



Zur Situation der Wasserkraftnutzung

(Stand September 2007)

I. Einleitung

- Die Wasserkraft ist weltweit die bedeutendste regenerative Energiequelle. Sie liefert rund 20 Prozent der elektrischen Energie. Als universeller Energieträger dient elektrischer Strom sowohl zur Licht- und Kräfteerzeugung als auch zur Wärmegewinnung und zur Informationsverarbeitung.
- Strom spielt in der schweizerischen Energielandschaft eine wichtige Rolle. Etwa ein Fünftel des gesamten Energiebedarfs wird durch einheimische Elektrizität gedeckt. Rund 30 Prozent davon benötigen die Haushalte, 60 Prozent Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen, 8 Prozent die Bahnen und 2 Prozent die Landwirtschaft. Rund 55 Prozent des Stromes stammen aus Wasserkraftanlagen.
- Im Elektrizitätsbereich finden zur Zeit erhebliche Veränderungen statt. Weitreichend sind die Auswirkungen der Strommarktöffnung. Auch bei der Wasserkraft besteht Handlungsbedarf.
- Die Wasserkraft soll langfristig als wichtigste einheimische, erneuerbare Energie zur Stromversorgung erhalten bleiben und massvoll ausgebaut werden. Dies bedeutet, dass sie konkurrenzfähig bleiben muss. Es sollen nach Möglichkeit noch vorhandene Zuwachspotentiale genutzt werden.

II. Stand der Wasserkraftnutzung in der Schweiz

- Ca. 1970 endete die eigentliche Blütezeit des Ausbaus der Wasserkraft in der Schweiz. Es folgte eine Konsolidierungsphase. Seit 1971 (30'409 GWh; 9'702 MW) bis heute (35'320 GWh; 13'314 MW) nahm die mittlere Produktionserwartung der Zentralen mit einer Leistung von mindestens 300 kW um 4'911 GWh (= 0,5 Prozent pro Jahr) und die maximal mögliche Leistung um 3'612 MW (= 1,1 Prozent pro Jahr) zu.

Diese Entwicklung liegt zum Teil erheblich hinter derjenigen vergleichbarer Länder und hat verschiedene Gründe: Kernkraftwerke, Mangel an wirtschaftlich interessanten Nutzungsmöglichkeiten, später auch Ökologie (Eingriffe in das Landschaftsbild, in die Fließgewässer sowie in Flora und Fauna).

In den vergangenen Jahren haben sich die Bemühungen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft hauptsächlich auf die Optimierung bestehender Anlagen konzentriert. Neubauten von grösseren Anlagen gehören zu den Ausnahmen. Dagegen hat die Kleinwasserkraft in den letzten Jahren vor allem dank ihrer Förderung wieder an Bedeutung gewonnen. In jüngster Zeit werden Ausbauprojekte wieder verstärkt vorangetrieben, dazu gehören auch Pumpspeichieranlagen.

- Die Schweiz verfügte am 1. Januar 2007 über 527 Wasserkraftwerke mit einer maximal möglichen Leistung ab 300 kW. Rund 47 Prozent der mittleren Produktionserwartung (ohne Umwälzbetrieb) entfallen auf Lauf- und 49 Prozent auf Speicherkraftwerke sowie rund 4 Prozent auf Pumpspeicherkraftwerke. Bei der maximal möglichen Leistung ab Generator ergeben sich für die einzelnen Typen folgende Anteile: Laufkraftwerke 27 Prozent, Speicherkraftwerke 60 Prozent, Pumpspeicherkraftwerke 11 Prozent und reine Umwälzwerke 2 Prozent.



- Im europäischen Vergleich liegt die Schweiz mit rund 55 Prozent Anteil der Wasserkraft an der Stromproduktion an vierter Stelle hinter Norwegen und Island, die ihren Strombedarf praktisch zu je 100 Prozent aus Wasserkraft decken, sowie Österreich (rund 70 Prozent). In Italien beträgt der entsprechende Anteil rund 20, in Frankreich rund 15 Prozent, während in Deutschland diese Energieform mit 4 Prozent eine vergleichsweise bescheidene Rolle spielt.
- Rund 2/3 der mit unseren Wasserkraftwerken erzielbaren Leistung stammen aus den Gebirgskantonen Uri, Graubünden, Tessin und Wallis. In diesen Kantonen werden auch rund 2/3 der aus Wasserkraftwerken gewonnenen elektrischen Energie produziert. Beachtliche Beiträge liefern auch die Kantone Bern und Aargau. Aus Zentralen internationaler Wasserkraftanlagen stammen rund 10 Prozent der schweizerischen Wasserkrafterzeugung.
- Von der mittleren Produktionserwartung fallen insgesamt rund 42 Prozent auf das Winter- und 58 Prozent auf das Sommerhalbjahr. Bei den Speicherkraftwerken fallen rund 46 Prozent, bei den Pumpspeicherkraftwerken rund 62 Prozent, bei den Laufkraftwerken dagegen lediglich 36 Prozent der mittleren Produktionserwartung auf das Winterhalbjahr.
- Die Produktion ist also im Sommer höher als im Winter. Beim Strombedarf verhält es sich gerade umgekehrt. Die Schweiz ist als Mitglied des europäischen Stromverbunds eingebettet in den europäischen Strommarkt. Handel und Transport von Strom in grossen Elektrizitätsnetzen tragen wesentlich zur Versorgungssicherheit bei.
- Der Rohstoff Wasserkraft stellt vor allem für die Gebirgskantone einen erheblichen Wirtschaftsfaktor dar. Mit dem Bau der Wasserkraftanlagen wurde ein wesentlicher Beitrag zum wirtschaftlichen Aufschwung einzelner Regionen geleistet. Die grossen Investitionen in die Anlagen, im Kanton Graubünden wurden beispielsweise bis heute rund 3,5 bis 4,0 Milliarden Franken investiert, bedeuten Arbeitsplätze und Verdienstmöglichkeiten für die einheimische Bevölkerung und das regionale Gewerbe. Die notwendigen Infrastrukturanlagen wie Strassen und Bahnen halfen mit, Talschaften zu erschliessen und die Lebensbedingungen der ortsansässigen Bevölkerung zu verbessern.
- Obwohl die Stauseen in den Alpen - oft Anziehungspunkt und Ausflugsziel - nicht darauf ausgelegt sind, zufließende Hochwässer zurückzuhalten, können sie mit ihrer Retentionswirkung einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung der Hochwassergefahr und damit zur Verbesserung der Hochwassersicherheit der Unterlieger leisten. Wichtig für den Beitrag eines Speichers ist sein Füllungsgrad im Moment des Hochwasserereignisses. Je kleiner dieser ist, umso mehr Wasser kann zurückgehalten und umso stärker das Hochwasser beeinflusst werden.

III. Die Wasserkraftnutzung und die Marktöffnung im Elektrizitätsbereich

- Mit der Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes sollen Effizienzgewinne und günstige Strompreise zur Verstärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft erzielt werden.
- Die Einbindung der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft in den im Rahmen der Strommarktliberalisierung neu entstehenden Binnenmarkt erfordert eine Angleichung an die europäischen Regelungen.
- Die Auswirkungen der verstärkten europäischen Konkurrenz sind - bezogen auf die Sektoren Produktion, Übertragung, Verteilung - auf der Produktionsebene am stärksten spürbar. Bisher konnte bei den langfristigen Kraftwerksinvestitionen davon ausgegangen werden, dass die resultierenden Gestehungskosten auf die Preise überwältigt wer-



den können. Langfristige Liefer- und Bezugsverträge sicherten die vorgenommenen Investitionen weit gehend ab. Im neu wettbewerblich organisierten Elektrizitätsmarkt ist die Überwälzung der Produktionskosten nicht mehr im bisherigen Ausmass möglich.

- Wegen den Veränderungen im Zusammenhang mit der Marktöffnung wurden in den vergangenen Jahren Ausbauprojekte (wie z.B. Mauvoisin II) zurückgestellt oder verzögert, an die Stelle von Neu- oder Ausbauten traten Sanierungen (KW Beznau, KW Eggenwil). Die Werke, welche gesamtschweizerisch rund 3'000 Personen beschäftigen, beschränkten sich häufig auf den absolut notwendigen Unterhalt sowie auf kurzfristig rentable Investitionen.
- In jüngster Zeit haben sich die Zukunftsaussichten für die Wasserkraft wieder stabilisiert. Dies zeigt sich an Ausbauvorhaben wie KWO plus oder jenes der Kraftwerke Linth-Limmern. Für den Zeitpunkt der völligen Liberalisierung des Strommarktes wird nicht mehr mit einem grösseren Preiszerfall der erzeugten Energie gerechnet.
- Das Energiegesetz (EnG) sieht eine Erhöhung der durchschnittlichen Jahreserzeugung aus Wasserkraft bis zum Jahr 2030 um mindestens 2000 GWh vor und enthält verschiedene Massnahmen, die der Förderung der Wasserkraft dienen.

IV. Die Stärken der Wasserkraftnutzung

Wegen der Liberalisierung des europäischen Elektrizitätsmarktes sieht sich die Wasserkraftnutzung mit einer direkten Konkurrenzsituation konfrontiert. Die hydraulischen Produktionskosten haben gegenüber denjenigen der konventionell thermischen Produktion zu bestehen. Längerfristig bestehen aber gute Aussichten, dass sich die grossen Stärken der Wasserkraft durchsetzen werden, denn eine ganze Reihe von unbestreitbaren Vorteilen sprechen für die Nutzung der Wasserkraft und auch dafür, dass sie weiterhin in der schweizerischen Energiepolitik eine tragende Rolle spielen wird.

- Die Alpen bieten dank den günstigen topographischen Verhältnissen ideale Voraussetzungen für die Nutzung der Wasserkraft, unserer einzigen einheimischen Energiequelle grösseren Ausmasses.
- Die Stromproduktion erfolgt mit regenerierbarer Energie. Damit werden nichtregenerierbare Energien, die längerfristig knapper und wohl auch teurer werden, geschont.
- Die Wasserkraft steht mit einer gewissen Konstanz zur Verfügung. Sie leistet somit einen erheblichen Beitrag an die Versorgungssicherheit.
- Die Wasserkraftnutzung ist weder mit Abfällen noch Rückständen, die in die Luft entweichen oder beseitigt werden müssen, verbunden. Wasserkraftanlagen produzieren praktisch emissionsfrei Energie.
- Die Stromerzeugung aus Wasserkraft ist eine erprobte, sichere und technisch ausgereifte Produktionsform. Sie kann auf eine rund 100-jährige Erfahrung zurückblicken.
- Die Wasserkraftnutzung stellt eine dezentrale Erzeugungsart dar und ermöglicht damit eine direkte Einflussnahme von Regionen oder Gemeinden auf ihre Stromversorgung.
- Mit gespeichertem Wasser kann die Energie weitgehend dem Bedarf entsprechend, d.h. konsumangepasst, produziert werden.
- Wasserkraftwerke haben im Vergleich zu anderen Kraftwerktypen einen hohen energetischen Ernte- bzw. Gütefaktor.



- Neben der reinen Stromerzeugung übernehmen die Wasserkraftwerke eine wichtige regulierende Funktion im nationalen und europäischen Verbundnetz. Diese könnte in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen.
- Wasserkraftnutzung ist auch im Rahmen von Mehrzweckanlagen möglich. Stichworte dazu sind Trinkwasserversorgung, Abwasserreinigung, Seeregulierung und Hochwasserschutz.

Von Bedeutung für die Wasserkraftnutzung ist allerdings auch der Klimawandel. Längerfristig ist mit einem gewissen Rückgang der mittleren jährlich nutzbaren Wassermengen zu rechnen.

V. Thesen zur Zukunft der Wasserkraftnutzung

In den nachfolgenden Thesen werden jeweils Massnahmen vorgeschlagen, wobei zwischen gesetzlichen, finanziellen, baulichen, administrativen sowie allgemeinen Massnahmen unterschieden wird.

a) Gesetzliche Massnahmen

1. Für die Nutzung der Wasserkraft sind eine ganze Reihe eidgenössischer Gesetze von Bedeutung (Wasserrechtsgesetz, Energiegesetz, Umweltschutz-, Gewässerschutz-, Natur- und Heimatschutz-, Wald-, Fischerei-, Wasserbaupolizei- und Raumplanungsgesetz). Ihre Bestimmungen setzen wesentliche Rahmenbedingungen.

⇒ *Bei der Ausgestaltung und beim Vollzug dieser Gesetze oder bei allfälligen Revisionen sind die Interessen der Nutzung der Wasserkraft stärker mit einzubeziehen. Dasselbe gilt für die auf diesen Gesetzen basierenden Verordnungen sowie für kantonale Gesetze.*

b) Finanzielle Massnahmen

2. Der Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen ist mit zunehmend grösseren finanziellen Belastungen und Risiken verbunden. Einerseits belasten die wachsenden konzessionsrechtlichen Auflagen beim Bau der Anlagen und bei Konzessionserneuerungen die Gestehungskosten des Stromes. Andererseits haben die Leistungen für den Rohstoff Wasserkraft (Wasserzins) und die fiskalischen Abgaben (Ertrags-, Gewinn-, Mehrwertsteuer) an die öffentliche Hand während des Betriebs ein Ausmass erreicht, das auf Entscheide für grosse und langfristige Investitionen spürbaren Einfluss hat. Wird neben der Produktion auch die Übertragung und Verteilung der elektrischen Energie miteinbezogen, gehört die Schweiz zu den Ländern mit den höchsten staatlichen Belastungen der Energie aus Wasserkraft.

⇒ *Änderungen der finanziellen Belastung der Wasserkraft (z.B. Wasserzins) haben künftig vermehrt auf das energiepolitisch geänderte Umfeld Rücksicht zu nehmen.*

3. Die Auswirkungen der Liberalisierung des Strommarktes führen tendenziell zu kürzeren Konzessionsdauern und schränken die bisherigen Abschreibungsmöglichkeiten ein.

⇒ *Bei der Festlegung der Konzessionsdauer ist auf den Abschreibungsbedarf Rücksicht zu nehmen.*

c) Bauliche Massnahmen

4. Der Niederschlag fällt durchschnittlich zu 3/4 im Sommer und nur zu 1/4 im Winter an. Die mittlere Produktionserwartung der schweizerischen Wasserkraftwerke ist deshalb



im Sommer bedeutend grösser als im Winter. Umgekehrt wird im Winter mehr Strom benötigt als im Sommer. Strom lässt sich aber nicht direkt lagern. Jedoch kann Wasser in Stauseen, und damit die potenzielle Energie des Wassers, gespeichert werden.

⇒ *Wenn immer möglich soll das Volumen bestehender Stauseen durch Erhöhung der Talsperren vergrössert und damit das Speichervermögen erhöht werden. Zugespumptes Wasser kann den Verlagerungseffekt sinnvoll verstärken.*

5. Die topographischen Verhältnisse der Schweiz erlauben, bedarfsgerecht Spitzenenergie und Leistung aus alpinen Speicherkraftwerken bereitzustellen. Speicherkraftwerke sind für die Spitzenbedarfsdeckung und die Leistungsregulierung besonders auch deshalb gut geeignet, weil sie schnell und flexibel eingesetzt werden können. Thermische Anlagen (Bandenergie) sowie neue erneuerbare Energieträger (kaum steuerbare Produktion) sind auf die Regulierbarkeit der Wasserkraft angewiesen.

⇒ *Wenn es die örtlichen Verhältnisse zulassen, ist zumindest bei einem Teil der Speicherkraftwerke die Leistung zu erhöhen.*

6. Ein punktueller Ausbau der Wasserkraft erfordert auch unter optimalen Rahmenbedingungen grosse Anstrengungen und erhebliche finanzielle Mittel. Ein zusätzlicher Beitrag ist auch zur Kompensation der Produktionsminderung infolge der Restwasserauflagen nötig, damit die Gesamtproduktion nur schon auf dem heutigen Stand gehalten werden kann. Im energiepolitischen Programm EnergieSchweiz und im geänderten Energiegesetz (EnG) sind Anreize für die Wasserkraftnutzung enthalten.

⇒ *Um mittelfristig die Wasserkraft entsprechend ihrer Bedeutung für die schweizerische Stromversorgung nutzen zu können, stehen folgende Massnahmen im Vordergrund:*

- *Die Erneuerung und der Ausbau bestehender Anlagen*
- *Ein optimal abgestimmter Betrieb ganzer Kraftwerkgruppen*
- *Die Nutzung einiger ausgewählter bisher noch nicht genutzter Gewässerstrecken*
- *die Wiederinbetriebnahme stillgelegter kleinerer Anlagen.*

d) Administrative Massnahmen

7. Die Gesetzgebung ist generell strenger geworden. Die Regelungsdichte hat sich erhöht. Die Verfahren wurden länger, komplexer und kostspieliger. Dies erschwert eine mittelfristige Planung und fördert das Interesse der Investoren an Gas- oder Kombikraftwerken, die kürzere und einfachere Genehmigungsverfahren aufweisen.

⇒ *Die Verfahren für Wasserkraftwerke müssen weiter vereinfacht und beschleunigt werden. Damit werden kürzere Realisierungszeiten und kostengünstigere Anlagen erreicht, was die Konkurrenzfähigkeit der Wasserkraft verbessert.*

e) Allgemeine Massnahmen

8. In Zukunft werden vermehrt bestehende Konzessionen auslaufen. Bei einem Konzessionsablauf ist jeweils über das weitere Schicksal der Anlage zu entscheiden. Praktisch werden der Abbruch grösserer Anlagen und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes wohl nur in Ausnahmefällen eine realistische Alternative zum Weiterbetrieb darstellen. Konzessionsgeber und Konzessionär, oder allenfalls ein anderer Bewerber, werden sich deshalb über die Modalitäten einer neuen Konzession unter Berücksichti-



gung sämtlicher Aspekte einigen müssen, falls der Konzessionsgeber das Kraftwerk nicht selber übernehmen will.

⇒ *Der Konzessionsgeber hat bei Neukonzessionierungen verkraftbare Bedingungen anzubieten. Die Verteilung der Chancen und Risiken zwischen Konzessionsgeber und Konzessionär soll ausgewogen sein. Es gilt die langfristige Sichtweise und die Nachhaltigkeit der Wasserkraftnutzung in die Überlegungen mit einzubeziehen.*

9. Die Umweltaspekte haben an Bedeutung gewonnen und die Nutzung der Wasserkraft erheblich eingeschränkt. Sie reduzieren bei Um- und Neubauten nicht nur die zur Verfügung stehende Wassermenge (Restwasser) und damit die Stromproduktion, sondern belasten die produzierte Energie darüber hinaus auch durch die zu leistenden Ausgleichs-, Aufwertungs- und Ersatzmassnahmen. Dies gilt auch für die Sanierungspflicht bestehender Anlagen gemäss Gewässerschutzgesetz (Restwasser, Aufwertungs-massnahmen).

⇒ *Wo eine Interessenabwägung zulässig ist, ist beim Vollzug der Gesetzgebung dem geänderten energiepolitischen Umfeld Rechnung zu tragen.*

10. Die Wasserkraft ist eine regenerierbare und saubere Energiequelle. Ihre Nutzung erzeugt weder Abfälle noch Rückstände und erlaubt eine umweltschonende Energieerzeugung. Sie trägt so bei zur Erreichung der CO₂-Ziele.

⇒ *Bei der Nutzung der Wasserkraft lohnt es sich darauf zu achten, dass die Voraussetzungen für die Produktion von Ökostrom erfüllt werden. Dies kann mittelfristig die Chancen der Wasserkraft, auch bei etwas höheren Gestehungskosten, verbessern.*

11. Verschiedene internationale Übereinkommen und Konventionen betreffen die Wasserkraft und engen tendenzmässig den noch vorhandenen Spielraum der Nutzungs- und Förderungsmöglichkeiten ein (z.B. internationales Übereinkommen zum Schutze des Rheins).

⇒ *Internationale Übereinkommen und Konventionen haben die Interessen der Wasserkraftnutzung mit zu berücksichtigen.*

12. Die Stromversorgung scheint bis ca. 2015/2020 gesichert. Bis dahin erreichen die ersten Kernkraftwerke in der Schweiz ihre technische Lebensdauer und die Importverträge mit französischen KKW laufen nach und nach aus. Je nach der Nachfrageentwicklung entsteht nach 2015/2020 eine mehr oder weniger grosse Lücke in der Stromversorgung.

⇒ *Ein "Abbau" der Wasserkraftnutzung ist auch unter diesem Gesichtspunkt zu verhindern. Es gilt, die Konkurrenzfähigkeit der elektrischen Energie aus Wasserkraft zu erhalten und zu verbessern und die Akzeptanz für Anlagen zur Wasserkraftnutzung zu fördern.*

VI. Schlussbemerkungen

- In sämtlichen Energieszenarien für den Zeitraum 2000 – 2035/2050 bleibt die Wasserkraft das Rückgrat der schweizerischen Elektrizitätsversorgung. Unter bestimmten Voraussetzungen kann ihre Bedeutung noch zunehmen, neben der Steigerung der Jahresproduktion stehen Leistungserhöhungen und die Erzeugung von Spitzen- und Regelernergie zur Diskussion.



- Wasserkraft bietet als erneuerbare Energie die Chance einer nachhaltigen Energienutzung.

Sie entspricht dem Wunsch unserer Bevölkerung nach sauberer, sicherer, qualitativ hoch stehender und nachhaltiger Stromproduktion.

Die Wasserkraft muss stärker als umweltfreundliche Energieform am Markt positioniert werden (Marketing).

- Die Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung hängen in erheblichem Umfang von der Ausgestaltung der Rahmenbedingungen ab. Sie sind es, die die künftige Entwicklung in einem massgebenden Ausmass beeinflussen werden. In einem liberalisierten Umfeld geht es vor allem darum, die Konkurrenzfähigkeit der einheimischen Stromproduktion aus Wasserkraft sowie den Zutritt zum europäischen Strommarkt zu erhalten.
- Die grosse Netzkapazität im Zentrum Europas und die Drehscheibe Laufenburg bilden gute Voraussetzungen, um die Speicher- und Regulierfähigkeit der schweizerischen Wasserkraft in Europa optimal zu verwerten und zu vermarkten. Dies erklärt auch die Attraktivität der Wasserkraftanlagen und Übertragungsnetze für ausländische Investoren.
- Die Wasserkraftnutzung muss auch in Zukunft dank ihrer Zuverlässigkeit, ihrer Auslandsunabhängigkeit und ihrer Umweltverträglichkeit die Hauptstütze unserer Elektrizitätsversorgung bleiben. Die Schweiz muss zur Wasserkraft, einem ihrer verlässlichsten Werte, Sorge tragen. Die Wasserkraft hat trotz allen "wenn" und "aber" eine aussichtsreiche Zukunft.