



Warum

ist Strom aus Wasserkraft mehr wert?

Arbeitsgemeinschaft
Alpine Wasserkraft



Die Fakten sprechen für die einheimische Energie Wasserkraft

Die Alpenländer liegen im «Wasserschloss Europas»: Wasserkraft ist mit rund 60 Prozent und mehr am inländischen Bedarf der grösste Stromproduzent in Österreich und in der Schweiz. Auch in Deutschland ist die Wasserkraft der bedeutendste erneuerbare Stromlieferant. Es ist Strom, der frei von Schadstoffen produziert wird, die Ressourcen unserer Erde schont und schnell und einfach verfügbar ist. Für alpine Regionen abseits der Zentren garantiert die Wasserkraft Arbeitsplätze, sei es in der Stromproduktion selber, sei es im Tourismus. Die Wasserkraft hat viele Qualitäten.

Wasserkraft nutzen, bedeutet aber immer auch, die Landschaft verändern. Die Wasserwirtschaft bemüht sich, zwischen den Interessen der Erhaltung natürlicher Lebensräume für Tiere und Pflanzen und den Interessen der Stromproduktion, der Landwirtschaft und des Tourismus einen Ausgleich zu schaffen.

Die Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft freut sich, mit dieser Broschüre einen Beitrag zu leisten zu einer differenzierten Einschätzung der Wasserkraft, die ihren besonderen Qualitäten gerecht wird. Die Broschüre stützt sich auf wissenschaftliche Untersuchungen zu den ökologischen, sozio-ökonomischen und technischen Qualitäten der Wasserkraft.

Was sind die Ziele? Wir möchten die Konsumenten überzeugen, dass die ökologische Qualität des Stroms aus Wasserkraft einen angemessenen Preis verdient. Wir möchten Behörden und Politiker animieren, über die Rahmenbedingungen und Belastungen der Wasserkraft nachzudenken. Den Medienschaffenden soll die Broschüre neue Erkenntnisse, Zahlen und Fakten rund um die Wasserkraft vermitteln.

Auf dass das «Wasserschloss Europas» in Zukunft einen noch wichtigeren Beitrag zu einer nachhaltigen Stromproduktion des Kontinents leisten kann.

Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft

Inhaltsverzeichnis

JA zum Stromverbrauch heisst JA zur Wasserkraft



**Sonne, Wind, Wasserkraft oder Brennstoffe:
Jede Stromproduktion verändert die Landschaft**



**Die Wasserwirtschaft unternimmt viel für eine
schonende Nutzung der Wasserläufe**



**Wie schonend sollen Gewässer genutzt,
wie umweltfreundlich soll Strom produziert werden?
Ein komplexer Entscheid**



**Es gilt sorgfältig abzuwägen, welche Ziele
im Vordergrund stehen sollen**



Die Vorteile der Wasserkraft sind wissenschaftlich belegt



Mehr Informationen dazu finden Sie...



JA zum Stromverbrauch



Die einheimische Wasserkraft zählt zu den massgeblichen erneuerbaren Energieträgern. Diese CO₂-freie Stromproduktion kann die strengen Anforderungen einer nachhaltigen Nutzung unserer Wasserläufe erfüllen. (oben links: Schluchsee im Schwarzwald (D), oben rechts: Stausee Emosson (CH), unten: Donaukraftwerk Altenwörth (A).

heisst JA zur Wasserkraft

1. Wasserkraft ist natürliche, erneuerbare Energie.
2. Wasserkraftstrom wird CO₂-frei produziert und verursacht keinen Treibhauseffekt.
3. Wasserkraft kann die Vielfalt der Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen fördern.
4. Wasserkraft braucht für Bau und Betrieb der Produktionsanlagen zehner- bis zwanzigmal weniger Energie als jede andere Stromproduktion.
5. Wasserkraft steht im ökologischen Vergleich ganz vorne.
6. Wasserkraft schafft sichere Arbeitsplätze im eigenen Land.
7. Wasserkraft erzeugt die ganze Wertschöpfung im eigenen Land.
8. Wasserkraft erhöht die Sicherheit der Stromversorgung. Speicher- und Pumpspeicherstrom sind jederzeit schnell verfügbar und regulierbar.
9. Wasserkraft macht unabhängig von Brennstofflieferanten.
10. Wasserkraft verhindert Hochwasserschäden in Millionenhöhe.
11. Wasserkraft steigert die Attraktivität der Alpenregionen für den Tourismus.

Sonne, Wind, Wasserkraft oder Brennstoffe:



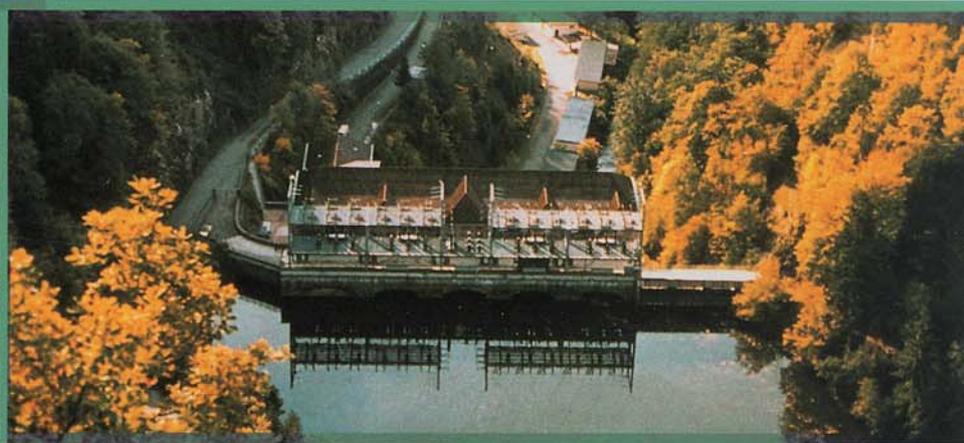
In den Alpenländern wird viel mehr Strom aus Wasserkraft erzeugt als Strom aus Wind oder Photovoltaik. Deshalb sind die Auswirkungen auf die Landschaft auch augenfälliger.

Jede Stromproduktion verändert die Landschaft

Die beste Energie ist diejenige, die wir nicht verbrauchen. Denn jede Energieform – ob nicht erneuerbare oder erneuerbare – greift in die Natur ein. In Deutschland werden rund 7% des Stroms durch erneuerbare Quellen geliefert. Davon entfallen zwei Drittel auf die Wasserkraft. In Österreich trägt die Wasserkraft mit rund 70% zum Inlandbedarf an Strom bei. In der Schweiz stammen rund 60% des Strombedarfs aus Wasserkraft und nur 0,3% aus Wind-, Biomasse- und Solaranlagen. Die Wasserkraft ist die bedeutendste aller erneuerbaren Energien im Alpenraum. Ihre Auswirkungen auf die Landschaft sind deshalb augenfälliger und treten darum den Menschen auch stärker ins Bewusstsein als die Auswirkungen anderer erneuerbarer Stromproduktionsarten.

Zur Wasserkraftnutzung wird Wasser aufgestaut oder umgeleitet, der natürliche Fluss des Wassers wird geändert. Dämme, Stauseen oder Kanäle verändern Natur und Landschaft. Diese Einwirkungen auf die Landschaften werden unterschiedlich bewertet: Gewichtet der eine zum Beispiel die Tatsache höher, dass mit Wasserkraft CO₂-frei Strom produziert wird, überwiegt für den anderen die erschwerte Fischwanderung.

Die Wasserwirtschaft versucht, einen Ausgleich zu schaffen zwischen den Interessen der Erhaltung natürlicher Lebensräume für Tiere und Pflanzen und den Interessen der Gewässernutzung zur Stromproduktion, landwirtschaftlichen Bewässerung oder zur Nutzung als Erholungsraum.



Die Wasserwirtschaft unternimmt viel für



**Wasser
frei fließen lassen**

**Wasser
vernetzen**

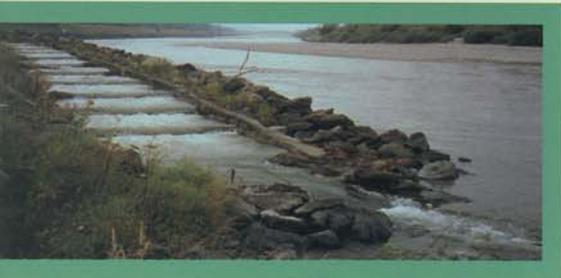
**Kiesige Flussbette
fördern**

**Ufer
renaturieren**

eine schonende Nutzung der Wasserläufe



Aufstau oder Umleitung von Wasser zur Stromerzeugung führt lokal zu geringeren Wassermengen unterhalb einer Wasserfassung. Wie viel Wasser in dieser sogenannten Restwasserstrecke verbleiben muss, regelt die Gesetzgebung. Die Wasserkraft sucht Lösungen, die dem Spannungsfeld Wasserwirtschaft/Stromproduktion/Naturerhalt/Gewässerschutz Rechnung tragen.



Der Aufstau von Flüssen zur Wasserkraftnutzung behindert die Fischwanderung. Wasserkraftanlagen tragen dem Rechnung: Beim Bau bzw. der Sanierung von Anlagen werden künstliche Wasserläufe zur Umgehung der Staustufen oder Fischtreppe erstellt, die den Fischen ermöglichen, das «Hindernis» Kraftwerk zu überwinden. Damit werden die Bedingungen für die Fischwanderung verbessert.



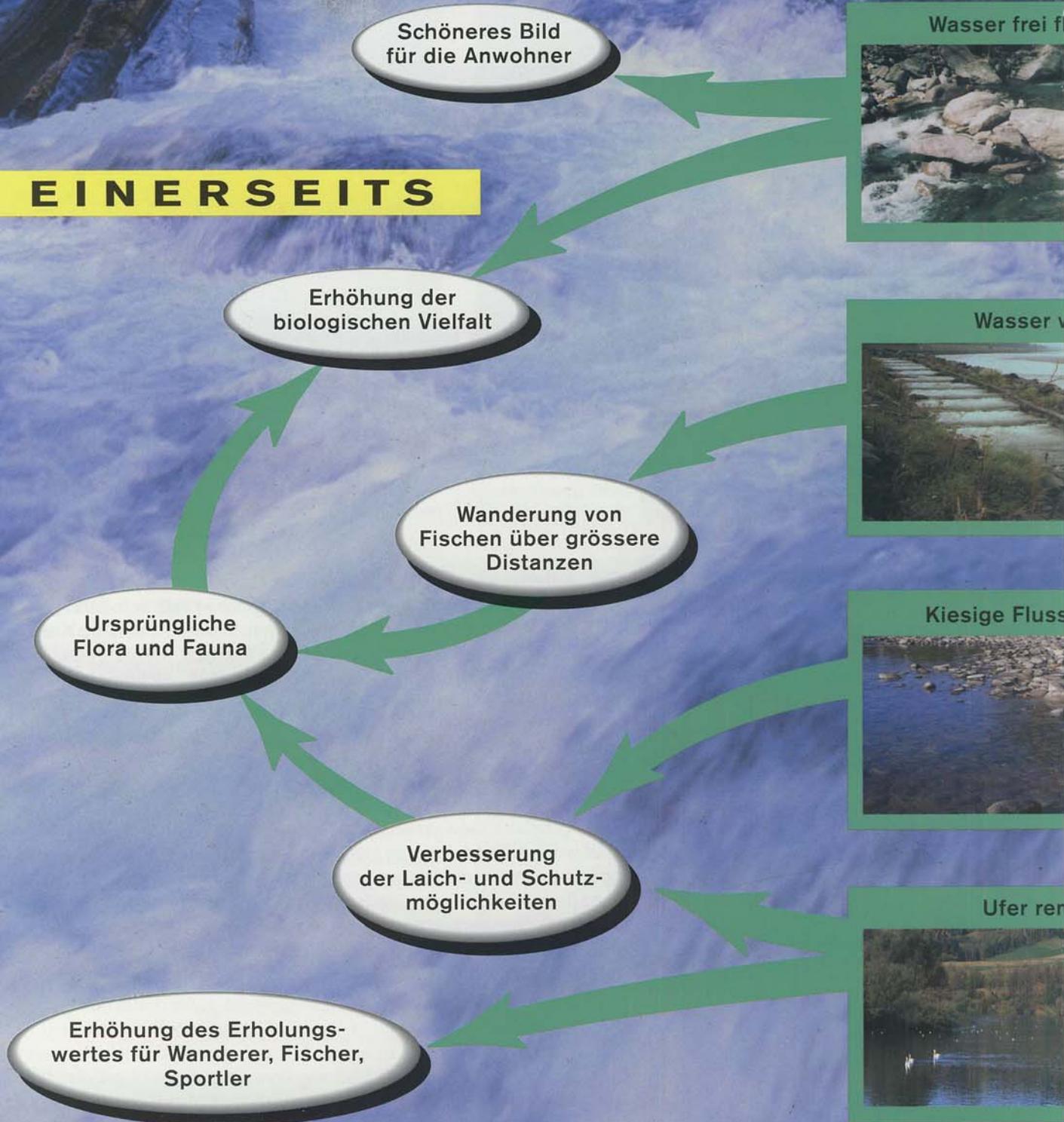
Der Aufstau von Flüssen verlangsamt die Fließgeschwindigkeit und reduziert in der Folge den Kiestransport. Das Flussbett wird feinkörnig. An verschiedenen Wasserläufen wird heute versuchsweise Kies beigegeben, um wieder ein grobkörnigeres Flussbett herzustellen. Das Ziel: Gewissen Fischarten und Organismen vermehrt Laichmöglichkeiten und Nahrungsgrundlagen zu bieten.



Viele grössere Gewässer sind in vergangenen Jahrzehnten stark kanalisiert worden. Zunächst zum Hochwasserschutz und für die Landgewinnung, später auch für die Wasserkraftnutzung. Die Folge: weniger Auenlandschaften, weniger verschiedenartige Lebensräume im Uferbereich. Die Ziele der Wasserkraftnutzung stehen einer massvollen Renaturierung der Ufer und einem verbesserten Auenschutz nicht entgegen.

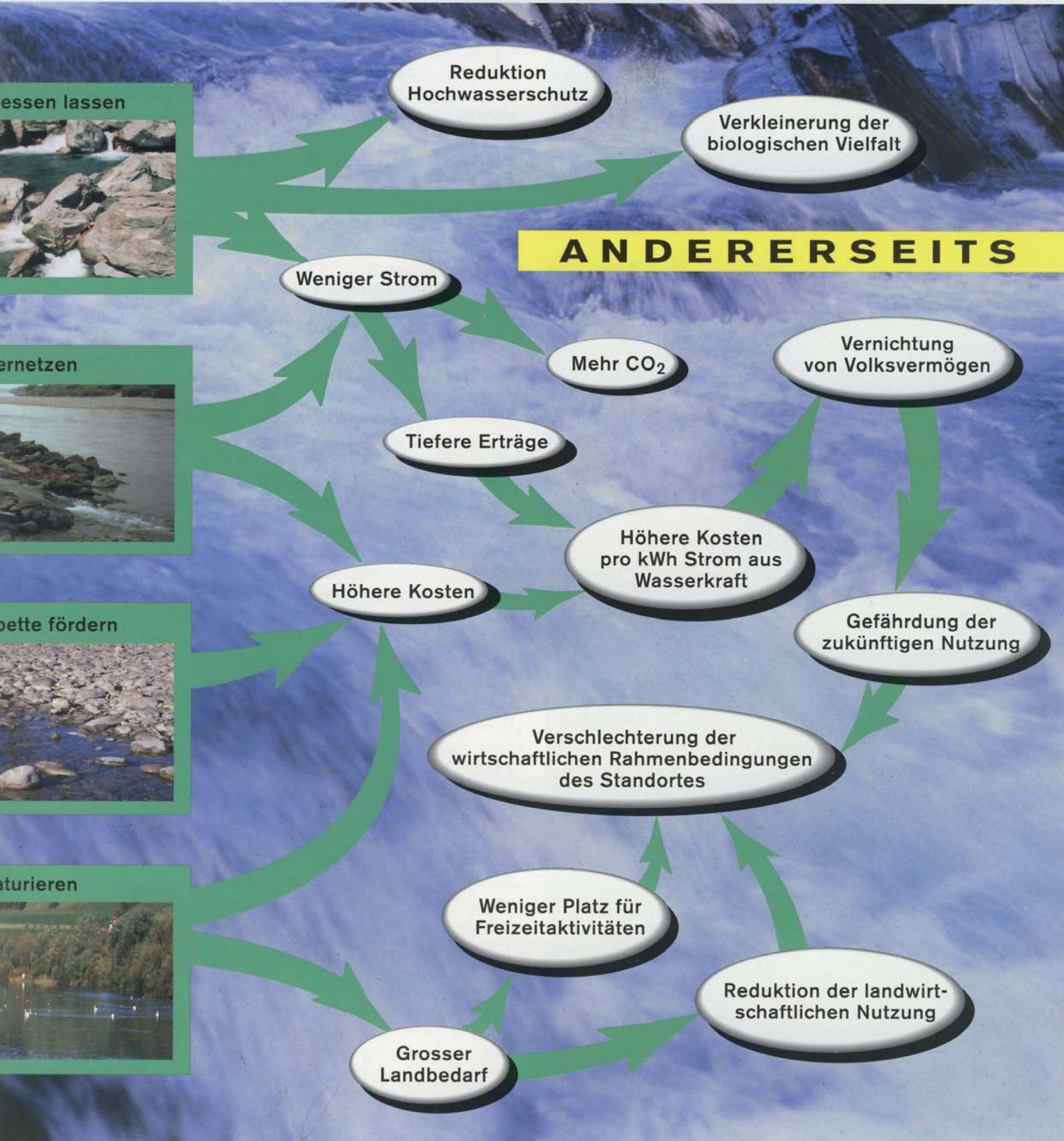
Wie schonend sollen Gewässer Strom produziert werden?

EINERSEITS



Jeder Eingriff an Gewässern hat Auswirkungen auf die Natur, die Wirtschaft und die Gesellschaft. Was für die einen ein Gewinn ist, werten andere als Verlust.

genutzt, wie umweltfreundlich soll Die Abwägung ist komplex



Es gilt sorgfältig abzuwägen, welche



Die Darstellung auf der vorherigen Seite zeigt: Massnahmen im Gewässerbereich, wie sie heute im Vordergrund stehen, für mehr Restwasser, Gewässervernetzung, grobkörnigere Flussbette und Renaturierung haben sehr unterschiedliche, zum Teil gegenläufige Auswirkungen.

Schifffahrt, Fischerei, Landschaftsschutz, Naherholung und Wasserkraftnutzung: An die Gewässer werden viele, zum Teil entgegengesetzte und regional unterschiedliche Ansprüche gestellt. Die Gesetzgebung zum Thema Fischerei und Gewässer hat zum Ziel, diesen unterschiedlichen Ansprüchen Rechnung zu tragen, ohne die Landschaft allzu stark zu belasten. Auf Grund der Vielfalt der Ansprüche lässt das Gesetz Spielräume offen. Innerhalb dieser Spielräume gilt es verschiedene Fragen im offenen Dialog zwischen den einzelnen Interessengruppen sorgfältig abzuwägen und zu klären.

Wie viele Schutzzonen und wie viel Raum für Freizeit und Erholung wollen wir?

Renaturierte Zonen sind ein Schritt Richtung ursprüngliche Flora und Fauna. Seltene Pflanzen siedeln sich wieder an, Fischen bieten sich verbesserte Laich- und Schutzmöglichkeiten. Für Wanderer und Fischer erhöhen sich damit die Attraktivität und der Erholungswert der Landschaft. Auf der anderen Seite können Renaturierungen im grossen Stil, die viel Land beanspruchen, dazu führen, dass ein Gebiet überhaupt nicht mehr zugänglich ist. Ein Grossteil der Bevölkerung will zudem Erholungslandschaften mit dem Auto erreichen; sei es als Ausgangspunkt für Wandertouren oder Spaziergänge, sei es, um Sportarten wie River Rafting, Biken oder Inline-Skaten zu betreiben.

Welche biologische Vielfalt wollen wir?

Die Wasserkraftnutzung verändert Flora und Fauna und hat somit Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Urtümliche Landschaften mit «wilden» Fliessstrecken gehen verloren, in Restwasserstrecken werden Abfluss und Fliessgeschwindigkeit reduziert, Kies-/Sandablagerungen verändern das Flussbett, Lebensräume für Fische werden getrennt.

Die Wasserkraftnutzung kann aber auch positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben. Durch den künstlichen Aufstau von Flüssen entstehen neue Wasserflächen und Uferzonen. In ihnen kann sich im Lauf der Jahre eine neue Artenvielfalt herausbilden. Die biologische Vielfalt wird erhöht.

An vielen Stauseen haben sich im Laufe der Jahre neue Naturlandschaften entwickelt.

Ziele im Vordergrund stehen sollen

Verschiedene dieser neu entstandenen Landschaften sind so wertvoll, dass sie unter Naturschutz gestellt worden sind. So als Beispiele aus Deutschland die Innstaustufe Ering und verschiedene Staustufen am Lech in Bayern, in Österreich die Staustufen an der Drau und der Enns und in der Schweiz der Klingnauer Stausee, ein künstlicher Aufstau der Aare, oder der Flachsee im Staugebiet des Kraftwerks Zufikon an der Reuss.

Mit wie viel CO₂ wollen wir die Umwelt belasten?

Im Bemühen um den Klimaschutz haben sich auch die Alpenländer im Rahmen des sogenannten Kyoto-Abkommens verpflichtet, die CO₂-Emissionen gegenüber dem Stand von 1990 um rund 10–25% zu senken. (Deutschland hat sich freiwillig auf eine CO₂-Reduktion bis 2005 von 25% gegenüber dem Niveau 1990 verpflichtet). Wasserkraft kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung dieser CO₂-Reduktionsziele leisten. Denn anders als die fossilen Energieträger, die grosse Mengen CO₂ und Luftschadstoffe in die Atmosphäre abgeben und den Treibhauseffekt anheizen, ist die Wasserkraftnutzung im Betrieb CO₂-frei. Eine Einschränkung der erneuerbaren Energie Wasserkraft hätte unerwünschte klimatische Folgen: Jede kWh Strom, die nicht mit Wasserkraft produziert wird, muss noch auf absehbare Zeit durch fossile Energieträger oder Kernenergie ersetzt werden.

Welchen wirtschaftlichen Nutzen wollen wir aus dem Wasser ziehen?

Die Wasserkraftnutzung ist gerade für strukturschwache Randregionen von hohem Nutzen: Als wichtige Einnahmequelle sichert sie dem lokalen und regionalen Gewerbe Arbeitsplätze und hat im Tourismus neue Stellen geschaffen.

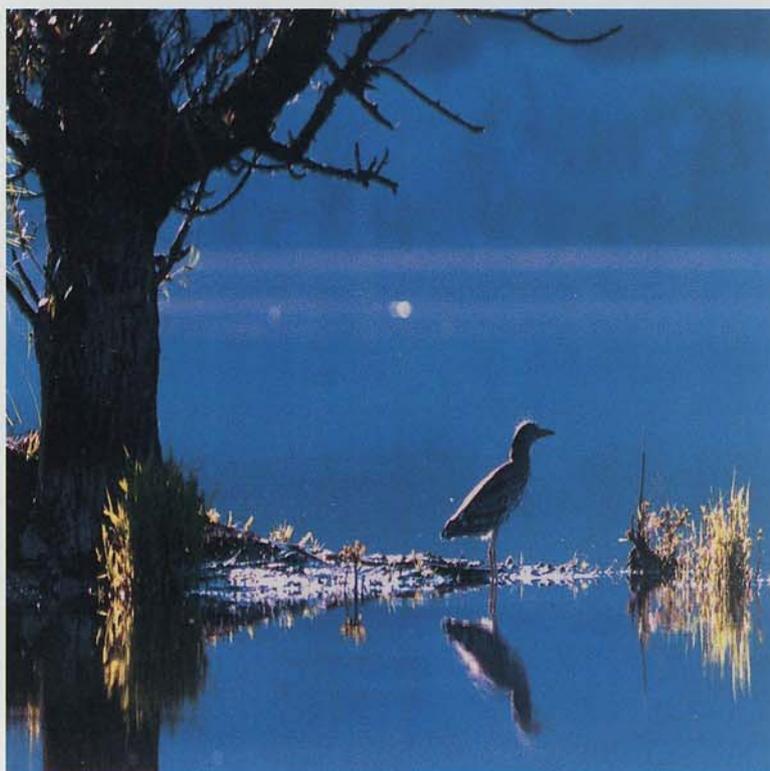
Wer soll die Kosten tragen, wer von höheren Erträgen profitieren?

In der Bilanzsumme der Elektrizitätswerke steckt ein enormes Anlagevermögen. Am Grundkapital ist die öffentliche Hand (in der Schweiz z.B. mit rund 74%) oft stark beteiligt.

Wenn dieses Volksvermögen nicht aufgezehrt, sondern gesichert werden soll, müssen die Wasserkraftanlagen-Betreiber entsprechende Kapitalzinsen und Rückstellungen für kommende Erneuerungen erwirtschaften können. Allein für die Werterhaltung braucht es rund 1 bis 1,5 Cents (Euro) pro kWh Strom. Ein weiterer Cent ist nötig, um die laufenden Betriebskosten zu decken. Dies sind im Verhältnis zum Erlös für den Produzenten beträchtliche Beträge.

Sinkt der Preis für Strom unter die Erzeugungskosten, wird Volksvermögen gefährdet. Dasselbe geschieht, wenn die Produktionskosten durch unangemessene Forderungen von aussen erhöht werden, sodass die Erträge die Gesamtkosten nicht mehr decken. Eine Reduktion der für die Stromproduktion nutzbaren Wassermenge senkt zum Beispiel praktisch nur die Erträge, da weder bei den Betriebskosten noch bei den Kapitalkosten (Zinsen und Amortisation) Einsparungen erzielt werden können.

Quelle für die Schweiz: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1999, Bulletin SEV/VSE, Nr. 8/2000.



Die Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen in gewissen Staustufen sind so wertvoll, dass das Gebiet unter Naturschutz gestellt worden ist.

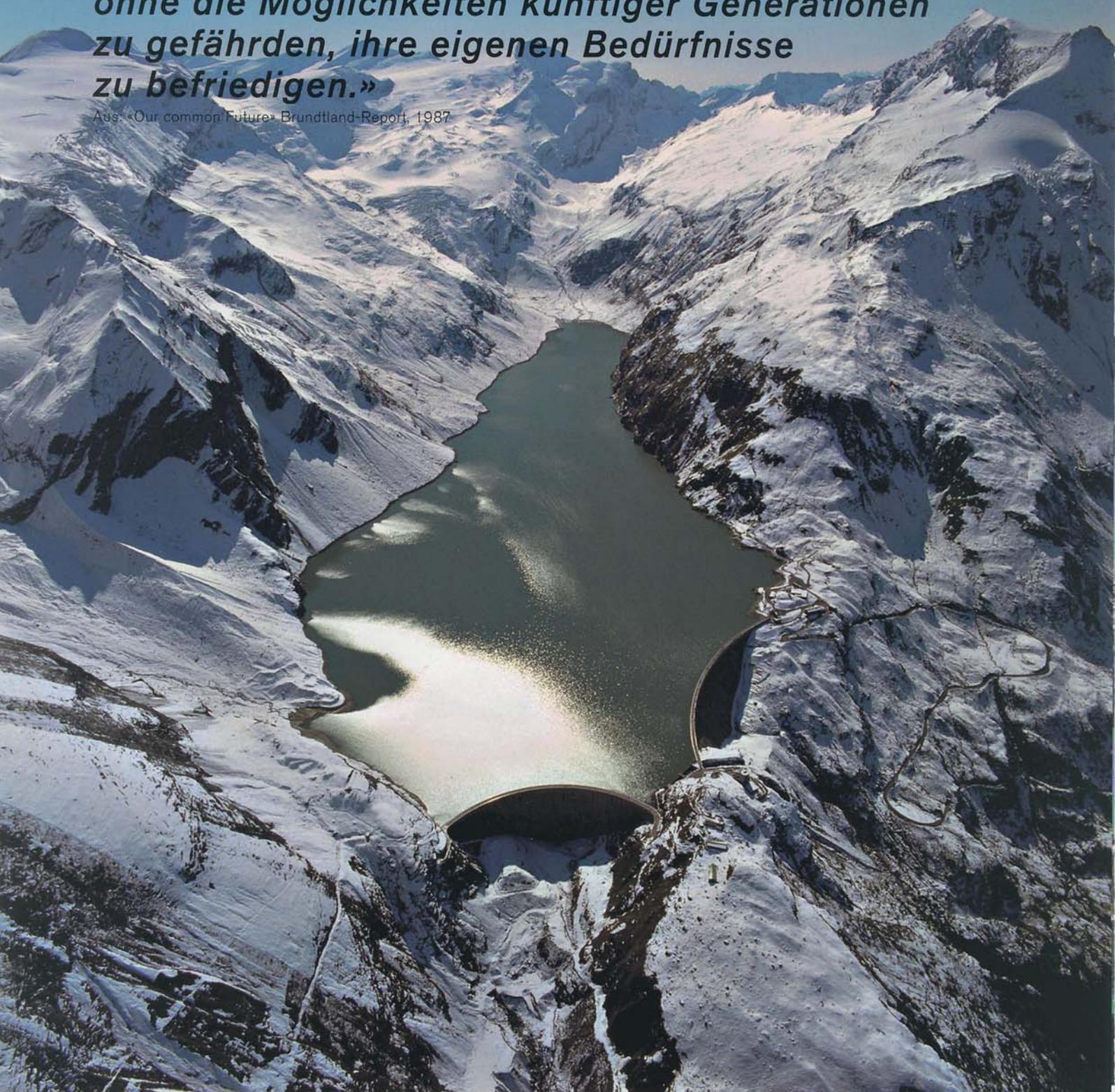
Wie viel Wasserkraft sollen wir unseren Nachkommen sichern?

Sinken die Erträge der Stromproduktion der Wasserkraft unter die Gewinnschwelle, so wird nicht nur Volksvermögen vernichtet. Es fehlt in Zukunft auch das Geld, um die Kraftwerke für die kommenden Generationen zu erneuern. Je besser wir heute dafür sorgen, dass Strom aus Wasserkraft marktgerecht angeboten werden kann, umso höher sind auch die Chancen, dass die wertvolle, erneuerbare und einheimische Energie noch vielen Generationen zur Verfügung stehen wird.

Enakta Die Vorteile der Wasserkraft

«Eine nachhaltige Entwicklung erfüllt die heutigen Bedürfnisse der Bevölkerung, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.»

Aus: «Our common Future» Brundtland-Report, 1987



Natürlich und sauber: Die Wasserkraft steht im ökologischen Vergleich mit allen anderen Stromerzeugungsarten weit vorne. Blick auf den Stausee Mooserboden in den österreichischen Alpen.

sind wissenschaftlich belegt

Wasserkraft ist 3fach nachhaltig

Nachhaltigkeit wird oft gleichgesetzt mit umweltgerecht. Doch eine nachhaltige Entwicklung ist weit mehr, wie die Definition im Brundtland-Report von 1987 zeigt: Es geht darum, unsere Existenzgrundlagen in ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlich-sozialer Hinsicht zu erhalten.

Wasserkraft belegt im ökologischen Vergleich einen Spitzenplatz

Natürlich und erneuerbar

Wasserkraft ist erneuerbare Energie und trägt dank dem geringen Ressourcenverbrauch wesentlich zur Nachhaltigkeit der Stromerzeugung bei.

Viel Energie mit wenig Energieaufwand

Die Wasserkraft hat einen hohen energetischen Erntefaktor. Als Erntefaktor bezeichnet man das Verhältnis der gewonnenen Energie zur Energie, die für den Bau und Betrieb einer Anlage eingesetzt worden ist. Bei der Wasserkraft liegt der Erntefaktor in der Grössenordnung von 150 bis 250:1. Das heisst: Pro eingesetzte Einheit Energie können Wasserkraftwerke bis zu 250 Einheiten Strom erzeugen. Im Vergleich dazu liegt der Erntefaktor bei kleinen Windenergieanlagen bei 30:1. Und bei Fotovoltaik-Anlagen 3 bis 6:1.

Quelle: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Energiebilanzen von Wasserkraftwerken im Vergleich mit andern stromproduzierenden Anlagen, Biel, 1995.

Saubere Luft dank Wasserkraft

Die Emission von Treibhausgasen (CO₂, Methan, Lachgas und 19 weitere Gase) führt zum sogenannten Treibhauseffekt. Mit Abstand am meisten Treibhausgase produzieren die fossilen Energieträger. Durch vorgelagerte Prozesse (z.B. Bau der Anlagen) ist auch die erneuerbare Stromproduktion mit gewissen Treibhausgas-Emissionen verbunden. Bei der alpinen Wasserkraft sind sie aber derart gering, dass Wasserkraftwerke annähernd als CO₂-frei bezeichnet werden können.

Ökologischer Vergleich spricht für sich

Die verschiedenen Stromproduktionsarten wirken sich unterschiedlich auf die Natur aus. Entsteht bei den einen mehr CO₂, verbrauchen andere mehr «naturbelassene Gebiete». Damit verschiedene Stromproduktionsarten bezüglich ihrer ökologischen Qualität bewertet werden können, braucht es einen Massstab, der für alle anwendbar ist. In der Praxis wird häufig mit den beiden Bewertungsmassstäben Um-

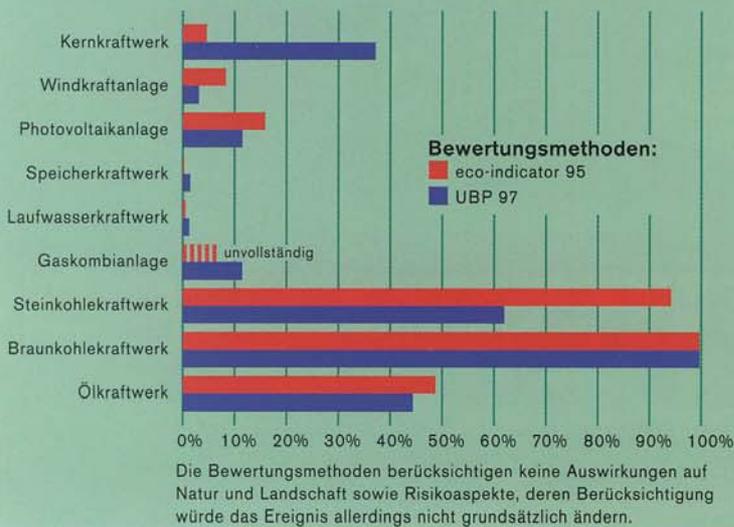
Qualitätszeichen

Für ökologisch produzierten Strom aus erneuerbaren Quellen gibt es verschiedene europäische Qualitätszeichen.

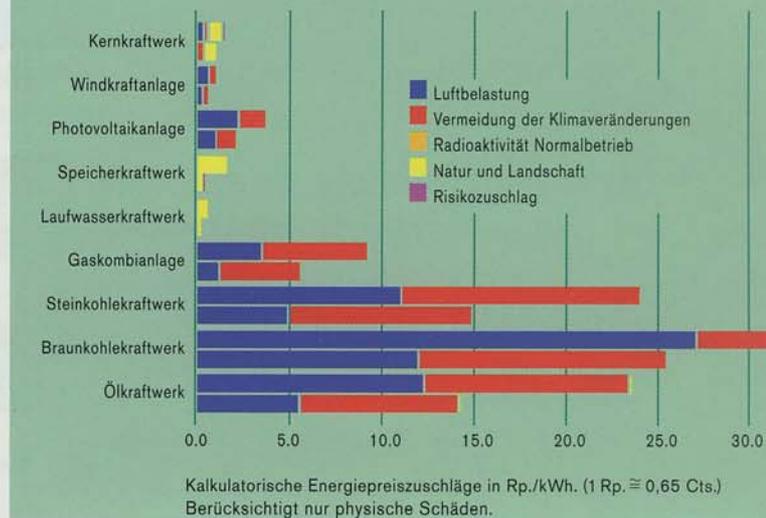
Ziel all dieser Qualitätslabel ist es, sogenannte «grüne» Stromprodukte auszuzeichnen. Nicht alle Label richten sich aber nach wissenschaftlichen Kriterien. So führen gewisse Labels ein Grössenkriterium für Wasserkraft ein, das sachlich nicht gerechtfertigt ist. Andere Label schliessen Wasserkraftnutzung aus, wenn dazu neue Stauanlagen erstellt werden müssen. An die Stelle von Nachhaltigkeitskriterien treten so «ideologisch motivierte Lenkungskriterien», welche lediglich auf gewisse ökologische Bereiche abgestützt sind.

So wichtig Qualitätslabels für die Information der Kundschaft und Qualitätssicherung sind, so bedauerlich ist es, wenn fragwürdige Labels am Markt erscheinen und nicht nur die eigene, sondern auch die Glaubwürdigkeit anderer in Frage stellen.

Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Stromerzeugung



Monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Belastung durch die Energieträger



weltbelastungspunkte und eco-indicator 95 gearbeitet. Die Stromproduktion aus Wasserkraft weist nach beiden Massstäben einen im Vergleich zu den übrigen Stromproduktionsarten tiefen, also vorteilhaften Wert auf. Nur Windkraftwerke erreichen einen annähernd so guten Wert. Alle anderen Stromproduktionsarten belasten die Umwelt um ein Mehrfaches stärker.

ten zu decken. Etwa gleich hoch müsste der Preiszuschlag für Wind sein. Bei allen anderen Stromerzeugungsformen wäre ein mindestens doppelt so hoher Preiszuschlag nötig.

Quelle: Ökologische (Teil A) und technisch/ökonomische (Teil B) Qualitäten der Wasserkraft, eine Übersicht über den Stand des Wissens, Verbandsschrift Nr. 64 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden, 2001.

Gesellschaftliche Belastung (Externe Kosten)

Menschliches Handeln verändert die Lebensbedingungen für die Gesellschaft. Beispielsweise verursacht die Emission von Luftschadstoffen Schäden an Gebäuden oder gefährdet die Gesundheit von Menschen. Die Kosten für die Beseitigung dieser Schäden – die sogenannten externen Kosten – werden nicht über den Energiepreis bezahlt. Sie müssen vom Staat oder durch die Geschädigten gedeckt werden. Durch den Verbrauch von naturbelassenen Gebieten für den Bau von Stromerzeugungsanlagen entsteht der Gesellschaft ein Verlust, für den sie niemand entschädigt. Wissenschaftler haben versucht, diese Verluste und ungedeckten Kosten zu beziffern. Dazu werden zum Beispiel die Kosten geschätzt, die zur Beseitigung der durch die Luftverschmutzung verursachten Schäden an den Gebäuden anfallen, oder es wird ermittelt, welchen Betrag jeder Einzelne zu leisten bereit ist, um Flächen und biologische Lebensgemeinschaften vor der Nutzung für Wasserkraft zu schützen. Gemäss neuesten Studien aus der Schweiz müsste Strom aus Wasserkraft mit einem Preiszuschlag von 0,2 bis 1,0 Cents belastet werden, um die verursachten Landschaftsverluste und Umweltkos-

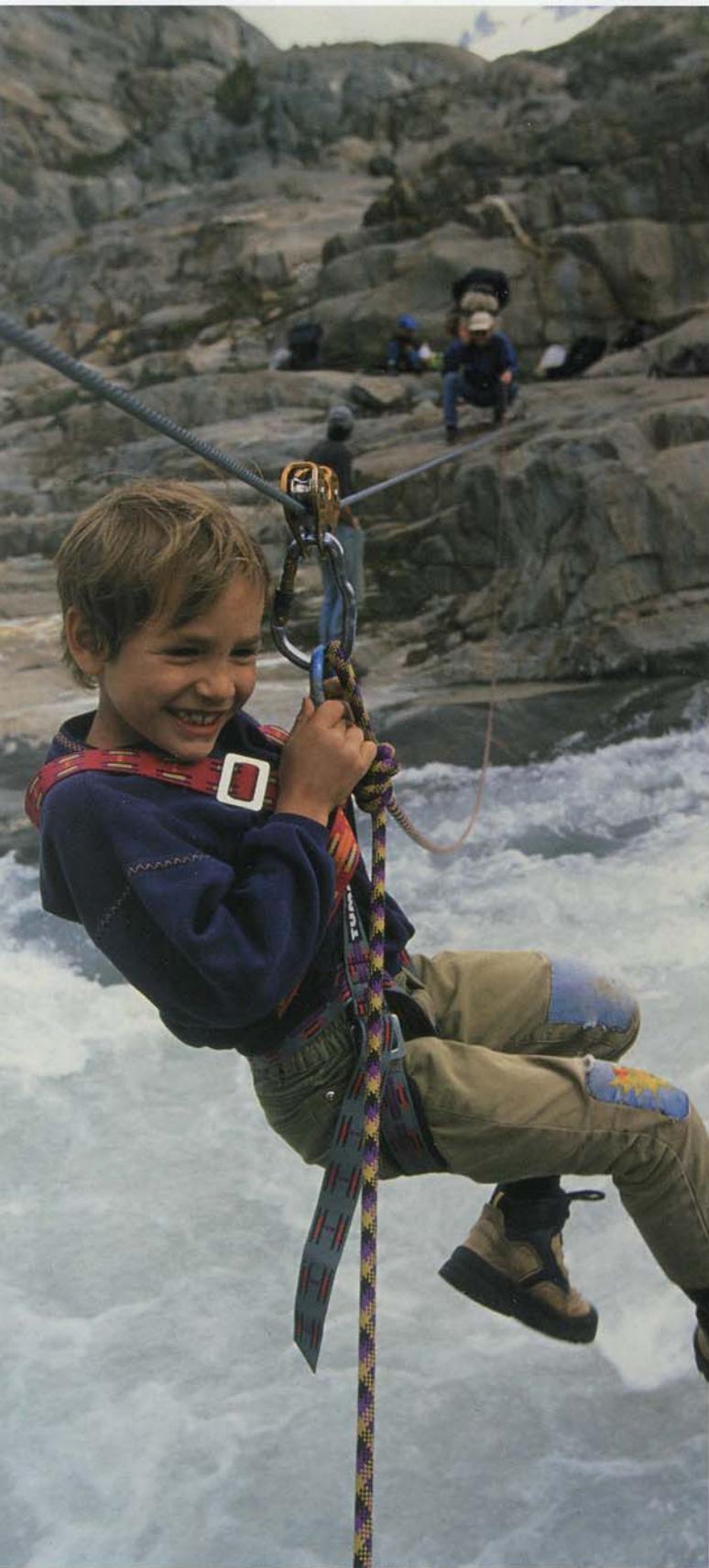
Gesellschaftlicher Nutzen

In den vergleichenden Bewertungen wird bisher der Nutzen für die Gesellschaft noch nicht bewertet. Durch die Eingriffe in die Landschaft werden zwar naturbelassene Gebiete verbraucht – trotz der Massnahmen, die für einen möglichst schonenden Eingriff getroffen werden. Doch bewertet man auch die positiven Auswirkungen, wie zusätzliche Erholungsräume, Hochwasserschutz oder Entstehung von neuen Naturschutzgebieten und biologischen Lebensgemeinschaften, so reduziert sich die Gesamtbelastung der Gesellschaft. Die ökologische Spitzenposition der Wasserkraft im Vergleich mit anderen Stromerzeugungsarten wird noch deutlicher.





Paddelvergnügen auf einem aufgestauten Fluss: Kraftwerke, Stauseen und aufgestaute Flussstrecken sind beliebte Ausflugsziele und Erholungsgebiete.



Rund um Wasserkraftwerke ist ein vielseitiges Tourismusangebot entstanden.

Wasserkraft leistet einen Beitrag zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nachhaltigkeit

Wertschöpfung im eigenen Land

Wasserkraft ist einheimische Energie. Nahezu 100% der Einnahmen fließen in die inländische Wirtschaft und in einheimische Arbeitsplätze. Demgegenüber findet die Wertschöpfung von fossilen Energieträgern zum Teil im Ausland statt.

Ausgleich zwischen begünstigten und benachteiligten Wirtschaftsstandorten

Die Nutzung der Wasserkraft bringt den Gebirgsregionen heute massgebliche Einnahmen in Form von Steuern, Abgeltungen, Investitionen und Löhnen. Dadurch findet ein Ausgleich statt zwischen den begünstigten und den strukturschwachen Randregionen.

Unabhängig von aussen

Wasserkraft ist erneuerbare Energie. Das macht die Produktionskosten der Wasserkraft weitgehend unabhängig von Preisschwankungen importierter Primärenergieträger (Öl, Gas, Kohle, Uran) und von Wechselkursschwankungen gegenüber dem Dollar.

Sichere Arbeitsplätze im eigenen Land

Wasserkraftnutzung schafft und sichert lokal und regional Arbeitsplätze und bremst die Abwanderung. Diese Arbeitsplätze befinden sich mehrheitlich im wirtschaftlich schwächeren Berggebiet. Zudem sind in diesen Regionen viele Bauern auf einen Nebenerwerb angewiesen. Die Wasserkraft trägt somit zum Erhalt der lokalen Landwirtschaft bei. Dadurch, dass abgelegene Gebiete weiter bewirtschaftet werden, leistet die Wasserkraft auch einen Beitrag zum Landschaftsschutz. Mit dem Bau und Unterhalt von Erschliessungsstrassen und -seilbahnen schliesslich übernimmt die Wasserwirtschaft beziehungsweise die Elektrizitätswirtschaft in vielen Gemeinden Infrastrukturaufgaben.

Attraktiv für den Tourismus

Wasserkraftnutzung leistet einen wesentlichen Beitrag zur touristischen Erschliessung schöner Erholungslandschaften. Heute werden Wasserkraftanlagen vermehrt ins touristische Konzept einbezogen: Besichtigungen der Stauanlagen, Stauseen als Ausflugsziel für Segler, für Wanderungen, für Rad- und Inline-Skate-Rundtouren, für



Ohne die Regulierbarkeit der Staueinrichtungen gäbe es noch weit höhere Hochwasserschäden.

Trendsportarten wie Bungee Jumping und Free Climbing sowie für River Rafting. Der externe Nutzen der Wasserkraft für den Tourismus kann z.B. in der Schweiz mit rund 14 Mio. Euro pro Jahr beziffert werden.

Quelle: Externe Effekte der Wasserkraftnutzung in der Schweiz, Hauenstein et al., Verbandsschrift Nr. 60 des SWV, Baden, 1999.

Schutz vor Hochwassern

Wasserkraftnutzung leistet einen wesentlichen Beitrag für den Hochwasserschutz. Insbesondere die Speicherseen in den Alpen, aber auch bewirtschaftete Stautufen an grossen Flüssen, können bei starken Niederschlägen grosse Mengen Wasser zurückhalten und tieferliegende Flussabschnitte entlasten. Sie dämpfen damit Hochwasserspitzen und begrenzen Hoch-

wasserschäden. Untersuchungen der Hochwasserabflüsse der grossen Alpenflüsse bestätigen dies: Grobe Schätzungen gehen von abgeminderten Abflussspitzen von rund 20 bis 30% aus. Dementsprechend geringer sind auch die Kosten für die Beseitigung von Hochwasserschäden. Untersuchungen beziffern diesen externen Nutzen der Wasserkraft für den Hochwasserschutz z.B. in der Schweiz mit rund 3 Mio. Euro pro Jahr. Im dezentralen Hochwasserschutz kommt der Renaturierung der Uferzonen Bedeutung zu: Bei Hochwasser werden zunächst die angrenzenden Auenlandschaften überschwemmt; die Hochwasserspitze kann gemildert werden.

Quelle: Externe Effekte der Wasserkraftnutzung in der Schweiz, Hauenstein et al., Verbandsschrift Nr. 60 des SWV, Baden, 1999.

Wasserkraft hat messbare technische Vorteile

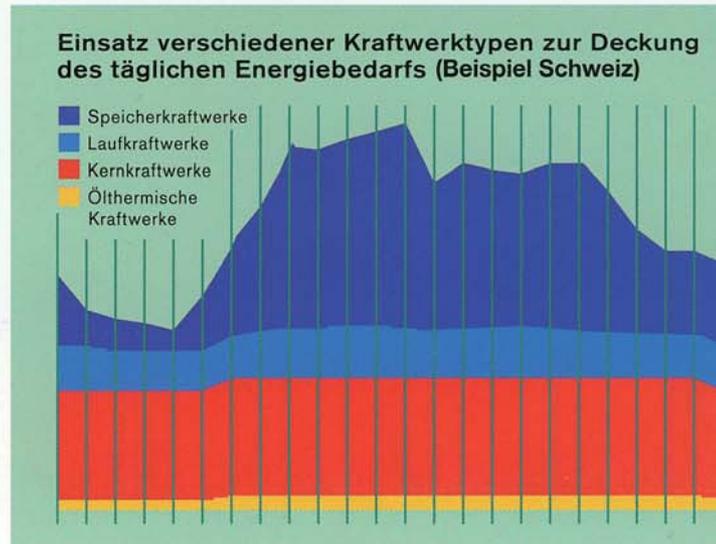
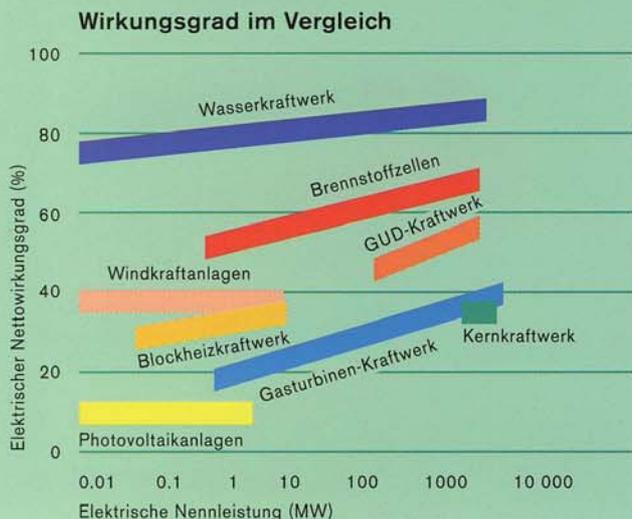
Die Stromkunden erwarten von ihrem Lieferanten jederzeit Strom in ausreichender Qualität. Die Wasserkraft hilft den Stromverkäufern, diese Qualität zu garantieren.

Wirkungsgrad

Wasserkraftanlagen weisen die höchsten Wirkungsgrade in der Produktion von elektrischer Energie auf: rund 90%.

Speicherbarkeit

Strom aus Wasserkraft ist «speicherbare» Reserve. Speicher- und Pumpspeichieranlagen erlauben die kurzzeitige In- oder Ausserbetriebnahme von Kraftwerksgruppen bei Störungen für den Lastausgleich und für die Abdeckung des im Tagesverlauf schwankenden Energiebedarfs. Zudem speichern Stauseen im niederschlagsreichen Frühling und im Sommer Wasser für die Stromproduktion im zuflussarmen Winter.



Schneller Lastausgleich

Speicherkraftwerke eignen sich besonders gut zum Lastausgleich, d.h. zum Ausgleich der Abweichungen von Produktion und Bedarf. Schnell am Morgen, Mittag oder Abend der Stromverbrauch in die Höhe, so kann die Wasserkraft diese Spitzen am schnellsten ausgleichen und Leistung ins Netz einspeisen.

Leistungsänderungs-Geschwindigkeit im Vergleich:

Speicherkraftwerke	Bis mehrere 100 MW/min
Gasturbinen	1-11 MW/min, je nach Anlage
Gas-Kombi-/Ölthermische Kraftwerke	etwa 10 MW/min
Kernkraftwerke	etwa 10 MW/min

Je schneller auf Laständerungen im Netz reagiert werden kann, umso kleiner sind die Abweichungen in der Frequenz. Wasserkraft ist somit auch bestens geeignet für Aufgaben der Netzregelung. Diese Vorzüge besitzen insbesondere auch Pumpspeicherkraftwerke, die es dadurch ermöglichen, thermische Kraftwerke technisch und ökologisch optimal zu betreiben.

Quelle: Ökologische (Teil A) und technisch/ökonomische (Teil B) Qualitäten der Wasserkraft, eine Übersicht über den Stand des Wissens, Verbandsschrift Nr. 64 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden, 2001.

Schnelle Verfügbarkeit

Strom aus Speicherkraftwerken ist jederzeit schnell verfügbar. Speicherkraftwerke haben die kürzesten Startzeiten und können auf Knopfdruck am schnellsten Strom ins Netz liefern.

Anfahrzeiten von Kraftwerken im Vergleich:

Speicherkraftwerke	1-4 min
Gasturbinen	8-10 min
Gas-Kombianlagen	10-180 min
Ölthermische Kraftwerke	etwa 75-300 min

Deshalb eignen sich insbesondere Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke auch am besten, wenn nach einer Grosstörung wieder Strom ins Netz fließen soll.



20.30 Uhr. Die Lichter der Grossstadt gehen an. Die Stromproduktion muss schlagartig erhöht werden. Speicherkraftwerke können ihre Produktion am schnellsten hochfahren. Deshalb flackern um 20.34 Uhr weder Lichter noch Computerbildschirme.



Ökologische (Teil A) und technisch/ökonomische (Teil B) Qualitäten der Wasserkraft, eine Übersicht über den Stand des Wissens

Die Literaturstudie trägt den Stand des Lehrwissens zu Wasserkraft und Ökologie zusammen und ortet zahlreiche technisch/ökonomische Vorteile der Wasserkraft gegenüber anderen Stromproduktionsarten. Etwa: Speicherbarkeit, schnelle Verfügbarkeit, den höchsten elektrischen Wirkungsgrad aller Stromerzeuger. Das Resultat: In der Gesamtbewertung schneidet die Wasserkraft am besten ab.
Reto Dettli, et al, econcept und Gilbert Schnyder, Schnyder Ingenieure AG, Verbandsschrift 64 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden 2001.



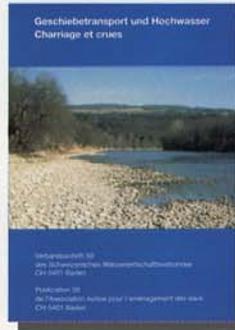
Externe Effekte der Wasserkraftnutzung in der Schweiz

Gewisse Aspekte der Wasserkraftnutzung erscheinen heute nicht in der Erfolgsrechnung eines Kraftwerks: die sogenannten externen Kosten und Nutzen. Die Studie untersucht die externen Effekte der Wasserkraftnutzung am konkreten Beispielen. Das Fazit: Die externen Kosten der Wasserkraftnutzung sind deutlich geringer als bei der Produktion von Strom mit fossilen Energieträgern.
Walter Hauenstein et al.: Externe Effekte der Wasserkraftnutzung in der Schweiz, Verbandsschrift 60 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden 1999.



Energiebilanzen von Wasserkraftwerken im Vergleich mit andern stromproduzierenden Anlagen

Das Bundesamt für Wasserwirtschaft hat die Energiebilanzen einiger ausgewählter Stromproduktionsanlagen ermittelt. Die Zahlen sprechen für sich: Die Wasserkraft hat einen Erntefaktor von 250:1, während Windenergieanlagen auf 30:1, Solaranlagen nur auf 3:1 bis 6:1 kommen.
Bundesamt für Wasserwirtschaft, Energiebilanzen von Wasserkraftwerken im Vergleich mit andern stromproduzierenden Anlagen, Biel, 1995.



Geschiebetransport und Hochwasser

In einer Reihe von Aufsätzen diskutiert das Buch die Bedeutung des Geschiebes beim Hochwasserschutz. Denn oft ist es nur dank der Kenntnis des Geschiebebestandes möglich, Hochwasserschutzbauten richtig zu planen und auszuführen sowie die Gefahren zu beurteilen.
Verbandsschrift 59 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden, 1999.



Wasserkraft im 21. Jahrhundert - Bestandsaufnahme und Zukunftsperspektiven

Die Tagung in Ulm stand im Zeichen der Strommarktöffnung in Europa, welche auch für die Wasserkraft ein verändertes Umfeld mit sich bringt. Die Beiträge betreffen Themen wie Rahmenbedingungen, Kosten- und Nutzenaspekte sowie Zukunftsperspektiven.
Beiträge des Symposiums der Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft vom 25. und 26. November 1999 in Kornhaus in Ulm.



Ökologische Bilanz von Stauräumen

Die Nachhaltigkeit von Stauräumen ist Gegenstand kontroverser Diskussionen, welche oft aus einem einzigen Blickwinkel geführt werden. Ziel des Laufener Seminars vom August 1992 war es deshalb, eine objektive und umfassende Bilanz von Stauräumen zu suchen.
Laufener Seminarbeiträge 1/92, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), August 1992.



Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?

Mit den Referaten dieser Veranstaltung wurden Grundpositionen des Wasserbaus und des Naturschutzes gegeben. Daraus resultierende Konflikte wurden analysiert und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet.
Laufener Seminarbeiträge 3/94, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), 1994.

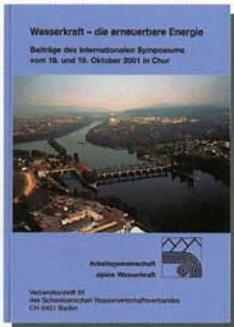
dazu finden Sie...



Die Isar – Problemfluß oder Lösungsmodell?

An der Isar treten alle Problemfelder eines alpinen Flusses auf. Nichtsdestotrotz gilt es, den Fluss gesamtheitlich zu betrachten und umfassend Bilanz zu ziehen über die berechtigten Nutz- und Schutzansprüche.

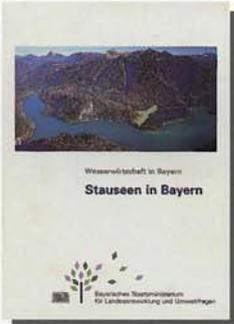
Laufener Seminarbeiträge 4/97, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), 1997.



Wasserkraft – die erneuerbare Energie

Welche Rolle spielt die Wasserkraft in einer nachhaltigen Energiepolitik? Dieser Frage ging die Fachtagung «Wasserkraft – die erneuerbare Energie» vom 18. und 19. Oktober 2001 in Chur nach. Sie behandelt Aspekte der politischen Rahmenbedingungen, der Auswirkungen auf die Gewässer und das Klima sowie des Marketings.

Verbandsschrift Nr. 65 des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden, 2001.



Stauseen in Bayern

Zusammenstellung der vielfachen Aufgaben von Speichern vom Hochwasserschutz über Wasserregulierung, Trinkwasserreservebildung bis zur Energiegewinnung, ihre Einbindung in Natur- und Landschaft, ihren Wert für Erholung und Sport sowie die Sicherheitsvorkehrungen, die getroffen werden, damit die Unterlieger ruhig schlafen können.

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.



100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg, Auswirkungen auf Fluss und Landschaft

Systematische Übersicht über die Staustufen am Lech. Angesprochen werden Aspekte wie Abfluss und Feststofffracht, Gewässergüte, Gewässernutzungen, Grundwasser, Böden, Flora, Fauna im Auengebiet, Einbindung in die Landschaft.

Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Heft 19, München.

Internet-links

Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft e.V.
www.alpine-wasserkraft.com

In Deutschland:
www.wasserkraft.de

In Österreich:
www.verbund.at

In der Schweiz:
www.swv.ch
www.strom.ch
www.swissdams.ch
www.energie-energy.ch
www.naturmade.org

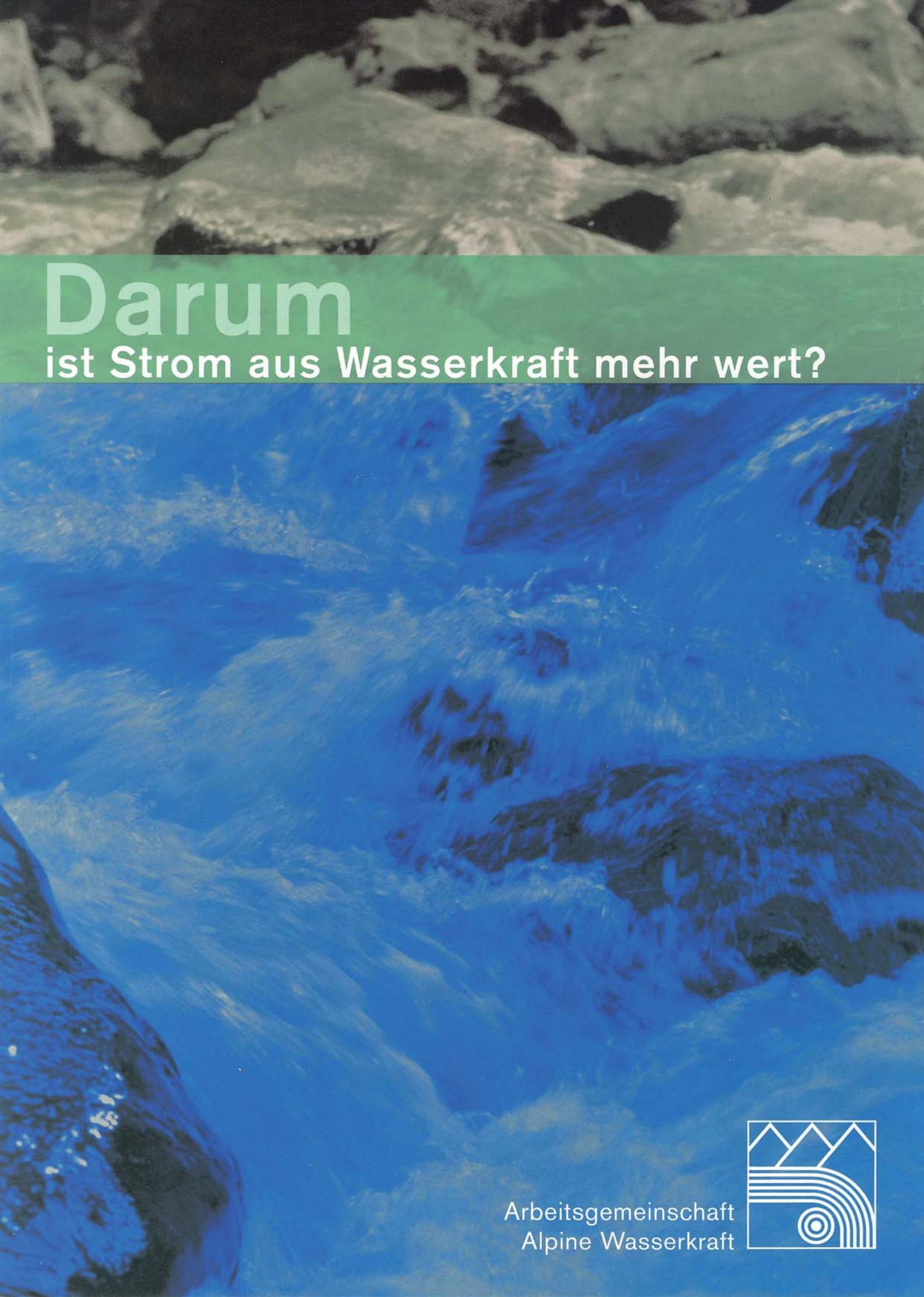
Impressum

Herausgeber:
Arbeitsgemeinschaft Alpine Wasserkraft e.V.,
Landshut, Deutschland

Konzeption und Realisation:
K. M. Marketing, CH-8402 Winterthur

Bilder:
Atel, Aare-Tessin AG
EV, Erdöl-Vereinigung
Foto-Agentur Sutter
K.M. Marketing
KWO, Kraftwerke Oberhasli AG
Schluchseewerk AG
Staatsarchiv Uri/Charles Seiler
Suisse-eole, Vereinigung zur Förderung
der Windenergie in der Schweiz
Verbund, Wien
VSE, Verband Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen

Juli 2002



Darum

ist Strom aus Wasserkraft mehr wert?

Arbeitsgemeinschaft
Alpine Wasserkraft

