

Ökologische Probleme bei der Nutzung alpiner Gewässer zur Energiegewinnung

Von *Johann Karl*, München

Der Ausbau von Wasserkraftwerken in den Alpen und an alpinen Flüssen steht auch im Zeitalter thermischer Kraftwerke immer wieder in der Diskussion.

Natur- und Landschaftsschützer, Bergsteiger auf der einen Seite, Energiepolitiker, Ingenieure auf der anderen Seite liefern sich vielfach harte Gefechte.

Es sei nur an die Energieausbaupläne im Nationalpark Hohe Tauern, an der Salzach, an die geplanten Miniaturkraftwerke an der Brandenberger Ache erinnert.

In diesem Aufsatz wird versucht, die Auswirkungen der verschiedenen Typen von Wasserkraftwerken auf den Naturhaushalt in einfacher Form emotionsfrei darzustellen, dem interessierten Naturfreund fachliche Argumente an die Hand zu geben und so das Gespräch zwischen Kraftwerkbefürwortern und Kraftwerkgegnern zu versachlichen.

1. Einleitung

Angesichts eines ungeheuer weiten Feldes der Umweltbeziehungen von Lebewesen aller Art können in Form eines Kurzberichtes keine ins Detail gehenden Betrachtungen über die ökologischen Auswirkungen der Nutzung alpiner Wasserkräfte erwartet werden.

Es soll hier vielmehr versucht werden, aus den morphologischen Veränderungen, die sich durch den Ausbau der Gewässer zwangsläufig ergeben, Veränderungen der betroffenen Lebensräume, oder, wie man heute vielfach sagt, der Biotope zu beschreiben und soweit möglich im Hinblick auf den Gesamthaushalt der engeren und weiteren Umgebung und auch im Hinblick auf den Menschen als Bestandteil der Natur und des Naturhaushaltes zu werten.

An diesem Punkt scheiden sich die Geister gerade im alpinen Raum ebenso hart wie unversöhnlich, denn in Fragen des Wasserkraftausbaues entzündeten sich auf beiden Seiten, auf Seiten der Befürworter wie der Gegner, die Meinungen nicht nur rational, sondern auch vielfach emotional.

Das ist weiter nicht verwunderlich, wenn wir uns an die höchst individuellen Umwelten der einzelnen Menschen erinnern, etwa an die des Technikers, des Bergsteigers und Naturfreundes, des Wissenschaftlers, um nur einige zu nennen.

Es ist müßig, darüber zu diskutieren, wie weit diese im Wortsinn „Weltanschauungen“ durch Erziehung, Tradition, eigenes Nachdenken für den Einzelnen manipuliert sind.

Wesentlich erscheint für diese Betrachtung die in der abendländischen Tradition verwurzelte **Polarität zwischen dem „macht euch die Erde untertan“ und der Verpflichtung, diese Erde künftigen Generationen als Lebensraum zu erhalten.**

Der Gesamtkomplex Nutzung alpiner Wasserkräfte hat in seinen heutigen Ausmaßen eine ebenso kurze wie stürmische Entwicklung genommen. Seine Wurzeln in der Geschichte des Wasserbaues sind dünn und reichen nur in Form kleiner Triebwerke und der Ausleitung von Mühlbächen in bedeutenderen Städten in das Mittelalter zurück.

Die Zähmung der gefährlichen alpinen Flüsse und die Errichtung teilweise gigantischer Bauwerke in den Hochalpen blieb den technologischen Möglichkeiten unseres Jahrhunderts vorbehalten. Genau gesehen begann die Entwicklung in den alpinen Flüssen erst in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts und die umfassende Nutzung der hochalpinen Wasserkräfte erst nach dem Zweiten Weltkrieg.

Die Älteren unserer Generation kennen also vielfach noch den Zustand vieler Alpenflüsse und der alpinen Hochtäler vor dem Ausbau und stehen damit mitten im Spannungsfeld von ökonomischer, energiewirtschaftlicher Notwendigkeit, oder was jeweils dafür gehalten wird, und zerstörter Natur, was immer der Einzelne darunter verstehen mag. Wenn wir uns hier trotzdem dieses Themas annehmen wollen, so kann dies nur unter dem Gesichtspunkt höchstmöglicher Sachlichkeit geschehen und dazu gehört zunächst einmal eine Darstellung der in den Alpen und ihren tributären Flüssen üblichen Formen der Wasserkraftnutzung.

2. Alpine Speicherkraftwerke

Da sind zunächst einmal die alpinen Speicherkraftwerke zu nennen, die je nach Größe als Jahres-, Monats-, oder im Pumpverfahren auch als Tagesspeicher genutzt werden.

Gemeinsam ist allen, daß mit hohen bis sehr hohen Erddämmen oder Betonmauern Täler in der subalpinen oder alpinen Region abgeriegelt werden. Um die Leistungsfähigkeit der Anlagen zu steigern, wird Wasser aus benachbarten Tälern und Flußgebieten in Stollensystemen übergeleitet.

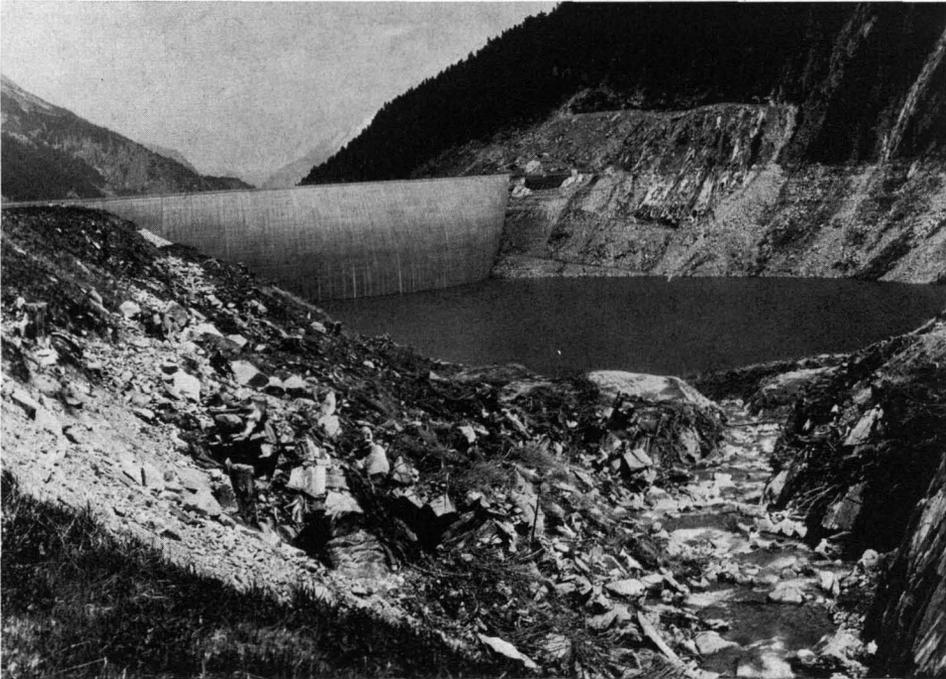


Abb. 1 Hochalpiner Jahresspeicher. (Foto: Dr. Wilfried Bahnmüller)

Die Ableitung erfolgt meist so vollkommen, daß kaum Restwassermengen in den betroffenen Bächen verbleiben. Sie liegen deshalb so lange trocken, bis die Abflüsse über das Fassungsvermögen der Stollen ansteigen und das überschüssige Hochwasser über das alte Bachbett abfließt. Durch unterhalb der Wehre einmündende Seitenbäche erhalten auch die abgeleiteten Bachläufe in vielen Fällen soviel Wasser, daß sie zumindest von einer gewissen Entfernung vom Stauwerk an wieder als Fließgewässer anzusprechen sind.

Bei der ökologischen Betrachtung der alpinen Speicher sind mehrere Gesichtspunkte zu beachten:

Zunächst ist festzustellen, daß an Stelle subalpiner Wälder, anthropogen entstandenen oder natürlichen Grünlandes und anderer Pflanzengesellschaften mit den dazugehörigen Faunen eine meist sehr ansehnliche Wasserfläche mit großen Wassertiefen entsteht. In diesem Stausee verschwinden zahlreiche Standorte und Lebensräume für eine Vielzahl

von Pflanzen und Tieren und an ihre Stelle tritt ein Gewässer, das wegen seiner Eigenart so gut wie lebensleer ist.

Der Grund dafür ist zunächst darin zu sehen, daß der See jährlich oder in kürzeren Zeitabständen sehr großen Wasserstandsschwankungen unterliegt, ja zeitweise ganz trockenfallen kann. Sind natürliche alpine Seen wegen ihrer Nährstoffarmut, ihren niedrigen Temperaturen und ihrer langen Eisbedeckung schon von Natur aus nur wenig belebt, so sind die Stauseen fast als lebensfeindlich anzusehen.

Nehmen wir die biologische Produktion eines Standortes oder Biotops als Maßstab seiner ökologischen Bedeutung in der Gesamtlandschaft, so ist der alpine Stausee eindeutig als Verlust zu werten. Dieser Verlust ist nur deshalb im gesamtalpinen Landschaftshaushalt erträglich, weil die überstauten Lebensgemeinschaften in aller Regel weit verbreitet sind und durch diesen Flächenverlust nicht an den Rand des Existenzminimums gedrängt werden, wie dies bei sehr kleinen und sehr seltenen Populationen und Organismenkollektiven der Fall sein kann.



Abb. 2 Druckleitungen eines Hochdruckkraftwerkes.

(Foto: J. Karl)

Ein anderer Verlust läßt sich in den Augen vieler nicht so leicht verschmerzen. Es ist hier an diejenigen Mitmenschen zu denken, denen die Errichtung eines derartigen Bauwerkes einen ungeheuerlichen ästhetischen, ja ethischen Eingriff in die Hochgebirgsnatur und damit in ihre zumindest zeitweise Umwelt bedeutet.

Andere hingegen empfinden eine technisch gut gelöste Staumauer und den dazugehörigen See als Steigerung und Höhepunkt einer grandiosen Gebirgslandschaft.

Wie weit hier die Ansichten auseinandergehen, zeigen einerseits die flammenden Proteste Einzelner und ganzer Bürgergruppen gegen Bauwerke dieser Art und andererseits die Rekordbesucherzahlen der gigantischen Staumauer Kaprun, um nur ein Beispiel zu nennen.

Der extremste Zwiespalt der Ansichten über hochalpine Kraftwerke zeigt sich derzeit wohl am Beispiel Hohe Tauern, wo sogar ein künftiger Nationalpark nicht von riesenhaften Speicherseen und Bachausleitungen in einem ganzen Gebirgsstock verschont werden soll. Es soll hier nicht näher auf die aus meiner Sicht allzu durchsichtigen Gründe eingegangen werden, die einerseits zur Gründung eines Nationalparks und andererseits zur maximalen Ausnutzung der Wasserkräfte eben dieses Nationalparks führen, wobei die These von einer maximalen Ausnutzung auch nicht durch das Alibi eines „Wasserparks“, also eines Tales, aus dem kein Wasser abgeleitet werden soll, erschüttert wird.

Mir ist dieser Fall Anlaß zu fragen, ob mit der Maximierung der Wasserkraftnutzung im Hochgebirge bei einer schrankenlosen Mehrung der Speicher wie der Zuleitungen nicht eines Tages der Punkt erreicht wird, an dem ein nicht unbeträchtlicher Teil der Menschheit seine Umwelt, sein Ökosystem Alpen unwiederbringlich zerstört sieht. Man mag hier zwar vielleicht an ein russisches Sprichwort denken, das besagt, daß der Mensch ein Schuft sei, weil er sich an alles gewöhne, doch scheint mir Resignation dieser Art nicht geeignet, die Probleme zu lösen, die uns der Gegensatz Zivilisation — Erhaltung lebensfähiger Ökosysteme stündlich in immer rascherer Folge zuwachsen läßt.

Doch zurück zu den weiteren ökologischen Auswirkungen alpiner Stauanlagen.

Daß die ausgeleiteten Bäche ihre Funktion als Lebensräume einer hochspezialisierten, wirtschaftlich zwar völlig unbedeutenden, im Landschaftshaushalt aber durchaus beachtlichen Lebensgemeinschaft zumindest dort verlieren, wo sie noch nicht durch Zuflüsse wieder Wasser erhalten, ist ohne näheren Kommentar klar. Wenn hier die ästhetische Seite angesprochen werden wollte, ist sie fast zu vernachlässigen im Vergleich zu den offenliegenden Rohrleitungen und den Gittermasten der Hochspannungsleitungen, die das Wasser aus den Stauseen in die Kraftwerke bringen und die Elektrizität hinaus ins Land tragen.

Hochalpine Stauanlagen sind in ihrer Wirkung jedoch nicht nur auf ihre unmittelbare Umgebung beschränkt. Die Zurückhaltung großer Wassermassen über längere Zeiträume führt in den geschiebeführenden Vorflutern, den Gebirgsflüssen, zu Störungen im Geschiebe- und damit auch im Abflußregime. So kann es geschehen, daß nicht ausgeleitete

Wildbäche zwar große Geschiebemengen stoßweise bei Hochwasser oder Murgängen in den Hauptfluß im Tal einbringen, daß dieser aber nicht in der Lage ist, dieses Geschiebe weiterzutransportieren, weil sein Wasser in den Oberläufen zurückgehalten und gespeichert wird. Bei starken Hochwassern führt auch der Hauptfluß ausreichend Wasser, er kann jedoch die von den Wildbächen abgelagerten Geschiebehäufen dann nur zum Teil abtransportieren. Es kommt zu Rückstau und damit Vernässung der Talgründe und zu seitlichen Ausbrüchen und zur Zerstörung der Auenlandschaft. Wenn hier auch der Schwerpunkt mehr auf morphologischen Veränderungen des Flußbettes liegt, so sind Veränderungen von Lebensräumen als Fernwirkungen alpiner Wasserkraftanlagen in der Talaue wie im Fluß selbst durchaus festzustellen.

3. Flußkraftwerke

Damit soll diese für den Alpenraum spezifischste Form der Energiegewinnung aus Wasserkraft verlassen und ein Kraftwerkstyp betrachtet werden, der sowohl in den Alpen selbst wie im Alpenvorland weit verbreitet ist.

Es sind dies Flußkraftwerke mit oder ohne Speicherhaltung und mit oder ohne Ausleitung.

Gemeinsam ist allen diesen Kraftwerken, daß sie in Flüssen errichtet sind, deren Wasserführung über längere Zeiträume des Jahres hinweg den Betrieb größerer Wasserkraftanlagen gestattet.

Solche Werke erzeugen deshalb, im Gegensatz zu den alpinen Speichern, die als Spitzenstromerzeuger größte Bedeutung haben, Energie in Form von Grundlast. Wenden wir uns zunächst den Kraftwerken mit nahezu vollkommener Ausleitung des Flusses zu. Das Fließgewässer wird hier mittels einer Wehranlage in einen offen geführten oder als Tunnel gestalteten Kanal mit geringerem Gefälle als dem natürlichen Lauf ausgeleitet. Diese Ausleitungen sind in der Regel so dimensioniert, daß sie etwas mehr als das Mittelwasser aufnehmen können. Im Kraftwerk wird die Höhendifferenz zwischen dem Oberwasserspiegel im Kanal und dem Unterwasserspiegel im ursprünglichen Talboden zur Energiegewinnung genutzt.

Das bedeutet, daß der natürliche Flußlauf während des größten Teils des Jahres ohne Wasser ist, die Hochwasser allerdings nahezu unvermindert aufnehmen muß, da diese in aller Regel um ein Vielfaches größer als das Mittelwasser sind und die Ausleitung sich somit nur wenig bemerkbar macht.

Sehen wir zunächst von Geschiebeproblemen ab, die sich in solchen Strecken auftun können, so ist zumindest festzustellen, daß der Lebensraum „alpines Fließgewässer“ für die Wassertiere und Pflanzen selbst und für die davon abhängigen Landtiere, insbesondere einige Vogelarten verloren ist.



Abb. 3 Ausleitungsstrecke eines Flußkraftwerkes. Das Ergebnis ist eine Flußleiche.

(Foto: J. Karl)

Die Kanalstrecken sind, soweit sie unterirdisch geführt sind, ohnedies lebensfeindlich, aber auch die oberirdischen Kanäle eignen sich nur bedingt als Lebensräume, da sie mit betonierten oder gemauerten Ufern und Sohlen zumindest Fischen keine geeignete Umwelt bieten können. Niederen Pflanzen und Kleintieren vermögen allerdings auch Betonwände bescheidene Lebensmöglichkeiten bieten.

Solche Ausleitungsstrecken finden sich nicht nur in großer Zahl im eigentlichen Alpenraum, sie wurden vor allem in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts im Vorland in alpinen Flüssen in erheblichem Umfang gebaut. Hier tun sich, ähnlich wie in Alpentälern mit zunehmender Besiedlungsdichte Probleme besonderer Art auf.

Die sanitären und sonstigen zivilisatorischen Einrichtungen unserer Haushalte und die Abwässer von gewerblichen und industriellen Betrieben erfordern heute auch in ländlichen Räumen Abwasserkanalisationen. Ungereinigt, mechanisch oder biologisch

geklärt belasten diese Abwässer die Vorfluter und damit das Ökosystem Fließgewässer in unterschiedlichem Maße. Wieweit dieses Ökosystem mit diesen Gift-, Schmutz- und Nährstoffen fertig wird, sich regenerieren kann, hängt mit entscheidend von dem Verhältnis der Menge der Schadstoffe und der Wasserführung des Vorfluters zusammen, wobei nicht nur der Verdünnungsgrad, sondern auch die Durchlüftung, die Fließgeschwindigkeit und die Temperatur des Flusses eine Rolle spielen. Die Selbstreinigung des Gewässers wird durch eine Vielzahl von pflanzlichen und tierischen Organismen bewirkt, die die eingebrachten Nährstoffe abbauen, mineralisieren, biologisch festlegen.

Erstrecken sich Ausleitungen über längere Flußabschnitte, so können sich für die anliegenden Gemeinwesen ganz erhebliche Probleme bei der Abwasserbeseitigung ergeben, wenn nicht in Kauf nehmen will, daß die geklärten oder ungeklärten Abwasser so gut wie unverdünnt in das wasserlose Flußbett eingeleitet werden und dieses damit zur Kloake werden lassen.

Das kann, neben allgemein ökologischen und ästhetischen Gesichtspunkten ein Grund sein, für derartige Strecken eine Mindestwassermenge zu fordern und damit an die Stelle der Maximierung eines einzelnen Nutzungsaspektes die Optimierung multilateraler Anforderungen an den Lebensraum Flußlandschaft zu setzen.



Abb. 4 Ausleitungsstrecke eines geschiebeführenden Flusses. (Foto: W Binder)

Derlei Gedankengänge mögen angesichts maximaler Konzessionen an Energieunternehmen auf Jahrzehnte hinaus als utopisch erscheinen. An der Isar beispielsweise zwingt jedoch die Abwassersituation des Ballungsraumes München bereits seit geraumer Zeit kommunale Stellen und Landesbehörden zu Überlegungen in Richtung einer Wiederherstellung von Mindestabflüssen in der Ausleitungsstrecke unterhalb von München.

Abgesehen von diesen mehr siedlungstechnischen und wohl auch — politischen Gesichtspunkten stellen sich in den zunächst wasserlosen Mutterbetten ausgeleiteter Flüsse gelegentlich ökologisch erfreuliche Zustände ein. Dies gilt vor allem dann, wenn durch Grundwasseraustritte ein Sekundärgerinne entsteht, das in der kiesigen Alluvion Verzweigungsstrecken mit dazwischenliegenden Kiesbänken bildet. Es entsteht so im Kleinen, nämlich auf der ehemaligen Flußsohle eine Art Wildfluß mit sauberem Wasser, in dem Salmoniden und ähnlich anspruchsvolle Fische leben können und offene Kiesbänke, die selten gewordenen Kiesbrütern unter den Wasservögeln Bruträume bieten.

Erkauft wird ein solcher Zustand freilich mit dem Verlust oder zumindest einer wesentlichen Qualitätsminderung der umgebenden Auwälder, die wegen der starken Eintiefung des Flusses ohne Grundwasser sind und auch von Überschwemmungen nicht mehr erreicht werden.

4. Kombinierte Lauf- und Speicherkraftwerke

Bezogen auf den Gesamtnaturhaushalt von Talräumen sehen kombinierte Lauf- und Speicherkraftwerke etwas günstiger aus, als die bisher behandelten Kraftwerkstypen.

Das wesentliche Merkmal derartiger Anlagen sind Speicherseen, die in der Regel während des Sommers gefüllt bleiben und im Winter bis auf einen mehr oder weniger umfangreichen Grundsee abgelassen werden. Diese Form der Wasserbewirtschaftung hängt mit der Eigentümlichkeit alpiner und stark alpin beeinflusster Flüsse zusammen, die im Sommerhalbjahr reichlich Wasser führen, während in den Wintermonaten die Wasserstände stark absinken.

In solchen Seen mit oft erheblicher Ausdehnung und großen Rauminhalten werden die reichlichen Frühjahrs- und Frühsommerabflüsse aufgefangen und den Sommer über gespeichert. Der Fluß durchströmt den See und das mit dem Staudamm verbundene Kraftwerk ist auf diese Durchflußmengen als Laufkraftwerk maschinenmäßig ausgelegt.

Wenn im Winter die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet der Gebirgsflüsse zurückgehen, wird trotzdem die nutzbare Leistung des Kraftwerkes nahezu ausgelastet, da nunmehr das gespeicherte Wasser aus dem See abgelassen werden kann. Ökologisch entspricht ein derartiger Stausee zumindest im Sommer in etwa einem natürlichen nährstoffarmen See, wenn man von der anders gearteten Thermik absieht. Seine Biomasse, also sein Inhalt an Lebewesen aller Art wird allerdings begrenzt durch die spätwinterlich im See verbleibende Restwassermenge, also durch den Umfang des sogenannten Grundsees. Wenn es die topographischen Verhältnisse zulassen, wenn also das Talgefälle nicht zu steil ist, ist bei der Anlage derartiger Kraftwerke unbedingt auf die Erhaltung eines ausreichend großen Grundsees zu achten, aus dem die Besiedelung des sommerlichen Sees mit Tieren und Pflanzen immer wieder erfolgen kann.

Ein nicht unerheblicher Nachteil gegenüber natürlichen Seen ist bei derartigen Anlagen oftmals das Fehlen eines amphibischen Uferbewuchses, der nicht nur bestimmten Tierarten Lebensraum wäre, sondern auch einen natürlichen Uferschutz bilden würde. Ver-

hindert wird diese Entwicklung vor allem durch das gerade in der obersten Zone langandauernde Trockenfallen. Als Folge davon entwickeln sich meist recht unschöne Uferanbrüche.



Abb. 5 Rückhaltespeicher mit Kraftwerk.

(Foto: G. Meister)

Wenn auch mit einem derartigen See ein in etwa naturnahes Gewässer entsteht, so ist der Verlust an Lebensräumen gegenüber dem ursprünglichen Zustand nicht zu übersehen. In den meisten Fällen deckt diese Seefläche ungemein vielfältige Auenkomplexe, die von blanken Kiesbänken mit Initialstadien pflanzlicher Besiedelung und einer ganz spezifischen Tierwelt über Weidenauen bis hin zu artenreichen Erica-Föhrenheiden reichen. Dazu kamen die vielfältigen Naß- und Feuchtbiotope in Mulden und alten Flutrinnen. Gemessen an dieser Vielfalt von Lebensräumen ist im künstlichen See eine sehr starke Verarmung festzustellen, zumal derartige ursprüngliche Auenlandschaften heute nahezu völlig aus Mitteleuropa verschwunden sind.

5. Seen als natürliche Speicherbecken

In der technischen Konzeption den Hochleistungskraftwerken mit alpinen Großspeichern recht verwandt, in den ökologischen Aspekten jedoch eher den eben behandelten Stauseen vergleichbar sind Kraftwerke, die hochgelegene Seen als natürliche Speicherbecken mit entsprechenden Fallhöhen nutzen. Durch Absperren des natürlichen Auslaufes, durch Beileitung zusätzlichen Wassers aus anderen Einzugsgebieten und winterliches Absenken des natürlichen Seespiegels werden im Prinzip ähnliche Wirkungen erzielt, wie bei den bisher behandelten Kraftwerkstypen.

Es entstehen Fluß- und Bachleichen als Folge der Abspernungen und Beileitungen, der Wasserspiegel ist jährlich größeren Schwankungen unterworfen. Für die trockenfallenden Bäche gilt das bereits Gesagte. Der See leidet bei großer Wassertiefe und vergleichsweise dazu geringen Wasserspiegelschwankungen als Lebensraum jedoch nur wenig.

Es ist ein Unterschied, um dies an einem Beispiel klar zu machen, ob ein künstlicher, im Sommer gefüllter Stausee im Spätwinter nur mehr ein Fünftel seiner ursprünglichen Wassertiefe aufweist, oder ob ein zweihundert Meter tiefer See jährlich um sechs Meter abgesenkt wird.

6. Laufkraftwerke in Flüssen

Nach diesem kleinen Exkurs an natürliche Seen ist nunmehr ein Kraftwerkstyp zu betrachten, der im Alpeninnern relativ selten ist, im nördlichen Alpenvorland an den Alpenflüssen gerade in den letzten Jahrzehnten häufig gebaut wurde.

Es sind dies Laufkraftwerke mit verhältnismäßig geringen Fallhöhen, bei denen der Fluß durch Dämme eingefaßt über die Talsohle gehoben wird. Diese Dämme können sehr eng geführt sein, so daß der Fluß seine ursprüngliche Breite in der Stauhaltung nur wenig überschreitet, solche Dämme können aber auch relativ weit außerhalb des ursprünglichen Flußbettes errichtet sein, so daß eine breitere Wasserfläche entsteht.

Diese Stauhaltungen, ob breit oder schmal, sind nur geringen Wasserstandsschwankungen unterworfen. Sie unterscheiden sich hydrologisch nur durch eine geringere Fließgeschwindigkeit und größere Wassertiefe gegenüber dem ursprünglichen Zustand.

Um die ökologischen Konsequenzen dieses Kraftwerkstypes aufzeigen zu können, ist ein kurzer Exkurs in die morphologische Vergangenheit der Alpenflüsse im nördlichen Alpenvorland notwendig.

Ein wesentliches Merkmal, das allen diesen Flüssen gemeinsam war, ist neben dem großen Unterschied zwischen Niedrigwasserführung, Mittelwasser und Hochwasser die starke Schwebstoff- und Geschiebefracht gewesen. Diese Flüsse haben alljährlich hunderttausende Kubikmeter Kies in die Donau getragen. Dieser, bei Hochwasser aufgetretene Kiestransport hat zu ganz charakteristischen Formen dieser Flüsse geführt. Ihr Bett war nicht konstant und auch nicht einheitlich. In den breiten Tälern spalteten sie sich in

zahlreiche Verästelungen auf, zwischen denen mehr oder weniger spärlich bewachsene Kiesinseln lagen. Diese Verästelungen veränderten sich bei Hochwasser sehr stark, so daß ein derartiger Fluß im Grundriß ein sehr wechselhaftes Bild bot. Solche Strecken werden Umlagerungs- und Furkationstrecken genannt.

Konstant blieb hingegen die maximale Breite dieses Komplexes und, zumindest in menschlichen Zeiträumen betrachtet, auch das Gefälle.

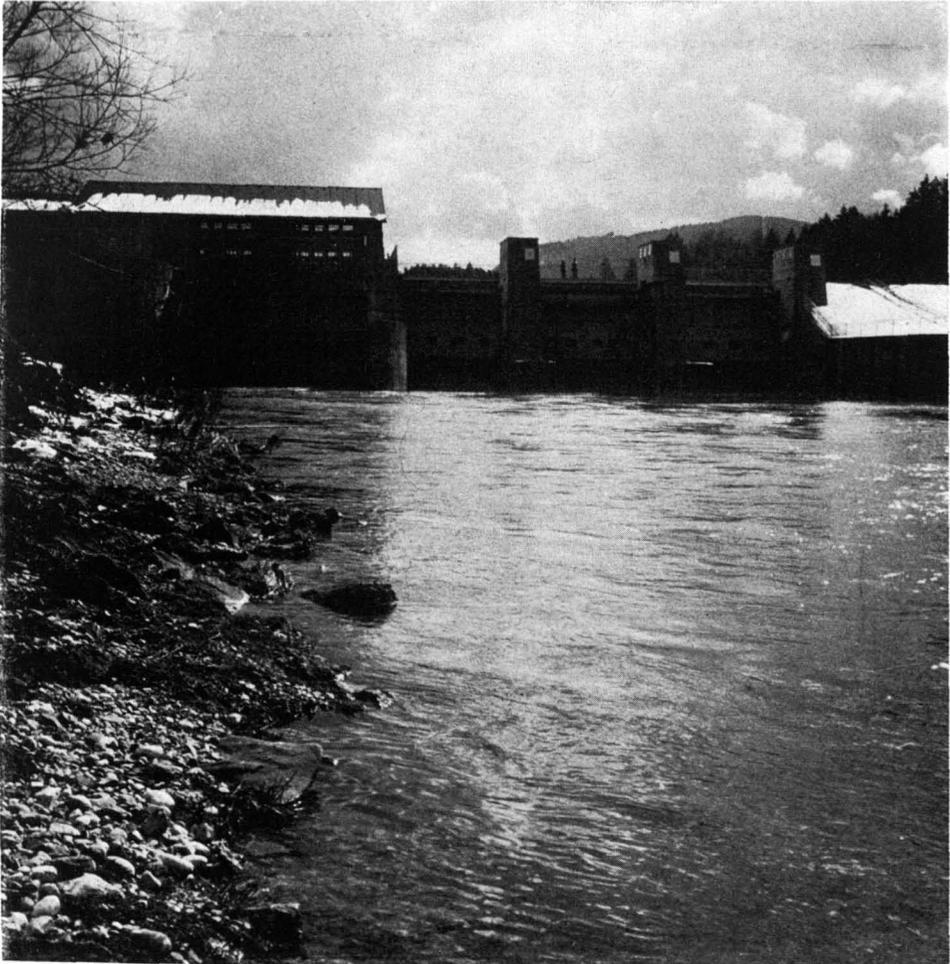


Abb. 6 Unterwasser eines Flußkraftwerkes. Die Wasserführung bleibt dem Fluß erhalten.

(Foto: J. Karl)

Der Fluß hatte zwar keine feste Sohle und griff sie deshalb bei Hochwasser erosiv stark an, das fehlende Kiesmaterial der Alluvion wurde jedoch aus dem Gebirge stets neu herbeigeschafft, so daß keine Eintiefung des Flußbettes stattfand.

Ein weiteres Merkmal dieser dealpinen Flüsse sind die begleitenden Auwälder, die sich in der Artenzusammensetzung wie in der Dynamik von allen anderen Waldformen unseres Landes grundlegend unterscheiden, wobei die wesentlichen Differenzen die hohen Grundwasserstände und vor allem die mehr oder weniger häufigen Überflutungen der Au sind.

Die ungestümen Alpenflüsse entzogen sich bis in unser Jahrhundert weitgehend dem menschlichen Zugriff und mit ihnen auch die Auwälder, die als Pufferzone zwischen dem gefährlichen Wildfluß und den Kulturen und Siedlungen im Talraum von der Rodung verschont blieben.

Dieses Bild eines natürlichen Alpenflusses ist so gut wie völlig innerhalb weniger Jahrzehnte verschwunden. Wir können uns aber anhand von Karten, Bildern und auch noch aus der eigenen Anschauung diese ursprünglichen Zustände in Erinnerung bringen und zu den heutigen Verhältnissen in Vergleich setzen.

Der Sinn für diesen Rückblick soll bei unserem Thema nicht in romantisierenden, wehmütigen Reminiszenzen gesehen werden, die Kenntnis der ursprünglichen Verhältnisse und ihrer Zusammenhänge ist vielmehr die Grundvoraussetzung für das Verständnis der heutigen Dynamik unserer Alpenflüsse.

Es ist nicht zuletzt die zeitweise Vernachlässigung dieses Grundsatzes, die den Wasserbauingenieuren wie den Kraftwerksbetreibern noch in einiger Zukunft Kopfzerbrechen bereiten wird. Betrachten wir zunächst einmal die Wirkung dieser Stauhaltungen auf den Fluß selbst.

Die Fließgeschwindigkeit reicht hier in der Regel nicht mehr aus, um die ankommenden Geschiebemengen über das Wehr ins Unterwasser zu transportieren.

Das Geschiebe bleibt deshalb an den Stauwurzeln liegen und muß hier gebaggert werden. Es fehlt nunmehr den unterliegenden Flußstrecken. Die Stabilität der Flußsohle ist aber in derartigen Flüssen davon abhängig, daß das abgetriftete Geschiebe vom Oberwasser her ersetzt wird. Funktioniert dieses sehr empfindliche System nicht mehr, dann tieft sich der Fluß rasch ein. Diese Eintiefung führt letztlich zur Selbstzerstörung des Flusses in der Art, daß die Ufer einstürzen, daß viele Meter tiefe Kolke entstehen, daß dadurch aber auch Brücken und Uferbauwerke und zuletzt auch die Kraftwerksbauten selbst zerstört oder zumindest schwer gefährdet werden.

Diese morphologische Entwicklung ist vielerorts bereits weit fortgeschritten und hat dazu geführt, daß beispielsweise im Lech, im Inn und in der Isar neue Kraftwerke mit dem Ziel der Sohlenstabilisierung gebaut werden mußten und müssen.

Die Tieferlegung des Flußbettes hat selbstverständlich auch erhebliche ökologische Folgen. Zunächst ist festzustellen, daß in natürlichen Auenlandschaften zumindest im Auwaldbereich der Grundwasserstand in etwa mit dem Wasserstand des Flusses korrespondiert.

Heute ist er als Folge der Flußeintiefungen in weiten Bereichen der Auwälder in Tiefen abgesunken, in denen er auch von tiefwurzelnden Bäumen nicht mehr erreicht werden kann. Die Folge ist ein Absterben des bisherigen Auwaldes und die Entstehung von Ersatzgesellschaften, die in ihrer Biomasse wie in ihrer ökologischen Qualität an die ehemaligen grundwasserabhängigen Wälder nicht heranreichen.

Diese Entwicklung geht aber noch einen Schritt weiter. Die Kraftwerksdämme und übrigens auch viele reine Hochwasserschutzdämme verhindern die regelmäßige Überflutung der Auwälder bei Hochwasser. Die Folge ist eine bäuerliche Rodungstätigkeit, der in wenigen Jahren erhebliche Teile zumindest der südbayerischen Auenwälder zum Opfer gefallen sind. Und dies ist ein ganz gravierender Eingriff, der sich im Gesamthaushalt der Tallandschaften ungünstig auswirkt.

Es ist unter bestimmten Voraussetzungen zulässig, die Artenzahl eines Lebensraumes als Maß seiner Stabilität gegenüber äußeren und inneren schädlichen Einflüssen zu postulieren.

Eine vergleichbare Fläche eines Auwaldes birgt Dutzende von Pflanzen- und zahlreiche Tierarten. Die gleiche Fläche im gerodeten Zustand und mit, wie dies in der Regel geschieht, Mais bepflanzt, weist zwei bis vier Pflanzenarten auf und bietet kaum Tieren Lebensraum.

Hält man sich vor Augen, daß diese Flußlandschaften von Siedlungen und von rein agrarisch ausgerichteten Produktionslandschaften umgeben sind, in denen die Artenzahlen auf ein Minimum abgesunken sind, dann wird die Bedeutung naturnaher, ökologisch intakter flußbegleitender Auen deutlich. Man kann sie geradezu als ökologisches Rückgrat solcher Landschaften bezeichnen.

Eine weitere Folge des Absinkens der Grundwasserstände und der fehlenden Überschwemmungen ist das Trockenfallen zahlreicher Altwasser, also ehemaliger Flußschlingen mit stehendem Wasser. In solchen Gewässern entwickelte sich eine ungemein reiche Tier- und Pflanzenwelt; sie spielten als Brut- und Laichgewässer eine überragende Rolle, freilich nur so lange sie ausreichend mit Wasser gefüllt waren.

Es gibt Möglichkeiten, diese Nachteile bei Planung, Bau und Betrieb solcher Laufkraftwerke zu vermeiden oder zu verhindern.

So kann eine entsprechend angelegte Binnenentwässerung den Grundwasserstand zumindest im Bereich der Stauhaltungen so hoch halten, daß die Voraussetzungen für den Fortbestand der Auwälder gegeben sind und insbesondere die Gefahr von Rodungen abgewendet ist. Oder es kann die Hochwasserentlastung des Kraftwerkes so gebaut werden, daß das Hochwasser den Auwald durchströmt und dabei wie früher aufschlickt und mit frischen Nährstoffen versorgt.

Die flußbegleitenden Kraftwerksdämme können darüber hinaus als Trockenstandorte neue Lebensräume im Auenkomplex schaffen. Auffallend ist beispielsweise der große Schmetterlingsreichtum auf solchen Dämmen.



Abb. 7 Auflandungsraum im Oberwasser eines Flußkraftwerkes.
Es entstehen auf den Sand- und Schlickbänken vielgestaltige Röhrichte und Weichholzaunen.

(Foto: W Binder)

Insgesamt gesehen können derartige Anlagen durchaus ökologisch befriedigende Lösungen bieten, wenn nicht nur technische, sondern auch ökologische Gesichtspunkte bereits bei der Planung und später beim Betrieb ausreichend berücksichtigt werden. Geradezu optimale neue naturnahe Lebensräume entstanden durch die Kraftwerksbauten am unteren Inn. Hier wurden, zunächst aus betrieblichen Gründen die Dämme weit vom ursprünglichen Fluß abgerückt. Die Stauräume verlandeten jedoch wegen der sehr hohen Sand- und Schwebstofffracht des Inn sehr rasch und heute stehen dort auf diesen Anlandungen prachtvolle Auwälder und in den Stillwasserzonen haben sich Röhricht- und Verlandungsgesellschaften entwickelt. Das Vogelleben hat europäische Bedeutung gewonnen und sogar der Biber konnte hier wieder angesiedelt werden. Diese „nature of second hand“ wurde unlängst mit einer internationalen Naturschutzmedaille ausgezeichnet.

7. Zusammenfassung

Damit sei die Darstellung der in den Alpen selbst und in den alpinen Flüssen üblichen Formen des Energieausbaues beschlossen und die Ergebnisse dieser Betrachtung kurz zusammengefaßt.

Die hochalpinen Speicherwerke verändern im eigentlichen Staubereich und in den Bachausleitungen die Lebensbedingungen einschneidend zuungunsten des ursprünglichen Zustandes. Die Auswirkungen auf den übrigen Naturhaushalt können im Hochgebirge selbst vernachlässigt werden, wenn man die ästhetische Seite außer Betracht läßt.

Ähnlich wie bei den Ausleitungen im Zusammenhang mit Flußkraftwerken sind jedoch beträchtliche Fernwirkungen über das gestörte Wasser- und Geschieberegime zu verzeichnen.

Die Speicherkraftwerke in Flüssen bieten bei ausreichend großen winterlichen Restwassermengen im Sommer ähnliche Lebensräume wie nährstoffarme Seen mit geringer Biomasse. Natürliche Seen als Speicherbecken werden im Seebereich selbst nur wenig gestört. Die Ausleitungsstrecken sind hingegen ähnlich negativ zu sehen wie bei den beiden vorgenannten Kraftwerkstypen.

Die Fernwirkung der großen Stauhaltungen wie der Flußkraftwerke macht sich insbesondere durch den Geschiebeentzug bemerkbar, wobei die Eintiefung des Flusses bis hin zur Selbstzerstörung gehen kann.

Im Zusammenhang damit sind auch die vielfachen Störungen im Auwaldkomplex zu sehen.



Abb. 8 Gerodeter Auwald am regulierten Fluß.

(Foto: W. Gröbmaier
Freigeg. Reg. v. Obb. 300/7712)

Die bedachten Laufkraftwerke, in denen naturgemäß keine Eintiefung mehr stattfindet, sind bei entsprechender Ausführung und Bewirtschaftung durchaus als ökologisch tragbar bis wertvoll anzusprechen.

Es mag bei diesen Ausführungen der Eindruck entstanden sein, daß bei der Abschätzung der ökologischen Auswirkungen alpiner Wasserkraftanlagen die negative Seite überwiegt. Das war auch anders nicht zu erwarten angesichts der Tatsache, daß diese Anlagen in der Regel gewaltige Eingriffe in eine bis in unser Jahrhundert hinein wenig angegriffene Kultur- und — in Teilen — auch Urlandschaft sind.

Es sollte aber auch von den Vertretern eines konservierenden Naturschutzes strengster Observanz nicht übersehen werden, daß die alpinen Wasserkraftwerke die Voraussetzung für die „zweite industrielle Revolution“ und damit Schrittmacher für unsere heutige moderne Wirtschaft waren und daß im Vergleich zu den ökologischen Nachteilen anderer Energiequellen die Wasserkraft immer noch relativ gut abschneidet.

Darüber hinaus darf nicht vergessen werden, daß die Wasserkraft derzeit die einzige Energiequelle von Belang ist, bei der nicht fossile Energievorräte verbraucht werden und damit unwiederbringlich verlorengehen. Dem Biologen und naturschützerisch engagierten Bürger seien schlußendlich einige kritische Worte zu unserem Thema gestattet:

Der weite Bogen von ökologisch schädlichen bis hin zu ökologisch hinnehmbaren Wasserkraftwerksanlagen kann an beiden Enden beschnitten werden. Die ungünstigen Auswirkungen können gemindert, die günstigen Aspekte versäumt werden, wenn in einem Fall Optimierung, im anderen Fall Maximierung im Vordergrund stehen. Wenn wir uns vor Augen halten, daß wir als Menschheit ein Teil der Gesamtnatur sind, mit der Möglichkeit, unsere Lebensräume zum Positiven wie zum Negativen entscheidend zu verändern, dann sollte es eigentlich keine Frage sein, ob allein profitorientiertes und oftmals nicht einmal am Markt gemessenes Handeln zur Richtschnur dienen kann unter dem Motto: „Was machbar ist, ist auch erlaubt.“

Dies gilt nicht zuletzt für die gerade in letzter Zeit in manchen Gebieten wieder aufgenommenen Pläne für Kleinkraftwerke, deren Energieerzeugung in keinem Verhältnis steht zu den von ihnen angerichteten Schäden in der Landschaft.

Ich bin der Meinung, daß beim Ausbau der alpinen Wasserkräfte solche Entwicklungen um so eher vermieden werden können, als hier Unternehmen am Werk sind, die entweder ganz oder zu wesentlichen Teilen der öffentlichen Hand gehören und damit dem Wohle des Volksganzen verpflichtet sind.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Johann Karl, Jugendstraße 7, D-8000 München 80

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [44_1979](#)

Autor(en)/Author(s): Karl Johann, Karl Johann

Artikel/Article: [Ökologische Probleme bei der Nutzung alpiner Gewässer zur Energiegewinnung 119-135](#)