

Ökologische und naturschutzfachliche Problematik längerfristiger Entwicklungen in Stauräumen: Fallbeispiel Europareservat Unterer Inn

Josef H. Reichholf

Zoologische Staatssammlung München & Technische Universität München

1. Thematischer Aufriss

Der Bau von Stauseen stellt in aller Regel einen erheblichen Eingriff in den Naturhaushalt im Sinne von Wasserrecht oder dem Naturschutzgesetz dar, den es in Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren zu bewerten gilt, insbesondere auch wenn es um Ausgleichsmaßnahmen geht.

Die Bezugsbasis bildet dabei zumeist der Zustand des Fließgewässers vor der Ausbaumaßnahme. Mit entsprechend geeigneten, wasser- und energie-wirtschaftlich vertretbaren ökotechnischen Maßnahmen wird seit Jahrzehnten versucht, diesen Belangen Rechnung zu tragen. Stauseen sollen so umweltverträglich wie möglich gemacht werden, wenn sie schon nicht (aus der Sicht des Naturschutzes) zu verhindern sein sollten. Die Maßnahmen sind üblicherweise struktureller Art: Schon die Form des Staubeckens soll so naturnah gestaltet sein wie es den örtlichen Verhältnissen am besten entspricht. Die Praxis ergibt dann Zwischenlösungen zwischen dem ausbautechnisch optimalen und naturschutzfachlich günstigsten Lösungsmodell.

Wie sich diese aber längerfristig tatsächlich auswirken und ob die ursprünglich angestrebten Ziele auch nachhaltig erreicht werden, bleibt vielfach offen, weil selbst „Langzeit-Begleitstudien“ selten über die Spanne eines Jahrzehnts hinaus weitergeführt werden.

2. Das Gebiet: Die Stauseen am unteren Inn

Behandelt werden die vier großen Stauseen zwischen der Mündung der Rott bei Schärding-Neuhaus und der Mündung der Salzach; also die Innstufen Schärding-Neuhaus (Flußkilometer 18,8), Eggfing-Obernberg (km 35,3), Ering-Frauenstein (km 48,0) und Simbach-Braunau (km 61,1). Ihre Einstauung erfolgte 1942 (Ering), 1944 (Eggfing), 1954 (Salzachmündung) und 1961 (Schärding). Gegenwärtig sind sie also zwischen 60 und 42 Jahre alt. Ihre Öko-Struktur wurde mehrfach beschrieben, so z.B. von Reichholf (1976, 1993 und 1998). Es handelt sich bei allen vier Staustufen um relativ flache Laufstauseen mit zum Teil erheblicher Breite. Sie erreicht im mittleren Teil der Stufe Ering-Frauenstein mit mehr als 2 km die gesamte frühere Flußbreite mit den Auen und Inseln bis zu den natürlichen Niederterrassen. Die Vegetationsentwicklung behandelt ausführlich Conrad-Brauner (1994); Ökologie und Naturschutzrelevanz dieser Stauseen, die als „Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung“ (Ramsar-Gebiete) ausgewiesen und zum „Europareservat“ erklärt worden sind, die Studie von Reichholf & Reichholf-Riehm

(1982). Österreichischerseits ist dem Ramsar-Gebiet der Bericht Nummer 2 des Umweltbundesamtes Wien (Ohnmacht & Grabherr 1994) gewidmet.

3. Kurzcharakteristik des Inn

Der Inn ist ein typisch sommerkalter Alpenfluß, der in der Hauptströmung auch in warmen Sommern kaum mehr als 15 °C Wassertemperatur erreicht (Reichholf 2001). Hohe sommerliche Wasserführung, die in der Regel über 2000 m³/s alljährlich, in Spitzenhochwässern des letzten Jahrhunderts aber bis an die 6000 m³/s reichen, und von Mai bis August sehr hohe Fracht an Schwebstoffen mit > 500 mg/l kennzeichnen den Jahresgang, der sich deutlich in zwei Phasen gliedert; eine winterliche Klarwasser- und eine sommerliche Trübwasserphase. Die Strömungsgeschwindigkeit schwankt zwischen minimalen 0,2 m/s und mehr als 2 m/s und sie steigt in Hochwässern entsprechend noch viel höher an. Die Sauerstoffsättigung ist seit zwei Jahrzehnten hoch ohne größere Defizite, die elektrische Leitfähigkeit mit 130 bis 260 µS/cm gering bis mäßig. Der Inn ist am Zusammenfluß mit der Donau in Passau der Bestimmendere und wasserreicher und länger als diese.

Die hohe Schwebstoff-Fracht bedingte eine außergewöhnlich rasche Auf-landung der Staubecken. Diese erreichten nach etwa einem Jahrzehnt bereits weitestgehend das hydrologische Gleichgewicht zwischen (weiterer) Sedimentation und (wieder einsetzender) Erosion bei Hochwässern. In allen vier Stauseen hat sich dieser Zustand in der Massenbilanz längst eingestellt. Die gegenwärtigen Weiterentwicklungen beziehen sich hauptsächlich auf das Geschehen an der Oberfläche mit An- und Umlagerungen von Sand- und Schlickbänken, insbesondere aber hinsichtlich der „biogenen Biotopentwicklung“: Vegetationsentwicklung auf den Inseln und Anlandungen als echte Urwaldbildung, weil in die Auwaldentwicklung seitens des Menschen nicht eingegriffen wird. Conrad-Brauner (1994) macht hierzu detaillierte Ausführungen. Die Abfolge der Vegetationsentwicklung verläuft dabei in charakteristischer Weise längs des Flusses vom Stauwurzelbereich in den Hauptstau hinein (Reichholf 1966) und hat in der ältesten Stufe Ering-Frauenstein, die gleichzeitig auch jene mit der geringsten Einengung des Flusses durch Dämme ist, in den 90er Jahren bereits den Nahbereich der Staumauer erreicht.

Die Stauseen am unteren Inn waren wegen ihrer herausragenden Bedeutung als Rast-, Überwinterungs- und Brutgebiet für Wasservögel unter Naturschutz gestellt und von der Republik Österreich wie auch von der Bundesrepublik Deutschland zu „Ramsar-Gebieten“ ausgewiesen worden. Am unteren Inn wurde auch der Hauptteil der Wiedereinbürgerung des Bibers (*Castor fiber*) in Bayern und Oberösterreich vollzogen. Seit 1970 gibt es dort freilebend Biber in längst den Gesamtbereich erfassenden, stabilen und sich ausbreitenden Beständen. Der österreichische „Ramsar-Bericht 2“ enthält bis zu Beginn der 90er Jahre eine umfassende Zusammenstellung der über das Gebiet vorhandenen Veröffentlichungen (Ohnmacht & Grabherr 1994).

4. Ökologische und naturschutzfachliche Bewertung von Stauseen

Naturschutz und ökologische Forschung betrachten Stauseen in durchaus unterschiedlicher Weise. Naturschutz verfolgt, wie die Wirtschaft auch, Ziele und versucht diese zu definieren oder als „Leitbilder“ vorzugeben. Die unterschiedlichen Betrachtungs- und Bewertungsweisen lassen sich wie folgt grob charakterisieren:

- | | |
|-------------|---|
| Naturschutz | - vorwiegend „äußere“ Betrachtung nach Kriterien wie <ul style="list-style-type: none">-- naturnah?-- landschaftsgerecht?-- Flächenverbrauch? |
| Ökologie | - vorwiegend funktionale Betrachtung von <ul style="list-style-type: none">-- Organismen-- ökosystemaren Prozessen |
| Wirtschaft | - vorwiegend „leistungbezogene“ Betrachtung von <ul style="list-style-type: none">-- Energie-Erzeugung-- Selbstreinigungskapazitäten-- Fischbestände & -produktivität |

Der Naturschutz geht daher häufig von eher „strukturellen Betrachtungsweisen“ aus, wo die Ökologie Funktionales ermittelt und die Wirtschaft Leistungen anstrebt oder Kosten-Nutzen-Abwägungen vornimmt.

Ein einheitliches Vorgehen bei der Bewertung von Stauseen ist aus diesen Gründen wenig wahrscheinlich und inhaltlich auch nicht zielführend, wie die Kalkulationen in Tab. 1 & 2 zeigen. Danach wären Stauseen wie die am unteren Inn (von wo auch die zugrundeliegenden Daten stammen; Reichholf 1993) quantitativ überhaupt kein nennenswert erfassbarer Eingriff in den Naturhaushalt, weil die biologischen Anteile an den Stoff-Frachten und am Energie-Fluß vernachlässigbar gering ausfallen. Umgekehrt zeigt eine rein „bildhafte“ Betrachtung (Abb. 1) eine weitgehene „Renaturierung“ für den ältesten der vier Stauseen oder die Entstehung eines „perfekt aussehenden“ Flußdeltas an der Salzachmündung (Abb. 2) als Folge der Einstauung.

Gerade im Hinblick auf die Hochwässer der jüngsten Vergangenheit mag mancher Mitbürger auch mit gewisser, ja wachsender Sorge die „Auffüllung“ der Stauseen mit Inseln und Auwald betrachten, mangelt es doch im Katastrophenfall (aus seiner Betrachtungsweise) an Rückstauraum.

Material-Umsetzungen
 (Stoff-Flüsse) im Ökosystem
 Innstausee Egglfing-Obernberg

Abflussmenge	20 Milliarden m ³ /Jahr
Schwebstoff-Fracht	2,8 Millionen Tonnen
Biomasse-Produktion	3.500 Tonnen/J
Biomasse-Export	1.500 "

(Vögel & Fische)

Prozentuale Verhältnisse

Wasser	2 x 10 ¹⁰ t	100 %
Schwebstoffe	2,8x 10 ⁶ t	0,014
Biomasse-Prod.	3,5x 10 ³ t	0,000 02
Biomasse-Export	1.500 t	7,5 x 10 ⁻⁶

Prozent

* Zustand/Umsatz in der produktivsten Phase

Tab. 2: Kalkulation des Energieflusses im Stauraum Ökosystem

Energie-Fluss im Stausee-Ökosystem

Energiepotenzial des Inns
 im Staubereich (gem. Wasserführung)

ca 600 x 10⁶ Kilowattstunden
 davon genutzt:

ca 480 x 10⁶ KWh

Biologischer Energiefluss
 (Umsatz von 3500 Tonnen Biomasse-
 produktion pro Jahr)

128 x 10⁸ Kilojoule
 = 35,5 x 10⁵ KWh

Anteil des biologischen Energieflusses

ca 0,6 %

und nach Abschluß der Auflandung
 mit Anstieg der Wasserqualität
 Rückgang auf ein Zwanzigstel davon
 0,03 % des abiotischen Energie-Fl



Abb. 1: Bei einer rein „bildhaften“ Betrachtung ergibt sich eine weitgehene „Renaturierung“ für den ältesten der vier Stauseen, und



Abb. 2: die Entstehung eines „perfekt aussehenden“ Flußdeltas an der Salzachmündung als Folge der Einstaung

5. Zwischenergebnis zur „Bewertung“ der Stauseen am unteren Inn

Auf die drei Hauptkriterien, die im vorstehenden Abschnitt aufgeführt worden sind, bezogen, befinden sich die vier Stauseen am unteren Inn sicherlich in einem „landschaftsgerechten „ Zustand, enthalten sie doch, wie der vordem unregulierte Inn auch, Inseln, Buchten, Seitengerinne und üppig wuchernden Weichholzauen-Bewuchs über den inzwischen bereits größeren Teil ihrer Gesamterstreckung von mehr als 50 Flußkilometern. Bilder, die dort gemacht werden, lassen sich kaum, wenn überhaupt, von „ganz natürlichen Flußverhältnissen“ unterscheiden. Die Vielzahl der Tier- und Pflanzenarten, die sich im Laufe der Jahre eingestellt und angesiedelt haben, beweist, dass der äußere Eindruck nicht so falsch sein kann: Die Verhältnisse in diesen Inn-Stauseen sind weithin „sehr naturnah“ geworden. Somit erfüllen sie beide Kriterien „landschaftsgerecht“ und „naturnah“ zu sein. Ihr anfänglich, sich über allerdings nur ein bis zwei Jahrzehnte erstreckend hoher „Flächenverbrauch“ erweist sich im Nachhinein sogar als höchst positiv. Ermöglichte doch gerade die weitflächige Einbeziehung früherer Teile der Flußniederung die Rückentwicklung. Weil dadurch der gestaute Fluß nicht in ein zu enges Korsett gepresst worden war, das keine Chancen für eine Renaturierung mehr geboten hätte. Hingegen bedeutete überall dort, wo die Dämme „zu eng“ an den Fluß gezogen worden waren, um den Flächenverbrauch (für die Einstauung) gering zu halten, den Verlust der solcherart ausgegliederten Auwälder. Sie wurden in Ackerland umgewandelt oder anderweitigen wirtschaftliche Nutzungen zugeführt, da sie ja nun hochwasserfrei gemacht worden waren. Das vielfach benutzte Kriterium „Flächenverbrauch“ erweist sich in diesem Fall – und nicht nur im Fall der Innstauseen allein, wenn längerfristige Entwicklungen in die Betrachtung mit einbezogen werden – als ein recht problematisches Bewertungsinstrument. Es kann sogar die aus naturschutzfachlicher Sicht anzustrebenden Entwicklungen zu stark einschränken oder unmöglich machen, wenn die Fläche zu sehr „minimiert“ worden ist.

Die ökologischen Befunde zu den mittel- und längerfristigen Entwicklungen relativieren jedoch die oben vorgenommene naturschutzfachliche Beurteilung beträchtlich. Zeigen sie doch, dass die seinerzeit, in den 60er bis 80er Jahren des 20. Jahrhunderts so bedeutenden Wasservogelmengen, welche die Stauseen am unteren Inn zu einem der großen „Knotenpunkte“ im europäischen Wasservogelzug gemacht hatten und sie gleichrangig in die höchste Kategorie der „Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung“ mit dem Neusiedler See oder dem Bodensee gebracht hatten, in den letzten zwei Jahrzehnten stark rückläufig geworden sind (Reichholf 1994). Und nicht allein die Wasservögel (Abb. 3), auch die Fischbestände (Keller & Vordermeier 1994) sowie die Großmuscheln (Tab. 3), Wasserschnecken und viele andere Gruppen gingen in ihren Beständen stark zurück oder verschwanden weithin (Reichholf 2002 a und b).

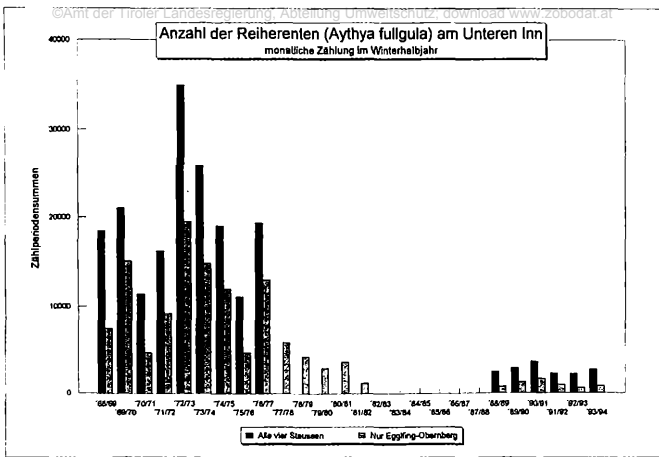


Abb. 3: Rückgang der Wasservögel am Beispiel der Reiherenten am Unteren Inn

Tab. 3: Rückgang der Großmuscheln und Kleinmollusken am Unteren Inn

Rückgang der Großmuschel-Häufigkeit (Anzahl pro m²) *Anodonta* und *Unio*: Weite, früher dicht besiedelte Bereiche sind seit den frühen 90er Jahren Großmuschel-frei.

Datum	N/m ²	Fläche (m ²)
31.10.1971	40	20
21.06.1972	29 (17-42)	5 × 1 vert.
31.10.1982	0,75	320
24.11.1990	0,1	60
16.10.1994	0,015	400
12.11.1995	0,03	320

Kleinmollusken im Flachwasser (Schnecken und Kleimuscheln).

Stausee Eggling-Obernberg		
20.09.1986	1700/m ²	6 Arten
12.11.1995	0,3/m ²	2 Arten
Inn vor der Salzbachmündung (früher vom starken Rückgang erfasst)		
13.3.1981	80/m ² (42-128)	13 Arten

Zudem stellte sich heraus, dass die „Verlandungsdynamik“ praktisch zum Erliegen kam, weil alle freien Schlickstellen ziemlich rasch zugewachsen sind, die Seitenbuchten, wie die „Hagenauer Bucht“ (Erlinger 1984) oder die

schräg gegenüberliegende Bucht von Heitzing-Eglsee bayerischerseits so stark verlanden, dass kaum noch Tiefenwasser vorhanden ist oder weitflächig aus den Buchten Land auftaucht. Nur sehr starke Hochwässer bewirken noch ein wenig Dynamik; zu wenig, wie nun auch wieder Naturschützer meinen (Blachnik & Hermann 2002) und für Gegenmaßnahmen sogar EU-Mittel einsetzen wollen. Das entzündet erneut die Diskussion darüber, ob es gut und richtig sei, die natürlichen Entwicklungen so laufen und weiterlaufen zu lassen, wie sie das tun, oder ob um einiger Pflanzengemeinschaften an Ufersäumen willen die Auflandung durch das Öffnen von Seitenarmen für den Hauptstrom zwar beschleunigt, aber dafür mit etwas mehr „Dynamik“ versehen werden soll. Eine grundlegende Entwicklung, welche sich in den Rückgängen und Verschiebungen im Artenspektrum der Tiere an und in diesen Stauseen offenbart, wird dabei übersehen oder bewußt beiseite geschoben: Es haben sich in den letzten Jahrzehnten die trophischen, die nahrungsökologischen Gegebenheiten sehr stark verändert.

6. Ursachen dieser Entwicklungen

Die Auflandung der Staubecken bedingt einen Anstieg der mittleren Strömungsgeschwindigkeit infolge der Querschnittsverengung. Hatten die Stauseen am unteren Inn nach der Einstauung überwiegend „Seen-Charakter“, weil die durchschnittliche Verweildauer des Wassers im Stausee > 10 Stunden betrug, so änderte sich dies sehr schnell mit der Auflandung und die Verweildauer liegt nun auch bei Niedrigwasserführung unter 10 Stunden (Abb. 4). Die Stauseen-Kette erlangte damit wieder den „Fluß-Charakter“ zurück. Dabei ist es besonders bedeutsam, dass die durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeiten nach der Auflandung weit mehr den Verhältnissen im unregulierten Fluß entsprechen als vor dem Aufstau als der Inn durch Längsverbauung und Laufbegradigung „beschleunigt“ worden und Tiefenerosion die Folge davon war. Die Eintiefung ist in den alten Flußprofilen noch erkennbar (Reichholf 1998).

Die vom Fluß mitgeführten organischen Partikel, der Detritus, werden daher schneller durchgespült und haben weniger Möglichkeiten, zu sedimentieren oder von den Organismen des Bodenschlammes verwertet zu werden als zur Zeit der starken Abbremsung der Strömungsgeschwindigkeit. Dieser Effekt ist limnologisch wohl bekannt und sollte, da die Strömung auf diese Weise auch „eutrophierend“ wirkt, hauptsächlich zu einer Umschichtung von potamophilen Arten auf rheophile geführt haben. Das geht aber weder aus der Zusammensetzung der Artenspektren der Flußfische (Keller & Vordermeier 1994) noch aus den Reaktionen der Wasservögel hervor. Bei letzteren haben gerade solche Arten und ökologische Gruppen am stärksten abgenommen, die sich von rheophilen Arten der Macroinvertebraten ernähren, wie zum Beispiel die Schellenten (*Bucephala clangula*). Für diese Art bildete der untere Inn in den 70er Jahren den Hauptüberwinterungsplatz im nördlichen Alpenvorland (Reichholf 1979). Ihr Rückgang ist jedoch genau so stark ausgefallen (Abb. 5) wie bei den Reiherenten (*Aythya fuligula*), ersichtlich aus Abb. 3.

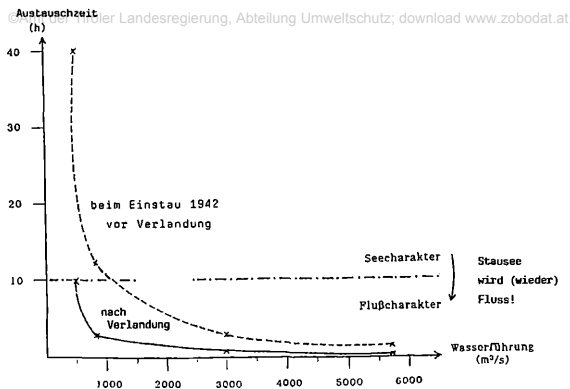


Abb. 4: Änderung des Seecharakters (nach dem Einstau 1942) zum Flußcharakter nach zunehmender Verlandung

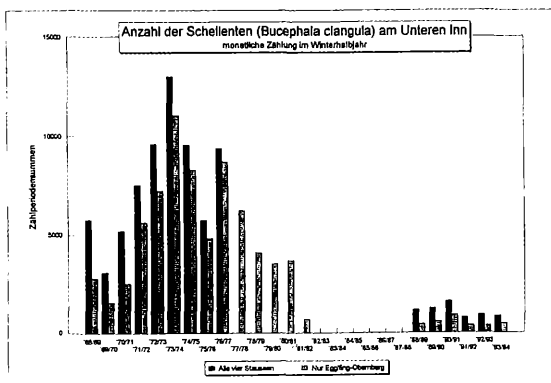


Abb. 5: Rückgang der Schellenten am Unteren Inn

Die von den Wasserwirtschaftsämtern ausgewiesene Verbesserung der Wasserqualität gibt Aufschluß über den eigentlichen Grund der so massiven ökologischen Veränderungen: Der untere Inn erhält so gut wie keine organischen Abwässer mehr. Seine Wasserqualität hat seit mehr als einem Jahrzehnt die Güteklasse II erreicht (Reichholf 2002). Der organische Detritus, früher die Grundlage für die ökologische Produktivität, ist auf nahezu unwirksame Mengen zurückgegangen und damit wurde den detritusabhängigen (heterotrophen) Nahrungsketten die Basis entzogen. Da diese

in Fließgewässern aber ungleich größere Bedeutung haben als die autotrophe Produktion (Brehm & Meijering 1996, Lampert & Sommer 1993 u. a.) fehlt der Rückentwicklung des unteren Inns zum typischen Fluß die Grundversorgung an organischem Material, insbesondere an Kohlenstoff-Verbindungen. Gelöste anorganische Nährstoffe, wie Nitrate aus der Landwirtschaft, sind hingegen reichlich, vielleicht sogar tendenziell steigend, vorhanden, was sich in der Bildung von Bodenalgien-Belägen äußert, die mit einsetzender höherer Wasserführung im Frühjahr für Tage oder Wochen hochgerissen werden und abdriften. Die Daten zur Leitfähigkeit des Innwassers im Bereich der Stauseen am unteren Inn belegen die „Schübe“ von Ionen zu den Zeiten der Gülle-Ausbringung im Umland (Reichholf 2001). Die drei Grundstoffe für die organische Produktion in Fließgewässern, Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor, sind daher extrem ins Mißverhältnis zueinander verschoben worden, weil die Kläranlagen selektiv Phosphor und Kohlenstoff entfernen. Die Verschiebung des „Redfield-Verhältnisses“ von 106 C 16 N 1 P bildet die Grundlage für die Folgewirkungen in den aquatischen Nahrungsketten, die sich durch (sehr) geringes Angebot an Phosphor, großen Mangel an Kohlenstoff und starke Überschüsse an Stickstoff im gegenwärtigen Zustand charakterisieren lassen. Die Folgen sind auf allen Ebenen der ökosystemaren Abläufe am unteren Inn sichtbar geworden (Reichholf 2002).

7. Erweiterte Betrachtung: Rückentwicklung zum natürlichen Zustand?

Nach diesen Befunden stellt sich die Frage, ob eine so geringe Produktivität nicht einfach der natürliche Zustand eines Alpenflusses sei, der so viel Schwebstoffe mit sich führt und so ausgeprägte Schwankungen der Wasserführung aufweist. Auf den ersten Blick mag eine solche Interpretation plausibel erscheinen. Zutreffend dürfte sie dennoch nicht sein. Dagegen sprechen die weithin bekannten alten Berichte vom Fischreichtum, den auch der Inn aufgewiesen hatte und der sich in den alten Fischereirechten und ihrer zähen Verteidigung bis in die Gegenwart spiegelt. Hätte der Fluß praktisch keine nennenswerten Fischerträge geboten gehabt, wäre der Erhaltung der Rechte wohl kaum eine solche Bedeutung zugekommen. Aus eigener Erfahrung sind noch aus den späten 50er Jahren im Inn große Nasen-Zügel (*Chondrostoma nasus*) und Mengen an Aitel (*Squalius cephalus*) bekannt, und das aus einer Zeit, in der schon Staustufen gebaut und als Hindernisse vorhanden waren. Das Wasser war an bestimmten Stellen „schwarz vor Fischen“

Die Lösung des scheinbaren Widerspruchs ergibt sich aus der Entwicklung in den Auen: Bis zur großen Regulierung Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts begleiteten den außeralpinen Inn großflächige Auwälder. Und aus ihnen stammen die organischen Nährstoffe.

Die starken Hochwässer, die zudem sehr unregelmäßig, fast immer aber in den Sommermonaten kamen, ließen keine nennenswerte landwirtschaftliche Nutzung der Auen zu, bis die Eintiefung des regulierten Flusses die kleineren und mittleren Hochwässer auf den Nahbereich begrenzte. Die früheren

Überflutungsflächen konnten damit in anderweitige Nutzungsformen übergeführt werden; ein Vorgang, der mit der hochwassersicheren Eindämmung sein vorläufiges Ende fand als fast alle Auen außerhalb gerodet waren. Nur geringfügige Restbestände konnten erhalten bleiben; zum Teil erst über staatliche Rodungsverbote oder durch Unterschutzstellung.

Quantitativ betrachtet bedeutet dies, dass von den ursprünglichen Flußauen entlang des außeralpinen Inns weniger als 10 % erhalten geblieben sind und davon befindet sich mehr als die Hälfte außerhalb der Dämme. Der Eintrag an organischem Material aus dem „Bestandsabfall“ der Auen in Form von Laub, Holz oder Humus, den die Hochwässer mit ausspülten, muß demzufolge in entsprechender Größenordnung um > 90 % zurückgegangen sein. Die gegenwärtige trophische Situation entspricht also keineswegs einer Rückentwicklung in den früheren „Naturzustand“ (der allerdings auch von zum Teil recht intensiven Nutzungen geprägt worden war!). Vielmehr erscheint die strukturelle Rückentwicklung als eine Art von Kulissenbildung. Lediglich die weitflächigen, neuen Inselgebiete, in denen dazu durch die Fälltätigkeit von Bibern auch während der Vegetationsperiode Laubwerk und Holz ins Wasser gelangen, können hier Ausgleiche bieten. Innerhalb von einzelnen Stauseen, wie im besonders inselreichen Staugebiet von Ering-Frauenstein, kommen die neuen Auwald-Fluß-Interaktionsflächen zu etwa 50 bis 60 % den alten Verhältnissen gleich. Doch sie bilden die Ausnahme. Und wenn diese Inselgebiete gerade durch verstärkte Durchstömung zu rasch „ausgeschwemmt“ werden, wird die Möglichkeit, dass aus dem Bestandsabfall der organische Detritus entsteht, der zum Aufbau der heterotrophen Nahrungsketten benötigt wird, unterbunden. Die permanente Durchströmung mit „frischem Flußwasser“ erscheint in diesem ökologischen Zusammenhang weitaus problematischer als sie sich aus rein strukturellen Gründen darstellt oder in ihrer Auswirkung auf bestimmte Pflanzengesellschaften im unmittelbaren Uferbereich erhofft wird. Die extrem starken Rückgänge der Wasservögel auf der Eglseer Bucht, wo die Strömung den Wasserpflanzenbestand vollständig ausgeschwemmt hatte als im August 2002 auch der untere Inn ein sehr starkes Hochwasser führte, drückt diese Gegebenheit höchst augenfällig aus. Im Vergleich zum Vorjahr sind die herbstlich-winterlichen Wasservogelbestände auf > 5 % zurückgegangen.

8. Zusammenfassende Bewertung

In den weitflächigen Stauräumen können am unteren Inn Hochwässer in voller Wucht wirken, entwickeln sich Inseln und Anlandungen unbeeinflusst von menschlichen Nutzungen, gibt es keinen Schiffsverkehr, für den Fahrinnen ausgebaggert oder Mindestwasserstände garantiert werden müßten und die Natur kann sich somit in außergewöhnlich naturnaher Weise entfalten. Die strukturellen Befunde führen diese Rückentwicklung eindrucksvoll vor Augen. Erholungsdruck macht sich kaum bemerkbar, weil das auch sommerlich so kalte und nicht gerade einladend aussehende, so trübe Innwasser mehr als „abweisend“ wirkt. Im administrativen Naturschutz sind erhebliche Fortschritte erzielt worden, wie zum Beispiel die weitgehende

Freihaltung der Stauseen von Sekundärnutzungen, die weitreichende Einstellung der Jagd im Wasservogel-Schutzgebiet und umfassende Betretungs- und Anlandungsverbote, die in den Naturschutzbestimmungen enthalten sind. Mängel gibt es lediglich hinsichtlich der angelfischereilichen Nutzungen in manchen Bereichen, einschließlich der damit verbundenen Benutzung von Booten. Als „Naturparadiese“ sind die Stauseen am unteren Inn gepriesen worden und in diesem Sinne wird Besucherwerbung von den angrenzenden Gemeinden betrieben (z.B. „am Vogelparadies gelegen“).

Doch die weitaus grundlegenden Entwicklungen in Art, Menge und Verschiebung der Zusammensetzung der Nährstoffe, die für die ökologischen Prozesse von entscheidender Bedeutung sind, unterliefen diese Maßnahmen und Einstufungen. Eine bloße Akzeptanz des so massiven Rückgangs der organischen Nährstoffe kommt grundsätzlich deshalb schwerlich in Betracht, weil dies Landschaftsstrukturen und Flußbilder zu Kulissen degradieren würde und keine Rücksicht auf Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten sowie die Sicherung ihrer Bestände nähme. Natürlich stellt auch die Wiedereinleitung ungeklärter Abwässer keine Alternative dar.

Die Lösung kann langfristig nur in einer Ausweitung der Auenreste zu einem wieder einigermaßen flußbegleitenden Auwald-System liegen, was auch hochwassertechnische Gesichtspunkte mit einzuschließen hätte (neue Retentionsräume). Aber kurz- bis mittelfristig käme eine ganz andere Möglichkeit in Betracht, die bislang so gut wie unberücksichtigt geblieben ist: Variable Stauziele.

Die starre Festlegung der Stauziele unabhängig von der tatsächlichen Wasserführung des Flusses, wie sie in den Planfeststellungs- und Wasserrechtsbescheiden enthalten ist, läßt so gut wie keine Variation in der Stauhöhe zu. Würde diese eine Bandbreite von einigen Dezimetern erhalten können, erhielten die Ufersäume und Flachwasserbereiche wenigstens einen Teil der früheren Flußdynamik des unregulierten Zustandes zurück.

In kurzzeitig-vorübergehender Weise kam in der letzten Phase der Auflandung dieser Zustand in den mittleren und stauraumferneren Bereichen der Stauseen dadurch zustande, dass sich im Herbst und Winter leer gelaufene Lagunen mit der steigenden Wasserführung im Frühjahr wieder füllten, bevor das so schwebstoffhaltige Frühsommer- und Sommer(hoch)wasser kam. Das schuf Laichplätze für Fische und Amphibien, Schlick- und Annuellenflurzonen die von Schnecken bis zu Wat- und Wasservögeln genutzt werden konnten, sowie geeignete Brutplätze für die Wasservögel in hinreichend sicheren Höhen vor Anstieg des (früh)sommerlichen Wassers. Doch da diese Pendelbereiche der Wasserstände allzu rasch verlandeten, verschwanden sie in wenigen Jahren. Stauzieländerungen, die das Grundmuster oder auch die aktuell von flußaufwärts ankommenden Wasserführungen gleichsam „vorweg“ nehmen, könnten Ersatz vielleicht sogar auf Dauer liefern. Denn was dem gegenwärtig so kulissenhaft-guten Eindruck dieser renaturierten Stauseen fehlt, ist die Wasserstandsschwankung. Die unvermindert vorhandenen Wasserführungsunterschiede werden bis auf wirklich starke Hochwässer durch die Abflußregulierungen auf in den Hauptstauräumen praktisch unveränderte feste Pegelstände ausgeglichen. Das nimmt der

spezifischen Flora den Entwicklungsraum, den Organismen des Bodenschlammes die Entwicklungs- und Nutzungsmöglichkeiten des vorhandenen Eintrags an organischen Stoffen (Blätter, Schwemmgut) und den Wasservögeln die Nahrungs- und Brutplätze. Am meisten wird die eingetretene Entwicklung die Fischbestände beeinträchtigen, da aus dem Haupt- wie auch aus den Teilerinnen glatte Sand- und Schlickwannen entstehen oder bereits entstanden sind, die nurmehr wenige Lebensmöglichkeiten für die Fische wie für ihre Nährtiere liefern.

Das Fallbeispiel der Stauseen am unteren Inn ist kein Einzel- oder Spezialfall. Bewertung und Beurteilung von Stauräumen sowie ökotechnische Lösungsvarianten im Planungsstadium berücksichtigen derartige, im engeren Sinne „ökologische“ Entwicklungen zumeist nicht. Wenn nur die Strukturierung „stimmt“, wird davon ausgegangen, dass auch die „übrige Ökologie“ in Ordnung wäre. Das verhält sich mit (geplanten) Eingriffen vor weiteren Ausbauschritten nicht wesentlich anders als mit der nachträglichen Beurteilung der Ergebnisse („Erfolgskontrolle“). Das Ziel kann aber nicht allein die gute Kulisse sein; es muß auch die Lebewesen selbst mit umfassen. Deren „Urteil“ läuft über die Veränderungen von Vorkommen und Häufigkeit. Dazu sollte beides stimmig zusammen kommen, Struktur und Trophie. Letzterer ist bislang erheblich zu wenig Aufmerksamkeit zuteil geworden, weil das Oberziel möglichst sauberes Wasser zu haben, allzu selbstverständlich erschien. Dass Fische und andere Lebewesen von sauberem Wasser allein nicht leben können, fand dagegen kaum Beachtung.

9. Summary

Ecological and Conservational Problems of Long-term Developments in River Impoundments: Case study Europe reserve Lower Inn River

The construction of impoundments inevitably has to be considered as a major impact which has to be evaluated by governmental agencies for proper decisions or with respect to compensational measures. The river's state just before the start of the power plant construction normally is used as a basis for judgement and evaluation of the changes expected immediately or in near future. But despite best structural preconditions and ecotechnical solutions the results further on in time can be quite different from that expected. This is often due to secondary influences like public use of the impoundments or changes in the trophic conditions of the river's water discharge. The case of the impoundments on the lower Inn river in the Lower Bavarian and Upper Austrian border section, which have been declared to wetlands of international importance according to the Ramsar-Convention and legally protected as nature reserves shows the importance of such ecological (limnological) changes not obvious for even a critical observation. Large sections of these impoundments became quite natural in appearance due to up-landing and the formation of islands, side channels and pristine riverine woodland. This quite well re-naturalizing development was followed up, however by severe reduction in organic input into the river which had formed the basis of the food chains previously. So the improvement of water quality

became the main cause of the decline of waterbirds, fishes and aquatic invertebrates, because the former natural influx of organic material has become much too weak in the meantime. The reason was – and still is – the reduction of riverine woodland along the river by more than 95 per cent in the course of the past one and a half century. The river Inn, therefore, became very poor in organic nutrients and being also by its very nature a summer-cold alpine river quite unproductive.

These ecological preconditions are enhanced further on by the action of the hydroelectric power plants in stabilizing the height of the water level. They regulate discharge within so narrow limits that only severe floods can cause fluctuating level with inundation of the riverine forests.

A more natural discharge regime, therefore, would be desirable from an ecological and/or conservational point of view to create the annual pulses necessary for the improvement of biological production. This would be highly desirable from the view of fishermen as well as conservationists.

10. Literatur

- Blachnik, G. & T.Hermann (2002): Naturschutz ohne Grenzen: Das EU-Life-Projekt „Unterer Inn mit Auen“ Nationalpark 117: 28-32.
- Brehm, J. & M.P.D. Meijering (1996): Fließgewässerkunde. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- Conrad-Brauner, M. (1994): Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ und seiner Umgebung. Beiheft 11 Ber.Akademie Naturschutz Landschaftspflege, Laufen/Salzach.
- Erlinger, G. (1984): Der Verlandungsprozeß der Hagenauer Bucht – Einfluß auf die Tier- und Pflanzenwelt. ÖKO-L 6/3: 15-18 & 7/2: 6-15.
- Keller, T & T. Vordermeier (1994): Forschungsvorhaben Einfluß des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) auf die Fischbestände ausgewählter bayerischer Gewässer unter Berücksichtigung fischökologischer und fischereiökonomischer Aspekte. Bayerische Landesanstalt für Fischerei, Starnberg.
- Lampert, W. & U. Sommer (1993): Limnoökologie. Thieme, Stuttgart.
- Ohnmacht, A.M. & M. Grabher (1994): Ramsar-Bericht 2: Stauseen am unteren Inn. Umweltbundesamt Wien, Monographien Nr. 47 Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- Reichholf, J.H. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am unteren Inn. Anz.orn.Ges.Bayern 7: 536-604.
- Reichholf, J.H. (1976): Zur Öko-Struktur von Flußstauseen. *Natur u. Landschaft* 51: 212-218.
- Reichholf, J.H. (1979): Die Schellente *Bucephala clangula* als Wintergast in Südbayern. Anz.orn.Ges.Bayern 18: 37-48.
- Reichholf, J.H. (1993): Comeback der Biber. C.H.Beck, München.
- Reichholf, J.H. (1994): Die Wasservögel am unteren Inn. Mitt.Zool.Ges.Braunau 6: 6-92.
- Reichholf, J.H. (1998): Stauseen – Tod oder Wiedergeburt der Flüsse? *Biologie in unserer Zeit* 28 (3): 149-156.
- Reichholf, J.H. (2001): Daten zur Leitfähigkeit des Innwassers im Jahresgang: Staubereich Eggfing-Obernberg von Juni 1983 bis Juli 1985. Mitt.Zool.Ges. Braunau 8: 21-26
- Reichholf, J.H. (2001): Der Inn – ein sommerkalter Fluß: Ökologische und klimatische Aspekte seiner Wassertemperatur. Mitt.Zool.Ges.Braunau 8: 1-19.
- Reichholf, J.H. (2002): Verlandungsdynamik und Hochwässer am unteren Inn: Auswirkungen auf die Ökologie von Fluss-Stauseen. Kommission für Ökologie, Bayerische Akademie der Wissenschaften – Rundgespräch Nr. 24: 145-160.
- Reichholf, J.H. (2002): Wasser ist Leben – Was erwarten Pflanzen und Tiere von der Qualität des Wassers. 9. Pfingstsymposium Zentrum für Umwelt und Kultur Benediktbeuren: 58 – 65.
- Reichholf, J.H. & H. Reichholf-Riehm (1982): Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Ber.Akad.Naturschutz Landschaftspfl. (ANL) Laufen/Salzach 6: 47 – 89.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur in Tirol - Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef H.

Artikel/Article: [Ökologische und naturschutzfachliche Problematik längerfristiger Entwicklungen in Stauräumen: Fallbeispiel Europareservat Unterer Inn 144-157](#)