

ENTWURF

Wasserkraft in Tirol

Kriterien für die weitere Nutzung
der Wasserkraft in Tirol

Dezember 2009, Rev. 1



REVISIONSVERZEICHNIS

1	09. Dez 09	Entwurf Kriterienkatalog, Einarbeitung Textergänzungen	Experten- gruppe	INFRA	INFRA
0	30. Nov 09	Vorentwurf Kriterienkatalog, Vorlage für das AdTLR	Experten- gruppe	INFRA	INFRA
Rev.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

AUTORENVERZEICHNIS

Alphabetisch geordnet:

DI Markus Federspiel,

Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, Amt der Tiroler LR

Dr. Ursula Fischler,

Wirtschafts- & Finanzangelegenheiten, INFRA Project Development GmbH

Dr. Wolfgang Hirn,

Stv.-Vorstand der Abteilung Wasser-, Forst- und Energierecht, Amt der Tiroler LR

Ing. Mag. Franz Kircher,

Abteilung Raum und Umwelt, ILF-ZT GmbH

Mag. Walter Michaeler,

Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler LR

DI Robert Monz,

Vorstand der Abteilung Emissionen, Sicherheitstechnik, Anlagen, Amt der Tiroler LR

Mag. Christian Moritz,

ARGE Limnologie, Angewandte Gewässerökologie

Mag. Andreas Murrer,

Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft u. Gewässerökologie, Amt der Tiroler LR

Prof. (FH) Dr. Jürgen Neubarth,

Studiengangsleiter „Europäische Energiewirtschaft“, FH-Kufstein

DI Georg Reitzner,

Abteilungsleiter Konstruktiver Wasserbau, ILF-ZT GmbH

DI Martin Sailer,

Abteilung Raumordnung, Amt der Tiroler LR

DI Martin Schönherr

Abteilung Raumordnung - Statistik, Amt der Tiroler LR

Mag. Christine Schwarzmann,

Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler LR

DI Hubert Steiner,

Vorstand der Abteilung Wasserwirtschaft, Amt der Tiroler LR

DI Stephan Tischler,

Abteilung Verkehrswesen, ILF-ZT GmbH

DI Wolfgang Widmann,

Geschäftsführer, INFRA Project Development GmbH



INHALTSVERZEICHNIS

Präambel

I	EVALUIERUNG DER WEITEREN NUTZUNG DER WASSERKRAFT IN TIROL	3
I.1	Hintergrund und Zielsetzung	3
I.2	Berichtsaufbau: Präambel und Kriterienkatalog	4
I.3	Bedeutung der Wasserkraft im Erzeugungsmix	5
I.4	Paradigmenwechsel in der Wasserkraft	10
I.4.1	Änderungen politischer/rechtlicher Vorgaben: Die Wasserrahmenrichtlinie	10
I.4.2	Änderungen aus energiewirtschaftlicher Sicht: Rahmenbedingungen für zukünftige Stromversorgung	11
I.4.3	Änderungen aus ökologischer Sicht: Forschung und Entwicklung	14
I.4.4	Änderungen aus gesellschaftlicher Sicht: Privatisierung und öffentliche Meinungsbildung	15
I.4.5	Änderungen für Zusatznutzen: Hochwasserschutz	16
I.5	Evaluierung der weiteren Nutzung der Wasserkraft	18
I.5.1	Überblick und Voraussetzung	18
I.5.2	Schritt 1: Bildung eines Expertenteams	21
I.5.3	Schritt 2: Ausarbeitung des Entwurfs eines Kriterienkatalogs	21
I.5.4	Schritt 3: Öffentliche Diskussion des Entwurfes	22
I.5.5	Schritt 4: Einarbeitung der abgestimmten Ergebnisse in den Kriterienkatalog	22
I.5.6	Schritt 5: Inkraftsetzung per Beschluss der Tiroler Landesregierung	22
I.5.7	Perspektiven	23
I.5.8	Derzeitiger Stand der Vorgehensweise	25



INHALTSVERZEICHNIS

Bericht zu den Kriterien (Kriterienkatalog)

1	KRITERIEN ZUR NUTZUNG DER WASSERKRAFT IN TIROL	27
1.1	Hintergrund und Zielsetzung	27
1.2	Abgrenzung	28
1.3	Vorgehensweise zur Kriterienbildung	28
1.3.1	Ablauf der Expertensitzungen	28
1.3.2	Zusammensetzung der Expertengruppe	30
1.3.3	Arten von Kriterien	32
1.4	Bewertung, Bedeutung und Gewichtung von Kriterien und Fachbereichen	33
1.4.1	Bewertung von Kriterien	33
1.4.2	Bedeutung von Kriterien	33
1.4.3	Gewichtung der Fachbereiche	33
2	KRITERIEN IN DEN THEMATISCHEN FACHBEREICHEN	34
2.1	Energiewirtschaft	34
2.1.1	Definition und Rahmenbedingungen	34
2.1.2	Geprüfte Aspekte der Energiewirtschaft	36
2.1.3	Identifizierte Kriterien zur energiewirtschaftlichen Bewertung	40
2.1.4	Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien	47
2.2	Wasserwirtschaft	48
2.2.1	Definition und Rahmenbedingungen	48
2.2.2	Geprüfte Aspekte der Wasserwirtschaft	49
2.2.3	Identifizierte Kriterien zur wasserwirtschaftlichen Bewertung	54
2.2.4	Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien	59
2.3	Raumplanung	64
2.3.1	Definition und Rahmenbedingungen	64
2.3.2	Geprüfte Aspekte der Raumplanung	67

2.3.3	Identifizierte Kriterien zur raumplanerischen Bewertung	69
2.3.4	Kategorisierung und Bedeutung	74
2.4	Gewässerökologie	78
2.4.1	Definition und Rahmenbedingungen	78
2.4.2	Geprüfte Aspekte der Gewässerökologie	79
2.4.3	Identifizierte Kriterien zur gewässerökologischen Bewertung	81
2.4.4	Anhaltspunkte für Projektsbeurteilungen	87
2.4.5	Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien	95
2.5	Naturschutz	101
2.5.1	Definition und Rahmenbedingungen	101
2.5.2	Geprüfte Aspekte des Naturschutzes	105
2.5.3	Identifizierte Kriterien zur naturschutzfachlichen Bewertung	109
2.5.4	Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien	126
3	GEWICHTUNG DER FACHBEREICHE	130
4	RECHTLICHER KOMMENTAR	132
4.1	Einleitung	132
4.2	Allgemeine Aussagen zu den Kriterien	132
4.3	Aussagen zu den Kriterien aus den verschiedenen Fachbereichen	132
4.4	Gewichtung	135
4.5	Grundlage für weitergehende Planungen	135
5	ZUSAMMENFASSUNG	136
6	LITERATUR	142

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Installierte Kraftwerksleistung EU-27, Norwegen und Schweiz in 2007	6
Abbildung 2: Erzeugte elektrische Energie EU-27, Norwegen und Schweiz in 2007	6
Abbildung 3: Installierte Kraftwerksleistung Österreich in 2008	7
Abbildung 4: Erzeugte elektrische Energie Österreich in 2008	8
Abbildung 5: Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Österreich (Lauf- und Speicherwasserkraft)	9
Abbildung 6: Kraftwerkserneuerungsbedarf 2005-2020	13
Abbildung 9: Aufstellung der Sitzungsreihe (Datum/Thema)	30
Abbildung 10: Zusammensetzung der Expertengruppe	31
Abbildung 11: Beispiele strompreisrelevanter Parametern auf Angebots- und Nachfrageseite	42
Abbildung 12: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der energiewirtschaftlichen Kriterienentwürfe	47
Abbildung 13: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Kriterienentwürfe	63
Abbildung 14: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der raumplanerischen Kriterienentwürfe	77
Abbildung 15: Abschätzung der Relevanz bzw. ökologischen Folgen bei verschiedenen Kraftwerkstypen	88
Abbildung 16: Aktueller Diskussionsstand zum Entwurf der Qualitätszielverordnung Ökologie bezüglich Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen	91
Abbildung 17: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der gewässerökologischen Kriterienentwürfe	99
Abbildung 18: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der naturschutzfachlichen Kriterienentwürfe	129
Abbildung 19: Gewichtungsvorschlag durch die Experten	131
Abbildung 20: Gewichtung der Fachbereiche	131

Wenn in Texten dieses Berichts Begriffe in männlicher Form verwendet werden (z.B. Experten),
so ist bei Entsprechung auch die weibliche Form inkludiert. Auf eine durchgehende
geschlechtsneutrale Schreibweise wird lediglich zugunsten der Lesbarkeit der Texte verzichtet.

Wasserkraft in Tirol

Präambel

Evaluierung der weiteren Nutzung der Wasserkraft in Tirol

Autoren: C138-Expertengruppe

Koordination: INFRA Project Development GmbH

Dezember 2009, Rev.1



I EVALUIERUNG DER WEITEREN NUTZUNG DER WASSERKRAFT IN TIROL

I.1 *Hintergrund und Zielsetzung*

Die weltweiten Anstrengungen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie die Notwendigkeit der Gewährleistung einer langfristig hohen Versorgungssicherheit im überregionalen Kontext führen auch bezüglich der weiteren Nutzung der Wasserkraft in Tirol zu einer intensiven Auseinandersetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene. Bereits das „Energieleitbild Tirol 2000-2020“¹ und die „Tiroler Energiestrategie 2020“² haben sich daher mit der Frage des optimalen Erzeugungsmixes für eine umweltfreundliche, sichere und kostengünstige Energieversorgung Tirols beschäftigt. Insbesondere hat sich die Tiroler Landesregierung in der von ihr beschlossenen „Energiestrategie 2020“ dafür ausgesprochen, alle Reserven durch Energiesparen bei Wärme, Mobilität und Strom sowie alle erneuerbaren Energieträger wie Umweltwärme, Solarenergie, Wasserkraft und Biomasse sowie neue Technologien zu nützen. Auch auf nationaler Ebene kommt damit dem weiteren Ausbau der heimischen Ressource Wasserkraft wieder ein höherer Stellenwert zu, wobei diese nur im Kontext einer stimmigen gesamthaften Energiepolitik behandelt werden kann. Die österreichische Bundesregierung hat deshalb in ihrem Regierungsprogramm das Ziel verankert, das vorhandene Wasserkraftpotenzial künftig noch stärker nutzbar zu machen.³

Im vorliegenden Entwurf des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) kommt diese Strategie bereits dadurch zum Ausdruck, dass die in den kommenden Jahren zu erstellenden Rahmenpläne die Kriterien die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bzw. des guten ökologischen Zustandes Gewässerstrecken zu berücksichtigen haben. Ziel dieser Rahmenpläne wäre es, die Einfügung von Wasserkraftprojekten in die gegebene wasserwirtschaftliche Ordnung zu erleichtern und dabei die aus Landessicht vorhandenen Realisierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Tirol verfügt aufgrund seiner topographischen Gegebenheiten über günstige Voraussetzungen zur Nutzung der Wasserkraft. Das klare Bekenntnis der Tiroler Landesregierung zur weiteren Nutzung der Wasserkraft einerseits und die erwähnte, künftig erforderliche Rahmenplanung andererseits führte zur Zielsetzung einer „Evaluierung“ des Potenzials aus technischer, ökonomischer, ökologischer

¹ Vgl. Amt der Tiroler Landesregierung (2003)

² Vgl. Amt der Tiroler Landesregierung (2007)

³ Vgl. Republik Österreich, Regierungsprogramm 2008-2013

und gesellschaftlicher Sicht. Entscheidend dafür ist jedoch die Festlegung von Kriterien, unter denen eine sinnvolle und für alle beteiligten bzw. betroffenen Interessensgruppen akzeptable („integrative“) Nutzung des noch vorhandenen Wasserkraftpotenzials möglich sein soll. In Anbetracht dieser Herausforderung besteht zudem der Anspruch einer bereichsübergreifenden Abwägung mit Bürgerbeteiligung. Bis heute gibt es zwar für einzelne Bereiche der betroffenen Interessen Beurteilungsvorschläge von Ausbauvorhaben, jedoch keine umfassende Abwägung mit breiter Akzeptanz. Aus diesem Grund hat das Land Tirol entsprechende Schritte unter Heranziehung unabhängiger Experten verschiedener Fachbereiche eingeleitet. Diese erstellen den Entwurf eines Kriterienkatalogs, der nach öffentlicher Diskussion mit den Interessensgruppen und anschließender allfälliger Adaptierung künftig als objektiver „Maßstab“ für den Wasserkraftausbau in Tirol dienen soll.

Darüber hinaus werden die Kriterien - soweit möglich – in ein tirolweites GIS-Modell⁴ eingearbeitet, um das „integrative“ Wasserkraftpotenzial bestmöglich ersichtlich zu machen. Damit wird zwar die für einen Rahmenplan oder – in weiterer Folge - für die Erlassung eines Regionalprogramms gemäß Wasserrechtsgesetz (WRG) notwendige Konkretisierung noch nicht erreicht, es entsteht aber eine wertvolle Grundlage für die dazu notwendigen weitergehenden Untersuchungen und Erhebungen anhand konkreter Ausbauüberlegungen.

1.2 *Berichtsaufbau: Präambel und Kriterienkatalog*

Der vorliegende Bericht teilt sich in zwei Teile: (1) *Präambel* und (2) *Bericht zu den Kriterien*. Während die (1) *Präambel* das Konzept und die künftige Vorgehensweise für die weitere Nutzung der Wasserkraft in Tirol beschreibt, wird im (2) *Bericht zu den Kriterien* der Entwurf für die fachlichen Voraussetzungen zur Verwirklichung der in (1) beschriebenen Vorgehensweise vorgestellt.

Die Randbedingungen für den Wasserkraftausbau haben sich seit dem Boom in den 1950er bis 1980er Jahren wesentlich verändert. Die heutigen Erfordernisse u.a. im Bereich Landschafts- und Gewässerschutz haben die Ansprüche an Konzeption und Planung von Wasserkraftanlagen wesentlich erhöht. Deshalb werden

⁴ Geoinformationssysteme (GIS) oder Geographische Informationssysteme sind Informationssysteme zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten. Mit den Möglichkeiten von digitalen Geländemodellen und GIS-Programmen⁴ können heute flächendeckend Gewässerstrecken simuliert werden. Dadurch können Kraftwerksmöglichkeiten ohne konkrete Projekte digital erhoben und in Folge ein Gesamtpotenzial ermittelt werden.

im ersten Teil des Berichts nach einleitenden Ausführungen zur Bedeutung der Wasserkraft im energiestrategischen Kontext (Erzeugungsmix) die geänderten Rahmenbedingungen für die Nutzung der Wasserkraft in Tirol beschrieben. Darauf aufbauend erfolgt die allgemeine Beschreibung der Prozessgestaltung für die weitere Nutzung der Wasserkraft in Tirol und die Darstellung des „integrativ“ sinnvollen Wasserkraftpotenzials, bevor zuletzt auf die weiteren Perspektiven eingegangen wird.

Der zweite Teil dieses Berichts dokumentiert und beschreibt die ersten Ergebnisse aus der Kooperation mit unabhängigen Experten sowie die daraus resultierenden Kriterienentwürfe. Für die Fachbereiche Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Gewässerökologie, Naturschutz und Raumplanung wurden jeweils: (a) zu prüfende Aspekte bestimmt, (b) entsprechende Kriterien definiert und (c) Kategorisierungs- und Wertungsvorschläge ausgearbeitet und rechtlich beurteilt. Abschließend wird ein Gewichtungsvorschlag präsentiert, der eine Einschätzung von Experten zur Gewichtung der Fachbereiche zueinander zusammenfasst.

1.3 Bedeutung der Wasserkraft im Erzeugungsmix

Die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung hat im europäischen Elektrizitätsversorgungssystem einen hohen Stellenwert. In Europa trägt die Wasserkraft etwa 15 % zur gesamten Stromaufbringung von rd. 3.500 TWh/a bei (siehe Abbildung 2)⁵. Die 2007 in Wasserkraftwerken installierte elektrische Leistung (180 GW) entspricht ca. 22 % der gesamteuropäischen Kraftwerkskapazität (siehe Abbildung 1). Die Wasserkraft wird dabei i.A. getrennt von den „sonstigen“ erneuerbaren Energien dargestellt, um eine Differenzierung der „neuen“ Erneuerbaren (im Wesentlichen Windkraft, Biomasse, Solarkraft und Geothermie) von der Wasserkraft als etablierte Form der Nutzung erneuerbarer Energien zu erreichen.

⁵ Der deutlich höhere Anteil der Wasserkraft an der installierten Leistung als an der erzeugten Energie lässt sich darauf zurückführen, dass i. Allg. neben der Laufwasserkraft auch Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke in der statistischen Zahlenbasis der „Wasserkraft“ berücksichtigt werden, welche geringere jährliche Volllaststunden aufweisen.

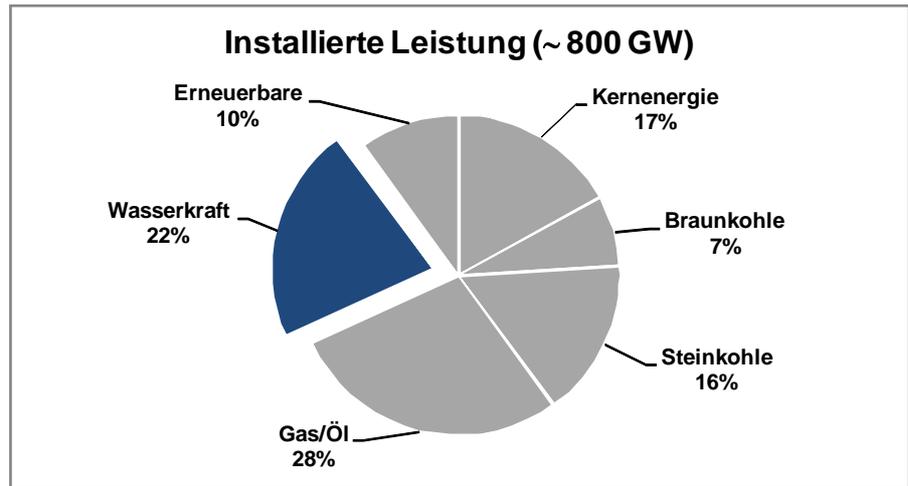


Abbildung 1: Installierte Kraftwerksleistung EU-27, Norwegen und Schweiz in 2007⁶

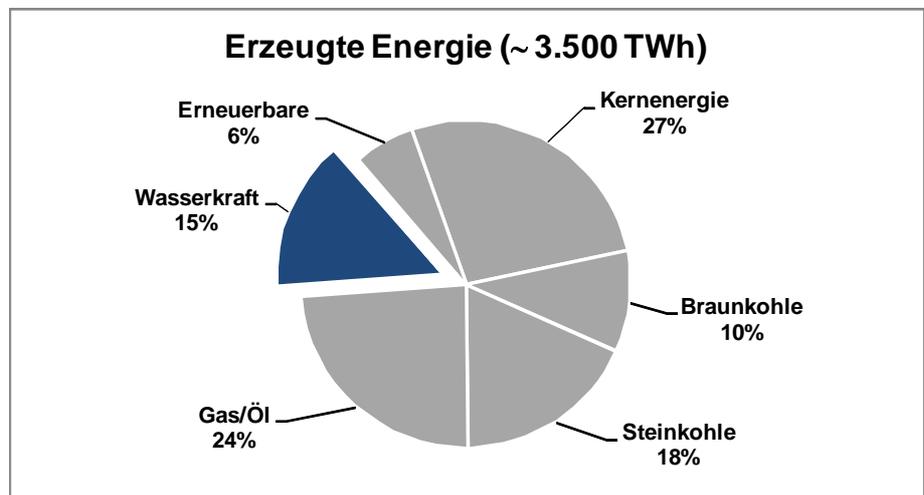


Abbildung 2: Erzeugte elektrische Energie EU-27, Norwegen und Schweiz in 2007⁷

Aufgrund der für die Nutzung der Wasserkraft sehr guten Voraussetzungen (Höhenprofil und Niederschlagsmenge) ist im österreichischen Stromerzeugungssystem der Stellenwert der Wasserkraft im Vergleich zu Gesamteuropa deutlich höher. Der Beitrag der Wasserkraft zur im Jahr 2008 insgesamt erzeugten elektrischen Energie (rd. 67 TWh) lag bei etwa 61 % (siehe Abbildung 3) und zur gesamten installierten Kraftwerksleistung (rd. 20,7 GW) bei etwa 60 % (siehe Abbildung 4). Neben der Wasserkraft werden in Österreich aber auch verstärkt Windkraft und Biomasse zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ge-

⁶ Eigene Darstellung basierend auf: CERA, EWEA, E.ON; Wasserkraft inklusive Pumpspeicher

⁷ Eigene Darstellung basierend auf: CERA, EWEA, E.ON

nutzt. Im Jahr 2008 lag deren Beitrag an der inländischen Stromaufbringung jeweils bei etwa 3% (rd. 2 TWh/a).

Von den insgesamt rund 12.000 MW an Wasserkraftleistung sind dabei etwa 7.000 MW in Speicherkraftwerken installiert.⁸ Bei einer mittleren Ausnutzungsdauer von ca. 1.800 h/a (2008) werden Speicherkraftwerke überwiegend zur Abdeckung der Spitzenlast sowie zur Bereitstellung von Regel- und Reserveleistung eingesetzt. Die Speicherkapazität übersteigt bei einer Jahreshöchstlast in Österreich von etwa 10.000 MW den eigenen Bedarf an Spitzenlast deutlich. Zumindest ein Teil der österreichischen Speicherkapazität kann demnach auch im europäischen Strommarkt vermarktet werden.

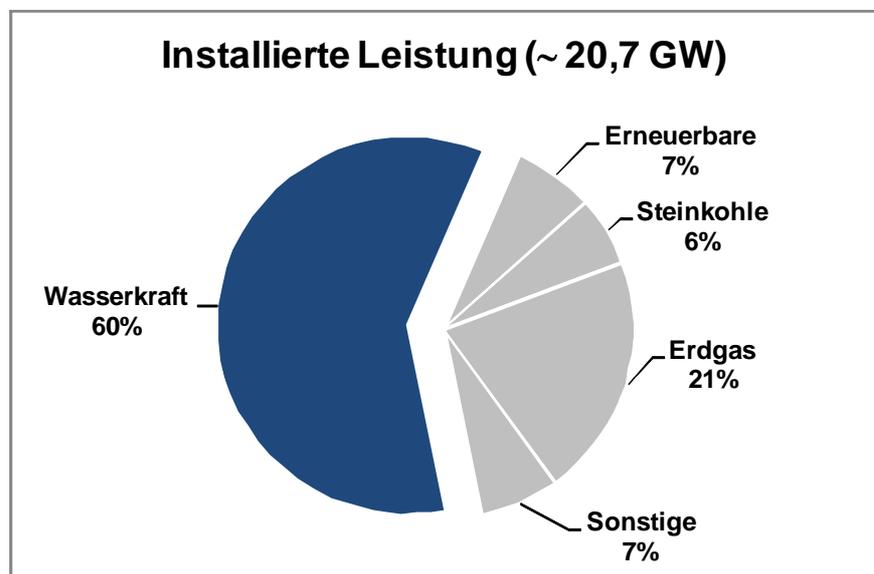
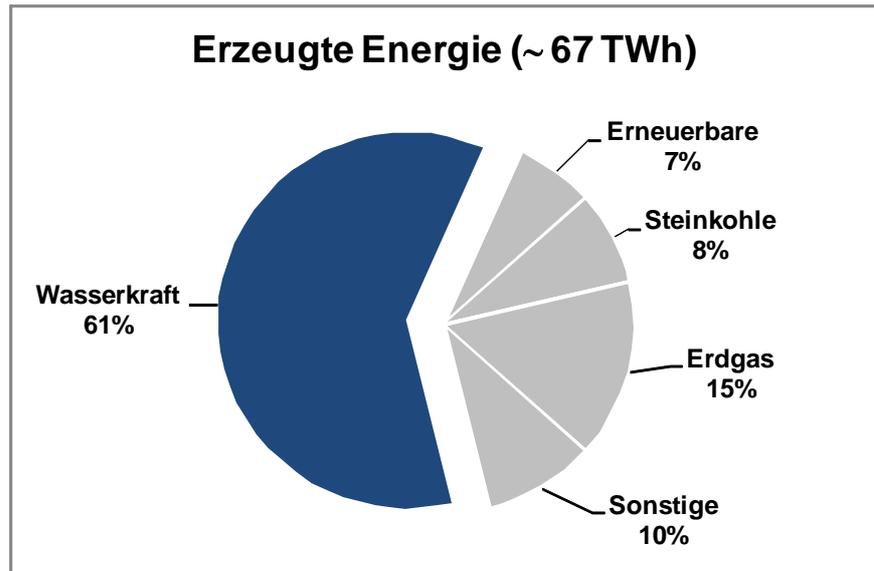


Abbildung 3: Installierte Kraftwerksleistung Österreich in 2008⁹

⁸ Eigene Darstellung basierend auf: E-Control (Kraftwerkspark in Österreich zum Stichtag: 31. Dezember 2008; Datenstand: Oktober 2009)

⁹ Eigene Darstellung basierend auf: E-Control; Wasserkraft inklusive Pumpspeicher

Abbildung 4: Erzeugte elektrische Energie Österreich in 2008¹⁰

Österreich nutzt klassische Grundlasttechnologien wie Kernkraft und Braunkohle nicht bzw. nur im geringen Ausmaß und auch die mit Steinkohle oder Erdgas befeuerten Anlagen werden typischerweise nur im Mittellastbereich (3.000 - 5.000 h/a) betrieben. Entsprechend liegen die Vollastbenutzungsstunden der gesamten Wasserkraft (also Lauf- und Speicherkraftwerke) etwa im Bereich des gesamten österreichischen Kraftwerksparks (3.100 gegenüber 3.300 h/a).

Die Voraussetzungen zur Stromerzeugung in Tirol unterscheiden sich insofern von der gesamtösterreichischen Situation, als dass zum einen die topografischen Bedingungen zur Nutzung der Wasserkraft besonders gut sind. Zum anderen sind die Bedingungen zur Stromerzeugung aus fossilen und sonstigen erneuerbaren Energien vergleichsweise ungünstig. Entsprechend steuert die Wasserkraft mit rd. 5.800 GWh/a (exkl. Pumpspeicherung) nahezu 100 % zur Tiroler Stromaufbringung bei.

Die Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Österreich war von einem starken Ausbau bis Anfang der 1990er Jahre gekennzeichnet. In den vergangenen 15 Jahren hat sich der Ausbau allerdings deutlich abgeschwächt (Abbildung 5).

¹⁰ Eigene Darstellung basierend auf: E-Control

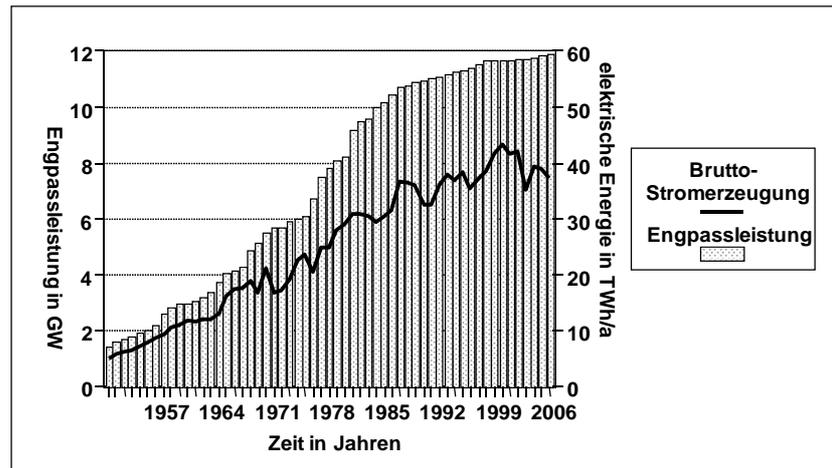


Abbildung 5: Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Österreich
(Lauf- und Speicherwasserkraft)¹¹

Gründe hierfür waren zum einen die zu Beginn der Liberalisierung der Strommärkte stark gesunkenen Stromgroßhandelspreise und damit fehlende Wirtschaftlichkeit von Neubauprojekten. Zum anderen war die Realisierung neuer Projekte insbesondere unter den Aspekten Natur- und Umweltschutz nur mehr schwer möglich, was zu entsprechenden Verzögerungen bzw. dem vollständigen Verzicht bei Neubauprojekten geführt hat (z. B. Hainburg, Dorfertal), siehe zusätzlich Punkt 1.4.3 *Änderungen aus ökologischer Sicht: Forschung und Entwicklung*.

Die verminderte Ausbauaktivität der österreichischen Wasserkraft in den vergangenen Jahren darf daher nicht auf ein bereits nahezu vollständig ausgeschöpftes Potenzial zurückgeführt werden. Beispielsweise steht nach einer im Auftrag des Verbands Elektrizitätsunternehmen Österreich (VEÖ) von Pöyry durchgeführten Studie¹² dem in Österreich bereits genutzten Potenzial von rund 38 TWh/a (Regelarbeitsvermögen - RAV) ein technisch-wirtschaftliches Potenzial von ca. 56 TWh/a entgegen. Das technisch-wirtschaftliche Potenzial berücksichtigt dabei allerdings z. B. keine rechtlichen und ökologischen Ausschlusskriterien, sondern leitet sich „top down“ von den gegebenen Wasserkraftpotenzialen bzw. von bekannten Neubauprojekten ab.

¹¹ Eigene Darstellung basierend auf: E-Control, VEÖ, ÖSTAT

¹² Vgl. VEÖ (2008)

I.4 *Paradigmenwechsel in der Wasserkraft*

I.4.1 *Änderungen politischer/rechtlicher Vorgaben:*

Die Wasserrahmenrichtlinie

Seit der Novellierung des Wasserrechtsgesetzes (WRG) 1959 (idF BGBl, 123/2006) zur Umsetzung der Wasserrechtsrahmenrichtlinie (WRRL) ist ein Verschlechterungsverbot und die Verpflichtung zur Erreichung bestimmter Zielzustände in den Gewässern (Verbesserungsgebot) gesetzlich verankert.

Vorhaben mit (negativen) Auswirkungen auf den Gewässerzustand können dennoch bewilligt werden, wenn eine „Interessensabwägung“ (§ 104a) ergibt, dass:

- alle praktikablen Vorkehrungen getroffen wurden, um die negativen Auswirkungen auf den Zustand des Oberflächenwasser- oder Grundwasserkörpers zu mindern [Anm.: vollständige Kompensation nicht erforderlich],
- die Gründe für das Vorhaben von übergeordneten öffentlichen Interesse sind und/oder der Nutzen für die Erreichung der Zielzustände in den Oberflächenwasser- und Grundwasserkörpern für Umwelt und Gesellschaft, durch den Nutzen des Vorhabens für die Gesundheit und Sicherheit der Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung übertroffen wird und...
- die nutzbringenden Ziele, denen das Vorhaben dienen soll, aus Gründen der technischen Durchführbarkeit oder auf Grund unverhältnismäßiger Kosten nicht durch andere Mittel, die eine wesentlich bessere Umweltoption darstellen, erreicht werden können.

Bei der Erstellung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) ist Ziel der WRRL u.a., für die Wasserkraft eine nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Nutzung zu finden. Dabei kommt einer ausgewogenen Gewichtung der verschiedenen Interessen besondere Bedeutung zu. Im Rahmen des WRG müssen Bewirtschaftungspläne für alle Flusseinzugsgebiete erarbeitet werden, die sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen haben. Die im Zuge der WRRL erhobenen Basisdaten über die Gewässer schaffen die Voraussetzung für eine sachliche Bewertung vor allem der ökologischen Gesichtspunkte. Ein Übergewicht der rein energiewirtschaftlichen Interessen ist dabei genauso wenig sinnvoll, wie ein Übergewicht der ökologischen Interessen. Besonders wichtig ist es deshalb, von Anfang an breit akzeptierte Kriterien zu entwickeln, in denen die Anliegen aller betroffenen Interessensgruppen ausgewogen berücksichtigt werden.

Besondere Bedeutung kommt hier der Interpretation des in der WRRL enthaltenen „Verschlechterungsverbot“ des ökologischen Zustandes eines Gewässers

zu. Wörtlich führt der Umweltsenat hierzu unter Hinweis auf Bumberger, Hinterwirth, WRG (2008), § 30a K3 und K7 aus: „§ 30a WRG 1959 verbietet somit eine Verschlechterung des ‚jeweiligen Zustandes‘, wobei sich dieses Verschlechterungsverbot auf ‚Zustandsklassen‘ bezieht. Während eine Verschlechterung, die zu einer Änderung der Zustandsklasse (zB von ‚gut‘ auf ‚mäßig‘) führt, gegen das Verschlechterungsverbot verstößt, trifft dies auf eine Verschlechterung innerhalb einer Zustandsklasse nicht zu. Der ökologische Zustand und der chemische Zustand sind jeweils getrennt festzulegen...“¹³

Nicht jede Veränderung eines Gewässers ist daher automatisch als Verschlechterung einzustufen. Eine Verschlechterung innerhalb einer Zustandsklasse (z.B. QZV Ökologie) verstößt nicht gegen das „Verschlechterungsverbot“.

Weiterführend hat der Landeshauptmann von Tirol bei Vorliegen der im § 55g Abs. 1 WRG 1959 genannten Voraussetzungen mit Verordnung für bestimmte Oberflächenwasser- oder Grundwasserkörper wasserwirtschaftliche Regionalprogramme zu erlassen. Diese Regionalprogramme können unter anderem Widmungen für bestimmte wasserwirtschaftliche Zwecke zum Gegenstand haben. (§ 55g Abs. 1 Ziffer 1 lit. a WRG 1959)

1.4.2 Änderungen aus energiewirtschaftlicher Sicht: Rahmenbedingungen für zukünftige Stromversorgung

Die Energiewirtschaft ist aktuell wie keine andere Branche von einem strukturellen und organisatorischen Wandel gekennzeichnet. Zum einen wurden durch die Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte seit Ende der 1990er Jahre wettbewerbliche Strukturen in einer vorher monopolistisch geprägten Versorgerlandschaft geschaffen, die sich nach Willen der Europäischen Union zu einem gemeinsamen europäischen Strom- und Gasmarkt entwickeln sollen. Zum anderen steht die Branche aufgrund der übergeordneten gesellschaftspolitischen Forderungen nach einer klimaschonenden und langfristig sicheren Energieversorgung vor einem grundlegenden Wandel der Erzeugungs- und Versorgungsstrukturen. Smart Grids und Smart Meter, E-Mobility, Carbon Capture and Sequestration oder der weitere Ausbau erneuerbarer Energien sind nur einige Beispiele der zukünftigen Herausforderungen für die europäische, österreichische und natürlich auch Tiroler Elektrizitätswirtschaft (siehe Punkt 2.1 *Energiewirtschaft*).

¹³ Vgl. Bumberger, Hinterwirth (2008)

Der Stromverbrauch ist seit den 50er Jahren in Österreich relativ gleichmäßig mit etwa 1.000 GWh pro Jahr gestiegen. Im Jahr 2008 betrug er etwa 68.640 GWh und somit um 41 % mehr als im Jahr 1990.¹⁴ Bei einer fortlaufenden Tendenz ist mit erheblichen Herausforderungen für Österreich als Nettostromimporteuer zu rechnen. 1991 überstiegen die Stromimporte erstmals die Stromexporte und seit 2001 muss Österreich regelmäßig den Eigenstrombedarf durch Importe abdecken. Im Jahr 2006 erreichte der Importüberschuss mit 7.900 GWh seinen vorläufigen Höhepunkt. Österreich ist somit zum Nettostromimporteuer geworden.

Das Arbeitsdefizit für 2015 wurde in einer Studie der TU Wien (2004) zwischen 26.840 und 38.430 GWh geschätzt. Die Auswirkungen der Wirtschaftskrise sind zwar noch nicht umfassend absehbar, aber diese Vorhersage impliziert, dass Österreich bereits 2015 mehr als ein Drittel seines Bedarfes importieren müsste. Wenn nicht weiterhin mehr Strom eingespart aber auch produziert wird, ist die Versorgungssicherheit trotz Wirtschaftskrise gefährdet, da für das Jahr 2015 europaweit mit einem Arbeits-Defizit gerechnet wird.¹⁵

Zusätzlich haben sich die Rahmen- und Randbedingungen aus energiewirtschaftlicher Sicht wie folgt geändert:

- Die Energieversorgung ist innerhalb Europas wesentlich besser vernetzt und der Stromhandel hat an Bedeutung gewonnen (Strommarktliberalisierung). Die Bedeutung der Eigenversorgung zu jedem Bedarfszeitpunkt hat somit an Gewicht verloren und wird mit zunehmenden Netzausbau auch weiterhin an Bedeutung verlieren.
- Selbst bei Einsparungen im Endenergiebedarf ist trotz Nutzung des Stromsparpotenzials mit einer Steigerung des elektrischen Energiebedarfs zu rechnen (Thema: Strom als „smart energy“ für Regelungs- und Steuerungsprozesse).
- Der Boom an Windkraftwerken (allein in Deutschland bereits 25 000 MW installierte Leistung und weitere 50 000 MW in Planung) führt zu einem erhöhten Bedarf an Schattenkraftwerken¹⁶ und Regelkapazitäten, wobei letztere aufgrund der Verbesserungen von Windprognosen in Zukunft vermutlich sinken wird.
- Europaweit steigt der Sommerbedarf stärker als der Winterbedarf (erhöhter Kühlbedarf im Sommer und bessere Wärmedämmung für Wintermonate), so dass sich Sommer- und Winterpreise immer stärker angleichen. Der Preisausgleich wird durch den Effekt der Windkraftwerke, die im Winter mehr pro-

¹⁴ Vgl. VEÖ (2008); E-Control

¹⁵ Vgl. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, TU Wien (2004)

¹⁶ Als „Schattenkraftwerke“ werden regelbare Kraftwerke bezeichnet, die bereit stehen, um den Energiebedarf im Falle eines Ausfalls eines Energieerzeugers im Netz zu decken.

duzieren als im Sommer, verstärkt. Verlagerungen von Sommerabflüssen in das Winterhalbjahr haben somit weniger Bedeutung und Jahresspeicher verlieren an ökonomischem Wert.

- Der CO₂-Zertifikatshandel sowie der Anstieg der fossilen Brennstoffkosten bzw. die spekulative Planung durch unvorhersehbare Preisentwicklungen (vor allem Öl und Gas) begünstigt Kraftwerke mit anderen (erneuerbaren) Primärenergiequellen wesentlich. Der Anteil der Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen wird dadurch zurückgedrängt.
- Durch die Stilllegung alter Kraftwerke und dem reduzierten Ausbau neuer Kraftwerke ist ein großer Bedarf für neue Kraftwerke während der letzten Jahre entstanden. Für die EU wird dieser zwischen 300.000 und 600.000 MW für die nächsten 10 bis 15 Jahre geschätzt (siehe Abbildung 6).

Ein Ausblick deutet auf weitere Paradigmenwechsel hin (z.B. ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Windstrom, etc.), Nutzung von „Smart Grids“, Auswirkungen von „Smart Technology“, etc.), welche aber im Moment schwer abschätzbar sind und daher nur als spekulativ eingestuft werden können.

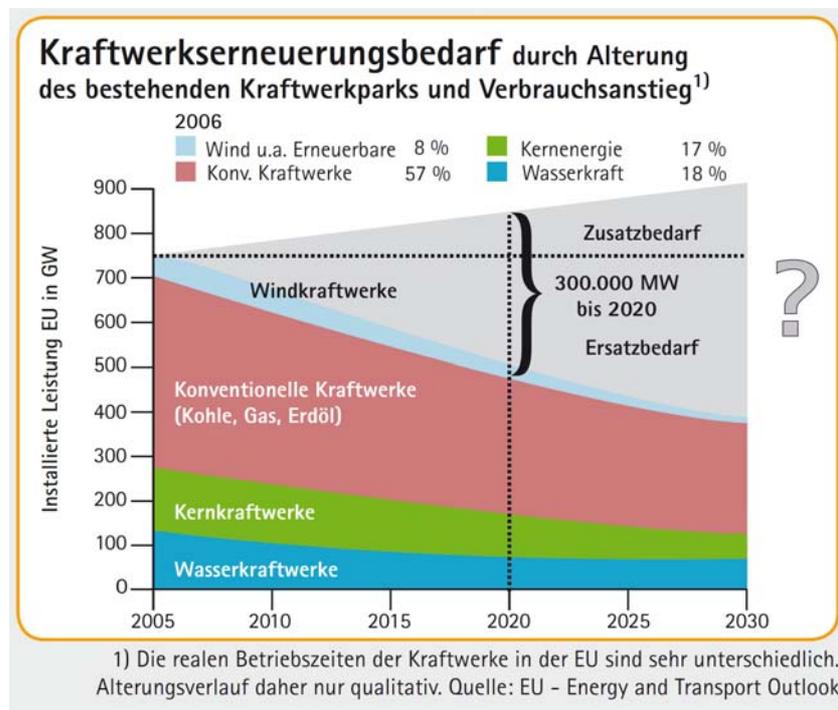


Abbildung 6: Kraftwerkserneuerungsbedarf 2005-2020¹⁷

¹⁷ Vgl. VGB-Powertech

I.4.3 *Änderungen aus ökologischer Sicht: Forschung und Entwicklung*

Während den 50er und den 80er Jahren wurde den Eingriffen und Auswirkungen in die Natur im Zuge der Errichtung eines Wasserkraftwerkes in vielen Fällen nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt. In Folge entwickelte sich eine starke Umweltschutzbewegung, die dazu beitrug, dass der weitere Ausbau der Wasserkraft unter stärkerer Berücksichtigung der Ökologie nur in reduziertem Umfang umgesetzt werden konnte.

Wie einleitend auch bereits beschrieben, haben sich gesetzliche Rahmenbedingungen in der Zwischenzeit geändert (WRRL) und bei der Errichtung eines Wasserkraftwerkes ist aufgrund entsprechender Naturschutzgesetze und -verordnungen eine Abwägung der öffentlichen Interessen durchzuführen.

Der Großteil an Infrastrukturprojekten stellt einen Eingriff in die Natur dar. Um negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu minimieren wurde in den letzten Jahren intensiv in Forschung und Entwicklung investiert.

Dies führt zu neuen Kriterien für:

- Restwasserdotation: In verschiedensten Arbeitsgruppen wurden Leitfäden für eine ökologisch ausreichende Restwasserdotation erarbeitet (Richtwerte sind in Entwurf; Qualitätszielverordnung (QZV) Ökologie für den guten hydromorphologischen Zustand festgelegt, Stand Juni 2009).
- Schwall-Sunk-Reduktion: Hier wurden Leitfäden erarbeitet, die eine Einstufung ermöglichen welcher Schwall und Sunk noch als umweltverträglich gilt¹⁸. Ebenso wurden Maßnahmen zur Reduktion des Schwalles und Sunkes untersucht, wobei die Diskussion darüber noch nicht abgeschlossen ist¹⁹.
- Herstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern durch Fischtreppen: Verschiedenste Typen von Fischtreppen wurden entwickelt und auf ihre Wirksamkeit untersucht (vgl. Leitfaden für Fischaufstiegshilfen in Ausarbeitung, Stand Juni 2009).
- Umweltgerechte Gestaltung der betroffenen Wasserläufe inklusive Stauräume: Maßnahmen in Restwasserstrecken und Staubereichen zur Verbesserung des Landschaftsbildes sowie der ökologischen Funktionsfähigkeit wurden entwickelt, wobei bislang in Staubereichen von Rhithralgewässern keine großen Erfolge erzielt wurden.
- Sozial- und umweltgerechte Gestaltung der Bauwerke und Anlagen: Es wurde zum Beispiel von der „World Commission of Dams“ zusammen mit der „In-

¹⁸ Vgl. Egger G., et al. (2005)

¹⁹ Vgl. Widmann W. (2008)

ternational Hydro Association“ ein Leitfaden zur sozial- und umweltgerechten Gestaltung von Staudämmen herausgegeben²⁰.

– Uvm.

Zusätzlich haben Erkenntnisse über den Treibhauseffekt erneuerbaren Energien - damit auch der Wasserkraft - aus Sicht des Klimaschutzes positives Gewicht verliehen. Durch Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls wurde der ökologischen Dimension in Kombination mit einer wirtschaftlichen Dimensionen entsprechende Bedeutung gegeben. In Anlehnung an das Rahmenprotokoll wurden auf politischer Ebene ambitionierte Klimaziele und -strategien zur Emissionsreduktion festgelegt. Um die vereinbarten Ziele bis 2012 erreichen zu können, muss Österreich seinen CO₂-Ausstoß um 25 Mio. t/a reduzieren.²¹ Dem Ausbau der Wasserkraft und damit der Verdrängung fossiler Energieträger kann im Zusammenhang mit der Erreichung der Klimaschutzziele eine wesentliche Rolle zukommen, weshalb auch in der derzeit in Ausarbeitung befindlichen „Energiestrategie Österreich“, dem Ausbau der Wasserkraft ein besonderes Gewicht gegeben wird.

1.4.4 Änderungen aus gesellschaftlicher Sicht: Privatisierung und öffentliche Meinungsbildung

Während der Nachkriegsjahre wurden verstaatlichte Energieversorgungsunternehmen (EVUs) mit der Sicherstellung der Stromversorgung in Österreich und folglich mit dem Ausbau der Wasserkraft beauftragt. Eine entsprechende Monopolstellung sicherte ihre Position und auch gemeinwirtschaftliche Aspekte konnten in die Projekte integriert werden.

Heute müssen sich durch die Liberalisierung des europäischen Strommarktes die EVUs einem überregionalen Wettbewerb am Strommarkt stellen. Einerseits werden dadurch gemeinnützige Effekte der Wasserkraftnutzung (z.B. Hochwasserschutz) nicht nur von den EVUs finanziert, sondern müssen von der öffentlichen Hand getragen werden. Andererseits ist die energiewirtschaftliche Nutzung der Wasserkraft neben den Landesversorgern auch für Investoren wie z.B. ÖBB und OMV oder auch ausländische EVUs interessant sowie rechtlich möglich geworden.

Zusätzlich hat sich die Macht der EVUs zur Durchsetzung ihrer Projekte durch die rechtlich und gesellschaftlich geänderte Situation verringert. Die öffentliche

²⁰ Vgl. Shannon L. (2008)

²¹ Vgl. Umweltbundesamt (2007)

Meinung und die Sensibilisierung für Umweltschutz haben an Gewicht gewonnen. Die Bürger fühlen sich wesentlich mündiger und sind skeptischer gegenüber „von oben“ verordneten und nicht transparenten Entscheidungen. Diese Tatsachen führen dazu, dass heutzutage Projekte nur im breiten Konsens und mit einem Bürgerbeteiligungsverfahren umgesetzt werden können. Zahlreiche Beispiele (z.B. Erfolgreiche Bürgerbeteiligungen bei Verkehrsprojekten wie Wien - St. Pölten²²) haben dies eindrücklich aufgezeigt und zu Verbesserungen der Projekte geführt. Ebenso zeigen aktuelle Umfragen das Bedürfnis von Bürgergruppen Mitspracherecht ausüben zu können.²³

I.4.5 Änderungen für Zusatznutzen: Hochwasserschutz

Höheres Gewicht als in der Vergangenheit haben die Aspekte des Hochwasserschutzes und andere zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten (Naherholungsgebiete, Beschneigung, Bewässerung, etc.) beim Ausbau der Wasserkraft. Früher wurde der Zusatznutzen als „Goodwill“-Aktion von Kraftwerksbetreiber gesehen und die Kosten dafür mussten über die Strompreise gedeckt werden. Im Gegensatz dazu müssen heute die Möglichkeiten zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und der anderen zusätzlichen Nutzungen nicht nur von Beginn an in der Planung integriert sowie beachtet werden, sondern auch die – aus den resultierenden Zusatzmaßnahmen entstandenen – Kosten von der Öffentlichen Hand und nicht von der Energiewirtschaft getragen werden.

Als Beispiel dafür sei die Bedeutung von Wasserkraftwerken für den Hochwasserschutz erwähnt:

- Heigerth und Hable (2002)²⁴ berichten vom positiven Einfluss der Kraftwerkspeicher im Zillertal beim Hochwasser im August 1987. Während bei einem ähnlichen Hochwasser vor dem Kraftwerksbau im Jahre 1956 schwere Überschwemmungen im Zillertal auftraten, sind 1987 nur Talwiesen geringfügig überflutet worden.
- Der Hochwasserschutz für die Stadt Feldkirch wurde durch die mit dem Bau des Kraftwerkes Feldkirch verbundenen flussbaulichen Maßnahmen²⁵ wesentlich verbessert. Nach ersten Schätzungen hätten die Schäden die beim 100-jährlichen Hochwasser vom 23. August 2003 ohne Kraftwerksbau aufgetreten wären, die gesamten Kosten des Kraftwerkes inklusive flussbaulicher

²² Vgl. Hödl R., Stemkowski A. (2003)

²³ Vgl. VEÖ (2009)

²⁴ Vgl. Heigerth G., Hable O. (2002)

²⁵ Vgl. Fritzer R., Widmann W. (2001)

Maßnahmen des – zwei Jahre vorher fertig gestellten – Kraftwerkes überschritten.

Bei einigen Projekten (z.B. Laufkraftwerke an der Mittleren Salzach, Donaukraftwerke Freudenau und Greifenstein) ist es auch gelungen, Naherholungsbereiche und Biotope in die Gestaltung der Kraftwerke zu integrieren. Dies führte bei den angeführten Projekten zu einer breiten regionalen Akzeptanz durch die lokale Bevölkerung.

1.5 Evaluierung der weiteren Nutzung der Wasserkraft

1.5.1 Überblick und Voraussetzung

Der beschriebene Paradigmenwechsel erfordert die Überarbeitung der Auslegungs- und Planungskriterien sowie der Bewertungskriterien sowohl für regionenbezogene Wasserkraft-Ausbaukonzepte (vgl. Rahmenplanung nach WRG) als auch für einzelne Wasserkraft-Projekte.

Der vorgeschlagene Prozess geht von einem Kriterienkatalog aus, der von einem interdisziplinären Expertenteam erarbeitet und anschließend mit den betroffenen Interessensgruppen abgestimmt wird. Darauf aufbauend bildet dieser Kriterienkatalog die Basis für die Entwicklung „integrativ“ sinnvoller Wasserkraftprojekte und in der Folge für deren möglichst objektive Beurteilung.

Durch die transparente Diskussion und gesellschaftliche Abstimmung der Kriterien wird die Möglichkeit einer breiten Akzeptanz geschaffen. Die vorgeschlagene Vorgehensweise erfolgt in mehreren Schritten:

1. Bildung eines Expertenteams: Zusammensetzung eines unabhängigen Expertenteams aus unterschiedlichen Wissensbereichen;
2. Ausarbeitung des Entwurfes eines Kriterienkatalogs durch das Expertenteam: In einer Sitzungsreihe mit zahlreichen Diskussionsrunden wird über einen interdisziplinären Diskurs ein Katalog mit Kriterienentwürfen verfasst werden;
3. Diskussion des Entwurfes mit allen Betroffenen: Der Entwurf des Kriterienkatalogs wird mit Vertretern betroffener Interessensgruppen diskutiert;
4. Einarbeitung der Diskussionsergebnisse in den Kriterienkatalog;
5. Inkraftsetzung per Beschluss der Tiroler Landesregierung.

Ergänzend zur Erstellung des Kriterienkatalogs gemäß der vorgehenden Beschreibung wird das Wasserkraftpotenzial mit neuen Methoden ermittelt. Bislang wurde das Wasserkraftpotenzial meist nach der Bausteinmethode²⁶ (durch Addition der ausbauwürdig angesehenen Projekte) ermittelt. Dabei wurde zur Potenzialermittlung davon ausgegangen, dass es für alle ausbauwürdigen Flussabschnitte auch entsprechende Projekte gibt. Mit den Möglichkeiten von digitalen Geländemodellen und GIS-Programmen²⁷ können heute flächendeckend Ge-

²⁶ Vgl. R. Partl, K. Knauer (1975); A. Götz, G. Schiller (1982)

²⁷ Geoinformationssysteme (GIS) oder Geographische Informationssysteme sind Informationssysteme zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten.

wässerstrecken simuliert werden. Dadurch können Kraftwerksmöglichkeiten ohne konkrete Projekte digital erhoben und in Folge ein Gesamtpotenzial ermittelt werden. Dieses GIS-Modell ermöglicht nach Vorliegen der endgültigen Kriterien aus den fünf verschiedenen Fachbereichen – soweit sie den Anforderungen der Modellfähigkeit (siehe Punkt 1.3.3 *Arten von Kriterien*) – zu quantifizieren. Damit erhält man ein „integrativ“ sinnvolles Wasserkraftpotenzial in Tirol im Vergleich zum rein technisch machbaren Potenzial.

Basierend auf diesem breit diskutierten und politisch weitgehend akzeptierten Ergebnis eines ausgewogenen Kriterienkatalogs besteht nun die Möglichkeit, folgende weiterführende Maßnahmen zu setzen:

- Verwendung als eine Grundlage für die Konzeption und Planung von Wasserkraftanlagen,
- Beurteilung einzelner Abschnitte von Fließgewässern zur „integrativ“ sinnvollen Nutzung von Wasserkraft,
- Erstellung von Rahmenplänen gemäß WRG für Abschnitte von Fließgewässern.

Selbstverständlich ist zu beachten, dass die Einhaltung des Kriterienkatalogs den gesetzlich vorgesehenen und notwendigen Genehmigungsprozess nicht ersetzen wird.

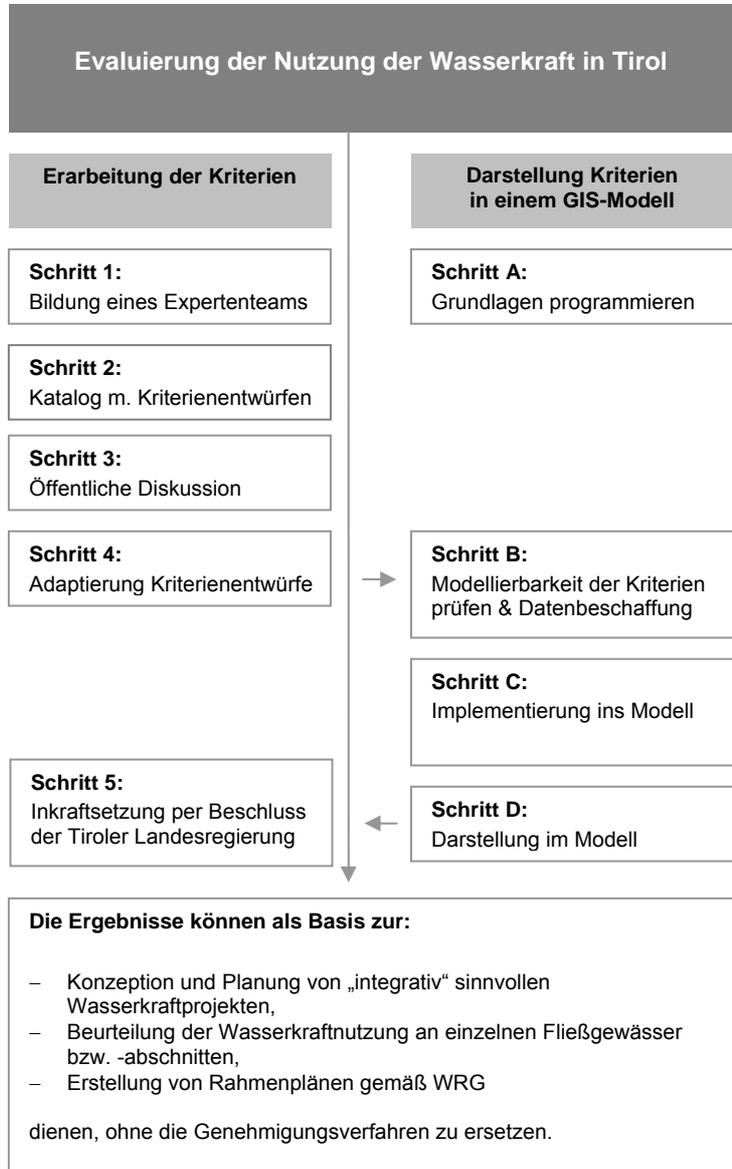


Abbildung 7: Ablaufschema der schrittweisen Vorgehensweise zur Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol

1.5.2 Schritt 1: Bildung eines Expertenteams

Das Expertenteam umfasst mindestens zwei Personen pro Fachbereich und besteht somit aus 12-14 Experten. Wichtig sind die anerkannte Kompetenz, die Glaubwürdigkeit und das Engagement dieser Experten. Folgende Fachbereiche sind unbedingt abzudecken:

- Energiewirtschaft
- Wasserwirtschaft inkl. Hochwasserschutz
- Technische Aspekte der Wasserkraft
- Naturschutz
- Gewässerökologie
- Raumplanung und Regionalentwicklung
- Rechtliche Expertise (Wasserrecht, UVP, etc.)

Entsprechend der vorab beschriebenen Zielsetzung erarbeitete das Land Tirol in Zusammenarbeit mit unabhängigen Experten den Entwurf des Kriterienkatalogs zur zukünftigen Wasserkraftnutzung in Tirol. Unterstützt werden sie dabei im Auftrag des Landes von INFRA Project Development GmbH (INFRA).

1.5.3 Schritt 2: Ausarbeitung des Entwurfs eines Kriterienkatalogs

Diese Experten erarbeiten im Entwurf die Kriterien für eine Bewertung der weiteren Wasserkraftnutzung in Tirol, welche auch einer rechtlichen Prüfung unterliegen. Diese Kriterien sollten zumindest folgende Bereiche abdecken:

- Energiewirtschaft
- Wasserwirtschaft:
Technische Aspekte, Hochwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft
- Andere wirtschaftliche Auswirkungen
- Gewässerökologie
- Naturschutz und Landschaftsbild
- Raumplanung und Regionalentwicklung:
Siedlungsverträglichkeit, Nutzungskonkurrenz, Volks- und Regionalwirtschaft

Zusätzlich wird die Gewichtung dieser Fachbereiche zueinander anhand einer Abstimmung unter den Experten dargestellt. Sie soll ebenfalls zur öffentlichen Diskussion gestellt werden.

1.5.4 Schritt 3: Öffentliche Diskussion des Entwurfes

Der Entwurf des Kriterienkatalogs wird mit Fachleuten, Vertretern der Politik, der NGO's, der EVU's sowie aller sonstigen betroffenen Interessensgruppen eingehend und, falls erforderlich, mehrfach diskutiert.

Notwendige Grundlage dieser Diskussionen ist eine sachlich und fachlich eindeutige Erläuterung der Kriterienauswahl und -gewichtung. Alle Kommentare und Einwände werden gehört, beantwortet und allenfalls integriert. Ein leitfadengeführter Feedback-Bogen hilft den Diskussionsprozess effektiv und zielorientiert zu gestalten.

Zusätzlich ist für den Erfolg der Diskussionen eine entsprechende Vertrauensbasis notwendig. Dies geschieht vor allem durch eine transparente Darstellung der Begründung und Entwicklung des Kriterienkatalogs, sowie dem Umgang mit den vorgebrachten Einwänden und Kommentaren. Gerade bei der Diskussion zu den Gewichtungen der Fachbereiche zueinander empfiehlt sich aus Erfahrung professionelle Moderation.

1.5.5 Schritt 4: Einarbeitung der abgestimmten Ergebnisse in den Kriterienkatalog

Die Ergebnisse der Diskussionen werden vom Expertenteam bewertet, abgestimmt und gegebenenfalls in den Kriterienkatalog eingearbeitet. Für Argumente und Vorschläge, die nicht berücksichtigt werden können, wird eine entsprechende Begründung zu erarbeiten sowie auch den Betroffenen entsprechend zu kommunizieren. Aus diesem Grund wird eine anschließende Diskussion im Rahmen einer Enquete statt finden.

1.5.6 Schritt 5: Inkraftsetzung per Beschluss der Tiroler Landesregierung

Der abgestimmte und endgültige Kriterienkatalog wird per Beschluss der Tiroler Landesregierung als verbindlich erklärt und wird künftig als Basis bzw. objektiver Maßstab zur Beurteilung konkreter Wasserkraftprojekte in Tirol dienen. Dabei wird in vielen Fällen eine Adaption an die speziellen Gegebenheiten des Projektes und eine entsprechende Detaillierung unumgänglich sein.

1.5.7 Perspektiven

Konzeptions- und Planungsgrundlage

Weiters soll er als Konzeptions- und Planungsgrundlage für den Entwurf von Wasserkraftanlagen dienen.

„Integrativ“ machbares Wasserkraftpotenzial

Nach Prüfung der Kriterienentwürfe auf ihre gesellschaftliche Akzeptanz in einer öffentlichen Diskussion wird als Endergebnis nicht nur deren Heranziehung zur Beurteilung künftiger Ausbauvorhaben, sondern auch eine Bewertung aller Gewässerabschnitte Tirols hinsichtlich ihrer „integrativen“ Eignung für die Wasserkraftnutzung möglich sein.

Wasserwirtschaftliche Rahmen- bzw. Bewirtschaftungspläne nach WRG

Derzeit ist weiters das Verfahren zur Erlassung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans im Sinne des § 55c WRG 1959 anhängig. Ein Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan hat gemäß § 55c Abs. 2 WRG 1959 die in Anhang B des WRG 1959 enthaltenen Vorgaben zu umfassen. Dazu zählen insbesondere

- die zur Erreichung der in den §§ 30a, c und d WRG 1959 festgelegten Umweltziele allgemein verbindlichen für die Flussgebietseinheit auf Basis der Planungsräume erstellten Maßnahmenprogramme (§ 55c Abs. 2 Ziffer 3 WRG 1959) sowie
- die zur konkreten Erreichung der Vorgaben der geplanten (Umsetzungs-) Maßnahmen, wie zum Beispiel Regionalprogramme gemäß § 55g WRG 1959 etc. (vergleiche § 55c Abs. 2 Ziffer 4 WRG 1959).

Bei Vorliegen der im § 55g Abs. 1 Ziffer 1 WRG 1959 genannten Voraussetzungen hat der Landeshauptmann von Tirol mit Verordnung für bestimmte Oberflächenwasser- oder Grundwasserkörper oder Teile von Oberflächenwasser- oder Grundwasserkörpern wasserwirtschaftliche Regionalprogramme zu erlassen. Diese Regionalprogramme können unter anderem Widmungen für bestimmte wasserwirtschaftliche Zwecke zum Gegenstand haben (§ 55g Abs. 1 Ziffer 1 lit. a WRG 1959).

§ 53 WRG 1959 umschreibt das Instrument der wasserwirtschaftlichen Rahmenpläne. Bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen kann gemäß § 53 Abs. 1 WRG 1959 dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft ein Entwurf mit dem Antrag auf Prüfung vorgelegt werden. Ein sol-

cher Entwurf muss fachkundig ausgearbeitet sein und zumindest die erforderlichen hydrologischen und sonstigen Unterlagen sowie die Erläuterung der Vorteile des wasserwirtschaftlichen Rahmenplanes enthalten.

Bei Vorliegen der im § 53 Abs. 3 WRG 1959 genannten Voraussetzungen kann der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft diesen Rahmenplan unter Zusammenfassung seiner Grundzüge im Rahmen der Maßnahmenprogrammerstellung für den NGP anerkennen.

Im Programm der Bundesregierung ist das Ziel festgelegt, das vorhandene Wasserkraftpotenzial künftig noch stärker nutzbar zu machen. Zwecks Verwirklichung dieses Ziels sollen laut dem vorliegenden Entwurf des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (Kapitel 7.10.3.2) in den nächsten Jahren Planungen durch die Länder – in Abstimmung mit dem Bund – auf der Grundlage der jeweiligen Potenziale in den Ländern und unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL bzw. auch der ökologisch wertvollen Gewässerstrecke durchgeführt werden. Ziel dieser Rahmenplanungen wäre es, die Einfügung von Wasserkraftprojekten in die gegebene wasserwirtschaftliche Ordnung unter Berücksichtigung der Kriterien der WRRL zu erleichtern und dabei aus der Landessicht umfassenden Realisierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Ziel der Evaluierung der weiteren Nutzung der Wasserkraft in Tirol ist die Erarbeitung von Kriterien für eine Bewertung einerseits von Gewässerabschnitten Tirols und andererseits von konkreten Ausbauprojekten unter dem Gesichtspunkt ihrer Attraktivität und Eignung für die Wasserkraftnutzung. Dieses Wasserkraftkonzept steht daher im Einklang mit dem vorliegenden Entwurf des nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans. Zwar weist das Konzept noch die Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol nicht die für einen Rahmenplan oder für die Erlassung eines Regionalprogramms notwendige Konkretisierung auf. Sie bietet aber eine ausreichende Grundlage für weitergehende Untersuchungen und Erhebungen, um dann anhand konkreter Ausbauüberlegungen einen Rahmenplan zu erstellen oder eine wasserwirtschaftliche Widmung im Rahmen eines Regionalprogramms aussprechen zu können.

Solche Planungen – Rahmenplan oder Regionalprogramm – sind aller Voraussicht nach einer Umweltprüfung im Sinne des § 55j WRG 1959 zu unterziehen. Nähere Aussagen dazu lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht treffen.

1.5.8 Derzeitiger Stand der Vorgehensweise

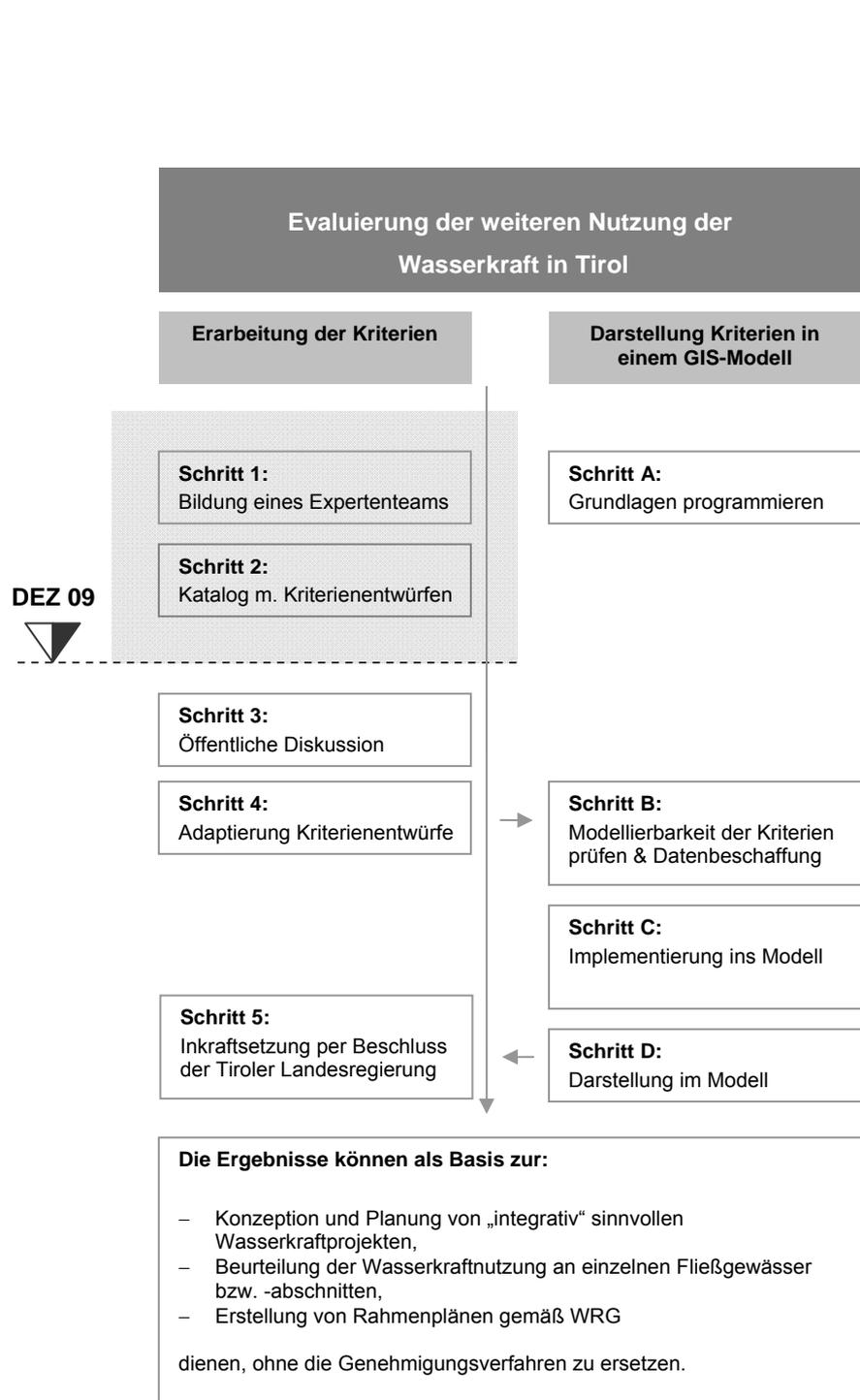


Abbildung 8: Ablaufschema der schrittweisen Vorgehensweise zur Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol, derzeitiger Stand (Dez 2009)

Wasserkraft in Tirol

Bericht zu den Kriterien (Kriterienkatalog)

Kriterien zur weiteren Nutzung
der Wasserkraft in Tirol

Autoren: C138-Expertengruppe

Koordination: INFRA Project Development GmbH

Dezember 2009, Rev.1



1 KRITERIEN ZUR NUTZUNG DER WASSERKRAFT IN TIROL

1.1 *Hintergrund und Zielsetzung*

Mit dem klaren Bekenntnis der Tiroler Landesregierung zur weiteren Nutzung der Wasserkraft, entsteht der dringende Bedarf einer Evaluierung des Potenzials aus technischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Sicht. Dabei steht die unter Punkt I. *Vorgehensweise zur Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol* vorgestellte Vorgehensweise im Vordergrund, die eine sinnvolle und für die Beteiligten bzw. Betroffenen akzeptable Nutzung der noch vorhandenen Wasserkraftpotenziale ermöglichen soll. Erst durch dieses transparente Vorgehen wird der notwendige, breite Konsens ermöglicht, um das Thema „Wasserkraftnutzung in Tirol“ im gemeinsamen Interesse von Mensch, Natur und Wirtschaft zu behandeln. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse aus Schritt 1 und 2 der genannten Vorgehensweise zusammen.

Um dem Ziel der breiten gesellschaftlichen Akzeptanz des Kriterienkatalogs näher zu kommen, wird dieser Berichtsentwurf vorgestellt und veröffentlicht. So wird seitens der Landesregierung verdeutlicht, dass die Mitarbeit der interessierten Öffentlichkeit nachdrücklich erwünscht ist. In einer Enquete nach Abschluss des Diskussionsprozesses wird das überarbeitete Ergebnis diskutiert (Schritt 3).

Im Rahmen einer unabhängigen Expertengruppe wurden die vorliegenden Kriterienentwürfe erarbeitet und rechtlich abgestimmt. Ziel dieser Entwürfe (in Form eines Kriterienkatalogs) ist...

...eine ausgewogene Interessensabwägung (aus technischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Sicht),

...unter „gleichmäßiger“ Berücksichtigung aller „Dimensionen“ (d.h. im Mittelpunkt steht die ausgewogene, transparente und sachliche Konsensfindung zwischen den unabhängigen Vertretern der unterschiedlichen Fachbereiche),

...zur Objektivierung der Beurteilung von Projekten und Gewässerstrecken durch eine generelle Anwendbarkeit auf die Wasserkraftnutzung (Beurteilung von allgemein gültigen Projektseigenschaften, wozu auch zugrundeliegende Gelände- und Gewässerprofile zählen)

...im Sinne der Energiewirtschaft, der Wasserwirtschaft, der Raumplanung, der Gewässerökologie und dem Naturschutz zu ermöglichen.

1.2 *Abgrenzung*

Wie in der Zielsetzung erwähnt, sollen die in diesem Bericht dargestellten Kriterien eine allgemeine Anwendbarkeit ermöglichen. Folglich kann der Kriterienkatalog eine Unterstützung zur Objektivierung der Beurteilung von Projekten und Gewässerstrecken darstellen, nicht aber eine Einzelbeurteilung im Fall eines konkreten Wasserkraftprojektes ersetzen. Auch können die Kriterien die zur Erlassung eines Regionalprogramms gemäß Wasserrahmengesetz notwendige Konkretisierung nicht erfüllen, da dies sowohl fachlich als auch organisatorisch und zeitlich nicht in einem vertretbaren Rahmen zu halten wäre. Trotzdem entsteht eine ausreichende Grundlage zur weitergehenden Untersuchung und Erhebung, um in Folge anhand konkreter Projekte oder Projektsgebiete einen Rahmenplan zu erstellen oder eine wasserwirtschaftliche Widmung im Rahmen eines Regionalprogramms zu treffen.

Natürlich wird aber der zukünftige Wasserkraftausbau entscheidend davon bestimmt, in welcher Art und Weise das jeweilige Potenzial genutzt werden soll, d.h. welches Auslegungskonzept und welche Entwurfsprinzipien für ein konkretes Wasserkraftprojekt maßgebend sind. Daher werden zur Beurteilung konkreter Wasserkraftprojekte teils zusätzliche Kriterien zu betrachten sein (z.B. Baugeologie, Geotechnik, differenzierte Hydrologie), teils können hier identifizierte Kriterien im Einzelfall aber auch wegfallen.

Sowohl der Umfang der Kriterien, als auch die einhergehende Kategorisierung und Gewichtung erfolgt durch die Einschätzung der Experten. Sie wird sowohl im Rahmen der Diskussion als auch im Laufe der Jahre etwaigen Anpassungen unterliegen. Teilweise ist es ohne konkretem Projektvorhaben auch nicht möglich eine Kategorisierung vorzunehmen.

1.3 *Vorgehensweise zur Kriterienbildung*

1.3.1 *Ablauf der Expertensitzungen*

In einer durchgehenden Sitzungsserie (ungefähr 2-3 Wochen Abstand zwischen den einzelnen Sitzungen) wurden die einzelnen thematischen Fachbereiche in Anwesenheit aller Experten behandelt. Wichtig war, dass bei den Gruppensitzungen – soweit möglich – alle Experten anwesend waren, um ein gegenseitiges fachliches Verständnis sowie auch Vertrauen zur Erreichung einer Konsensfähig-

keit zu erzielen. Eine kritische Auseinandersetzung mit den Vorschlägen in allen Fachbereichen wurde dadurch erzielt.

Um eine gute Sitzungsvorbereitung zu ermöglichen, haben zusammen mit den Experten des jeweils zu behandelnden Fachbereichs Vorbesprechungen statt gefunden. Im Rahmen dieser wurden mittels Brainstorming mögliche Kriterien und Gewichtungsvorschläge erarbeitet. Ein entsprechender Definitions- und Gewichtungsentwurf für die Kriterien erleichterte den Sitzungsablauf.

Die Kriteriendefinition erfolgte immer anhand folgender Stufen, die auch den Aufbau der anschließenden Kapitel zu den Fachbereichen widerspiegeln:

1. Definition und Rahmenbedingungen des Fachbereichs:

Zu Beginn wird die grundlegende Bereichsdefinition und v.a. auch Abgrenzung zu anderen Fachbereichen oder Fachgebieten festgelegt.

2. Geprüfte Aspekte des Fachbereichs:

In Anbetracht der gegebenen Rahmenbedingungen werden die zu prüfenden Aspekte festgelegt und beschrieben. Daraus können auch bereits erste Schlüsse auf die Umsetzbarkeit gezogen werden.

3. Identifizierte Kriterien

Ausgehend von den zu prüfenden Aspekten wurde in Folge geprüft, anhand welcher Kriterien und Parameter die Aspekte bewertet werden können. Oftmals ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten.

4. Kategorisierung und Gewichtung

Erst nachdem die Identifizierung von Kriterienentwürfen für die festgelegten Prüf Aspekte abgeschlossen ist, kann eine Kategorisierung und Gewichtung vorgenommen werden. Dabei ist jedoch nochmals zu betonen, dass diese Angaben im Laufe der Diskussion und der Zeit durchaus etwaigen Anpassungen unterliegen können.

Eine Ausnahme bildet der rechtliche Fachbereich, der nicht als eigener thematischer Fachbereich behandelt wird, sondern in einer abschließenden Beurteilung der rechtlichen Umsetzbarkeit der Gesamtkriterien behandelt wird.

Datum	Sitzungsthema
04. März 2009	Kick-off Treffen
01. April 2009	Fachbereich Energiewirtschaft
15. April 2009	Fachbereich Wasserwirtschaft
05. Mai 2009	Fachbereich Naturschutz
26. Mai 2009	Fachbereich Raumplanung
10. Juni 2009	Fachbereich Gewässerökologie
16. Juli 2009	Rechtliche Prüfung & Kommentare
25. September 2009	Umsetzung in GIS-Modell/Gewichtung der Fachbereiche
13. Oktober 2009	Umsetzung in GIS-Modell
23. Oktober 2009	Besprechung d. Berichterstellung
30. Oktober 2009	Gruppengespräche zur Harmonisierung der Berichterstellung
23. November 2009	Abschlussbesprechung zur Berichterstellung

Abbildung 9: Aufstellung der Sitzungsreihe (Datum/Thema)

1.3.2 Zusammensetzung der Expertengruppe

Für die Expertengruppe wurden 13 Experten aus den Bereichen Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft und Wasserbautechnik, Raum- & Regionalplanung, Gewässerökologie, Naturschutz sowie Recht bestimmt. Geleitet und organisiert wurden die Treffen der ExpertInnen von einem Moderator und einer Koordinatorin.

Energiewirtschaft
DI Robert Monz, Vorstand der Abteilung Emissionen, Sicherheitstechnik, Anlagen, Amt der Tiroler LR
Prof. (FH) Dr. Jürgen Neubarth, Studiengangleiter „Europäische Energiewirtschaft“, FH-Kufstein
Wasserwirtschaft und technische Aspekte
DI Hubert Steiner, Vorstand der Abteilung Wasserwirtschaft, Amt der Tiroler LR
DI Markus Federspiel, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft und Gewässerökologie, Amt der Tiroler LR
DI Georg Reitzner, Abteilungsleiter Konstruktiver Wasserbau, ILF-ZT GmbH
Raum- & Regionalplanung
DI Martin Sailer, Abteilung Raumordnung, Amt der Tiroler LR
DI Stephan Tischler, Abteilung Verkehrswesen, ILF-ZT GmbH
Gewässerökologie
Mag. Andreas Murrer, Sachgebiet Schutzwasserwirtschaft u. Gewässerökologie, Amt der Tiroler LR
Mag. Christian Moritz, ARGE Limnologie, Angewandte Gewässerökologie
Naturschutz
Mag. Christine Schwarzmann, Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler LR
Mag. Walter Michaeler, Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler LR
Ing. Mag. Franz Kircher, Abteilung Raum und Umwelt, ILF-ZT GmbH
Rechtliche Expertise
Dr. Wolfgang Hirn, Stv. Vorstand der Abteilung Wasser-, Forst- und Energierecht, Amt der Tiroler LR
Moderation & Koordination
DI Wolfgang Widmann, Geschäftsführer, INFRA Project Development GmbH
Dr. Ursula Fischler, Wirtschafts- & Finanzangelegenheiten, INFRA Project Development GmbH

Abbildung 10: Zusammensetzung der Expertengruppe

1.3.3 Arten von Kriterien

Bewertungskriterien

Die in diesem Bericht angeführten Kriterien sollen dazu dienen, konkrete Wasserkraftprojekte, sowohl individuell als auch vergleichend bewerten und einschätzen zu können, aber auch das in Tirol noch vorhandene Wasserkraftpotenzial auszuweisen. Die Bewertungskriterien helfen, konkrete Projekte nachhaltig zu gestalten bzw. ihre Machbarkeit zu bewerten.

Alle dargestellten Kriterien müssen daher folgende Anforderungen erfüllen:

- Eine sinnvolle – dem Rahmen entsprechende – Bewertung sowie objektive Zuordnung durch Quantifizierung ist möglich.
- Ihre Auswirkungen sind von relevanter Bedeutung und erfüllen somit einen gewissen Grad an Wichtigkeit.
- Sie sind überregional zuordenbar und erfüllen die notwendige allgemeine Gültigkeit.
- Sie sind eindeutig und leicht erklärbar, sodass eine Konsens- und Akzeptanzfähigkeit besteht.
- Sie sind mit vernünftigem Aufwand mathematisch formulierbar bzw. quantifizierbar.

Modellierbare Bewertungskriterien

Nicht alle aufgezählten Kriterien können automatisch im GIS-Modell der begleitenden Potenzialstudie abgebildet werden und dabei helfen, Gewässerstrecken zu identifizieren, die für die Wasserkraftnutzung geeignet erscheinen. Diese Kriterien müssen die folgende Charakteristik aufweisen:

- Sie erlauben eine Differenzierung von Gewässerabschnitten;
- Eine flächendeckende, vergleichbare Datengrundlage ist vorhanden: Eine überregionale Bearbeitung und einheitliche Bewertung ist nur mit einer flächendeckenden Datengrundlage möglich. Vorliegende Detailstudien einzelner Gewässer o.ä. sind in diesem Sinne nicht verwendbar und können nur für Einzelfallbetrachtungen auf Projektsebene oder im Verfahren herangezogen werden.
- Die Daten liegen im GIS-Format vor bzw. sind in dieses übertragbar.
- Das Kriterium und die Daten sind für die mathematische Modellierung geeignet bzw. mathematisch formulierbar.

Ausschlusskriterien

Neben klassischen Bewertungskriterien hat der Fachbereich „Naturschutz“ Ausschlusskriterien definiert. Diese umfassen Gebiete bzw. Gewässerabschnitte, an denen aus rechtlicher bzw. fachkundiger Sicht kein Wasserkraftausbau möglich ist.

1.4 *Bewertung, Bedeutung und Gewichtung von Kriterien und Fachbereichen*

1.4.1 *Bewertung von Kriterien*

Zur Bewertung der Kriterien bestehen unterschiedliche – vom jeweiligen Fachbereich abhängige – Bewertungsmöglichkeiten. Grundsätzlich orientiert sich die Bewertung an der Spannbreite von „nicht zu Wasserkraftnutzung geeignet“ bis hin zu „sehr gut zur Wasserkraftnutzung geeignet“ und kriterienspezifisch erfolgt die Interpretation in Anlehnung an diese Spannbreite (z.B. Gewässerökologisch „sehr sensibel“ bis „gering/mittel sensibel“).

Zusätzlich wurden im Bereich „Naturschutz“ Ausschlusszonen (sog. Ausschlusskriterien) definiert, die vom Grunde ihrer Charakteristik her bzw. aus rechtlichen Gründen nicht zur Wasserkraftnutzung geeignet sind und somit von jeglicher Bewertung auszuschließen sind.

Sollte aufgrund der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten eine Kategorisierung nur individuell im Einzelfall möglich sein, ist dies entsprechend angemerkt.

1.4.2 *Bedeutung von Kriterien*

Die einzelnen Fachbereiche formulieren eine unterschiedliche Anzahl an Kriterien. Die einzelnen Kriterien besitzen innerhalb eines Fachbereichs unterschiedliche Bedeutungen. Die jeweilige Bedeutung des Kriteriums innerhalb eines Fachbereichs wurde in der Aufzählung berücksichtigt und anhand von Sternen beurteilt (***) - sehr bedeutend, ** - bedeutend und * - weniger bedeutend), sofern eine Beurteilung möglich ist (n.m. – „nicht möglich“).

1.4.3 *Gewichtung der Fachbereiche*

Im Sinne der Abwägung des öffentlichen Interesses bildet die Gewichtung der Fachbereiche einen wichtigen Diskussionspunkt. Um einen entsprechenden, zu diskutierenden Entwurf einer Gewichtung zu präsentieren, wurde eine Befragung der Experten zur persönlichen Einschätzung durchgeführt und unter Punkt 3. *Gewichtung der Fachbereiche* zusammengefasst.

2 KRITERIEN IN DEN THEMATISCHEN FACHBEREICHEN

2.1 *Energiewirtschaft*

2.1.1 *Definition und Rahmenbedingungen*

Die zur Bewertung von Gewässer(abschnitten) und konkreten Wasserkraftprojekten aus energiewirtschaftlicher Sicht abzuleitenden Kriterien orientieren sich an den übergeordneten energiewirtschaftlichen Optimierungsgrundsätzen einer wirtschaftlichen, umwelt- und klimafreundlichen sowie sicheren Elektrizitätsversorgung. Demgemäß wird die Rolle der Wasserkraft im Elektrizitätsversorgungssystem über die Aspekte:

- **Wirtschaftlichkeit** (z.B. Erzeugungskosten),
- **Umweltschutz**²⁸ (z.B. CO₂-Einsparung) und
- **Versorgungssicherheit** (z.B. gesicherter Beitrag zur Abdeckung der Jahreshöchstlast) definiert.

Die genannten energiewirtschaftlichen Optimierungsgrundsätze und damit die zu behandelnden energiewirtschaftlichen Aspekte werden dabei entscheidend von den heute gegebenen und zukünftig zu erwartenden energiepolitischen Rahmenbedingungen bestimmt. Soweit diese die Nutzung der Wasserkraft beeinflussen, sind sie im Folgenden angeführt:

- **Liberalisierung der Strommärkte**
Durch die Liberalisierung des europäischen Strom- und Gasmarktes und der dadurch geschaffenen grenzüberschreitenden wettbewerblichen Strukturen stehen auch die Tiroler Wasserkraftwerke in einem gesamteuropäischen Wettbewerb. Die Wirtschaftlichkeit bestehender - insbesondere aber neuer Anlagen - wird damit nicht mehr von einem kostenbasierten sondern einem preisbasierter Ansatz bestimmt²⁹.

²⁸ Der Aspekt Umweltschutz darf an dieser Stelle allerdings nicht mit den im Fachbereich Ökologie zu behandelnden Aspekten gleichgesetzt werden, weil innerhalb des Fachbereiches Energiewirtschaft keine gewässerbezogenen Effekte, sondern die aus Sicht des gesamten Versorgungssystems zu berücksichtigenden Effekte der Wasserkraftnutzung erfasst werden.

²⁹ Vor der Liberalisierung wurden die für ein Gebietsmonopol vom jeweiligen Versorger angesetzten Strompreise über eine kostenbasierte Berechnungsmethode ermittelt. Entsprechend korrelierten die Strompreise - die von den verantwortlichen Behörden genehmigt werden mussten - mit den Erzeugungskosten des Kraftwerksparks im Gebietsmonopol. Dadurch wurde implizit gewährleistet, dass der gesamte Erzeugungspark wirtschaftlich betrieben werden konnte. Heute werden die Strompreise - und damit die Erlöse von Kraftwerken - aus Angebot und Nachfrage an der für eine Region maßgeblichen Strombörse gebildet. Die Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken ist damit nicht mehr per se gegeben sondern unterliegt einem Risiko, dass innerhalb einer Wirtschaftlichkeitsberechnung entsprechend berücksichtigt werden muss.

– **Entwicklung eines europäischen Strombinnenmarktes**

Als Folge der Liberalisierung des europäischen Strommarktes verlieren lokale und nationale Märkte gegenüber Regionalmärkten an Bedeutung. Diese Entwicklung von Regionalmärkten bzw. langfristig eines europäischen Strombinnenmarktes, stellt dabei ein vorrangiges Ziel der Energiepolitik der Europäischen Union dar. Damit orientiert sich der Einsatz eines (Wasser-)Kraftwerks nicht mehr am Bedarf des Versorgungsgebietes der jeweiligen Landesgesellschaft (z.B. Tirol), sondern am Bedarf des zu Grunde liegenden Regionalmarktes. Für Tirol bzw. Österreich ist dabei heute der sog. Regionalmarkt West (AT, D, F, CH, Benelux und SLO) maßgeblich, wobei die deutsche Strombörse EEX in Leipzig preissetzend für Österreich und damit Tirol ist. Auch wenn an den Strombörsen heute nur ein gewisser Teil des gesamten Stromverbrauches physisch gehandelt werden (z. B. an der EEX im Jahr 2008 ca. $\frac{1}{4}$ des deutschen Stromverbrauchs im Spotmarkt oder an der EXAA mir rd. 2,1 TWh im ersten Halbjahr 2009 weniger als 10 % des österreichischen Stromverbrauchs), so werden die dort festgestellten Preise auch für bilaterale Stromhandelsgeschäfte sowie die Bewertung von Erzeugung in eigenen Anlagen genutzt, da anstelle der zwei letztgenannten Optionen der Verkauf an der Strombörse letztendlich immer eine Alternative darstellt (sog. Opportunitätskosten).

– **Entwicklung von Brennstoff-, CO₂- und Strompreisen**

Die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserkraft wird heute stark von den Preisentwicklungen im Strommarkt (Wholesale- und Regelenergiemarkt) bestimmt. Die Preise an den Strommärkten sind dabei von einer zunehmenden Volatilität gekennzeichnet, die zum einen auf die schwankenden Brennstoff- und CO₂-Preise zurückzuführen ist. Zum anderen führt der Ausbau der Stromerzeugung aus Windkraft und Sonnenenergie zu einer starken Schwankung im Angebot an verfügbarer Kraftwerksleistung, die sich entsprechend in der Volatilität der Strompreise widerspiegelt. Die Speicherwasserkraft kann dabei von kurzfristigen Preissprüngen profitieren, da sie das gespeicherte Wasser nachfrageorientiert und damit zu Hochpreiszeiten abarbeiten kann. Insgesamt führen langfristig volatile Strompreise allerdings zu einer schwieriger werdenden Planbarkeit der Einnahmen von Wasserkraftwerken, die bei Neubauprojekten als weitere Risikokomponente im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden sollte.

– **EU-Energieaktionsplan**

Dem Ausbau erneuerbarer Energien kommt im Energieaktionsplan der EU (EU Energie- und Klimaschutzpaket) ein hoher Stellenwert zu. Dieser sieht

dabei vor, dass die CO₂-Emissionen bis 2020 um 20 % bzw. im Falle einer internationalen Übereinkunft um 30 % gesenkt werden. Weiteres soll bis 2020 der Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Primärenergiebedarf auf 20 % ausgebaut und die Energieeffizienz im Vergleich zu „business as usual“ um 20 % gesteigert werden. Für die einzelnen Mitgliedsstaaten wurden dabei individuelle Quoten für den Ausbau der Erneuerbarer vorgegeben. Beispielsweise muss Österreich den EE-Anteil von 23,3 % im Jahr 2005 auf 34 % im Jahr 2020 ausbauen.³⁰ Realistischerweise wird zu diesem Ziel auch der weitere Ausbau der Wasserkraft beitragen müssen.

– **EU-Wasserrahmenrichtlinie**

Während die o. a. Ausbauziele für erneuerbare Energien die weitere Entwicklung der Wasserkraftnutzung tendenziell positiv beeinflussen sollte, wird erwartet, dass mit Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie die novellierte Gesetzgebung in Österreich diesbezüglich eher ungünstige Auswirkungen haben wird. Insbesondere höherer Restwasserabgaben und ein geändertes Betriebsverhalten (z. B. in Bezug auf Schwall-Sunk) können zu Erzeugungsverlusten führen, die anlagenabhängig zwischen 2 und 32 % liegen können³¹.

Die Rolle der Wasserkraft im gesamten Elektrizitätsversorgungssystem hat sich vor dem Hintergrund dieser neuen Rahmenbedingungen in den vergangenen Jahren stark gewandelt. Die energiewirtschaftliche Bewertung muss daher entlang einer mehrdimensionalen Matrix erfolgen und kann sich nicht bspw. ausschließlich auf die Frage „viel“ oder „wenig“ Erzeugung beschränken. Die nachfolgend behandelten energiewirtschaftlichen Aspekte und Kriterien charakterisieren damit auch in einem weiteren Sinn die Auswirkungen oder Relationen eines Wasserkraftprojekts auf das Elektrizitätsversorgungssystem in quantitativer und qualitativer Hinsicht.

2.1.2 Geprüfte Aspekte der Energiewirtschaft

Unter Berücksichtigung der in 2.1.1 *Definition und Rahmenbedingungen* genannten übergeordneten energiewirtschaftlichen Optimierungsgrundsätze – Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit - wurden die folgenden acht Aspekte abgeleitet:

³⁰ Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG

³¹Vgl. Stigler, H. et al (2005)

1. **Technisch-wirtschaftliche Kenndaten**
2. **Effizienz der Energieproduktion**
3. **Erlöse am Strommarkt**
4. **Beitrag zur Systemstabilität**
5. **Beitrag zur Versorgungssicherheit**
6. **Vermeidung von CO₂-Emissionen im konventionellen Kraftwerkspark**
7. **Netzwirtschaftliche Aspekte**
8. **Zusatzeffekte (Synergien)**

1. Technisch-wirtschaftliche Kenndaten

Die technisch-wirtschaftlichen Kenndaten einer Gewässerstrecke beschreiben zum einen die für eine energiewirtschaftliche Bewertung notwendigen systemtechnischen Randbedingungen, wie z. B. Abflussmenge, Gefälle, ableitbares Jahresarbeitsvermögen, installierbare Kraftwerksleistung oder Entfernung zwischen Entnahme und Rückgabepunkt. Zum anderen stellen die für eine wirtschaftliche Bewertung relevanten Investitionskosten eine wesentliche Kenngröße innerhalb dieses zu prüfenden Aspektes dar.

2. Effizienz der Energieproduktion

Durch den Bezug der Energieproduktion einer Anlage zur Wasserkraftnutzung auf die Länge der beanspruchten Gewässerstrecke können mögliche Nutzungen in energiewirtschaftlicher Hinsicht sowohl alleine gut bewertet als auch gut miteinander verglichen werden. Bei gleichem Abflusslinienpotenzial würde eine längenmäßig weniger beeinflusste Gewässerstrecke ein höheres Erzeugungspotenzial pro Kilometer bewirken und somit zu einer energiewirtschaftlich „effizienteren“ Nutzung führen als eine längenmäßig stärker beeinflusste Gewässerstrecke.

3. Erlöse am Strommarkt

Die Entscheidung zur energiewirtschaftlichen Nutzung einer Gewässerstrecke wird neben den oben genannten technisch-wirtschaftliche Kenndaten (spezifische Investitionskosten) insbesondere von den Erlösen am Wholesale-Markt und für Fließstrecken mit Speicheroptionen zusätzlich am Regelenergiemarkt bestimmt werden. Die absoluten Erlöse werden zum einen mit der Jahresfracht und dem Gefälle der Fließstrecke korrelieren. Zum anderen werden diese von der

jahreszeitlichen Verteilung der Abflussmengen (Laufkraft) sowie der Möglichkeit einer zeitlichen Entkopplung von Abfluss und Abarbeitung über einen Speicher bestimmt, da auch die Preise an den Strommärkten Schwankungen unterworfen sind. Kurzfristige tages- und jahreszeitliche Strompreisschwankungen sind vor allem auf Schwankungen von Angebot (verfügbare Kraftwerksleistung) und Nachfrage (Stromverbrauch) zurückzuführen. Längerfristig spiegeln sich in den Strompreisen die Entwicklung von Kohle- und Gaspreis sowie der CO₂-Zertifikatspreise wider.

4. Beitrag zur Systemstabilität

Die Erzeugung im europäischen UCTE-Verbundsystem wird durch die permanente Anpassung des Kraftwerkeinsatzes kontinuierlich dem aktuellen Verbrauch nachgeführt. Um die Netzfrequenz bei unvorhergesehenen Schwankungen von Erzeugung oder Nachfrage (z. B. Kraftwerksausfall oder Fehler bei der Lastprognose) wieder auf die Sollfrequenz von 50 Hz zurückzuführen, wird sog. Regel- und Reserveleistung benötigt, die im Sekunden- bis Minutenbereich aktivierbar sein muss. Da elektrische Energie nur über den „Umweg“ Pumpspeicher großtechnisch gespeichert werden kann, erfolgt dies überwiegend über die Regelung der Erzeugung konventioneller Kohle- und Gaskraftwerke. In Ländern mit einem hohen (Speicher-)Wasserkraftanteil werden hierzu vorzugsweise auch Speicher- bzw. Pumpspeicherkraftwerke eingesetzt. Damit können Wasserkraftwerke - bzw. Gewässerstrecken - mit Speichermöglichkeiten einen höheren Beitrag zur Systemstabilität liefern als reine Laufwasserfließstrecken. Neben der flexiblen Einsatzmöglichkeit haben Speicher im Kontext Systemstabilität noch eine weitere wichtige Funktion: Speicherkraftwerke sind in der Regel schwarzstartfähig, d. h. sie benötigen im Falle einer Großstörung kein funktionierendes Stromnetz zum Hochfahren. Dadurch können Speicherkraftwerke quasi den „Kristallisationskeim“ für den Versorgungswiederaufbau innerhalb einer Netzhinsel darstellen.

5. Beitrag zur Versorgungssicherheit

Der österreichische Regulator definiert Versorgungssicherheit als die Möglichkeit für Verbraucher, elektrische Energie zum Zeitpunkt beziehen zu können, zu dem sie sie benötigen, mit messbarer Qualität und zu Preisen, die sie sich leisten können³². Die Wasserkraft kann entsprechend dieser Definition dann einen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten, wenn durch sie einerseits die gesicherte verfügbare Kraftwerksleistung steigt und andererseits eine strompreisdämpfende Wirkung ausgeht. Auf Grund der dargebotsabhängigen und damit saisonal z. T.

³² E-Control (<http://www.e-control.at/de/industrie/strom/versorgungssicherheit>)

stark schwankenden Erzeugung in Laufwasserkraftwerken ist deren Beitrag zur gesicherten Deckung der Jahreshöchstlast allerdings oft vergleichsweise gering. Speicherkraftwerke können dagegen bedarfsorientiert betrieben werden und leisten damit einen hohen Beitrag zur Versorgungssicherheit. Die Effekte auf den Strompreis durch eine zusätzliche Nutzung von Wasserkraftpotenzialen sind demgegenüber nicht eindeutig quantifizierbar. Kurzfristig wird sich durch ein zusätzliches Wasserkraftwerk über den sog. Merit-Order-Effekt³³ eine preisdämpfende Wirkung einstellen. Langfristig wird dieser Effekt allerdings wieder „aufgehoben“, da sich die Kapazitätsentwicklung im gesamten Kraftwerkspark dem Ausbau der Wasserkraft anpassen wird und damit die Strompreise auf das ursprüngliche Niveau zurückkehren werden. Im Rahmen dieser Studie wird daher keine strompreisdämpfende Wirkung der Wasserkraft unterstellt.

Neben der grundsätzlichen Verfügbarkeit ausreichender Kraftwerkskapazitäten ist aus energiewirtschaftlicher Sicht unter Versorgungssicherheit auch die Sicherstellung der Brennstoffversorgung für konventionelle Kraftwerke zu verstehen. Eine höhere Versorgungssicherheit wird unter diesem Aspekt durch eine Differenzierung des Erzeugungsmixes sowie stärkere Unabhängigkeit von Energieimporten erreicht - beide Kriterien werden durch die Wasserkraft erfüllt.

Versorgungssicherheit kann neben der diskutierten zeitlichen Komponente (Sicherstellung der Versorgung zu jedem Zeitpunkt) aber auch eine geografische Komponente haben. Die Bewertung des Beitrages des weiteren Ausbaus der Wasserkraftnutzung in Tirol zur Versorgungssicherheit kann für den Betrachtungsraum Tirol anders ausfallen, als etwa für den gesamten EU-Raum. Bspw. würde ein zusätzliches Speicherkraftwerk in Tirol auf Grund der im Verhältnis zur Nachfrage bereits hohen installierten Speicherkraftwerksleistung keinen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit leisten. Im westeuropäischen Regionalmarkt kann dieser Beitrag unter der Voraussetzung ausreichender Übertragungsnetzkapazitäten allerdings sehr groß sein, da u. a. durch den erwarteten weiteren starken Ausbau der Windkraftnutzung ein hoher Bedarf an kurzfristig verfügbarer Kraftwerksleistung zum Ausgleich von Schwachwindphasen erforderlich wird.

6. Vermeidung von CO₂-Emissionen im konventionellen Kraftwerkspark

Die Wasserkraft stellt heute nach der Kernenergie die bedeutendste CO₂-freie Technologie im europäischen Strommix dar. Alleine die österreichische Wasser-

³³ Als Merit Order Effekt bezeichnet man die Auswirkungen der schwankenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Strompreisbildung an den Strombörsen. Bei steigender Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sinkt der Strompreis bei gleicher Nachfrage. Umgekehrt steigt der Strompreis, wenn weniger Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird.

kraft vermeidet mit rd. 21 Mio. t CO₂/a etwa ¼ der derzeitigen CO₂-Emissionen in Österreich³⁴. Damit kommt der Wasserkraft über das potenziell realisierbare Jahresarbeitsvermögen sowie der saisonalen Verteilung des Abflusses durch die Verdrängung konventioneller Erzeugung in kohle-, gas- oder ölbefeuerten Kraftwerken ein entsprechendes CO₂-Vermeidungspotenzial zu.

7. Netzwirtschaftliche Aspekte

Neben erzeugungsrelevanten Aspekten sind für eine gesamtheitliche energiewirtschaftliche Bewertung von Gewässerstrecken auch netzwirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen. Das energiewirtschaftlich nutzbare Wasserkraftpotenzial einer Fließstrecke kann dabei sowohl einen positiven als auch negativen Effekt auf das zur Ableitung der erzeugbaren elektrischen Energie notwendige Stromnetz haben. Einerseits können durch eine dezentrale Erzeugung Netzausbaumaßnahmen vermieden und schwache Netzbereiche gestützt werden. Andererseits kann durch eine zusätzliche Erzeugung ein Netzausbau erforderlich werden, wenn keine Verbraucher in unmittelbarer Umgebung vorhanden sind oder das bestehende Netz zu schwach ist.

8. Zusatzeffekte (Synergien)

Je nach Nutzung des Potenziales einer Gewässerstrecke (Auslegungskonzept) und Einbettung in bestehende Kraftwerks- und Netzinfrastrukturen kann ein konkretes Wasserkraftprojekt zur Aufwertung (z.B. Mehrerzeugung oder höherwertige Erzeugung bei Unterliegeranlagen; Möglichkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung durch Schließung von Lücken in Laufkraftwerksketten) aber auch Abwertung bestehender Anlagen (z. B. geringere Wassermengen oder Verschiebung der Erzeugung in offpeak-Zeiten in Unterliegeranlagen) führen. Ebenso kann bei den netzwirtschaftlichen Aspekten ein ähnlicher Effekt eintreten, wenn z.B. für einen bestimmten Einspeisepunkt die Netzstruktur bereits besteht und für einen potenziellen Ausbau genutzt werden kann.

2.1.3 Identifizierte Kriterien zur energiewirtschaftlichen Bewertung

In Anlehnung an die zu prüfenden energiewirtschaftlichen Aspekte wurden entsprechende Kriterien identifiziert. Die dargestellten Kriterien sind geeignet, entweder zur Optimierung der Planung oder zur späteren Beurteilung eines Wasser-

³⁴Im Vergleich zu den CO₂-Emissionen eines Mix aus modernen Steinkohle- und Erdgas-Kraftwerken (550 g CO₂/kWh bei einem Kohle- und Gasanteil von je 50 %)

kraftprojektes herangezogen zu werden.

1. Technisch-wirtschaftliche Kenndaten

– Spezifische Investitionskosten bezogen auf Jahresarbeitsvermögen

Werden zur Ableitung eines Bewertungskriteriums für die technisch-wirtschaftlichen Kenndaten einer Gewässerstrecke ausschließlich systemtechnische Eigenschaften, wie das Abflusslinienpotenzial oder das Jahresarbeitsvermögen bzw. die realisierbare elektrische Leistung eines Wasserkraftwerks, herangezogen, kann keine unmittelbare Aussage zur energiewirtschaftlichen Attraktivität einer Gewässerstrecke abgeleitet werden. Sinnvollerweise sind daher die systemtechnischen Eigenschaften mit den zur Nutzbarmachung der Wasserkraftpotenziale erforderlichen Investitionen in Beziehung zu setzen. Zur Beschreibung des Erzeugungspotenzials einer Gewässerstrecke sind dabei die spezifischen Investitionen bezogen auf das Jahresarbeitsvermögen (in € pro kWh) besser geeignet als der Bezug auf die installierten Leistung (in € pro kW), da die installierte Leistung eine projektbezogenen Optimierung und nicht Eigenschaft der Gewässerstrecke darstellt.

2. Effizienz der Energieproduktion

– Abflusslinienpotenzial/Gewässerstrecke

Als Kriterium zur Beschreibung der Energieausbeute i.S. eines Effizienzkenwertes kann das Verhältnis des Abflusslinienpotenzials (in GWh/a) und der Länge der Gewässerstrecke (in km) herangezogen und daraus $e_{GEW} = \text{Abflusslinienpotenzial}/\text{Gewässerstrecke}$ (GWh/(km*a)) bestimmt werden.

3. Erlöse am Strommarkt

– Spezifische Erlöse/MWh-Jahresarbeitsvermögen

Die Attraktivität einer Gewässerstrecke kann z.B. anhand der spezifischen Erlöse pro MWh-Jahresarbeitsvermögen beschrieben werden. Werden neben der Erlösseite auch die Investitionskosten betrachtet, können Gewässerstrecken über realisierbare Deckungsbeiträge gegenübergestellt und verglichen werden.

Die zukünftigen Erlöse der energiewirtschaftlichen Nutzung einer Gewässerstrecke werden allerdings von einer Reihe unterschiedlicher Parameter bestimmt (siehe Abbildung 11), deren Entwicklung über die Lebenszeit eines Wasserkraftwerks (60 - 100 a) von einer großen Unsicherheit gekennzeichnet ist, wodurch eine langfristige Prognose nur sehr eingeschränkt möglich ist.

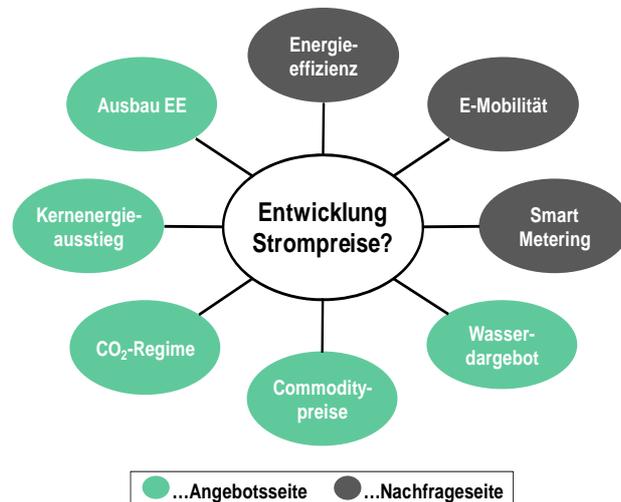


Abbildung 11: Beispiele strompreisrelevanter Parametern auf Angebots- und Nachfrageseite

Alternativ wäre auch eine Bewertung der Erlösseite auf Basis historischer Marktpreise möglich, wobei Aussagen basierend auf vergangenen Daten nur sehr eingeschränkt auf die Zukunft übertragen werden können.

Unabhängig von den beiden Ansätzen – Bewertung über Prognose zukünftiger bzw. historischer Strompreise – sollte die wirtschaftliche Bewertung eines Neubauprojektes im Verantwortungsbereich des Investors liegen und nicht Teil einer gesamtheitlichen Bewertung von Gewässerstrecken oder Projekten sein. Vor diesem Hintergrund werden die Erlöse am Strommarkt weder als modell- noch als projektspezifisches Kriterium weiter berücksichtigt.

4. Beitrag zur Systemstabilität / Speicheroption

– Rel. Speichergröße * Höhendifferenz

Ein Kriterium für die Systemstabilität kann über die grundsätzliche Eignung einer Gewässerstrecke zur Errichtung eines Speichers und damit der Möglichkeit einer bedarfsorientierten Erzeugung erfolgen. Der Beitrag eines Speichers bzw. einer

Speicheranlage zur Systemstabilität wird dabei umso höher sein, je größer die Speicheranlage ist. Die „Größe“ ist in diesem Zusammenhang allerdings nicht allein durch das absolute Speichervolumen (z. B. Mio. m³) bestimmt, sondern wird maßgeblich von der mit einem Speicher verknüpfbaren Anlagenleistung (MW) und damit indirekt dem realisierbaren Höhenunterschied zwischen Speicher und Rückgabepunkt definiert, d. h. von der Fähigkeit einer Speicheranlage für eine gewisse Zeit mit einer möglichst hohen installierten elektrischen Leistung auch tatsächlich zur Verfügung stehen zu können. Bspw. wird mit einem großen Speichervolumen ohne ausreichende Gefällestufe i. Allg. keine „gute“ Ausbauleistung umsetzbar sein.

Über die bloße Eignung eines Gewässers zur Errichtung eines Speichers kann dabei allerdings keine hinreichende Differenzierung der Gewässerstrecken sichergestellt werden, da letztendlich nur zwischen den Varianten mit und ohne Speicher unterschieden wird. Eine weitergehende Differenzierung kann demgegenüber durch die zusätzliche Berücksichtigung der Relation Speichervolumen zu Jahresabfluss (sog. Speicherzahl) - also über unterschiedliche Speichergrößen - erreicht werden.

Die Speicherkennzahl ermittelt sich dabei aus dem Speichervolumen $Vol_{Sp,ges}$ und der effektive Jahreswasserfracht JV_{eff} als $\lambda = Vol_{Sp,ges} / JV_{eff}$. Damit erfolgt im Wesentlichen eine Klassifizierung in Stunden-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahrespeicher. Ohne eine weitergehende Berücksichtigung der mit diesem Speicher realisierbaren Fallhöhen würden allerdings z. B. kleinere Speicher mit einer potenziellen hohen Fallhöhe tendenziell unterbewertet werden. Zielführend ist daher in einem zweiten Schritt die zusätzliche Berücksichtigung der Höhendifferenz $h_{Sp,pot}$ zwischen Entnahmepunkt bzw. Speicher und dem korrespondierenden Rückgabepunkt. Damit kann das Kriterium Speicheroption über den Zusammenhang: $e_{SP} = h_{Sp,pot} * (Vol_{Sp,ges} / JV_{eff})$ quantifiziert werden

5. Beitrag zur Versorgungssicherheit

– Grundlastfähigkeit

Die Herleitung eines Kriteriums für die Versorgungssicherheit stellt sich trotz der energiewirtschaftlich hohen Relevanz als vergleichsweise schwierig dar, da die Wasserkraftnutzung per se die Abhängigkeit von Energieimporten verringert.

Auch eine geografische Einordnung des Aspektes Versorgungssicherheit ist in Bezug auf die Bewertung von Gewässerstrecken problematisch, weil sich dadurch die aus energiewirtschaftlicher Sicht angestrebte Optimierung des (europä-

ischen) Gesamtsystems und die oft geografisch geleitete Interpretation der Versorgungssicherheit entgegenstehen können. Wird Versorgungssicherheit bspw. unter dem Begriff „Energieautarkie“ subsummiert, ist je nach Größe des Betrachtungsraums nicht notwendigerweise eine optimale Ressourcennutzung gewährleistet. So sind etwa aus Sicht der Elektrizitätsversorgung Tirols bereits ausreichend viele Speicherkapazitäten im Land vorhanden (insbes. TIWAG- und Verbund-Anlagen) - bei grundlastfähiger Erzeugung in Laufkraftwerken besteht auf Grund der ausgeprägten Saisonalität des Wasserabflusses allerdings noch ein relativ großes Defizit. Im europäischen Kontext sind demgegenüber Speicherkapazitäten knapp, hingegen sind insbesondere während der Wintermonate auf Grund der hohen Windstromerzeugung vielfach überschüssige Kapazitäten vorhanden.

Um gegenüber dem Kriterium Speicheroption/Systemstabilität eine Ausdifferenzierung zu erreichen und gleichzeitig eine spezifische Bewertung der Gewässerstrecken zu ermöglichen, kann der Aspekt Versorgungssicherheit über die „Grundlastfähigkeit“ und damit dem potenziellen Beitrag einer Gewässerstrecke zur gesicherten Leistung³⁵ des gesamten Elektrizitätsversorgungssystems beurteilt werden. Dies kann bspw. über das Verhältnis von minimalem zu mittlerem Monatsabfluss erfolgen. Durch eine solche rein dargebotsseitige Bewertung würde allerdings nicht berücksichtigt, dass der Zeitpunkt der Jahreshöchstlast nicht notwendigerweise mit dem Monatsminimum des Abflusses übereinstimmt. Der Zeitpunkt der Jahreshöchstlast in Österreich war in den Jahren 2002 bis 2008 jeweils in den Monaten Dezember oder Jänner³⁶. Im nachfrageschwächeren Sommerhalbjahr liegt die maximale Tageshöchstlast hingegen zwischen 14 und 18 % unter der jeweiligen Jahreshöchstlast. Für die Bewertung der „Grundlastfähigkeit“ einer Gewässerstrecke und damit deren Beitrag zur gesicherten Leistung des gesamten Elektrizitätsversorgungssystems ist damit das Verhältnis der mittleren monatlichen Wasserfracht der Monate Dezember und Jänner zur mittleren monatlichen Jahreswasserfracht als $e_{VS} = ((V_{Dez} + V_{Jän}) / 2) / (J_{Veff} / 12)$ aussagekräftiger.

³⁵ Als gesicherte Leistung wird die mit einer definierten Wahrscheinlichkeit (meist 99 %) zum Zeitpunkt der Jahreshöchstlast sicher zur Verfügung stehende Leistung bezeichnet. Eine einzelne Erzeugungsanlage hat dabei keine „sicher“ Leistung, da deren Verfügbarkeit i. Allg. < 99 % ist. Erst im Verbund mit anderen Anlagen kann eine einzelne Erzeugungsanlage einen Beitrag zur und damit eine Erhöhung der gesicherten Leistung leisten.

³⁶ E-control

6. Vermeidung von CO₂-Emissionen im konventionellen Kraftwerkspark

- **Absolut eingesparte Emissionen**
- **Beitrag zu den österreichischen Kyoto-Zielen**

Das CO₂-Vermeidungspotenzial für eine Gewässerstrecke wird über die im konventionellen Kraftwerkspark vermiedenen CO₂-Emissionen bestimmt und kann bspw. über die absolut eingesparten Emissionen oder über den Beitrag zu den österreichischen Kyoto-Zielen quantifiziert werden. Da zum einen für ein valides Ergebnis eine komplexe Modellierung des europäischen Strommarktes erforderlich ist und zum anderen zwischen den Fließstrecken keine signifikanten Unterschiede im CO₂-Vermeidungspotenzial bestehen, ist die Berücksichtigung dieses energiewirtschaftlich relevanten Aspekts zur Bewertung von Gewässerstrecken weder auf Modell- noch auf Projektebene zielführend. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Wasserkraft keine signifikanten CO₂-Vermeidungspotenziale besitzt, die i. Allg. auch über den Vermeidungspotenzialen der fluktuierenden Erzeugung in Wind- und PV-Anlagen liegen. Insofern ist der Aspekt der Vermeidung von CO₂-Emissionen bei der Bewertung des allgemeinen öffentlichen Interesses eines konkreten Wasserkraftprojektes in jedem Fall zu berücksichtigen, wobei hier u. U. auch eine Würdigung des Ortes der Einsparung erfolgen kann, also bspw., ob die Einsparungen in Tirol bzw. Österreich oder an anderer Stelle in Europa realisiert werden. Aus klimarelevanter Sicht ist der Ort der Einsparung zwar irrelevant, hinsichtlich der Umsetzung der nationalen bzw. regionalen Klimaziele allerdings von großer Bedeutung.

7. Netzwirtschaftliche Gegebenheiten

- **Entfernung Netzverknüpfungspunkt / Abflusslinienpotenzial**

Ähnlich den Speicheroptionen ist eine Bewertung netzwirtschaftlicher Aspekte über die absolute Länge der Netzanschlussleitung alleine nicht zielführend. Sinnvollerweise sollte die Länge der Netzanschlussleitung in Bezug zur jährlich erzeugten Strommenge bzw. zum Abflusslinienpotenzial bei der Bewertung einer Gewässerfließstrecke gesetzt werden. Netzwirtschaftlicher Aspekte werden daher im Rahmen dieses Kriterienentwurfes über das Verhältnis der Entfernung der Gewässerstrecke bzw. Wasserkraftwerkes zum Netzverknüpfungspunkt und des Abflusslinienpotenzials als $e_{\text{Net}} = \text{Distanz zum Umspannwerk/Abflusslinienpotenzial} \cdot \text{Jahr (km/GWh} \cdot \text{a)}$ berücksichtigt.

8. Zusatzeffekte (Synergien)

– Synergien mit bestehenden Wasserkraftanlagen

Mögliche Synergien mit bestehenden Wasserkraftanlagen zeigen eine hohe Abhängigkeit von konkreten Projekten. Sie können daher nicht in ein mathematisch formulierbares und damit quantifizierbares Kriterium übergeführt werden. Für die Bewertung eines konkreten Neubauprojektes sind Synergie (bzw. Antagonien) mit bestehenden Anlagen allerdings von besonderer Relevanz, weil bei günstigen Randbedingungen und Konstellationen es zu einer wesentlichen energiewirtschaftlichen Aufwertung einer Ausbaumaßnahme führen kann. Auf Grund der im Einzelfall gegebenen hohen Relevanz sollte das Kriterium Synergien als qualitatives Kriterium in die Bewertung eines Projektes einfließen. Implizit sind Synergien mit bestehenden Anlagen allerdings ohnedies innerhalb der Kriterien Technisch-wirtschaftliche Kenndaten und Netzwirtschaftliche Gegebenheiten indirekt berücksichtigt.

2.1.4 Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Bedeutung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeig
Spezifische Investitionskosten Wasserkraftanlagen mit spezifischen Investitionskosten > 2,2 €/kWh werden i .Allg. auch mit Speicheroptionen nicht realisiert. Umgekehrt zeigen Erfahrungen von bestehenden Anlagen, dass spezifische Investitionskosten von < 0,6 €/kWh einen sehr guten Wert darstellen.	€/kWh/a	Ja	***	> 2,2	≤ 0,6
Effizienz der Energieproduktion Die Energieproduktion einer Anlage, bezogen auf den „Gewässerverbrauch“ sollte möglichst <i>groß</i> sein, eine gewisse Grenze nach unten aber keinesfalls unterschreiten. Die Festlegung der Intervalle zur Quantifizierung des Kriteriums „Effizienz der Energieproduktion“ erfolgt dabei in Analogie zum wasserwirtschaftlichen Kriterium „Effizienz der Gewässernutzung“ anhand praxisrelevanter Größenordnung über die Analyse der entsprechenden Kenngrößen realisierter Projekte.	GWh/km	Ja	***	< 1,25	≥ 12,5
Speicheroption/Systemstabilität Das Verhältnis von Speichervolumen einer Anlage zur Jahreswasserfracht des beeinflussten Gewässers (lambda-Wert) multipliziert mit der potenziellen Fallhöhe zum Rückgabepunkt sollte möglichst groß sein, um einen potenziell gut geeigneten Speicherstandort zu quantifizieren. Bei der Festlegung der Intervallgrenzen werden Referenzwerte von in der Vergangenheit errichteten alpinen Speichern herangezogen und energiewirtschaftlich durch das Expertenteam plausibilisiert.	km*lambda	Ja	***	< 100	≥ 1.400
Grundlastfähigkeit Für die Festlegung der Intervallgrenzen zur Quantifizierung der Grundlastfähigkeit einer Gewässerstrecke bzw. eines Projektes werden die historischen Erzeugungsdaten österreichischer Laufkraftanlagen sowie exemplarische saisonale Abflussregime von Hochgebirgsbächen herangezogen.	GWh/GWh	Nein	***	< 0,05	≥ 0,8
Netzwirtschaftliche Gegebenheiten Das Verhältnis von Entfernung zum Netzverknüpfungspunkt und Erzeugungspotenzial des beeinflussten Gewässers sollte im Sinne einer effizienten Netzanbindung möglichst <i>klein</i> sein, d. h. es sollte bspw. bei gegebener Jahresfracht eine möglichst kurze Netzanbindung realisiert werden. Für die Bandbreite der „tragbaren“ Kosten des Netzanschlusses (definiert über die Kosten einer Anbindung über Erdkabel) die entsprechende Bandbreite der Entfernung zum Netzverknüpfung abgeleitet.	km/GWh/a	Ja	*	≥ 1,8	< 0,2

Abbildung 12: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der energiewirtschaftlichen Kriterienentwürfe

2.2 *Wasserwirtschaft*

2.2.1 *Definition und Rahmenbedingungen*

Wasserwirtschaft beinhaltet die geordnete Bewirtschaftung des ober- und unterirdischen Wassers nach Menge und Beschaffenheit durch den Menschen. Insbesondere die Sicherung des Wassers als Lebensgrundlage, die verantwortungsvolle Nutzung des Wassers und Schutz vor den Gefahren des Wassers zählen zu den Aufgaben einer nachhaltigen Wasserwirtschaft.

Die Kriterien der Wasserwirtschaft sind Kenngrößen, die unter den nachfolgend betrachteten wasserwirtschaftlichen Aspekten auch in einem weiteren Sinn die Auswirkungen oder Relationen eines Wasserkraftprojekts auf den Abfluss und das Umfeld von betroffenen Gewässern in quantitativer und qualitativer Hinsicht charakterisieren.

In diesem Zusammenhang werden Zusatznutzen, wie z.B. jener von Speichern und sonstigen Baumaßnahmen für den Hochwasserschutz erfasst.

Aus der Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten, die sich aus Funktion, Größenordnung, Größenbeziehung von Fallhöhe und Durchfluss sowie Geländeverhältnisse ergibt, muss bei der Beurteilung von Wasserkraftprojekten der Kraftwerkstyp berücksichtigt werden.

Hinsichtlich der Bauart und der Betriebweise werden folgende Kraftwerkstypen unterschieden:

– **Ausleitungsanlage:**

Bei einer Ausleitungsanlage mit oder ohne Stauhaltung wird das bei der Wehranlage entnommene Wasser über einen Kanal, einen Stollen oder eine Druckrohrleitung zum Krafthaus geleitet.

– **Fluss-Stauanlage:**

Bei Fluss-Stauanlagen handelt es sich um Wasserkraftwerke, die direkt im Flusslauf angeordnet sind (Wehr und Krafthaus). Durch die Stauanlage wird der Oberwasserspiegel künstlich angehoben, um die nötige Fallhöhe herzustellen.

– **Speicheranlage:**

Eine Speicheranlage ist ein Wasserkraftwerk, dessen Kraftwerkszufluss mit Hilfe eines Speichers beeinflusst wird und damit weitgehend unabhängig vom natürlichen Zufluss ist.

- **Laufbetrieb:**
Beim Laufbetrieb wird der jeweilige anfallende Zufluss verwertet.

- **Schwellbetrieb:**
Beim Schwellbetrieb wird der Kraftwerksdurchfluss durch teilweise Speicherung im Stauraum beeinflusst.

2.2.2 Geprüfte Aspekte der Wasserwirtschaft

Unter Berücksichtigung der bereits genannten wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Optimierungsgrundsätze wurden die folgenden neun Aspekte abgeleitet.

1. Potenzialnutzung
2. Anlagencharakteristik
3. Gewässerbeanspruchung
4. Hochwassersituation
5. Gefährdungspotenzial
6. Feststoffhaushalt
7. Immissionssituation
8. Grund- und Bergwasserverhältnisse
9. Bestehende Wassernutzungen

1. Potenzialnutzung

Es liegt im besonderen Interesse nicht nur der Tiroler Wasserwirtschaft, sondern des gesamten Landes, dass die Nutzung des in Tirol noch vorhandenen, durch zahlreiche fundierte Erhebungen bzw. Untersuchungen in der Vergangenheit nachgewiesenen und mit hoher Effektivität erfolgt. Dies bedeutet allerdings keineswegs, dass nur ein Ausbau in Form von Großkraftwerken stattfinden sollte. Kleine und mittlere Anlagen können und müssen hier alleine schon wegen der räumlichen Verteilung des Potenzials ebenfalls ihren Platz finden, jedoch ist es sehr wichtig, dass es mit Blick auf zukünftige Entwicklungen stets zum möglichst „richtigen“ Ausbau kommt. Im Einzelfall wird dieser Grundsatz dazu führen müssen, ein Kleinkraftwerksvorhaben negativ zu beurteilen, wenn es einen realistisch in Frage kommenden größeren Ausbau behindern bis verunmöglichen würde.

Die „Güte“ einer möglichen Anlage zur Wasserkraftnutzung ist daher grundsätzlich darauf zu prüfen, in welchem Ausmaß sie das am zu beanspruchenden Gewässer noch vorhandene Potenzial nutzen würde. Sollte dies nur in unzureichender Weise der Fall sein, könnte nicht von einer akzeptablen Inanspruchnahme der vorhandenen Wasserkraftressourcen und einer durch dessen Umfang, Besonderheiten und Merkmale gebotenen Art und Weise der Nutzung gesprochen werden.

2. Anlagencharakteristik

Die Auslegung einer konkreten Anlage zur Wasserkraftnutzung wird stets danach zu trachten haben, jene Faktoren, die die erzielbare Leistung und – über die geplanten Betriebsstunden – die mögliche Energieproduktion bestimmen, für sich alleine und/oder in ihrem Verhältnis zueinander zu optimieren. Da die Wirkungsgrade moderner Wasserkraftanlagen die physikalisch möglichen Bestwerte praktisch bereits erreicht haben, verbleiben hierfür der Ausbaudurchfluss und die Fallhöhe. Beide Faktoren sind in jedem Fall einer Prüfung zu unterziehen, inwieweit sie bei den gegebenen hydrologischen und topographischen Voraussetzungen in wasserwirtschaftlich geeigneter und richtiger Weise gewählt bzw. festgelegt wurden.

a. Ausbaudurchfluss

Durch den Vergleich mit den Abflussdaten eines Gewässers oder im einfachsten Fall über die mögliche flächenbezogene Nutzung des jeweiligen Einzugsgebietes kann der Ausbaudurchfluss einer wasserwirtschaftlichen Bewertung unterzogen werden.

Der Ausbaudurchfluss sollte bei einer Ausleitungsanlage im Laufbetrieb in einem ausgewogenen Verhältnis zu den natürlichen Abflüssen im Jahresgang stehen, d.h. er soll jedenfalls größer als das nach Abzug des erforderlichen Pflichtwassers verbleibende winterliche Dargebot, aber kleiner als die sommerlichen Abflüsse während eines Zeitraumes von 2 bis 3 Monaten sein. Ähnliche Anforderungen gelten für eine Fluss-Stauanlage im Laufbetrieb.

Bei einer Speicheranlage orientiert sich der Ausbaudurchfluss hingegen in der Regel an den beabsichtigten Volllaststunden.

b. Fallhöhe

In jenen Fällen, in denen die Fallhöhe als bestimmende Größe anzusehen ist (Hochdruckanlage, d.h. Ausbaudurchfluss verhältnismäßig gering) kann sie ins-

besondere durch den Bezug der verfügbaren oder erzielbaren Höhendifferenz auf die Länge der zu deren Überwindung notwendigen künstlichen Ausleitung eines Gewässers (z.B. Kanal, Rohrleitung, Stollen) einer aussagekräftigen wasserwirtschaftlichen Bewertung unterzogen werden.

3. Gewässerbeanspruchung

Durch den Bezug der Länge einer beanspruchten Gewässerstrecke auf die Energieproduktion einer möglichen Anlage zur Wasserkraftnutzung können Gewässerstrecken und Wasserkraftprojekte in wasserwirtschaftlicher Hinsicht sowohl alleine gut bewertet als auch gut miteinander verglichen werden. Über die gleiche Gewässerslänge würde ein hohes Abflusslinienpotenzial bzw. eine hohe Jahresenergieerzeugung zu einem geringeren „Gewässerverbrauch“ pro Energieeinheit führen und somit eine wasserwirtschaftlich „effizientere“ Nutzung zur Folge haben als ein niedriges Abflusslinienpotenzial bzw. eine niedrige Jahresenergieerzeugung.

4. Hochwassersituation

Die Hochwasserereignisse in der jüngsten Vergangenheit zeigen sehr deutlich, dass alle Möglichkeiten genutzt werden müssen, die zur Verhinderung des Entstehens von Hochwässern oder zur Vermeidung von Schäden bei deren Auftreten beitragen können. Die nach wie vor stattfindende Ausdehnung des Siedlungs- und Wirtschaftsraumes verschärft diese Situation.

Aus diesem Grund kommt den Auswirkungen auf die Hochwassersituation, der sich in Verbindung mit Kraftwerksprojekten ergeben kann, große Bedeutung zu.

a. Hochwasserrückhalt

Die Dämpfung einer Hochwasserabflussspitze durch das Zurückhalten in einem Retentionsraum ist ein wesentliches Element der Hochwasserprävention.

Als Retentionsräume kommen aber nicht nur speziell dafür errichtete Becken sondern auch Speicher von Wasserkraftprojekten in Frage, die dadurch als Mehrzweckanlagen fungieren können. Voraussetzungen dafür sind einerseits entsprechende bauliche Vorkehrungen und andererseits ein entsprechendes Speichermanagement, um den Retentionsraum zur Verfügung stellen zu können.

Nutznieser dieser Retentionsräume sind die flussabwärts liegenden Gebiete. Hochwasserdämpfung durch Retention im weiteren Unterland (Agrarland) hilft hingegen den flussaufwärts liegenden Einzugsgebieten nicht. Hochwasserrückhalt ist daher nicht nur dort sinnvoll, wo die Abflussspitzen die Abfuhrkapazität

der großen Talgewässer übersteigen, sondern sollte möglichst auch in den hinteren Bereichen von hochwassergefährdeten Seitentälern erfolgen, damit auch diese von diesen von solchen Maßnahmen profitieren können.

b. Hochwasserschutz

Im Zuge der Verwirklichung von Wasserkraftanlagen können bauliche Maßnahmen in verschiedener Art und Weise zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes im Nahbereich von Anlageteilen beitragen. Insbesondere ist hier die Hochwasserschutzwirkung von Begleitdämmen entlang des Rückstaus von Flusskraftwerken zu erwähnen.

5. Gefährdungspotenzial

Durch Kraftwerksprojekte, insbesondere ab einer gewissen Größe, und dann, wenn sie Anlageteile zum Wasserrückhalt oder zur Wasserspeicherung aufweisen (Stauwehre, Staudämme, Staumauern) wird stets auch ein Gefährdungspotenzial erzeugt.

Daran ändert auch die Tatsache nichts, dass durch entsprechende Vorschriften in den Gesetzen, Normen und nicht zuletzt in den Bewilligungsbescheiden die spezifischen Gefährdungspotenziale durch ein Wasserkraftprojekt minimiert werden sollen.

Generelle Gefährdungspotenziale können sein (ohne Anspruch auf Vollständigkeit, da diese immer individuell für jedes Projekt identifiziert werden müssen):

- Versagen der Stauanlage
- Bruch Druckrohrleitung, Stollen/Schacht
- Brand Krafthaus, Transformatoren

6. Feststoffhaushalt

Wasserkraftanlagen haben je nach Kraftwerkstyp mehrfache Auswirkungen auf das Flussregime und damit auf den Geschiebe- und Schwebstoffhaushalt. Der Feststofftransport eines Gewässers wird durch die bei den verschiedenen Abflüssen vorhandene Schleppkraft bestimmt.

Bei Ausleitungsanlagen wird bei Reduktion des Abflusses die Schleppkraft in der Entnahmestrecke und somit der Geschiebetrieb reduziert. Allerdings erfolgt der maßgebliche Geschiebetransport in der Regel bei hohen bis sehr hohen Abflüssen bzw. bei Hochwasser. Auch wenn der Betrieb der Wasserkraftanlage bei sol-

chen Ereignissen nicht eingestellt wird, ist deshalb der Abfluss in der Entnahmestrecke relativ groß und somit der Einfluss der Ausleitung auf den Geschiebetransport relativ gering.

Bei Flusskraftwerken bzw. Kraftwerken mit Stauhaltung wird bei Reduktion der Fließgeschwindigkeit im Stauraum ebenfalls die Schleppkraft reduziert, was den Feststofftransport ebenfalls beeinflusst und entsprechende Ablagerungen im Stauraum bewirkt.

7. Immissionssituation

Wenn Emissionen in die Entnahmestrecke einer Ausleitungsanlage vorhanden sind (z.B. Abflüsse einer Kläranlage, Straßenentwässerungen, Kühlwässer), muss geprüft werden, ob die Belastung des Vorfluters nicht die zulässigen Grenzwerte überschreitet. Gegebenenfalls ist entweder der Restwasserabfluss zu erhöhen oder z.B. für eine verbesserte Reinigungsleistung in einer Kläranlage zu sorgen, um die Immissionsgrenzwerte in solch einem Fall einzuhalten.

Bei Erhöhung des Restwasserabflusses wird die Energieproduktion einer Anlage zur Wasserkraftnutzung reduziert, bei allfälligen baulichen Anpassungsmaßnahmen steigen die Investitionskosten der Anlage. Beide Maßnahmen reduzieren die Wirtschaftlichkeit.

Bei Emissionen in den Stauraum einer Stauanlage ist zu berücksichtigen, dass nahezu keine Selbstreinigung mehr stattfindet. Die Selbstreinigung ist u.a. abhängig von der Morphologie der Gewässerstrecke, der Wassertemperatur und den Abflussverhältnissen wie Fließgeschwindigkeit und Turbulenz. Auch Einleitungen knapp vor einer Stauwurzel können durch die verkürzte freie Fließstrecke die Selbstreinigung negativ beeinflussen.

8. Grund- und Bergwasserverhältnisse

a. Bei Stauanlagen

In Abhängigkeit von der geologischen Struktur beeinflusst eine Stauanlage das Grundwasser, indem durch die Wechselwirkung zwischen dem geänderten Flusswasserspiegel (oberwasserseitige Aufstau bzw. unterwasserseitige Sohlein-tiefung) und dem Grundwasserspiegel eine entsprechende Änderung des korrespondierenden Grundwasserspiegels im Einflussbereich erfolgen kann.

Die Folgen können vielfältig sein, von der Auswirkung auf die Vegetation bzw. Fruchtbau bis zum größeren oder kleineren Energiebedarf bei Brunnenentnahmen aus Grundwasserfeldern. Auch muss beachtet werden, ob die Qualität

eines genutzten Grundwasserfeldes durch z.B. Anhebung des Wasserspiegels reduziert wird.

b. bei Ausleitungsanlagen

Bei Ausleitungsanlagen wird die Beeinflussung der Grundwasserspiegelhöhe durch eine reduzierte Wasserspiegelhöhe in der Ausleitungsstrecke eines Gewässers im Regelfall nicht maßgeblich sein.

Sehr wohl kann allerdings bei Ausleitungsanlagen, insbesondere im Fall von unterirdischen Bauteilen, wie z.B. Stollen, Schächte oder Kavernen der Bergwasserspiegel beeinflusst werden.

9. Bestehende Wassernutzungen

In der Entnahmestrecke eines Wasserkraftprojektes können Wasserrechte für Wasserentnahmen z.B. für Bewässerung, Beschneidung, Kühlzwecken, etc. bestehen, auf die selbstverständlich Rücksicht genommen werden muss. In diesen Fällen müssen deshalb entsprechend angepasste Restwasserabgaben erfolgen, was die Wirtschaftlichkeit des Projektes reduzieren kann.

Dieser Aspekt wird im Fachbereich „Raumplanung“ berücksichtigt.

2.2.3 Identifizierte Kriterien zur wasserwirtschaftlichen Bewertung

In Anlehnung an die wasserwirtschaftlich relevanten Prüf Aspekte wurden entsprechende Kriterienentwürfe identifiziert. Die dargestellten Kriterien sind geeignet, entweder zur Optimierung der Planung oder zur späteren Beurteilung eines Wasserkraftprojektes herangezogen zu werden.

1. Potenzialnutzung

– Vergleich genutztes zu vorhandenem Potenzial

Als Bezugsdaten für diese Kenngröße eignen sich in erster Linie entsprechende fundierte und anerkannte Unterlagen der wasserwirtschaftlichen Planung, näherungsweise kann jedoch auch ein Vergleich des zu nutzenden Einzugsgebietes mit dem gesamten verfügbaren Einzugsgebiet oder der zu nutzenden Fallhöhe mit der gesamten technisch verwertbaren Höhendifferenz erfolgen.

2. Anlagencharakteristik

a. Ausbaudurchfluss

- **Ausbaugrad: Verhältnis Ausbaudurchfluss / mittlerer Abfluss im Gewässer (Q_a/MQ)**

Mit dieser Kenngröße lässt sich gut darstellen, inwieweit bei einer Ausleitungsanlage im Laufbetrieb eine Wassernutzung bezogen auf das Wasserdargebot im Jahresschnitt erfolgt, und somit, inwieweit eine beabsichtigte Inanspruchnahme des Gewässers den grundlegenden wasserbaulichen Erfahrungswerten für eine ausgewogene und wirtschaftliche Bemessung entspricht.

Bei einer Speicheranlage ist der Ausbaugrad an den Erfahrungswerten hinsichtlich einer angemessenen jährlichen Betriebsdauer zu messen.

- **alternativ: Spezifischer Ausbaudurchfluss: Verhältnis Ausbaudurchfluss / Einzugsgebietsgröße (Q_a/E)**

Mit dieser Kenngröße lässt sich darstellen, inwieweit bei einer Ausleitungsanlage im Laufbetrieb eine Wassernutzung umgelegt auf die Fläche des Einzugsgebiets erfolgt, und somit ebenfalls, jedoch in einer geographischen Sichtweise, inwieweit eine beabsichtigte Inanspruchnahme des Gewässers den grundlegenden wasserbaulichen Erfahrungswerten für eine ausgewogene und wirtschaftliche Bemessung entspricht.

- **alternativ: Überschreitungsdauer**

Diese Kenngröße gibt im Falle einer entsprechenden Datenverfügbarkeit die Zahl der Tage an, an denen das tatsächliche Wasserdargebot abzüglich Dotierwasser zumindest den Ausbaudurchfluss erreicht bzw. diesen überschreitet.

b. Fallhöhe

- **Verhältnis genutzte Fallhöhe / Länge der Wasserführung (H_b/L)**

Mit dieser Kenngröße lässt sich gut darstellen, in welchem Ausmaß bei einem Wasserkraftprojekt eine Höhennutzung bezogen auf die Länge des Triebwasserweges vorliegt, und somit, inwieweit das sich daraus ergebende Gefälle den

grundlegenden wasserbaulichen Erfahrungswerten für eine ausgewogene und wirtschaftliche Bemessung entspricht.³⁷

3. Kriterien für die Gewässerbeanspruchung (Effizienzkenwerte)

– Verhältnis Länge der beanspruchten Gewässerstrecke / Jahresarbeit (L/A_J)

Als Kenngröße zur Beschreibung des „Gewässerverbrauchs“ i.S. eines arbeitsbezogenen Effizienzkenwertes kann das Verhältnis m/GWh (Länge der beeinflussten Gewässerstrecke in m und Abflusslinienpotenzial oder Jahresenergieerzeugung in GWh/a) herangezogen werden. Damit lässt sich darstellen, in welchem Umfang bei einer Wasserkraftnutzung eine Inanspruchnahme des betroffenen Gewässers bezogen auf die Energieproduktion vorliegt, und somit, inwieweit die sich daraus ergebende „Effizienzgröße der Arbeit“ die entsprechenden wasserwirtschaftlichen Zielwerte erreicht.

Entscheidend ist hierbei die Festlegung des als beeinflusst geltenden Teils eines Gewässerabschnittes. Für Stauanlagen wird hierbei eine Unterscheidung der Gewässernutzungslänge über das Gefälle festgelegt. Für Ausleitungsanlagen wurde auf Basis einer Sensitivitätsanalyse festgelegt, dass eine Gewässerstrecke bis zu jenem Knoten als beeinflusst und damit für eine weitere Inanspruchnahme als „gesperrt“ ausgewiesen wird, bis wieder 80% des vor der Entnahme gegebenen natürlichen Abflusses vorhanden sind.

– Verhältnis Länge der beanspruchten Gewässerstrecke / gesicherte Leistung (L/N_S)

Als Kenngröße zur Beschreibung des „Gewässerverbrauchs“ i.S. eines leistungsbezogenen Effizienzkenwertes kann das Verhältnis km/MW (Länge der beeinflussten Gewässerstrecke in km und gesicherte Leistung in MW) herangezogen werden. Damit lässt sich darstellen, in welchem Umfang bei einer Wasserkraftnutzung eine Inanspruchnahme des betroffenen Gewässers bezogen auf die jederzeit abrufbare Leistung vorliegt, und somit, inwieweit die sich daraus ergebende „Effizienzgröße der Leistung“ die entsprechenden wasserwirtschaftlichen

³⁷ Sollte nur eine geringe Höhennutzung vorliegen und daher das H_b/L – Verhältnis sehr klein sein, so kann mit dem Verhältnis genutzte Fallhöhe / Einzugsgebietsgröße (H_b/E) als ergänzende Kenngröße geprüft werden, inwieweit die Fallhöhe überhaupt als bestimmende Größe anzusehen ist bzw. in welchem Ausmaß bei einem Wasserkraftprojekt die scheinbar unzureichende Höhennutzung möglicherweise durch ein großes Einzugsgebiet mit entsprechendem Wasserdargebot „hinterlegt“ ist

Zielwerte erreicht. Die Möglichkeit einer Wasserumlagerung bzw. Speicherung beeinflusst diese Kenngröße folglich positiv.

4. Kriterien für den Einfluss auf die Hochwassersituation

– Hochwasserdämpfung infolge Retention (begünstigte Flächen)

An Gewässerstrecken, in denen Möglichkeiten zur Hochwasserretention z.B. durch einen Speicher vorhanden sind, lässt sich mit dieser Kenngröße darstellen, auf welchen darunter gelegenen Flächen mit Schadenspotenzial sich diese Hochwasserdämpfung positiv auswirkt. Das Kriterium bevorzugt derartige Gewässerstrecken gegenüber jenen, an denen keine Retentionsmöglichkeiten durch Speicher vorhanden sind, bzw. gegenüber Wasserkraftprojekten, in denen keine Wasserspeicherung vorgesehen ist.

– Hochwasserschutz infolge baulicher Maßnahmen (begünstigte Flächen)

An Gewässerstrecken, an denen im Zuge eines Wasserkraftprojektes bauliche Maßnahmen gesetzt werden sollen oder müssen, die zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes führen, lässt sich mit dieser Kenngröße darstellen, welchen dahinter liegenden Flächen mit Schadenspotenzial dies zugute kommt. Das Kriterium bevorzugt derartige Gewässerstrecken gegenüber jenen, an denen keine solchen baulichen Maßnahmen vorgesehen sind.

5. Gefährdungspotenzial

– Vergleich des Gefährdungspotenzial ohne/mit Projekt

Projekte, bei denen durch das denkmögliche Versagen von Teilen der Anlage gegenüber dem Ausgangszustand kein bis nur ein geringer Anstieg des Gefährdungspotenzials zu erwarten ist, sind unter diesem Aspekt besser zu bewerten, als solche, bei denen ein höherer bis hoher Anstieg des Gefährdungspotenzials anzunehmen ist.

6. Einfluss auf den Feststoffhaushalt

– Vergleich Feststoffhaushalt ohne/mit Projekt

Projekte, bei denen keine wesentliche nachteilige Beeinflussung des von der Schleppkraft der verminderten Wasserführung in einer Entnahmestrecke oder der Bewirtschaftung einer Stauanlage abhängigen Feststoffhaushaltes einschließlich der Durchgängigkeit für Feststoffe zu erwarten ist, sind unter diesem Aspekt besser zu bewerten, als solche, bei denen dies anzunehmen ist.

7. Auswirkung auf die Immissionssituation

– Einhaltung der Immissionsgrenzwerte

Die Belastung eines Gewässers hängt von einer Vielzahl von individuellen Einflussgrößen ab, wie z.B. den emittierten Schadstoffen, den vorhandenen Faktoren für die Selbstreinigung des Gewässers oder einer eventuellen Vorbelastung.

Hinsichtlich der Immissionssituation sind die Grenzwerte der Qualitätszielverordnung Chemie und die im Entwurf befindliche Qualitätszielverordnung Ökologie für Oberflächengewässer einzuhalten.

8. Beeinflussung des Grund/Bergwassers

– Beeinträchtigungsmaß durch Projekt

Projekte, bei denen keine wesentliche nachteilige Beeinflussung des Grundwasserhaushalts bzw. des Bergwasserkörpers zu erwarten sind, sind unter diesem Aspekt besser zu bewerten, als solche, bei denen dies der Fall ist.

2.2.4 Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Potenzialnutzung	n.m.	Nein	***	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen natur-räumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
<p>Ausbaugrad</p> <p>In einer relativen Betrachtung sollte der Ausbaudurchfluss für eine ausreichend vollständige Ausnutzung der Wasserkraft bei einer Ausleitungsanlage im <i>Laufbetrieb</i> zumindest in der Größenordnung des mittleren Jahresabflusses des genutzten Gewässers liegen, andererseits diese Größenordnung aber nicht wesentlich überschreiten, weil ansonsten eine wasserwirtschaftlich nicht sinnvolle, zu sehr auf das Wasserdargebot im Sommerhalbjahr ausgerichtete Dimensionierung vorliegen würde.</p> <p>Bei einer <i>Speicheranlage</i> ist das Verhältnis des Ausbaudurchflusses der Turbinen zum mittleren Jahresabfluss eines genutzten Gewässers keine sinnvoll anzuwendende Größe.</p> <p>Der Ausbaudurchfluss von Wasserfassungen für Bei- oder Überleitungen unterliegt im Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Speicherraum ebenfalls anderen Kriterien als jener für ein Laufkraftwerk</p>	Q _a /MQ	Nein	**	< 1 & > 1,5	1,2-1,3

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
<p>alternativ: Spezifischer Ausbaudurchfluss</p> <p>Der auf die Fläche bezogene Ausbaudurchfluss sollte für eine ausreichend vollständige Ausnutzung der Wasserkraft bei einer Ausleitungsanlage im Laufbetrieb in einem bestimmten Bereich liegen. Unterschreitungen dieses Bereiches weisen auf eine zu geringe, Überschreitungen auf eine zu hohe Ausnutzung der Wasserkraft hin.</p> <p>Bei einer Speicheranlage ist ein auf die Fläche bezogener Ausbaudurchfluss der Turbinen keine aussagekräftige Größe, sondern von den möglichen oder geplanten Volllaststunden der Turbinen des geplanten Speicherkraftwerks abhängig.</p> <p>Bei einer Fluss-Stauanlage im Laufbetrieb können auch höhere Werte akzeptabel sein, weil keine Entnahmestrecke vorhanden ist.</p> <p>Der Ausbaudurchfluss von Wasserfassungen für Bei- oder Überleitungen unterliegt im Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Speicherraum ebenfalls anderen Kriterien als für ein Laufkraftwerk.</p>	Q _a /E (l/s, km ²)	Nein	**	< 15 & > 50	35 - 42
<p>alternativ: Überschreitungsdauer</p> <p>Die Zahl der Tage, an denen das tatsächliche Wasserdargebot abzüglich Dotierwasser zumindest den Ausbaudurchfluss erreicht, sollte für eine ausreichend vollständige Ausnutzung der Wasserkraft bei einer Ausleitungsanlage im <i>Laufbetrieb</i> in einem bestimmten Bereich liegen.</p> <p>Bei einer <i>Speicheranlage</i> ist die Überschreitungsdauer keine aussagekräftige Größe, sondern von den möglichen oder geplanten betrieblichen Volllaststunden abhängig. Als Zielwert sind hierbei ca. 2000 Stunden pro Jahr anzusehen.</p> <p>Bei einer Fluss-Stauanlage im Laufbetrieb können die angeführten Werte auch überschritten werden, weil keine Entnahmestrecke vorhanden ist.</p>	Dauer (d)	Nein	**	< 40 & > 180	80 - 100

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
<p>Verhältnis genutzte Fallhöhe / Länge der Wasserführung</p> <p>Bei einer Ausleitungsanlage aus einem regional begrenzten Einzugsgebiet (Gewässer IV. Ordnung oder höher) sollte die nutzbare Fallhöhe einen bestimmten Anteil der Länge des Triebwasserweges nicht unterschreiten.³⁸ Bei einer Ausleitungsanlage aus einem überregionalen Einzugsgebiet (Gewässer II. Ordnung, insb. i.F. einer Speichermöglichkeit auch III. Ordnung) kann die nutzbare Fallhöhe im Hinblick auf den dominierenden Einfluss d Wasserdargebotes die genannten Werte bis zum Faktor 10 unterschreiten.</p>	Hb/L (%)	Nein	**	≤ 2	> 20
<p>Arbeitsbezogene Effizienz der Gewässerbeanspruchung (Verhältnis Länge der beanspruchten Gewässerstrecke / Jahresarbeit)</p> <p>Der „Gewässerverbrauch“ einer Anlage, bezogen auf ihre Energieproduktion sollte – als Reziprokwert der Energieausbeute - möglichst klein sein, eine gewisse Grenze nach oben aber keinesfalls überschreiten. Die von einer Anlage in Anspruch genommene Gewässerstrecke wird definiert als die Länge bis zu dem Punkt, an dem die Restwasserführung des Gewässers wieder 80% der natürlichen Wasserführung erreicht.</p> <p>Wichtig ist die Unterscheidung, ob der Ermittlung dieser Kenngröße das Abflusslinienpotenzial einer Gewässerstrecke oder die in der Regel doch erheblich geringere Jahresenergieerzeugung eines konkreten Wasserkraftprojektes zugrunde gelegt wird</p>	L/A _{LP} (m/GWh)	Nein	**	> 267	≤ 27
	L/A _J (m/GWh)	Nein	**	> 800	≤ 80
<p>Leistungsbezogene Effizienz der Gewässerbeanspruchung (Verhältnis Länge der beanspruchten Gewässerstrecke / gesicherten Leistung)</p> <p>Der „Gewässerverbrauch“ eines Wasserkraftprojektes Anlage, bezogen auf seine gesicherte Leistung (mittlere Leistung im abflussschwächsten Monat) sollte möglichst <i>klein</i> sein, eine gewisse Grenze nach oben aber keinesfalls überschreiten. Die von einer Anlage in Anspruch genommene Gewässerstrecke wird definiert als die Länge bis zu dem Punkt, an dem die Restwasserführung des Gewässers wieder 80% der natürlichen Wasserführung erreicht.</p>	L/N _S (km/MW)	Nein	**	> 25	≤ 0,5

³⁸ Bei einer Ausleitungsanlage aus einem überregionalen Einzugsgebiet (Gewässer II. Ordnung, evt. auch III. Ordnung) kann mit dem Verhältnis der nutzbaren Fallhöhe zur Einzugsgebietsgröße gegebenenfalls zum Ausdruck gebracht werden, dass die in diesen Fällen meist sehr kleine Höhe – Länge - Beziehung durch ein sehr großes Wasserdargebot kompensiert wird. Das Verhältnis H_b/E (m/km²) ist unter einem Wert von ca. 4,0 als zunehmend günstiger zu bewerten und liegt im „Idealfall“ unter 0,5. Das Kriterium soll jedoch nur zur Anwendung kommen, wenn sich bei der Höhe – Länge - Beziehung Werte unter 10% ergeben.

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
<p>Hochwasserdämpfung infolge Retention (begünstigte Flächen) Als begünstigte Flächen werden die im Wirkungsbereich eines zur Retention geeigneten Speichers gelegenen, rechnerisch ermittelten bebauten Überflutungsflächen herangezogen. Als Wirkungsbereich der Retention gilt hierbei jenes Gebiet, in dem bei Zugrundelegung einer synthetischen Hochwasserwelle des jeweiligen Einzugsgebietes mit einer spürbaren Hochwasserdämpfung gerechnet werden kann.</p>	(ha)	Ja	***	< 1	> 60
<p>Hochwasserschutz infolge baulicher Maßnahmen (begünstigte Flächen) Als begünstigte Flächen werden die im Wirkungsbereich von baulichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz (z.B. Uferbefestigung, Rückstaudamm, Unterwassereintiefung) gelegenen bebauten Überflutungsflächen herangezogen. Als Wirkungsbereich dieser baulichen Maßnahmen gilt hierbei jenes Gebiet, in dem bei Zugrundelegung einer synthetischen Hochwasserwelle des jeweiligen Einzugsgebietes mit einer spürbaren Verbesserung des Hochwasserschutzes gerechnet werden kann</p>	(ha)	Nein	**	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen natur-räumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
<p>Gefährdungspotenzial Bei unterschiedlichen Projekten kann dieses Kriterium zum Vergleich der möglichen Auswirkungen einer Stauanlage und/oder des Triebwasserweges (z.B. Druckrohrleitung, Stollen, Schacht) auf die beeinflussten bebauten Flächen eingesetzt werden. Die Beeinflussung findet statt z.B. durch Überflutung, Vermurung etc. Das Projekt mit der geringeren Beeinflussung ist unter diesem Aspekt besser zu bewerten.</p>	n.m.	Nein	*	- „ -	
<p>Einfluss auf den Feststoffhaushalt Eine Beeinflussung kann geschehen z.B. durch Ablagerungen in einem Stauraum, eine Reduktion des Feststofftransportes aufgrund der verminderten Wasserführung in einer Entnahmestrecke oder durch eine reduzierte Feststoffdurchgängigkeit an einer Wehranlage.</p>	n.m.	Nein	**	- „ -	

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Immissionssituation Die Grenzwerte sind lt. Qualitätszielverordnung Chemie und die im Entwurf befindliche Qualitätszielverordnung Ökologie einzuhalten.	n.m.	Nein	*		- „ -
Beeinflussung des Grund-/Bergwasser Beeinflussungen können geschehen z.B. durch Aufstau, Unterwassereintiefung, Einbauten in den Grundwasserstrom oder Drainagewirkung unterirdischer Bauteile	n.m.	Nein	**		- „ -

Abbildung 13: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Kriterienentwürfe

2.3 *Raumplanung*

2.3.1 *Definition und Rahmenbedingungen*

Die Raumplanung (bzw. Raumordnung gemäß der Terminologie des Tiroler Raumordnungsgesetzes) dient der geordneten Gesamtentwicklung des Landes (überörtliche Raumordnung) bzw. der geordneten räumlichen Entwicklung der Gemeinden (örtliche Raumordnung). Maßgebliche Grundlage ist das Tiroler Raumordnungsgesetz (TROG 2006), das u.a. auch die Vorgaben des Protokolls „Raumplanung und nachhaltige Entwicklung“ der Alpenkonvention berücksichtigt.

Inhaltliche Basis für die überörtliche Raumordnung sind die im TROG festgelegten Ziele und Grundsätze. Diese werden in Raumordnungsprogrammen (Verordnungen der Landesregierung) und Raumordnungsplänen (Beschlüsse der Landesregierung ohne Rechtskraft; z.B. ZukunftsRaum Tirol) umgesetzt. Zudem ist auf diese Ziele und Grundsätze u.a. bei Investitionen und Förderungsmaßnahmen des Landes Bedacht zu nehmen; ebenso bilden diese die Basis für die Beurteilung der Raumverträglichkeit von Projekten.

Auch für die örtliche Raumordnung sind gesetzliche Ziele vorgegeben. Deren Umsetzung erfolgt in den einzelnen Gemeinden in Form von Örtlichen Raumordnungskonzepten und Flächenwidmungsplänen (Verordnungen des jeweiligen Gemeinderates + aufsichtsbehördliche Genehmigung durch die Landesregierung), sowie von Bebauungsplänen. Ein Kriterienraster für die Beurteilung von Kraftwerksprojekten hat daher sowohl die gesetzlichen Zielvorgaben der Raumordnung zu berücksichtigen als auch die darauf gegründeten Umsetzungsaktivitäten in Form der genannten Pläne und Programme.

Das Hauptanliegen der Raumplanung ist die optimale Nutzung und Sicherung sowie nachhaltige Entwicklung des Lebens-, Wirtschafts-, Natur- und Landschaftsraumes im Interesse des Gemeinwohls unter Berücksichtigung

- der Bedürfnisse der Bevölkerung (der öffentlichen Interessen) und der Erfordernisse der Wirtschaft;
- des Spielraums zur freien Entfaltung der Persönlichkeit des Einzelnen (den privaten Interessen);
- des Schutzes der natürlichen Umwelt als Lebensgrundlage des Menschen.

In §1 des Tiroler Raumordnungsgesetzes werden die Aufgaben und Ziele der überörtlichen Raumordnung wie folgt angeführt:

- Geordnete Gesamtentwicklung des Landes

- Bewahrung oder die weitest mögliche Wiederherstellung und die nachhaltige Sicherung eines unbeeinträchtigten und leistungsfähigen Naturhaushaltes
- Sicherung des Lebensraumes, insbesondere der Siedlungsgebiete und der wichtigen Verkehrswege, vor Naturgefahren
- Erhaltung und Weiterentwicklung der Siedlungsgebiete
- Sicherung ausreichender land- und forstwirtschaftlich nutzbarer Flächen
- Sicherung von Erholungsräumen und die Schaffung und Erhaltung von Erholungseinrichtungen im Nahbereich der Siedlungsgebiete
- Schutz und die Pflege der Natur- und der Kulturlandschaft in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit
- Sicherung der Grundlagen und die Schaffung der infrastrukturellen Voraussetzungen für die Tourismuswirtschaft
- Sicherung der Energieversorgung, insbesondere auch durch die sparsame und zweckmäßige Verwendung von Energie, und das Streben nach einer möglichst eigenständigen, den Erfordernissen des Umwelt- und des Landschaftsschutzes entsprechenden Energieversorgung unter Ausnützung der heimischen, erneuerbaren Energieträger
- Freihaltung von Gebieten mit wichtigen Rohstoffvorkommen

Das Tiroler Raumordnungsgesetz enthält des weiteren die folgenden Grundsätze zur Abwägung zwischen widerstreitenden Raumordnungszielen:

- Sparsamer Umgang mit natürlichen Lebensgrundlagen
- Ausgewogene Deckung materieller Bedürfnisse der Bevölkerung
- Anstreben gleichwertiger Lebensbedingungen in allen Landesteilen
- Förderung der Eigenständigkeit des Landes
- Bedachtnahme auf grenzüberschreitende und zwischenstaatliche Belange

Während sich die vorgenannten Ziele der überörtlichen Raumordnung zumindest teilweise quantifizieren lassen und insoweit dem Einbau in eine Modellrechnung zugänglich sind (soweit eine landesweite Datenbasis vorhanden ist), bewegen sich die Grundsätze derzeit auf einer ausschließlich qualitativen Ebene und können daher erst in konkreten Projektbeurteilungen geltend gemacht werden. Künftig soll die gemäß Beschluss der Landesregierung zu erstellende Tiroler Nachhaltigkeitsstrategie u.a. eine Konkretisierung dieser Grundsätze ermöglichen.

In Bezug auf die Wasserkraftnutzung sind in den genannten Grundlagen und in weiteren relevanten Dokumenten folgende Punkte hervorzuheben:

am deutlichsten wird das Protokoll Energie der Alpenkonvention mit dem Fokus auf der Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der

Fließgewässer. Das Tiroler Raumordnungsgesetz bringt den übergeordneten Aspekt der sparsamen und zweckmäßigen Verwendung von Energie ein. Der Raumordnungsplan „ZukunftsRaum“ Tirol nennt den Ausbau der Wasserkraftnutzung durch die unter Nachhaltigkeitskriterien optimalen Projekte als einen Umsetzungsschritt. Die Tiroler Energiestrategie 2020 fordert ausdrücklich die ökologische Nachhaltigkeit sowie die hohe Akzeptanz bei der Projektumsetzung.

Erhebliche raumordnungsrechtliche Relevanz weisen die mit der Thematik der gegenständlichen Studie verbundenen Bestimmungen des Wasserrechtes auf. Wichtige Faktoren für die Raumordnung sind somit die ausgewiesenen Wasserschon- und -schutzgebiete samt den damit verbundenen Nutzungsbeschränkungen gemäß § 34 Wasserrechtsgesetz 1959 sowie die in zunehmendem Maße an Bedeutung erlangenden wasserwirtschaftlichen Planungen. Da Letztere tendenziell große räumliche Bereiche betreffen, sind auch entsprechende Auswirkungen auf die Raumordnungskompetenz des Landes gegeben.

Entscheidend ist letztlich der der Raumordnung gestellte Auftrag, die für die Raumordnung und räumliche Entwicklung relevanten Aspekte miteinander in einer Gesamtbetrachtung zu vernetzen um Zusammenhänge und wechselseitige Abhängigkeiten berücksichtigen zu können, Synergien zu ermöglichen und Nutzungskonflikte möglichst zu vermeiden. Dieser integrierende Anspruch unterscheidet die Raumplanung/Raumordnung von sektoralen Materien.

In Bezug auf die Festlegung von Kriterien für die Errichtung von Wasserkraftwerken ist zu berücksichtigen, dass verbindliche und räumlich konkrete Festlegungen der überörtlichen wie der örtlichen Raumordnung insbesondere den Dauersiedlungsraum betreffen, wogegen im alpinen Bereich nur Seilbahnen und Skigebiete raumplanerisch verbindlich geregelt sind und ansonsten die Raumordnungsziele und -grundsätze in Projektbeurteilungen geltend gemacht werden. Im gegenständlichen Kontext „modellfähige“ Kriterien lassen sich daher nur aus konkreten, unmittelbar raumbezogenen Festlegungen ableiten.

Im Tiroler Raumordnungsgesetz und im Tiroler Naturschutzgesetz finden sich in den Bereichen Erhaltung des Naturhaushaltes, Erholung und Landschaftsbild weitgehend idente Zielsetzungen. Die fachliche Zuständigkeit liegt traditioneller Weise beim Naturschutzbereich, fallweise kann die Raumordnung dazu fachliche Beiträge leisten. Dies wird ggf. bei den Kriterien angeführt.

2.3.2 Geprüfte Aspekte der Raumplanung

Die Festlegung der zu prüfenden Aspekte zur Erfassung der raumplanungsrelevanten Auswirkungen erfolgte auf Grundlage der Raumordnungsgrundsätze sowie –ziele des Tiroler Raumordnungsgesetzes 2006 (TROG 2006) und unter Berücksichtigung der im Durchführungsprotokoll zur Alpenkonvention angeführten raumplanerischen Zielsetzungen.

Die Kriterienentwicklung und -festlegung wurde mit den allgemein gültigen Anforderungen (einfache Beurteilung, Relevanz, Allgemeingültigkeit, Nachvollziehbarkeit) durchgeführt.

Raumordnungsziele

Im Gegensatz zu den Raumordnungsgrundsätzen sind die Raumordnungsziele gemäß Tiroler Raumordnungsgesetz deutlich besser in Kriterien bzw. Indikatoren umsetzbar. Gemeinsam mit den im Durchführungsprotokoll zur Alpenkonvention angeführten Zielsetzungen wurden folgende Prüf Aspekte identifiziert:

1. **Geordnete und nachhaltige Raumnutzung**
2. **Bewahrung und nachhaltige Sicherung des Naturhaushalts**
3. **Sicherung und Schaffung von Erholungs-
räumen und -einrichtungen**
4. **Erhaltung der Kulturlandschaft**
5. **Entwicklung des Wirtschaftsraumes**

1. Geordnete und nachhaltige Raumnutzung

Besondere Bedeutung im Rahmen der raumplanerischen Bewertung liegt in der Gesamtbeurteilung unter dem Aspekt einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung.

Das Land Tirol umfasst eine Fläche von 12.648 km², der Dauersiedlungsraum des Landes beträgt durchschnittlich jedoch nur 12,2 %. Stetig steigende Bevölkerungs- und Haushaltszahlen (der Bevölkerungsanstieg betrug im Zeitraum 1991 bis 2008 11,6 %) und besondere räumliche Verhältnisse stellen hohe Anforderungen an die Raumnutzung, unter anderem auch im Konnex mit tendenziell zunehmenden Naturgefahren.

Der Umgang mit diesen weist im alpinen Raum zwar eine lange Tradition auf, die Veränderung vor allem der Häufigkeit und Intensität der Niederschlagsereignisse erfordert aber neue Anpassungsstrategien.

Dazu kommt die Zunahme des Konfliktpotenzials nicht nur mit Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur sondern auch mit der touristischen Infrastruktur in alpinen und hochalpinen Räumen.

2. Bewahrung und nachhaltige Sicherung des Naturhaushaltes

Als Naturhaushalt werden generell die Wechselwirkungen zwischen der Umwelt und der Natur verstanden. Die Natur ist als Lebensgrundlage des Menschen so zu erhalten und zu pflegen, dass

- ihre Vielfalt, Eigenart und Schönheit,
- ihr Erholungswert,
- der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume und
- ein möglichst unbeeinträchtigter und leistungsfähiger Naturhaushalt

bewahrt und nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt werden. Die Erhaltung und Pflege der Natur erstrecken sich auf alle ihre Erscheinungsformen, insbesondere auch auf die Landschaft.

Die Behandlung dieses Aspektes erfolgt im Fachbereich Naturschutz.

3. Sicherung und Schaffung von Erholungsräumen und -einrichtungen

Erholungsräume sind unverzichtbarer Bestandteil menschlichen Lebensraumes. Nicht zuletzt aufgrund der geänderten beruflichen Rahmenbedingungen (Wandel von der Agrar- zur Dienstleistungsgesellschaft) bestehen stetig steigende Ansprüche an deren Qualität:

- Naturnähe wie z.B. offene Bäche, Wälder, Freiflächen, etc.
- Ästhetische Qualität: Vielfalt der Landschaftsausstattung wie z.B. dichte und lockere Vegetation, Sichtbezüge, etc.
- Erholungsinfrastruktur wie z.B. bewirtschaftete Almen und deren Erschließung mit Wegen.

Anforderungen seitens der Tourismuswirtschaft werden im Aspekt „Entwicklung des Wirtschaftsraumes“ behandelt, sodass mit dem gegenständlichen Aspekt insbesondere die Freizeitbedürfnisse der lokalen Bevölkerung behandelt werden.

4. Erhaltung der Kulturlandschaft

Der Aspekt Kulturlandschaft behandelt die Gesamtheit der durch menschliche Tätigkeit über Jahrhunderte geprägten („kultivierten“) Natur. Insbesondere in historischen Siedlungsräumen wie den Alpen kommt einer Bewahrung der über Jahrhunderte entstandenen Kulturlandschaft hohe Bedeutung zu.

Der Begriff Kultur – Landschaft drückt schon aus, dass sich die Landschaft entwickelt. Trotzdem kann v.a. in Tirol immer noch davon ausgegangen werden, dass die von menschlicher Nutzung geprägte bäuerliche Kulturlandschaft ein wesentliches identitätstiftendes Element des ländlichen Raumes ist.

5. Entwicklung des Wirtschaftsraumes

In Tirol wird die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung besonders von den räumlichen Verhältnissen geprägt. Insgesamt stellt sich Tirol als attraktiver Lebens- und Wirtschaftsraum mit einer durch die differenzierten Standortbestimmungen und die historische Entwicklung bedingten Mischung der Wirtschaftsstruktur dar.

Im Hinblick auf zukünftige gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen sind grundsätzlich solche Aktivitäten und Entscheidungen zu vermeiden, die in der Zukunft mehr Optionen verbauen als sie eröffnen. In Bezug auf die Wasserkraftnutzung bedeutet dies, dass nicht auf ein einzelnes Zielsystem (z.B. Energieproduktion) optimiert werden darf, sondern dass der bestmögliche Kompromiss auf allen Ebenen mit dem breitesten Konsens zu suchen ist.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der heimischen Wasserkraft sind neben den volks- und regionalwirtschaftlichen Effekten bei der Umsetzung von (Groß)Bauvorhaben insbesondere auch mögliche Auswirkungen auf die Tiroler Tourismuswirtschaft von besonderem Interesse.

2.3.3 Identifizierte Kriterien zur raumplanerischen Bewertung

In Anlehnung an die raumplanerisch relevanten Prüfaspekte wurden entsprechende Kriterien definiert. Die dargestellten Kriterien sind geeignet, entweder zur Optimierung der Planung oder zur späteren Beurteilung eines Wasserkraftprojektes herangezogen zu werden.

1. Geordnete und nachhaltige Raumnutzung

– **Verträglichkeit mit den Festlegungen der örtlichen Raumordnungen (Österr. Raumordnungskonzept ÖRK und Flächenwidmungsplan FWP)**

Raumordnungskonzepte und Flächenwidmungspläne sind verbindliche Verordnungen. Die ÖRK treffen Festlegungen zur geordneten räumlichen Entwicklung der betreffenden Gemeinden mit einem Zielhorizont von 10 Jahren. Die Flächenwidmungspläne setzen diese strategischen Vorgaben operativ um.

Bei der Beurteilung von Projekten (und damit auch bei solchen zur Nutzung der Wasserkraft) ist deren Verträglichkeit mit den Festlegungen einhergehend zu prüfen. Dies insbesondere im Hinblick darauf, dass Festlegungen in Raumordnungskonzepten und Flächenwidmungsplänen beträchtliche Wirkung auf betreffende Liegenschaftseigentümer und auf erforderliche Erschließungsmaßnahmen der Gemeinden haben.

– **Inanspruchnahme gewidmeten Baulandes**

Die nachfolgend angegebenen Flächen gelten als Ausschlussflächen für Speicher:

- Kerngebiet
- Landwirtschaftliches Mischgebiet
- Allgemeines Mischgebiet
- Tourismusgebiet
- Objektgeförderter Wohnbau
- Wohngebiet, Gemischtes Wohngebiet
- baulandähnliche Sonderflächen
- Eisenbahn- und Eisenbahnanlagen
- Flugplätze u. Flugsicherungseinrichtungen
- Abwasserbeseitigungsanlage (> 10.000 EGW)

– **Wahrscheinlichkeit von Nutzungskonflikten**

Im Zuge der Errichtung von Wasserkraftprojekten ist je nach Standort und Projekttyp mit Nutzungskonflikten zu rechnen. Eine der Kernaufgaben der Raumplanung ist es, die unterschiedlichen Ansprüche an die Raumnutzung darzustellen und Nutzungskonflikte bestmöglich zu vermeiden. Dies erfordert eine Gesamtsicht aller relevanten Aspekte.

– Betroffenheit überregionaler Infrastruktureinrichtungen

Überregionale Infrastruktureinrichtungen sind wichtige Grundlage regionaler, nationaler wie auch internationaler Wirtschaftsentwicklungen. Die Umsetzung von Großvorhaben in Gebieten mit bestehenden Nutzungen führt fast unweigerlich zur Berührung von bestehenden Infrastruktureinrichtungen.

Relevant zur Beurteilung von Wasserkraftprojekten werden hierbei jedoch im Sinne der Definition des gegenständlichen Kriteriums aufgrund der hohen Bedeutung jedoch lediglich überregionale Infrastruktureinrichtungen wie z.B. hochrangige Verkehrswege (A12, A13, S16, Landesstraßen B), Ferngas- und Fernölleitungen (z.B. TAL) etc. gesehen.

– Hochwasserschutz

Der Beitrag von Wasserkraftwerken zu einem verbesserten Hochwasserschutz soll im Gegensatz zu den in der Vergangenheit entwickelten Projekten verstärkt Eingang in die Planung künftiger Wasserkraftanlagen finden.

Für den Fachbereich Raumplanung können durch geänderte Abflussverhältnisse Auswirkungen in Folge geänderter Hochwasserabflusssituationen auf bestehenden bzw. geplante Siedlungsräume entstehen. Eine entsprechende Abbildung dieser Effekte erfolgt im gleichnamigen Kriterium im Fachbereich Wasserwirtschaft.

2. Bewahrung und nachhaltige Sicherung des Naturhaushaltes

– Naturhaushalt

Im Tiroler Raumordnungsgesetz ist die „Bewahrung oder die weitest mögliche Wiederherstellung und die nachhaltige Sicherung eines unbeeinträchtigten und leistungsfähigen Naturhaushaltes“ als Ziel der überörtlichen Raumordnung angeführt.

Nachdem eine Behandlung dieses Kriteriums bereits im Fachbereich Naturschutz erfolgt, wird im Fachbereich Raumplanung auf den entsprechenden Fachbeitrag verwiesen.

Als zusätzliche Raumordnungskriterien fließen mit ein: Festlegungen in Grünzonen – Landesverordnungen und ökologische Freihalteflächen in örtlichen Raumordnungskonzepten.

3. Sicherung und Schaffung von Erholungsräumen und -

– Sicherung von Erholungsräumen

Berücksichtigt werden hier neben der Beeinträchtigung der Erholungsfunktion noch zusätzliche Raumordnungskriterien: Festlegungen in Grünzonen - Landesverordnungen und Freihalteflächen für Erholung in Örtlichen Raumordnungskonzepten.

4. Erhaltung der Kulturlandschaft

– Landschaftsbild

Auch hier ergeben sich zusätzliche Raumordnungskriterien: Festlegungen in Grünzonen - Landesverordnungen und landschaftliche Freihalteflächen in Örtlichen Raumordnungskonzepten.

5. Erhaltung und Weiterentwicklung des Wirtschaftsraumes

– Tourismuswirtschaft

Die potenziellen Beeinflussungen der Tourismuswirtschaft durch Wasserkraftprojekte betreffen einerseits die Bauphase und andererseits ständige Auswirkungen, insbesondere durch den Bau neuer Speicher, aber auch durch Wasserentzug in Fließgewässern, Bau von Leitungen u.a.m. Die möglichen Auswirkungen können sowohl negativ wie – bei Speicherseen – allenfalls auch positiv sein. Indikatoren zur Abbildung der Wirkungen sind daher insbesondere Flächenausweisungen für den Schitourismus, Schutzhütten, ausgewiesene Alm- und (Weit)Wanderwege, Mountainbikerouten, Raftingstrecken etc.

Um Doppelbewertungen zu vermeiden, sind Einflüsse auf den Tourismus infolge eines geänderten Landschaftsbildes in diesem Kriterium nicht erfasst. Es erfolgt ein Verweis auf das entsprechende Kriterium des Fachbereiches Naturschutz.

– Rohstoffpotenzial

Mit diesem Kriterium soll die mögliche Nutzbarkeit ausgewiesener Potenziale mineralischer Gesteinsrohstoffe auch nach Errichtung des Wasserkraftwerkes erfasst werden. Eine Relevanz besteht hierbei in erster Linie bei Speicherseen, da ein späterer Rohstoffabbau im eingestauten Bereich nur unter erschwerten Bedingungen bzw. Außerbetriebnahme des Kraftwerkes möglich ist.

Als Kriterium dienen die im Rahmen des Österreichischen Rohstoffplanes identifizierten Rohstoff-Sicherungsflächen.

– **Volkswirtschaftliche Effekte**

Der Einfluss von Großbauvorhaben auf die Volkswirtschaft ist unumstritten, der Stellenwert zur nachhaltigen Konjunkturbelebung jedoch Gegenstand von Diskussionen zwischen Experten.

Zur Abbildung bzw. Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte sind konkrete projektspezifische Kenndaten und eine entsprechend sorgfältig ausgewählte Untersuchungsmethodik (Simulationsmodelle) erforderlich.

– **Regionalwirtschaftliche Effekte**

Trotz im Vergleich zu früheren Kraftwerksanlagen erheblich gestiegenen Maschineneinsatz ist aufgrund der Vielzahl an mittel- und unmittelbar mit der Errichtung der Kraftwerksanlagen beschäftigten Personen mit entsprechenden regionalwirtschaftlichen Effekten zu rechnen. Eine rechnerische Erfassung der zu erwartenden wirtschaftlichen Nutzeneffekte kann dabei nur projektspezifisch grob anhand mehr oder weniger aufwändiger Untersuchungen mittels regionaler Inzidenzanalysen, Vorleistungsmatrizen etc. erfolgen. Einfacher ist hierbei die grobe Quantifizierung anhand vergleichbarer Großbauvorhaben.

– **Land- und Forstwirtschaftliche Flächen**

Speicher führen in der Regel zu einem Verbrauch an land- bzw. forstwirtschaftlichen Flächen. Durch das gegenständliche Kriterium soll der dadurch entstehende Verlust an land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Flächen abgebildet werden. In Raumordnungsprogrammen festgelegte landwirtschaftliche Vorrangflächen sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen.

2.3.4 Kategorisierung und Bedeutung

Kriterium		Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Verträglichkeit mit den Festlegungen den örtlichen Raumordnungskonzepten & Flächenwidmungsplänen		nein	**	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen natur-räumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Inanspruchnahme gewidmeten Baulandes	<ul style="list-style-type: none"> - Kerngebiet - Landwirtschaftliches Mischgebiet - Allgemeines Mischgebiet - Tourismusgebiet - Objektgeförderter Wohnbau - Wohngebiet - Gemischtes Wohngebiet - baulandähnliche Sonderflächen - Eisenbahn- und Eisenbahnanlagen - Flugplätze u. Flugsicherungseinrichtungen - Abwasserbeseitigungsanlage 	Ja	***	Ausschlussflächen für Speicher	

Kriterium		Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Wahrscheinlichkeit von Nutzungskonflikten Die Vermeidung von Nutzungskonflikten ist eine Kernaufgabe der Raumordnung und erfordert eine Gesamtbetrachtung aller relevanten Aspekte.		Nein ³⁹			
Betroffenheit überregionaler Infrastruktureinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - Autobahnen (A12, A13) - Schnellstraßen (S16) - Landesstraßen B - Starkstromleitungen - Erdgas- und Erdölferntransportleitungen 	Nein	**	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen natur-räumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Hochwasserschutz Dieses Kriterium wird bereits im Fachbereich „Hochwasserschutz“ durch das gleichnamige Kriterium „Hochwasserschutz“ berücksichtigt.		Ja	***	Behandlung im Fachbereich „Wasserwirtschaft)	
Naturhaushalt Dieses Kriterium wird bereits im Fachbereich „Naturschutz“ durch das Kriterium „Naturschutz“ berücksichtigt. Zusätzliche Raumordnungskriterien sind: Festlegungen in Grünzonen – Landesverordnungen und Ökologische Freihalteflächen in örtlichen Raumordnungskonzepten.		Ja	*	Behandlung im Fachbereich „Naturschutz“	

³⁹ Im Modell erfolgt eine sehr eingeschränkte Berücksichtigung wie folgt:
Die betrachteten Gewässerstrecken werden dabei in 5km-Abschnitte unterteilt, Abschnitte mit weniger als 5km Länge werden nicht an den vorigen 5km-Abschnitt addiert, sondern als separater Abschnitt betrachtet. Im jeweiligen Gewässerabschnitt werden in einem Puffer von 50m links und rechts der Gewässerachse jene Nutzungen erfasst, die im Kriterium „Wahrscheinlichkeit von Nutzungskonflikten“ definiert wurden.

Kriterium		Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Sicherung von Erholungsräumen Dieses Kriterium wird bereits im Fachbereich „Naturschutz“ durch das Kriterium „Erholungsfunktion“ berücksichtigt. Zusätzliche Raumordnungskriterien sind: Festlegungen in Grünzonen – Landesverordnungen und Freihalteflächen für Erholung in örtlichen Raumordnungskonzepten.		Ja	**	Behandlung im Fachbereich „Naturschutz“	
Landschaftsbild Dieses Kriterium wird bereits im Fachbereich „Naturschutz“ durch das Kriterium „Landschaftsbild“ berücksichtigt. Zusätzliche Raumordnungskriterien sind: Festlegungen in Grünzonen – Landesverordnungen, landschaftliche Freihalteflächen in örtlichen Raumordnungskonzepten und bedeutsame Bereiche für das Ortsbild.		Nein	**	Behandlung im Fachbereich „Naturschutz“	
Tourismuswirtschaft Potenzielle Auswirkungen auf Tourismuseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - (Weit)Wanderwege - Schutzhütten - Mountainbikerouten - Raftingstrecken - Flächenausweisungen für Schi-gebiete 	Nein	**	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen natur-räumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Rohstoffpotenzial Mögliche Einschränkungen zur Nutzbarkeit bekannter Rohstoffvorkommen		Nein	*	- „	
Volkswirtschaftliche Effekte Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte des Wasserkraftwerkes (Bau- und Betriebsphase)		Nein	*	- „ -	

Kriterium		Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Regionalwirtschaftliche Effekte Quantifizierung der regionalwirtschaftlichen Effekte des Kraftwerkbaus anhand geeigneter Methoden (z.B. Input-Output-Analyse)		Nein	**		- „ -
Verlust an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen Abbildung des Verlustes an land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Flächen auch unter Berücksichtigung der in Raumordnungsprogrammen festgelegten landwirtschaftlichen Vorbehaltsflächen und der in örtlichen Raumordnungskonzepten festgelegten Freihalteflächen für die Landwirtschaft	Kategorisierung nach der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit (Indikator Bodenklimazahl und Almböden)	Nein	*		- „ -

Abbildung 14: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der raumplanerischen Kriterienentwürfe

2.4 Gewässerökologie

2.4.1 Definition und Rahmenbedingungen

Grundlage der gewässerökologischen Bearbeitung sind die Zielvorgaben des Wasserrechtsgesetzes i.d.F. 2003, mit welchem die EU-Wasserrahmenrichtlinie in der nationalen Gesetzgebung übernommen wurde.

Zentrales Ziel dieser gesetzlichen Bestimmungen ist die Erreichung oder Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustandes bzw. eines guten ökologischen Potenzials (im Fall erheblich veränderter Wasserkörper) aller Gewässer mit einem Einzugsgebiet $E > 10 \text{ km}^2$. Daher dürfen Projekte oder Maßnahmen dies nicht verhindern und insbesondere den aktuellen Zustand eines Gewässers nicht verschlechtern (Stichwort „Verschlechterungsverbot“).

Ausgehend von diesen Zielvorgaben wurden bereits auf Bundesebene Bemühungen unternommen, einen einheitlichen Katalog gewässerökologischer Kriterien zu erstellen. Dieser abgestimmte Katalog entstand unter Mitarbeit der gewässerökologischen Experten und Sachverständigen aller Bundesländer. Er ist die Grundlage für regionale Konzepte auf Länderebene und stellt auch die Ausgangsbasis für die gegenständlichen gewässerökologischen Beurteilungskriterien dar. Die einzelnen Kriterien wurden auf ihre Relevanz und Verwendbarkeit im Hinblick auf die vorhandenen Datengrundlagen geprüft und adaptiert.

Grundsätzlich ist aber auch die höchste Sensibilitätsstufe nicht als Ausschlusskriterium zu verstehen, weil das WRG auch im Fall einer Nichtentsprechung seiner Zielvorgaben unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit einer Ausnahmegewilligung vorsieht (WRG i.d.g.F. § 104a).

Die Beurteilung ist dabei von verschiedenen Kraftwerks- und Nutzungstypen (Hochdruckanlagen mit Schwellbetrieb, Überleitungen) abhängig, da die Auswirkungen dort weit über den Bereich der eigentlichen Anlage oder der Entnahmestelle hinaus reichen. Der Betrachtungs- bzw. Beurteilungsraum unterscheidet sich daher zwischen diesen Fällen und einer herkömmlichen Ausleitung mit definierter Entnahme- und Rückgabestelle:

1. **Ausleitung** mit definierter Entnahme und Ausleitung:
Gesamte Ausleitungsstrecke
2. **Überleitung**:
Analog zur energiewirtschaftlichen Bearbeitung reicht der Betrachtungsraum bis zu dem Punkt im Gewässer, bei dem 80 % des natürlichen Mittelwassers (MQ) wieder erreicht werden.

Im Fall von Überleitungen wird nicht nur der Abfluss im Entnahmegebiet verringert, sondern auch der Abfluss in der Rückgabestrecke im Vergleich zur natürlichen Wasserführung erhöht.

2.4.2 Geprüfte Aspekte der Gewässerökologie

Folgende Aspekte werden für den Fachbereich Gewässerökologie als wesentlich betrachtet:

1. **Besonders wertvolle Gewässer**
2. **Vorbelastete Abschnitte**
3. **Sonstige besondere öffentliche Interessen**
4. **Kraftwerksspezifische Kriterien**

1. Besonders wertvolle Gewässer

Hintergrund dieser Kategorie ist in erster Linie das Ziel eines guten ökologischen Zustandes im Sinn des WRG. Daher werden Daten der verschiedenen Teilkomponenten zur Beurteilung des ökologischen Zustandes als Kriterien herangezogen. Diese Teilkomponenten sind der hydromorphologische (Strukturökologie und Abflussregime), der chemische und der biologische Zustand (Phyto- und Makrozoobenthos, Fische).

Eine besondere Bedeutung hat dabei ein „sehr guter“ ökologischer Zustand, da dieser besonders hohen Ansprüchen unterliegt und nur bei einem sehr hohen Natürlichkeitsgrad innerhalb eines eng gesteckten Rahmens ausgewiesen wird. Bereits geringe Änderungen bewirken eine Verschlechterung dieses Zustandes, dementsprechend hoch ist die Sensibilität, wenn Bewertungskomponenten auf einen solchen Zustand hinweisen.

In diesem Zusammenhang haben auch Monitoringstrecken zur langfristigen Überwachung des ökologischen Zustandes an ausgewählten Gewässerstrecken eine Bedeutung.

Außer den Parametern zur Beurteilung des ökologischen Zustandes werden als „wertvoll“ auch die Erhaltung der Gewässercharakteristik sowie die Seltenheit und Empfindlichkeit von Gewässertypen und Organismen betrachtet. Im Zusammenhang mit der Gewässercharakteristik spielt es beispielsweise bei Überleitun-

gen eine wichtige Rolle, wie unterschiedlich die verschiedenen Einzugsgebiete geochemisch und tiergeografisch sind.

Bei der Seltenheit und Empfindlichkeit von Gewässertypen wird berücksichtigt, wie häufig ein Gewässertyp in einer bundesweiten Bilanz ist, wie viele Strecken davon noch in einem sehr guten Erhaltungszustand vorliegen oder ob ein sensibler Sondertyp wie z.B. ein Gletscherbach vorliegt. Auch die „Reaktion“ eines Gewässers auf Eingriffe in das Abflussgeschehen wird betrachtet, kleine Gewässer bzw. geringe Abflüsse zeigen besonders starke Veränderungen.

Auch bei Organismen werden Seltenheit und Empfindlichkeit als Maßstab für die gewässerökologische Bedeutung herangezogen. Anhaltspunkte sind z.B. die bekannten „Roten Listen“, die Anhänge der FFH-Richtlinie oder ob bestimmte Arten enge Toleranzen gegenüber Veränderungen des Lebensraumes aufweisen. Auch Gewässerstrecken, die für den Entwicklungszyklus von wandernden Fischarten eine Schlüsselrolle spielen (freie Fließstrecken und Mündungsstrecken zur Erreichbarkeit von Laichgründen), sind dementsprechend wertvoll.

2. Vorbelastete Abschnitte

Im Zusammenhang mit den wertvollen Gewässerstrecken wurde bereits auf die Bedeutung freier Fließstrecken hingewiesen. Eine abgestufte Bedeutung wird dabei im räumlichen Zusammenhang mit bereits bestehenden Stauen und dementsprechend vorbelasteten Abschnitten gesehen.

Weitere Vorbelastungen betreffen Veränderungen des Abflussgeschehens durch bereits bestehende Nutzungen, wobei die Beurteilung differenziert je nach Art dieser Vorbelastung (Restwasser, Schwellbetrieb, Speicher) ausfällt.

Neben diesen bestehenden hydrologischen Veränderungen spielen auch Vorbelastungen hinsichtlich der Gewässergüte (Saprobologie, thermische Belastung) eine Rolle.

3. Sonstige besondere öffentlichen Interessen

Entsprechend dem WRG sind auch nationale Schutzgebiete zu berücksichtigen. Diese werden im Fachbereich Naturschutz berücksichtigt (z.B. Nationalpark, wasserrelevante Natura2000-Gebiete).

Neben diesen rechtlich verankerten Schutzgebieten dokumentieren auch Initiativen des Bundes in Zusammenarbeit mit NGO's die gesellschaftspolitische Intention zum Schutz besonderer Gebiete oder Gewässerstrecken. Eine dieser Initiativen ist die Kampagne „Lebende Flüsse“ mit der Ausweisung von Flusstrecken

österreichweiter Bedeutung auf Grundlage eines hohen Natürlichkeitsgrades. Eine Beeinträchtigung dieser ausgewiesenen Strecken würde diesen Zielen entgegenstehen.

Nicht nur im Zusammenhang mit der WRRL ist die Erhaltung oder Wiederherstellung naturnaher Flusslandschaften ein gesellschaftspolitischer Konsens, der nicht zuletzt auch durch die Verwendung öffentlicher Mittel für derartige Maßnahmen dokumentiert ist. Dieser Konsens ist daher ebenfalls zu berücksichtigen.

Weiters haben auch Messstellen mit langjährigen Datenreihen u.a. in Hinblick auf die Dokumentation globaler Veränderungen eine besondere Bedeutung.

4. Kraftwerksspezifische Kriterien

Die Erreichbarkeit des grundsätzlichen Zieles eines guten ökologischen Zustandes hängt auch vom Kraftwerkstyp ab. Auch wenn in einigen besonderen Fällen durch eine Wasserkraftnutzung sogar Verbesserungen möglich sind (Ausleitung bei bestehendem Schwellbetrieb), wird der ökologische Zustand im Allgemeinen beeinträchtigt. Anlagenabhängig sind dabei graduelle Abstufungen (Länge der berührten Gewässerstrecke) oder Verhinderungen des Sanierungszieles möglich.

2.4.3 *Identifizierte Kriterien zur gewässerökologischen Bewertung*

In Anlehnung an die gewässerökologisch relevanten Prüfaspunkte wurden entsprechende Kriterienentwürfe identifiziert. Die dargestellten Kriterien sind geeignet, entweder zur Optimierung der Planung oder zur späteren Beurteilung eines Wasserkraftprojektes herangezogen zu werden.

1. Besonders wertvolle Gewässer

– Morphologie

Der morphologische Zustand wurde auf Basis der Parameter Uferdynamik und Sohldynamik ermittelt. Der morphologische Zustand ist „sehr gut“, wenn beide Parameter diese Bewertung aufweisen. Eine weitere Differenzierung erfolgte anhand der Längserstreckung. Für eine Zuordnung in die höchste Sensibilitätskategorie ist eine Mindestlänge von rund 1 km erforderlich (die Gewässerabschnitte der Volk-Datenbank sind i.A. rund 500 m lang; es sollen mindestens 2 aufeinanderfolgende Abschnitte eine „sehr gute“ Morphologie aufweisen; dies wird als ge-

geben angenommen, wenn eine Länge von mindestens 900 m diese Bewertung aufweist).

– **Ökologischer Zustand**

Der ökologische Zustand im Sinn der WRRL bzw. des WRG wird anhand biologischer, hydromorphologischer und chemisch-physikalischer Parameter beurteilt. Ein sehr guter Zustand ist dann gegeben, wenn jede dieser Qualitätskomponenten eine sehr gute Beurteilung aufweist. Die Grenzen eines sehr guten Zustandes sind daher sehr eng gesteckt, eine umso höhere Bedeutung hat daher die Ausweisung eines „sehr guten“ Zustandes. V.a. biologische Beurteilungen liegen nicht durchgehend vor. Im Rahmen der Ist-Zustandssausweisung erfolgte eine vorläufige Expertenbeurteilung. Ein vorliegender „sehr guter“ Zustand auf Basis der hydromorphologischen Daten wird in jedem Fall mit der höchsten Sensibilitätsstufe bewertet.

– **Typspezifische Seltenheit**

Wenn ein Gewässertyp „selten“ ist, wird auch eine Bewertung der Morphologie mit „gut“ als sehr sensibel eingestuft bzw. aufgewertet. Die Typisierung erfolgt durch eine Kombination von Bioregion und saprobiellem Grundzustand. Grundlage ist eine österreichweite Gewässerbilanz. Als „selten“ wird ein Gewässertyp dann bezeichnet, wenn er nicht zu den häufigsten Gewässertypen zählt, die in Summe 80 % des österreichischen Gewässernetzes darstellen. Als empfindlich wird ein Gewässertyp bezeichnet, bei dem weniger als 20 % der Gesamtlänge noch in einem sehr guten hydromorphologischen Zustand verblieben sind. Ein weiteres Seltenheitskriterien ist die Einzigartigkeit, die in der naturschutzfachlichen Bewertung berücksichtigt wird.

– **Mindestabfluss (MJNQT)**

Der Zusammenhang zwischen Parametern wie Strömungsgeschwindigkeit oder Wassertiefe (aber auch naturschutzfachlich relevante Eigenschaften wie die Lautheit oder der Weißwasseranteil) und dem Abfluss verläuft nichtlinear. Zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre zeigen, dass im Bereich geringer Abflüsse (größenordnungsmäßig < 50 l/s) weitere Abflussverminderungen sich sehr viel stärker auswirken als bei höheren Abflüssen (> ca. 100 l/s). Kleine Gewässer mit einer geringen Niederwasserführung (eine plausible Größe ist das Mittel der

jeweiligen niedersten Tagesmittel einer Jahresreihe – MJNQ_T) reagieren daher sensibler als größere Gewässer.

– Gewässersondertypen

Bei den Gewässersondertypen wird zwischen Gewässertypen (z.B. Gletscherbach, Seeausrinn, Moorbäche ...) und typspezifischen Ausprägungen (z.B. Mäanderstrecken, Furkationsstrecken, Wasserfälle ...) unterschieden.

Eine Beurteilung ob ein Gewässersondertyp vorliegt, ist im Allgemeinen nur vor Ort möglich (Ausnahme: Gletscherbäche). Bei den Sondertypen sind Seeausrinne, Moorbäche, quell- und grundwassergeprägte Gewässerstrecken (oft mit regional unterschiedliche Bezeichnungen wie Lauen, Brunnwässer etc.) sowie Thermalbäche als sehr sensibel anzusehen.

Bei der typspezifischen Ausprägung sind es Mäanderstrecken (Sinuosität $S > 1,5$; $S =$ Quotient aus Flusslänge und Tallänge, welcher die Intensität der Windung des Flusslaufes kennzeichnet), Furkationsstrecken mit 3 oder mehr Armen, Sinterabschnitte, hohe Wasserfälle > 10 m Fallhöhe und Klammstrecken (Wasseranschlagslinie überwiegend anstehender Fels) sehr sensibel.

Eine besondere Rolle spielen auch Versickerungsstrecken. Wenn in diesen Abschnitten der Grundwasserkörper erheblich beeinträchtigt wird, ist ebenfalls eine hohe Sensibilität gegeben. In jedem Fall muss auch in einer Versickerungsstrecke der (in einem nicht-versickernden Abschnitt) festgelegte Restwasserabfluss gewährleistet sein. Grundlage für Projektierungen sind hier in jedem Fall ausreichende hydrografisch Daten mit besonderer Berücksichtigung der Abflussentwicklung im Längsverlauf.

– Migration Mündungsstrecken

Mündungsstrecken von Seitengewässern, die in Flussabschnitte mit sogenannten Mittel- und Langstreckenwanderern (Nase, Barbe, Huchen ...) einmünden, haben innerhalb des natürlichen Fischmigrationsraumes für die Reproduktion dieser Arten eine besondere Bedeutung (Erreichbarkeit von Laichgründen). Je nach Gewässergröße (Flussordnungszahl FOZ) werden mehr oder weniger lange Strecken definiert. Grundlage ist das Ergebnis einer Arbeitsgruppe in Scharfling, die für den Erhalt einer eigenständigen Fischpopulation folgende Werte angesetzt hat:

- FOZ 1-3: 1 km; FOZ 4-5: 5 km, FOZ 6: 10 km

Entscheidend ist, dass das Wanderhindernis (Wehr) außerhalb dieser Strecke liegt. Das bedeutet, dass ein Stau oder Speicher innerhalb dieses Migrationsraumes nicht möglich ist, durchaus aber eine Ausleitung wenn das Ausleitungswehr oberhalb dieses Raumes liegt !

Im konkreten Verfahren ist insbesondere die Lage der natürlichen Fischmigrationsgrenze zu prüfen.

- **Faunistische/floristische Besonderheiten - gewässerökologisch bedeutende Arten:**

Es sind in den Tiroler Fließgewässern keine Tier oder Pflanzen bekannt, die durch eine Ausleitung bzw. Restwassersituation mit ausreichender Dotation (!) grundlegend gefährdet sind. Speicher bzw. Staue, bei denen dies eher der Fall ist, sind bereits durch andere Kriterien (freie Fließstrecke, Speichergröße) abgedeckt.

Im Einzelfall ist die Lebensgemeinschaft zu untersuchen und die Restwassermenge auf derartige Besonderheiten bzw. sensible Arten festzulegen. Solche sensiblen Formen sind generell rheobionte oder rheophile (d.h. auf mehr oder weniger hohe Strömungsgeschwindigkeiten angewiesene) Arten. Besonderheiten in Tiroler Gebirgsbächen, die sehr sensibel auf eine Verringerung der Abflussdynamik reagieren, sind etwa die Rotalge *Lemanea fluviatilis* oder die Gletscherbachzuckmücke *Diamesa steinböcki*.

- **Überleitung Einzugsgebiete**

Wenn eine Überleitung zwei tiergeografisch oder geologisch-chemisch unterschiedliche Einzugsgebiete (z.B. Kalk - Silikat) betrifft, kann dies zu einer deutlichen Änderung der Gewässercharakteristik führen. Dies kann nur im Einzelfall beurteilt werden.

2. Vorbelastete Abschnitte

- **Freie Fließstrecken**

Durch einen Stau wird v.a. in Rhithralgewässern die Gewässercharakteristik grundlegend verändert und die Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung des

Gewässerzustandes ist generell sehr hoch. Weiters stellt ein Stau (auch bei Bau einer Fischaufstiegshilfe) ein Migrationshindernis dar. Freie Fließstrecken sollten daher erhalten bleiben, eine geringere Sensibilität haben kleine Staue im Nahbereich bereits existierender Staue. Das Kriterium kommt an den prioritären Gewässerstrecken des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes zum Tragen, die diesbezüglich sehr sensibel eingestuft werden. Ausgenommen davon bzw. nur als sensibel bewertet sind die Anschlussstrecken an bestehende Staue auf einer Länge von 2 km (Inn) bzw. 1 km (sonstige prioritäre Gewässer).

– Gewässergüte, Saprobiologie

Hinsichtlich der chemischen Wassergüte sind die Grenzwerte der Qualitätszielverordnung Chemie für Oberflächengewässer einzuhalten. Bei der Saprobiologie als Ausdruck einer organischen Belastung ist eine typspezifische Betrachtung sinnvoll, d.h. eine Abweichung vom saprobiellen Grundzustand um mehr als 1 Klasse (d.h. mäßiger Zustand) ist als sehr sensibel einzustufen, in jedem Fall ist dies bei einem Saprobitätsindex von $SI > 2,25$ der Fall. Derart stark belastete Gewässerstrecken sind in Tirol jedoch heute fast nicht mehr anzutreffen, die Gewässergütesituation kann im wesentlichen als saniert betrachtet werden.

– Thermische Belastung

Eine Temperaturerhöhung durch Kühlwässer o.ä. ist in Tirol nur bei sehr wenigen Industriestandorten relevant bzw. im Einzelfall gleich wie die Gewässergüte vor Durchführung eines Projektes zu sanieren.

– Hydrologie, bestehende Nutzung

Der Grundgedanke ist, dass in einer bestehenden Restwasserstrecke (auch bei Überleitungen) keine neuerliche Entnahme über das am natürlichen, unbeeinflussten (!) Abfluss bemessene ökologisch vertretbare Maß hinaus erfolgen soll. Dies wird auch im gegenständlichen Konzept mehrfach berücksichtigt.

Neben der Restwasserproblematik bei Ausleitungen sind die Auswirkungen ansonsten abhängig vom Kraftwerkstyp. Bei bestehendem starken Schwellbetrieb sind durch eine Ausleitung des Schwall auch ökologische Verbesserungen möglich. Pumpspeicherkraftwerke sind je nach Rahmenbedingungen unterschiedlich zu beurteilen. Bei der Nutzung bestehender (!) Speicher sind diese im Allgemei-

nen wenig problematisch, wenn im Vorfluter keine Verschlechterung der Abflussverhältnisse erfolgt.

3. Sonstige besondere öffentliche Interessen

– Überblicks- und Kalibrierungsmessstellen

Im Zusammenhang mit dem europaweiten „monitoring“ des Gewässerzustandes wurden als möglichst unbeeinflusste Referenzstellen sogenannte Überblicksmessstellen Ü2 definiert. Da diese die Grundlage langfristiger Datenreihen und methodischer Vergleiche sein sollen, sollten diese Stellen auch im derzeitigen Zustand erhalten bleiben. Eine weitere Kategorie geringerer Bedeutung sind die sog. Kalibrierungsstellen Ü1.

– Referenzstellen im weiteren Sinn

Außer den Überblicks- und Kalibrierungsstellen haben auch andere Messstellen mit langjährigen Datenreihen im Hinblick auf die Dokumentation globaler Veränderungen eine besondere Bedeutung. Solche (meist universitären) Messstellen sind im Einzelfall zu berücksichtigen.

– Flussstrecken Österreichweiter Bedeutung

Im Rahmen der Kampagne „Lebende Flüsse“ (Initiative des WWF gemeinsam mit dem Lebensministerium) wurden Österreichweit 74 schützenswerte Flussstrecken von besonderer Bedeutung ausgewiesen. Eine Beeinflussung durch eine Kraftwerksnutzung würde diesem Gedanken widersprechen.

– Geförderte Gewässer

Wenn öffentliche Gelder für die Revitalisierung von Flussstrecken (z.B. auch Aufweitungen im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen) oder geförderte Projekte mit ökologischen Zielen (z.B. LIFE-Projekte) verwendet werden, würde eine anschließende Beeinflussung durch eine Kraftwerksnutzung diesem Zweck widersprechen.

– **Gewässerspezifische Lebensräume**

Durch die energiewirtschaftliche Nutzung können beispielsweise durch Unterwassereintiefungen oder Wasserspiegelschwankungen angrenzende, gewässerspezifische Lebensräume (z.B. Auwälder oder Feuchtgebiete) beeinträchtigt werden.

– **Nationalpark, Schutzgebiete**

Werden durch die naturschutzfachlichen Kriterien berücksichtigt.

– **Grundwasser, Trinkwasserschutzgebiete**

Wird in der wasserwirtschaftlichen Bearbeitung berücksichtigt.

4. Kraftwerksspezifische Bewertung

– **Effizienz**

Je kürzer die durch eine Kraftwerksnutzung betroffene Gewässerstrecke pro erzeugter GWh/a ist, umso besser fällt die Gesamtbilanz aus ökologischer Sicht aus. Dabei spielt auch die Qualität der Strecke eine Rolle. Ergänzend zu den bereits in der Energie- und Wasserwirtschaft berücksichtigten Effizienzkriterien kann daher der spezifische Gewässerverbrauch mit der Morphologie der Strecke gewichtet werden.

2.4.4 Anhaltspunkte für Projektsbeurteilungen

2.4.4.1 Allgemein

In diesem Abschnitt werden ergänzend zu den Projektskriterien Anhaltspunkte für die Beurteilung einzelner Projekte zusammengefasst. Die jeweiligen angeführten Problemfelder sind dabei je nach Kraftwerkstyp von unterschiedlicher Relevanz. Die folgende zusammenfassende Tabelle ist dabei bewusst einfach gehalten, im Einzelfall, insbesondere bei größeren Anlagen, sind auch Kombinationen oder andere Schwerpunkte möglich.

	Ausleitungs- kraftwerk	Speicher, Regelenergie	Laufstau
Restwasser	XX	XX	
Schwall-Sunk		XXX	
Kontinuumsunterbrechungen	X	XX	XX
Sedimenthaushalt	X	XX	XX
Stau	X	XX	XX
Unterwassereintiefung			X

Abbildung 15: Abschätzung der Relevanz bzw. ökologischen Folgen
bei verschiedenen Kraftwerkstypen

Grundsätzliche Anhaltspunkte, unter welchen Bedingungen ein sehr guter oder guter ökologischer Zustand mit hoher Wahrscheinlichkeit erhalten bleibt, finden sich im aktuellen Entwurf zur Qualitätszielverordnung Ökologie (QZV Ökologie). Dieser Entwurf spiegelt den aktuellen Diskussionsstand wieder, im folgenden wird darauf teilweise auch Bezug genommen.

– Restwasser

Grundsätzlich ist die Restwasserproblematik an einer kritischen Pessimalstelle der Ausleitungsstrecke zu beurteilen. Dies ist im Allgemeinen der erste möglichst flache und breite Streckenabschnitt unterhalb der Fassung bzw. ohne nennenswerte Zuflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet. Flache/breite Strecken benötigen generell mehr Restwasser zur Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit als steilere/enge Abschnitte. Unter dieser Prämisse kann für die gesamte Ausleitungsstrecke ein ausreichender Restwasserabfluss angenommen werden, wenn dieser an der Pessimalstelle ermittelt wird. Bei der Bemessung von Restwassermengen ist einerseits eine Mindestdotations festzulegen, andererseits auch eine dynamische Komponente zur Nachzeichnung des natürlichen Jahresverlaufs.

– Mindestdotation

Grundsätzlich sollen die hydraulischen und morphometrischen Rahmenbe-

dingungen bei einem natürlichen Niederwasserabfluss auch bei Restwassersituation erhalten bleiben.

Wesentlich ist der als Bezugspunkt verwendete natürliche Niederwasserabfluss. Von vornherein ungeeignet sind extreme Niederwasserführungen, da diese von außergewöhnlichen, nur in großen zeitlichen Abständen wiederkehrenden Ereignissen abhängen und noch lange nicht die Erhaltung einer standorttypischen Organismengemeinschaft gewährleisten. Plausibler ist das arithmetische Mittel der Jahresniederwässer einer zusammenhängenden Jahresreihe ($MJNQ_T$).

Die wichtigsten Parameter zur Beurteilung einer ausreichenden Mindestdotations sind:

– Strömungsgeschwindigkeit

Mittlere Fließgeschwindigkeit von 30-40 cm/s. Neben der Erhaltung hoher Fließgeschwindigkeiten als Lebensgrundlage rheophiler (strömungsliebender) Organismen ist ein weiteres Ziel dabei die Verhinderung verstärkter Ablagerungen mitgeführter Schwebstoffe oder Feinsedimente. Je nach Autor werden dabei kritische Grenzgeschwindigkeiten von 30 cm/s (z.B. LAWA, JÄGER 2008, Entwurf Qualitätszielverordnung Ökologie) oder 40 cm/s (z.B. MADER, 1993) herangezogen.

Nichtlineare Veränderungen: Im Allgemeinen verändern sich die morphometrisch-hydraulischen Parameter mit sinkendem Abfluss nichtlinear, d.h. je geringer die Abflüsse sind, umso stärker fallen die Veränderungen aus. Ähnliche Muster zeigen auch naturschutzfachlich relevante Eigenschaften wie die „Lautheit“ des Gewässers.

Die **Mindestrestwassermenge** sollte daher nicht unter dem „Knickpunkt“ bzw. dem Übergangsbereich der ermittelten Kurven (gegen den Abfluss aufgetragene mittlere Fließgeschwindigkeit) liegen.

Erhaltung der Häufigkeitsverteilungen bzw. Anteile verschiedener Strömungsklassen.

– Wassertiefe

Mindestwassertiefe (Tiefenrinne): Für die Aufrechterhaltung eines Fischbestandes muss in der gesamten Entnahmestrecke eine bestimmte durchgehende Mindestwassertiefe gewährleistet sein. Im Epirhithral (obere Forellenregion) mit einem Gefälle < 3% wird diese z.B. laut JÄGER (2008) bzw. dem Entwurf Qualitätszielverordnung Ökologie mit 20 cm im Bereich der Schnelle bzw. 25 cm im Talweg angesetzt. Bei großen Flüssen bzw. Vorkommen großer Arten wie Huchen oder Seeforelle ist im Einzelfall ein entsprechend höherer Richtwert (vgl. Entwurf Qualitätszielverordnung Ökologie) anzusetzen.

Nichtlineare Veränderungen, Tiefenklassen. Wie bei der Strömungsgeschwindigkeit sollten auch die mittlere Wassertiefe bzw. die Anteile verschiedener Tiefenstufen nicht zu stark von den natürlichen Referenzbedingungen abweichen.

– Benetzte Fläche

Analog zu den o.a. Parametern sollte auch bei der benetzten Fläche ein Abfluss gegeben sein, bei dem sich noch keine starken Veränderungen ergeben. Als weiterer Anhaltspunkt kann ähnlich wie beim Schwall-Sunk eine Grenze von 80 % der bei natürlichem Niederwasserabfluss benetzten Fläche herangezogen werden.

– Habitatmodellierungen

Aufbauend auf gemessenen oder in hydraulischen Modellen ermittelten Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen und Korngrößen wird in Verbindung mit bekannten Lebensraumansprüchen für gewässerspezifische Leitarten und deren verschiedene Entwicklungsstadien die Eignung des Lebensraumes berechnet. Ergebnis sind Flächenanteile mehr oder weniger guter Eignung. Da die Ansprüche verschiedener Entwicklungsstadien oft sehr unterschiedlich sind (z.B. Jungfische und Adulte), muss die Interpretation oder Bewertung in einer Zusammenschau erfolgen. Generell soll jedoch eine ähnliche Eignung wie bei natürlichen Referenzbedingungen gegeben sein bzw. keine starken Veränderungen erfolgen. Ein weiterer Anhaltspunkte ist die Erhaltung von Anteilen sehr gut bzw. gut geeigneter (Suitability Index $SI > 0,7$) Bereiche.

– Temperatur, Grundwassereinfluss: Temperaturveränderungen werden bei verringerter Wasserführung z.B. durch eine stärkere Anpassung an die Lufttemperaturen, aber auch durch die relativen Anteile hinzutretender Grundwässer hervorgerufen. Sie sind daher oft schwer vorherzusehen und nicht vorher bewertbar. Die Werte der QZV Chemie für Oberflächengewässer sind einzuhalten. Für die Erhaltung des guten Zustandes ist beispielsweise in Rhithralgewässern eine Temperaturveränderung von höchstens 1,5 °C zulässig.

– Dotationsdynamik

Für die Festlegung eines adäquaten dynamischen Anteils ergeben sich weniger konkrete Anhaltspunkte wie für die Mindestdotations. Pragmatischer Ansatz ist die Festlegung eines Prozentanteils des Zuflusses von rund 20 %, der je nach Gewässercharakteristik bzw. natürlicher Abflusssdynamik noch variiert werden kann.

- Entwurf Qualitätszielverordnung Ökologie
Auf die Randbedingungen für die Erhaltung eines sehr guten ökologischen Zustandes wird hier nicht näher eingegangen, da diese eng gesetzten Grenzen bei der Wasserkraftnutzung im allgemeinen nicht einzuhalten sind und ein sehr guter Zustand damit verschlechtert wird. Die Erhaltung eines guten Zustandes ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit unter folgenden Bedingungen möglich:

Jahresmittel Restwasser ist größer als das natürliche mittlere Jahresniederwasser ($MQ_{Rest} > MJNQ_{T \text{ natürlich}}$)

Restwasser entspricht 20 % des aktuellen natürlichen Zuflusses und ist immer größer als das natürliche niederste Tagesniederwasser ($NQ_{Rest} > NQ_{T \text{ natürlich}}$)

Anlage G

Ökologische Mindestwasserführung in Fischlebensräumen (§ 13 Abs. 2 Z 2)

Fischregion	Für den Bereich der Schnelle		Für den Talweg		
	Mindestwassertiefe T_{min} [m]	Mindestfließgeschwindigkeit v_{min} [m/s]	Zum Erhalt des Lebensraumes: Ø Mindesttiefe T_{LR} [m]	Zur Laichzeit: Ø Mindesttiefe ¹ T_{LZ} [m]	Leitströmung im Wanderkorridor v_{min} [m/s]
Epirhithral (> 10% Gefälle)	0,1	≥0,3	0,15	0,15	≥0,3
Epirhithral (3-10% Gefälle)	0,15	≥0,3	0,20	0,20	≥0,3
Epirhithral (≤3% Gefälle)	0,20	≥0,3	0,25	0,25	≥0,3
Metarhithral	0,20	≥0,3	0,30	0,30	≥0,3
Hyporhithral	0,20 (0,30 ²)	≥0,3	0,30 (0,40 ²)	0,50	≥0,3
Epipotamal	0,30	≥0,3	0,40	0,60	≥0,3

¹ Die Mindesttiefe gilt in den spezifischen Laich- und Entwicklungsphasen der jeweiligen standortbezogenen Leit- und Begleitfischarten.

² Die Werte in den Klammern gelten bei Vorkommen des Huchens.

Abbildung 16: Aktueller Diskussionsstand zum Entwurf der Qualitätszielverordnung Ökologie bezüglich Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen

2.4.4.2 Schwall-Sunk

Generell soll durch neue Kraftwerksanlagen keine Verstärkung einer bestehenden Schwallsituationen bzw. Hervorrufen eines Schwalls in Gewässern ohne bisherigen Schwall erfolgen.

Als Beurteilungsparameter sind folgende Größen zweckmäßig.

- Absolute Schwallhöhe: Diese ist unter anderem maßgebend für das Einsetzen des Geschiebetriebes, der im Winterhalbjahr jedenfalls zu vermeiden ist. Dabei spielen auch kleinere Korngrößen als der mittlere oder maßgebende

Korndurchmesser eine Rolle, beispielsweise Laichsubstrate für Kieslaicher in der Größenordnung der Klassen von 16-64 mm.

- Differenz Sunk-Schwall: Diese Differenz ist maßgebend für die Ausbildung periodisch überströmter Verödungszonen in Uferbereichen. Entsprechend des Entwurfs der Qualitätszielverordnung Ökologie sollte die benetzte Sohle bei Sunk nicht kleiner als 80 % der bei Schwall bedeckten Sohlfläche sein. Dies hängt von der Form des Querprofils ab, sodass dieser Flächenbezug oder die o.a. Schwallhöhe aussagekräftiger als das oftmals verwendete Sunk:Schwallverhältnis (entsprechend Entwurf Qualitätszielverordnung Ökologie < 1:3) sind.

Daneben ist diese Differenz auch maßgebend für die örtliche Verschiebung geeigneter Lebensräume (z.B. müssten Jungfische zwischen Sunk und Schwall oft große Distanzen zurücklegen).

Neben der Betrachtung des aquatischen Lebensraumes spielt dieser Parameter auch eine Rolle als naturschutzfachliches Kriterium hinsichtlich der Lebensraumeignung bzw. des Flächenverlustes von Schotterbänken.

- Anstiegs- und Sunkgeschwindigkeit: Durch kurzzeitige Geschwindigkeitsänderungen werden beim Anstieg z.B. eine verstärkte Abdrift beim Makrozoobenthos oder beim Rückgang ein Stranden von Jungfischen in flachen Uferzonen hervorgerufen. Bei Einhalten einer Sunkgeschwindigkeit von 2-3 mm/min kann das Stranden von Jungfischen weitgehend vermieden werden (Halleraker et al. 2003).
- Frequenz der Schwall- Sunkereignisse
- Habitatmodellierungen: Ähnlich wie bei der Bemessung von Restwassermengen ist die modellierte Lebensraumeignung für Leitarten und deren Entwicklungsstadien auch für die Beurteilung von Schwall- und Sunkphänomenen zweckmäßig. Damit können auch die kurzzeitigen räumlichen Verschiebungen geeigneter Lebensräume dargestellt und beurteilt werden.
- Saisonale Änderung - erhöhter Winter-, verringerter Sommerabfluss
- Temperaturveränderungen

2.4.4.3 Kontinuumsunterbrechung

Die meist in diesem Zusammenhang diskutierte Fischpassierbarkeit ist nur als Teil des ursprünglichen Kontinuumskonzeptes zu betrachten. Unnatürliche Diskontinuitäten können sich auch unterhalb großer Speicher oder Staue durch Veränderungen des Abflusses, Temperatur- oder Sedimenthaushaltes ergeben.

Bezüglich der Fischpassierbarkeit ist festzuhalten, dass auch bei Errichtung einer dem Stand der Technik entsprechenden Fischaufstiegshilfe diese kein vollwertiger Ersatz für die ungehinderte Migration in einer freien Fließstrecke ist. Je nach Höhe des Wehres bzw. Größe des Gewässers ist die Beeinträchtigung nach Kraftwerkstyp unterschiedlich. Relativ am leichtesten lässt sich der Fischaufstieg bei kleineren Ausleitungskraftwerken sicherstellen. Bei größeren Laufstauen ist die Fischpassierbarkeit zwar grundsätzlich zu erreichen, erfahrungsgemäß findet aber nun ein mehr oder weniger kleiner Teil der Fische den Weg flussauf. Bei Speichern ist dies praktisch unmöglich (diese befinden sich aber im allgemeinen außerhalb des natürlichen Fischlebensraumes, hier stehen andere Aspekte der Kontinuumsunterbrechung im Vordergrund).

Neben der Gewährleistung des Fischaufstiegs ist auch der Fischabstieg zu berücksichtigen.

2.4.4.4 Sedimenthaushalt

Der Sedimenthaushalt wird in abgestufter Form bei allen Kraftwerkstypen beeinflusst und wirkt sich auf die Unterliegerstrecke aus. Das in den Entsanderkammern oder Stauen abgelagerte Material wird in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen meist stoßweise in Form von Spülungen in den Unterlauf befördert. Wesentliche Einflussgrößen aus ökologischer Sicht betreffen dabei die Jahreszeit und Häufigkeit der Spülungen. Wesentlich ist auch eine ausreichende Nachspülphase zum Weitertransport des ausgetragenen Sedimentes in der Entnahme- oder Unterwasserstrecke.

Spülungen sollten generell außerhalb der Laichzeiten in Verbindung mit natürlichen Hochwasserereignissen erfolgen. Häufigere Spülungen mit geringeren Sedimentmengen sind dann generell günstiger als wenige Ereignisse mit ökologisch gravierenderen Folgen.

In der Projektbewertung zu berücksichtigen ist weiters die Sohlentwicklung in der Ausleitungs- oder Unterwasserstrecke mit möglichen Auflandungen oder Erosionen und den sich daraus ergebenden Folgemaßnahmen (Räumungen, Sohlsicherungen o.ä.).

2.4.4.5 Weitere Staukriterien

Grundsätzlich bedeutet ein Stau oder Speicher in einem Rhithralgewässer eine grundlegende Änderung der Gewässercharakteristik und ist mit einem Lebensraumverlust für die standorttypische Organismengemeinschaft verbunden.

Anhaltspunkte für die Beurteilung sind wiederum im Entwurf der QZV Ökologie dokumentiert und betreffen Fließgeschwindigkeiten und Staulängen. Ein guter hydromorphologischer Zustand wird erhalten oder kann erreicht werden, wenn anthropogen verursachte Reduktionen der mittleren Fließgeschwindigkeit in Rhithralgewässern auf unter 0,5 m/s bzw. in Potamalgewässern (in Tirol nur der Inn unterhalb der Zillermündung) unter 0,3 m/s folgende Längen nicht überschreiten:

- 100 m bei einem Einzugsgebiet von $E < 100 \text{ km}^2$
- 500 m bei einem Einzugsgebiet von $E > 100 \text{ km}^2$
- Oder insgesamt 15 % des Oberflächenwasserkörpers (dabei sind auch Reduktionen, die die o.a. Längen nicht erreichen, mit einzuberechnen).

Diese Reduktionen der mittleren Fließgeschwindigkeiten sind auch für Niederwasserabflüsse relevant.

Ein weiterer Aspekt sind die Folgen der Unterwassereintiefung bei einem Stau. Dabei sind folgende Einflüsse relevant:

- Erschwerte Anbindung der Seitenbäche (dieses Problem ist i.A. durch entsprechende bauliche Maßnahmen bzw. Einbindung des Mündungsbereiches lösbar)
- Einfluss auf den Grundwasserspiegel und damit Nebengewässer oder flusstypspezifische Lebensräume (Auen) im Umland

Wenngleich die organische Belastung heute im allgemeinen nur noch eine relativ geringe Rolle spielt, ist auch zu beachten, inwieweit eine Vorbelastung gegeben ist, die im Stau zu einer relevanten Verschlechterung der Gewässergüte führt. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ist dieser Einfluss im Vergleich zur generellen Verschlechterung des Lebensraumes jedoch zweitrangig.

2.4.5 *Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien*

2.4.5.1 Einzelkriterien

Die Beurteilung der Sensibilität des Ist-Zustandes erfolgte analog zur eingangs erwähnten, auf Bundesebene entstandenen Kriterienentwicklung bei den einzelnen Kriterien in 3 Stufen:

Stufe 1: gering-mittel sensibel

Stufe 2: sensibel

Stufe 3: sehr sensibel

Die folgende Tabelle fasst die Kategorisierung und Bedeutung jedes Kriteriums einzeln zusammen:

	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung		
			sehr sensibel	sensibel	gering-mittel sensibel
Morphologie	Ja	*** (wenn sehr gute Abschnitte < 20% der Länge des Gewässertyps) ** (sehr gute Abschnitte > 20% der Länge des Gewässertyps)	Strukturgüte 1 (5-stufig) auf mind. 1 km Länge	Strukturgüte 1 (nur 500 m - Abschnitt), Strukturgüte 2 mind. 1 km Länge	Strukturgüte 3 bis 5
Ökologischer Zustand	Ja	***	Sehr gut (jedenfalls 0 Punkte)		
Typspezifische Seltenheit	Ja	**	empfindlich, einzigartig, sehr selten: Strukturgüte 2		
Mindestabfluss (MJNQT [l/s] bzw. E [km²])	Ja	***	E < 10 km ² MJNQT < 50		
Gewässersondertypen			Sondertyp mit unbeeinflusster Hydromorphologie		
Gewässertyp	Ja (nur Gletscherbäche)	**	* Gletscherbach (Vergletscherungsgrad Einzugsgebiet > 10 %) * Seeausrinn (allgemein) * Moorbäche * Quell-/grundwassergeprägte Gewässerstrecken (Lauen, Augewässer, Quellbäche) * Thermalbäche * Versickerungsstrecken mit erheblicher Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers	* Versickerungsstrecken (sonstige)	

	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung		
			sehr sensibel	sensibel	gering-mittel sensibel
Typspezifische Ausprägung	Nein	*	* Mäanderstrecken (Sinuosität S > 1,5) * Furkationsstrecken * Sinterabschnitte * Wasserfall > 10 m Fallhöhe * Klamm (Wasseranschlagslinie überwiegend anstehender Fels)	* Wasserfälle (< 10 m) * Schlucht * Kaskade	
Migration Zubringer	Ja	***	Zubringer der prioritären Gewässer mit Mittel- und Langstreckenwanderern FOZ 1-3: 1 km FOZ 4-5: 5 km FOZ 6: 10 km		
Faunistische/floristische Besonderheiten - gewässerökologisch bedeutende Arten	Nein	*** (bei Stau) **	Wenn gewässerökologisch bedeutende Arten (<u>nicht</u> nur wirtschaftlich bedeutende Arten im Sinne des WRG) negativ beeinträchtigt sind		
Überleitung Einzugsgebiete	Nein	*	tiergeografisch oder geologisch-chemisch unterschiedliche Einzugsgebiete	tiergeografisch oder geologisch-chemisch gleiche Einzugsgebiete	

	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung		
			sehr sensibel	sensibel	gering-mittel sensibel
freie Fließstrecken	Ja	***	langer Stau, Zerteilung freier Fließstrecke, Lückenschluss Ergänzend: Verbleib einer freien Fließstrecke von mindestens 5 km (FOZ 4-5) bzw. 10 km (FOZ 6)	kurzer Stau am oberen /unteren Ende einer freien Fließstrecke innerhalb von 2 km (Inn) bzw. 1 km (andere prioritäre Gewässer), es darf keine Mündungsstrecke für mittel- und langstreckenwandernde Fischarten relevanter Gewässer betroffen sein Ergänzend: Verbleib einer freien Fließstrecke von mindestens 5 km (FOZ 4-5) bzw. 10 km (FOZ 6)	geringe Verlängerung bestehender Stau ohne Lückenschluss (Erhöhung Stauziel)
Gewässergüte, Saprobiologie	Nein	*	Abweichung vom saprobiellen Grundzustand um mehr als 1 Klasse (mäßiger Zustand) oder SI > 2,25	Saprobiologische Zustandsklasse 2 mit Tendenz zu Zustandsklasse 3 (mäßigem Zustand)	
Thermische Vorbelastung	Nein	*	thermische Vorbelastung mit Auswirkung auf Biozönose	thermische Vorbelastung ohne erkennbare Auswirkung auf Biozönose	
Hydrologie (Bestehende Nutzung - Ausleitung, Schwall)	Ja	*** (Restwasser) * (Schwall, keinesfalls Schwallerhöhung)	Restwasserstrecke mit bereits gegebener Ausnützung der ökologisch vertretbaren Entnahme	Restwasserstrecke ohne Ausschöpfung der ökol. vertretbaren Entnahme	Ungenutzte bzw. geringfügig genutzte (aber nicht "sehr gute"!) Strecken, Schwallstrecke mit Verbesserung bei zusätzlicher Nutzung evtl. Pumpspeicher-KW
Überblicksmesstellen U2, Kalibrierungsstellen Ü1	Ja	**	Wasserkörper, der die Überblicksmesstelle U2 enthält	Wasserkörper mit Messstelle Ü1	
"Referenzstellen" im weiteren Sinn	Nein	**	Wasserkörper, der die Referenzstrecke enthält	Wasserkörper oberhalb Referenzstrecke	

	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung		
			sehr sensibel	sensibel	gering-mittel sensibel
Flusstrecken Österreichweiter Bedeutung	Ja	**	74 Strecken der Kampagne "Lebende Flüsse" (lt. Buch der Flüsse) Tirol: <u>Teilabschnitte</u> von Lech, Rissbach, Isel, Debantbach, Ötztaler Ache		
"Geförderte" Gewässer	Ja	***	Gewässerbezogene LIFE-Projekte, Revitalisierungsstrecken (auch Aufweitungen o.ä. im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen)		
Gewässerspezifische Lebensräume	Nein	**			
Effizienz	Ja	**		Gewichtung mit Strukturgüte	

Abbildung 17: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der gewässerökologischen Kriterienentwürfe

2.4.5.2 Gesamtbewertung

Bei der Zusammenfassung der oben angegebenen Einzelkriterien in Form einer Gesamtbewertung des Fachbereichs Gewässerökologie ist das jeweils zutreffende einzelne Kriterium mit der höchsten Sensibilitätsstufe (keine Mittelwertbildung oder Aufsummierung aller Kriterien) ausschlaggebend. Um eine stärkere Differenzierung zu erreichen, wurde zusätzlich berücksichtigt, wie viele Kriterien in der höchsten Sensibilitätsstufe zutreffen. Diese Differenzierung erfolgt aber in einem enger begrenzten Wertungsraum, um die grundsätzliche Bewertungsmethode des einzelnen limitierenden Kriteriums beizubehalten.

Das übergeordnete Bearbeitungsziel ist letztlich die Charakterisierung von Streckenabschnitten, die aus energiewirtschaftlich-technischer Sicht am interessantesten und aus ökologisch-naturschutzfachlicher Sicht am wenigsten sensibel sind. Bei der gewässerökologischen Bewertung werden daher Strecken umso interessanter je weniger sensibel eine Strecke ist bzw. je weniger Kriterien zutreffen.

2.5 *Naturschutz*

2.5.1 *Definition und Rahmenbedingungen*

Ziel des Naturschutzes ist es, die Natur als Lebensgrundlage des Menschen zu erhalten und zu pflegen. In Tirol ist der noch bestehende „Naturraum“ mit seinen charakteristischen Tier- und Pflanzenarten und seiner landschaftlichen Vielfalt einem hohen Nutzungsdruck ausgesetzt. Ein besonders starker Druck liegt dabei auch auf den Fließgewässern, welche als potente und lukrative „Energieerzeuger“ gesehen werden. Die Erzeugung von „sauberer“ Energie ist als Schlagwort in der breiten Öffentlichkeit viel genutzt und genießt gesellschaftliche Anerkennung.

Demgegenüber steht, dass für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten, für einen möglichst unbeeinträchtigten Naturhaushalt und für die Erhaltung spezifischer Landschaftsteile intakte, natürliche Fließgewässer maßgeblich sind.

Bezüglich der Tiroler Fließgewässer existiert bereits die von der Landesregierung am 19.12.2006 beschlossene „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“⁴⁰ die auf den „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols“⁴¹ aufbaut. Im Zuge der Erstellung des gegenständlichen Kriterienkataloges wurde deshalb in der Expertengruppe festgelegt, dass die „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ in die gegenständliche Arbeit integriert wird und damit volle Gültigkeit besitzt. Das bedeutet, die in der „Checkliste“ definierten Gebiete und Gewässerstrecken, wo kein öffentliches Interesse für eine Wasserkraftnutzung bis 15 MW Engpassleistung besteht, bleiben aufrecht.

Die naturkundlichen Amtssachverständigen haben die Aufgabe, die fachliche Bewertung von betroffenen Lebensräumen durchzuführen und in Bezug zur Eingriffserheblichkeit von Projekten zu setzen. Auf den fachlichen Bewertungen aufbauend und unter Abwägung des öffentlichen Interesses kann die Genehmigungsfähigkeit eines Vorhabens bewertet werden.

Die nachfolgend angeführten rechtlichen Rahmenbedingungen und zu prüfenden fachlichen Aspekte und Kriterien bilden dabei die Basis dieser Bewertung und sollen zu einer möglichst objektiven Entscheidungsfindung beitragen.

⁴⁰ Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz (2006)

⁴¹ Amt der Tiroler Landesregierung

Die rechtlichen Rahmenbedingungen und Grundlagen für die Ausarbeitung der Kriterien für den Naturschutz zur Wasserkraftnutzung in Tirol sind:

1. **Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G2000)**
2. **Tiroler Naturschutzgesetz 2005,**
3. **Tiroler Naturschutzverordnung 2006**
4. **Natura 2000 Bestimmungen (im TNSchG 2005 bereits umgesetzt)**
5. **Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols,**
6. **Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht**
7. **Alpenkonvention samt Protokollen**

Nachfolgend werden die angeführten rechtlichen Rahmenbedingungen und Grundlagen kurz erläutert:

1. UVP-Gesetz 2000

§ 1, Abs. 1 Die Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist es, unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf fachlicher Grundlage

1. die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben
 - a. auf Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,
 - b. auf Boden, Wasser, Luft und Klima,
 - c. auf die Landschaft und
 - d. auf Sach- und Kulturgüter

hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander mit einzubeziehen sind,

2. Maßnahmen zu prüfen, durch die schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert oder verringert oder günstige Auswirkungen des Vorhabens vergrößert werden,
3. die Vor- und Nachteile der vom Projektwerber/von der Projektwerberin geprüften Alternativen sowie die umweltrelevanten Vor- und Nachteile des Unterbleibens des Vorhabens darzulegen und
4. ...

Nach Anhang 1 Z 30 Spalte 1, kommt das UVP-G grundsätzlich nur bei Wasserkraftanlagen (Talsperren, Flusstäue, Ausleitungen) mit einer Engpassleistung von mindestens 15 MW sowie bei Kraftwerken in Kraftwerksketten ab 2 MW zur Anwendung⁴².

⁴² Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit i.d.g.F.

2. „Tiroler Naturschutzgesetz 2005“

Das Naturschutzgesetz hat lt. § 1 (1) zum „Ziel, die Natur als Lebensgrundlage des Menschen so zu erhalten und zu pflegen, dass

- a. ihre Vielfalt, Eigenart und Schönheit,
- b. ihr Erholungswert
- c. der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume und
- d. ein möglichst unbeeinträchtigter und leistungsfähiger Naturhaushalt bewahrt und nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt werden.“

Auch bei Abwicklung des Verfahrens im Rahmen des UVP-G kommt das TNSchG 2005 bei den relevanten naturschutzfachlichen Tatbeständen im Rahmen der materienrechtlichen Genehmigungen zum Tragen.

In Bezug zu möglichen Wasserkraftanlagen können beispielsweise folgende Paragraphen für eine Genehmigung relevant sein:

- a. § 7-Schutz von Gewässer
- b. § 8-Schutz von Auwäldern
- c. § 9-Schutz von Feuchtgebieten
- d. § 14-Natura 2000 - Sonderbestimmungen
- e. § 23-Geschützte Pflanzenarten und Pilze
- f. § 24-Geschützte Tierarten
- g. § 25-Geschützte Vogelarten

Neben den angeführten Paragraphen, kommt es auf die Art des jeweiligen Vorhabens an, inwieweit noch andere Bestimmungen des TNSchG 2005 schlagend werden.

3. „Tiroler Naturschutzverordnung 2006“

Alle in Tirol geschützten Tier- und Pflanzenarten und gefährdete, besondere Pflanzengesellschaften sind in der „Tiroler Naturschutzverordnung 2006“ aufgelistet.

4. Natura 2000 Bestimmungen

Die EU-Bestimmungen bezüglich Natura 2000 (FFH- und Vogelschutzrichtlinie) wurden über das Tiroler Naturschutzgesetz zusammen mit der Naturschutzverordnung im Landesrecht umgesetzt.

5. Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols

Der "Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols" ist das Ergebnis einer Einstufung und Bewertung eines tirolweiten Fließgewässernetzes von 7647 km. Auftraggeber des „Naturschutzplanes“ war das Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz⁴³.

Ziel des "Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols" war es, für das gesamte Bundesland Tirol den Bestand an naturschutzfachlich relevanten Fließgewässern bzw. Fließgewässerräumen auf Basis bestehender Daten (GIS Basisdaten, Fließgewässeratlas, Expertenbefragung, Luftbildinterpretation) zu erheben.

Der „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols, 2006“, gibt den Ist-Zustand (Verknüpfung aus den Parametern Morphologie, Hydrologie, Umlandnutzung), die Seltenheit des Gewässernaturraumtyps und die naturräumliche/naturkundefachliche Bedeutung (Verknüpfung Ist-Zustand und Seltenheit des Gewässerraumtyps) der Tiroler Gewässer/Gewässerabschnitte wieder und zeigt „empfindliche“ und „einzigartige“ Bachabschnitte auf.

Der "Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols" weist daher sowohl wertvolle und/oder seltene Fließgewässerstrecken/-räume (natürliche/naturnahe Strecken, seltene Gewässernaturraumtypen, einzigartige, oder empfindliche Gewässertypen), als auch bereits stärker beeinträchtigte oder häufige Gewässerstrecken aus.

6. Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht

Aufbauend auf den „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols, 2006“ wurde die „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ ausgearbeitet. Die „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ wurde von der Tiroler Landesregierung am 19.12.2006 beschlossen und dient zur Unterstützung und Vorbeurteilung von Kleinwasserkraftwerken, d.h. ein potenzieller Antragsteller/Planer kann durch die Abarbeitung der „Checkliste“ selbst feststellen, ob ein Wasserkraftwerksprojekt ein Gewässer mit sehr hoher naturschutzfachlicher Wertigkeit berührt (Gewässer in einer Gewässerschutzzone, Naturstrecken, empfindliche und einzigartige Strecken, sensible Gewässertypen) und aufgrund gravierender naturkundefachlicher Beeinträchtigungen im naturschutzrechtlichen Verfahren kein öffentliches Interesse für Projekte bis 15 MW Engpassleistung besteht.

⁴³ Bearbeitung durch die Büros ARGE Limnologie und REVITAL Ecoconsult .

7. Alpenkonvention samt Protokollen

Im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft wurde festgelegt, dass für eine effektive Umweltpolitik im größten zusammenhängenden Naturraum Europas, dem Alpenbogen, wirksame, internationale Kooperationen unabdingbar sind. In weiterer Folge hat 1989 die Europäische Gemeinschaft (EG) in der Berchtesgadener Resolution, die den Startschuss für die Ausarbeitung eines „Übereinkommens zum Schutz der Alpen“, kurz Alpenkonvention, verabschiedet.

1994 hatte Österreich die Alpenkonvention ratifiziert und damit trat diese am 6. März 1995 in Kraft. Im Zuge des innerösterreichischen, parlamentarischen Verfahrens wurde bezüglich der Protokolle – im Gegensatz zur Mutterkonvention – beschlossen, dass alle der unmittelbaren Anwendung im innerstaatlichen Rechtsbereich ab dem Zeitpunkt des Inkrafttretens zugänglich sind, sodass eine Erlassung von Gesetzen gemäß Artikel 50 Abs. 2 B-VG nicht erforderlich ist.

Das Fehlen eines solchen gesetzlichen Erfüllungsvorbehaltes hat zur Folge, dass die Protokolle zur Alpenkonvention innerstaatlich unmittelbare Wirksamkeit erlangt haben und demgemäß sowohl vom Gesetzgeber als auch von der Vollziehung entsprechend zu berücksichtigen sind, sofern sie dazu geeignet („self executing“) sind⁴⁴.

Zur Sicherstellung, dass dieselben naturschutzfachlichen Aspekte oder Kriterien nicht mehrfach und damit doppelt bewertet werden, werden folgende Festlegungen getroffen:

- Die Abgrenzung gegenüber dem Bereich „Gewässerökologie“ erfolgt dadurch, dass im Bereich „Naturschutz“ nicht nur Gewässer für sich, sondern auch die Verzahnung des Gewässers mit dem Umfeld und Umland bewertet wird.
- Überschneidungen mit dem Bereich „Raumplanung“ wurden im Zusammenhang mit der Beurteilung von „Landschaftsbild und Erholungswert“ dem „Naturschutz“ zugeordnet.

2.5.2 Geprüfte Aspekte des Naturschutzes

Aufbauend auf den Zielen des TNSchG 2005 (§1) und den vorgegebenen gesetzlichen Rahmenbedingungen und Grundlagen wurden für die naturkundefachliche Bewertung von Gewässerstrecken folgende Aspekte als wesentlich erachtet:

⁴⁴ Galle E (2007)

1. **Erhaltung der heimischen Tier- und Pflanzenvielfalt**
2. **Erhaltung der natürlichen Lebensräume/intakter Naturhaushalt**
3. **Landschaftsbild/ Erholungswert**
4. **Schutzgebiete**

1. Erhaltung der heimischen Tier- und Pflanzenvielfalt

Eine Maßnahme zur Erhaltung der heimischen Tier- und Pflanzenvielfalt ist der direkte Artenschutz. Er umfasst den Schutz und die Pflege bestimmter, aufgrund ihrer Gefährdung als schützenswert erachteten, wild lebender Tier- und Pflanzenarten in ihrer natürlichen und historisch gewachsenen Vielfalt durch den Menschen.

Zu diesem Zweck wurde die TNSchVO 2006 ausgearbeitet. Weiters werden „Rote Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten“ erstellt, durch die versucht werden soll, den Grad der Gefährdung der jeweiligen Arten zu bewerten. Im Zuge von Artenschutzprogrammen will man die Erhaltung von einzelnen gefährdeter Arten erreichen.

Ein wesentliches Ziel des TNSchG 2005 (§1) ist es, die heimische Tier- und Pflanzenvielfalt zu erhalten und zu pflegen. Bei der Umsetzung eines Wasserkraftwerkprojektes ist daher zu beurteilen, ob bzw. inwieweit bei Umsetzung des Projektes unsere heimischen Arten beeinträchtigt werden. Der Aufrechterhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes wird dabei ein besonderes Gewicht beigemessen.

2. Erhaltung der natürlichen Lebensräume/intakter Naturhaushalt

Unter Lebensräumen (Habitaten) versteht man in der Biologie charakteristische Wohn- oder Standorte und ihre flächenmäßige Ausdehnung, welche von einer Tier- od. Pflanzenart besiedelt oder genutzt werden.

Es ist davon auszugehen, dass über die dauerhafte Sicherung der natürlichen Lebensräume der heimischen Tiere und Pflanzen gleichzeitig die Voraussetzungen für eine dauerhafte Sicherung von Artenpotenzial und genetischer Vielfalt geschaffen werden.

Der Begriff des Naturhaushaltes ist sehr komplex und weitreichend. Unter Naturhaushalt versteht man die Gesamtheit der Wechselwirkungen zwischen allen Bestandteilen der Umwelt und der Natur. Die Bestandteile der Umwelt werden dabei in abiotische (Boden, Wasser, Luft, Klima) und biotische (Menschen, Tiere

Pflanzen) Faktoren unterschieden.

3. Landschaftsbild/Erholungswert

Generell wird als Landschaftsbild, das gesamte vom Menschen wahrnehmbare Erscheinungsbild einer Landschaft verstanden.

Nach Angaben einschlägiger Literatur⁴⁵ und aufgrund des TNSchG 2005 werden insbesondere die Kriterien "Eigenart" "Vielfalt" und "Schönheit" zur Landschaftsbildbeschreibung bzw. Bewertung herangezogen.

Landschaftsbild

a. Eigenart

Als "Eigenart" wird das Zusammenwirken vieler Einzelkriterien, die zur "Unverwechselbarkeit der Landschaft" führen, bezeichnet⁴⁶.

Mit der Eigenart wird meist auch die Harmonie eines Landschaftsbildes genannt⁴⁷. Ist die Harmonie einer Landschaft etwa durch überdimensionierte Baukörper (Maßstabverlust) oder durch standortfremde Materialien gestört, wird von "Eigenartverlust" gesprochen⁴⁸.

Zur weiteren Bestimmung von „Eigenart“ können beispielsweise die Parameter

- Randzonen / räumliche Verflechtung,
- Maßstäblichkeit / Harmonie und
- Einprägsamkeit / Unverwechselbarkeit)

herangezogen werden.

b. Vielfalt

Die "Vielfalt" ist dasjenige Bewertungskriterium, welches bei der Landschaftsbildbewertung am häufigsten genannt wird⁴⁹. Nach Riccabona (1982) befriedigt die Vielfalt das Bedürfnis des Menschen nach Komplexität, nach Neuem, nach Vielseitigkeit und weckt die Neugierde und das Bedürfnis nach Erkundung der Landschaft. Ein "vielfältiger" Landschaftsteil hat meist nicht nur einen hohen ästhetischen, sondern oft auch einen hohen ökologischen Wert⁵⁰. Das Ausmaß der Viel-

⁴⁵ Gareis,-Graham F. (1993); Kastner M. (1985); Riccabona S. (1981), (1982), (1985) und (1991), Adam K. et al (1986), Krause C.L.: et al (1983), Grosjean G. et al (1986), Krause C.L. (1991), Nohl W. (1991)

⁴⁶ Patzner A. et al (1985), Jerney W. (1986)

⁴⁷ Feller N. (1979), Heringer J. (1981), Krause C. L. et al (1983), Adam K. et al. (1986), Dodson (1991)

⁴⁸ Heringer J. (1981), Grebe R. (1991).

⁴⁹ Linton (1968), Sorte (1971), Kaplan/Wendt (1972), Zube (1973), Nohl W. (1983), Wöbse (1994), Nohl/Neumann (1985), Zollner (1991), zitiert in: Gareis-Grahmann F. (1993), RiccabonavS. (1981), (1982), (1985) und (1991)

⁵⁰ Gareis-Graham F. (1993)

falt ist stark vom Landschaftstyp abhängig. Der Wert der Vielfalt muss daher von Fall zu Fall unterschiedlich bewertet werden.

Zur weiteren Bestimmung von Vielfalt können beispielsweise die Parameter

- Raumvielfalt
- Elementvielfalt
- Informationsvielfalt

herangezogen werden.

c. Schönheit

Ob das Landschaftsbild als schön empfunden wird, ist von der Art, wie man das Landschaftsbild wahrnimmt, abhängig. Es handelt sich dabei nicht um das einfache Sehen, sondern um ein aktives Hinschauen und aktives Durchmustern der Umgebung. "Motivation", "Emotion" und "Stimmungslage" steuern den Prozess des Wahrnehmens, der damit zu einer selektiven Informationsaufnahme der Landschaftsbildbewertung wird⁵¹.

Bilder der Natur- und traditionellen Kulturlandschaften besitzen wesentliche optische Eigenschaften die das Landschaftsbild als schön empfinden lassen.

Zur weiteren Bestimmung von Schönheit können beispielhaft die Parameter

- Szenische Qualität
- Symbolwert
- Identifikation (Heimatgefühl)

herangezogen werden.

Erholungswert

Unter dem Erholungswert der Landschaft ist „die Bedeutung eines Gebietes für die Erholung des Menschen zum gegenwärtigen Zeitpunkt oder für die Zukunft (Erholungswertressource) zu verstehen“, wobei Erholung die mit dem Aufenthalt des Menschen in der Landschaft verbundene geistige oder körperliche Regeneration definiert. Der Naturschutz beschäftigt sich mit jener Erholungsform, die die traditionellen Kultur- und Naturlandschaft anbietet. Qualitäten wie Stille, Naturbeachtung, Naturbeobachtung, Naturerleben, Bachrauschen, Wandern, Lagern etc. stehen hier im Vordergrund.

⁵¹ Gareis-Graham F. (1993)

4. Schutzgebiete

Zum Zweck der nachhaltige Entwicklung und Erhaltung von wildlebenden Tier- und Pflanzengesellschaften, zur Sicherung von Lebensräumen, von Natur- und Kulturlandschaften wurden im Rahmen der naturschutzfachlichen Gesetzgebung in Tirol Schutzgebiete mit unterschiedlichen Schutzkategorien ausgewiesen und verordnet.

In den diversen Schutzgebietsverordnungen ist der Schutzstatus festgelegt worden. Im TNSchG 2005 in Verbindung mit der konkreten Schutzgebietsverordnung gibt es weiters Bestimmungen, in denen festgelegt ist, welche Aktivitäten in den unterschiedlichen Schutzgebieten verboten bzw. genehmigungspflichtig sind.

Ein Wasserkraftwerk bringt grundsätzlich Beeinträchtigungen von Naturschutzinteressen in einem bestimmten Ausmaß mit sich. Daher ist es von Seiten des Naturschutzes zwingend erforderlich, bestimmte, besonders sensible und wertvolle Flächen als Ausschlussflächen für Wasserkraftnutzung zu definieren (Nationalpark, gewässerbezogene Natura 2000 Gebiete, Naturschutzgebiete (sofern das definierte Schutzgut durch die Wasserkraftnutzung betroffen ist), Sonderschutzgebiete (im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben)). Die Definition von Ausschlussflächen ist nicht nur aus umweltrelevanten fachlichen Gründen notwendig, sondern auch durch den gesetzlichen Rahmen (TNSchG 2005, Nationalparkgesetz, FFH-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, Verordnungen zu den Schutzgebieten) vorgegeben. Bezüglich Speicher werden Landschaftsschutzgebiete als Ausschlussflächen definiert, da bei Speichern in Landschaftsschutzgebieten aufgrund ihrer Größe, Erscheinungsform (Dämme, Wasserspiegelschwankungen, Kunstbauten, Erschließungswege) und der dafür notwendigen Verluste an Natur- oder Kulturlandschaft mit erheblichen Beeinträchtigungen des besonderen Landschaftsbildes und damit mit einer Unvereinbarkeit mit den Schutzziele eines Landschaftsschutzgebietes zu rechnen ist.

Damit wurden ungefähr 12 % der Landesfläche Tirols als Ausschlussflächen definiert. Diese Gebiete haben für den Naturschutz eine überregionale Bedeutung und sind repräsentativ für die gesamte alpine Region. In diesen Schutzgebieten ist je nach gesetzlicher Rahmenbedingungen jegliche Errichtung von Anlagenteilen für Wasserkraftwerke bzw. jeglicher Eingriff in die Natur verboten.

2.5.3 *Identifizierte Kriterien zur naturschutzfachlichen Bewertung*

In Anlehnung an die naturschutzfachlich relevanten Aspekte wurden Kriterien identifiziert, die entweder zur Optimierung der Planung oder zur späteren Beurteilung eines Wasserkraftprojektes herangezogen werden können.

Die nachfolgend angeführten naturschutzfachlich relevanten Aspekte und Bewertungskriterien erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Bei der Ausarbeitung einzelner Projekte müssen alle möglichen relevanten Eingriffe oder Auswirkungen auf die Umwelt erhoben und im Detail untersucht werden. Die Kriterienliste soll vielmehr als Anhaltspunkt dienen, um eine möglichst umfassende Begutachtung des jeweiligen Kraftwerkprojektes zu ermöglichen.

1. Erhaltung der heimischen Tier- und Pflanzenvielfalt

– Artenspektrum, Artenvielfalt/Diversität

Kartierungen im gesamten vom Projekt betroffenen Gebiet liefern Daten über das vorhandene Artenspektrum, die Artenvielfalt, relative Häufigkeit, Individuendichten, die räumliche Verteilung etc. Dies ist eine wesentliche Basis zur Einstufung der naturkundlichen Bedeutung eines Gebietes.

Die Artenvielfalt, auch Artendiversität genannt, ist ein Maß für die Vielfalt der biologischen Arten innerhalb eines Lebensraumes oder geographischen Gebietes und somit für die Vielfalt von Flora, Fauna und der Mikroorganismen. Sie ist ein Maß für die Charakterisierung der Biodiversität eines Gebietes, wobei außer der reinen Artenzahl auch die relative Häufigkeit der Arten in die jeweilige Charakterisierung der Artenvielfalt eingeht.

Anthropogen überformten Lebensräume sind häufig durch eine Verarmung der Pflanzen- und Tierarten geprägt⁵². Umso wichtiger ist daher die Erhaltung von Landschaftsräumen mit einer natürlichen bzw. der traditionellen Kulturlandschaft entsprechenden Artengarnitur/Artenvielfalt.

– Geschützte Arten/Pflanzengesellschaften

Aus den Grundlagenerhebungen ist abzuleiten, welche geschützten Arten und Pflanzengesellschaften vom Projekt in welchem Ausmaß berührt werden und inwiefern ihr Bestand beeinträchtigt oder reduziert wird.

Alle in Tirol geschützten Tier-, Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften sind in der Tiroler Naturschutzverordnung (TNSchVO 2006) angeführt. Darin integriert sind auch die entsprechenden Vorgaben und Umsetzungen naturschutzrelevanter Richtlinien (Flora Fauna Habitat Richtlinie und Vogelschutz-Richtlinie).

⁵² Kaule G. (1991)

Die TNSchVO 2006 mit den darin angeführten Pflanzenarten, Tierarten und Pflanzengesellschaften stellt in Verbindung mit dem Ziel der Aufrechterhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes ein wesentliches Kriterium in der naturschutzfachlichen Bewertung dar.

– **Seltenheit/Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten**

Aus den Ergebnissen der Kartierungen ergibt sich weiters, welche gefährdeten oder seltenen Arten vom Projekt in welchem Ausmaß berührt werden.

Die Seltenheit/der Gefährdungsgrad von Tier- und Pflanzenarten kann mittels der in den sogenannten „Roten Listen“ angeführten Pflanzen- und Tierarten bestimmt werden.⁵³

Aktuelle Rote Listen bieten einen umfassenden Überblick über den Gefährdungsstatus von Arten in einer bestimmten Region. Sie informieren zudem über Gefährdungsfaktoren und Maßnahmen zum Schutz der Arten.

Den in den Roten Listen angeführten Tier- und Pflanzenarten kommen bei der naturschutzfachlichen Bewertung eine besondere Bedeutung zu.

2. Erhaltung der natürlichen Lebensräume/intakter Naturhaushalt

Über den Zustand und die Bedeutung der Tiroler Fließgewässer (z.B. Ist-Zustand, Seltenheit, Naturräumliche Bedeutung von Fließgewässern, empfindliche, einzigartige Abschnitte) gibt es bereits eine tirolweite Datenbasis, den „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols“. Detailerhebungen vor Ort (z.B. Morphologische Kartierung, aquatische Bodenfauna, Algenaufwuchs, Fischfauna, Vegetationskartierung etc.), bei Ausarbeitung eines konkreten Kraftwerkprojektes können dadurch aber nicht ersetzt werden.

Die festgestellte Wertigkeit und Bedeutung eines Fließgewässerabschnittes ist wesentlich für die naturkundefachliche Beurteilung eines Kraftwerksprojektes an diesem Gewässer. Durch nachstehende Kriterien wird die naturkundliche Bedeutung eines Fließgewässers beschrieben.

– **Ist-Zustand/Naturnähe von Fließgewässerabschnitten**

⁵³ z.B. Rote Listen der Gefährdeten Pflanzen Österreichs, Nikelfeld H. et.al 1999 BM f. Umwelt Jugend und Familie

Der Ist-Zustand (natürlich, naturnah, beeinträchtigt, stark beeinträchtigt, naturfern) jedes Gewässerabschnittes ergibt sich durch die Verknüpfung der Parameter

- **Morphologie:**
(kein/geringer Verbauungsgrad, mittlerer Verbauungsgrad, hoher Verbauungsgrad)
- **Hydrologie:** hydrologisch unverändert, hydrologisch verändert und
- **Umland:** keine/geringe Nutzungsintensität, mittlere Nutzungsintensität, hohe Nutzungsintensität

Auf Basis des festgestellten Ist-Zustandes (Grad der Naturnähe) wird die Erheblichkeit und die Relevanz des zu erwartenden Eingriffes entsprechend beurteilt.

Als natürlich einzustufende Gewässerstrecken (Naturstrecken) haben aus naturkundlicher Sicht eine hohe Wertigkeit und sind möglichst unbeeinträchtigt zu erhalten.

- Sind Naturstrecken von einem Kraftwerksprojekt betroffen besteht kein öffentliches Interesse für die Errichtung von Wasserkraftanlagen bis 15 MW Engpassleistung (vgl. „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“).

– **Seltenheit des Gewässernaturraumtyps**

Tirolweit wurden im „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols“ 187 unterschiedliche Gewässernaturraumtypen festgestellt, die jeweils durch nachstehende 4 Kriterien typisiert werden.

- **Fließgewässer(bio)grundtyp:**
Gew. der Kalkvoralpen, Gew. der Kalkhochalpen, Gew. der Grauwackenzone, Gew. der unvergletscherten Zentralalpen, Gew. der vergletscherten Zentralalpen, Gewässer der Südalpen
- **Einzugsgebietsgröße:**
< 10 km², 10-100 km², 100-500 km², >500 km²
- **Teilraum:**
Hochgebirge, Schluchtstrecke/Hangwald, Hochtal, Dauersiedlungsraum
- **Flussmorphologischer Typ:**
(gestreckt, verzweigt, gewunden/Mäander, Lauenbach)

Die **Seltenheit bzw. Häufigkeit** eines Gewässernaturraumtyps wurde nach dessen tirolweiter Streckenlänge pro Gewässertyp folgendermaßen eingeteilt:

- sehr selten: <= 8 km/Typ (83 Typen)
- selten:> 8 und <= 20 km/Typ (45 Typen)
- mäßig häufig > 20 und <= 150 km/Typ (48 Typen)
- häufig: >150 km/Typ

Wie bei den gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, die in den Roten Listen eingetragen sind, gilt es auch hier die seltensten („gefährdeten“) Gewässernaturraumtypen möglichst unbeeinträchtigt zu erhalten.

– **Naturräumliche Bedeutung einer Fließgewässerstrecke**

Die naturräumliche Bedeutung (geringe, mittlere, partielle, hohe, sehr hohe naturräumliche Bedeutung) einer Fließgewässerstrecke ergibt sich aus der Verknüpfung des Ist-Zustandes und der Seltenheit des Gewässernaturraumtyps.

– **Sensible Gewässertypen**

In der „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ sind die als sensibel erachteten Gewässertypen (mit den entsprechenden Erläuterungen zur richtigen Einstufung) aufgelistet. Es sind dies:

1. verzweigter Hochgebirgs-/Gebirgsbach
2. mäandrierender Hochgebirgs-/Gebirgsbach
3. gestreckter Hochgebirgsfluss (Venter Ache)
4. verzweigter Gebirgsfluss
5. pendelnder Gebirgsfluss
6. mäandrierender Gebirgsfluss
7. Seeausfluss
8. Moorbach
9. Kalktuffbach
10. Grundwassergespeister Bach
11. Versickerungsstrecken
12. Wasserfall
13. Rieselfluren
14. Gletscherbach
15. Quellbäche

Diese Sondertypen sind grundsätzlich als sehr sensibel anzusehen und aus naturkundlicher Sicht möglichst unbeeinträchtigt zu erhalten.

- Sind sensible Gewässertypen von einem Kraftwerksprojekt betroffen besteht kein öffentliches Interesse für die Errichtung von Wasserkraftanlagen bis 15 MW Engpassleistung (vgl. „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“)

- **empfindliche/einzigartige Gewässerstrecken**

Als „**empfindlich**“ werden naturnahe oder natürliche Gewässerstrecken bezeichnet,

- bei denen der ausgewiesene Gewässerraumtyp insgesamt (d.h. tirolweit) nur mehr einen geringen Anteil (<20 %) an natürlichen und naturnahen Gewässerstrecken aufweist **oder**
- bei denen der ausgewiesene Gewässerraumtyp (tirolweit) sehr selten (Gesamtstreckenlänge < 8 km) ist.

Von dem **tirolweit** bearbeiteten **Gewässernetz** (7647 Flusskilometer) sind nur **3 % bzw. 228 km** als „**empfindlich**“ eingestuft worden.

Als „**einzigartig**“ werden jene natürlichen oder naturnahen Gewässerstrecken bezeichnet, bei denen der ausgewiesene Gewässerraumtyp mit einem Streckenanteil > 90% auf ein Gewässer konzentriert ist.

Von dem **tirolweit** bearbeiteten **Gewässernetz** (7647 Flusskilometer) sind nur **0,6 % bzw. 43 km** als „**einzigartig**“ eingestuft worden.

Gewässerstrecken, die als „**empfindlich**“ **und/oder** „**einzigartig**“ eingestuft sind kommt tirolweit eine besondere Bedeutung zu, sie können als die „Hot-Spots“ der Fließgewässerstrecken Tirols angesehen werden.

Sind empfindliche und/oder einzigartige Gewässerstrecken von einem Kraftwerksprojekt betroffen besteht kein öffentliches Interesse für die Errichtung von Wasserkraftanlagen bis 15 MW Engpassleistung (vgl. „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“).

- **Seltene/Geschützte Lebensräume**

Neben der direkten Beeinflussung von Fließgewässerlebensräumen sind bei der Umsetzung von Kraftwerksprojekten auch Landlebensräume in unterschiedlicher Weise berührt (z.B. Speicher, Druckrohrleitung, Krafthaus, Anlangenteile der Wasserfassung).

Die Erhaltung der Lebensraumvielfalt insbesondere seltener und geschützter Lebensräume ist eine wesentliche Basis für die Erhaltung der heimischen Artenvielfalt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass über die dauerhafte Sicherung der standorttypischen Lebensräume der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und eines möglichst unbeeinträchtigten Naturhaushaltes gleichzeitig die Voraussetzungen für eine dauerhafte Sicherung von Artenpotenzial und genetischer Vielfalt geschaffen werden kann.

Rote Listen gefährdeter Arten stellen ein wichtiges Instrument in der Naturschutzarbeit dar und sind stark im Bewusstsein der interessierten Öffentlichkeit verankert. Die übertragene Bedeutung der Veränderung oder Zerstörung von Lebensräumen für die Gefährdung der Tier- und Pflanzenarten Österreichs verleiht der Gefährdungsbewertung der Lebensraumvielfalt in einer „Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs“ besondere Bedeutung⁵⁴.

Die geschützten/seltenen Lebensraumtypen werden neben der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs noch beispielsweise aufgelistet in: Der TNSchVO 2006, im TNSchG 2005, im Moorschutzkatalog, Feuchtgebiete - Schutz und Erhaltung im Rahmen der Ramsar-Konvention, etc.

– Naturhaushalt

Der Begriff Naturhaushalt umfasst ein breiteres Blickfeld und bezieht neben biotischen Faktoren (z.B. standortgerechte Tier- und Pflanzenarten) auch abiotische Faktoren mit ein. Eine Vielzahl von abiotischen Faktoren (z.B. Boden, Wasserhaushalt, Temperatur, Fließgeschwindigkeit, Substratbeschaffenheit), bestimmen neben den biotischen Faktoren (z.B. Konkurrenzarten) ganz wesentlich wo sich eine bestimmte Tier- oder Pflanzenart mit ihren artspezifischen Ansprüchen ansiedeln kann. Durch Änderungen die sich auf dieses Wechselgefüge zwischen abiotischen und biotischen Faktoren auswirken kann der Naturhaushalt auf unterschiedliche Weise gestört werden. Als Störungen des Naturhaushaltes können beispielsweise Änderungen des Kleinklimas, restwasserbedingte Änderungen im Abflussgeschehen oder Barrierewirkungen genannt werden. Da die biotischen Faktoren schon weitestgehend durch die vorausgegangenen Punkte abgedeckt sind, werden hier verstärkt die Veränderungen abiotischer Faktoren betrachtet.

⁵⁴ UWBA Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs 2002

Ziel des TNSchG 2005 ist es, einen möglichst unbeeinträchtigen und funktionsfähigen Naturhaushalt zu sichern.

3. Landschaftsbild und Erholungswert

Durch die Umsetzung eines Kraftwerkprojektes wird in das vorhandene Landschaftsbild eingegriffen, d.h. es wird verändert (z.B. Anlegen eines Speichers, Restwasserführung, Wasserfassung, Krafthaus, Verlauf Druckrohrleitung).

Um die unterschiedlichen Kriterien einer Landschaft, „Eigenart, Vielfalt und Schönheit“, begreifbarer zu machen kann man sich unterschiedlicher „Bewertungsparameter“ bedienen. Die im Folgenden beispielhaft ausgewählten Parameter, eignen sich nach einschlägiger Literatur gut für eine möglichst objektive Erfassung und Bewertung einer Landschaft bzw. eines Landschaftsbildes.

Grundsätzlich ist bei der Landschaftsbildbewertung auch zu berücksichtigen, dass die Nah- und Fernwirkung eines Eingriffes unterschiedlich sein kann und diese gegebenenfalls getrennt beurteilt werden müssen.

– Eigenart

– Randzone / räumliche Verflechtung

Bei diesem Parameter der Landschaftsbildbewertung sollen die verschiedenen Landschaftselemente (-Strukturen) auf ihre Randzonen (Grenzzonen) untersucht werden. Liegen scharfe Grenzen, mit geometrischer Linienführungen vor, oder herrscht ein "weicher", "fließender" Übergang mit geschwungener, natürlicher Linienführung. Ein Beispiel für einen fließenden Übergang wäre bei einem naturnahen Gewässer der Tieflagen gegeben. Zwischen dem Bereich der freien Wasserfläche und der (trockenen) Landfläche, befindet sich ein (sumpfiger) Uferbereich in dem sich feuchte und trockene Stellen, mit der jeweils typischen Lebensgemeinschaft, abwechseln. Randzonen sind ökologisch besonders sensible Bereiche, die eine besondere Artenvielfalt (Pflanzen und Tiere) aufweisen⁵⁵.

Für die Landschaftsbildbewertung sind Randzonen (Grenzl意思ien) zwischen verschiedenartigen Flächen (verschiedenfarbig, verschiedene Helligkeitsstufen, Konturlinien, Horizontlinien, ect.) sehr sensible Bereiche, auf deren Veränderungen der Betrachter sehr empfindlich reagiert⁵⁶.

⁵⁵ Kaule G (1991)

⁵⁶ Riccabona S. (1985)

– Maßstäblichkeit / Harmonie

Bei diesem Parameter soll untersucht werden, ob der Landschaftsteil durch "unmaßstäbliche" Objekte (z.B: Industriegebäude, Kläranlagen, etc.) vorbelastet ist. Der Maßstab wird an den Höhen, Flächen der von alters her gewachsenen Strukturen, Elementen (z.B: Bauernhäuser, Dorf-, Landstraßen, Baumhöhen, etc.) angelegt⁵⁷. Die Raumqualität wird oftmals mit dem Begriff der "Maßstäblichkeit" umschrieben: „Wenn die Maßstäblichkeit des Erscheinungsbildes gewahrt bleibt, wird die optische Harmonie (Formen und Farbe) der Landschaft nicht verletzt“⁵⁸.

– Einprägsamkeit / Unverwechselbarkeit

Bei diesem Parameter soll untersucht werden, ob sich ein Landschaftsteil durch seine Strukturen, Elemente (z. B: markante Berggipfel, Gebäude, Vegetationsformen, etc.) von anderen Landschaftsteilen abhebt und sich dadurch eingepägt, bzw. unverwechselbar wird. Solche markante Erscheinungsformen können für die ansässige Bevölkerung ein starkes Identifikationsmerkmal sein, welches Heimatgefühl vermittelt⁵⁹.

Je charakteristischer eine Landschaft ist, desto höher ist die Einprägsamkeit bzw. Unverwechselbarkeit.

– Vielfalt

– Raumvielfalt

Hier soll untersucht werden, aus wie vielen unterschiedlichen Räumen, bzw. Teilräumen ein Landschaftsteil besteht. Durch Raumvielfalt kann Überraschung (neue unerwartete Elemente - Strukturen, neue Raumbilder, etc.), Erlebnisvielfalt oder Monotonie erlebt werden⁶⁰.

Je mehr verschiedenartige Räume in einer Landschaft zu finden sind, desto interessanter und abwechslungsreicher wird sie für den Betrachter.

– Elementvielfalt

Hier soll der Landschaftsteil auf die Vielfalt der vorhandenen Elemente (Gehölzstreifen, Einzelbäume, Feuchtflächen, unterschiedliche Bewirtschaftungsformen, etc.) untersucht werden. Oftmals sind Landschaftselemente, Träger bestimmter

⁵⁷ Riccabona S. (1982)

⁵⁸ Brandenfels S., Wolf A.S. (1979) zitiert in: Kastner M. (1985)

⁵⁹ Riccabona S. (1982)

⁶⁰ vgl. Kastner M. (1985)

Raummerkmale und leisten somit in unterschiedlicher Art, als Fläche, Linie (Randzone) oder Punkt, ihren Beitrag zur Raumgestalt⁶¹.

Je mehr unterschiedliche Elemente eine Landschaft besitzt, desto höher ist der Wert, der dafür vergeben wird.

– Informationsvielfalt

Bei diesem Kriterium wird untersucht, wie viel Information (z.B: Bewirtschaftungsform, Bewirtschaftungsintensität, Lebensweise der Bewohner, Industrialisierung) ein Landschaftsteil, durch verschiedene Bildausschnitte, vermittelt. Jedes Bild ist Träger einer Information / Botschaft. Je weniger Bedeutungsinhalte ein Bild enthält und um so deutlicher und rascher sie erkannt werden können, um so uninteressanter wird das Bild nach kurzer Zeit und findet keine Beachtung mehr⁶².

– Schönheit

– Szenische Qualität

Hier soll der gesamte zu bewertende Landschaftsteil auf seine szenische Qualität hin untersucht werden. Zusätzlich sollen dabei auch einzelne Bildausschnitte auf dieses Kriterium hin geprüft werden. Diese getrennte Betrachtungsweise ist notwendig, da jedes Landschaftsbild als ein unverwechselbares Ganzes wahrgenommen wird und eine andere Qualität als die seiner Teile, in die es sich zerlegen lässt besitzt⁶³.

Eine hohe szenische Qualität hat somit eine Landschaft, die den Blick des Betrachters fesselt und zum beobachten einlädt; z.B: Bauern die auf den Feldern arbeiten, Radfahrer, Wasserfall, ein Tümpel mit verschiedenen Tieren und Pflanzen, Schmetterlinge auf der Wiese, Greifvögel, etc. Es werden hauptsächlich die "Aktionen", die sich bewegenden Elemente in einem Landschaftsteil bewertet.

– Symbolwert

Bei diesem Kriterium soll der zu bewertende Landschaftsteil nach seinem Symbolwert bzw. seinem Symbolgehalt untersucht werden. Das Symbol ist etwas sinnlich Wahrnehmbares (Gegenstand, Klang, Geruch, Gefühl), das eine zusätzliche Bedeutung zu dem hat, was seine Oberflächengestalt oder sein sonstiges Reizprofil vermittelt⁶⁴. Dadurch können Bildelemente eine Bedeutung oder eine

⁶¹ Kastner M. (1985)

⁶² Riccabona S. (1982)

⁶³ Riccabona S. (1982)

⁶⁴ Riccabona S. (1985)

emotionale Bindung für den Betrachter mit sich bringen, die weit über deren äußere optische Erscheinung hinausgeht. Welche Objekte, der Wahrnehmung, mit welchem Symbolgehalt besetzt wird, hängt von der jeweiligen Werthaltung des Betrachters ab. Der ästhetische Wert eines Landschaftsteiles bzw. Landschaftsbildes kann durch die Symbolik gesteigert oder verringert werden.

Einige Beispiele von typischen Symbolgehalten:

Wasser	Lebensfreude	positiv
Wasser verschmutzt	Naturzerstörung	negativ
knorrige Eiche	Vitalität, Standhaftigkeit	positiv

– Identifikation / Heimatgefühl

Identifikation bedeutet, die Zugehörigkeit zu seiner räumlichen Umwelt, die dann entwickelt wird, wenn die räumlichen Strukturen über längere Zeiträume konstant bleiben⁶⁵. Das Wiedererkennen von bekannten Strukturen wirkt positiv, starke Veränderungen, Überformungen der räumlichen Umgebung erzeugt Unbehagen (Heimatverlust). Dies kann soweit gehen, dass ein vollständiger Identifikationsverlust eintritt und der Betrachter (Einheimische) zunehmend gleichgültig gegenüber seiner Umwelt bzw. seinem Lebensraum wird. Es entsteht damit, für den in der Landschaft Lebenden, die paradoxe Situation, aus seiner Heimat vertrieben zu werden, ohne diese verlassen zu müssen⁶⁶.

Es stellt sich die Frage, ob man im bearbeiteten Landschaftsteil leben möchte, bzw. ob positive (negative) Empfindungen wachgerufen werden.

– Erholungswert

Der Naturschutz beschäftigt sich mit jener Erholungsform, die die traditionellen Kultur- und Naturlandschaft anbietet. Qualitäten wie Stille, Naturbetrachtung, Naturbeobachtung, Naturerleben, Bachrauschen, Wandern, Lagern etc. stehen hier im Vordergrund. Aufbauend auf die Bedeutung eines Gebietes für diese Art der Erholung ergibt sich der Erholungswert des Raumes. Das Landschaftsbild korreliert meist mit dem Erholungswert einer Landschaft. Wird das Landschaftsbild negativ beeinflusst, wirkt sich dies auch nachteilig auf den Erholungswert des Gebietes aus.

⁶⁵ Kastner M. (1985)

⁶⁶ Riccabona S. (1982)

4. Schutzgebiete/Gewässerschutzzonen

Schutzgebiete haben eine besondere, übergeordnete Funktion zur Erhaltung und Pflege der heimischen Natur- und Kulturlandschaft (Artenschutz, Lebensraumschutz, Schutz der spezifischen Landschaftsteile).

Bezüglich der Schutzgebiete wurden in der Expertengruppe auf Basis der bestehenden fachlichen und rechtlichen Regelungen nachstehende Festlegungen getroffen.

– Nationalpark

Nach § 2 Abs. (1) des Tiroler Nationalparkgesetzes Hohe Tauern 1991 hat dieses Gesetz zum Ziel, den Tiroler Anteil am Nationalpark Hohe Tauern in seiner bestehenden Form zum Wohle der Bevölkerung, zum Nutzen der Wissenschaft und zur Förderung der Wirtschaft zu schützen, zu fördern und damit auf Dauer zu erhalten. Insbesondere sollen:

- a. die Naturlandschaft in ihrer Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Ursprünglichkeit erhalten,
- b. die charakteristische Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensräume sowie die für das Gepräge des Nationalparks Hohe Tauern bedeutsamen Objekte und Landschaftsteile bewahrt,
- c. die Kulturlandschaft in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit gesichert,
- d. die Lebensgrundlagen der Bevölkerung in der Nationalparkregion (§ 4 Abs. 7) gesichert,
- e. den Besuchern des Nationalparks Hohe Tauern ein erholsames und eindrucksvolles Naturerlebnis in einer der Natur verträglichen Form vermittelt und
- f. die eigenständige, auf die regionalen Gegebenheiten abgestimmte Entwicklung der Nationalparkregion gestärkt werden.

(2) Die Behörden haben bei der Besorgung von Aufgaben nach landesrechtlichen Vorschriften, die Auswirkungen auf den Nationalpark Hohe Tauern haben können, auf die Ziele nach Abs. 1 Bedacht zu nehmen. Dabei kommt in der Kernzone und in den Sonderschutzgebieten den Zielen nach Abs. 1 lit. a und b der Vorrang vor den übrigen Zielen zu.

(3) Das Land Tirol und die Gemeinden der Nationalparkregion haben als Träger von Privatrechten im Rahmen ihrer Möglichkeiten den Nationalpark Hohe Tauern unter Bedachtnahme auf die Ziele nach Abs. 1 zu fördern.

Auf der Fläche des Nationalparks Hohe Tauern (Kernzone, Sonderschutzgebieten und Außenzone) ist jegliche Errichtung von Anlagenteilen für Wasserkraftwerke, die über die Nutzung für Almen od. Einzelobjekten hinausgeht, verboten. Auch Anlagen außerhalb des Nationalparkes Hohe Tauern, die eine Restwasserführung innerhalb des Schutzgebietes bewirken, sind verboten.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im Tiroler Nationalparkgesetz Hohe Tauern geregelt.

– **Natura 2000 Gebiete**

Natura 2000 ist die offizielle Bezeichnung für ein kohärentes Netz besonderer Schutzgebiete, das innerhalb der Europäischen Union errichtet wird. Sein Zweck ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. Die Natura 2000 Schutzgebiete werden durch die Mitgliedstaaten als „Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung“ (sites of Community importance, SCI) nach Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) nominiert. Die im Rahmen der Richtlinie 79/409/EWG (Vogelschutzrichtlinie) ausgewiesenen „Schutzgebiete“ (special protection areas, SPA) werden in das Schutzgebietsnetzwerk integriert.

Die zu treffenden Maßnahmen haben den Fortbestand oder erforderlichenfalls die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensraumtypen und Habitate der Arten in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet zu gewährleisten (TNSchG § 14 (1)).

In Natura 2000 Gebieten, welche aufgrund der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) einen besonderen Schutzstatus aufweisen (Lechtal, Egelsee, Vilsalpsee, Schwemm), ist jegliche Errichtung von Anlagenteilen für Wasserkraftwerke verboten. Weiters sind die Errichtung von Anlagenteile außerhalb dieser Gebiete, die eine Restwasserführung von weniger als 80 % des natürlichen Mittelwassers an der Grenze des Schutzgebietes bewirken verboten.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

Eine Auflistung der Tiroler Natura 2000 Gebiete findet sich in der Kundmachung der Tiroler Landesregierung vom 20.3.2009, LGBl. Nr. 29/2009

– **Naturschutzgebiete**

§ 21 Abs. 1 TNSchG 2005 lautet wörtlich: *Die Landesregierung kann außerhalb geschlossener Ortschaften gelegene Gebiete, die durch eine besondere Vielfalt der Tier- oder Pflanzenwelt ausgezeichnet sind oder in denen seltene oder von der Ausrottung bedrohte Pflanzen- oder Tierarten oder seltene Lebensgemeinschaften von Tieren oder Pflanzen vorkommen, durch Verordnung zu Naturschutzgebieten erklären, wenn die Erhaltung dieser Gebiete im öffentlichen, wie etwa im wissenschaftlichen, Interesse gelegen ist.*

In Naturschutzgebieten ist jegliche Errichtung von Anlagenteilen für Wasserkraftwerke verboten, sofern das definierte Schutzgut durch die Wasserkraftnutzung betroffen ist.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

– **Sonderschutzgebiete**

§ 22 Abs. 1 TNSchG 2005 lautet: Die Landesregierung kann außerhalb geschlossener Ortschaften gelegene, in ihrer Ursprünglichkeit erhalten gebliebene Gebiete durch Verordnung zu Sonderschutzgebieten erklären, wenn die Erhaltung dieser Gebiete im öffentlichen, wie etwa im wissenschaftlichen, Interesse gelegen ist.

In Sonderschutzgebieten ist jeder Eingriff in die Natur verboten (inkl. die Errichtung jeglicher Errichtung von Anlagenteilen für Wasserkraftwerke).

Weitere Bestimmungen bzw. Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

– **Landschaftsschutzgebiete**

§ 10 Abs. 1 TNSchG 2005: Die Landesregierung kann außerhalb geschlossener Ortschaften gelegene Gebiete von besonderer landschaftlicher Eigenart oder Schönheit durch Verordnung zu Landschaftsschutzgebieten erklären.

Bezüglich Speicher werden Landschaftsschutzgebiete als Ausschlussflächen definiert, da bei Speichern in Landschaftsschutzgebieten aufgrund ihrer Größe, Erscheinungsform (Dämme, Wasserspiegelschwankungen, Kunstbauten, Erschließungswege) und der dafür notwendigen Verluste an Natur- oder Kulturlandschaft mit erheblichen Beeinträchtigungen des besonderen Landschaftsbildes und damit mit einer Unvereinbarkeit mit den Schutzziele eines Landschaftsschutzgebietes zu rechnen ist.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSCHG geregelt.

Gewässer in diesen Schutzgebieten sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

– Ruhegebiete

§ 11 Abs. 1 TNSchG 2005: Die Landesregierung kann außerhalb geschlossener Ortschaften gelegene Gebiete, die für die Erholung in der freien Natur dadurch besonders geeignet sind, dass sie sich wegen des Fehlens von lärmeregenden Betrieben, von Seilbahnen für die Personenbeförderung sowie von Straßen mit öffentlichem Verkehr durch weitgehende Ruhe auszeichnen, durch Verordnung zu Ruhegebieten erklären, wenn die Erhaltung dieser Gebiete für die Erholung von besonderer Bedeutung ist oder voraussichtlich sein wird.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

Gewässer in diesen Schutzgebieten sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

– Naturpark

§ 12 TNSchG 2005: Die Landesregierung kann allgemein zugängliche, für die Erholung in der freien Natur oder für die Vermittlung von Wissen über die Natur besonders geeignete und zu diesem Zweck entsprechend ausgestaltete und gepflegte Landschaftsschutz-, Ruhe-, Naturschutz- und Sonderschutzgebiete oder Teile davon durch Verordnung zum Naturpark erklären.

Gewässer in diesen Gebieten sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

– Geschützter Landschaftsteil

§ 13 Abs. 1 TNSchG 2005: Die Bezirksverwaltungsbehörde kann Teile der Landschaft, die weder in einem Schutzgebiet nach den §§ 10, 11, 21 oder 22 liegen, noch die Voraussetzungen für die Erklärung zum Naturdenkmal (§ 27) aufweisen, die jedoch für den Naturhaushalt, besonders für das Kleinklima oder für die Tier- und Pflanzenwelt, von Bedeutung sind oder die zur Belebung des Landschaftsbildes beitragen, durch Verordnung zu geschützten Landschaftsteilen erklären.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

Gewässer in diesen Gebieten sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

– Naturdenkmäler

§ 27 Abs. 1 TNSchG 2005: Die Bezirksverwaltungsbehörde kann Naturgebilde, deren Erhaltung wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit, wegen ihrer wissenschaftlichen, geschichtlichen oder kulturellen Bedeutung oder wegen des besonderen Gepräges, das sie dem Landschaftsbild verleihen, im öffentlichen Interesse gelegen ist, mit Bescheid zu Naturdenkmälern erklären.

(2) Naturgebilde im Sinne des Abs. 1 sind beispielsweise alte oder seltene Bäume, Baum- oder Gehölzgruppen, besondere Pflanzenvorkommen, Quellen, Wasserläufe, Wasserfälle, Tümpel, Seen, Moore, Felsbildungen, Gletscherspuren, Mineralien- oder Fossilienvorkommen, erdgeschichtliche Aufschlüsse und charakteristische Bodenformen, Schluchten und Klammern.

Die sonstigen Verbote bzw. die Genehmigungspflichten sind im TNSchG 2005 geregelt.

Gewässer in diesen Gebieten sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

– Gewässerschutzzonen

Die Gewässerschutzzonen sind in der „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ festgelegt. Sie umfassen alle Schutzgebiete und sind durch Räume mit Gewässern von besonderer naturkundefachlicher Relevanz erweitert. Dies sind z.B. ein flächenrelevanter Bereich mit besonderer Anhäufung von natürlichen oder naturnahen Gewässern, oder Gewässer, die dem Schutzgebiet entspringen und im Unterlauf zumindest naturnah sind und nicht mehr dem Schutzgebiet angehören. Es wurde weiters darauf geachtet, dass in allen Bioregionen⁶⁷ geschützte Fließgewässerräume zu finden sind.

Zusätzlich wurden z.B. folgende Bereiche als „Gewässerschutzzonen“ ausgewiesen:

⁶⁷ Nähere Ausführungen zu Bioregionen siehe „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“

- Einzugsgebiet des Lechs oberhalb Forchach
- Einzugsgebiet der Brandenberger Ache
- Raum Lienzer Dolomiten – Tiroler Gailtal
- In den Gewässerschutzzonen besteht kein öffentliches Interesse für die Errichtung von Wasserkraftanlagen bis 15 MW Engpassleistung (vgl. „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Enpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“).
- Gewässer in diesen Schutzzonen sind generell als naturräumlich sensibler gegenüber Kraftwerksnutzungen einzustufen.

2.5.4 Kategorisierung und Bedeutung der Kriterien

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Artenspektrum, Artenvielfalt/Artendiversität	Kartierungen	Nein	n.m.	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Geschützte Arten/Pflanzengesellschaften	Alle in Tirol geschützten Tier-, Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften (TNSchVO 2006)	Nein	n.m.	- „ -	
Seltenheit/Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten	Rote Listen der gefährdeten Tier und Pflanzenarten	Nein	n.m.	- „ -	
Ist-Zustand/Naturnähe von Fließgewässerabschnitten	<ul style="list-style-type: none"> - Morphologie (Verbauungsgrad) - Hydrologie (beeinträchtigt od. unbeeinträchtigt) - Nutzungsintensität im Umland 	Ja	***	natürlich	naturfern
Seltenheit des Gewässernaturraumtypen	<ul style="list-style-type: none"> - Fließgewässer(bio)grundtyp - Einzugsgebiet - Teilraum (z.B:Hochgebirge, Hochtal, etc.) - Flussmorphologischer Typ - tirolweite Streckenlänge pro Gewässernaturraumtyp 	Ja	***	sehr selten	häufig
Naturräumliche Bedeutung von Fließgewässerabschnitten	<ul style="list-style-type: none"> - Verknüpfung von Ist-Zustand und Seltenheit des Gewässernaturraumtyps 	Ja	***	sehr hohe naturräumliche Bedeutung	geringe

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Sensible Gewässertypen	siehe „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“	nein	***	Gewässertyp berührt nicht berührt	
empfindliche/einzigartige Gewässerstrecken	vgl. „Naturschutzplan der Fließgewässerräume Tirols“	Ja	***	empfindliche/einzigartige Gewässerstrecken berührt nicht berührt	
Seltene/Geschützte Lebensräume	Rote Listen der gefährdeten Biototypen Österreichs, TNSCHV, Schutzziele der Natura 2000 Gebiete, TNSchG, Moorschutzkatalog, Ramsar Konvention, etc.	Nein	n.m	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Naturhaushalt	- Änderung abiotischer Faktoren	Nein	n.m.	-,-	
Eigenart	- Randzonen / räumliche Verflechtung - Maßstäblichkeit / Harmonie - Einprägsamkeit / Unverwechselbarkeit	Nein	n.m	-,-	
Vielfalt	- Raumvielfalt - Elementvielfalt - Informationsvielfalt	Nein	n.m	-,-	
Schönheit	- Szenische Qualität - Symbolwert - Identifikation / Heimatgefühl	Nein	n.m	-,-	

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Erholungswert	spez. Bedeutung des Gebietes für die Erholung/als Erholungswertres- source	nein	n.m.	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Nationalpark	Nationalparkgesetz Hohe Tauern Tirol	Ja	***	Ausschlussfläche (Jegliche Anlagenteile für Wasserkraftwerke und von außen wirkende Projektmaßnahmen)	
Natura 2000 Gebiete	- FFH-Richtlinien - Vogelschutzrichtlinien	Ja	***	Ausschlussfläche (Jegliche Anlagenteile für Wasserkraftwerke und von außen wirkende Projekte, die eine Restwasserführung <80 % der Mittelwasserführung bewirken) Nur wirksam für WRRL relevante Natura 2000 Gebiete (Lechtal, Egelsee, Vilsalpsee, Schwemm), Bei den restlichen Natura 2000 Gebieten erfolgt eine projektbezogene Einzelfallbewertung.	
Naturschutzgebiet	- TNSchG 2005 (§21) - Schutzgebietsverordnung	Ja	***	Ausschlussfläche (Jegliche Anlagenteile für Wasserkraftwerke, sofern das definierte Schutzgut durch die Wasserkraftnutzung betroffen ist)	
Sonderschutzgebiete	- TNSchG 2005 (§22) - Schutzgebietsverordnung	Ja	***	Ausschlussfläche (Jeder Eingriff in die Natur inkl. Errichtung jeglicher Anlagenteile)	

Kriterium	Bewertungs- einheit	Modellfähig	Wertung	Kategorisierung	
				nicht geeignet	sehr gut geeignet
Landschaftsschutzgebiete	- TNSchG 2005 (§10) - Schutzgebietsverordnung	Ja	***	Landschaftsschutzgebiete sind Ausschlussflächen für Speicher. Für beispielsweise Ausleitungskraftwerke gilt es nicht als Ausschlussfläche aber hohe Sensibilität geben.	
Ruhegebiete	- TNSchG 2005 (§11) - Schutzgebietsverordnung	Nein	n.m	Wegen der hohen Abhängigkeit von der Konzeption eines konkreten Projektes und den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten entzieht sich dieses Kriterium einer generellen Kategorisierung, sondern lässt sich nur individuell im Einzelfall bewerten.	
Naturpark	- TNSchG 2005 (§12) - Schutzgebietsverordnung	Nein	n.m	"-	
Geschützter Landschaftsteil	- TNSchG 2005 (§13) - Schutzgebietsverordnung	Nein	n.m	"-	
Naturdenkmäler	- TNSchG 2005 (§27) - Schutzgebietsverordnung	Nein	n.m	"-	
Gewässerschutzzonen	- „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“	Ja	***	"-	

Abbildung 18: Tabellarische Aufzählung der Kategorisierung, Bedeutung und Modellfähigkeit der naturschutzfachlichen Kriterienentwürfe

3 GEWICHTUNG DER FACHBEREICHE

Zentrales Element der Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol bildet die Gewichtung der Fachbereiche zueinander. Folgende Fachbereiche ergänzt durch die rechtliche Betrachtung wurden bei der Kriterienerstellung berücksichtigt:

- Energiewirtschaft
- Wasserwirtschaft
- Raumplanung
- Gewässerökologie
- Naturschutz
- Rechtliche Betrachtung

Es wird davon ausgegangen, dass die an der Erstellung des Kriterienkatalogs beteiligten Fachbereiche inkl. der rechtlichen Betrachtung und deren Experten eine Gruppe darstellen, wo die Befürworter der Nutzung der Wasserkraft und jene, die einem rein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachteten Ausbau skeptisch bis reserviert gegenüberstehen, ein ausgewogenes Verhältnis aufweisen. Damit scheint auch die Bandbreite der Meinung innerhalb der Tiroler Bevölkerung realitätsnah abgebildet.

Für den vorliegenden Kriterienkatalog wurden alle 13 an der Studie beteiligten Experten per Fragebogen befragt, welche Bedeutung sie den einzelnen Fachbereichen bei der Evaluierung und Nutzung des Wasserkraftpotenzials beimessen. Eine Punktebewertung zwischen 1 und 5 (1.. eher unwichtig – 5...extrem wichtig) wurde den Fachbereichen zugeordnet und mit Hilfe des Reglermodells führte die Auswertung zur Rückrechnung auf prozentuelle Gewichtungen der Fachbereiche.

Um eine Ungleichbehandlung der Fachbereiche durch unterschiedliche Expertenanzahlen zu vermeiden, wurden die Mittelwerte der Prozentzahlen der Experten innerhalb eines Fachbereiches berücksichtigt. Somit erfolgte nun von jedem Bereich eine Beurteilung der Wichtigkeit aller fünf Fachbereiche. Diese Prozentsätze der 5 Fachbereiche wurden wiederum gemittelt, was zu folgendem Ergebnis führt:

	Gewichtung
Energiewirtschaft	25%
Wasserwirtschaft	18%
Raumplanung	12%
Gewässerökologie	22%
Naturschutz	23%

Abbildung 19: Gewichtungsvorschlag durch die Experten

%-Verteilungen gemäß Beurteilung der Fachbereiche

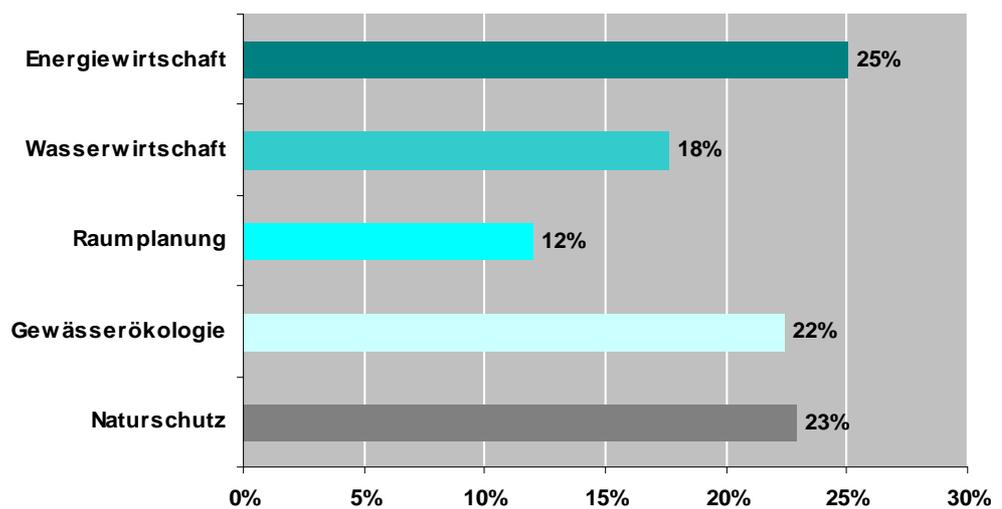


Abbildung 20: Gewichtung der Fachbereiche

Bei den Befragten handelt es sich um eine Gruppe mit begrenztem Umfang, jedoch zeigt sie den Vorteil, dass Vertreter aller Fachbereiche in einem ausgewogenem Verhältnis an der Wertung teilnehmen konnten und alle 13 Teilnehmer am gesamten bisherigen Diskussionsprozess beteiligt waren und damit ein einheitlicher Informationsstand gegeben war.

4 RECHTLICHER KOMMENTAR

4.1 *Einleitung*

Ziel des vorliegenden Berichts ist die Erarbeitung eines Kriterienkatalogs zur Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol auf der Basis der Bereiche „Energiewirtschaft“, „Wasserwirtschaft“, „Naturschutz“, „Gewässerökologie“ und „Raumplanung“.

Konkrete Projekte sind nicht Gegenstand dieser Studie.

4.2 *Allgemeine Aussagen zu den Kriterien*

Für konkrete Wasserkraftprojekte normieren die anzuwendenden Materiengesetze die jeweiligen Bewilligungsvoraussetzungen. Beispielhaft sind § 17 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000), BGBl. Nr. 697/1993, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 2/2008, die §§ 104a, 105 und 111 WRG 1959, die §§ 17 und 18 Forstgesetz 1975, BGBl. Nr. 440/1975, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 55/2007, oder § 29 Tiroler Naturschutzgesetz 2005 (TNSchG 2005), LGBl. Nr. 26/2005, zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 57/2007, zu nennen.

Ziel dieser Studie ist, unabhängig von konkreten Projekten Kriterien zur Bewertung des Wasserkraftpotenzials von Gewässern und Gewässerabschnitten des Bundeslandes Tirol zu erarbeiten. Damit scheidet eine Prüfung dieser Kriterien anhand konkreter Bewilligungstatbestände unterschiedlicher Materiengesetze aus.

Die Kriterien der einzelnen Fachbereiche werden losgelöst von konkreten Bewilligungstatbeständen einer überblicksmäßigen Bewertung unterzogen.

4.3 *Aussagen zu den Kriterien aus den verschiedenen Fachbereichen*

Kriterien der Fachbereiche „Energiewirtschaft“ und „Wasserwirtschaft“

Die Fachbereiche „Energiewirtschaft“ und „Wasserwirtschaft“ enthalten keine Ausschlusskriterien, nach denen bestimmte Gewässerabschnitte für die Wasserkraftnutzung nicht heranzuziehen sind. Die Anwendung dieser Kriterien be-

schränkt sich auf die Bewertung der untersuchten Gewässerabschnitte unter dem Aspekt des Wasserkraftpotenzials.

Aus rechtlicher Sicht ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass jedenfalls teilweise diese Kriterien auch bei der Beurteilung konkreter Projekte rechtlich relevant sind. Das wasserwirtschaftliche Kriterium „Ausbaugrad“ ist bei der Frage nach dem Stand der Technik zu berücksichtigen. Weitere Kriterien, wie etwa die „Leistungsbezogene Effizienz der Gewässerbeanspruchung“ (Kriterium der „Wasserwirtschaft“) oder der „Grundlastfähigkeit“ (Kriterium der „Energiewirtschaft“) sind bei Interessenabwägungen nach dem WRG 1959 oder dem TNSchG 2005 zu berücksichtigen.

Kriterien des Fachbereichs „Naturschutz“

Das TNSchG 2005 als auch das Tiroler Nationalparkgesetz Hohe Tauern, LGBl. Nr. 103/1991, kennen absolute Verbote, die für die gegenständliche Studie relevant sind.

§ 22 Abs. 2 TNSchG 2005 verbietet jeden Eingriff in die Natur in Sonderschutzgebieten. Ausnahmen von diesem Verbot sind nur in den im § 22 Abs. 2 lit. a und b TNSchG 2005 genannten Fällen und nur in ganz engen Rahmen zulässig.

In Verordnungen zur Erlassung eines Naturschutzgebietes ist gemäß § 21 Abs. 2 TNSchG 2005 der Schutzzweck, dem die Erklärung eines Gebietes zum Naturschutzgebiet dient, anzugeben. Gemäß § 29 Abs. 2 lit. c Ziffer 2 TNSchG 2005 darf für Vorhaben in Naturschutzgebieten, die zu einem erheblichen unwiederbringlichen Verlust der entsprechenden Schutzgüter führt, eine naturschutzrechtliche Bewilligung nicht erteilt werden.

Gemäß § 6 lit. a Tiroler Nationalparkgesetz Hohe Tauern ist im gesamten Gebiet des Nationalparks die Errichtung von Energieerzeugungs- und Verteilungsanlagen, sofern sie nicht ausschließlich der Versorgung von Schutzhütten, Berggasthöfen, Almen oder einzelnen land- und forstwirtschaftlichen Betrieben dienen, verboten.

Die gegenständliche Studie berücksichtigt diese rechtlichen Vorgaben und definiert die von der zitierten Bestimmungen betroffenen Gewässerabschnitte als Ausschlussflächen.

Das TNSchG 2005 kennt kein absolutes Verbot für Vorhaben innerhalb von Landschaftsschutzgebieten gemäß § 10 TNSchG 2005. Bei Speicherkraftwerken einschließlich deren Anlagenteile ist allerdings von massiven Beeinträchtigungen

und damit von einer Unvereinbarkeit mit den Schutzziele des jeweiligen Landschaftsschutzgebietes auszugehen.

Es ist daher mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass ein solches Vorhaben nicht bewilligungsfähig ist. Unter diesem Aspekt werden Landschaftsschutzgebiete im Hinblick auf Speicherkraftwerke und deren Anlagenteile als Ausschlussflächen definiert.

Am 19. Dezember 2006 hat die Tiroler Landesregierung die „Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht“ beschlossen. Darin werden keine generellen Verbotszonen ausgewiesen, sondern vielmehr Bereiche mit naturschutzfachlich hoher Wertigkeit. In diesen Bereichen ist die in naturschutzrechtlichen Verfahren mit gravierenden naturkundefachlichen Beeinträchtigungen zu rechnen und von keinem öffentlichen Interesse auszugehen.

Die Vorgaben dieser „Checkliste“ sind aufgrund des Beschlusses der Tiroler Landesregierung als oberstes Organ in Angelegenheiten des Naturschutzes als Weisung an die nach geordneten Naturschutzbehörden zu qualifizieren. Sofern in den vom Erlass erfassten Naturschutzverfahren eine Interessenabwägung durchzuführen, ist von keinem öffentlichen Interesse auszugehen. Damit scheidet die Erteilung einer naturschutzrechtlichen Bewilligung nach § 29 TNSchG 2005 aus.

Kriterien des Fachbereichs „Gewässerökologie“

Unter Punkt 2.4 *Gewässerökologie* dieser Studie wird klargestellt, dass auch die höchste Sensibilitätsstufe nicht als Ausschlusskriterium zu verstehen ist. Das WRG 1959 kennt keine den zitierten Bestimmungen des TNSchG 2005 vergleichbaren absoluten Verbote für genau definierte Bereiche. Ein Widerspruch zum öffentlichen Interesse gemäß § 105 WRG 1959 ist anhand konkreter Projekte zu prüfen. Bei Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot oder Verbesserungsgebot ist eine Interessenabwägung nach § 104a WRG 1959 durchzuführen.

Die aus gewässerökologischer Sicht aufgezeigten Kriterien sind neben ihrer Aussagekraft für die gegenständliche Studie auch in konkreten Bewilligungsverfahren heranzuziehen.

Kriterien des Fachbereichs „Raumplanung“

Das Kriterium „Inanspruchnahme gewidmeten Baulandes“ stellt ein Ausschlusskriterium dar. Zwar findet sich im Hinblick auf die genannten Widmungen kein explizites Verbot in den Materiengesetzen. Die Erteilung einer Bewilligung auf der Basis der jeweiligen Bewilligungstatbestände ist jedoch höchst unwahrscheinlich. Auch aus rechtlicher Sicht ist dieses Ausschlusskriterium daher zu rechtfertigen.

Zum Kriterium „Wahrscheinlichkeit von Nutzungskonflikten“ ist festzuhalten, dass ein möglicher Widerspruch eines Vorhabens mit bestehenden Wasserrechten jedenfalls Thema eines wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens ist.

4.4 Gewichtung

Punkt 3. *Gewichtung der Fachbereiche* der Studie enthält eine Gewichtung der Fachbereiche. Sie ist das Ergebnis der Einschätzung der einzelnen an der Studie beteiligten Experten. Sie bringt zum Ausdruck, welche Bedeutung die Verfasser der Studie den einzelnen Fachbereichen bei der Evaluierung und Nutzung des Wasserkraftpotenzials des Bundeslandes Tirols beimessen.

Für die getroffene Gewichtung existieren keine rechtlichen Vorgaben und hatten sich die Experten bei ihrer Gewichtung nicht an rechtlichen Rahmenbedingungen zu orientieren.

4.5 Grundlage für weitergehende Planungen

Ziel dieser Studie ist, als Basis für weitergehende wasserwirtschaftliche Planungen, wie etwa für die Erlassung eines Rahmenplans oder Regionalprogramms, zu dienen. Es kann dabei auf die Ausführungen im Kapitel *1.5 Evaluierung der weiteren Nutzung der Wasserkraft in Tirol* der Präambel zur Prozessbeschreibung verwiesen werden.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Entwurf des Kriterienkatalogs ist Teil der Evaluierung des vorhandenen und unter Beachtung von ökologischen, technischen, wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und rechtlichen Aspekten nutzbaren Wasserkraftpotenzials in Tirol. Dieser Bericht soll – abweichend von der bisher üblichen Vorgehensweise – vorab die Kriterien aus den verschiedenen gesellschaftlich relevanten Bereichen feststellen und deren Wichtigkeit und gegenseitigen Beeinflussung festlegen, um dadurch die mögliche Wasserkraftnutzung in Tirol auf umfassendere und objektivere Grundlagen zu stützen. Zusätzlich soll dieser Katalog einerseits von Experten entworfen werden und dann mittels einer öffentlichen und transparenten Diskussion fertig gestellt werden.

Es geht um die Möglichkeit einer Wasserkraftnutzung in Tirol als Teil der von der Tiroler Landesregierung beschlossenen Energiestrategie 2020 und nicht um eine Beurteilung der Wasserkraft im Vergleich zu den verschiedenen Energieträgern zur Abdeckung des Energiebedarfs.

Wasserkraft eignet sich aufgrund der topographischen Gegebenheiten in Tirol sehr gut für die Gewinnung von elektrischer Energie. Durch die Sonne wird der natürliche Wasserkreislauf in Gang gehalten, was dazu führt, dass das Angebot an Wasser unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen sich immer wieder erneuert und zur Verfügung steht. Wasserkraft ist somit eine verlässliche heimische Energiequelle. Weiters ermöglicht sie neben der Erzeugung von Grundlast auch die Energiespeicherung in Form von Stauseen und damit die zeitlich dem Strombedarf entsprechende Abarbeitung.

Der hohe Wirkungsgrad, die hervorragende Regelbarkeit und die Tatsache, dass im Betrieb keine Emissionen, Abgase oder CO₂-Ausstoß auftreten, ebenso wie die lange Lebenszeit sprechen für den Einsatz von Wasserkraft.

Gleichzeitig gilt es zu bedenken, dass die Herstellung, die fertig gestellten Anlagen zur Energiegewinnung und die möglicherweise reduzierte Wassermenge in den Gewässern einen Eingriff in den Landschaftsraum und in den Lebensraum Wasser darstellen. Eine rein wirtschaftliche Betrachtung kann deshalb nicht mehr als dem Stand der Technik entsprechend eingestuft werden. Die möglichen Folgekosten und die notwendige gesellschaftliche Akzeptanz abseits der Gewinnmaximierung und Versorgungssicherheit sind Kriterien, die bei der Nutzung der Wasserkraft eine immer stärkere Rolle spielen und dementsprechend Berücksichtigung finden müssen.

Aus energiewirtschaftlicher Sicht ist die Tendenz, zuallererst Energie zu sparen anstatt das Energieangebot zu erhöhen, ein sinnvoller Weg. Im Bereich der elekt-

rischen Energie gilt jedoch zu beachten, dass viele Maßnahmen, die zu einer Reduktion des Gesamtenergiebedarfs führen, eine Zunahme an elektrischer Energie zur Folge haben. Beispielhaft sei die Entwicklung zu sparsamen elektro-betriebenen Autos (Substitution von Öl durch elektrische Energie) erwähnt ebenso wie der Einsatz von Wärmepumpen.

Das nach bisheriger Betrachtungsweise nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien abgeschätzte ausbauwürdige Wasserkraftpotenzial in Tirol beträgt noch gut 50% des vorhandenen Wasserkraftpotenzials und stellt damit ein beachtliches Energieangebot dar.

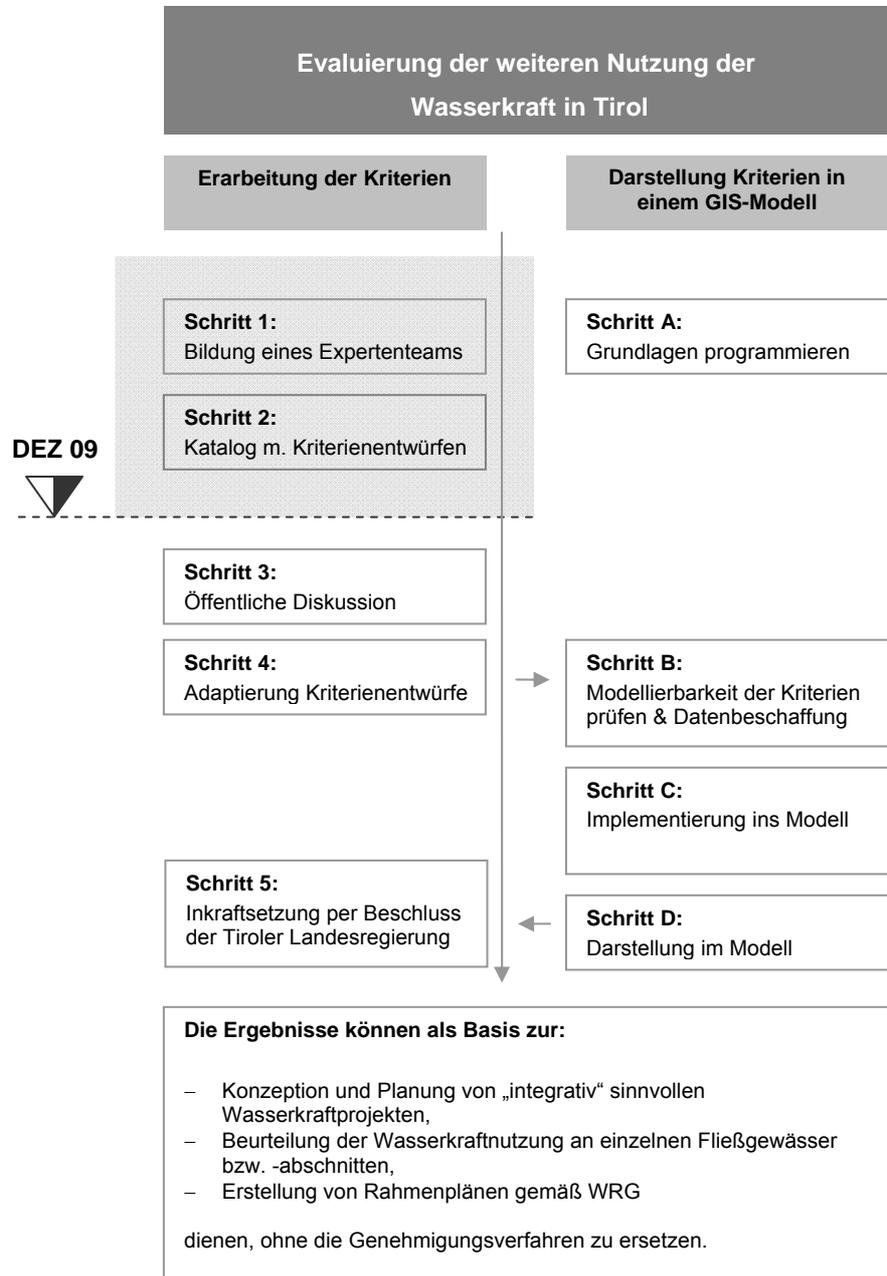
Unter Beachtung der positiven und negativen Auswirkungen der Nutzung der Wasserkraft soll der vorliegende Entwurf des Kriterienkatalogs dazu dienen, jene Kriterien zu finden, die ergänzend zu den wirtschaftlichen Vorteilen bei der möglichen Nutzung der Wasserkraft zu berücksichtigen sind. Dabei müssen auch die aus der Wasserrahmenrichtlinie und der Implementierung in das Wasserrechtsgesetz abgeleiteten gesetzlichen Forderungen nach Schutz der Grundwasser- und Oberflächenwasserkörper in entsprechendem Maße beachtet werden.

Der Versuch einer neuen Herangehensweise an die Evaluierung der Wasserkraft in Tirol geht nun davon aus, dass diese Kriterien von einem interdisziplinären Expertenteam, also unter Einbeziehung der wirtschaftlichen aber auch der ökologischen Sichtweise, erarbeitet und vorgeschlagen werden. In diesem Expertenteam sind die Fachbereiche Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Gewässerökologie, Naturschutz und Raumplanung vertreten, ergänzt um eine Beurteilung in rechtlicher Sicht.

Diese Kriterien werden unabhängig von konkreten Projekten entwickelt und sollen als Grundlage für die Beurteilung der Eignung von Fließgewässern und/oder einzelner Projekte dienen. Ebenso sollen diese Kriterien bereits in die Planung von Wasserkraftanlagen einfließen.

Das jetzt vorliegende vorläufige Ergebnis als Entwurf eines Kriterienkatalogs zur Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft soll mit Behörden, EVUs, NGOs und der interessierten Öffentlichkeit diskutiert werden. In dieser Diskussion erfolgt eine Beurteilung der Relevanz der jeweiligen Kriterien, eine Überprüfung der Vollständigkeit und der Wichtigkeit der Kriterien innerhalb eines Fachbereiches. Ebenso wird die Gewichtung der unterschiedlichen Fachbereiche zueinander zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse der Diskussionen und die Rückmeldungen werden bei der Erstellung der endgültigen Fassung des Kriterienkatalogs berücksichtigt.

Der vorliegende Bericht bildet somit den Schritt 2 einer mehrstufigen Vorgehensweise gemäß der nachfolgenden Graphik.



Im Schritt 4 soll dann nach Abschluss der Diskussionsphase ein von den gesellschaftlich relevanten Kräften in Tirol akzeptierter Kriterienkatalog für die Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft vorliegen, wobei diese Kriterien den zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen Anforderungen entsprechen und im Laufe der Zeit möglicherweise geändert bzw. angepasst werden müssen.

Dieser akzeptierte und abgestimmte Kriterienkatalog soll idealerweise per Beschluss der Tiroler Landesregierung Verbindlichkeit erlangen.

Nach Abschluss der Erstellung des Kriterienkatalogs sollen die als relevant eingestuften Kriterien daraufhin überprüft werden, inwieweit sie in ein Modell der Fließgewässer in Tirol übertragen werden können. In einer „Begleitenden Potenzialstudie“ wird das Modell der Fließgewässer und die Modellierung der Kriterien beschrieben und dann die Ergebnisse daraus vorgestellt werden. Dadurch kann mit den im Modell umsetzbaren Kriterien ein „integrativ“ sinnvolles Wasserkraftpotenzial in Tirol ermittelt werden.

Der Kriterienkatalog kann als Basis für weitere Tätigkeiten bzw. Verwendungen benutzt werden. Beispielsweise können einzelne Wasserkraftprojekte gesamthaft und objektiver beurteilt und auch miteinander verglichen werden; ebenso können auch einzelne Fließgewässer bzw. -abschnitte in Bezug auf eine „integrativ“ sinnvolle Nutzung von Wasserkraft beurteilt werden.

Jedenfalls kann der Kriterienkatalog auch als Planungsgrundlage für „integrativ“ sinnvolle Wasserkraftprojekte benutzt werden, ohne natürlich dadurch die erforderlichen Genehmigungsverfahren für ein konkretes Wasserkraftprojekt zu ersetzen.

Und schließlich können dann Rahmenpläne bzw. Regionalprogramme mit Berücksichtigung einer möglichen Nutzung der Wasserkraft erstellt werden.

Die von den Experten der Fachbereiche Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Raumplanung, Gewässerökologie und Naturschutz geprüften Aspekte und aufgestellten Kriterien (Schritt 2) mit einer fachbereich-internen Beurteilung der Wichtigkeit werden im vorliegenden Entwurf des Kriterienkatalogs ausführlich beschrieben. Stichwortartig sind nach derzeitigem Stand folgende geprüfte Aspekte erkannt und als berücksichtigungswürdig vorgeschlagen:

Energiewirtschaft	Wasserwirtschaft	Raumplanung	Naturschutz	Gewässerökologie
<ul style="list-style-type: none"> • Technisch-wirtschaftliche Kenndaten • Effizienz der Energieproduktion • Erlöse am Strommarkt • Beitrag zur Systemstabilität • Beitrag zur Versorgungssicherheit • Vermeidung von CO₂-Emissionen im konventionellen Kraftwerkspark • Netzwirtschaftliche Aspekte • Zusatzeffekte (Synergien) 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzialnutzung • Anlagencharakteristik (Ausbau durchfluss, Fallhöhe) • Gewässerbeanspruchung • Hochwasser • Gefährdungspotenzial • Feststoffhaushalt • Immissionssituation • Grund- und Bergwasser-verhältnisse samt deren Nutzungen • Bestehende Wassernutzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geordnete und nachhaltige Raumnutzung • Bewahrung und nachhaltige Sicherung des Naturhaushalts • Sicherung und Schaffung von Erholungsräumen und -einrichtungen • Erhaltung der Kulturlandschaft • Entwicklung des Wirtschaftsraumes 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung der heimischen Tier- und Pflanzenvielfalt <ul style="list-style-type: none"> - Artenspektrum - Geschützte Arten ... • Erhaltung der natürlichen Lebensräume/ intakter Naturhaushalt <ul style="list-style-type: none"> - Sensible Gewässer - Naturhaushalt ... • Landschaftsbild/ Erholungswert <ul style="list-style-type: none"> - Eigenart - Vielfalt ... • Schutzgebiete 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders wertvolle Gewässer <ul style="list-style-type: none"> - Morphologie - Ökologischer Zustand ... • Vorbelastete Abschnitte <ul style="list-style-type: none"> - Freie Fließstrecken - Gewässergüte ... • Sonstige besondere öffentliche Interessen <ul style="list-style-type: none"> - Gewässerspezifische Lebensräume - Grundwasser ... • Kraftwerks-spezifische Kriterien

Aus diesen geprüften Aspekten werden dann die vorgeschlagenen Kriterien abgeleitet, welche im vorliegenden Bericht ausführlich beschrieben sind.

Schließlich bedarf es noch einer Wichtung der Fachbereiche Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Raumplanung, Gewässerökologie und Naturschutz zueinander, um ein ausgewogenes und gesellschaftlich akzeptiertes Verhältnis zwischen diesen Fachbereichen festzulegen. Gemäß der im Bericht beschriebenen Vorgehensweise mit einer persönlichen Beurteilung aller Experten inklusive der rechtlichen Experten ergab sich folgendes Ergebnis:

	Gewichtung
Energiewirtschaft	25%
Wasserwirtschaft	18%
Raumplanung	12%
Gewässerökologie	22%
Naturschutz	23%

Auch dieses Ergebnis wird durch den vorliegenden Entwurf des Kriterienkatalogs zur Diskussion gestellt.

Um dem Ziel nach breiter gesellschaftlicher Akzeptanz des Kriterienkatalogs näher zu kommen, wird dieser Berichtsentwurf veröffentlicht und zusätzlich in einer öffentlichen Enquete vorgestellt. Alle Interessierten haben somit die Möglichkeit, an der Diskussion teilzunehmen. Darüber hinaus wird die interessierte Öffentlichkeit gebeten, auch schriftlich ihre Meinung kundzutun. Das gilt sowohl im Falle einer inhaltlichen Zustimmung als auch im Falle einer Ablehnung einzelner Punkte.

Aus Sicht der Ersteller des Entwurfs des Kriterienkatalogs wäre es wünschenswert, beispielsweise die Relevanz und die Vollständigkeit der Kriterien, die Gewichtung der Kriterien innerhalb eines Fachbereiches als auch die fachbereichsübergreifende Gewichtung zu kommentieren bzw. eigene Vorstellungen zu übermitteln. Diese Rückmeldungen sollen schriftlich an die auf tirol.gv.at angegebene email-Adresse erfolgen und nach Möglichkeit eine Begründung des Kommentars bzw. des Vorschlages enthalten. Alle Rückmeldungen werden von den Experten behandelt und gegebenenfalls in der Endfassung des Kriterienkatalogs vollständig oder teilweise berücksichtigt. Eine Nichtberücksichtigung von Hinweisen wird schriftlich begründet.

Mit dieser Vorgehensweise wird deutlich gemacht, dass die Mitarbeit der interessierten Öffentlichkeit nachdrücklich erwünscht ist. In einer Enquete nach Abschluss des schriftlichen Diskussionsprozesses werden die wesentlichen Diskussionsbeiträge vorgestellt und diskutiert. Danach wird der Kriterienkatalog fertig gestellt und veröffentlicht.

Erst durch diese transparente Vorgehensweise wird es möglich, einen breiten Konsens zu finden, der unabdingbar notwendig ist, um das Thema der Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft in Tirol im Interesse von Mensch, Natur und Wirtschaft zu behandeln.

Dieser Entwurf des Kriterienkatalogs und die weitere Vorgehensweise zeigt die Bereitschaft der Landesregierung, einen neuen Weg unter frühzeitiger Einbindung der Bevölkerung zu beschreiten, um damit im weitestgehenden Konsens die Evaluierung und Nutzung der Wasserkraft politisch zu beurteilen.

6 LITERATUR

- Adam K., Nohl W., Valentin W. (1986): Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft; Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- Amt der Tiroler Landesregierung (2003): Energieleitbild 2000 – 2020
- Amt der Tiroler Landesregierung (2007): Tiroler Energiestrategie 2020: Grundlage für die Tiroler Energiepolitik
(http://www.tirol.gv.at/fileadmin/www.tirol.gv.at/themen/umwelt/wasser_wasserrecht/downloads/Tiroler-Energiestrategie-2020.pdf) Stand 23. November 2009
- Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz (2006): Checkliste für Wasserkraftwerke bis 15 MW Engpassleistung aus naturschutzfachlicher Sicht
(http://www.tirol.gv.at/fileadmin/www.tirol.gv.at/themen/umwelt/naturschutz/downloads/Checkliste_KWKW_final.pdf) Stand 23. November 2009
- Amt der Tiroler Landesregierung: Naturschutzplan
(<http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/naturschutz/naturschutzplan>) Stand Nov. 2009
- Brandenfels S., Wolf A. M. 1979: Landschaftsrahmenplan - Naturpark Nördlicher Teutoburger Wald, Münster - Wolbeck.
- Bumberger, Hinterwirth (2008): WRG Wasserrechtsgesetz, Neuer Wissenschaftlicher Verlag GmbH Nfg KG, Wien
- Cambridge Energy Research Associates (CERA) (www.cera.com) Stand November 2009
- Dodson H. 1991: Neue Siedlungskonzepte in den USA. Garten und Landschaft, 66. Jg., H. 3.
- E.ON (www.eon.com) Stand November 2009
- E-Control: Behördlicher Regulator des österreichischen Strommarktes (www.e-control.at) Stand November 2009
- Egger G., Angermann K. & Dückelmann H. (2005): FFF-Endbericht-Simulationsmodell zur Umweltoptimierung für Wasserkraftnutzung. Projektbericht. Klagenfurt (Umweltbüro Klagenfurt GmbH)
- European Wind Energy Association (EWEA) (www.ewea.org) Stand November 2009

- Feller N. 1979: Beurteilung des Landschaftsbildes. Natur und Landschaft, 54. Jg., H. 7/8.
- Fritzer R., Widmann W., Amann A. (2001): The Hochwuhrr project and Feldkirch refurbishment, Hydropower & Dams Issue Two
- Galle E. (2007): Die Alpenkonvention und ihre Folgen BMLFuW Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- Gareis-Grahmann F.-L. 1993: Landschaftsbild und Umweltverträglichkeitsprüfung - Prognose und Bewertung des Schutzgutes "Landschaft" nach dem UVP-G; Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin.
- Götz A., G. Schiller (1982): Das Wasserkraftpotenzial Österreichs, Stand 1982.ÖZE, 35: 497-501
- Grebe R. et al. 1991: Steinkohlekraftwerk Vockerode / Sachsen-Anhalt - Landschaftsplanerisches Gutachten zur Umweltverträglichkeit ... Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Grosjean G. et. al. 1986: Ästhetische Bewertung ländlicher Räume - am Beispiel Grindelwald im Vergleich mit anderen schweizerischen Räumen und in zeitlicher Veränderung; Geographisches Institut der Universität Bern, Bern.
- Heigerth G., Hable O. (2002): Einfluss von Wasserkraft-Speichern auf den Hochwasserabfluss und dessen Bemessung, VAW Mitteilungen 174, ETH Zürich
- Heringer J. 1981: Die Eigenart der Berchtesgadener Landschaft - ihre Sicherung und Pflege aus landschaftsökologischer Sicht, unter besonderer Berücksichtigung des Siedlungswesens und Fremdenverkehrs. Dissertation am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München-Weihenstephan.
- Hödl R., Stemkowski A. (2003): Bürgerbeteiligung bei HL-Projekten – UVP und Bürgerbeteiligung als Voraussetzung für die erfolgreiche Abwicklung des Infrastrukturprojektes Neubaustrecke Wien- St. Pölten, Netzwerk Bau Nr. 02
- Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, TU Wien (2004): Abschätzung der Verfügbarkeit der Erzeugungskapazitäten in Österreich bis 2015 und deren Auswirkungen auf die Netzkapazität
- Jerney W. 1986: Idee und Gestaltung. Garten und Landschaft ,96. Jg., H.4.
- Kastner M. 1985: Das Landschaftsbild - Entwicklung und Veränderung, rechtlicher Stellenwert in Österreich, Wahrnehmung und Bewertung; Dissertationsarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

Kaule G., 1991: Arten- und Biotopschutz, 2. überarb. u. erw. Aufl., Ulmer, Stuttgart.

Krause C. L. 1991: Lösungsansätze zur Berücksichtigung des Landschaftsbildes in der Eingriffsregelung im Spannungsfeld zwischen Theorie und Praxis, in "Landschaftsbild - Eingriff - Ausgleich - Handhabung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung für den Bereich Landschaftsbild"; Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn.

Krause C. L., Adam K., Schäfer B. 1983: Landschaftsbildanalyse - Methodische Grundlagen zur Ermittlung der Qualität des Landschaftsbildes, in "Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 25"; Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn.

Nohl W. 1991: Konzeptionelle und methodische Hinweise auf landschaftsästhetische Bewertungskriterien für die Eingriffsbestimmung und die Festlegung des Ausgleichs, in "Landschaftsbild - Eingriff - Ausgleich - Handhabung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung für den Bereich Landschaftsbild"; Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn.

ÖSTAT: Statistik Austria (www.statistik.at) Stand November 2009

Partl R., Knauer K. (1975): Das Wasserkraftpotenzial Österreichs, Stand 1975. ÖZE, 28/5: 317-323;

Patzner A.-M., Herbst W., Stuber E. 1985: Methode einer ökologischen und landschaftlichen Bewertung von Fließgewässern. Natur und Landschaft, 60. Jg. H. 11.

Republik Österreich: Regierungsprogramm 2008-2013, Gemeinsam für Österreich (<http://www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=32965>)
Stand 23. November 2009

Riccabona S. 1981: Landschaftsästhetische Bewertungsprobleme, in "Tagungsbericht 7/81 - Beurteilung des Landschaftsbildes - Hohenbrunn 1. - 3. Juli 1981"; Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach.

Riccabona S. 1982: Die Bewertung der Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes im Rahmen von Naturschutzverfahren (praktische Vorgangsweise), in "Praxis der Landschaftsbildbewertung"; Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau der Technischen Universität Wien, Wien.

Riccabona S. 1985: Die Praxis der Landschaftsbildbewertung an Fließgewässern, in "Revitalisierung von Fließgewässern"; Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau der Technischen Universität Wien, Wien.

Riccabona S. 1991: Die Praxis der Landschaftsbildbewertung bei komplexen, flächenhaften Eingriffen im Bergland, in "Landschaftsbild - Eingriff - Ausgleich - Handhabung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung für den Bereich Landschaftsbild"; Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn.

Shannon L. (2008): Social and Environmental Standards for Large Dams, World Commission of Dams, International Rivers

Stigler, H. et al (2005): Energiewirtschaftliche und ökonomische Bewertung potenzieller Auswirkungen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie auf die Wasserkraft; Studie im Auftrag des Verbandes der Elektrizitätsunternehmen Österreichs, der Vereinigung österreichischer Elektrizitätswerke, der Kleinwasserkraft Österreich und des Lebensministeriums

Umweltbundesamt: (2007): Kyoto-Fortschrittsbericht Österreich 1995-2005 (Datenstand 2007), Wien

VEÖ (2008): Initiative Wasserkraft – Masterplan zum Ausbau des Wasserkraftpotenzials

(www.veoe.at/fileadmin/allgemein/Elektrizitaet_u_Energie/E-Wirtschaft_in_OE/050508_Positionspapier_Wasserkraft_final.pdf) Stand 23. November 2009

VEÖ: Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (www.veoe.at) Stand November 2009

VGB-Powertech (www.vgb.org) Stand 23. November 2009

Widmann W. (2008): Schwallreduzierung durch Zwischenbecken bei Speicherkraftwerken, Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 3-4