

Ökologische und ökonomische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung

Herbert Schröfelbauer

1. Einleitung – Überblick

Die Wasserkraftnutzung hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine überaus konfliktreiche Zeit erlebt, die von unterschiedlichen gesellschaftspolitischen Zielvorstellungen getragen war. Um die Position der Wasserkraft darzustellen, soll einleitend ein kurzer historischer Rückblick zum Wasserkraftausbau in Österreich gegeben werden, da sich daraus ein Bild über die geänderten Fragestellungen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung besser herleiten lässt. In den 80er und 90er Jahren wurde die Elektrizitätswirtschaft und im Besonderen auch der Wasserkraftausbau zum „Reibebaum“ der Grünbewegung und kam aufgrund geänderter gesellschaftspolitischer Wertvorstellungen immer stärker in Bedrängnis. Ökologische Fragestellungen rückten damit in den Vordergrund. Im Zusammenhang mit der Klimadiskussion zeigten sich die großen Vorteile des österreichischen Wasserkraftausbaues. Gleichzeitig rückten aber wieder ökonomische Problemstellungen als Folge der Liberalisierung der europäischen Strommärkte in den Vordergrund. Eine Strukturbereinigung vor allem bei den Wasserkraftbetreibern war dringend angesagt. Die Situation mit der wir uns derzeit auseinandersetzen müssen, ist wieder sehr stark von Umweltthemen geprägt. Die europäische Umweltpolitik und in erster Linie die EU-Wasserrahmenrichtlinie und deren Umsetzung beinhaltet ein großes Gefahrenpotential für die Nutzung der Wasserkraft innerhalb der Europäischen Union. Verschärft wird diese Situation durch die ökonomischen Rahmenbedingungen, die sich aus dem freien Strommarkt ergeben.

2. Entwicklung des Wasserkraftausbaues in Österreich

Der Wasserkraftausbau in Österreich begann gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Aufgrund der damaligen technischen Möglichkeiten wurden die relativ kleinen Anlagen bevorzugt an Gewässern errichtet, die bei Industrieanlagen vorbeiführten bzw. waren auch ein wesentlicher Standortfaktor für Gewerbe- und Industrieansiedlungen. Im Laufe der Zeit wurden die Anlagen immer größer und es kam zu einer Loslösung der

Erzeugungs- von den Verbrauchsstandorten. Der Bau überregionaler Versorgungsnetze wurde dadurch erforderlich. Die ökonomischen Randbedingungen in der Ausbauzeit der Wasserkraft änderten sich im Laufe der Zeit immer wieder. Während der ersten Weltwirtschaftskrise wurde der Wasserkraftausbau in Österreich unterbrochen und wurde erst während des zweiten Weltkrieges wieder aufgenommen. Einer der Hauptgründe lag im Energiebedarf der Rüstungsindustrie. Seinen Höhepunkt erreicht der Wasserkraftausbau in Österreich jedoch in der Nachkriegsphase und in den Jahren des Wiederaufbaues nach dem zweiten Weltkrieg. In dieser Zeit herrschten auch begünstigte Randbedingungen staatlicherseits, da aufgrund des zweiten Verstaatlichungsgesetzes (1947) der Wasserkraftausbau durch Gesellschaften, die im Besitz der öffentlichen Hand waren, erfolgte. Die mit der Wasserkraft verbundenen hohen Anfangsinvestitionen wurden durch steuerliche Begünstigungen und Mittel aus dem ERP-Fonds getragen und nach dem Prinzip der Kostenerstattung auf die Strompreise umgelegt. Dieses System ermöglichte, dass Mehrwecknutzen, die praktisch bei jeder Wasserkraftanlage gegeben sind, von der Elektrizitätswirtschaft alleine finanziert wurden. Wenn beispielsweise bei einem Wasserkraftwerk Nebennutzen in Form von Sohlstabilisierung, Infrastrukturverbesserung, Grundwasserbewirtschaftung usw. erreicht

Entwicklung des Wasserkraftausbaus in Österreich

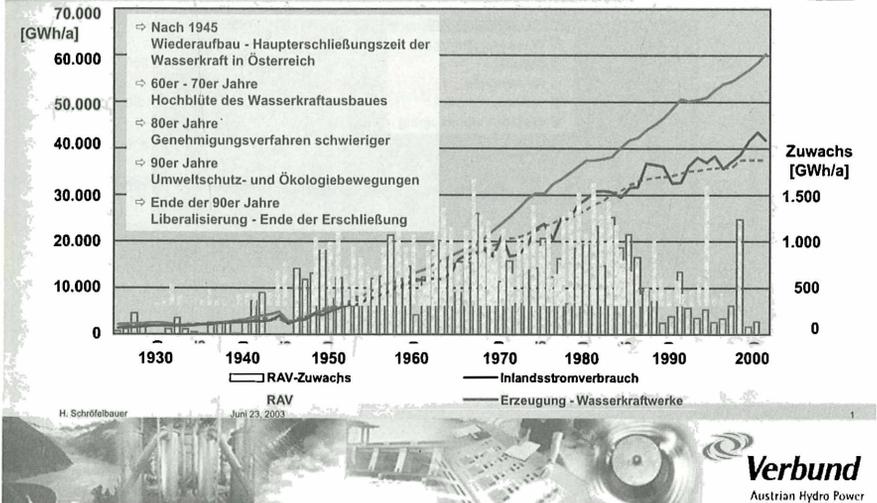


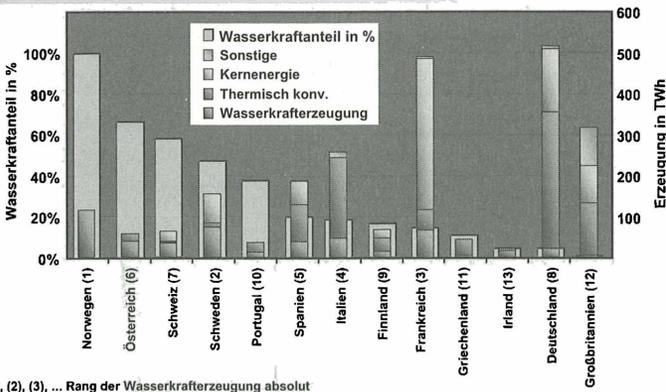
Abb. 1: Entwicklung des Wasserkraftausbaus in Österreich

wurden, so hatten die Begünstigten dafür keinen Beitrag zu leisten. Die einzige Ausnahme stellt dabei die Schifffahrt dar, da bei der Donau Bundesbeiträge für die Erschließung als Wasserstraße geleistet wurden. Der Wasserkraftausbau galt als öffentliche Aufgabe und die auch damals hohen Investitionen wurden aus volkswirtschaftlicher Sicht argumentiert. In einem Art Generationenvertrag konnten alte Wasserkraftwerke mit billigen Erzeugungskosten an die nächste Generation übergeben werden und bildeten die wirtschaftliche Basis für die hohen Investitionskosten für neue Anlagen.

Unter den beschriebenen Rahmenbedingungen war es möglich, dass in der Hochblüte des österreichischen Wasserkraftausbaues, ab den 60er Jahren bis Mitte der 80er Jahre, das Regelarbeitsvermögen der Wasserkraftwerke pro Jahr durchschnittlich um etwa 1.000 GWh erhöht werden konnte.

Bereits in den 80er Jahren wurden die Behördenverfahren immer aufwendiger und die Umweltfragen gewannen zunehmend an Bedeutung. Vor allem der Wasserkraftausbau wird am Beginn der 90er Jahre zu einem zentralen Thema der Grünbewegung in Österreich. Innerhalb der Gesellschaft vollzieht sich ein Wertewandel und Großprojekte sind kaum noch durchzusetzen. Das Kraftwerk Freudenu, ein Projekt, wel-

Erzeugungsstruktur und Wasserkraftanteil in Europa



(1), (2), (3), ... Rang der Wasserkrafterzeugung absolut

Pfiker / ETP

6. Mai 2003

3



Abb. 2: Erzeugungsstruktur und Wasserkraftanteil in Europa

ches mit hohen Umweltauflagen und enormen Kosten nach einer positiven Volksabstimmung realisiert werden konnte, stellt das derzeitige Ende des Wasserkraftausbaues in Österreich dar. Der Grund ist aber nicht im gesteigerten Umweltbewusstsein der Bevölkerung zu sehen, denn diesbezüglich hat die Wasserkraft Lösungswege anzubieten, sondern vielmehr in der damals bevorstehenden Liberalisierung des Strommarktes.

Derzeit erzeugt Österreich rund 70 % seiner elektrischen Energie in Wasserkraftanlagen und hat damit den mit Abstand höchsten Beitrag an erneuerbarer Energie innerhalb der Europäischen Union. In Gesamteuropa hat nur Norwegen mit beinahe 100 % einen höheren Wasserkraftanteil als Österreich (siehe Abbildung 2).

Für Österreich ist die Wasserkraft praktisch der einzige nennenswerte heimische Energieträger und daher von besonderer volkswirtschaftlicher Bedeutung auch im Zusammenhang mit der Exportabhängigkeit. Tatsächlich sind derzeit nur 67% des ausbauwürdigen Wasserkraftpotentials in Österreich erschlossen (siehe Abbildung 3).

Ein kurzer Blick auf die weltweite Situation zeigt, dass Europa nur über 9,6 % des ausbauwürdigen Wasserkraftpotentials der Erde verfügt, welches von „Hydropower & Dams“ mit rund 8.100 TWh/a geschätzt wird. Rund 2/3 des europäischen Potentials von 755 TWh/a sind bereits ausgebaut. Die großen Wasserkraftreserven unserer

Wasserkraftpotential Österreichs



Wasserkraftpotentiale Österreichs

- **theoretisches Potential** rd. 150.000 GWh
- **ausbauwürdiges Potential (RAV)** rd. 56.200 GWh (100 %
= Basis für Ausbaugrad)
- **ausgebautes Potential (Bestand, RAV)** rd. 35.749 GWh (67 %)

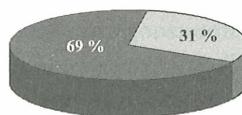
Projekte (33 %)



Bestand (67 %)



ausbauwürdiges Potential (100 %)



■ Lauf- Laufschnellkraftwerke

□ Speicherkraftwerke



Verbund
Austrian Hydro Power

Abb. 3: Wasserkraftpotential Österreichs (G. Schiller, 1994)

Erde sind nicht in Europa, sondern vor allem in Asien, Südamerika und Afrika, wie nachstehende Grafik zeigt. Das ausbauwürdige Wasserkraftpotential dieser drei Kontinente beträgt rd. 6.200 TWh, wovon rund 22 % ausgebaut sind. Ca. 4.850 TWh erneuerbare Energie aus Wasserkraft könnten dort noch erschlossen werden. Das ist etwa das 130-fache der durchschnittlichen österreichischen Wasserkrafterzeugung.

Wasserkraftpotential - weltweit

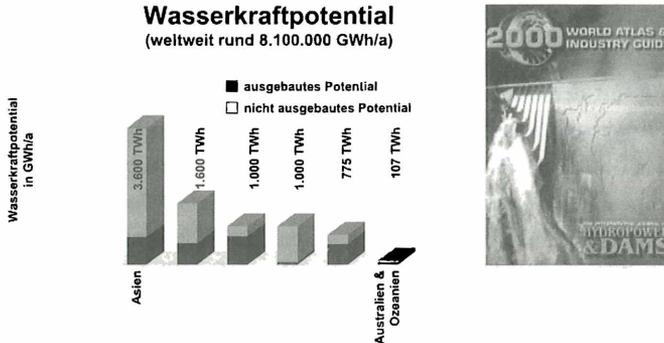


Abb. 4: Wasserkraft weltweit

3. Aktuelle Fragestellungen und Rahmenbedingungen der Wasserkraft

Die Wasserkraftnutzung kann heute als eine technisch ausgereifte Technologie angesehen werden. Technische Innovationen und Verbesserungen sind bestenfalls in Teilbereichen möglich und werden, dort wo es sinnvoll ist, auch durchgeführt. Als Beispiele können Wirkungsgradverbesserungen im elektromaschinellen Bereich aber auch Innovationen wie etwa die Entwicklung und Anwendung der Matrixturbine genannt werden. Die aktuellen Fragestellungen, die uns hauptsächlich bewegen, sind auf der einen Seite ökonomischer Natur, vor allem durch Liberalisierung und Deregulierung des Strommarktes ausgelöst, und auf der anderen Seite umweltbezogene Fragestellungen, welche durch die Ökologisierung des gesellschaftlichen Denkens und Handelns

sowie des diesbezüglichen Wertewandels ausgelöst wurden. Die Wasserrahmenrichtlinie, welche die Wasserpolitik der Europäischen Union zukünftig bestimmen wird, ist beispielhaft. Die Richtlinie ist nach rein ökologischen Gesichtspunkten orientiert und dem Aspekt der Nutzung der Gewässer kommt nur eine nachgeordnete Bedeutung zu.

Drei wesentliche Themenbereiche, die in Abbildung 5 dargestellt sind, lassen sich daraus herleiten. Auf die einzelnen Themenschwerpunkte wird nun beispielhaft eingegangen.



Abb. 5: Aktuelle Rahmenbedingungen der Wasserkraft

3.1 Thema Liberalisierung und Deregulierung des Strommarktes

Durch die Liberalisierung und Deregulierung des Strommarktes ist der Kostendruck auf die Wasserkraft aufgrund des marktorientierten Ansatzes enorm gestiegen. Durch den Übergang von einem volkswirtschaftlich orientierten Ansatz zu betriebswirtschaftlicher Notwendigkeit kam es zu einem Systembruch, bei dem die „Altlasten“ keine entsprechende Berücksichtigung fanden. Früher konnte man aufgrund des Kos-

tenerstattungsprinzips zahlreiche volkswirtschaftlich wichtige Aufgaben, wie beispielsweise Maßnahmen für den Hochwasserschutz, für die Verbesserung der regionalen und überregionalen Infrastruktur, für die Schifffahrt und die Trinkwasserversorgung oder wasserbauliche Maßnahmen, übernehmen, wobei keine entsprechende Abgeltung erfolgte und unter den gegebenen Randbedingungen auch nicht erforderlich war. Für eine im Wettbewerb stehende Energieform sieht das allerdings ganz anders aus. Massive Kostensenkungsprogramme mussten entwickelt und auch umgesetzt werden. Dies geschah in erster Linie in den Bereichen Instandhaltung und Betrieb sowie im Personalbereich. Es wurden aber auch intelligente Instrumente entwickelt, die einen möglichst effizienten Kraftwerkseinsatz unterstützen.

Vergleicht man beispielsweise die Erzeugungskosten einer modernen Wasserkraftanlage mit einer GuD-Anlage (kombiniertes Gas- und Dampfkraftwerk), so zeigt sich sehr deutlich (Abbildung 6), daß die Wasserkraft aufgrund ihrer hohen Investitionskosten gegenüber einem GuD-Kraftwerk bei kurzfristiger Betrachtung, wie sie unter den Bedingungen des freien Strommarktes herrschen, nicht konkurrenzfähig ist. Langfristig gesehen stellt die Wasserkraft aber eine wirtschaftliche Erzeugungsoption dar.

Vergleich der Erzeugungskosten Wasserkraft - GuD-Anlage

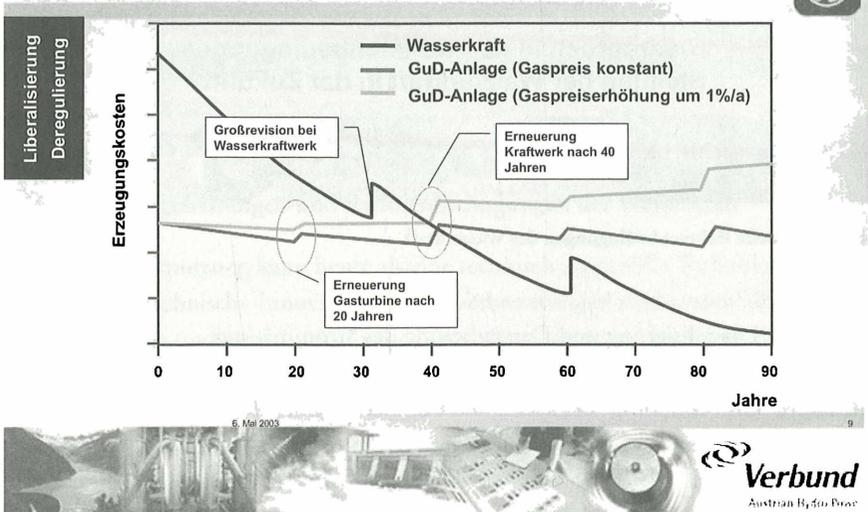


Abb. 6: Vergleich der Erzeugungskosten; Wasserkraft zu GuD-Anlage (schematische Darstellung)

Hinsichtlich der Kostensenkung hat der Verbund unter dem Titel „fit für den Markt“ einschneidende Maßnahmen gesetzt. Abbildung 7 zeigt die Auswirkungen dieser Maßnahmen für den Zeitraum von 1994 bis 2001. Personalreduktionen, die durch Umstrukturierungsmaßnahmen und eine straffere Organisation erreicht werden konnten, in Kombination mit einer neuen Instandhaltungsstrategie (Abbildung 8) ermöglichten eine deutliche Kostenreduktion.

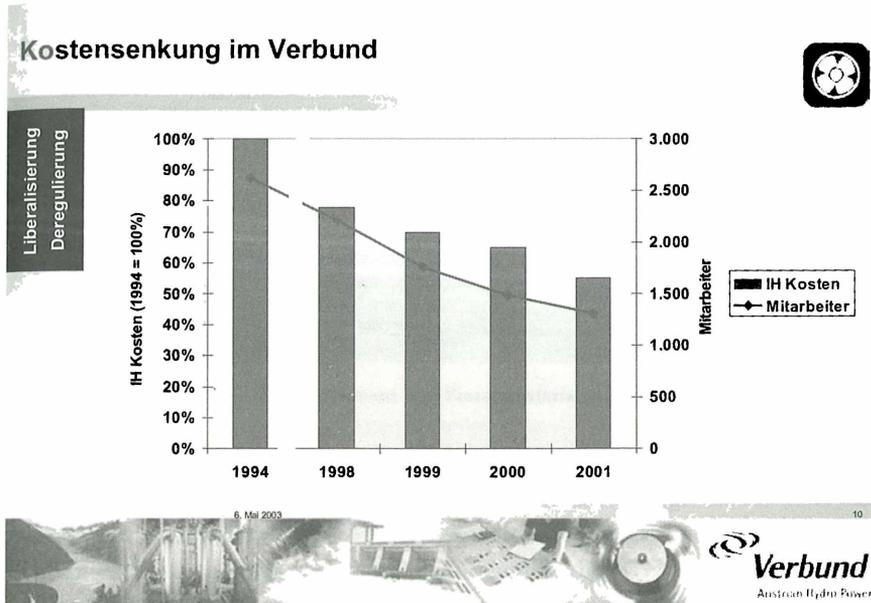


Abb. 7: Kostenreduktion im Verbund

Durch den Übergang von einer vorbeugenden zu einer zustandsorientierten Instandhaltungsstrategie konnte eine deutliche Kostenreduktion erreicht werden. Auf Basis einer umfassenden Anlagenzustandsbewertung war es möglich, die Revisionsintervalle zu vergrößern ohne die Verlässlichkeit der Anlagen zu gefährden. Eine Steigerung der Effektivität („die richtigen und notwendigen Dinge tun“) und der Effizienz („die Dinge richtig tun“) konnte damit erreicht werden.

Weiters wurde im Verbund ein Zuflussvorhersagesystem entwickelt, welches praktisch das gesamte Wasserkraftsystem hydrologisch abbildet. Dieses System erlaubt Zuflussvorhersagen und damit auch Erzeugungsvorhersagen der Lauf- und Laufschwellekraftwerke des Verbund mit einer Vorhersagefrist bis zu 96 Stunden. Obwohl

Wandel der Instandhaltungsstrategie



Abb. 8: Wandel der Instandhaltungsstrategie

eigentlich für den täglichen Routinebetrieb entwickelt, erweist sich dieses Instrument auch als brauchbares Hochwasservorhersagemodell, wie das Hochwasserereignis im August 2002 gezeigt hat. In Abbildung 9 sind die Modellergebnisse für dieses Ereignis (durchgezogene schwarze Linie zeigt den IST-Verlauf der abgelaufenen Welle) sowie die wesentlichen Einsatzmöglichkeiten des Modells dargestellt.

Das Thema Hochwasserschutz und Hochwassermanagement ist einer der wesentlichsten Mehrzwecknutzen der Wasserkraft. Vor allem bei den großen alpinen Speicherkraftwerken wird durch deren Rückhaltevermögen die Hochwassersituation in den unmittelbar flussab liegenden Talbereichen wesentlich entschärft. Beispielsweise kam es im Zillertal (T) seit Errichtung der Kraftwerksgruppe Zemm-Ziller zu keinen nennenswerten Hochwasserschäden im wirtschaftlich intensiv genutzten Talbereich. Abbildung 10 zeigt die tatsächliche Hochwasserwelle 1985 (untere Linie) und die simulierte Hochwasserwelle ohne rechnerische Berücksichtigung des Speicherrückhalts (obere Linie). Die simulierte Welle hätte im Zillertal zu enormen Schäden geführt.

Bei Lauf- und Laufschwelkkraftwerken ist naturgemäß praktisch keine Retentionswirkung gegeben. Der Vorteil für den Hochwasserschutz ergibt sich bei diesen Anla-

Zuflußprognosen - Ein Instrument zur Einsatzoptimierung und Optimierung des Stromhandels

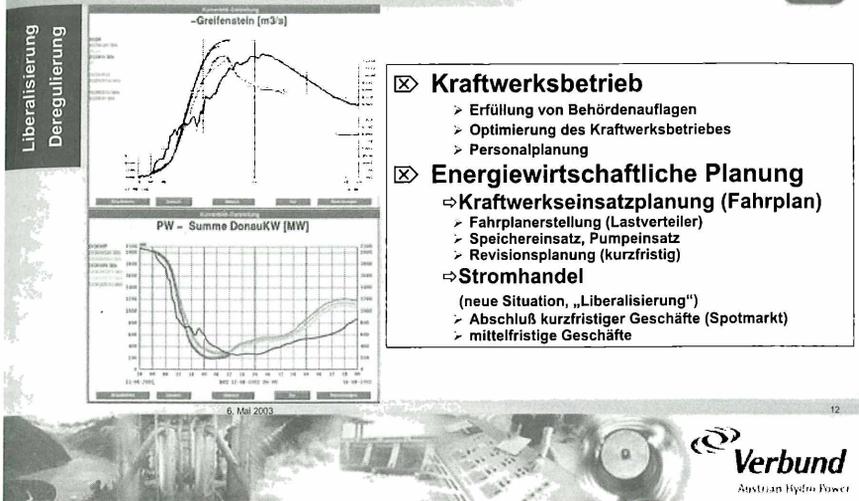


Abb. 9: Zuflussprognose – Ein Instrument zur Einsatzoptimierung und Optimierung des Stromhandels

gen aufgrund der baulichen Maßnahmen, wie durch eine entsprechende Dimensionierung und Gestaltung von Rückstaudämmen und Unterwassereintiefungen oder durch die Erhaltung entsprechender Retentionsräume. Die Hochwassersicherheit für das angrenzende Umland ist nach Kraftwerkserrichtung immer höher als vorher. Im Besonderen gilt dies für Siedlungsräume, aber auch für landwirtschaftlich wertvolle Flächen.

Neben dem Hochwasserschutz können Wasserkraftwerke je nach Größe, Lage und Konzeption noch eine Reihe anderer wichtiger Aufgaben erfüllen (siehe Abbildung 11).

Bei Flüssen wie Donau, Rhein, Rhone, usw. spielt der enge Zusammenhang mit der Schifffahrt eine wichtige Rolle. Durch den Kraftwerksbau ist die Schifffahrt sicherer geworden und ist in Niederwasserperioden nicht mehr durch zu geringe Wassertiefe eingeschränkt. Weiters ergibt sich durch die Stauhaltungen eine nicht unwesentliche Treibstoffeinsparung. In Summe bedeutet das einen großen Vorteil für den umweltfreundlichen Transport von Massengütern.

Im Zuge des Wasserkraftausbaues konnte auch ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Siedlungswasserwirtschaft in den angrenzenden Gemeinden geleistet wer-

Wasserkraft - Hochwasserschutz

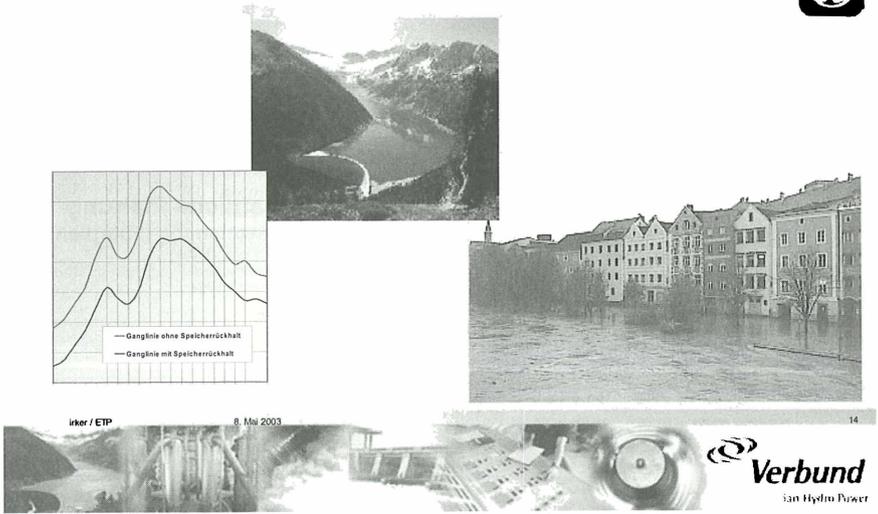


Abb. 10: Wasserkraft und Hochwasserschutz

Mehrzwecknutzung bei Wasserkraftanlagen



Liberalisierung
Deregulierung

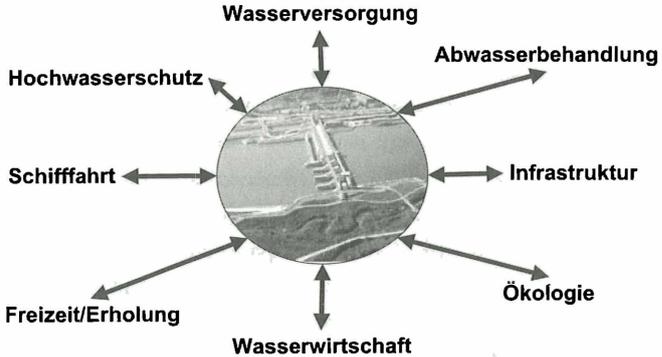


Abb. 11: Mehrzwecknutzung bei Wasserkraftwerken

den. In erster Linie wurde den Gemeinden bei der Finanzierung ihrer Abwasserreinigungsanlagen geholfen.

Die Erschließung von Alpentälern im Zusammenhang mit der Errichtung von Speicherkraftwerken brachte vielfach eine Verbesserung der Zufahrtswege (Infrastrukturverbesserungen) und damit eine wichtige Erleichterung für die einheimische Bevölkerung. Auch der Tourismus hat von dieser Erschließung profitiert, was letztlich auch für die einheimische Bevölkerung eine einmalige Chance darstellt.

Grundsätzliche wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Probleme konnten im Zusammenhang mit dem Bau von Wasserkraftwerken gelöst oder zumindest entschärft werden. Flusskraftwerke stoppen die bei nahezu allen regulierten Flüssen auftretende Sohleintiefung und die damit verbundene Absenkung des angrenzenden Grundwasserspiegels.

3.2 Thema Wasserpolitik und Naturschutz

Nach einem ausführlichen Exkurs zu ökonomischen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Liberalisierung und Deregulierung folgt nun der 2. Themenschwerpunkt, mit dem sich die Wasserkraft derzeit intensiv auseinandersetzen muss, und das sind die umweltbezogenen Themen. Dieser Themenkreis wird vor allem durch die Umweltpolitik der Europäischen Union geprägt.

Derzeit sieht sich die Wasserkraft durch die möglichen Auswirkungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie massiv bedroht. Am 22.12.2000 trat die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates durch die Veröffentlichung im Amtsblatt der EU in Kraft. Spätestens 3 Jahre danach muss sie in nationales Recht umgesetzt sein. Die generellen Ziele (Abbildung 12) dieser Richtlinie sind durchwegs sehr positiv formuliert und entsprechen auch den Zielvorstellungen und Werten der meisten Europäer. Als kritisch anzumerken ist, dass die Richtlinie überwiegend die gute Gewässerökologie zum Ziel hat und nicht auf übergeordnete Umweltziele abgestimmt ist und die Nutzung der Gewässer nur nachgeordnet berücksichtigt wird. Bei einer strengen nationalen Umsetzung könnten sich in der Wasserkrafterzeugung substanzielle Einbußen, sowohl hinsichtlich der Erzeugung als auch hinsichtlich der Qualität der erzeugten Energie, ergeben. Durch folgende Forderungen werden Energieeinbußen, Betriebseinschränkungen und überdurchschnittliche Investitionskosten befürchtet:

„Durchgängigkeit“ der Gewässer – Daraus ergibt sich die Forderung nach Fischaufstiegen, die Anbindung von Nebengewässern und ökologische Gestaltungsmaßnahmen im Stauraumbereich und mitunter höhere Restwasserfestlegungen.

„Ökologisch orientiertes Abflussregime“ – vor allem im Hinblick auf die Schwallfrage könnten sich gravierende Verschlechterungen für die Wasserkraft ergeben.

- Bisher ungeklärt ist die Frage nach einer allgemeinen *Gebühr für die Wassernutzung*. Die Einführung eines „Wasserzinses“ für die Wasserkraft würde eine Wettbewerbsverschlechterung für die ohnehin steuerlich stark belastete Wasserkraft bedeuten.

EU-Wasserrahmenrichtlinie



Wasserpolitik
Naturschutz

EU-Richtlinie - Wasserrahmenrichtlinie

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.12.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

Ziele:

- Erreichung des guten Zustandes/guten ökologischen Potentials aller Gewässer innerhalb von 15 Jahren
- Schrittweise Reduzierung von Schadstoffeinträgen bzw. -frachten
- Verschlechterungsverbot bei künftigen Eingriffen in das Gewässer



Abb. 12: EU-Wasserrahmenrichtlinie; Ziele

In der Wasserrahmenrichtlinie wurden aufgrund der realen Situation die Kategorien „Heavily modified waterbodies“ (HMWB, Abbildung 13) sowie „artificial waterbodies (AWB)“ eingeführt. Nachdem bei den Zuständen für die Gewässer von natürlichen, menschlich unbeeinflussten Verhältnissen ausgegangen wurde, insbesondere in der Flussmorphologie, war dies zwingend. Bei dieser Kategorie gilt nicht mehr der zu erreichende gute Zustand (Urzustand, möglichst naturnahe), sondern das gute Potential (Abbildung 14). Damit wird Veränderungen, wie sie der Wasserkraftausbau naturgemäß bedeutet, Rechnung getragen. Für Wasserkraftbetreiber ist es daher wichtig, seine Anlagen möglichst umfassend in diese Kategorie einreihen zu können. Die Wasserkörper sollten dabei großräumig übergreifend, etwa Stauraum, Unterwasserbereich, Ausleitungsstrecke definiert werden.

EU-Wasserrahmenrichtlinie „Heavily Modified Waterbodies“



Wasserpolitik
Naturschutz

Kategorie „Heavily modified“ gem. Art.4(3) Die Möglichkeit zur Ausweisung besteht:

- ⇒ wenn die zur Erreichung des guten Zustandes erforderlichen Änderungen der hydromorphologischen Merkmale signifikante Auswirkungen hätten auf:
 - die Umwelt im weiteren Sinn
 - Schifffahrt und Freizeitnutzung
 - Tätigkeiten, zu deren Zweck Wasser gespeichert wird (z.B. Stromerzeugung, Trinkwasserversorgung, Bewässerung)
 - Regulierung, Schutz vor Überflutungen, Entwässerung
 - andere wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten

- ⇒ wenn Nutzungsziele aus Gründen techn. Durchführbarkeit oder unverhältnismäßig hoher Kosten nicht durch bessere Umweltoptionen erreichbar sind.



Abb. 13: EU-Wasserrahmenrichtlinie, „Heavily Modified Waterbodies“

Eine unterschiedliche Bewertung einzelner Abschnitte ist nicht zielführend, zumal auch bei Einstufung als HMBW ökologische Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen sein werden, um das gute ökologische Potential (bis 2015) zu erreichen. Bei einer teilweisen Einstufung als natürliches Gewässer ist aufgrund der strengen ökologischen Zielvorgaben ein wirtschaftlicher Kraftwerksbetrieb in den meisten Fällen nicht mehr möglich.

Bei der ökonomischen Betrachtung der Wasserkraft ist festzuhalten, dass derzeit kein anderer erneuerbarer Energieträger auch nur annähernd die Vorteile der Wasserkraft hinsichtlich Verfügbarkeit, Regelbarkeit und Reservehaltung aufweist. Vor allem bei der Untersuchung von alternativen Erzeugungstechnologien mit besserer Umweltoption wäre auch immer ein Rückbauszenario für die Wasserkraftanlage erforderlich. Wirtschaftlich wie auch ökologisch ist das Rückbauszenario, vor allem bei größeren Anlagen, rein hypothetischer Natur. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung eines solchen Vorhabens müsste nicht nur das Gewässer betrachten, sondern umfassend die Auswirkungen berücksichtigen und wäre als gesellschaftspolitische Aufgabe anzusehen.

EU-Wasserrahmenrichtlinie „Maximales ökologisches Potential“



Wasserpoltik
Naturschutz

Begriff: „Maximales ökologisches Potential“

Ein Gewässer entspricht dem maximalen ökologischen Potential, wenn

- ⇒ die biologischen Elemente einem am ehesten vergleichbaren Gewässertyp entsprechen und
 - ⇒ bezüglich Hydromorphologie alle Gegenmaßnahmen getroffen wurden, um die beste Annäherung an die ökologische Durchgängigkeit sicherzustellen:
- ⇒ Wanderungsbewegungen der Fauna
 - ⇒ angemessene Laich- und Aufzuchtgründe
 - ⇒ Sedimenttransport
 - ⇒ Abflußregime orientiert an ökologischen Kriterien
 - ⇒ Austausch Wasserkörper - Grundwasser



Abb. 14: EU-Wasserrahmenrichtlinie; maximales ökologisches Potential

Ein sehr heikler Punkt ist die Beeinflussung der Wasserführung durch Kraftwerke. Das betrifft einerseits die Restwasserabgabe bei Ausleitungskraftwerken, andererseits die Schwallabgabe nach den Turbinen von Speicherkraftwerken im Spitzenbetrieb. Die Abgabe höherer Wassermengen in Restwasserstrecken reduziert das Arbeitsvermögen, die Dämpfung der Schwallabgaben reduziert die Leistung der Kraftwerke. Dies kann die Wirtschaftlichkeit der Anlagen ernstlich gefährden.

Im Zusammenhang mit der Frage der Definition des guten Potentials wird so wie für den guten Zustand auch die Durchgängigkeit der Fließgewässer und die Anbindung der Nebengewässer sowie die Ufergestaltung stark diskutiert werden. Das wird auch die Maßnahmenprogramme beherrschen. Es seien hier nur die Fischaufstiege und die Ufergestaltung erwähnt.

Wer diese Kosten zu tragen hat, ist bislang noch nicht eindeutig geklärt. Tatsache ist aber, dass die Wasserrahmenrichtlinie in ihren Auswirkungen eindeutig im Gegensatz zur EU-Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energie in Europa aber auch zu anderen nationalen Verpflichtungen wie etwa dem Kyotoprotokoll steht. Damit wird zum nächsten Themenschwerpunkt, nämlich dem Beitrag der Wasserkraft zur Österreichischen Klimapolitik, übergeleitet.

3.3 Thema Wasserkraft und Klimapolitik

Abgeleitet von der Kyotodiskussion und den Kyotozielen gibt es Verpflichtungen der EU, die auch auf Österreich Auswirkungen haben. Die EU-Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (RES Renewable Energy Sources) verpflichtet Österreich zur Anhebung des Anteils der erneuerbaren Energie an der Stromerzeugung von 70 % auf 78,1 % bis zum Jahr 2010. Das Gesamteuropäische Ziel ist eine Steigerung des Anteiles an erneuerbarer Energie von 13,9 % auf 22 %. Für Österreich ist dabei entscheidend, dass die Wasserkraft entgegen früheren Bestrebungen nunmehr zur Gänze als erneuerbare Energie im Sinne dieser Richtlinie anerkannt wird. Für die Wasserkraft ergeben sich daraus neue Chancen. In Abbildung 15 sind die Ziele für die einzelnen EU-Staaten dargestellt. Österreich ist wie eingangs erwähnt Spitzenreiter, wenn es um die Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie geht. Aufgrund dieser hohen Basis ist die Zielerreichung aber auch mit überdurchschnittlich hohen Kosten verbunden.

Ein mögliches Szenario für den Handlungsbedarf zur Erreichung der 78,1 % erneuerbare Energie wurde vom Verbund abgeschätzt und ist in Abbildung 16 dargestellt. Demnach müssten in Österreich bis 2010 zusätzlich 4.700 GWh / a in Wasserkraftwer-

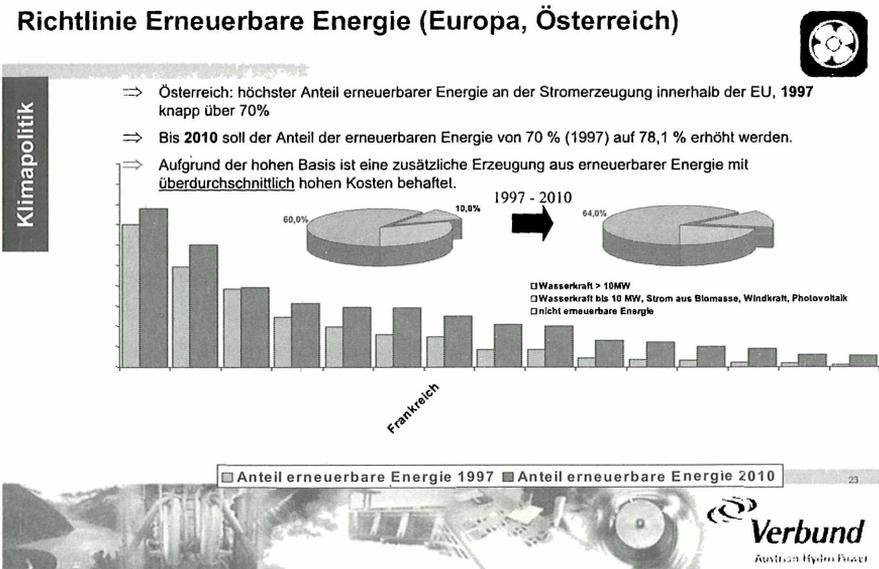


Abb. 15: Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energie in Europa

Erneuerbare Energie in Österreich

Szenario - Handlungsbedarf



Klimapolitik

Handlungsbedarf bis 2010

⇒ Szenario: Zur Erreichung der 78,1 % erneuerbare Energie, müssten zusätzlich 4.700 GWh in Wasserkraftwerken über 10 MW und aus neuen erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraft, Biomasse, Wind, Photovoltaik) erzeugt werden.

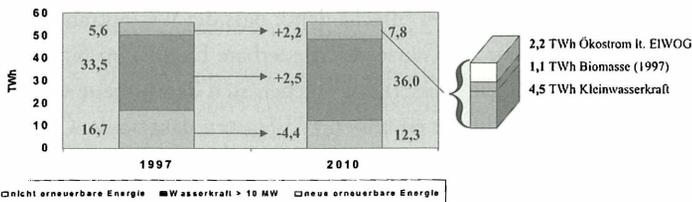


Abb. 16: Erneuerbare Energie in Österreich; Handlungsbedarf (Szenario)

ken über 10 MW und aus neuen erneuerbaren Energien (Kleinwasserkraft, Biomasse, Wind, Photovoltaik) erzeugt werden. Da als Basis der Verpflichtung das Jahr 1997 herangezogen wird, ist ein Teil des geforderten Zuwachses bereits durch die Inbetriebnahme der Kraftwerke Freudenu (Donau), Langkampfen (Inn) und Lambach (Traun) gedeckt, wodurch sich der Anteil der Wasserkraft über 10 MW bereits um 2,5 TWh/a erhöht hat. Der Anteil der „neuen erneuerbaren Energien“ (Kleinwasserkraft, Biomasse, Wind und Photovoltaik) müsste um 2,2 TWh/a erhöht werden.

Bereits zum derzeitigen Zeitpunkt hat die Wasserkraft einen überaus positiven Einfluss auf die CO₂-Emissionen der österreichischen Energiewirtschaft. In Abbildung 17 ist die IST-Situation sowie ein fiktives Szenario „ohne Wasserkraft“ hinsichtlich der CO₂-Emissionen der einzelnen Emittentengruppen dargestellt. Der Kraft-Wärmesektor hat in Österreich den niedrigsten CO₂-Ausstoß innerhalb der Europäischen Union. Grund dafür ist der hohe Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung mit rund 70 %. Müsste man den Strom aus Wasserkraft in kohlebefeuerten thermischen Kraftwerken erzeugen, so wäre der CO₂-Ausstoß um rund 30 Mio. t/a höher. Der Anteil der CO₂-Emissionen aus Kraft- und Wärmewerken würde von derzeit 17 % auf rund 43 % steigen, eine Situation, wie sie beispielsweise in anderen Europäischen Staaten der Fall ist.

Emissionsvermeidung durch Wasserkraft

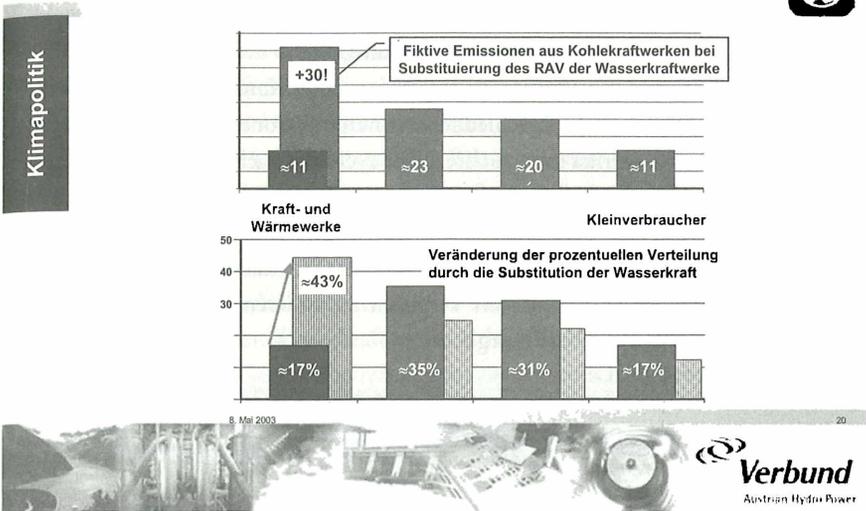


Abb. 17: Emissionsvermeidung durch Wasserkraft in Österreich

Zum Thema Wasserkraft und Treibhausgasemissionen ist in jüngster Zeit eine weltweite Diskussion entstanden, welche den positiven Effekt der Wasserkraft zum Klimaschutz in Frage stellt, oder zu mindest relativiert. Ausgelöst wurde diese Diskussion durch Studien, welche Wasserkraftanlagen in Südamerika und Südostasien untersuchten, wo erhebliche Mengen Methan in den Stauräumen freigesetzt werden. Bei genauerer Betrachtung ist jedoch festzuhalten, dass bei den untersuchten Stauräumen entweder enorme Mengen an Biomasse eingestaut wurden oder dass in die Stauräume die unbehandelten Abwässer von Ballungszentren eingeleitet werden. Dass es dabei unter den gegebenen klimatischen Bedingungen zu den in den Studien beschriebenen Problemen kommt, ist selbstverständlich. Keinesfalls können derartige Aussagen auf unsere Kraftwerke übertragen werden. Bei unseren Anlagen im mittel-europäisch alpinen Raum wurde kaum Biomasse eingestaut und die von uns eingestauten Gewässer weisen Güteklasse II oder sogar besser auf. Strenge Behördenauflagen bei der Errichtung von Stauanlagen haben dazu beigetragen, dass die Abwasserreinigung und somit die Wasserqualität der Flüsse in Österreich frühzeitig einen im internationalen Vergleich sehr hohen Standard erreicht hat.

Eine vom Institut für Energietechnik und Umwelt sowie beim österreichischen Umweltbundesamt durchgeführte Studie, die vom Verband der E-Werke Österreichs

beauftragt wurde und an welcher der Verbund wesentlichen Anteil hatte, zeigt eindeutig die Umweltvorteile der Wasserkraft im Rahmen der Kyotodiskussion auf. Szenarien zum Methan-Ausstoß, wie sie in Südostasien und Südamerika tatsächlich vorzufinden sind, haben für Österreich keine Gültigkeit.

Nachfolgende Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse einer Kanadischen Studie, welche die Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Energieoptionen bei einer „life cycle“ Betrachtung für Nordamerika untersuchte. „Life cycle“ Betrachtung bedeutet, dass sowohl die Emissionen während der Bauzeit als auch die Emissionen über eine durchschnittliche Betriebsdauer der Anlagen berücksichtigt werden. Dabei schneidet die Wasserkraft am besten ab. Begründen lässt sich das vor allem durch die lange Betriebsdauer der Wasserkraftanlagen im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern sowie gegenüber der Kernenergie.

Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Energieoptionen bei „life cycle“ Betrachtung

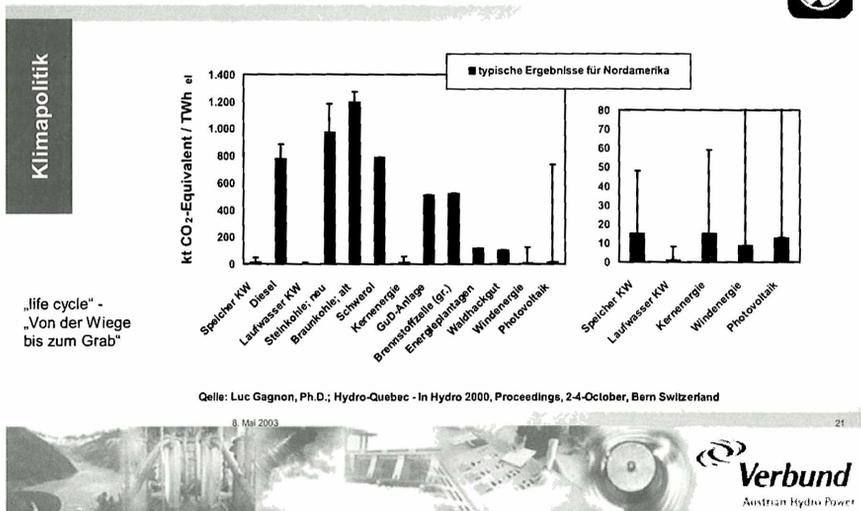


Abb. 18: Treibhausgasemissionen verschiedener Energieoptionen

Die Windenergie und vor allem die Photovoltaik weisen eine sehr große Bandbreite auf. Die Gründe dürften beim Wind die sehr unterschiedlichen Erfahrungen hinsichtlich der Erzeugungsmöglichkeit über die Lebensdauer der Anlagen und bei der Photovoltaik zusätzlich die unterschiedlichen Herstellungsverfahren und Wirkungsgrade sein.

Dieselbe Studie aus Kanada hat sich auch mit dem Thema „Erntefaktoren“ verschiedener Energieoptionen befasst. Unter dem Erntefaktor versteht man den Quotienten aus „geernteter Energie“ zum gesamten eingesetzten Energieaufwand, wobei der Betrachtungszeitraum die Bestandsdauer einer Anlage einschließlich deren Errichtung ist. Die Wasserkraft ist bei dieser Betrachtung eindeutig Spitzenreiter (Abbildung 19), da bei einer langen Lebensdauer keinerlei „Brennstoff“ eingesetzt wird und sich der Energieaufwand hauptsächlich auf den Bau der Anlage beschränkt. Auffallend bei den Ergebnissen in Abbildung 19 ist die große Bandbreite bei der Kernenergie aufgrund der fehlenden Erfahrungen bei der Außerbetriebnahme von Anlagen und die niedrigen Erntefaktoren bei Wind und Photovoltaik. Dort ist einfach die erzeugte Energie im Verhältnis zum Energieaufwand zur Herstellung der Anlage sehr gering. Die große Bandbreite bei der Wasserkraft ergibt sich daraus, dass Wasserkraftanlagen aufgrund der natürlichen Gegebenheiten sehr anlagenspezifisch zu betrachten sind.

Erntefaktor verschiedener Energieoptionen

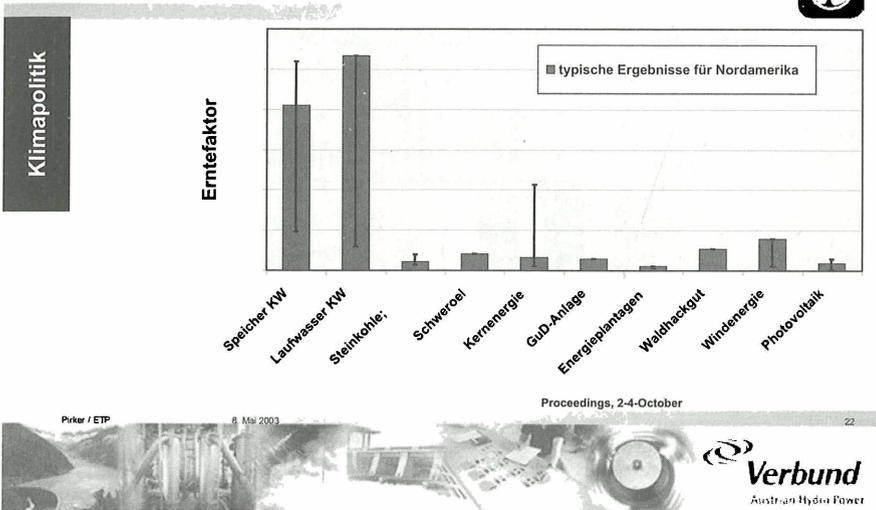


Abb. 19: Erntefaktoren unterschiedlicher Energieträger

4. Zusammenfassung

Die Wasserkraft sieht sich einer Vielzahl neuer Herausforderungen unter stark geänderten Rahmenbedingungen gegenüber. Die Liberalisierung, das Thema der Versor-

gungssicherheit und die damit verbundene Diskussion um die Einspeisetarife führen zu komplexen ökonomischen Fragestellungen. Durch den Kyotoprozess und die Klimadiskussion hat die Wasserkraft wieder einen hohen Stellenwert als sauberer und erneuerbarer Energieträger bekommen, der international jedoch nicht unangetastet ist. Die Umweltgesetzgebung auf europäischer Ebene kann in den nächsten Jahren zu einem Prüfstein für die Wasserkraft werden. Vor allem die EU-Wasserrahmenrichtlinie stellt bei einer Umsetzung nach rein gewässerökologischen Kriterien eine große Gefahr für den Bestand der Wasserkraft in Österreich und ganz Europa dar.

Die Wasserkraft hat immer mit gewissen Risiken und Unsicherheiten leben müssen. In der Nachkriegszeit waren es vor allem die Finanzierungsprobleme, die den Wasserkraftausbau belasteten. Dem gegenüber stand jedoch der politische und gesellschaftliche Wille, das „weiße Gold“, wie man die Wasserkraft damals auch nannte, zu erschließen.

Wasserkraft in Österreich Zukünftige Entwicklung?

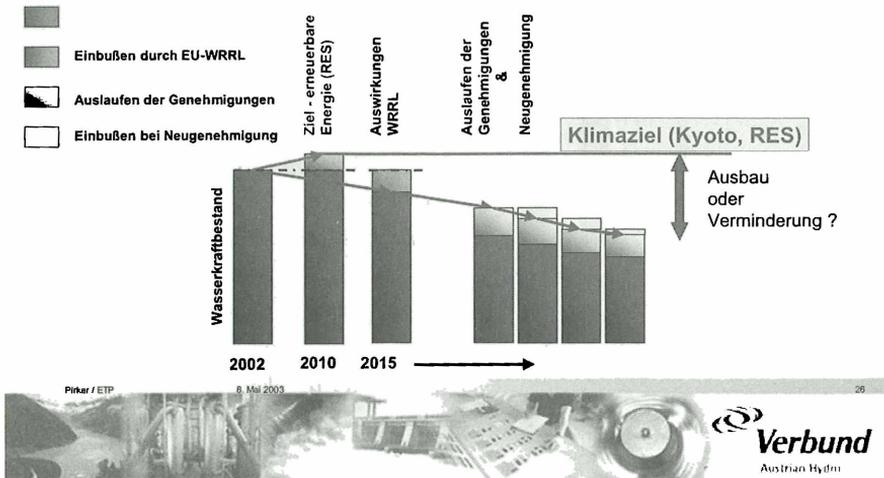


Abb. 20: Wasserkraft in Österreich – zukünftige Entwicklung?

Heute ist der Weg sehr unsicher. Die Richtlinien der europäischen Energiepolitik und der Umweltpolitik sind in ihren Konsequenzen sehr widersprüchlich. Wie die Schere zwischen drohender Verminderung und erforderlichem Ausbau geschlossen werden kann, ist heute noch ungewiss.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Umwelt - Schriftenreihe für Ökologie und Ethologie](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Schröfelbauer Herbert

Artikel/Article: [Ökologische und ökonomische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung 66-86](#)