. 75 (links): Das Indische Springkraut, das sich nicht nur auf nährstoffreichen Standorten invasionsartig ausbreitet, kann durch regelmäßige Mahd bekämpft werden.

Abb. 76 (rechts): Konkurrenzfähige Arten wie das Rohrglanzgras verdrängen kleinwüchsige Arten.



Abb. 77: Die einstigen Streuwiesen und Magerrasen sind landwirtschaftlichen Produktionsflächen gewichen. Die Folge sind erhöhte Nährstoffeinträge. Sie wirken sich flussabwärts auf schutzwürdige Lebensräume der Aue aus (Isar bei Moosburg).

Chancen für die Flusslandschaft – Visionen und ihre Verwirklichung

Die bis heute erhalten gebliebenen, naturnahen Abschnitte zeigen, welches Potenzial die Isar besitzt, sich wieder zu einer naturnahen Flusslandschaft zu entwickeln. Vision für die künftige Flusslandschaft ist es, die natürlichen Prozesse, wo immer möglich, zuzulassen. Dies wäre die Voraussetzung dafür, dass die Isar ihr charakteristisches, verzweigtes Gewässerbett mit sich ständig verlagernden Flussarmen, offenen Kiesbänken und der für sie typischen Pflanzen- und Tierwelt wieder entwickeln kann. Solche noch weitgehend natürliche Gewässersysteme sind das ökologische Rückgrat der Landschaft und für die Erhaltung der → *Biodiversität* unverzichtbar. Damit Fließgewässer ihre ökologischen Funktionen im Naturhaushalt möglichst vollständig erfüllen können, muss ihnen wieder mehr Raum gegeben und ein möglichst naturgemäßer Wasser- und Stoffhaushalt zugestanden werden. Dies gilt auch für die Isar.

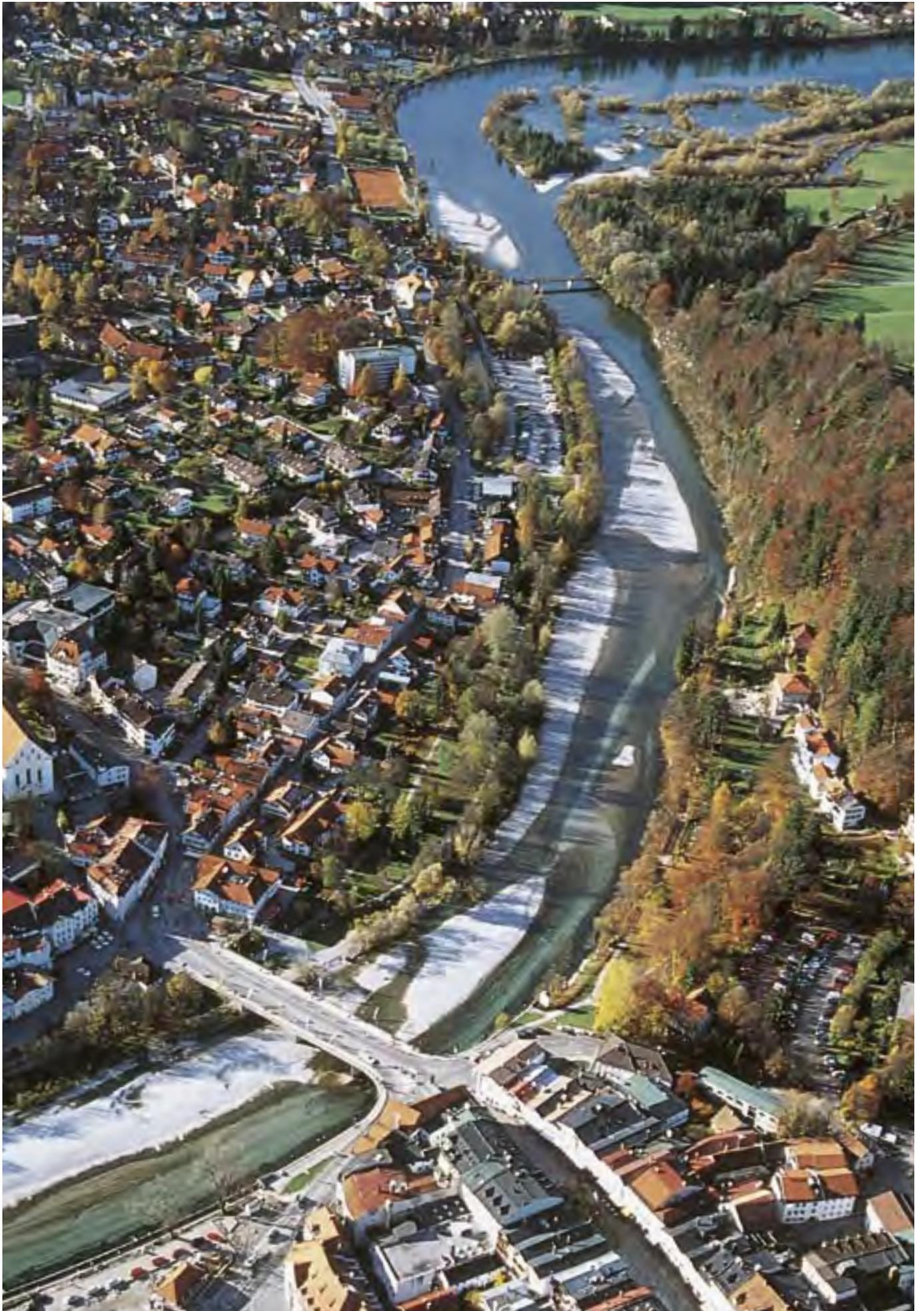
Abb. 78 (unten): Idealbild für die Isar ist die natürliche, durch Laufverlagerung geprägte Flusslandschaft.

Abb. 79 (S. 49): In weitläufigen Auen zeigt die Isar ihr charakteristisches, reich verzweigtes Gewässerbett.

Ein Zurück zur unberührten Wildflusslandschaft kann es wegen der tief greifenden Veränderungen des Flusssystems und der umgebenden Landschaft in überblickbaren Zeiträumen nicht mehr geben. Daher besteht in weiten Bereichen die Gefahr, dass Lebensräume und Arten, die eng an die Dynamik der Flusslandschaft gebunden sind, verloren gehen. Um die biologische Vielfalt an der Isar zu erhalten, müssen akut gefährdete Lebensräume durch Pflege oder entsprechende Nutzung offen gehalten werden.







Heute gibt es an der Isar nur noch wenige Abschnitte, die nicht unter dem Druck von Nutzungen stehen und die man sich selbst überlassen könnte. Den ökologischen Belangen stehen zahlreiche Interessen gegenüber. Damit der Hochwasserschutz für Siedlungen und Verkehrswege im Isartal gewährleistet bleibt, müssen extreme Hochwasserabflüsse gedämpft und Hochwasserschutzdeiche erhalten und verstärkt werden. Dazu kann es erforderlich sein Hochwasserschutzdeiche zu verlegen, um den natürlichen Rückhalteraum zu vergrößern. Zur Vermeidung künftiger Konflikte ist einer weiteren Ausdehnung intensiver Nutzungen, wie z. B. Bebauungen im Auebereich, entgegenzutreten. Denn sie stehen im Widerspruch zu den entsprechenden Gesetzen, sie verhindern einen nachhaltigen Hochwasserschutz durch Förderung des natürlichen Rückhalts und stehen damit auch den Entwicklungszielen für die Flusslandschaft Isar entgegen.

Aus wirtschaftlichen und rechtlichen Gründen müssen die Anlagen zur regenerativen Wasserkraftnutzung trotz ihrer nachteiligen Auswirkungen auf das Flussökosystem, wie sie von Aufstauungen oder Wasserausleitungen ausgehen, bestehen bleiben. Es muss jedoch darauf hingewirkt werden, dass die biologische Durchgängigkeit und die Durchgängigkeit für Geschiebe verbessert werden. Unabhängig davon ist eine ausreichende Mindestwasserführung im Flussbett anzustreben.

Die zunehmende Nutzung der Isar als Freizeit- und Erholungsraum verursacht Lärm, Abfall und andere Belastungen der Lebensgemeinschaften in der Isar und in ihren Auen. An besonders schutzbedürftigen Aueabschnitten muss die Erholung deshalb gelenkt werden. So können zur Entlastung empfindlicher Gebiete Rückbaumaßnahmen von Wegen oder Einschränkungen für das Bootswandern erforderlich sein. Zur Entflechtung von Konflikten sollen nur unempfindliche Gebiete für Badebetrieb, Wassersport oder für Grillfeste ausgewiesen werden. Ein wichtiges Instrument zur Vermeidung von Konflikten mit den verschiedenen Nutzungen ist die Landschaftsplanung der Gemeinden.

Abb. 80 (S. 50): Die Bebauung schränkt die Möglichkeiten für eine natürliche Gewässerentwicklung ein (Stadtdurchgang Bad Tölz).

Abb. 81 (links): Ziele an Wasserkraftanlagen sind die biologische Durchgängigkeit und eine ausreichende Mindestwasserführung im Flussbett (Oberförhrling).

Abb. 82 (rechts): An ökologisch besonders empfindlichen Flussabschnitten können Regelungen der Erholungsnutzung notwendig sein.



Natur- und Umweltverbände setzten sich bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts für den Erhalt von Naturschönheiten, Tieren und Pflanzen ein. Stellvertretend sei hier der 1902 gegründete Isartalverein genannt. Er hat sich dem Erhalt der landschaftlichen Schönheiten des Isartals im Süden von München verpflichtet und die Entwicklung der Isar seit mehr als 100 Jahren kritisch begleitet. Heute sind die Natur- und Umweltvereine und -verbände in der Isarallianz zusammengeschlossen. Sie bringen sich bei wasserrechtlichen Verfahren gebündelt ein, sind kritische Begleiter der Fachbehörden bei Renaturierungsprojekten und leisten wichtige Beiträge zum Schutz von Fluss und Landschaft. Um die ehrgeizigen Ziele für die nachhaltige Entwicklung der Flusslandschaft Isar zu erreichen, müssen alle Beteiligten an einem Strang ziehen und, wo möglich, hierfür auch Kompromisse eingehen.

Karte der Flusswasserkörper und Maßnahmen nach EG-WRRL.
Um die Ziele der EG-WRRL zu erreichen, sind u. a. die in der Karte dargestellten Maßnahmen erforderlich. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen, z. B. zur Verbesserung der Gewässerstruktur geplant.



Pläne und Programme – ein Überblick

Für die Erhaltung und Entwicklung von Flusslandschaften sind die Europäischen Richtlinien eine wesentliche Grundlage. Das Land Bayern hat eine Reihe von Programmen aufgelegt, deren Umsetzung die Vorgaben der Europäischen Richtlinien aufnimmt und die bei Projekten zur Erhaltung und Entwicklung von Flusslandschaften ineinander greifen. Sie dienen dazu, die ökologischen Funktionen der Isar, ihrer Auen und des Einzugsgebiets zu sichern und wo nötig wieder herzustellen. Allen Programmen gemeinsam ist das Zusammenspiel zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit.

EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)

Gemäß EG-WRRL sollen natürliche Wasserkörper spätestens bis zum Jahr 2027 mindestens einen „guten“ → *ökologischen Zustand*, erheblich veränderte Wasserkörper mindestens ein „gutes“ → *ökologisches Potenzial* erreichen. Als Messlatte für die Bewertung von Fließgewässern gibt die EG-WRRL den „sehr guten Zustand“ vor. Er entspricht dem natürlichen Zustand eines Fließgewässers, d. h. die physikalisch-chemischen, biologischen und hydromorphologischen Bedingungen wie Abflussgeschehen und Feststofftransport sind durch wasserbauliche Maßnahmen und Nutzung des Gewässers noch nicht oder nur gering beeinträchtigt worden. Da sich vom Oberlauf bis zur Mündung die Lebensbedingungen und Belastungen verändern, wurden an der Isar zwölf Gewässerabschnitte, so genannte → *Flusswasserkörper* (FWK), ausgewiesen, innerhalb derer ungefähr vergleichbare Lebensbedingungen vorherrschen.

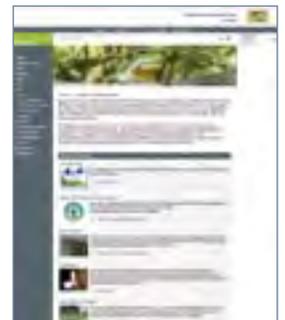
Wird der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nicht erreicht, sind entsprechende Maßnahmenprogramme umzusetzen. Für die 12 Flusswasserkörper der Isar sieht das Maßnahmenprogramm, als Teil des Bewirtschaftungsplans nach EG-WRRL, folgende Maßnahmenschwerpunkte vor:

An der Oberen Isar ist der gute ökologische Zustand bereits weitgehend erreicht. Hier ist wie an der gesamten Isar und an anderen für Fische bedeutsamen Fließgewässern zu prüfen, inwieweit Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und zum Geschiebemanagement notwendig sind. Dazu wird derzeit ein bayernweites strategisches Konzept zur Verbesserung der fischbiologischen Durchgängigkeit erarbeitet. In den letzten Jahren wurden bereits viele Querbauwerke durchgängig gestaltet.

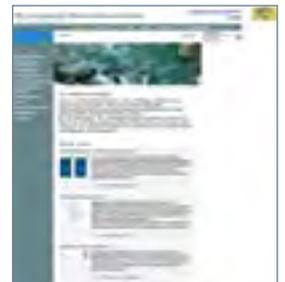
An der Mittleren Isar umfassen die Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie vor allem: Zulassen der Eigenentwicklung durch Entnahme des Uferverbaus. Weitere wichtige Maßnahmen sind das Einbringen von Geschiebe sowie die Anbindung von Altgewässern und Auebächen. Streckenweise gilt es auch, Deiche zurückzulegen, Flutrinnen zu gestalten oder Fischpässe anzulegen bzw. Abstürze in Rampen umzubauen.

An der Unteren Isar überwiegen Maßnahmen zur Verminderung des Stoffeintrages. Insbesondere der schonenden Landbewirtschaftung kommt eine entscheidende Rolle zu. Maßnahmen in diesem Bereich umfassen die Beratung der Landwirte, das Anlegen von Uferstreifen und die Mulch- und Direktsaat. Auch Maßnahmen an Punktquellen wie kommunalen Kläranlagen sind in einigen Bereichen vorgesehen. Je niedriger die stoffliche Belastung ist, desto effektiver sind Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur. Für das Mündungsgebiet sind zusätzlich Maßnahmen zum Geschiebemanagement und zur Verbesserung der Gewässerstruktur vorgesehen.

Weitere Informationen zu den Programmen erhalten Sie im Internet:



www.lfu.bayern.de/natur



www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl



www.stmug.bayern.de/umwelt/naturschutz/foerderung/life/index.htm

Natura 2000 – Vielfalt des Lebens

Natura 2000 ist die Bezeichnung für ein europäisches Schutzgebiets-Netz, das die Anstrengungen zum Schutz europaweit bedeutsamer Lebensräume und Arten widerspiegelt. Alle Mitgliedstaaten, damit auch die Bundesrepublik Deutschland, haben sich verpflichtet, an Natura 2000 mitzuwirken und das Naturerbe Europas zu sichern. Es handelt sich damit um eines der weltweit größten Projekte zum Schutz der natürlichen Vielfalt an Arten und Lebensräumen. Rechtsgrundlagen für Natura 2000 sind zwei EU-Richtlinien.

Übersicht der Natura 2000-Gebiete und der Flusswasserkörper



- Vogelschutz-Richtlinie (VS-Richtlinie) von 1979
 Sie sieht den Schutz aller wild lebenden europäischen Vogelarten vor. Hierzu wurden an der Isar fünf Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz (SPA Special Protected Areas) ausgewiesen.
- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992
 Ziel der FFH-Richtlinie ist es, die aus europäischer Sicht besonders schutzwürdigen Lebensräume, Tier- und Pflanzenarten in einem guten, das heißt stabilen Erhaltungszustand zu bewahren bzw. in diesen zu überführen. Zu den Lebensräumen von gemeinschaftlichem Interesse zählen unter anderem alpine Flüsse, zu denen die Obere Isar zählt, aber auch die ausgedehnten Weich- und Hartholzauewälder, Magerrasen und Streuwiesen, wie sie bis zur Mündung anzutreffen sind. Der internationalen Bedeutung der Isar wurde mit der Meldung mehrerer FFH-Gebiete Rechnung getragen. Für die FFH-Gebiete „Oberes Isartal“, „Isarauen von Unterföhring bis Landshut“ und „Isarmündung“ werden derzeit Managementpläne erarbeitet, in denen erforderliche Erhaltungsmaßnahmen dargestellt werden. Mit dem EU-LIFE-Programm der Europäischen Union soll die Umsetzung gefördert und so das Europäische Schutzgebietenetz „Natura 2000“ unterstützt werden. An der Unteren Isar werden solche Projekte durchgeführt.

Auch nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz sind die meisten der FFH-Lebensräume gesetzlich geschützt. Dementsprechend bestehen an der Isar bereits seit langem großflächige Natur- und Landschaftsschutzgebiete.

Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie	
Stillgewässer	
3140	Stillgewässer mit Armleuchteralgen
3150	Nährstoffreiche Stillgewässer
Fließgewässer	
3220	Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation
3230	Alpine Flüsse mit Tamariske
3240	Alpine Flüsse mit Lavendelweide
3260	Fließgewässer mit flutender Wasservegetation
3270	Flüsse mit Schlammhängen mit Pionierv egetation
Offenlandlebensräume nährstoffarmer Standorte	
5130	Wacholderheiden
6210	Kalkmagerrasen
6410	Pfeifengraswiesen
6440	Brenndoldenwiesen
6510	Magere Flachland-Mähwiesen
7210	Schneidried-Sümpfe
7220	Kalktuffquellen
7230	Kalkreiche Niedermoore
Offenlandlebensräume nährstoffreicher Standorte	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren
Auwälder	
91E0	Weichholzauwälder mit Erlen, Esche und Weiden
91F0	Hartholzauwälder mit Eiche und Ulmen

Für die Isar und Ihre Auen charakteristische Lebensraumtypen (Kurznamen).



Bayerische
Biodiversitätsstrategie:
www.natur.bayern.de

Die Bayerische Biodiversitätsstrategie

Naturnahe Flusslandschaften und ihre Lebensgemeinschaften gehören zu den am stärksten bedrohten Ökosystemen Mitteleuropas. Die Erhaltung und Wiederherstellung ihrer sehr hohen Biodiversität ist gemäß der „Bayerischen Biodiversitätsstrategie“ eine wesentliche Aufgabe für die Zukunft. Der Ministerrat hat im Jahr 2008 die „Strategie zum Erhalt der Biologischen Vielfalt in Bayern“ beschlossen. Damit verpflichtet sich der Freistaat Bayern gemäß der UN-Konvention von Rio zum Schutz der genetischen Vielfalt, der Artenvielfalt und der Vielfalt an Ökosystemen. Damit besteht erstmals ein Konzept, das für Umweltbelange in Bayern konkrete Ziele vorgibt, die von allen Ressorts der bayerischen Verwaltung mitgetragen werden. An der Isar kommen vier Eckpunkte zum Tragen:

- **Schutz der Artenvielfalt**
Bis 2020 soll die Gefährdung der Pflanzen und Tiere deutlich verringert werden. Ziel ist es, den Gefährdungsstatus von 50 Prozent der bestandsbedrohten Arten um mindestens eine Stufe zu verbessern. Insbesondere an der Unteren Isar werden unter diesem Aspekt besonders wichtige Projekte durchgeführt.
- **Erhaltung von Lebensräumen**
Bis 2020 soll das Biotopnetz so vervollständigt sein, dass die biologische Vielfalt umfassend und dauerhaft erhalten werden kann. Entlang der gesamten Isar soll, wo immer möglich, ihre eigendynamische Entwicklung zugelassen werden. Darüber hinaus werden besonders wertvolle Bereiche gepflegt und im Einzugsgebiet Moore renaturiert, um ihre Funktion als Lebensraum zu erhalten oder wieder herzustellen.
- **Verbesserung der ökologischen Durchlässigkeit – Biotopverbund**
Hierfür sollen Querbauten und Wehre im Fluss ökologisch durchlässig gemacht werden. Dafür werden an der Isar sowie an ihren Zuflüssen u. a. mit dem strategischen Konzept zur Verbesserung der fischbiologischen Durchgängigkeit die Weichen gestellt.
- **Vermittlung und Vertiefung von Umweltwissen – Flankierende Maßnahmen**
Naturkundliche Informationen sollen die Bevölkerung auf die Bedeutung der biologischen Vielfalt aufmerksam machen. Besonders gelungene Informationsangebote finden sich an der Isar bei Schäftlarn, im Bereich der Städte München und Landshut und im Isarmündungsgebiet.

Abb. 83: Bis 2020 soll das Biotopnetz so vervollständigt sein, dass die biologische Vielfalt umfassend und dauerhaft erhalten werden kann. Dazu gehört auch der Schutz und die Entwicklung magerer Flachland-Mähwiesen, wie hier mit Wiesenbocksbart.



Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020

In den Jahren 2000 bis 2020 sieht der Freistaat Bayern vor, 2,3 Mrd. € in das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 zu investieren. Es beinhaltet eine ganzheitliche Strategie für den modernen Hochwasserschutz. Nur eine ausgewogene Kombination von natürlichem Rückhalt, technischem Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge, z. B. durch Festsetzung von Überschwemmungsgebieten, ermöglicht einen nachhaltigen Schutz vor Hochwasser.



Die drei Handlungsfelder des „Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020“ sollen einen möglichst nachhaltigen Hochwasserschutz gewährleisten.

Für die Isar beinhaltet das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 eine Reihe von Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückhalts in der Aue und Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes, die in den letzten Jahren bereits umgesetzt worden sind, sich in der Umsetzung befinden oder in den nächsten Jahren noch umgesetzt werden. Ein besonderes Anliegen dabei ist es möglichst naturverträgliche Lösungen zu finden.

■ Natürlicher Rückhalt

Zur Verbesserung des natürlichen Rückhalts werden an der Mittleren Isar und im Mündungsgebiet der Isar die Deiche zurückverlegt und dadurch ehemals natürliche Überschwemmungsgebiete wieder aktiviert.

■ Technischer Hochwasserschutz

Der Sylvensteinspeicher leistet einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz des oberen Isartals und der Landeshauptstadt München. Der sogenannte „Isarplan München“ steht als Beispiel nicht nur für einen verbesserten Hochwasserschutz, sondern auch für eine ökologische Aufwertung des Flusssystem und für die Öffnung des Gewässers als Freizeit- und Erholungsraum.

■ Hochwasservorsorge

Das Hochwasserrisiko kann durch weiter gehende Vorsorgemaßnahmen verringert werden wie z. B. durch Ausweisen von Überschwemmungsgebieten, welche in die gemeindliche Bauleitplanung zu übernehmen sind, Informationen über den Ablauf von Hochwasserereignissen (Hochwassernachrichtendienst) und zum eigenverantwortlichen Handeln der Gemeinden und Betroffenen (Risikovorsorge).

EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL)

Die EG-HWRM-RL befasst sich mit der Identifikation, Bewertung und dem Management des Hochwasserrisikos und verpflichtet die Mitgliedsstaaten zu deren Umsetzung. Ziel ist es, das Risiko von Hochwasserschäden zu verringern. Sie wird in drei Stufen umgesetzt: Stufe 1 Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos, Stufe 2 Erstellen von Hochwassergefahren- und Risikokarten, Stufe 3 Erarbeiten von Plänen für das Hochwasserrisikomanagement. Die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wird durch das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 des Freistaates Bayern umgesetzt.

Auenprogramm Bayern

Ziel des Auenprogramms Bayern ist der dauerhafte Schutz aller noch intakten Auen und die Auenentwicklung. Die natürlichen Eigenschaften und Funktionen einer Aue, wie z. B. Laufverlagerung des Fließgewässers, wechselnde Wasserstände und eine regelmäßige Ausuferung (Überschwemmung) sollen gesichert bzw. wieder hergestellt werden. Mit dieser Zielsetzung können Auen gleichzeitig dem natürlichen Rückhalt, dem Arten- und Biotopschutz sowie der Freizeit und Erholung dienen. Auch eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft ist in Auen möglich, wenn bestimmte Anforderungen beachtet werden. Im Zentrum des Auenprogramms steht die Gewässerentwicklung. Das Auenprogramm

stellt die Verbindung zwischen der Gewässerentwicklung, Natur 2000, EG-WRRL und Errichtung eines landesweiten Biotopverbunds „Bayern Netz Natur“ dar. Projekte, welche den Zielsetzungen des Auenprogramms entsprechen, sind an der Isar: Pilotprojekt Mühlthal im Süden von München, Umsetzung des Gewässerentwicklungskonzepts an der Mittleren Isar und Maßnahmen im Isar Mündungsgebiet.

Moorentwicklungskonzept Bayern

Moore mit einem weitgehend intakten Wasserhaushalt leisten einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität sowie zum Klimaschutz und können zum natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche beitragen. Zahlreiche Moore im Einzugsgebiet der Isar sind aber entwässert und können diese Funktionen heute nicht mehr oder nur noch eingeschränkt erfüllen. Für eine durchgreifende Verbesserung des Moorzustandes hat das Bayerische Landesamt für Umwelt 2003 die fachliche Grundlage geschaffen: das fach- und ressortübergreifende Moorentwicklungskonzept Bayern. Projekte werden im Einzugsgebiet der Isar, im Murnauer Moos, in den Loisach-Kochelsee-Mooren und an der Unteren Isar umgesetzt.

Pläne, Programme und sonstige Instrumente zur Umsetzung wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Ziele.

Programm, Richtlinie	Ziel des Programms bzw. der Richtlinie	Ziele der Bayerischen Biodiversitätsstrategie				Ziele der Bayerischen HWS-Strategie		
		Schutz der Artenvielfalt	Erhaltung von Lebensräumen	Verbesserung der Durchgängigkeit	Vermittlung von Umweltwissen	Natürlicher Rückhalt	Technischer Hochwasserschutz	Hochwasservorsorge
Europa								
Natura 2000	Schutz der Arten und Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse durch ein europaweites Biotopverbundnetz	•	•	•				
Europäische Wasserrahmenrichtlinie	Europaweiter Schutz von Oberflächen- und Grundwasservorkommen	•	•	•		•		
Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie	Europaweiter Schutz vor Hochwasser					•	•	•
Bund								
Naturschutzgroßprojekte (IdeeNatur)	Schutz und langfristige Sicherung national bedeutsamer und repräsentativer Naturräume mit gesamtstaatlicher Bedeutung	•	•		•			
Bayern								
BayernNetz Natur	Schaffung eines landesweiten Biotopverbunds	•	•	•	•	•		
BayernTourNatur	Bewusstsein für die Vielfalt der Natur und den Schutz der Natur stärken				•			
Artenhilfsprogramm	Schutz hochgradig bedrohter Arten	•	•		•			
Moorentwicklungskonzept	Schutz und Renaturierung von Mooren	•	•		•	•		
Klimaprogramm Bayern 2020	Reduktion klimarelevanter Emissionen; Teilaspekt Wiedervernässung von Mooren	•	•			•		
Auenprogramm	Schutz und Entwicklung naturnaher Flusslandschaften	•	•	•	•	•		
Aktionsprogramm Quellen	Schutz naturnaher Quellen, Sanierung beeinträchtigter Quellen sowie Fließgewässerschutz einschließlich ihrer Quellen. Öffentlichkeitsarbeit	•	•	•	•			
Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020	Reduktion des Schadenspotenzials und Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes					•	•	•

Neue Wege – planen und umsetzen

Um insbesondere den ökologischen Aspekten an der Isar gerecht zu werden, sind ihre eigendynamische Entwicklung zu fördern, die Überschwemmungsgebiete zu reaktivieren und die Durchgängigkeit zu erhalten oder wieder herzustellen. Hierzu zählt die Durchgängigkeit für Geschiebe, eine ausreichende Wassermenge in Ausleitungsstrecken sowie die biologische Durchgängigkeit, das heißt die freie Passierbarkeit von Querbauwerken z. B. für Fische. Planungsinstrumente dafür sind an der Isar Gewässerentwicklungskonzepte, Konzepte zum Geschiebemanagement und das „Priorisierungskonzept Fischbiologische Durchgängigkeit in Bayern.“ Sie waren und sind Grundlage für die Erstellung und Umsetzung der Maßnahmenprogramme in den Bewirtschaftungsplänen nach EG-WRRL und werden mit den in Bearbeitung befindlichen Managementplänen für FFH-Gebiete eng verzahnt.

Gewässerentwicklungskonzepte (GEK)

Als wasserwirtschaftlicher Fachplan enthält das GEK Vorschläge für die Verbesserung des natürlichen Rückhalts, für eine ökologische Aufwertung der Gewässer und für die Förderung von Freizeit und Erholung unter Beachtung naturschutzfachlicher Vorgaben. Das GEK zeigt Maßnahmen auf, mit denen der gute → *ökologische Zustand* bzw. das gute → *ökologische Potenzial* erreicht werden kann. Solche Konzepte liegen für die Isar von der Landesgrenze bis zur Mündung in die Donau weitgehend vor.

Zur Nutzung der Wasserkraft wurden an der Isar Wehranlagen errichtet, um das Wasser über einen Kanal der Wasserkraftanlage zu zuführen oder die Wasserkraftanlage wurde direkt in den Fluss gebaut. Je nach Bautyp und Größe des Aufstaus wird das vom Fluss mitgeführte Geschiebe im Stauraum abgelagert und der Weitertransport flussabwärts unterbunden. Um nachteilige Auswirkungen auf die unterliegenden Laufabschnitte zu unterbinden, bedarf es eines Geschiebemanagements, wie z. B. das Umsetzen von Geschiebe aus Stauräumen in das Unterwasser der Stauanlagen. Da die Durchgängigkeit



Planungsschritte



In welchem Zustand sind Fluss und Aue?
Bestandsaufnahme



Welche Visionen bestehen?
Auertypische Leitbilder



Was könnte mittelfristig realisiert werden?
Entwicklungsziele



Welche Maßnahmen sind hierfür notwendig?
Maßnahmenplanung und -realisierung

Abb. 84: Am Flaucher in München hat die Isar ausreichend Raum, um Kiesbänke zu verlagern.

von Geschiebe an andere technische Randbedingungen gebunden ist als die biologische Durchgängigkeit, sind diese Fragestellungen meist getrennt zu behandeln.

Strategisches Konzept zur Verbesserung der fischbiologischen Durchgängigkeit

Fließgewässer sind natürlicherweise durchgängige Systeme. Die stetig wechselnden Lebensbedingungen in Fließgewässern wie Abflussschwankungen und Verlagerungen des Gewässerbetts haben dazu geführt, dass alle heimischen Fischarten der Fließgewässer natürlicherweise in den Gewässern wandern, wobei der Wandertrieb der einzelnen Fischarten sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann.

Die bisherige Gewässerüberwachung nach der →EG-WRRL zeigt, dass das Ziel, der gute →ökologische Zustand bzw. das gute →ökologische Potenzial, aufgrund der eingeschränkten Wandermöglichkeiten für Fische in vielen Wasserkörpern Bayerns aufgrund von Querbauwerken nicht gegeben ist. Um die Durchgängigkeit für Gewässerorganismen zu verbessern, wurde vom Freistaat Bayern das „Strategische Konzept zur Verbesserung der fischbiologischen Durchgängigkeit“ ins Leben gerufen. Es wird derzeit vom Bayerischen Landesamt für Umwelt erarbeitet.

Ziel des Konzepts ist eine auf fachlichen Kriterien basierende Auswahl von Fließgewässerabschnitten bzw. Querbauwerken, die zeitlich gestaffelt, vorrangig durchgängig gestaltet werden sollen. Die Isar ist aufgrund ihrer hohen Bedeutung als Wanderachse und der darin vorkommenden Fischarten als fischfaunistisches Vorranggewässer eingestuft. Daher haben Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit gemäß Durchgängigkeitskonzept eine hohe Priorität. In den letzten 10 Jahren wurde die biologische Durchgängigkeit in der Isar durch die Anlage von Fischaufstiegsanlagen an einzelnen Staustufen und Wehranlagen verbessert und Abstürze in Sohlrampen umgebaut. Daneben wurden für Ausleitungsstrecken bei Verlängerung von Bescheiden höhere Mindestwassermengen unter Beachtung ökologischer Erkenntnisse festgelegt. Trotzdem bedarf es noch zusätzlicher Anstrengungen, um die Durchgängigkeit in der Isar von der Donau bis in die Alpen weiter zu verbessern.

Abb. 85: Der Huchen, eine Art, die ursprünglich nur im Einzugsgebiet der Donau vorkam, ist auf die Durchgängigkeit angewiesen.





Abb. 87 (oben): Wasserkraftanlagen sind ein Hindernis für wandernde Tierarten (Kraftwerk Mühlthal).

Abb. 86 (links): Zur Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische und andere Gewässerorganismen werden an der Isar Fischaufstiege gebaut (Vorsperre Sylvensteinspeicher).

Für die Donau und ihre größeren Zuflüsse einschließlich Isar wurde von den großen Wasserkraftbetreibern EON und Bayerische Elektrizitätswerke (BEW) 2009 ebenfalls eine Studie zur biologischen Durchgängigkeit erstellt, mit denen die eigenen Wasserkraftanlagen bewertet und Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit aufgezeigt werden, so auch für die Staustufen zwischen Landshut und Plattling an der Unteren Isar.

Geschiebemanagement an der Isar

Natürlicher Weise transportiert die Isar grobkörnige Feststoffe als sogenanntes Geschiebe aus ihrem Einzugsgebiet bis zur Mündung in die Donau. Durch Stauwehre, insbesondere durch den Sylvensteinspeicher, ist der Geschiebehaushalt heute unterbrochen, so dass sich die Sohle eintieft, charakteristische Lebensräume gefährdet sind und der einstige Wildflusscharakter weitgehend verloren gegangen ist.

Aus ökologischen Gründen und zur Stützung der Flusssohle laufen mittlerweile Bestrebungen, den Geschiebehaushalt wieder zu verbessern. Schon seit längerem ist eine Kiesentnahme aus der Isar, sofern sie nicht einer Entlandung aus Hochwasserschutzgründen dient, grundsätzlich verboten. Soweit möglich soll künftig an den Stauwehren angelandetes Geschiebe bei Hochwasser durch die Wehranlagen gespült werden. Dazu wird zeitweise der Stau geöffnet sowie die Wasserableitung und die Stromgewinnung eingestellt. Beim Hochwasser im Frühjahr 2010 wurde durch Staulegung und Stauraumspülungen auf der gesamten Flussstrecke zwischen Bad Tölz und Landshut ein durchgängiger Geschiebetrieb erzielt. Sofern in Rückstaubereichen noch Anlandungen entstehen, so werden diese ausgebaggert und in das Unterwasser wieder eingebracht, damit der Kies der Isar weiterhin zur Verfügung steht. Einzelheiten gilt es noch zu optimieren, aber die Abstimmung zwischen Wasserwirtschaftsämtern und Energieunternehmen läuft mittlerweile recht gut. Mit Hilfe des Sylvensteinsees kann die Spüldauer entlang der Isar gesteuert werden. Erste Erfolge sind schon sichtbar. In den noch unverbauten



Abb. 88 (links): Im Rahmen des Geschiebemanagements wurden am Oberföhringer Wehr rund 120.000 m³ Geschiebe aus dem Stauraum in das Unterwasser umgesetzt.



Abb. 89 (rechts): Im Unterwasser aufgeschütteter Kies. Zwischenzeitlich wurde das Kiesmaterial durch Hochwasser flussabwärts verfrachtet, so dass sich dort neue Kiesbänke ausgebildet haben.

Flussstrecken entstanden neue, blanke Kiesflächen und die teilweise abgeplasterte und zugeschlammte Flusssohle erhielt stellenweise wieder eine frische Kiesauflage. Da sich Veränderungen im Geschiebehaushalt erst längerfristig auswirken, gilt es die Entwicklung aufmerksam zu verfolgen.

Optionen für die Zukunft

- Bei Wildbachausbauten ist darauf zu achten, den natürlichen Geschiebestrom zur Isar möglichst wenig zu beeinträchtigen. Vorhandene Geschiebebarrieren gilt es, sofern aus Hochwasserschutzgründen möglich, durchgängiger zu gestalten.
- Durch Uferrückbauten soll infolge Seitenerosion zusätzlich Geschiebe mobilisiert und in dem dadurch verbreiterten Gewässerbett gleichzeitig das Transportvermögen der Isar verringert werden. So kann der weiteren Sohleintiefung entgegengewirkt und neue, für die Isar typische Kiesbänke können im Flussbett abgelagert werden.
- Am Sylvensteinspeicher kann das gesamte vom Stauraum zurückgehaltene Geschiebe allein aus Kostengründen nicht wieder eingebracht werden. Außerdem fehlt unterhalb des Stausees die entsprechende Hochwasserdynamik. Trotzdem wird ein kleiner Teil des Geschiebes unterhalb des Dammes an geeigneten Stellen wieder eingebracht. Somit können in dem weitgehend abgeplasterten Flussbett wieder, wenn auch in verringertem Umfang, neue Kiesbänke anlanden, was insbesondere für viele Fischarten überlebensnotwendig ist.

Das noch vorhandene Potenzial unterscheidet die Isar von allen anderen großen Alpenflüssen in Bayern wie Iller, Lech, Inn, Saalach und Salzach. Durch ein verbessertes Geschiebemanagement besteht die Möglichkeit, den Geschiebehaushalt eines alpin geprägten Flusses wieder naturnäher zu entwickeln.

Geplante und umgesetzte Projekte

In den letzten Jahren konnten auf der Grundlage von Gewässerentwicklungskonzepten verschiedenste Projekte zur ökologischen Aufwertung der Isar durchgeführt werden. Neben den großen Projekten tragen viele kleinere Maßnahmen dazu bei, dass sich die Isar auch in ausgebauten Abschnitten wieder naturnäheren Zuständen annähert. Im Fluss wurde die biologische Durchgängigkeit durch Umbau von Abstürzen in Sohlrampen und Anlage von Fischaufstiegsanlagen verbessert. Abschnittsweise wurden Uferverbauungen entfernt. Dort hat der Fluss nun wieder die Möglichkeit, das Gewässerbett zu verlagern. In solchen Flussabschnitten verbessern sich die Lebensbedingungen für die gewässer- und auetypischen Lebensgemeinschaften und der Erlebniswert für Bewohner und Besucher des Isartals. Von Vorteil ist hierbei, dass sich die Isar und erhebliche Teile der Aue von der Landesgrenze bis zur Mündung in Staatsbesitz befinden. Dadurch sind die Entwicklungsmöglichkeiten für die Isar und die Voraussetzungen zu einem „Zurück zu mehr Wildflusslandschaft“ im Vergleich zu vielen anderen bayerischen Flusslandschaften günstig. Nachfolgend werden wasserwirtschaftlich wie naturschutzfachlich bedeutsame Projekte zur Erhaltung und zur Verbesserung des Fluss-Aue-Ökosystems Isar vorgestellt.





Die Isar oberhalb des Sylvensteinspeichers – Wildfluss, Energie und Hochwasser

Einzigartige Lebensräume...

Die Obere Isar zwischen Mittenwald und dem Sylvensteinspeicher ist eine der wenigen noch weitgehend natürlich verbliebenen Gebirgsflusslandschaften der Nordalpen und zählt daher zu den naturschutzfachlich wertvollsten Gebieten Mitteleuropas. Ausgedehnte, offene Kiesflächen, die bei Hochwasser umgelagert werden, prägen gebietsweise noch das Bild der Flusslandschaft. Hier gibt es großflächige Vorkommen von Lebensräumen der FFH-Richtlinie: Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation sowie alpine Flüsse mit Tamariske bzw. Lavendelweide, wobei es sich bei den Tamariskenbeständen um die bundesweit größten Vorkommen handelt. Insgesamt wurden in diesem Bereich mehr als 200 Rote Liste-Arten nachgewiesen, darunter zahlreiche vom Aussterben bedrohte Arten, die in Deutschland nur noch an der Oberen Isar vorkommen.

... und Veränderungen des Wasserhaushalts

Seit das Walchenseekraftwerk 1923 in Betrieb genommen worden ist, wird das Wasser der Isar am Stausee Krün in den Walchensee abgeleitet, und das Flussbett fiel mit Ausnahme von meist kurzen Hochwasserereignissen trocken. Ab 1990 ermöglicht eine Vereinbarung zwischen dem Kraftwerksbetreiber und dem Freistaat Bayern, dass im Sommer 4,8 m³/s und im Winter 3 m³/s als Restwasser in der Isar verbleiben.

Die Hochwasserereignisse wurden in der Vergangenheit für betrieblich optimierte Spülungen des Stauraums, d.h. relativ kurz anhaltende Spülungen genutzt. Durch Ausbleiben beziehungsweise Minderung der natürlichen, insbesondere kleineren Hochwasserereignisse als Folge der Stauraumbewirtschaftung, wird die den Lebensraum prägende Abflusssdynamik in der Gewässerstrecke unterhalb des Wehres beeinträchtigt.

Hinzu kommt ein weiterer Effekt. Bei den Spülungen des Stauraums wird ein hoher Anteil feinkörniger Sedimente verfrachtet, die sich unterhalb der Wehranlage im Flussbett ablagern. In Verbindung mit den seit 1991 durch die Teilrückleitung bedingten, konstant hohen Grundwasserständen wird der Aufwuchs von Pflanzen auf den Kiesbänken begünstigt. Selbst sehr große Hochwasser in dichter Abfolge – wie zuletzt 1999 und 2005 – sind nicht mehr in der Lage, den zunehmenden Weidenaufwuchs in ausreichendem Maß zurück zu drängen.

Abb. 90: Durch Spülungen des Stauraums am Krüner Wehr wird die Isar mit Feinsedimenten belastet.

Abb. 91 (S. 65): Die Obere Isar, die zwischen Krün und Sylvensteinspeicher zu den wertvollsten Flusslandschaften Mitteleuropas zählt, bedarf des besonderen Schutzes.







Abb. 92: Vor der Rückleitung 1990 lag das Gewässerbett der Oberen Isar zwischen Wallgau und Sylvensteinspeicher meist trocken (Aufnahme 1983).

Die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt

In den letzten Jahren durchgeführte Untersuchungen von vier exemplarisch ausgewählten, vom Aussterben bedrohten Arten (Deutsche Tamariske, Felsen-Steintäschel, Gefleckte Schnarrschrecke und Flussregenpfeifer) belegen, dass die geschützten Lebensraumtypen und Arten des FFH-Gebietes einer anhaltenden Verschlechterung unterliegen. Denn die Kiesbänke, die ehemals auch bei kleineren Hochwassern umgelagert wurden, werden zunehmend von Weiden überwachsen und gehen als Lebensräume für die auf lichte Standorte angewiesenen Arten verloren. Der Aufwuchs der Weiden mit ihrer intensiven Verwurzelung und hohen Regenerationsfähigkeit führt innerhalb weniger Jahre zur Festlegung der Kiesbänke, die dann nur noch bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen umgelagert werden können.

Abb. 93 (links): Die Deutsche Tamariske keimt auf den jungen, offenen Anlandungen.

Geschiebemanagement

Für die in den Gemeinden Krün und Wallgau im Überschwemmungsgebiet der Isar errichteten Bauten ist der Hochwasserschutz zu gewährleisten. Gemeinsames Anliegen von Wasserwirtschaft und Naturschutz ist es, den Hochwasserschutz für die

Abb. 94 (rechts): Die nur wenige Zentimeter hohe Gämnskresse wächst auf grobem Kies.





Ortsbereiche mit den Anforderungen der FFH-Richtlinie, die einmalige, dynamische Wildflusslandschaft dauerhaft zu erhalten und zu entwickeln in Einklang zu bringen.

Diese Aufgabe erfordert ein Management, mit dem die Umlagerungsfähigkeit des Geschiebes wieder verbessert wird. Dazu könnte eine Optimierung der Stauraumspülungen bzw. Räumungen am Krüner Wehr wesentlich beitragen. Ergänzend sollte durch gezielte Entnahme von Feinsedimenten aus dem Stauraum die Ablagerungsproblematik flussabwärts entschärft werden. Aus Hochwasserschutzgründen sind im Raum Krün-Wallgau bedarfsgerechte Geschiebeentnahmen notwendig. In welchem Umfang das entnommene Geschiebe flussabwärts wieder eingebracht werden kann und welche weiteren Maßnahmen für eine langfristige Unterhaltung erforderlich sind, ist anhand eines begleitenden Untersuchungsprogramms zu beurteilen. Diese längerfristig anzulegende Beobachtung ist eine wesentliche Grundlage für eine Modifizierung der Bewirtschaftung des Krüner Wehrs auch im Hinblick auf die für 2030 anstehende Neukonzession der Walchenseeüberleitung.

Abb. 95: Seit 1990 wird am Krüner Wehr Wasser an die Isar abgegeben. Damit konnten sich Weiden ausbreiten.



Abb. 96: Der Flussregenpfeifer, eine typische Art naturnaher Alpenflüsse, brütet auf offenen Kiesbänken.



Abb. 97 (oben): In der Krüner Viehweide bleiben die beweideten Schneeheide-Kiefernwälder weitgehend offen, während die nicht beweideten Flächen hinter dem Zaun verbuschen.

Abb. 98 (unten): Mit der Wiederaufnahme der Rinderbeweidung soll der Verbuschung entgegen gewirkt werden.



Traditionelle Beweidung

Schon seit längerer Zeit werden an der Oberen Isar die nicht mehr überschwemmten Isarterrassen wieder beweidet. Ziel ist es, Offenland-Lebensräume zu sichern und so das Kulturerbe der gemeinschaftlichen, extensiven Weidenutzung zu erhalten.

Besucherinformation

Zum Schutz von gefährdeten Brutvögeln ist es notwendig, dass zur Brutzeit Kiesinseln mit Gelegen von Besuchern nicht betreten werden. Zur Orientierung der Besucher sind in den betreffenden Gebieten Informationstafeln mit Verhaltensregeln aufgestellt. Auf den Hochwasserdeichen erläutern weitere Tafeln über die Geologie der Isar sowie über die Entstehung und Herkunft der Isarkiesel.

Pupplinger und Ascholdinger Au – ein Kleinod zwischen Schäftlarn und Bad Tölz

Unterhalb des Sylvensteinspeichers gleicht die Isar nur noch im Bereich der Pupplinger und Ascholdinger Au der ehemaligen Wildflusslandschaft. Während sie in den anderen Flussabschnitten in ein befestigtes Flussbett eingezwängt wurde, existieren hier weite, bei Hochwasser sich verlagernde Wasserläufe, offene Kiesbänke und alle anderen daran angepassten Aue-Lebensräume. Die Auelandschaft wird wegen der sehr großen Zahl an stark gefährdeten und vom Aussterben bedrohten Pflanzen und Tierarten durch das Arten- und Biotopschutzprogramm für den Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen als „landesweit bedeutsam“ bewertet.



Besucherlenkung durch Isar-Ranger

Vergleichbar mit dem bewährten Modell aus den Nationalparks Nordamerikas begleiten und lenken im Naturschutzgebiet Isarauen zwei Isar-Ranger die Erholungssuchenden. Diese in Bayern einmalige Einrichtung wurde um 1980 geboren und wird durch Ersatzzahlungen in Zusammenhang mit dem Bau der Münchner Trinkwasserleitung, dauerhaft finanziert. Das Aufgabenfeld der Isar-Ranger umfasst die Besucherlenkung und Information: Sie unterhalten die Wanderwege, kontrollieren die Einhaltung des Wegegebotes und sperren vom Hochwasser zerstörte Wege.



Abb. 99: Die von Bebauung freigehaltene Flussaue steht heute unter besonderem Schutz (Ascholdinger Au).

Biodiversitätsprojekt „Lichte Kiefernwälder und Brennen in den Isaraue zwischen Geretsried und Schäftlarn“

Ziel dieses gemeinsamen Projekts zwischen Forstverwaltung und Naturschutz ist der Erhalt und die Optimierung der für die Isaraue in diesen Abschnitten charakteristischen halboffenen bis lichten Kiefernwälder sowie den häufig damit verzahnten artenreichen Kalkmagerrasen, beispielsweise durch die Wiederaufnahme der traditionellen extensiven Beweidung.

Diese Lebensräume, die zum Teil Pioniercharakter besitzen, haben sich durch die ehemaligen Flussumlagerungen der wilden Isar auf natürliche Weise entwickelt und wurden durch die früher übliche Streunutzung und extensive Beweidung mit Rindern, Schafen und Ziegen zusätzlich beeinflusst. Mit dem Bau des Sylvensteinspeichers, der die gestaltende Kraft der Isar verringert hat, und der Aufgabe der traditionellen Nutzungsformen in den vergangenen Jahrzehnten kam es zu einer zunehmenden Vergrasung, Verbuschung und somit Artenverarmung der auetypischen Schneeheide-Kiefernwälder und Brennen. Es gilt nun, diese landesweit bedeutsamen Lebensräume mit z. T. stark gefährdete Arten wie Rosmarin-Seidelbast, Scheiden-Kronwicke, verschiedenen Orchideen, Schlingnatter, Kreuzotter, Wald-Wiesenvögelchen oder Gelbringfalter durch aktive Pflegemaßnahmen zu erhalten.

Abb. 100 (oben): Zu den Besonderheiten der Pupplinger Au zählt die Schlingnatter, die von offenen Böden profitiert.



Auf den offenen Kiesstandorten siedeln zahlreiche kleinwüchsige, konkurrenzschwache Arten:

Abb. 101 (links): Brillenschötchen.

Abb. 102 (rechts): Scheiden-Kronwicke.





Weideprojekt „Pupplinger Au“

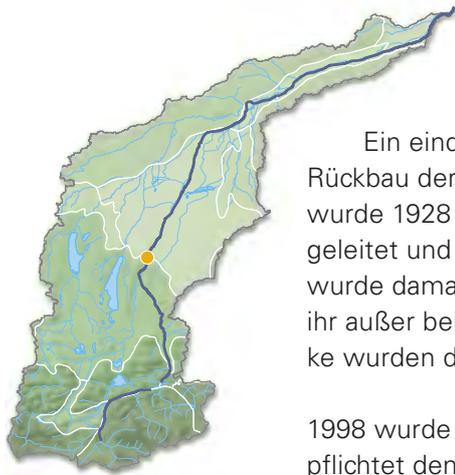
Ein Kennzeichen der Pupplinger Au sind die lichten Schneeheide-Kiefernwälder, die aufgrund der fehlenden Beweidung in den letzten Jahrzehnten zunehmend verbuschen. Zur Erhaltung der lichten Waldbestände wird derzeit ein Projekt zur Beweidung durchgeführt.

Zunächst sollen ca. 50 ha Schneeheide-Kiefernwälder, aufgeteilt auf vier Flächen, die sich vorrangig im Besitz der Bayerischen Staatsforsten befinden, probeweise beweidet werden. Je nach Größe und Gehölzaufwuchs auf den einzelnen Flächen soll eine unterschiedliche Auswahl an Tieren getroffen werden; vorgesehen ist eine saisonale bzw. ganzjährige Beweidung mit Rindern oder Pferden. Durch Beseitigung von Gehölzen entlang von Forstwegen und Waldrändern soll der Verbund zwischen den halboffenen Flächen und lichten Wäldern verbessert werden. Um den Erfolg des Pilotprojekts sicherzustellen, werden in einem begleitenden Untersuchungsprogramm die Auswirkungen des Weideregimes auf die Vegetation, die Waldentwicklung und einzelne Zielarten dokumentiert.

Im Frühjahr 2010 wurden ca. 16 Hektar Staatsforstfläche teilweise entbuscht und zur Beweidung vorbereitet. Mit Hilfe der anspruchslosen Murnau-Werdenfelser Rinder, einer alten, vom Aussterben bedrohten Haustierrasse, soll die Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten in diesem Abschnitt des Naturschutzgebietes erhalten und wieder hergestellt werden. Ziel ist es, das vorherrschende Rohrpfeifengras zurückzudrängen, damit sich konkurrenzschwache Arten wie Stengelloser Enzian oder Knabenkraut wieder ausbreiten können. Auch Tierarten, wie die stark gefährdete Kreuzotter profitieren, wenn der Grasfilz verschwindet und sich wieder Magerrasen entwickeln. Seit Ende Mai 2010 weiden sechs Mutterkühe mit ihren Kälbern auf der Fläche. Besucher werden gebeten, auf den Wegen zu bleiben, um die Herde nicht unnötig zu beunruhigen.

Abb. 103 (links): In den Kiefernwäldern schließt sich die ursprünglich lückige Krautschicht, so dass lichtbedürftige Arten verdrängt werden.

Abb. 104 (rechts): Die „Murnau-Werdenfelser“ als Biotopmanager im Einsatz. Sie sollen die dichte Grasschicht wieder zurückdrängen.



Renaturierung der Isar im Bereich des Kraftwerks Mühltal, südlich von München

Ein eindrucksvolles Beispiel für die Renaturierung einer Flusslandschaft zeigt der Rückbau der Isar im Bereich der Ausleitungsstrecke Mühltal. In diesem Flussabschnitt wurde 1928 das Ausleitungswehr Icking in Betrieb genommen, das Wasser der Isar ausgeleitet und über einen Werkskanal der Wasserkraftanlage Mühltal zugeführt. Die Isar wurde damals in ein massiv befestigtes kanalartiges Gerinne gezwängt, und es verblieb ihr außer bei Hochwasser nur ein geringer Restabfluss. Die einst ausgeprägten Kiesbänke wurden darauf von Auwald besiedelt.

1998 wurde für diesen Flussabschnitt ein neuer Wasserrechtsbescheid erlassen. Er verpflichtet den Betreiber des Kraftwerks einen Mindestwasserabfluss von durchschnittlich 15 m³/s in der Isar zu belassen und zusätzlich Maßnahmen zur Gewässerentwicklung durchzuführen. Dazu wurde ein landschaftspflegerischer Begleitplan von einer Arbeitsgruppe mit Fachstellen des Naturschutzes, der Wasserwirtschaft und dem Kraftwerkbetreiber unter Beteiligung der zur Isarallianz zusammengeschlossenen Umweltverbände erarbeitet. Dieser beinhaltet unter anderem:

- den Bau einer Fischaufstiegsanlage am Ickinger Wehr zur Verbesserung der fischbiologischen Durchgängigkeit,
- die Rückgabe des in den Kanal eingetragenen Geschiebes in das Flussbett,
- die Entnahmen der starren Uferverbauungen in der Isar auf 7 km Länge,
- die Ausleitung von Isarwasser zur Speisung von Auebächen,
- den Umbau von Abstürzen an einmündenden Bächen zur Verbesserung der Durchgängigkeit für wandernde Organismen in die Nebengewässer,
- eine Besucherinformation mit Anlage des Lehrpfads Natur, Kultur, Technik.

Die Umsetzung der Maßnahmen mit einem Kostenaufwand von ca. 3 Mio. € wurde in den Jahren 1999 bis 2002 durchgeführt. Sie wurde dadurch erleichtert, dass der Freistaat Bayern Besitzer der angrenzenden Waldflächen ist.



Abb. 105 (oben): Klosterkirche Schäftlarn, eingebunden in den Isar-Lehrpfad „Natur – Kultur – Technik“

Abb. 106 (rechts): Der umgestaltete Fischaufstieg verbessert die Durchgängigkeit für die Tierwelt.





Die umfangreichste Maßnahme war die Entnahme der Ufersicherung. Der Verbau der Ufer bestand aus Beton, den man beim Bau in den Jahren 1925-1928 aus Isarkies vor Ort gegossen hatte. Die starren Betonblöcke wurden auf einer Uferlänge von 7 km herausgenommen, zerkleinert und das gebrochene Material wieder als „Geschiebe“ in die Isar eingebracht. Mit den ersten Hochwassern wurde es weiter transportiert. Zwischenzeitlich sind die nun wieder unverbauten Ufer zum Teil abgetragen worden. Der Fluss hat sein Bett teils um mehr als eine Gewässerbettbreite in den angrenzenden Auwald erweitert. Er hat Gehölze mitgerissen und an ihrer Stelle Kiesbänke aufgeschüttet. Insgesamt sind an der renaturierten Isar, begünstigt durch die Hochwasser 1999 und 2005, fast 25 Hektar neue Kiesflächen entstanden. Das entspricht etwa 34 Fußballplätzen. Dabei hat sich der Lauf stellenweise um mehr als 100 m verlagert. Die Auswertung der Querprofile vor dem Umbau und nach dem Hochwasser 2006 zeigt, dass sowohl die Breite als auch die Tiefe des Gewässerbetts viel stärker variiert als vor der Renaturierung. Insgesamt zeigt die Isar wieder Merkmale weitgehend naturnaher Flussabschnitte. Sie bietet damit die Voraussetzungen für die Wiederausbreitung der durch die Verbauung beeinträchtigten Lebensräume mit ihren Arten. So ist der Flussregenpfeifer mit der Zunahme von Kiesbänken wieder in das Mühlthal zurückgekehrt.

Auf Teilen der neu entstandenen Kiesbänke, die nach dem Hochwasser 2005 nicht mehr umgelagert worden sind, wachsen Weiden auf. Ohne Umlagerung werden sie sich in wenigen Jahren zu Weichholz-Auwäldern, einem nach FFH-Richtlinie ebenfalls geschützten Lebensraumtyp entwickeln. Voraussetzung für den Erhalt von Weichholzauwäldern an der Isar sind unverbaute, geschiebeführende Abschnitte wie die renaturierte Strecke im Mühlthal.

Abb. 107 (links): Ickinger Wehr 1995. An der Wehranlage wird das Wasser der Isar überwiegend in den Isarkanal ausgeleitet. Das Flussbett ist kanalartig verbaut.

Abb. 108 (rechts): Ickinger Wehr 2003. Auf 7 km Länge wurde die Ufersicherung entnommen, so dass die Isar ihren Lauf wieder frei verlagern und natürlich entwickeln kann.



Abb. 109: Rückbau der Ufersicherungen.

Dort, wo Ufersicherungen entnommen wurden, konnte die Isar wieder einen naturnahen Lauf entwickeln. Sie hat bisher fast 25 ha neue Kiesbänke aufgeschüttet.

Der rotgrüne Punkt markiert einen Starkstrommast, der zwischenzeitlich abgebaut worden ist.

Abb. 110 (links): Lauf 1999 mit Lage der entnommenen Ufersicherungen (Geodaten: Bernadette Kulzer; Luftbild LVG).

Abb. 111 (rechts): 2009 hat die Isar den Wald abgetragen und ausgedehnte Kiesbänke aufgeschüttet (Geodaten: Bernadette Kulzer; Luftbild LVG).



Abb. 112: Dank ausgedehnter Kiesbänke ist der Flussregenpfeifer wieder in das Mühlthal zurück gekehrt.



Abb. 114 (oben): Auf Teilen der Kiesbänke leiten Strauchweiden die Entwicklung zum Weichholzauwald ein.

Abb. 113 (links): Überblick über die neu entstandenen Kiesbänke 2006.

Der Prozess der „Ent- und Wiederbewaldung“ wird vor allem von den größeren Hochwasserereignissen gesteuert. Er ist kennzeichnend für weitgehend naturnahe Flusslandschaften, zu denen heute auch wieder die renaturierte Isar im Bereich „Mühlthal“ gezählt werden kann.

Seit 2004 ist das obere Isartal mit dem Bereich Mühlthal als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen. Das Pilotprojekt „Mühlthal“ bedeutet Neuland für alle Beteiligten und verlangt die Akzeptanz hydromorphologischer Prozesse. Die weitere Entwicklung der Flusslandschaft Isar ist anhand eines biologischen und flussmorphologischen Monitorings zu begleiten. So kann die bisherige Entwicklung des renaturierten Flussabschnittes bewertet und der weitere Handlungsbedarf mit wissender Gelassenheit abgeleitet werden, wobei die Vorgaben der zwischenzeitlich erlassenen EG-WRRL und der FFH-Richtlinie einfließen.



Isarplan München – lebendig und sicher

Die Isar wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts südlich des Deutschen Museums bis zur Stadtgrenze in ein festes Bett eingespannt mit Hochwasserwiesen und einem Deichsystem. Seit ca. 1910 wird die Wasserkraft der Isar genutzt. Dazu wurde ein Werkskanal angelegt, über den das Wasser den Wasserkraftanlagen zugeleitet wird. Der Zustand der eingespannten Isar im Stadtgebiet von München und der Wunsch einer Renaturierung war in den Jahren nach 1980 immer wieder ein Thema für den Stadtrat.

1995 wurde vom Wasserwirtschaftsamt und von der Stadt die Arbeitsgruppe „Isarplan“ gegründet, mit dem Ziel die Umgestaltung der Isar zu planen. In der Planungsphase wurde auch ein Wettbewerb für die Gestaltung der Isar im innerstädtischen Bereich durchgeführt. Unter reger Beteiligung von Natur- und Umweltverbänden, die sich zur Isarallianz zusammengeschlossen haben, aber auch der Stadtbezirke wurde der Isarplan erarbeitet. Der Plan hat zum Ziel den Hochwasserschutz zu erhöhen, die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere zu verbessern (ökologische Aufwertung) sowie den Freizeit und Erholungswert der Flusslandschaft im Stadtgebiet zu steigern.

Die in ein kanalartiges Bett gezwängte Isar, deren Ufer massiv verbaut sind und deren Sohle durch zahlreiche Abstürze gesichert wird, erhält wieder eine naturnähere Form. Vorbild für die Umgestaltung der Isar im Stadtgebiet ist der Flaucher. Dazu wird das Flussbett aufgeweitet und der massive Verbau der Ufer durch kiesüberdeckte Böschungen mit einer verdeckten Ufersicherung abgelöst.

Die Abstürze, welche die Durchgängigkeit für Fische und Kleinlebewesen im Fluss beeinträchtigen, werden durch Sohlrampen ersetzt. Um den Zugang an das Wasser zu erleichtern werden die Ufer im Bereich der Hochwasserwiesen abgesenkt und Seitengerinne angelegt. Die Standfestigkeit der vorhandenen Hochwasserschutzdeiche wird durch Einfräsen einer Dichtungswand ertüchtigt, und soweit erforderlich werden die Deiche erhöht, um das Bemessungshochwasser schadlos abführen zu können.

Die Aufweitung des Gewässerbetts fördert die Ausbildung von Kiesbänken, die bei jedem Hochwasser wieder verlagert werden können. Sie ziehen Erholungssuchende zu jeder Jahreszeit an. Mit dem Isarplan wurden auch Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Hygiene durch Desinfektion des gereinigten Abwassers aus den Kläranlagen von Lengries bis Freising mittels UV-Bestrahlung durchgeführt.

Abb. 115: Die Isar vor dem Umbau mit kanalartigem Bett, Abstürzen und massiv verbauten Ufern.





Abb. 116 (oben): Vorbild für die Umgestaltung der Isar im Stadtgebiet ist der Flaucher.



Abb. 117 (links): Mit dem Isarplan wurde auch ein besserer Schutz vor Hochwasser erreicht.

Die dadurch mit Ausnahme bei Hochwasser gewährleistete hohe hygienische Wasserqualität trägt maßgeblich dazu bei, dass die umgestaltete Isar zahlreiche Besucher anzieht und breite Zustimmung in der Bevölkerung findet. Vor allem an warmen Tagen wird sie von Zehntausenden von Badegästen zum Feiern und Erfrischen im kühlen Nass besucht.

Es gibt nur wenige Millionenstädte in der Welt mit einer so hohen Freizeitqualität für ihre Bewohner, die mitten in der Stadt in ihrem Fluss baden können. Die Verantwortlichen für die Umgestaltung der Isar sind zu beglückwünschen, dass sie die Chancen der Isar für die Stadt erkannt und auch genutzt haben. Die Arbeiten für die Umgestaltung des insgesamt 8 km langen Flussabschnitts begannen 1999 und werden voraussichtlich 2011 abgeschlossen. Die Kosten betragen ca. 35 Millionen Euro, sie werden von der Stadt München und dem Land Bayern getragen.



Abb. 118 (links): Die regulierte Isar vor der Umgestaltung.



Abb. 119 (rechts): Erste Visionen für die Neue Isar um 1998.

Neue Ufer für den Fluss

In den ersten Bauabschnitten zwischen dem Großhesseloher Wehr und dem Flauchersteg hat sich die Isar in nur wenigen Jahren stark verändert: Aus einem stark fixierten, kanalartigen Flussbett ist ein in seiner Breite variierendes Flussbett mit Kiesbänken und Kiesinseln entstanden.

Wilder Fluss inmitten der Stadt

Um der Isar ein Stück weit ihre ursprüngliche Eigendynamik zurückzugeben, war es zunächst nötig, sie aus ihrem kanalartigen Zwangskorsett zu befreien. Das Aufbrechen der mit Steinen und Beton befestigten Ufer ermöglicht es dem Fluss, sein Flussbett in kontrollierten Grenzen wieder selbst zu entwickeln. Wie in den bereits renaturierten Bereichen zu beobachten, fördert die Aufweitung des Flussbettes mit abgeflachten Uferpartien die Bildung vielfältiger Gewässerstrukturen wie Kiesinseln und Kiesbänke.

Abb. 120 (links): Die steilen Ufer erschweren den Zugang an die Isar.

Abb. 121 (rechts): Die Neue Isar mit flachen Ufern und Kiesbänken.



Übersicht der Flussabschnitte in München

Neues Leben für die Isar

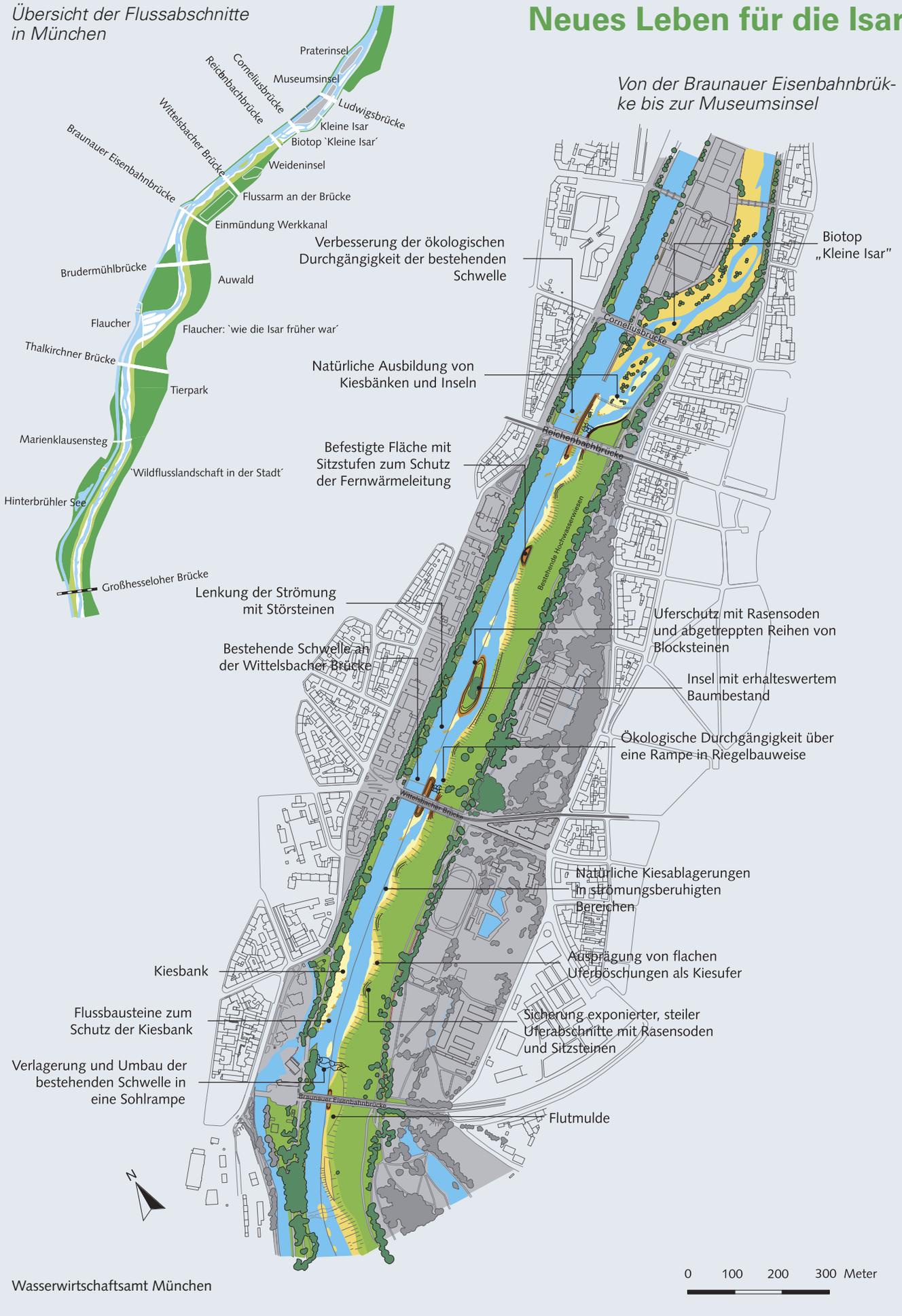




Abb. 122 (oben): Der neue Fischpass am Flaucher in München ist an warmen Tagen eine Attraktion für Jung und Alt.

Abb. 123 (rechts): Offene Kiesbänke und die nur schwach mit Oberboden bedeckten Böschungen bieten neuen Lebensraum für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten und steigern den Erholungswert.



Dadurch gewinnt die Renaturierungsstrecke nicht nur landschaftlich an Reiz, sondern auch ökologisch an Wert. Insbesondere Kiesbänke bieten unterschiedliche Lebensräume für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten. Zahlreiche Kleinlebewesen und rar gewordene Fischarten wie Äsche und Nase finden durch Kiesumlagerungen bei höheren Wasserführungen neue Lebensräume und eine ideale Kinderstube. Jedes Hochwasser führt darüber hinaus große Mengen an Totholz mit sich, welches am Isarstrand angeschwemmt wird. Im Gegensatz zu früher wird es, soweit möglich, an Ort und Stelle belassen als wichtiges Strukturelement für die Entwicklung seltener Insekten- und Schneckenarten.

Neue Isarlust

Die Isar mit ihren Auen zählte schon immer zu den beliebtesten stadtnahen Erholungsräumen der Münchner. Der Wunsch das „Erlebnis Isar“ zu erhalten und dort wo möglich noch zu verbessern, war von Anfang an eines der Hauptanliegen des Isar-Plans. Dies betrifft vor allem die Zugänglichkeit der Isar im Übergangsbereich vom Wasser zum Land. Wie in den bereits renaturierten südlichen Bereichen kann sich die Gewässerlandschaft auch im Innerstädtischen Abschnitt nun offener präsentieren.

Uferabflachungen und die terrassenförmige Gestaltung der angrenzenden Uferpartien bieten reizvolle Blicke auf die Isar. Einzelne, gezielt platzierte Tritt- und Sitzsteine laden nicht nur zum Verweilen ein, sondern begünstigen das Strömungsmosaik des Flusses und fördern auf diese Weise das Entstehen von Kiesinseln.

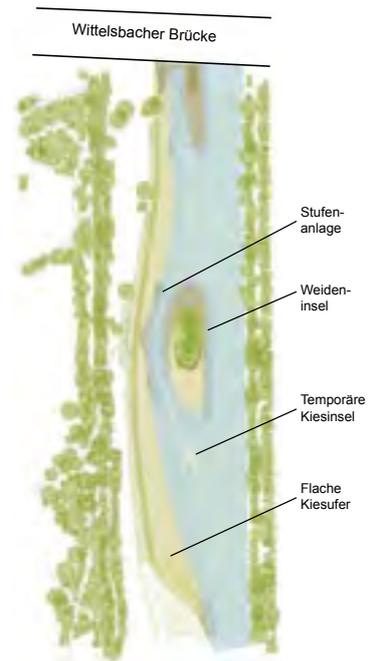


Abb. 124: Planung der „Weideninsel“



Abb. 125 (oben): Die ausgebaute Isar vom Deutschen Museum aus gesehen vor ihrer Umgestaltung (2008).



Abb. 126 (mitte): Der 2009 umgestaltete Abschnitt mit der neuen Weideninsel.

Abb. 127 (unten): Abflusssimulation eines einjährigen Hochwassers im Modellversuch der Versuchsanstalt für Wasserbau, Technische Universität München. Blick von der Museumsinsel nach Süden.

Der Endspurt

Die Arbeiten sind mittlerweile bis zur Braunauer Eisenbahnbrücke erfolgreich abgeschlossen. Aktuell steht der letzte Abschnitt bis zum Deutschen Museum an. Um die Wirkungen in diesem Bereich abschätzen zu können, beauftragte das Wasserwirtschaftsamt München Ende des Jahres 2006 die Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU München und die Universität Innsbruck mit einem physikalischen Modellversuch. Ziel ist es, Erkenntnisse über die flussmorphologischen und hydraulischen Veränderungen durch die geplanten Baumaßnahmen zu gewinnen.



Die Mittlere Isar – Hochwasserschutz und Gewässerrenaturierung

Die Isar ist zwischen München und Landshut in den ersten zwei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts ausgebaut worden. Der weit verzweigte Flusslauf wurde begradigt und in ein enges Bett mit festgelegten Ufern gezwängt. Als Folge der Begradigung tiefte sich die Flusssohle immer stärker ein. Bereits in den Jahren nach 1930 wurde deshalb das Flussbett nördlich von München auf 20 km Länge durch den Einbau von mehr als 40 Abstürzen vor weiteren Eintiefungen gesichert. Zusätzlich wurden Hochwasserschutzdeiche entlang der Isar errichtet. Mit der Inbetriebnahme des Mittleren Isarkanals wird seit 1926 Wasser aus der Isar zur Erzeugung elektrischer Energie abgeleitet und erst kurz vor Landshut in die Isar zurückgeführt. Der einst ungezähmte Wildfluss mit seinem, in einer breiten Aue pendelnden Bett ist heute gebändigt. Aus den artenreichen dynamischen Lebensräumen wurde in Teilbereichen ein statisches System.

Trotz dieser Eingriffe in das Gewässersystem wird die Isar zwischen München und Landshut bis auf wenige Engstellen auch heute noch von einem weitgehend geschlossenen Auwaldband begleitet. Auch wenn die Verknüpfung von Fluss und Aue im Vergleich zum natürlichen Zustand beeinträchtigt worden ist, beherbergen die Auwälder der Mittleren Isar immer noch eine Vielzahl an Lebensräumen. Aufgrund ihrer schutzwürdigen Lebensraumtypen und Arten sind große Teile der Isarauen als Natur- und Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen und nahezu vollständig für das europäische Netz → *Natura 2000* gemeldet.

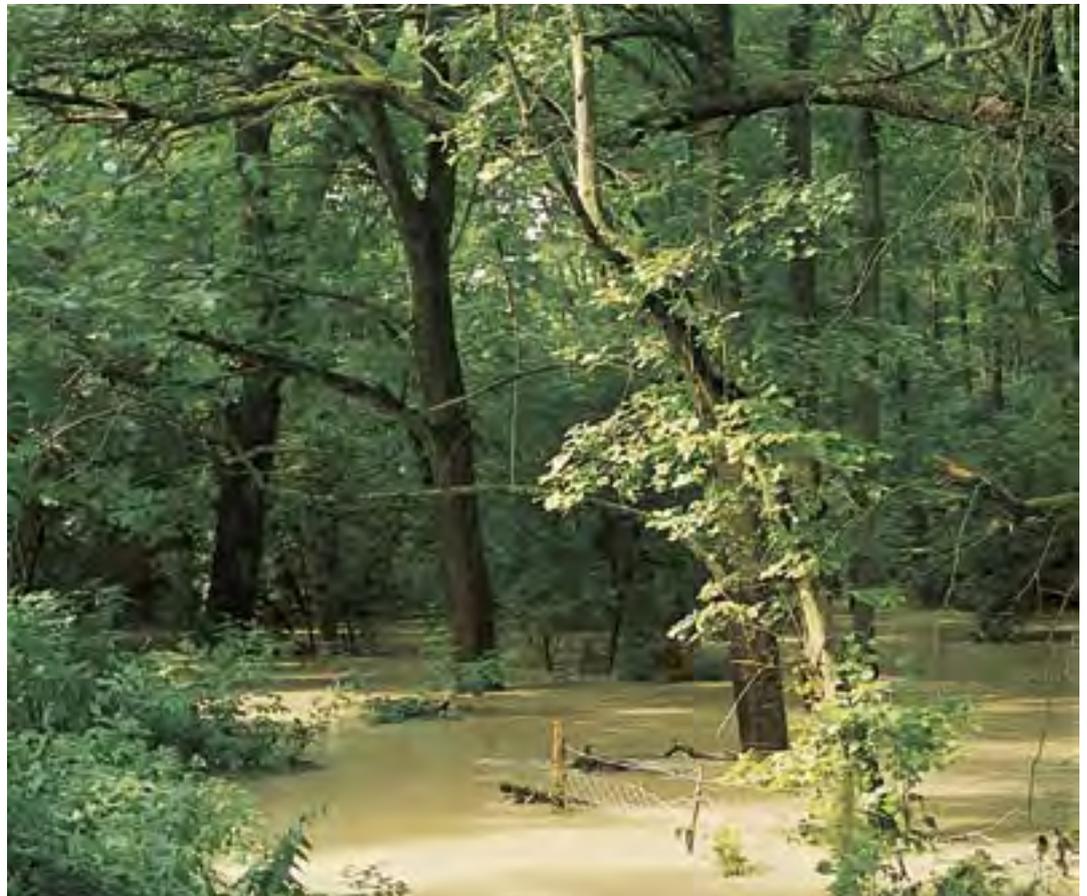
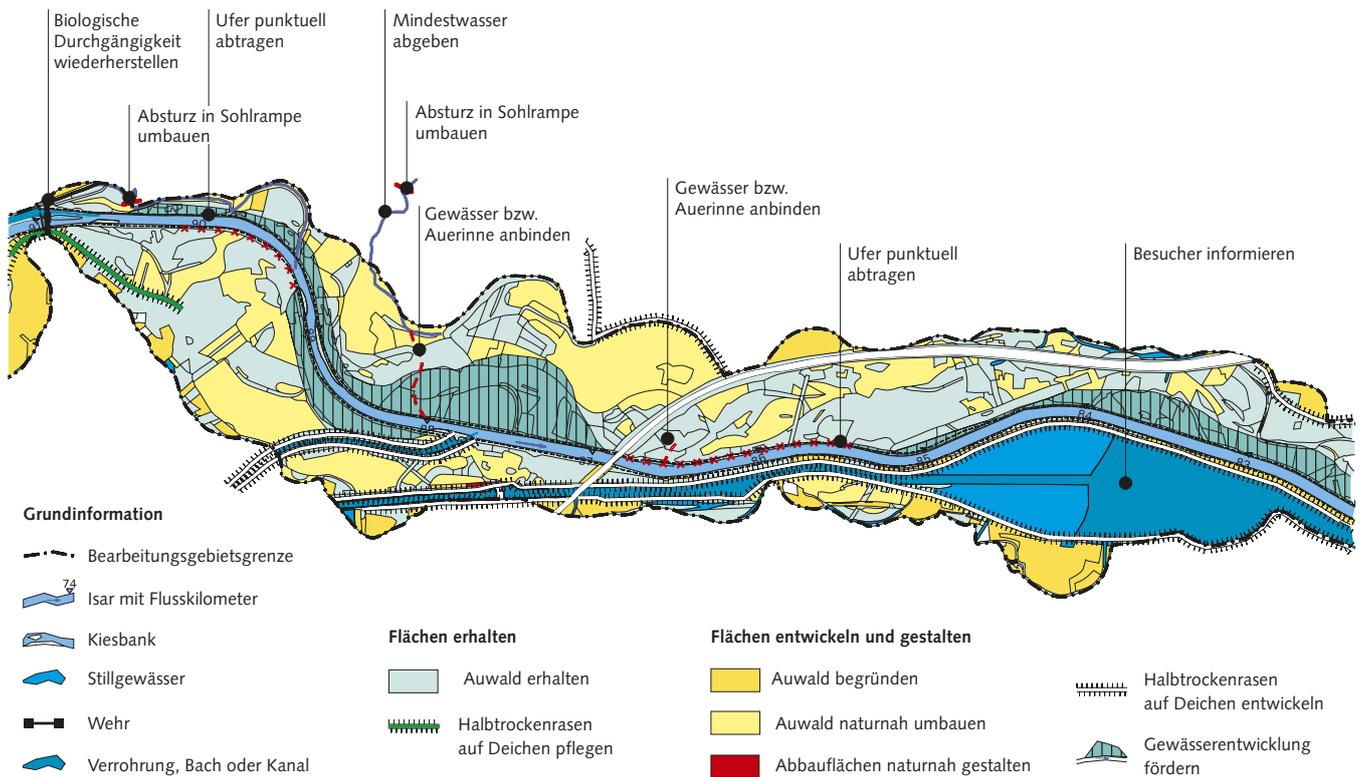


Abb. 128: Noch heute wird die Isar von einem nahezu geschlossenen Auwaldband begleitet. Vor ihrer Regulierung beanspruchte die Mittlere Isar die gesamte, fast 1700 m breite Auwaldstufe.



Ausschnitt aus dem Gewässerentwicklungskonzept Mittlere Isar: Ziele und Maßnahmen für einen Abschnitt zwischen Moosburg und Landshut.

FFH-Managementplan

Im FFH-Managementplan, der von der Regierung von Oberbayern und dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ebersberg bearbeitet wird, ist zwischen den konkurrierenden Zielen „Zurück zur Dynamik“ oder „Erhaltung des bestehenden statischen Zustandes“ zu entscheiden. Dabei ist zu klären, ob und in welchem Umfang der Pionierlebensraum „Kiesbank“, welcher die Isar einst vom Gebirge bis zur Mündung in die Donau begleitet hat, wieder ausgeweitet werden kann.

Gewässerentwicklungskonzepte

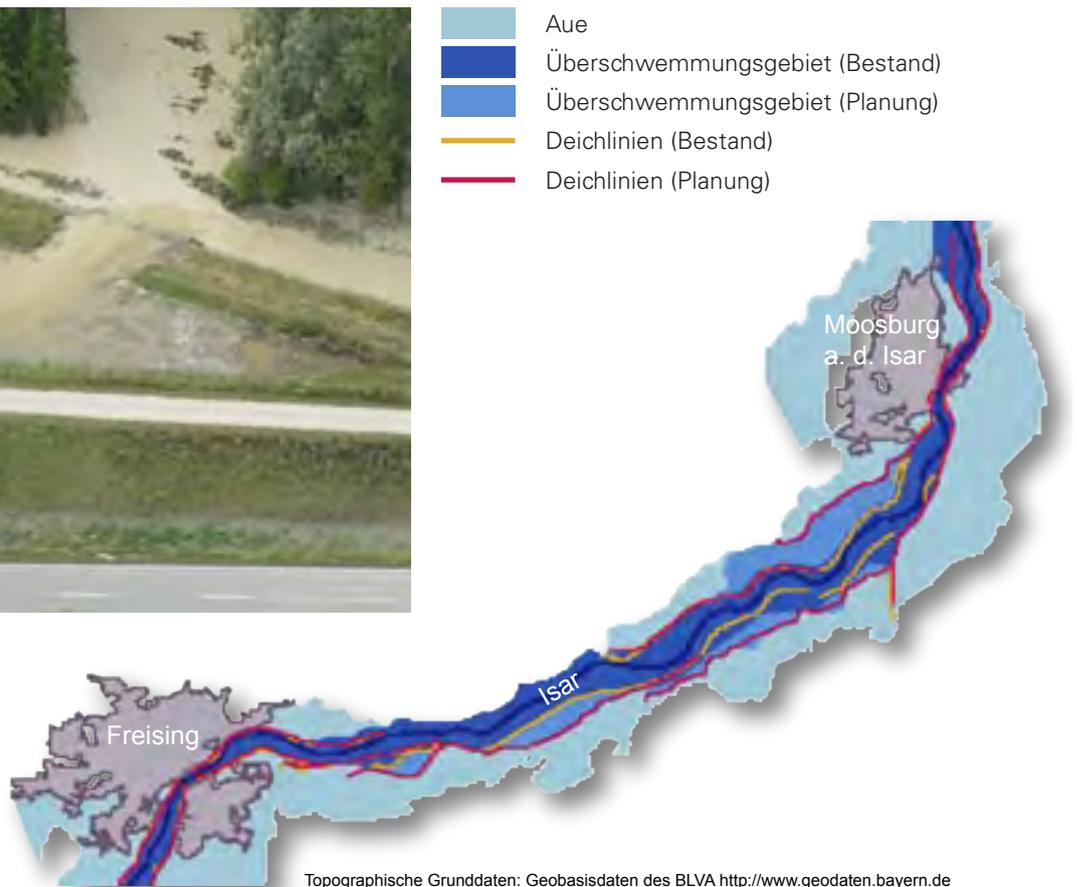
Die in den Gewässerentwicklungskonzepten aufgezeigten Maßnahmen berücksichtigen die Vorgaben der Europäischen Richtlinien zu den →Natura 2000-Gebieten und zur EG-WRRL. Sie unterstützen die „Wiederauferstehung einer Wildflusslandschaft Isar“ auf einer Länge von mehr als 70 km im Norden des Ballungsraums München, zwischen den Städten München und Landshut. Die Mittlere Isar des 21. Jahrhunderts wird nicht mehr dem ursprünglichen Wildfluss entsprechen. Sie wird sich aber wieder zu einer Flusslandschaft entwickeln, die ihre alpine Herkunft zeigt und für den Ballungsraum im Norden von München das grüne Rückgrat bildet.

Vorgabe für die nachhaltige Entwicklung der Flusslandschaft ist das vom Bayerischen Landesamt für Umwelt in Zusammenarbeit mit Fachbehörden und Verbänden erarbeitete Gewässerentwicklungskonzept, das schrittweise umgesetzt wird. Leitbild ist die in einem breiten Schotterbett verzweigt fließende Isar, deren Laufgestalt nach jedem Hochwasser verändert ist und die von einem breiten Auwaldband begleitet wird.



Abb. 129: Neu gebauter Deich entlang der Straße. Der alte Deich wurde für Hochwasser geöffnet. (Hochwasser 2005 südlich von Moosburg).

Karte: Geplante Rückverlegung von Deichen zur Ausweitung des natürlichen Überschwemmungsgebietes.



Topographische Grunddaten: Geobasisdaten des BLVA <http://www.geodaten.bayern.de>

Ein wichtiger Schritt zur Umsetzung des Gewässerentwicklungskonzeptes war die Vereinbarung des Freistaat Bayerns mit den Betreibern der Kraftwerkskette am Mittleren Isarkanal, der E.ON Wasserkraft AG. Dabei wurde festgelegt, ab 2002 wieder mehr Wasser im Flussbett zu belassen und Investitionskosten für die Entwicklung der Flusslandschaft Isar mit zu tragen. Bei der Verlängerung der Konzession zur Nutzung der Wasserkraft 2001 wurde zugunsten der Gewässerökologie und der Freizeitnutzung die im Fluss verbleibende Restwassermenge von 5 auf 15 m³/s erhöht. Durch die Verlegung von Deichen aus dem Auwald an den Waldrand lassen sich Eingriffe in die schutzwürdigen Bereiche des Netz Natura 2000 vermeiden. Dazu ist der Erwerb bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen erforderlich.

Rückverlegung von Deichen

Das „Gewässerentwicklungskonzept Mittlere Isar“ sieht eine Ausweitung des bedeckten Überschwemmungsgebietes von bisher 1600 ha durch Rückverlegung von Deichen auf insgesamt 2600 ha vor. Die ersten Deichrückverlegungen wurden im Raum Moosburg in den letzten Jahren durchgeführt, dabei wurden 70 ha landwirtschaftliche Nutzflächen erworben und aufgeforstet, welche das Auwaldband stärken.



Abb. 130 (links): 1998 wurde der Uferverbau zwischen Fkm 89,5 und 89,8 entfernt.

Abb. 131 (rechts): Inzwischen hat die Isar das Ufer auf eine Länge von etwa 500 Meter abgetragen.

Uferabflachung und Uferrückbau

Mit dem Rückbau der Deiche wurden die Voraussetzungen geschaffen in diesem Bereich die Uferverbauung herauszunehmen und die Gewässer gestaltenden Prozesse durch Rückbau der Ufersicherungen wieder zuzulassen. Sie begünstigen die Ausbildung von Kiesbänken und die Anlandung neuer Standorte für den Aufwuchs der Weichholzaue. Dies geht allerdings zu Lasten des vorhandenen Waldbestandes, der im Schutz der verbauten Ufer auf den um 1920 vom Fluss abgetrennten Kiesbänken in den letzten 90 Jahren aufwachsen konnte.

Umgestaltung von Abstürzen

Die Absturzbauwerke an der Mittleren Isar werden Stück für Stück umgebaut, um die biologische Durchgängigkeit für die im Wasser wandernden Tierarten wiederherzustellen. Gleichzeitig soll damit auch eine durchgehende Befahrbarkeit für Wassersportler ermöglicht werden.

Abb. 132 (links): Abstürze sind für Gewässerorganismen kaum zu überwinden.

Abb. 133 (rechts): Sukzessive werden die Abstürze durch Raue Rampen ersetzt. So wird die Durchgängigkeit wieder hergestellt.





Abb. 134 (oben): Zahlreiche Tagfalter-Arten, wie der Schwalbenschwanz, sind auf offene Strukturen angewiesen.

Abb. 135 (rechts): Sie profitieren von einer Offenhaltung der Landschaft (entbuschte → Brenne bei Dietersheim).



Abb. 136: Ein Rundweg zeigt Land-Art Kunstwerke, die aus natürlichen Materialien gefertigt wurden (Moosburg).



Geschiebemanagement Oberföhringer Wehr

Bei der Räumung des Stauraumes am Oberföhringer Wehr im Winter 1995/96 wurde der Kies in das Unterwasser der Wehranlage eingebracht. Die dort abgelagerten Kiesmassen, etwa 120.000 Kubikmeter, wurden vom Fluss innerhalb weniger Wochen flussabwärts verfrachtet. Diese Geschiebezugabe hat das Angebot an Kiesbänken sprunghaft verbessert und in Verbindung mit den abflussreichen Jahren 1999 und 2005 die Gestaltungsvorgänge im Flussbett der Isar dynamisiert.

Magerrasenpflege

Im Landkreis Freising werden seit rund zehn Jahren mehrere → *Brennenstandorte* vom Landschaftspflegeverband als Teil des „Biotopverbundprojekts Magerrasen“ an der Isar regelmäßig gemäht. Das Mähgut wurde zur Ansaat der nach dem Pfingsthochwasser 1999 verstärkten Deiche verwendet.

Besucherlenkung, Mittlere Isar- Stauseen

Im Naturschutzgebiet „Vogelfreistätte Mittlere Isar-Stauseen“ erfordert der Schutz brütender und rastender Vögel Maßnahmen zur Lenkung der Besucher. Vom Landratsamt Landshut wurden zusammen mit dem Grundeigentümer vor allem Informationsmaßnahmen mit Broschüren, Hinweisschildern und Info-Häuschen durchgeführt.

Flood Sculptures Kunstprojekt

Im Projekt „FloodScan“ entwickelten Weihenstephaner Forststudenten einen Land-Art Kunstpark zum Thema Mensch – Wasser in Moosburg. In einem Rundweg werden Land-Art Kunstwerke gezeigt. Aus natürlichen Materialien gefertigt, greifen sie die Thematik Mensch-Wasser-Beziehung und Mensch-Hochwasser-Beziehung aus dem Projekt auf.

Die Isar zwischen Dingolfing und Landau – neuer Raum für Ried und Heide

Im unteren Isartal sind die für Alpenflüsse typischen Pioniergesellschaften schon seit langem verschwunden. Von den ehemals charakteristischen Heiden und „Isarmösern“ waren nur noch wenige Hektar übrig geblieben – zersplittert und verinselt, so dass die typischen Pflanzen und Tiere dort nicht mehr überleben konnten. Mit Hilfe des Förderprogramms LIFE Natur und eines BayernNetz Natur-Projektes wurden die finanziellen Voraussetzungen geschaffen, die Restvorkommen zu vergrößern, und zum Teil in einen funktionierenden Biotopverbund einzugliedern. Somit bestehen jetzt auch die Voraussetzungen für die nachhaltige Sicherung der biologischen Vielfalt.



LIFE-Natur-Projekt „Auen, Heiden und Quellen im Unteren Isartal“

Hauptziel des Projekts war, die aus EU-Sicht besonders schutzbedürftigen Lebensraumtypen zu fördern. Hierzu gehören Kalk-Magerrasen mit besonderen Orchideenvorkommen, kalkreiche Sümpfe, Pfeifengraswiesen, Tuffquellen und Auwälder. Zu diesem Zweck wurden mehr als 25 Hektar Fläche angekauft oder gepachtet und darauf Maßnahmen verwirklicht, so

- die Entbuschung von brach gefallenem Magerrasen, die Wiederaufnahme der Mahd und die Rückwandlung von Äckern in Magerrasen,
- die Abpufferung der Magerrasen gegen Düngereintrag,
- die Abflachung von Baggersee-Ufern und die Wiederherstellung offener Kiesflächen durch Abschieben von Oberboden,
- die Einrichtung von Naturwaldparzellen sowie
- die Lenkung der Besucher durch Infotafeln und durch den Rückbau von Wegen.

Die Maßnahmen kamen vielen seltenen Arten zugute, z. B. der Pyramidenorchis, einer deutschlandweit sehr seltenen Orchidee, und der vom Aussterben bedrohten Purpur-Schwarzwurzel. Träger des Projekts war der Landkreis Dingolfing-Landau, wichtige Partner das Amt für ländliche Entwicklung, der Landschaftspflegeverband mit zahlreichen Landwirten, die Regierung von Niederbayern, das Wasserwirtschafts- und das Forstamt.

Abb. 137 (links): Durch Abschieben von Oberboden wurden wieder offene Kiesflächen hergestellt.

Abb. 138 (rechts): Die Maßnahmen kamen vielen seltenen Arten zugute, zum Beispiel der Pyramidenorchis, einer deutschlandweit sehr seltenen Orchideenart.





Abb. 139 (oben): Die Deutsche Tamariske kommt an der Unteren Isar heute nur noch in Kiesgruben vor.

Abb. 140 (rechts): Neu angelegte Senken bei hohem Grundwasserstand im Griesenbacher Moos (Wörth a. d. Isar).



Spezialeinsatz für bedrohte Arten – Artenhilfsprojekt „Deutsche Tamariske“

Die einst für Schwemmbänke von Isar und Inn typische Deutsche Tamariske hat in Niederbayern nur in ehemaligen Kiesgruben bei Mamming überlebt. Durch Nachzucht und Auspflanzung an Baggerweihern wird ihr Fortbestand gesichert.

Das Königsauer Moos

Das Königsauer Moos wurde wegen seines außergewöhnlichen naturschutzfachlichen Wertes von der Europäischen Union als FFH- sowie als Vogelschutzgebiet (SAP) in das europäische Lebensraumnetz Natura 2000 aufgenommen. Die zwei wichtigsten Ziele im Königsauer Moos sind:

- Verbesserung der Lebensräume von Wiesenbrütern
Für Vogelarten, die in Wiesen brüten, besonders für den Großen Brachvogel, sollen die Lebensbedingungen verbessert werden. Hierzu dienen Maßnahmen wie die Rückwandlung von Äckern in Wiesen, die schonende Bewirtschaftung der Wiesen nach den Schutzkriterien für Wiesenbrüter, die Schaffung feuchter Wiesenmulden und Tümpel sowie die Vermeidung von Störungen durch Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit. Bei diesen Maßnahmen wird der Landkreis Dingolfing-Landau vom Bayerischen Naturschutzfonds, der Regierung von Niederbayern und der Europäischen Gemeinschaft finanziell unterstützt.
- Renaturierung von Niedermoorflächen
Durch den künstlich abgesenkten Grundwasserspiegel können im Königsauer Moor heute viele Flächen als Acker genutzt werden. Dies geht jedoch zu Lasten der Umwelt: Die artenreichen Feuchtwiesen verschwinden und der austrocknende Moorboden zersetzt sich. Das hierbei freiwerdende Kohlendioxid und Nitrat gelangen in die Umwelt und belasten das Grundwasser sowie die Atmosphäre. Die Renaturierung, d. h. die gezielte, kleinräumige Wiedervernässung von Niedermoorböden verbessert



nicht nur die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen, ein feuchter Boden vermindert auch die Torfzersetzung und damit die Freisetzung des in dem Torf festgelegten CO₂. Weiterhin können funktionsfähige Niedermoore einen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten (natürlicher Rückhalt), denn der Moorboden saugt Niederschläge wie ein Schwamm auf und gibt das Wasser langsam an Gräben und Bäche ab.

Abb. 141: An der Unteren Isar wurden im Königsauer Moos gezielt kleinere Niedermoorflächen wieder vernässt.



Abb. 142: Damit sollen unter anderem die Lebensbedingungen für Wiesenbrüter wie den Großen Brachvogel verbessert werden.



Das Mündungsgebiet der Isar – ein Juwel unter den bayerischen Auenlandschaften

Das Mündungsgebiet der Isar zählt zu den bedeutendsten Auenlandschaften Mitteleuropas und es genießt daher auch einen besonderen Schutzstatus als

- „Landschaftsschutzgebiet Untere Isar“ – 3.436 ha
- „Naturschutzgebiet Isarmündung“ – 808 ha
- FFH-Gebiet nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie – 1.811 ha
- SPA-Gebiet – Europäisches Vogelschutzgebiet – 2.077 ha

Das Isarmündungsgebiet ist eines der Zentren biologischer Vielfalt in Mitteleuropa. Neben verschiedenen Entenarten brüten hier unter anderem Rohrweihe, Schwarzmilan, Eisvogel, Mittelspecht, Halsband-Schnäpper und Blaukehlchen. Allein von den Farn- und Blütenpflanzen kommen etwa 100 bedrohte Arten der Roten Liste vor. Becherglocke, Stauden-Lein, Glanz-Wolfsmilch, Sumpf-Gladiole und die anderen besonders bedeutsamen Gewächse sind durchwegs auf nährstoffärmere Standorte angewiesen. Heute finden wir sie nur noch außerhalb der regelmäßig gefluteten Aue.

Naturschutzgroßprojekt „Mündungsgebiet der Isar“

In einem gemeinsamen Naturschutz-Großvorhaben der Bundesrepublik Deutschland, des Landes Bayern und des Landkreises Deggendorf wurde im Zeitraum von 1989 bis 2001 das Naturschutzgroßprojekt „Mündungsgebiet der Isar“ durchgeführt. Das gesamte Projektgebiet umfasst 2800 ha. Davon wurden vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf und dem Landkreis Deggendorf mehr als 420 ha angekauft. Insgesamt befinden sich inzwischen über 1050 ha des Mündungsgebiets in öffentlicher Hand.

Die besonders bedeutsamen Pflanzenarten, sind durchweg auf nährstoffarme Standorte angewiesen. Sie kommen heute nur noch dort vor, wo die Aue durch Deiche vor regelmäßigen Überflutungen geschützt ist.

Abb. 143 (links): Becherglocke

Abb. 144 (rechts): Sumpf-Gladiole.



Auenlebensräume

Gewässer

- Fluss
- Altwasser und Wechselwasserzonen

Auwälder

- Weichholzaue
- Hartholzaue noch regelmäßig überschwemmt
- Hartholzaue ausgediecht - nicht mehr überschwemmt

Feucht- und Nasswiesen

- Auwiesen, Streuwiesen, Hochstaudenfluren / Bestand
- Auwiesen, Streuwiesen, Hochstaudenfluren / in Entwicklung

Trockene Magerrasen und Wälder

- Eichen- und Kiefernwälder
- Magerrasen / Bestand
- Magerrasen und Eichen-Kiefernhaie / in Entwicklung

Grenzen und Wege

- Grenze des Bundesprojektes "Mündungsgebiet der Isar"
- Grenze des Naturschutzgebietes "Isarmündungsgebiet"
- Markierte Radwege

Sonstiges

- Auerochsenherde
- Hochwasserdeich
- Äcker, Wiesen
- Siedlungen
- Kiesweiher
- Gräben

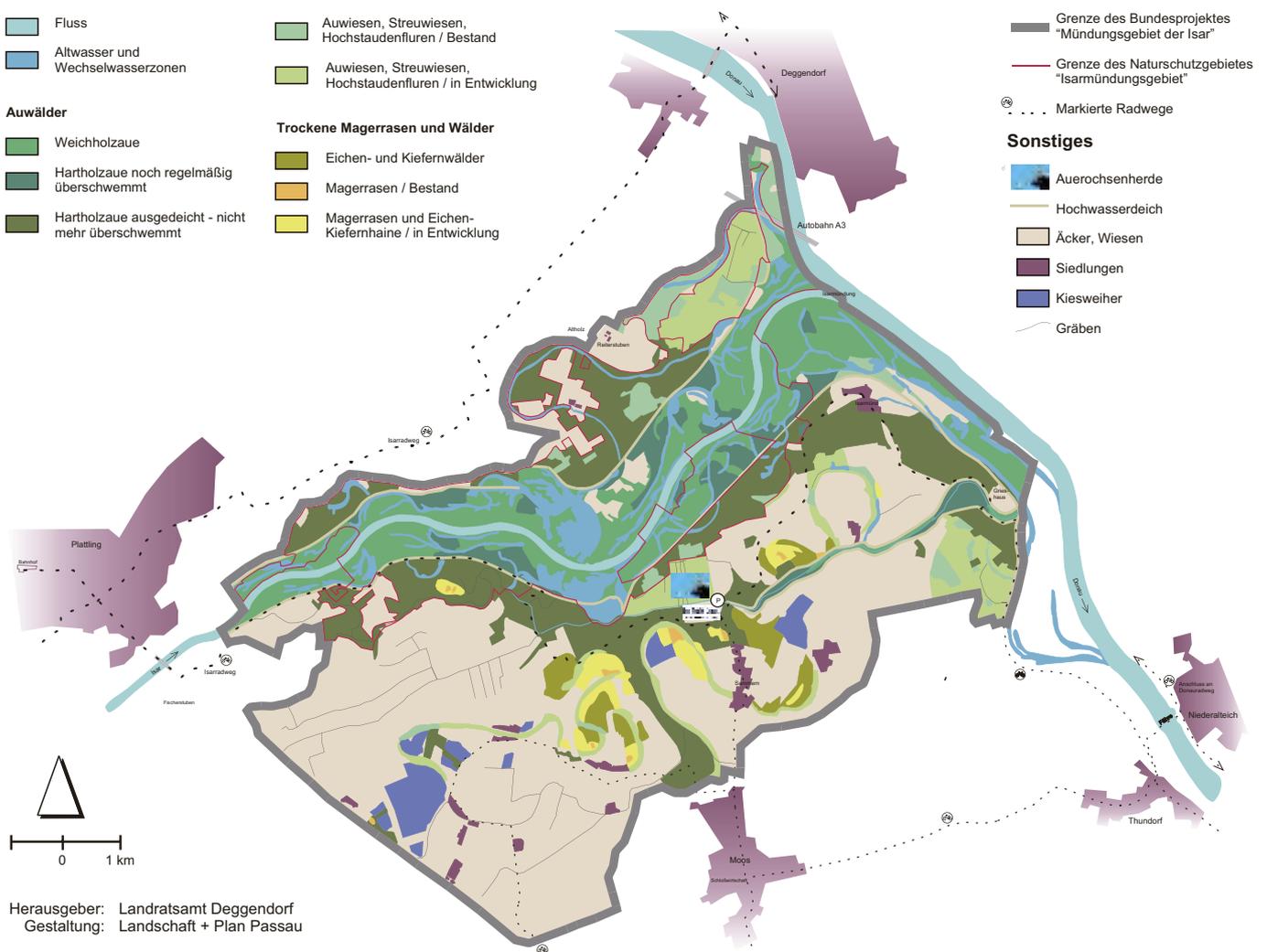


Abb. 145: Auenlebensräume im Mündungsgebiet der Isar.

Freudiges Glockenläuten zur Trendwende – Artenhilfsmaßnahmen

Eine Pflanzenart der „ersten Stunde“ im Hinblick auf gezielten Artenschutz ist die Becherglocke. Sie kommt in ganz Deutschland nur in zwei Bereichen des unteren Isartals vor. Ursprünglich als Waldsaumpflanze, in Niederwäldern und auf Streuwiesen lebend, findet das den Halbschatten liebende hochwüchsige Glockenblumen-Gewächs kaum mehr geeignete Standorte. Als ebenso wichtig wie die Gestaltung des Lichtklimas hat sich der konsequente Verbiss-Schutz der Pflanzen herausgestellt. Dadurch und durch die Ergänzung mittels Nachzucht ist der Bestand der Becherglocke wieder so weit angewachsen, dass sie nicht mehr akut vom Aussterben bedroht ist. Weitere Arten, für die spezielle Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, sind beispielsweise Lauchgamander und Krebschere.

Die Biodiversität des Mündungsgebiets – Dynamik kontra Artenvielfalt

Auf den letzten 10,5 km ist die Isar zwischen Landshut und der Donau nicht gestaut, und nur auf den untersten 7 km bis zur Donau sind Maßnahmen einer „Redynamisierung“ möglich. Vor diesem Hintergrund wurde gefordert, die Hochwasserdeiche großzügig ins Hinterland zurück zu verlegen und das Ökosystem im dadurch erweiterten

Vorland seiner natürlichen Entwicklung zu überlassen. Doch es wurde schnell klar, dass dies unter den heutigen Rahmenbedingungen, insbesondere bei den hohen Nährstoff- und Sedimentfrachten der Isar, zu einem katastrophalen Rückgang an biologischer Vielfalt führen würde.

Der besonders wertvolle Teil der Flora des Isar-Mündungsgebietes, aber auch zahlreiche Tierarten wie Tagfalter- und Schneckenarten sind auf nährstoffarme Standorte angewiesen. Solche Lebensräume sind heute nur noch in dem durch Deiche vor Hochwasser geschützten Hinterland erhalten geblieben. Als sie das letzte Mal unmittelbar überströmt wurden, vor dem Bau der Deiche, hatten die Isar und ihre Hochwasser noch eine wesentlich andere Beschaffenheit. Heute ist das Deichvorland durch angeschwemmten Ackerboden aus dem Einzugsgebiet zur „Dung-Aue“ im Dungau geworden, beherrscht von übermannshohen Brennesseln. Nur auf Auestandorten, die durch Deiche geschützt, nicht mehr unmittelbar vom Hochwasser überflutet werden, können einmalige und hochgefährdete Pflanzen erhalten werden, wie z. B. Sumpf-Knabenkraut, Lungenenzian und Mariengras. Selbst bei den Auwäldern käme es bei regelmäßigen Überflutungen zu überaus schmerzlichen Einschnitten: Artenreiche Hartholzauen sind nur noch in den vor Hochwasser geschützten Bereichen anzutreffen; dort liegen die bedeutendsten niederbayerischen Frauenschuh-Bestände und die vom Aussterben bedrohte Becherglocke hat hier ihre bundesweit letzten Vorkommen.

Eine Ausweitung des bereits großflächigen, mit Nährstoffen belasteten Lebensraumes zu Lasten der letzten Streuwiesen und Magerrasen und damit zum Nachteil der Lebensraum- und Artenvielfalt ist nicht vertretbar: Während nährstoffreiche Auen auch in Zukunft entwickelt werden können, wäre der Verlust der auf nährstoffarme Verhältnisse angewiesenen Lebensgemeinschaften irreversibel. Deich-Rückverlegungen werden für

Abb. 146 (rechts): Die Altwasser prägen die Flusslandschaft im Mündungsgebiet.

Abb. 147 (unten): Der Laubfrosch hat entlang von Donau und Isar einen seiner Verbreitungsschwerpunkte. Seine Laichgewässer brauchen offene, sonnige Ufer.





diese Standorte erst dann kein Problem mehr sein, wenn die Isar nicht nur eine natürliche Dynamik sondern auch eine natürliche Nährstoffsituation aufweist.

Hochwasser äußert sich im Isarmündungsgebiet aber nicht nur in Überflutungen. Als so genanntes → *Qualmwasser* drückt es unter den Deichen hindurch und führt besonders bei längerer Dauer im Hinterland zu erheblichen Vernässungen. Es hat dadurch auch dort eine ökologisch sehr bedeutende Restdynamik. Bis das Isar-Hochwasser wieder eine annehmbare Qualität hat, könnten die Möglichkeiten genutzt werden, Qualmwasser-Polder mit „Grundwasser-Fenstern“ einzurichten. Sie würden im Hochwasserfall mit schwebstofffreiem Grundwasser volllaufen und so zum natürlichen Wasserrückhalt beitragen, ohne dass die Vielfalt an Arten und Lebensräumen gefährdet würde. Voraussetzung hierfür ist, dass das Grundwasser keine überhöhten Nährstoffgehalte aufweist.

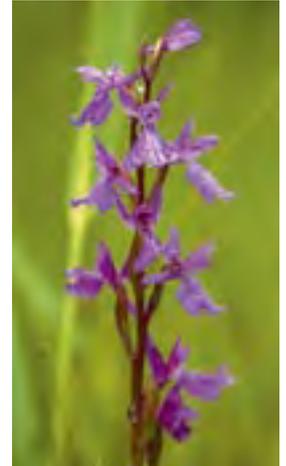


Abb. 148 (links): Das Deichvorland ist durch enorme Nährstoffschübe aus dem Einzugsgebiet belastet. Die bedachten Auwälder werden von übermannshohen Brennesseln beherrscht.

Abb. 149 (rechts): Mit einer Ausdehnung der Hochwasser würden empfindliche Arten, wie z. B. das Sumpfknapenkraut, verschwinden.



Abb. 151: Nur auf Auestandorten, die nicht mehr vom Hochwasser überflutet werden, bleiben die wertvollsten Lebensräume erhalten: Magerrasen in der Sammerner Heide.

Ziel des Projektes ist es daher, nur innerhalb der bestehenden Deiche eine weitestgehend intakte, naturnahe Überflutungsauwe zu fördern. Im Fokus stehen Auenökosysteme mit naturnahen Auenwäldern, Auengebüschen, Staudenfluren, Wasserpflanzen- und Röhrichtgesellschaften sowie offene Kies- und Sandbänke und entsprechende Fisch- und Gewässerorganismen. Der Überflutungsbereich des Projektgebietes soll im Anschluss an Renaturierungsmaßnahmen weitestgehend sich selbst überlassen bleiben. In der Überflutungsauwe innerhalb der Deiche sollen auf ca. 700 ha Pappelforste in naturnahe Auwälder umgebaut werden. Außerhalb der Überflutungsbereiche, auf ca. 350 ha Fläche, besteht das Ziel, die wenigen verbliebenen nährstoffarmen Lebensräume zu erhalten und brach gefallene Flächen wieder zu pflegen. Im Vordergrund der Maßnahmen steht das Freistellen verbuschter Streuwiesen und Brennen von Gehölzen sowie die regelmäßige Mahd dieser Flächen und in Teilen auch die Beweidung.

Beweidung mit Heckrindern

Im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes werden ausgewählte Wiesen in der Aue durch das „Auerochsen-Projekt“ auf ökologisch sinnvolle und gleichzeitig kostengünstige Weise gepflegt. Früher haben Landwirte die Auwiesen gemäht und das Mähgut im eigenen Betrieb verfüttert. Heute geben immer mehr Landwirte ihre Rinderbestände auf und es gibt kaum noch Verwendung für Gras und Heu. Die Auerochsen sind deshalb eine der Lösungsmöglichkeiten und natürlich für die Besucher des Infohauses „Isarmündung“ eine neue Attraktion.

Abb. 152 (oben): Die Auwiesen werden teils von Heckrindern beweidet. Sie sind eine Rückzüchtung der vor 300 Jahren ausgestorbenen Auerochsen.

Abb. 153 (unten): Damit sich die Sohle nicht weiter eintieft wird derzeit unterhalb von Plattling Geschiebe eingebracht.

Abb. 154 (rechts): Mündungsgebiet von Süden.

Besucherlenkung und Information

Zur Information über das Fluss-Aue-Ökosystem im Mündungsbereich der Isar wurde bei Sammern das Infohaus „Isarmündung“ eingerichtet. Seine Außenanlagen zeigen das breite Spektrum der auetypischen Biotope.





Abb. 155: Mündungsgebiet bei Hochwasser. Ziel des Projektes ist es, nur innerhalb der bestehenden Deiche die Überflutungsauze zu fördern

Geschiebemanagement

Die Isar zwischen Plattling und der Donau fließt zwar noch frei, aber die Flusssohle ist aufgrund des unterbrochenen Geschiebetransportes den Erosionskräften des fließenden Wassers ausgesetzt und tieft sich zunehmend ein. Damit ist die noch naturnahe Ausprägung des Gebietes gefährdet. Zur Sanierung des untersten Flussabschnittes liegen verschiedene Konzepte vor. Sie beinhalten die Geschiebezugabe, den Rückbau von Ufersicherungen, die Verlegung eines offenen Deckwerks auf der Flusssohle sowie die Dynamisierung der Isar durch das Aufweiten des Gewässerbetts und den Abtrag von Auflandungen in den Uferbereichen. Derzeit wird unterhalb von Plattling in die Isar Kies eingebracht, um das bestehende Geschiebedefizit auszugleichen. Durch eine jährliche Geschiebezugabe lässt sich eine Verschlechterung des Fluss-Aue-Ökosystems vermeiden, bis die zusätzlich durchgeführten bzw. noch durchzuführenden Maßnahmen wirksam werden.

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in der Umgebung der Isarmündung soll südöstlich von Fischerdorf landeinwärts ein zusätzlicher Isardeich errichtet werden. Voraussetzung für die Förderung durch den Bund ist ein Konzept, mit dem gewährleistet wird, dass das Mündungsgebiet der Isar in seinem hohen Wert erhalten und weiter entwickelt wird. Hierfür waren generelle Überlegungen notwendig wie Hochwasserschutz, Eigendynamik der Isar und die hohe Bedeutung für die Biodiversität in Einklang gebracht werden können.

Zusammenfassung

Die Isar war Mitte des 19. Jahrhunderts ein noch weitgehend naturnaher Wildfluss, begleitet von ausgedehnten Kiesbänken, dessen Lauf sich mit jedem Hochwasser verlagerte. Von den Alpen bis zur Einmündung in die Donau säumte ein breites Auwaldband mit Schotterbänken und Altgewässern den Flusslauf. Die Flusslandschaft beherbergte ein Mosaik von Lebensräumen, das vor allem durch ablaufende, größere Hochwasserereignisse ständigen Veränderungen unterlag.

Ab 1850 begann man den Fluss zwischen München und der Mündung in die Donau in ein festes Bett zu legen mit den Zielen die Floßfahrt sowie die land- und forstwirtschaftliche Nutzung in der Aue zu verbessern. Mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts setzte der systematische Ausbau der Wasserkraft ein, zunächst im Stadtgebiet von München. Dazu wurde das Wasser in Kraftwerkskanäle ausgeleitet und Hochwasserschutzanlagen errichtet. Zwischen 1920 und 1930 wurde der Mittlere Isarkanal errichtet. Ab 1950 bis 1990 wurde von Landshut bis Plattling in der Isar eine Kette von Staustufen gebaut. Heute ist das Wasserkraftpotenzial der Isar bereits zu einem hohen Grad genutzt. Mit der Fertigstellung des Sylvensteinspeichers 1959 wurde der Hochwasserschutz für das obere Isartal und die Stadt München ganz wesentlich verbessert. Einerseits führten diese Maßnahmen zu einer Umgestaltung großer Teile der Flusslandschaft, zu einem Verlust von Lebensräumen und zu einer Beeinträchtigung der Artenvielfalt vor allem im Bereich der Wasserwechselzonen mit ihren Geschiebeumlagerungen. Andererseits wird die Isar vom Gebirge bis zur Mündung in die Donau bis heute von einem fast noch weitgehend geschlossenen Auwaldband – teils mit äußerst bedeutsamen Lebensräumen – begleitet, das nur in den Stadtgebieten von Bad Tölz, München und Landshut unterbrochen und im Bereich Landshut – Plattling stärker ausgedünnt ist.

Um die ökologischen Defizite abzubauen, wurde zu Beginn des 21. Jahrhunderts eine Reihe von Renaturierungsprojekten gestartet. Vorbild dazu waren noch naturnah verbliebene Flussabschnitte wie z. B. die Pupplinger Au. Dazu wurden für einzelne Flussabschnitte Gewässerentwicklungskonzepte erarbeitet mit den Zielen:

- Verbesserung des Hochwasserschutzes durch Erhaltung und Förderung des natürlichen Rückhaltes von Wasser in der Aue,
- Wiederherstellung der natürlichen Vielfalt an Arten und Lebensräumen sowie
- Förderung von Freizeit und Erholung.

Die bisher bereits durchgeführten und in dieser Broschüre vorgestellten Renaturierungsprojekte zeigen die Chancen für eine nachhaltige Entwicklung der Flusslandschaft Isar im 21. Jahrhundert. Sie entsprechen den Anforderungen an einen nachhaltigen Hochwasserschutz, den Vorgaben der EG-WRRL und des Naturschutzes. Voraussetzung dazu sind eine vertrauensvolle Zusammenarbeit der Fachbehörden von Wasserwirtschaft, Naturschutz und Forst in enger Abstimmung mit Gemeinden, Kraftwerksbetreibern sowie den in der Isarallianz zusammengeschlossenen Natur- und Umweltverbänden, aber auch umfassende Kenntnisse über die in einem Flusssystem ablaufenden gestaltenden Prozesse. Für Anwohner und Besucher bietet eine naturnähere Flusslandschaft Isar Erlebnis- und Erholungsraum, deren Erhaltung und Entwicklung eine Verpflichtung für jeden sein sollte. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind Grundlage für weitere

Renaturierungsvorhaben nicht nur an der Isar sondern auch darüber hinaus an anderen Flüssen in und außerhalb Bayerns.

Abstract

The Isar was at the end of the 19th century still a natural, braided river from the Alps down to the mouth into the Danube escorted by wide gravel banks and alluvial woodland. The ongoing hydromorphological processes, caused by the transport of water and sediments, were responsible for erosion and sedimentation and the migration of the river in the floodplain. Such natural rivers with their floodplains host a wide range of habitats for plants and animals, formed and controlled by the flow of water, especially by floods.

In the middle of the 19th century started the systematic canalisation of the Isar to improve flood control in the city of Munich as well as the transport on the river by rafting and to raise the agricultural productivity in the flood plain. At the start of the 20th further improvements for flood protection and for the use of hydropower were done. Hydropower plants built in the first decades of the 20th century were located along channels, transporting the water taken from the Isar. From about 1950 up to 1990 hydropower plants were built direct into the Isar between Landshut and Plattling, changing the free flowing river into lakes. To improve flood protection of the Upper Isar valley and in the City of Munich the Sylvensteinspeicher was built 1959. In about 100 years of river construction most of the once braided river system of the Isar from Munich down to the Danube was channelized changing its dynamic into a much more static character. All this impacts caused degradation of habitats and of biodiversity in the river and its floodplain. But there are still some natural sections especially of the river landscape in the upper and middle part of the Isar and also in the mouth of the Isar, which are preserved as Flora-Fauna-Habitat areas. Lakes for hydropower built decades ago are today preserved as Special Protected Areas (SAP) as feeding and breeding places for birds.

To improve flood control, the natural retention potential, to enhance ecological functions, biodiversity and outdoor recreation, without negative impacts to the ecosystem, restoration projects along the Isar, were started at the end of the 20th century. More projects are still on the way. The plans for such restoration projects were worked out with a team of engineers, biologist, landscape architects with participation of stakeholder, NGO's and people living close to the river. Selected projects are showing the wide range of objectives and measures for a sustainable restoration and preservation of the river landscape of the Isar for the needs of the 21st century. The experiences of these projects are the basis for further restoration projects not only along the Isar, but also along other rivers in and outside of Bavaria.

Glossar

Erläuterung der im Text
kursiv gesetzten Begriffe.

→ *Abflussregime*

Für ein bestimmtes Fließgewässer charakteristisches Abflussverhalten im Jahresgang, bedingt durch klimatische, geologische, → *morphologische* und vegetationskundliche Bedingungen.

→ *Altarm, Altwasser, Altgewässer*

Ehemalige Flussschleifen, die dauernd oder zeitweise mit dem Hauptfließgewässer in Verbindung stehen.

→ *Aue*

Das natürliche Überschwemmungsgebiet eines Fließgewässers; umfasst Flächen die von Hochwasser überflutet werden. Fluss und Aue stellen im Idealfall eine Einheit dar.

→ *Biodiversität*

Vielfalt der Pflanzen- und Tierarten.

→ *Brenne*

Ablagerung von grobkörnigen Sand und Kies in der Aue mit geringer Wasserspeicherung. Die dort aufwachsenden Pflanzengesellschaften sind an diese zeitweise sehr trockenen Standorte angepasst.

→ *Buhne*

Uferverbau aus Steinen oder Holz, hierdurch Ablenkung der Strömung vom Ufer.

→ *Durchgängigkeit*

Die biologische Durchgängigkeit bezeichnet in einem Fließgewässer die Wandermöglichkeit für Fische und andere Wassertiere. Querbauwerke, wie Stauwehre, unterbrechen die Durchgängigkeit, Umgehungsbäche (Fischaufstiegsanlagen) stellen sie zumindest flussaufwärts wieder her. Die ökologische Durchgängigkeit umfasst darüber hinaus auch den Geschiebetransport.

→ *Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)*

Seit Dezember 2000 gültige Richtlinie zum Schutz der (Fließ-)Gewässer in Europa. Bis 2015 sollen u. a. alle Flüsse und Seen ökologisch und chemisch in einen guten Zustand versetzt werden.

→ *Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL)*

Befasst sich mit Identifikation, Bewertung und Management des Hochwasserrisikos und verpflichtet alle EU-Mitgliedstaaten zu deren Umsetzung.

→ *Faschine*

Geflochtenes Bündel aus langen, meist ausschlagfähigen Zweigen und Ästen (oft Weiden), verwendet zur Sicherung von Uferböschungen.

→ *Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie)*

Fauna (= Tierwelt) – Flora (= Pflanzenwelt) – Habitat (= Lebensraum) – Richtlinie. EG-Richtlinie zum Aufbau eines Netzes von natürlichen und naturnahen Lebensräumen sowie Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

→ *Fischpass, Fischtreppe, Fischaufstiegsanlage*

Wanderhilfe für Fische und andere Gewässerorganismen, die das Überwinden von Querbauwerken (z. B. Wehre, Abstürze) ermöglicht.

→ *Flusswasserkörper*

Einheit für die Bewirtschaftung und Zustandsbewertung von Fließgewässern nach → Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL).

→ *Gerinne*

Technische Bezeichnung für das Gewässerbett.

→ *Geschiebe*

Feststoffe (= Sand, Kies, Geröll, größere Steine), die vor allem im Bereich der Fließgewässersohle durch die Kraft des fließenden Wassers bewegt werden.

→ *Gewässerentwicklung*

Ziel: naturfern ausgebaute Fließgewässer in einen naturnahen Zustand zu versetzen durch Zulassen hydromorphologischer Prozesse.

→ *Gewässerentwicklungskonzept (GEK)*

Landschaftsökologisch fundiertes, wasserwirtschaftliches Konzept für ein Fluss-Aue-System zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern und ihren Auen.

→ *Gewässerstruktur*

Die vom natürlichen Fließprozess erzeugte Formenvielfalt in einem Gewässerbett: Prall- und Gleitufer, → *Mäander*, Kolke oder Inseln. Je vielfältiger die Gewässerstruktur, desto mehr Lebensräume für Tiere und Pflanzen.

→ *Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020*

Bis 2020 will der Freistaat Bayern 2,3 Milliarden Euro in den nachhaltigen Hochwasserschutz investieren. Vor allem durch Verbesserung des natürlichen Rückhalts, Modernisierung des technischen Hochwasserschutzes und Hochwasservorsorge.

→ *Hydromorphologie*

Gestalt/Form des Gewässerbettes eines Oberflächengewässers, die sich unter dem Einfluss der Wasserführung, der Fließgeschwindigkeit, der Strömung oder menschlicher Eingriffe ausbildet. Siehe auch → *Morphologie*.

→ *Hydromorphologische Prozesse*

Abfluss und Feststoffverlagerung im Flussbett sowie die stete Erneuerung gewässertypischer Strukturen (Inseln, Flach- und Steilufer, Kolke).

→ *Korrektion*

Die Gewässerkorrektur beschreibt korrigierende Einwirkungen des Menschen auf vorhandene Gewässerstrukturen zu Gunsten Landwirtschaft, Schifffahrt, Siedlungsbau und Wasserkraftnutzungen durch Flussbegradigungen, Uferbefestigungen und Sohlenverbau.

→ *Leitbild*

Ursprünglicher und unbeeinflusster Zustand eines Gewässers, an dem sich

→ Gewässerentwicklungskonzepte orientieren.

→ *Lohwald*

Wald, in dem aus Eichenrinde Gerberlohe gewonnen wurde, z. B. Echinger Lohe.

→ *Mäander*

Mäander ist die Bezeichnung für eine Abfolge von Flussschlingen, die sich in Abschnitten mit geringem Sohlgefälle und gleichzeitig transportiertem Geschiebe (Sand, Kies, Steine) bilden.

→ *Mittelwasserabfluss*

Abfluss, der über einen bestimmten Zeitraum betrachtet im Mittel vorhanden ist.

→ *Morphologie, morphologisch*

Hier: Gestalt eines Gewässers und seiner Ufer einschließlich der Aue (Geländeoberflächenstruktur)

→ *Natura-2000-Gebiete*

Europäisches Biotopverbund-Netz seit 1992, das den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen zum Ziel hat. Rechtsgrundlagen sind: → *FFH-Richtlinie*, → *VS-Richtlinie*.

→ *Ökologischer Zustand*

Zustand der aquatischen Ökosysteme eines → Wasserkörpers gemäß Einstufung nach EG-WRRL, Erfassung in fünf Zustandsklassen von sehr gut bis schlecht.

→ *Ökologisches Potenzial*

Zustand der aquatischen Ökosysteme eines durch Nutzungen erheblich veränderten → Wasserkörpers.

→ *Qualmwasser*

Abseits vom Fluss austretendes Grundwasser, das durch den höher liegenden Flusswasserspiegel hoch gedrückt wird (Druckwasser). Bei Hochwasser landseitig von Hochwasserdeichen austretend.

→ *Referenzstrecke*

Unverbauter, natürlicher Fluss- oder Bachabschnitt, der als Vorbild für die Renaturierung verbauter Abschnitte dient.

→ *Regulierung*

Hier: Flussregulierung; Gewässerausbau zur Regelung des Gewässerlaufs zu Gunsten von Nutzungen, z. B. Wasserkraft, Landwirtschaft. → *Korrektion* eines Fließgewässers.

→ *Renaturierung*

Rückführung eines naturfern ausgebauten Flussabschnitts in einen naturnahen Zustand, z. B. durch Wiederherstellung oder Verbesserung der → *Gewässerstruktur*.

→ *Totholz*

Zweige, Äste, Wurzelstöcke oder ganze Bäume in Flüssen und Bächen. Totholz ist ein wesentlicher Bestandteil natürlicher Fließgewässer

→ *Vogelschutz-Richtlinie* (VS-Richtlinie)

EG-Richtlinie seit 1979, die den Schutz aller wild lebenden europäischen Vogelarten vorsieht.

→ *Vorland*

Das zwischen Fluss und Deich liegende Gelände.

→ *Wasserkörper* siehe → *Flusswasserkörper*

→ *Wolfsche Gehänge*

An Holzgestängen aufgehängte → *Faschinenbündel*, die gezielt zur Ablagerung der vom Fluss herangeführten Feststoffe beitragen.

Literatur

Allgem. Ministerialblatt der Bayerischen Staatsregierung (2000):

Schutz des Europäischen Netzes NATURA 2000. – Allgem. Ministerialblatt der Bayerischen Staatsregierung, 13. Jg., 2000, Nr. 16.

Arzet, K.; Joven, S.; Wagner, C. (2008):

Alles im Fluss. – Ein einzigartiges gewässerökologisches Gesamtkonzept an der Isar für Renaturierung und Hochwasserschutz. LWF aktuell 66/2008.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (2001):

Flusslandschaften im Wandel. – „Ein LIFE – Gebiet stellt sich vor: Die Untere Isar“ – Tagungsband, Laufen/Salzach.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1983):

Ökotechnische Modelluntersuchung Untere Isar. – München.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1991):

Stützkraftstufe Landau an der Isar – Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt in den ersten fünf Jahren. – Schriftenreihe Bay. Landesamt für Wasserwirtschaft 24, München.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2001):

Flusslandschaft Isar von der Landesgrenze bis Landshut. – Leitbilder – Entwicklungsziele – Maßnahmenhinweise. – Bezug: WWA Deggendorf.

Becker, M. (1989):

Teilrückleitung der oberen Isar. – Problemstellung, Aufbau und Ergebnisse der Analyse. In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, DVWK, Wasserwirtschaft und Naturhaushalt – Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftanlagen. – Informationsberichte Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1/89), München.

Binder, W.; Hölscher-Obermeier, R. (2003):

Die Wildflusslandschaft Isar. – In: Garten + Landschaft, H. 12.

Ertle, U.; Ruhland, M., Zistl, S. (2010):

Die Isar Stadt, Mensch, Fluss. – Edition Süddeutscher Verlag, München.

Europäisches Parlament und Europäischer Rat (2000):

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) – Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2009):

Vogelschutz-Richtlinie – Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten. Amtsblatt Nr. L 020 vom 26/01/2010.

GeoSpecial, Nr. 2 April/Mai (2003):

Projekt Isar, ein Fluss wird ausgewildert.

Griebel, D. (2000):

Für das Isartal. – Chronik des Isartalvereins. Buchendorf Verlag, München.

Hagemeier-Klose, M.; Steger, A.; Suda M. (2009):

Fluss-Werke Moosburg. – Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik, Technische Universität München.

Hofmann, J. (1883):

Flora des Isargebietes von Wolfratshausen bis Deggendorf. – Landshut.

Jerz, H.; Schauer, T.; Scheurmann, K. (1986):

Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdingen und Pupplinger Au. – Jb. Ver. z. Sch. d. Bergwelt (51), München.

Karl, J., Mangelsdorf, K., Scheurmann, K. u. a. (1998):

Die Isar – ein Gebirgsfluss im Wandel der Zeiten. – Jb. Ver. z. Sch. d. Bergwelt 63, München.

Kulzer, Bernadette (2010):

Renaturierung der Isar im Bereich des Kraftwerks Mühlthal zwischen Fluss km 164,4 und 174,0, Erfolgskontrolle 1999 bis 2009. – Eingereicht bei der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fachbereich Umweltsicherung.

Landratsamt Deggendorf (2009):

Mündungsgebiet der Isar – Auenlandschaft von europaweiter Bedeutung. Faltblatt.

Maas, D. (1994):

Biotopeverbund für Pflanzengemeinschaften – Möglichkeiten und Grenzen anhand eines Beispiels aus der Münchner Schotterebene. – Natur und Landschaft 69(2), Stuttgart.

Micheler, A. (1956):

Die Isar vom Karwendel bis zur Mündung in die Donau – Schicksal einer Naturlandschaft. – Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. u. -tiere 21, München.

Aufleger, M.; Rutschmann, P.; Neisch, V. (2010):

Modellversuch Isarplan. – Geschiebetransportmodell (M 1:20). Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität München, Universität Innsbruck im Auftrag des Wasserwirtschaftsamts München.

Plessen, M-L. (Hrsg. 1983):

Die Isar – ein Lebenslauf. – Hugendubel Verlag, München

Rat der Europäischen Gemeinschaften (1992):

FFH-Richtlinie – Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. (FFH-Richtlinie), in: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Amtsblatt Nr. L 206 22/07/1992.

Regierung von Niederbayern, Landkreis Dingolfing-Landau, Landschaftspflegeverband Dingolfing-Landau (2006);

Dingolfing-Landau, Das Königsauer Moos und seine Lebensräume. – Faltblatt, 2006.

Schaipp, B; Zehm, A. (2009):

Die Obere Isar zwischen Fkm. 253 und Fkm. 232 (Landkreise GAP & TÖL). – Abschlussbericht des LfU zur Oberen Isar zum Gutachten von Prof. Dr. Reich und eigenen Untersuchungen zum Geschiebemanagement. Unveröff. Gutachten.

Schöllhorn, F (2010):

Biogeographischer Knotenpunkt Isarmündung: Naturschutzgroßprojekt des Landkreises Deggendorf – Vielfalt und Eigenart eines Alpenflusses. – Auenmagazin 1/2010. Magazin des Auenzentrums Neuburg a. d. Donau.

Seibert, P. (1962):

Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. – Landschaftspflege und Vegetationskunde (3), München.

Zahlheimer, W. (1991):

Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung – Projekt Mündungsgebiet der Isar. – Natur und Landschaft, 66(1), Stuttgart.

Zahlheimer, W. (2009):

Artenschutz- und -stützmaßnahmen in Niederbayern: Florenvielfalt am finanziellen Tropf. Naturschutz in Niederbayern – Heft 6 (2009) / Naturschutz- und Botanik-Tagung 2009.

Zinsser, T. (2003):

Neues Leben für die Isar. – In: Garten + Landschaft, 113. Jg., H. 12/2203.

Bildnachweis

Agroluftbild, Obertraubling: Abb. 22, 66;
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Archiv: Abb. 3, 4, 9, 53, 54, 59, 63, 69, 77, 96, 107, 133;
B. Beyer, München: Abb. 15, 16, 17;
W. Binder, München: Abb. 10, 11, 12, 40, 62, 74, 82, 84, 88, 103, 106, 112, 114, 117, 122, 128, 132;
Botanischer Informationsknoten Bayern: Abb. 23, 24;
H. Dietz, Nürnberg: Abb. 108;
T. Dürst, München: Abb. 27;
G. Gabel, LfU: Abb. 28;
H. Geipel, München: Abb. 118, 119;
W. Gröbmaier, LfU: Abb. 89, 109;
M. Hagemeyer-Klose, Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik, TU München: Abb. 136;
G. Hansbauer, LfU: Abb. 137, 138;
A. Hartl, Dorfen: Abb. 29;
T. Herrmann, Landschaft + Plan, Passau: Abb. 37;
T. Herrmann, Landschaft + Plan, Passau, im Auftrag des Landkreises Deggendorf: Abb. 145;
S. Joven, Wasserwirtschaftsamt München: Abb. 20, 113;
C. Sadgorski, Wasserwirtschaftsamt München: Abb. 129;
Dr. P. Jürging †, Erding: Abb. 43, 76, 134;
Dr. J. Karl, München: Abb. 46;
Landkreis Deggendorf: Abb. 151;
Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft TU München: Abb. 127;
K. Leidorf, Buch am Erlbach: Abb. 5, 7, 44, 45, 47, 52, 55, 56, 60, 65, 67, 68, 73, 80, 81, 87, 91, 99, 115, 116, 141, 153, 154;
W. Lorenz, Regierung von Niederbayern: Abb. 42, 140, 142, 143;
A. Meier, LfU: Abb. 135;
A. Neumann, LfU: Titel, Abb. 6, 18, 25, 86, 94;
Dr. U. Pulg, Bergen Norwegen: Abb. 85;
Dr. T. Schauer, LfU: Abb. 33, 34, 48, 79, 92, 95, 98, 148;
Dr. P. Seibert †: Abb. 21;
M. Siepman, München: Abb. 78;
Münchner Stadtmuseum: Abb. 1, 50;
Staatliche Archive Bayerns, Plansammlung 17 (Quellen im Bay.HStA: MF 18363/I): 51;
P. Strohwasser, LRA Garmisch-Partenkirchen: Abb. 97;
Dr. W. Völkl, Seybothenreuth: Abb. 100;
Dr. A. u. I. Wagner, Unterammergau: Abb. 2, 8, 13, 19, 26, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 41, 49, 61, 64, 71, 72, 75, 83, 93, 101, 102, 104, 110, 111, 144, 147, 149;
Wasserwirtschaftsamt Deggendorf: Abb. 146, 152;
Wasserwirtschaftsamt Landshut, Archiv: Abb. 57, 58;
Wasserwirtschaftsamt Landshut: Abb. 130, 131;
Wasserwirtschaftsamt München: Abb. 120, 121, 123, 124, 125, 126;
Wasserwirtschaftsamt Weilheim: Abb. 105;
Dr. A. Zehm, Regierung von Schwaben: Abb. 90, 139;
Dr. Willy Zahlheimer, Passau: Abb. 150;
G. Ziesler, Füssen: Abb. 70;
W. Willner, Moosburg: Abb. 14;

