Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK

Bericht vom 7. September 2026 (aktualisierte Version 2)

Festlegung der für die Nutzung der Wasserkraft geeigneten Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan

Empfehlung

Datum: 7. September 2026, Bern

Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

Diese Publikation ist eine Empfehlung des ARE, des BAFU und des BFE als Aufsichtsbehörden und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Empfehlung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Energie BFE

ARE, BAFU und BFE sind Ämter des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Zitierung

UVEK (Hrsg.) 2026: **Festlegung der für die Nutzung der Wasserkraft geeigneten Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan,** Empfehlung, 21 Seiten

Download PDF

www.bfe.admin.ch
(eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)
© UVEK 2026

Versionen

Publikationsdatum	Version	Änderungen
12. Februar 2025	1.0	Originalversion
7. September 2026	2.0	Aktualisierung nach Inkrafttreten der Änderung vom 26. September 2025 des Energiegesetzes (Beschleunigungserlass)

Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Postadresse: Bundesamt für Energie BFE, CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Einleitung 5
1. Zweck und Adressaten 5
2. Einführung 6
2.1 Ausgangslage 6
2.2 Pflicht zur Festlegung geeigneter Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan 6
2.3 Vollzugshilfe aus dem Jahr 2011 8
2.4 Richtplanpflicht nach Art. 8 RPG 8
2.5 Nutzungsplanung 8
3. Ziele 9
3.1 Energieziele 9
3.2 Ziele für den Schutz der Gewässer 9
3.3 Ziele der vorliegenden Empfehlung 10
Teil II: Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken 11
4. Wichtigste Aspekte der Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken 11
4.1 Was sind geeignete Gewässerstrecken 11
4.2 Möglichkeit zur Festlegung von Freihaltestrecken (Negativplanung) 11
5. Methodik für die Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken 11
5.1 Festlegung der zu untersuchenden Gewässerstrecken 11
5.2 Umgang mit bestehenden Restwasserstrecken 11
5.3 Vorgehen zur Beurteilung der Nutzungseignung 12
5.4 Aggregiertes Nutzungsinteresse 12
5.5. Beurteilung des Schutzinteresses eines Gewässers 13
5.6 Anwendung der Schutzkriterien 14
5.7 Einstufung der Nutzungseignung 15
5.8 Betrachtung des Gewässersystems in dessen Einzugsgebiet 16
6. Berücksichtigung weiterer Interessen auf Stufe des kantonalen Richtplans 16
7. Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan – Allgemeines 17
7.1 Grundlagen im Bereich Erneuerbare Energien und Wasserkraftnutzung 17
7.2 Umsetzung im kantonalen Richtplan 18
7.3 Strategische Ziele und Grundsätze zur Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan 18
8. Geeignete Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan 19
9. Wasserkraft-Vorhaben im kantonalen Richtplan 20
Anhang 1
1. Ausganglage 2
2. Eingangsdaten 2
3. Vorgehensweise 3

3.1 Festlegung der Untersuchungsstrecken....4
3.2 Schutzinteressen....5
3.3 Nutzungsinteressen....7
3.4 Kombination von Schutz und Nutzungsinteressen....9

Teil I: Einleitung

1. Zweck und Adressaten

Art. 10 Abs. 1 des Energiegesetzes (EnG; SR 730.0) verpflichtet die Kantone, die für die Nutzung der Wasserkraft geeigneten Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan festzulegen. Sie schliessen bereits genutzte Strecken mit ein und können auch Gewässerstrecken bezeichnen, welche grundsätzlich von einer Nutzung freizuhalten sind. Eine entsprechende Regelung findet sich auch in Art. 8b des Raumplanungsgesetzes (RPG; SR 700).

Die vorliegende Empfehlung dient als Grundlage des Bundes nach Art. 11 EnG und bewertet die Nutzungseignung durch eine Gegenüberstellung der Nutzungs- und der Schutzinteressen. Das Nutzungsinteresse wird durch Ermittlung des energetischen Potenzials einer Gewässerstrecke (Abflussvermögen und Topographie) und ihres möglichen Beitrags zur Winterstromproduktion bestimmt. Das Schutzinteresse orientiert sich am gesetzlich vorgeschriebenen Gewässer- und Landschaftsschutz, welche durch das Gewässerschutzgesetz (GSchG; SR 814.20), das Bundesgesetz über die Fischerei (BGF; SR 923.0) und das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) vorgegeben sind. Die Empfehlung sieht eine Einstufung der Nutzungs- und Schutzinteressen jeweils in drei Klassen vor, womit die Nutzungseignung der Gewässer in einer 3x3-Matrix dargestellt wird. Diese stellt die Grundlage für die Interessenabwägung zur abschliessenden Festlegung der Nutzungseignung einer Gewässerstrecke im kantonalen Richtplan dar.

Die Empfehlung versteht sich als Orientierung für die zuständigen Bundesämter und die Kantone. Letztere verfügen bei der Gewässerstreckenausscheidung über planerisches Ermessen. Abweichende aber nachvollziehbare Vorgehensweisen sind zulässig, sofern sie die rechtlichen Vorgaben erfüllen.

Die Empfehlung führt, auch im Sinne der Planungssicherheit, nicht zu neuen Verhältnissen oder Aufgaben gemäss Art. 9 Abs. 2 RPG. Dadurch wird der Auftrag der Kantone gemäss Art. 8b RPG und Art. 10 Abs. 1 EnG zur Positivplanung weiterhin als erfüllt betrachtet, wenn die entsprechende Richtplanung vor Veröffentlichung der Empfehlung durch den Bund genehmigt wurde und einem aktuellen Planungsstand entspricht.

Die Empfehlung richtet sich an die Vollzugsbehörden, also die Fachstellen der Kantone und Gemeinden, die sich mit Wasserkraftprojekten befassen. Die Empfehlung dient auch der Information von Investorinnen und Investoren, Planerinnen und Planern und weiteren interessierten Kreisen.

Um bei der Umsetzung Erfolg zu haben, sollten beim Prozess der Festlegung der für die Nutzung geeigneter Gewässerstrecken die relevanten Akteure in den Prozess einbezogen werden (vgl. Art. 4 RPG). Diese Akteure sind unter anderen:

– kantonale Ämter und Fachstellen,
– Umweltorganisationen,
– Kraftwerksbetreibende,
– Vertreterinnen und Vertreter von Regionen, Tourismus, Naherholung,
– je nach Kontext auch die Gemeinden oder weitere Akteure (z. B. Gewässereigentümer).

Ein transparentes Vorgehen bei der Ausscheidung der geeigneten Gewässerstrecken unter Einbezug der Betroffenen ist entscheidend für die erfolgreiche Anwendung der Empfehlung.

2. Einführung

2.1 Ausgangslage

Die vom Bundesrat erarbeitete Energiestrategie 2050 bedingt einen Umbau des schweizerischen Energiesystems. Sie führt die Stossrichtungen der Energiestrategie 2007 mit neuen Zielsetzungen verstärkt weiter. Auch die tiefgreifenden Veränderungen im internationalen Energieumfeld bedingen diesen Umbau.

Das revidierte Energiegesetz wurde am 21. Mai 2017 und am 9. Juni 2024 (im Rahmen des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien) von den Stimmbürgerinnen und Stimmbürgern angenommen. Es dient dazu, den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. So bezweckt es unter anderem, die einheimischen erneuerbaren Energien zu stärken. Dazu gehören nicht nur die «neuen» erneuerbaren Energien wie Sonne, Holz, Biomasse, Wind und Geothermie, sondern auch die Wasserkraft.

Bei der Produktion von Elektrizität aus Wasserkraft ist ein Ausbau anzustreben, mit dem die durchschnittliche inländische Produktion in den Jahren 2035 resp. 2050 bei mindestens 37 900 GWh resp. 39 200 GWh liegt (Art. 2 Abs. 2 EnG). Mit dem am 21. Mai 2017 revidierten Energiegesetz wurde die Nutzung erneuerbarer Energien sowie deren Ausbau als nationales Interesse anerkannt (Art. 12 Abs. 1 EnG). Einzelne Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sind ab einer bestimmten Grösse und Bedeutung von nationalem Interesse (Art. 12 Abs. 2 EnG). Ab welcher Grösse einzelnen Wasserkraftanlagen die nationale Bedeutung zuerkannt wird, regelt Art. 8 der Energieverordnung (EnV; SR 730.01).

Mit dem vom Parlament am 26. September 2025 verabschiedeten Änderung des Energiegesetzes (Beschleunigungserlass) wurden verschiedene Verfahrensvereinfachungen eingeführt, die zum Teil auch einen Einfluss auf die kantonale Richtplanung bei Wasserkraftwerken haben.

Der Bundesrat hat ausserdem am 6. September 2017 den Aktionsplan zur Strategie Biodiversität verabschiedet. Dieser Aktionsplan sieht folgende Massnahmen vor:

1. die Biodiversität direkt fördern (Schaffung Ökologischer Infrastruktur, Artenförderung)
2. eine Brücke zwischen der Biodiversitätspolitik des Bundes und anderen Politikbereichen vorschlagen (z. B. Landwirtschaft, Raumplanung, Verkehr, wirtschaftliche Entwicklung)
3. Entscheidungsträger und -trägerinnen sowie die Öffentlichkeit für die Wichtigkeit der Biodiversität als unsere Lebensgrundlage sensibilisieren

Energieproduktion und Biodiversitätserhaltung müssen daher unter anderem mit den Instrumenten der Raumplanung koordiniert und aufeinander abgestimmt werden.

Die Erzeugung der erneuerbaren Energien kann durch die Zerstörung oder Beeinträchtigung von Lebensräumen zu Konflikten mit der Erhaltung der Biodiversität und des Landschaftsschutzes führen. Empfehlungen und Konzepte des Bundes zur Nutzung erneuerbarer Energien sollen somit dazu beitragen, die Zielkonflikte zwischen der Energieproduktion und der Erhaltung der Biodiversität, resp. des Landschaftsschutzes zu reduzieren.

2.2 Pflicht zur Festlegung geeigneter Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan

Mit dem ersten Massnahmenpaket zur Energiestrategie wollte der Gesetzgeber den Ausbau der erneuerbaren Energien auch mit raumplanerischen Werkzeugen unterstützen. Gemäss Art. 10 Abs. 1 EnG und Art. 8b RPG sorgen die Kantone dafür, dass insbesondere die für die Nutzung der Wasser- und Windkraft geeigneten Gebiete und Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan festgelegt werden. Sie

schliessen bereits genutzte Standorte mit ein und können auch Gebiete und Gewässerstrecken bezeichnen, die grundsätzlich freizuhalten sind (Art. 10 Abs. 1 EnG). Zur Unterstützung der Kantone erarbeitet der Bund methodische Grundlagen und stellt die Gesamtsicht, Einheitlichkeit und Koordination sicher (Art. 11 Abs. 1 EnG). Diese Grundlagen werden durch das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) erarbeitet.

Die Aufgaben für die kantonale Richtplanung sind detailliert auch im Rechtsgutachten «Raumplanungsrechtliche Pflichten aus Art. 10 EnG mit Schwerpunkt auf der Festlegung von Eignungsgebieten für erneuerbare Energien in der Richtplanung» von Christoph Jäger und Andrea Schläppi (erschienen am 6. Januar 2020) definiert.

Die Idee des raumplanerischen Ansatzes bzw. der Festlegung der für die Nutzung der Wasserkraft geeigneten Gewässerstrecken ist, dass zwischen den verschiedenen Akteuren mit unterschiedlichen Interessen in einem frühen Stadium, wenn es noch nicht um konkrete Projekte geht, leichter ein Konsens (oder Kompromisse) zu geeigneten Gewässerstrecken gefunden werden kann. Ziel der Planung ist, unter Einhaltung der geltenden Bestimmungen zum Schutz der Umwelt geeignete Gewässerstrecken zu bezeichnen und so die Planung und Realisierung neuer Wasserkraftwerke zu begünstigen. Dieses Vorgehen soll einen Beitrag zur Erreichung der Ausbauziele nach Art. 2 EnG leisten. Im Rahmen dieser Planung können auch Gewässerstrecken definiert werden, auf denen eine Wasserkraftnutzung ausgeschlossen sein soll.

Um das realisierbare Potenzial zu nutzen, sollen sowohl bestehende Wasserkraftwerke erneuert und ausgebaut, als auch neue Anlagen realisiert werden. Dies unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen. Besonders die bisher ungenutzten Strecken, die für eine neue Nutzung der Wasserkraft geeignet sein könnten, sollen dank den Vorgaben von Art. 10 EnG respektive Art. 8b RPG früh erkannt werden. Die Ausscheidung der geeigneten Gewässerstrecken soll mit Hilfe der Methode in der vorliegenden Empfehlung erleichtert werden. Die projektunabhängige Beurteilung auf hoher Flughöhe soll eine Fokussierung auf bisher nicht genutzte, aber tatsächlich geeignete Strecken und eine ökologisch vertretbare Beschleunigung des Ausbaus der Wasserkraft ermöglichen.

Vorhaben für die Nutzung erneuerbarer Energien können unabhängig von der Festlegung der geeigneten Gewässerstrecken nach Artikel 10 Abs. 1 EnG geplant und bewilligt werden (vgl. Art. 8 Abs. 3 RPG und Art. 7a Abs. 1 erster Satz EnV).

Da die Festlegung der geeigneten Gewässerstrecken auf sehr hoher Flughöhe erfolgt, ist es nicht ausgeschlossen, dass ein Wasserkraftwerk an einer Gewässerstrecke, die nicht als geeignete Strecke festgesetzt wurde, trotzdem bewilligungsfähig ist. Gleichzeitig bedeutet die Bezeichnung einer geeigneten Strecke im kantonalen Richtplan nicht, dass ein Projekt auf dieser Gewässerstrecke in jedem Fall bewilligungsfähig ist.

Losgelöst von der Festlegung der geeigneten Gewässerstrecken bedürfen Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt einer Grundlage im kantonalen Richtplan (Art. 8 Abs. 2 RPG, Art. 7a Abs. 1 zweiter Satz EnV), sofern es sich nicht um eine Anlage mit einer installierten Leistung von höchstens 10 MW (Art. 18b Abs. 1 RPG) oder um eine Anlage nach Anhang 2 des Stromversorgungsgesetzes (StromVG; SR 734.7) an einem bestehenden Standort handelt (Art. 9a Abs. 3 StromVG). Wasserkraftvorhaben ohne gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt bedürfen keiner Grundlage im kantonalen Richtplan, auch wenn es sich dabei um Anlagen von nationalem Interesse handelt (Art. 8 Abs. 2 zweiter Satz RPG, Art. 7*a* Abs. 2 EnV).

Die Ausscheidung der geeigneten Gewässerstrecken soll über das ganze Kantonsgebiet erfolgen.

2.3 Vollzugshilfe aus dem Jahr 2011

Die vorliegende Empfehlung ersetzt die Vollzugshilfe mit dem Titel «Empfehlung zur Erarbeitung kantonaler Schutz- und Nutzungsstrategien im Bereich Kleinwasserkraftwerke», welche von den drei Bundesämtern ARE, BAFU und BFE im Jahr 2011 herausgegeben wurde.

Im Vergleich zur Vollzugshilfe 2011, die nur auf die Kleinwasserkraft ausgerichtet war, gilt das vorliegende Dokument für die ganze Wasserkraft, d.h. ohne Grössenbegrenzung, und basiert auf der heute geltenden Energie-, Raumplanungs- sowie Umweltschutzgesetzgebung. Die Kriterien für die Beurteilung der Gewässerstrecken werden teilweise anders gewichtet und vereinfacht.

2.4 Richtplanpflicht nach Art. 8 RPG

Das RPG regelt in Art. 8 den Mindestinhalt der Richtpläne. Art. 8 Abs. 1 RPG lautet: «Jeder Kanton erstellt einen Richtplan, worin er mindestens festlegt:

a. wie der Kanton sich räumlich entwickeln soll;

b. wie die raumwirksamen Tätigkeiten im Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung aufeinander abgestimmt werden;

c. in welcher zeitlichen Folge und mit welchen Mitteln vorgesehen ist, die Aufgaben zu erfüllen.»

Der Richtplaninhalt im Bereich Energie wird in Art. 8b RPG erwähnt und lautet: «Der Richtplan bezeichnet die für die Nutzung erneuerbarer Energien geeigneten Gebiete und Gewässerstrecken». Der Richtplanvorbehalt nach Art. 8 Abs. 2 RPG für konkrete Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt hat zum Zweck, die Koordination konkreter Projekte mit allen anderen raumrelevanten Aktivitäten sicherzustellen. Für die Festsetzung nach Art. 8 Abs. 2 RPG sind die Grundzüge des Vorhabens und insbesondere dessen Auswirkungen auf Raum und Umwelt zu erläutern. Bei der Festsetzung der geeigneten Gewässerstrecken nach Art. 10 Abs. 1 EnG respektive 8b RPG geht es grundsätzlich nicht um konkrete Projekte, sondern um das Potential von Gewässerstrecken für die Wasserkraftnutzung. Die zur Festsetzung der Gewässerstrecken notwendigen Informationen und Abklärungen müssen nicht den gleichen Detailierungsgrad aufweisen wie bei einer Festsetzung nach Art. 8 Abs. 2 RPG. Wenn dann gestützt auf eine im kantonalen Richtplan festgesetzte geeignete Gewässerstrecke eine konkrete Anlage geplant wird, die gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt hat, muss die Anlage in einem zweiten Schritt nach Art. 8 Abs. 2 RPG im kantonalen Richtplan festgesetzt werden (siehe Kapitel 9). Keiner Grundlage im kantonalen Richtplan bedarf eine Anlage mit einer installierten Leistung von höchstens 10 MW (Art. 18b Abs. 1 RPG), die Erweiterung einer bestehenden Anlage, sofern deren installierte Leistung nach der Erweiterung insgesamt höchstens 10 MW beträgt (Art. 18b Abs. 1 RPG)[1], oder eine Anlage nach Anhang 2 StromVG an einem bestehenden Standort (Art. 9a Abs. 3 StromVG).

2.5 Nutzungsplanung

Die Nutzungsplanung ist nicht Thema der vorliegenden Empfehlung. Es soll hier lediglich die mit dem Beschleunigungserlass[2] eingeführte Bestimmung erwähnt werden, wonach Wasserkraftwerke und ihre Erschliessungsanlagen keiner Grundlage in einem Nutzungsplan bedürfen (Art. 18b Abs. 2, RPG).

[1] Dies bedeutet nicht, dass eine Wasserkraftanlagen, die durch eine Erweiterung neu eine installierte Leistung von mehr als 10 MW aufweist, zwingend einer Grundlage im kantonalen Richtplan nach Art. 8 Abs. 2 RPG bedarf. Vielmehr muss in Beachtung der konkreten Verhältnisse geprüft werden, ob von einer Wasserkraftanlage nach einer solchen Erweiterung gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt ausgehen, sodass eine Grundlage im kantonalen Richtplan nötig ist.

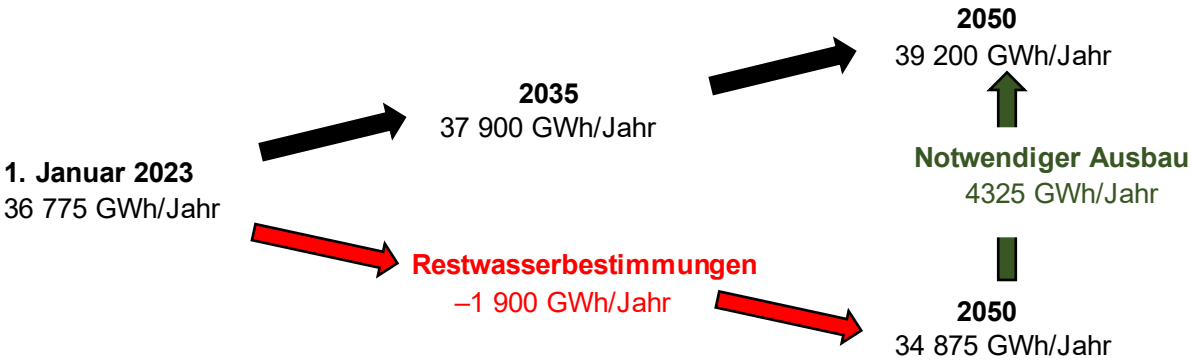
[2] Änderung des Energiegesetzes vom 26. September 2025

3. Ziele

3.1 Energieziele

Die Ziele für den Ausbau der Produktion von Elektrizität aus Wasserkraft sind im Energiegesetz definiert (Art. 2 EnG). Ausserdem strebt der Bundesrat bis ins Jahr 2050 an, die durchschnittliche Jahresproduktion von Elektrizität aus Wasserkraft auf 39 200 GWh/Jahr zu erhöhen. Die Erreichung dieser Ziele (siehe Abbildung 1) soll auch zur Stärkung der Versorgungssicherheit im Winter beitragen (Art. 9a Abs. 1 StromVG). Die Ausscheidung der geeigneten Gewässerstrecken soll eine Grundlage für diese Zielerreichung darstellen.

Abbildung 1: Im neuen Energiegesetz sind die Ziele für den Ausbau der Elektrizität aus Wasserkraft in der Schweiz angegeben (37 900 GWh im Jahr 2035, 39 200 GWh im Jahr 2050). Mit der Berücksichtigung der Restwasserbestimmungen (–1 900 GWh/Jahr) ist bis im Jahr 2050 ein Zubau von 4325 GWh/Jahr notwendig.



3.2 Ziele für den Schutz der Gewässer

Übergeordnetes Ziel des GSchG und des BGF sind die Sicherstellung der ökologischen Funktionen der Gewässerlebensräume. Damit sollen natürliche Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt erhalten werden. Die Gewässer sind des Weiteren allgemein als Landschaftselemente (Art. 1 Bst. c, d und e GSchG) zu erhalten. Zudem sollen die natürliche Artenvielfalt und der Bestand einheimischer Fische, Krebse sowie Fischnährtiere und der Schutz von bedrohten Fischarten und Krebsen gewährleistet sein (Art. 1 Bst. a und b BGF).

Gemäss dem Anhang der Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) sollen die Zusammensetzung und die Artenvielfalt der Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer naturnah sein und sich selbst regulieren können. Zudem sollen die Hydrodynamik (Geschiebetrieb, Wasserstands- und Abflussregime) sowie die Gewässermorphologie naturnahen Verhältnissen entsprechen und damit einen natürlichen Stoffaustausch zwischen Wasserkörper, Gewässersohle und der gewässernahen Umgebung ermöglichen.

In diesem Sinne nennt auch die Strategie Biodiversität Schweiz (SBS, BAFU 2012) das Ziel, dass die Nutzung von natürlichen Ressourcen nachhaltig erfolgt, damit die Erhaltung der Ökosysteme und ihrer Leistungen sowie der Arten und der genetischen Vielfalt sichergestellt sind.

Die Ziele zum Lebensraum- und Artenschutz werden in verschiedenen Grundlagen um landschaftliche Aspekte erweitert, etwa durch das behördenverbindliche Landschaftskonzept Schweiz (LKS, BAFU 2020). Das LKS enthält Massnahmen und Sachziele für die landschafts- und naturverträgliche Realisierung von Anlagen zur Energieerzeugung (Massnahmen 2.1 und 2.2 sowie Ziele 2.A und 2.B).

3.3 Ziele der vorliegenden Empfehlung

Der Ausbau der Wasserkraft nach EnG steht teilweise in Konflikt mit dem Gewässerschutz sowie dem Arten-, Lebensraum- und Landschaftsschutz. Insbesondere beeinträchtigen Wasserkraftwerke häufig die in der GSchV geforderte naturnahe Gewässerdynamik und wirken sich in der Regel negativ auf die Lebensräume der Pflanzen und Tiere sowie auf die Landschaft aus. Mit der vorliegenden Empfehlung wird den Kantonen eine Hilfe angeboten, wie sie mit den sich teilweise widersprechenden gesetzlichen Zielen umgehen können. Die Empfehlung bietet den betroffenen Akteuren eine Entscheidungshilfe mit dem Ziel, die verschiedenen Ansprüche, die an die Fliessgewässer gestellt werden, aufeinander abzustimmen. Sie zeigt auf, in welchen Fällen sinn- und massvolle Nutzungen möglich sind und wann der Schutz Vorrang hat. Ein Katalog der wichtigsten Kriterien wird vorgeschlagen, der durch die Kantone je nach Bedürfnis erweitert werden kann. Anhand einer solchen Kriterienliste werden die unterschiedlichen Interessen hinsichtlich des Schutzes und der Nutzung beurteilt, sachlich bewertet und bei Zielkonflikten transparent gegeneinander abgewogen. Damit wird erreicht, dass Gewässerstrecken methodisch nach vergleichbaren Gesichtspunkten beurteilt werden. Zudem wird mit der transparenten Vorgehensweise und der Bezeichnung von geeigneten Gewässerstrecken die Planungssicherheit für Gesuchstellende erhöht. Die Empfehlung dient den Kantonen auch dazu, grossräumig abgestimmt die für die Wasserkraftnutzung geeigneten Strecken zu bezeichnen und in ihre Raumplanungsinstrumente verbindlich aufzunehmen. Generell soll diese Methodik eine einheitliche Beurteilung der Eignung eines Gewässers zur Wasserkraftnutzung in den verschiedenen Kantonen ermöglichen und stellt ein Hilfsmittel für eine gesetzeskonforme Umsetzung von Art. 10 EnG dar. Gleichzeitig können in den kantonalen Strategien auch quantitative Ziele für den Nettozubau der Wasserkraft[3] festgelegt werden. Mittels Abschätzung der nutzbaren Gewässerabschnitte kann die Erreichbarkeit dieses Ziels überprüft werden.

[3] Der Nettozubau ergibt sich aus dem Bruttozubau abzüglich Produktionseinbussen, insbesondere durch die Anwendung der Restwasserbestimmungen bei Konzessionserneuerungen.

Teil II: Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken

4. Wichtigste Aspekte der Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken

4.1 Was sind geeignete Gewässerstrecken

Geeignete Gewässerstrecken sind solche, die bei einem Abwägen der Nutzungs- und der Schutzinteressen im Hinblick auf die Nutzung der Wasserkraft als interessant gelten. Ob eine Gewässerstrecke geeignet ist, können die Kantone mittels verschiedener Kriterien, die in dieser Empfehlung vorgeschlagen werden, beurteilen. Das Schutzinteresse ergibt sich aus verschiedenen Schutzkriterien, während das Nutzungsinteresse hauptsächlich mit dem Linienpotenzial definiert wird (siehe Kapitel 5). Je grösser das Linienpotenzial, desto grösser ist das Nutzungsinteresse. Zur Bewertung des Nutzungsinteressens werden zudem der Beitrag zur Winterstromproduktion sowie das Vorliegen bestehender Projektierungen von Kraftwerksanlagen berücksichtigt.

4.2 Möglichkeit zur Festlegung von Freihaltestrecken (Negativplanung)

Die Kantone haben die Möglichkeit, Freihaltestrecken nach der Methodik der vorliegenden Empfehlung im kantonalen Richtplan festzulegen. Damit sind Gewässerstrecken gemeint, die grundsätzlich freizuhalten sind. Die Festlegung dieser Freihaltestrecken kann auch mit zusätzlichen Kriterien erfolgen, welche nicht in der vorliegenden Empfehlung definiert sind. Die gemeinsame Erklärung des runden Tisches Wasserkraft empfiehlt den Kantonen, eine solche Negativplanung vorzunehmen.

5. Methodik für die Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken

Der Anhang der Empfehlung zeigt die mögliche methodische Umsetzung mittels einer GIS-Analyse auf.

5.1 Festlegung der zu untersuchenden Gewässerstrecken

Der Übersicht halber und aufgrund der Zweckmässigkeit wird empfohlen, eine Minimalgrösse von Einzugsgebieten zu definieren, für welche die Nutzungseignung der zugehörigen Gewässerstrecken ausgewiesen wird. So kann in steilen Einzugsgebieten mit hohen potenziellen Energien beispielweise eine Minimalgrösse von 3 km^2, für flachere Gebiete eine Minimalgrösse von z. B. 10 km^2 Einzugsgebietsgrösse definiert werden. Daraus resultiert ein reduziertes Gewässernetz für die Bewertung.

5.2 Umgang mit bestehenden Restwasserstrecken

Bestehende Restwasserstrecken werden separat behandelt. Es wird empfohlen, die entsprechenden Strecken in der Richtplankarte als «Ausgangslage», respektive «bereits genutzte Strecken[4]» zu führen, da sich die Frage der Nutzungseignung nicht stellt bzw. die Bewilligungsfähigkeit der Nutzung der betroffenen Strecke im Falle einer Konzessionserneuerung oder Anpassung der Anlage einzelfallweise

[4] Unter «bereits genutzte Strecke» wird die Strecke von der Stauwurzel oder Wasserentnahme bis zur Wasserrückgabestelle verstanden. Sie umfasst also neben der Restwasserstrecke gegebenenfalls auch aufgestaute Strecken.

beurteilt werden muss. Sie fliessen folglich nicht in die Bewertungsmethodik mittels der vorliegenden Empfehlung ein.

5.3 Vorgehen zur Beurteilung der Nutzungseignung

Der frei verfügbare Geoddatensatz auf map.geo.admin.ch (Kleinwasserkraftpotentiale) ermöglicht die Darstellung des Linienpotenzials der Gewässerstrecken für die ganze Schweiz. Einzelne Kantone haben hierzu auch eigene Berechnungen mittels GIS-Analysen durchgeführt, worauf abgestützt werden kann. Es wird empfohlen, möglichst aktuelle Daten zu nutzen. Aufgrund des Klimawandels können sich die Abflüsse der Gewässer ändern. Es besteht daher die Möglichkeit, die aufgrund von Klimaszenarien modellierten Abflüsse zu verwenden[5].

Eine Anleitung zur Berechnung des Linienpotenzials findet sich im Anhang.

Für die Bestimmung des Nutzungsinteresses, basierend auf dem Linienpotenzial, wird die folgende Bewertungsskala vorgeschlagen:

- Nutzungsinteresse gross: > 1 kW/m
- Nutzungsinteresse mittel: 0,6–1 kW/m
- Nutzungsinteresse gering: 0,3–0,6 kW/m

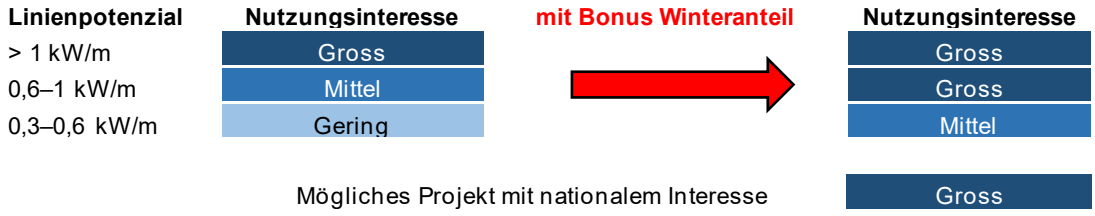
Die Gewässerabschnitte mit einer Leistung < 0,3 kW/m werden nicht berücksichtigt und nicht kartiert.

Es sind auch andere Methoden für die Ermittlung des Potenzials einer Gewässerstrecke denkbar. In gebirgigen Einzugsgebieten kann es sein, dass eine blosse Betrachtung des Linienpotenzials nicht alle geeigneten Projekte identifiziert. Hier kann es sinnvoll sein, mit einem regelbasierten GIS-Ansatz auch den Ausbau bestehender Anlagenkomplexe und Überleitungen in andere Täler zu berücksichtigen[6].

5.4 Aggregiertes Nutzungsinteresse

Das Nutzungsinteresse wird eine Stufe höher bewertet, wenn das betroffene Gewässer (oder die betroffene Gewässerstrecke) einen hohen Winteranteil an der Stromproduktion aufweist (Abbildung 2).

Abbildung 2: Das Schema stellt die Ermittlung des Nutzungsinteresses einer Gewässerstrecke dar



Der hohe Winteranteil bemisst sich über den Abflussregime-Typ im zugehörigen Einzugsgebiet. In Gebieten mit pluvialem und pluvio-nivalem Charakter fällt der Niederschlag auch in den Wintermonaten mehrheitlich in flüssiger Form und trägt dann unmittelbar zum Abfluss bei. Ein Vergleich zwischen dem

[5] Im Projekt Hydro-CH2018 wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer in der Schweiz untersucht und Abflussdatensätze für die Gewässer berechnet.

[6] Beispielsweise wurde ein solcher Ansatz in Tirol umgesetzt: https://www.kleinwasserkraft.at/fileadmin/PDF/Bundesl%C3%A4nder_spezifisch/Tirol/Potenzialstudie_Endfassung-20122011.pdf

Winteranteil ausgewählter Wasserkraftanlagen in der Schweiz und den Abflussregime-Typen der zugehörigen Fliessstrecken (vgl. https://hydrologischeratlas.ch) hat ergeben, dass eine erhöhte Winterproduktion besonders in den Gebieten mit den Abflussregime-Typen 9 bis 16 besteht. Somit erhalten die Gewässerstrecken, die sich in diesen Gebieten befinden, den sogenannten Winteranteil-Bonus.

Gewässerstrecken, wo mögliche Projekte mit nationalem Interesse (Art.12 EnG und Art. 8 EnV) vorgesehen sind, wie Speicherseen und jene des Runden Tisches Wasserkraft, gehören auch zur Kategorie «grosses Nutzungsinteresse».

5.5. Beurteilung des Schutzinteresses eines Gewässers

Die Empfehlung listet ein Set an Kriterien auf (Tabelle 1), anhand welchen das Schutzinteresse der Gewässerstrecken auf Stufe Richtplan bewertet werden kann. Der Schutzanspruch wurde pro Kriterium, basierend auf den gesetzlichen Vorgaben (NHG, BGF und GSchG) und der ökologischen Relevanz, dreistufig bewertet:

– Stufe «Ausschluss»: Die gesetzlichen Vorgaben lassen keine neue Wasserkraftnutzung zu. Dabei handelt es sich um national bedeutende Inventargebiete mit rechtlich geregeltem Nutzungsausschluss[7], um Schutzgebiete gemäss der Verordnung über die Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung (VAEW), um Strecken mit einer rechtskräftigen Schutz- und Nutzungsplanung (SNP)[8] sowie um unter Schutz gestellte Perimeter im Rahmen der Realisierung von zusätzlichen Ausgleichsmassnahmen für Speicherwasserkraftwerke nach Anhang 2 StromVG[9].

– Stufe «grosses Schutzinteresse»: Es besteht ein grosses Landschafts-, Naturschutz- oder Gewässerschutzinteresse. Dabei handelt es sich meist um Gewässerstrecken in national inventarisierten Schutzgebieten ohne Bestimmungen zum Nutzungsausschluss, Strecken mit Vorkommen bedrohter Arten und Strecken mit ausgeführten oder geplanten ökologischen Aufwertungen. Der Kanton kann Strecken, welche er zur Anrechnung an SNPs vorsieht, auch als Ausschlussgebiete deklarieren.

– Stufe «mittleres Schutzinteresse»: Es besteht ein mittleres Landschaftsschutz- oder Gewässerschutzinteresse. Es handelt sich u. a. um regionale Naturpärke, regionale und kantonale Schutzgebiete, naturnahe Fliesstrecken oder um Strecken mit geplanten ökologischen Aufwertungen mittlerer Planungspriorität.

[7] Der Ausschluss gemäss Art. 12 Abs. 2bis EnG gilt für neue Wasserkraftanlagen. Erweiterungen von bestehenden Anlagen sind nicht ausgeschlossen.

[8] Die für den Mehrschutz im Rahmen der SNP festgelegten Strecken werden vom Bundesrat genehmigt. Eine Nutzung dieser Strecken kann nur in Betracht gezogen werden, wenn die SNP angepasst wird und der Bundesrat einen neuen Beschluss zu den neuen «Ersatz»-Schutzmassnahmen im Rahmen der SNP fasst.

[9] Für Speicherwasserkraftwerke nach Anhang 2 StromVG gilt gemäss Art. 9a Abs. 3 StromVG: Diese Anlagen sind nur planungspflichtig, wenn sie an einem neuen Standort vorgesehen sind; dabei beschränkt sich die Planungspflicht auf die Durchführung eines Richtplanverfahrens nach Artikel 8 Absatz 2 RPG (Bst. a). Weiter ist ihr Bedarf ausgewiesen (Bst. b). Diese Anlagen sind standortgebunden (Bst. c). Das Interesse an ihrer Realisierung geht anderen nationalen Interessen grundsätzlich vor (Bst. d) und es sind zusätzliche Ausgleichsmassnahmen zum Schutz von Biodiversität und Landschaft vorzusehen (Bst. e). Die zusätzlichen Ausgleichsmassnahmen können durch eine ökologische oder landschaftliche Aufwertung oder die Unterschutzstellung eines Perimeters umgesetzt werden (Art. 9a^{quater} Bst. b EnV).

Tabelle 1: Schutzkriterien und deren Bewertung in Abhängigkeit der gesetzlichen Grundlagen (vgl. auch Tabelle 1 im Anhang)

Nr.	Kriterien	Bewertung			Rechtliche Grundlage
S1	BI der Flach- Hoch- und Übergangsmoore				Art. 78 BV (SR 101)
S2	Bi der Moorlandschaften				Art. 78 BV
S3	BI der Auengebiete-nat. Bedeutung				Art. 12 EnG (SR 730) gilt für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG (SR 451)
S4	BI Amphibienlaichgebiete				Art. 12 EnG für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG
S5	BI der Wasser- und Zugvogelreservate (inkl. RAMSAR)				Art. 12 EnG für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG
S6	Gebiete, welche als Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung definiert wurden (VAEW-Gebiete)				Vertraglich ausgeschlossen
S7	Nationalpark, Kernzone Naturerlebnispark				PäV (SR 451.36)
S8	Rechtskräftige Schutz- und Nutzungsplanung				Art. 32 GSchG (SR 814.20). Hängt von der Bestimmung der SNP ab
S9	Unter Schutz gestellter Perimeter (zusätzliche Ausgleichsmassnahmen)				Art. 9a Abs. 3 Bst. e StromVG i.V.m. Art. 9a^{quater} Bst. b EnV
S10	National bedeutende Fischlaich- und Krebsgebiete				Art. 18 NHG und Art. 1 und 9 BGF (SR 923.0)
S11	UNESCO Weltnaturerbe				Art. 5 Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturgutes der Welt vom 23. November 1972 (SR 0.451.41).
S12	Revitalisierte Gewässer und geplante Revitalisierungen gemäss strategischer Planung der Kantone (Strecken mit grossem Nutzen für Natur und Landschaft)				Art. 38a GSchG, 41d GSchV (SR 814.201)
S13	Besondere Fischlebensräume: Laichgebiete von Seeforellen, Ghiozzo, Bachneunauge, Bitterling und Äsche. Wanderkorridore von Seeforelle. Gewässer für Wiederansiedlungsprogramme des Lachses				Art. 1 und 9 BGF
S14	Gewässer mit Vorkommen von Arten mit Gefährdungsstatus 1 gemäss Anhang 1 VBGF (vom Aussterben bedrohte Arten)*				Art. 1 und 9 BGF, Art. 5 VBGF (SR 923.01)
S15	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)				Art. 78 Abs. 2 BV // Art. 6 NHG // Art. 5 u. Art. 6 VBLN (SR 451.11) Grosses Schutzinteresse bei BLN mit Schutzziel Gewässerdynamik
S16	Regionaler Naturpark				Abhängig von der Charta des Parkes (Art. 26 PäV)
S17	Geplante Revitalisierungen gemäss strategischer Planung der Kantone (Strecken mit mittlerem Nutzen für Natur und Landschaft)				Art. 38a GSchG
S18	Smaragd-Gebiete				Schutzwürdige Lebensräume nach Art. 18 Abs. 1bis NHG, Berner Konvention 1979
S19	Moore, (alpine) Auen und Amphibienlaichgebiete von regionaler Bedeutzung, die in einem kantonalen Inventar enthalten sind				Schutzwürdige Lebensräume nach Art 18 NHG und Art 14 NHV, Interessenabwägung nach Art. 18 NHG nötig. Falls das Gebiet Kantonal oder kommunal geschützt ist, richtet sich der Schutzstatus nach dem entsprechenden Erlass.
S20	Natürliche oder naturnahe Gewässer nach Ökomorphologie Stufe F des MSK				GSchV Anhang 1 und 2

= Ausschluss
= grosses Schutzinteresse
= mittleres Schutzinteresse

* Fliessgewässer-Arten: Aal, Adriatische Äsche, Adriatische Forelle, Cobite mascherato, Donauforelle, italienischer Dohlenkrebs, Marmorataforelle, Nase, Piccola lampreda, Pigo, Rhonestreber, Savetta, Sofie, Triotto

Für Gewässer innerhalb von BLN-Gebieten mit gewässerspezifischen Schutzzielen[10] gilt ein «grosses Schutzinteresse», ohne gewässerspezifische Schutzziele gilt für Gewässer in BLN-Gebieten ein «mittleres Schutzinteresse».

Die Anwendung der gesetzlich vorgeschriebenen Ausschlusskriterien muss sichergestellt sein. Je nach Bedarf und regionalem Kontext können die Kantone die obenstehende Liste mit Schutzinteressen ergänzen, welche auf der kantonalen Gesetzgebung basieren. Änderungen sind zu begründen. Die Ergänzung mit weiteren Aspekten von Schutzinteressen im Rahmen der nachfolgenden Interessenabwägung wird in Kapitel 8 ausgeführt.

Auf Stufe Plangenehmigungs- bzw. Konzessions- und Baubewilligungsverfahren sind in den meisten Fällen zusätzliche Schutzkriterien zu berücksichtigen, die nicht in die Interessenabwägung auf Stufe Richtplan einfliessen.

5.6 Anwendung der Schutzkriterien

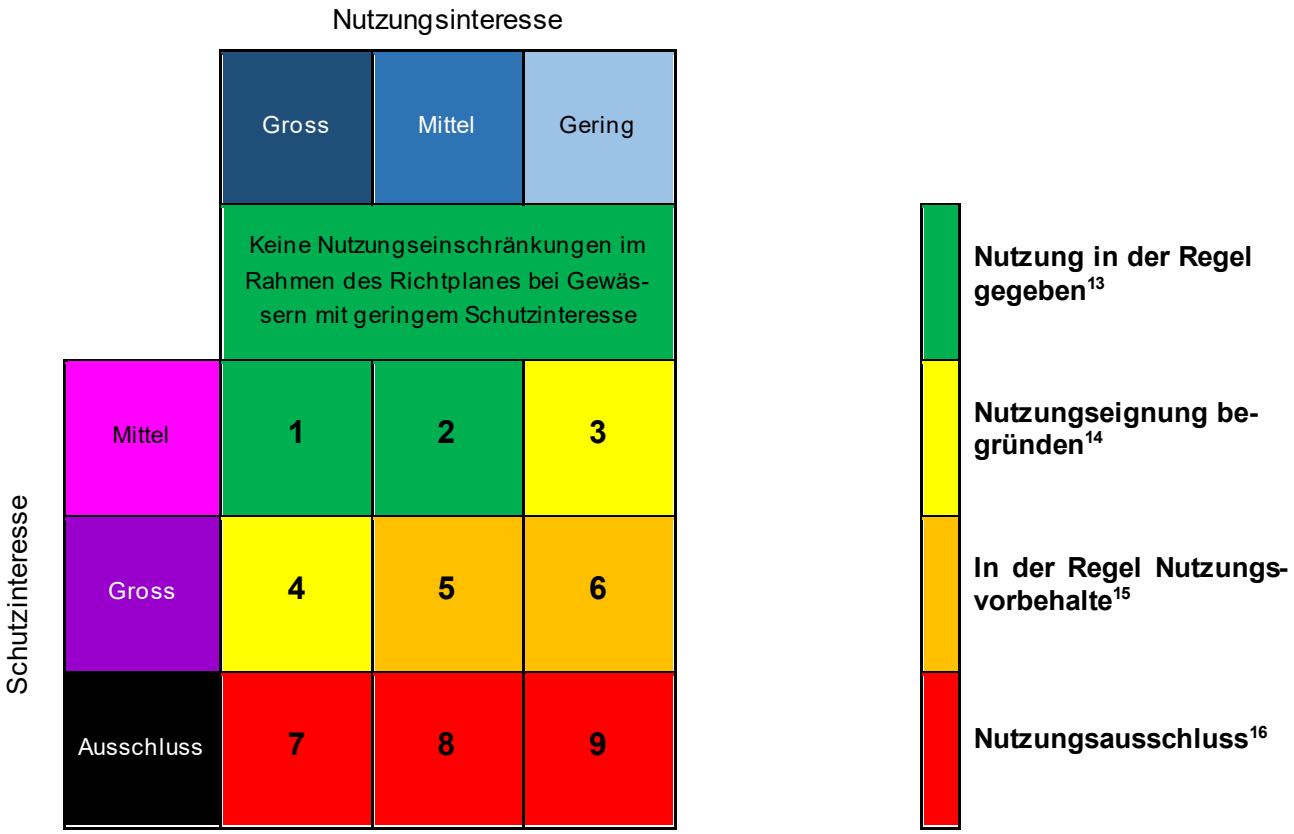
Die Gewässerstrecken werden anhand der Schutzkriterien beurteilt, für welche nationale und kantonale Geodatensätze bestehen[11]. Es bietet sich hierzu die Verwendung eines GIS an. Die Auswertung kann

[10] Ziele in Bezug auf Dynamik, Natürlichkeit, Unberührtheit, Morphologie der Gewässer.

[11] Die meisten Datensätze sind auf Geoportalen des Bundes und der Kantone abrufbar

auch mit Experteneinschätzungen von verschiedenen Interessengruppen ergänzt werden. Treffen für eine Gewässerstrecke mehrere Schutzkriterien mit unterschiedlichen Schutzansprüchen zu, so ist die höchste zutreffende Bewertungsstufe massgebend[12]. Zur Verhinderung einer zu starken Segmentierung einer Gewässerstrecke in unterschiedliche Schutzansprüche ist eine zweckmässige Aggregierung vorzunehmen. Der Anhang umfasst einen Vorschlag einer GIS-Auswertung.

Abbildung 3: Bewertungsmatrix für die Einstufung der Nutzungseignung von Gewässerstrecken für die Wasserkraft



5.7 Einstufung der Nutzungseignung

Für die Bewertung der Nutzungseignung einer Gewässerstrecke werden die Nutzungsinteressen den Schutzinteressen gegenübergestellt. Die Einstufung der Nutzungseignung erfolgt dabei mittels der 3x3-Matrix in Abbildung 3. Mit Ausnahme der roten Einstufungsklasse (Nutzungsausschluss) besteht Er-

[12] In der Interessenabwägung kann der Kanton beispielsweise an einer Strecke mit einem oder mehreren grossen Schutzinteressen die Bewertung der Nutzungsvorbehalte von den betroffenen Schutzzielen abhängig machen.

[13] Es gibt keine erheblichen Konflikte auf Stufe Richtplanung, die Realisierung von Wasserkraftanlagem ist aller Voraussicht nach möglich.

[14] Es gibt Konflikte zwischen Nutz- und Schutzinteressen. Wasserkraftanlagen können nach weiteren Abklärungen und mit allfälligen Bedingungen oder Auflagen für die Projektierung realisiert werden. Sie sollten auf grossen Teilen der Strecke grundsätzlich realisierbar sein.

[15] Es stehen grössere Schutzinteressen einem mittleren oder geringen Nutzungsinteresse entgegen. Eine Realisierung von Wasserkraftanlagen ist selbst bei möglichen Projektoptimierungen voraussichtlich auf grossen Teilen der Strecke problematisch.

[16] Es gibt schwerwiegende, nicht lösbare Konflikte. Anlagen können auf dieser Strecke nicht realisiert werden, selbst bei Projektoptimierungen.

messensspielraum bei der Festlegung der Nutzungseignung. Bei Fliessstrecken mit geringem Schutzinteresse aus Sicht des Landschafts- und Gewässerschutzes bestehen keine Einschränkungen. Der Kanton kann zusätzliche Kriterien beiziehen, anhand welcher er die Nutzungseignung festlegt (siehe Kapitel 6). In bestehenden Restwasserstrecken kommt die Matrixbewertung nicht zur Anwendung. Diese Fliessstrecken sollen im Richtplan als «Ausgangslage» geführt werden[17]. Die Bewertungsmatrix dient den Kantonen als Grundlage für ihre Interessenabwägung (siehe Kapitel 6 und 8) vor der Festlegung im Richtplan. Dies bedeutet, dass das Resultat gemäss Matrix nicht direkt in den Richtplan überführt werden soll.

5.8 Betrachtung des Gewässersystems in dessen Einzugsgebiet

Die abschnittsweise Betrachtung und Anwendung der Schutzkriterien kann das effektive Schutzinteresse zur Erreichung der Zielvorgaben (Kapitel 3.2) nur in begrenztem Masse erfassen. Insbesondere beim Artenschutz ist die Vernetzung von Gewässerabschnitten zur Sicherstellung des Populationserhalts von Gewässerlebewesen in einer Region oder zur Zielerreichung von Wiederansiedlungsprogrammen massgebend. Dies wird am Beispiel von Wanderfischen deutlich, deren Laichgebiete und Lebensraum räumlich nicht deckungsgleich sind. Daher kann die Funktionalität der Vernetzung dieser Lebensräume in der Interessenabwägung zusätzlich mitberücksichtigt werden.

Nebst der abschnittsweisen Anwendung der Schutzkriterien kann daher zusätzlich eine Einzugsgebietsbetrachtung sinnvoll sein. Diese muss sich nicht zwingend auf das hydrologische Einzugsgebiet beschränken. Sie kann beispielsweise auch zusammenhängende Gebiete, respektive deren Fliesstrecken, umfassen, welche bislang von einer anthropogenen Nutzung verschont blieben und daher wertvolle Rückzugsgebiete darstellen. Die gesamtheitlichere Betrachtung kann die Möglichkeit schaffen, dass sich Fischpopulationen erholen und damit der Populationserhalt einer Region sichergestellt werden kann.

Für den Arbeitsschritt der Einzugsgebietsbetrachtung können keine fixen Bewertungskriterien definiert werden. Falls er durchgeführt wird, besteht er vielmehr aus einer Einschätzung durch die kantonalen Fachämter (Fischerei, Natur und Landschaft), welche über die örtlichen Kenntnisse zu sensiblen Arten und Vorkommen verfügen. Diese zusätzliche Einschätzung kann im Rahmen der Interessenabwägung dazu führen, dass die Einstufung der Nutzungseignung eines Gewässerabschnittes abweichend beurteilt wird.

6. Berücksichtigung weiterer Interessen auf Stufe des kantonalen Richtplans

Die Gewässer und ihre Uferbereiche erfüllen vielfältige Funktionen. Neben den in den vorangegangenen Kapiteln behandelten Aspekten «Gewässerschutz» und «Wasserkraftnutzung» kann der Kanton noch weitere Aspekte berücksichtigen, wie zum Beispiel (nicht abschliessende Liste):

– Soziale Funktionen des Gewässers (z. B. Tourismus, Naherholung usw.)

– Sicherheit (Hochwasserschutz)

– Sozioökonomische Aspekte (z. B. Arbeitsplätze, Förderung von Randregionen usw.)

– Bestehende Nutzungen im Gewässerraum (Fischerei, Landwirtschaft, Gewerbe, Anwohnende, Grundwasser usw.)

[17] Falls bestehende Restwasserstrecken durch Ausschlussgebiete führen, ist der Bau von Neuanlagen in diesen Gebieten untersagt. Erweiterungen, resp. Erneuerungen bleiben grundsätzlich möglich.

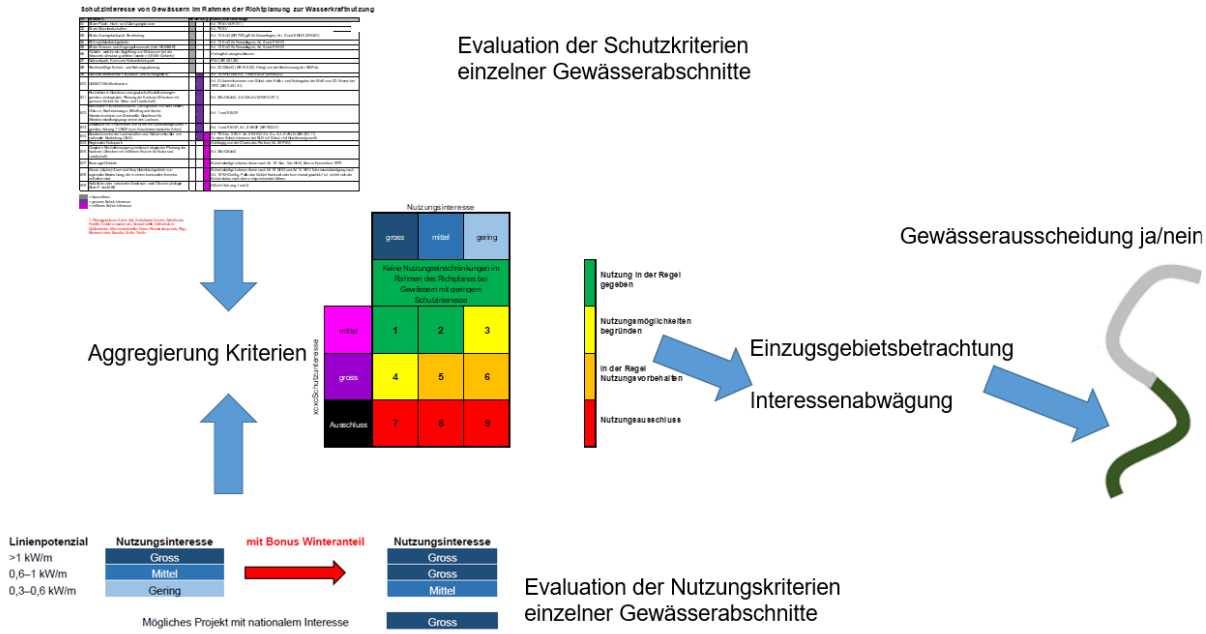
– Vorbelastete und bereits verbaute Gewässerstrecken

– Anschlussfähigkeit an bestehende Kraftwerke

Die Kantone sollen diese Aspekte in der Richtplanung berücksichtigen. Für die Behandlung von Zielkonflikten, die erst bei der konkreten Projektbeurteilung identifiziert werden können, kommen die bestehenden raumplanerischen Verfahren sowie Plangenehmigungs- und Konzessions- bzw. Baubewilligungsverfahren zur Anwendung.

Der Verfahrensablauf zur Festlegung der geeigneten Fliessstrecken ist in Abbildung 4 dargestellt und ausführlich im Anhang 1 beschrieben.

Abbildung 4: Arbeitsschritte zur Bestimmung der geeigneten Gewässerstrecken



7. Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan – Allgemeines

Die kantonalen Richtpläne zeigen, wie die raumwirksamen Tätigkeiten im Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung aufeinander abgestimmt werden und in welcher zeitlichen Folge sowie mit welchen Mitteln vorgesehen ist, die Aufgaben zu erfüllen (Art. 8 RPG). Gemäss Art. 8b RPG und 10 Abs. 1 EnG sind in den kantonalen Richtplänen die geeigneten Gewässerstrecken für die Nutzung der Wasserkraft zu bezeichnen bzw. diese sind darin festzulegen. Während in den Kapiteln 5 und 6 dieser Empfehlung die Grundlagen und die Ausscheidung der für die Wasserkraftnutzung geeigneten Strecken im Vordergrund stehen, hat der Kanton bei konkreten Wasserkraft-Vorhaben weiter zu bestimmen, ob damit gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt im Sinne von Art. 8 Abs. 2 RPG verbunden sind, die eine Festlegung des konkreten Vorhabens im kantonalen Richtplan erfordern (vgl. Kapitel 9).

7.1 Grundlagen im Bereich Erneuerbare Energien und Wasserkraftnutzung

Die Behandlung der Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan ist in der Regel eingebettet in die Ziele und Strategien des Kantons zum Thema Energie, insbesondere zu den erneuerbaren Energien. Nach Art. 6 Abs. 2 Bst. b^{bis} und Abs. 3 Bst. b^{bis} RPG erarbeiten die Kantone Grundlagen, in denen sie feststellen, welche Gebiete sich für die Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien eignen und geben Aufschluss über den Stand und die bisherige Entwicklung der Versorgung mit Elektrizität

aus erneuerbaren Energien. Eine klare strategische Position des Kantons bezüglich erneuerbarer Energien sowie der Energieerzeugung aus Wasserkraftwerken – beispielsweise in Form einer Wassernutzungsstrategie oder eines Schutz- und Nutzungskonzepts – ist eine wichtige Grundlage für die Behandlung der Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan.

7.2 Umsetzung im kantonalen Richtplan

Im Richtplan soll der Kanton, basierend auf den beschriebenen Grundlagen und Strategien, die Ziele und Grundsätze für die Wasserkraftnutzung festlegen. Diese Ziele und Grundsätze konkretisieren, wie und unter welchen Bedingungen die Wasserkraftnutzung gefördert werden soll. Basierend darauf werden die geeigneten Gewässerstrecken festgelegt (vgl. Kapitel 8). Soweit bekannt, sind sodann standortspezifische Aussagen zu einzelnen Vorhaben mit erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt festzulegen (vgl. Kapitel 9).

Je nach kantonaler Strategie bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien und der Ergebnisse aus der Grundlagenarbeit kann die Behandlungstiefe der Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan unterschiedlich ausfallen[18]. Auf die gewählte Behandlungstiefe ist im Erläuterungsbericht einzugehen.

Gemäss Art. 6 Abs. 4 RPG, wonach die Richtpläne der Nachbarkantone zu berücksichtigen sind, ist auch die Zusammenarbeit zwischen den Kantonen und den Regionen zu gewährleisten. Neben den Interessen der Nachbarkantone sind dabei auch die Interessen des Bundes zu berücksichtigen (Art. 11 RPG). Insbesondere bei Grenzgewässern ist zusätzlich eine Abstimmung mit dem angrenzenden Ausland vorzunehmen.

7.3 Strategische Ziele und Grundsätze zur Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan

Die strategischen Inhalte zur Wasserkraftnutzung im kantonalen Richtplan umfassen konkrete Ziele, Grundsätze und Prioritäten für die Nutzung. Sie können folgende Aspekte beinhalten:

– Die Rolle, die den erneuerbaren Energien und speziell der Wasserkraft gemäss der Energiestrategie im Kanton zukommt, sowie Hinweise auf eine allfällige Förderungspolitik des Kantons, z. B. über Wasserzinsen, optimierte Verfahren zur Konzessionierung, zum Ausbau und zur Modernisierung usw.

– Grundsätze der Prioritätensetzung für die Nutzung der Wasserkraftpotenziale, bzw. bei der Ausscheidung der geeigneten Gewässerstrecken oder einzelner Vorhaben (siehe auch Kapitel 5).

– Die Bedeutung der Schutzinteressen im Kanton (Gewässerökologie, Natur- und Landschaft) sowie anderer Nutzungsinteressen (Trinkwasser, Fischerei, Tourismus usw.) (siehe Kapitel 5).

Bezüglich der nachgeordneten Planung kann der kantonale Richtplan Vorgaben machen, wie die Umsetzung der kantonalen Strategie, resp. der im Richtplan festgelegten Ziele, Grundsätze und Massnahmen, von den kantonalen und kommunalen Behörden anzugehen ist. Er äussert sich allenfalls über die Zuständigkeiten und den Zeitrahmen für die Erfüllung von Aufgaben und darüber, welche Aspekte in den regionalen Richtplänen, in den kommunalen Nutzungsplänen, in Konzessionsverfahren oder in anderen nachfolgenden Verfahren zu übernehmen oder vertieft zu behandeln sind.

[18] Die Behandlung erfolgt detaillierter, wenn beispielsweise das Potenzial der Nutzung gross ist oder der Wasserkraftnutzung Priorität gegeben wird. Weniger detailliert kann sie ausfallen, wenn beispielsweise ein geringes Potenzial der Nutzung besteht oder Schutzinteressen höher gewichtet werden.

8. Geeignete Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan

Mit Art. 8b RPG (resp. Art. 10 Abs. 1 EnG) soll erreicht werden, dass räumlich konkrete Vorentscheide für oder gegen die Nutzung der Wasserkraft auf einem Gewässerabschnitt gefällt werden und diese im kantonalen Richtplan festgelegt, resp. in Form von für eine Wasserkraftnutzung geeigneten Gewässerstrecken behördenverbindlich festgesetzt werden. Die Bezeichnung geeigneter Gewässerstrecken bedingt eine Gesamtplanung über den ganzen Kanton. Die Festlegung der geeigneten Gewässerstrecken für die Nutzung der Wasserkraft dient dazu, auf Stufe der kantonalen Richtplanung eine umfassende Abstimmung vorzunehmen. Damit sollen mögliche No-Goes frühzeitig erkannt und unnötige Planungsaufwände in der nachgeordneten Planung vermieden werden. Insgesamt ist dabei darauf zu achten, eine Abklärungstiefe zu wählen, welche der kantonalen Richtplanung entspricht und eine stufengerechte Interessenabwägung gemäss Art. 3 RPV ermöglicht.

Auf Basis der mittels der vorangehend beschriebenen Methodik eruierten Nutzungseignung der Gewässerstrecken werden in einem nächsten Schritt aufgrund einer Interessenabwägung[19] die für die Wasserkraftnutzung geeigneten Gewässerstrecken ausgewählt. Diese aus Sicht des Kantons für die Wasserkraftnutzung geeigneten Gewässerstrecken werden im kantonalen Richtplan festgesetzt und in einer Karte bezeichnet. Im Erläuterungsbericht zum kantonalen Richtplan ist nachvollziehbar zu begründen, weshalb die Strecken als geeignet oder nicht geeignet erachtet werden.

Die Richtplanfestlegungen sollen grundsätzlich folgende Eigenschaften haben:

– Eine Karte und eine dazugehörige Liste mit den geeigneten Gewässerstrecken. Die Bezeichnung der geeigneten Gewässerstrecken kann im kantonalen Richtplan in einer separaten Karte erfolgen. Es wird empfohlen, bereits genutzte Strecken sowie die bestehenden Wasserkraftanlagen als «Ausgangslage» darzustellen.

– Die geeigneten Gewässerstrecken im Sinne von Art. 8b RPG sollen primär als Linien dargestellt werden, d. h. es sollen keine Punktsignete verwendet werden, welche konkreten Vorhaben entsprechen würden[20].

– Es wird ersichtlich, ob neben den für die Nutzung der Wasserkraft geeigneten Strecken auch explizit Strecken bezeichnet werden, die grundsätzlich von einer Wasserkraftnutzung frei zu halten sind (vgl. Art. 10 EnG). Dabei wird empfohlen, insbesondere jene Strecken als frei zu haltende zu bezeichnen, welche gemäss der Matrix von Kapitel 5.7 grundsätzlich geeignet wären, aber aus einem oder mehreren spezifischen Interessen freizuhalten sind (bspw. hohe Gewichtung eines Schutzinteressens, touristische Nutzung, kantonales Schutzgebiet). Solche Freihaltestrecken können gegebenenfalls bei Schutz- und Nutzungsplanungen nach Art. 32 Bst. c GSchG einbezogen werden.

– Da es sich bei den geeigneten Gewässerstrecken nicht um Vorhaben mit einem spezifischen Planungsstand handelt, sondern diese im Normalfall auf einer gesamtkantonalen Analyse basieren und das Resultat einer stufengerechten Interessenabwägung darstellen, sind die Gewässerstrecken grundsätzlich im Koordinationsstand «Festsetzung» zu bezeichnen. Voraussetzung ist die dafür notwendige stufengerechte räumliche Abstimmung[21].

---

[19] Dabei können auch weitere kantonale Interessen bei der Interessenabwägung berücksichtigt werden, die für eine Wasserkraftnutzung sprechen oder ihr entgegenstehen. Dies können bspw. touristische Interessen, kantonale Schutzgebiete, die Komplexität der Erschliessung eines potentiellen Vorhabens, der Anschluss an ein bereits bestehendes Wasserkraftwerk oder vorhandene Schwellen beziehungsweise die Reaktivierung früher genutzter Strecken sein.

[20] Auf einer geeigneten Gewässerstrecke können theoretisch mehrere konkrete Vorhaben realisiert werden – umgekehrt kann aber auch ein konkretes Vorhaben mehrere geeignete Gewässerstrecken betreffen.

[21] Ein «Zwischenergebnis» ist möglich, wenn die räumliche Abstimmung auf Stufe Richtplan noch nicht vollständig erfolgt ist (vgl. Art. 5 Abs. 2 RPV).

Art. 8 Abs. 3 RPG stellt klar, dass Vorhaben für die Nutzung erneuerbarer Energien unabhängig von der Festlegung der geeigneten Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan geplant und bewilligt werden können. Darum ist es möglich, dass auch Vorhaben bewilligungsfähig sind, die ausserhalb von im Richtplan festgelegten geeigneten Strecken liegen. Bei einem grösseren Projekt mit Speicherkapazität kann beispielsweise die Beurteilung der Nutzungseignung im konkreten Fall anders ausfallen als gemäss der Methodik in Kapitel 5. Die Notwendigkeit einer Grundlage dieses Wasserkraftvorhabens im kantonalen Richtplan (siehe nachfolgendes Kapitel) sowie dessen Bewilligungsfähigkeit ist im Einzelfall zu prüfen.

9. Wasserkraft-Vorhaben im kantonalen Richtplan

Mit der Bezeichnung von geeigneten Gewässerstrecken nach Art. 8b RPG erfolgt im kantonalen Richtplan aus einer Gesamtsicht eine stufengerechte Interessenabwägung für die Nutzung der Wasserkraft. Darüber hinaus bedürfen konkrete Vorhaben mit erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt im Sinne von Art. 8 Abs. 2 RPG einer «Festsetzung» im kantonalen Richtplan. Der Richtplaneintrag eines konkreten Vorhabens basiert dabei auf genaueren Unterlagen als für das Ausweisen geeigneter Gewässerstrecken nötig sind, z. B. auf einer Machbarkeitsstudie, welche die Auswirkungen des Vorhabens an diesem Standort auf Raum und Umwelt aufzeigt. So soll beim konkreten Vorhaben beispielsweise sein Einfluss auf die ökologische Vernetzung in einem Einzugsgebiet detaillierter betrachtet werden (Kapitel 5.6).

Wenn die Konzession einer bestehenden Wasserkraftanlage erneuert werden muss, mit der Konzessionserneuerung keine neuen Auswirkungen auf Raum und Umwelt verbunden sind und keine räumliche Abstimmung erforderlich ist, besteht in der Regel keine (erneute) Planungspflicht auf Stufe Richtplan gemäss Art. 8 Abs. 2 RPG (vgl. Bundesgerichtsentscheid Chippis Rhône 1C 494/2015 vom 3. November 2017).

Für die Kantone gibt es bei der Frage, ob ein Vorhaben gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt im Sinne von Art. 8 Abs. 2 RPG hat, einen gewissen Ermessensspielraum. Dabei ist zu bedenken, dass in Einsprachen zur Konzession geltend gemacht werden kann, dass zu Unrecht auf einen Richtplaneintrag verzichtet worden ist. Für Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt stellt eine Festsetzung (Art. 5 Abs. 2 Bst. a RPV) im Richtplan eine Voraussetzung für die nachgeordnete Planung dar[22]. Keiner Grundlage im Richtplan bedürfen Anlagen mit einer installierten Leistung von höchstens 10 MW (Art. 18b Abs. 1 RPG) sowie Anlagen nach Anhang 2 StromVG an einem bestehenden Standort (Art. 9a Abs. 3 StromVG). Dies gilt auch im Fall der Erweiterung einer bestehenden Anlage, sofern deren installierte Leistung nach der Erweiterung nicht mehr als höchstens 10 MW beträgt. Anlagen ohne gewichtige Auswirkungen auf Raum und Umwelt bedürfen auch dann keiner Grundlage im Richtplan, wenn es sich um Anlagen von nationalem Interesse handelt (Art. 8 Abs. 2 zweiter Satz RPG und Art. 7a Abs. 2 EnV).

Für alle anderen Anlagen können die folgenden Kriterien als Anhaltspunkte dienen, ob es sich um ein Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen im Sinne von Art. 8 Abs. 2 RPG handelt:

– Ein grosses Schutzinteresse gemäss Kapitel 5 ist erheblich betroffen, insbesondere:

  a. nationale Inventare gemäss Art. 5 NHG und UNESCO-Welterbe-Stätten,

  b. geschützte Biotope nach Art. 18a NHG und Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG, SR 922.0) (Art. 12 Abs. 2bis EnG).

– Neubauten oder Erweiterungen erfordern grössere Landschaftsveränderungen, z.B. durch neue Übertragungsleitungen, Erschliessungswege oder durch Aushub und Deponien

[22] Siehe z. B. BGE 147 II 164 E. 3 (Staumauererhöhung Grimselsee).

Die Richtplanfestlegungen von Vorhaben mit erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt nach Art. 8 Abs. 2 RPG sollen grundsätzlich folgende Eigenschaften haben:

- Einen Eintrag in einer Liste mit dem entsprechenden Koordinationsstand («Festsetzung», «Zwischenergebnis» oder «Vororientierung»).
- Nach Möglichkeit sind sie in die Richtplangesamtkarte aufzunehmen. Alternativ können sie auch in eine separate Karte oder in diejenigen mit den geeigneten Gewässerstrecken integriert werden.
- Die Vorhaben sind primär als Punkte (Signatur) darzustellen. Umfasst ein Vorhaben die Nutzung mehrerer geeigneter Gewässerstrecken, so bietet sich eine Punktsignatur am Ort der grössten räumlichen Auswirkungen an.
- Je nach Konstellation sind auch Aussagen oder Vorgaben für die nachgeordnete Planung nötig.
- Im Erläuterungsbericht sind die Grundzüge des Vorhabens und insbesondere dessen Auswirkungen auf Raum und Umwelt zu beschreiben. Zudem sind auch Ausführungen zum Stand der räumlichen Abstimmung aufzunehmen.

GIS-Anleitung zur Empfehlung für die Festlegung geeigneten Gewässerstrecken im kantonalen Richtplan

Anhang

1. Ausganglage

Artikel 10 des Energiegesetzes verpflichtet die Kantone, im Rahmen der Richtplanung Gewässerstrecken auszuscheiden, welche sich für die Wasserkraftnutzung eignen. Sie schliessen bereits genutzte Strecken mit ein und können auch Fliessstrecken definieren, welche von einer Nutzung freizuhalten sind. BFE, BAFU und ARE haben gemeinsam die vorliegende Empfehlung Wasserkraft erarbeitet, welche die Kantone und involvierte Akteure bei der Umsetzung der gesetzlichen Bestimmung unterstützen soll. Das vorliegende Kapitel zeigt auf, wie GIS-technisch sowohl die Nutzungs- als auch die Schutzinteressen von Gewässerstrecken festgelegt und einander gegenübergestellt werden können und damit die Nutzungseignung bestimmt werden kann.

Der vorliegende Anhang zur Empfehlung zeigt die Arbeitsschritte am Beispiel einer gesamtschweizerischen Analyse auf Grundlage von schweizweit frei verfügbaren Geodaten (OGD) auf. Er nennt die dazu notwendigen Datengrundlagen und deren Bezugsquellen. Die GIS-technischen Operationen sind bewusst system- und herstellerneutral beschrieben, so dass der Workflow bei Bedarf aus der Beschreibung heraus in beliebigen GIS-Systemen nachgebildet werden kann. Die Geodaten sind als Beispieldaten zu verstehen, die Vorgehensweise als *proof of concept* und nicht als Vorgabe. Wo auf Ebene Kanton aktuellere oder adäquatere Geodaten existieren, soll deren Einsatz zumindest geprüft werden.

2. Eingangsdaten

Die GIS-Analyse basiert auf einem Datenset nationaler und regionaler, respektive kantonaler Geodaten. Es lassen sich drei Gruppen von Eingangsdaten unterscheiden:

Referenzdaten

- swisstopo-Gewässernetz aus der Produktereihe swissTLM3D[1]
- Höhenmodell swissAlti3D[2]
- Kantonsgrenzen aus swissBoundaries[3]
- Wasserflächen aus dem swissTLM3D[1]

Als Referenz werden das Gewässernetz (Gewässer swissTLM3D) und daraus abgeleitete kilometrierte Gewässerläufe verwendet.

Daten zur Charakterisierung der Schutzinteressen

Stellvertretend für die Schutzinteressen werden verschiedenste Schutzgebiete, -Inventare, Lebensräume und Revitalisierungsplanungen gemäss Tabelle 1 verwendet.

[1] https://www.swisstopo.admin.ch/de/landschaftsmodell-swisstlm3d

[2] https://www.swisstopo.admin.ch/de/hoehenmodell-swissalti3d

[3] https://www.swisstopo.admin.ch/de/landschaftsmodell-swissboundaries3d

Tabelle 1: Schutzkriterien und deren Bewertung in Abhängigkeit der gesetzlichen Grundlagen

Nr.	Kriterien	Bewertung			Rechtliche Grundlage
S1	BI der Flach- Hoch- und Übergangsmoore				Art. 78 BV (SR 101)
S2	Bi der Moorlandschaften				Art. 78 BV
S3	BI der Auengebiete-nat. Bedeutung				Art. 12 EnG (SR 730) gilt für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG (SR 451)
S4	BI Amphibienlaichgebiete				Art. 12 EnG für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG
S5	BI der Wasser- und Zugvogelreservate (inkl. RAMSAR)				Art. 12 EnG für Neuanlagen, Art. 5 und 6 NHG
S6	Gebiete, welche als Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung definiert wurden (VAEW-Gebiete)				Vertraglich ausgeschlossen
S7	Nationalpark, Kernzone Naturerlebnispark				PäV (SR 451.36)
S8	Rechtskräftige Schutz- und Nutzungsplanung				Art. 32 GSchG (SR 814.20). Hängt von der Bestimmung der SNP ab
S9	Unter Schutz gestellter Perimeter (zusätzliche Ausgleichsmassnahmen)				Art. 9a Abs. 3 Bst. e StromVG i.V.m. Art. 9a^{quater} Bst. b EnV
S10	National bedeutende Fischlaich- und Krebsgebiete				Art. 18 NHG und Art. 1 und 9 BGF (SR 923.0)
S11	UNESCO Weltnaturerbe				Art. 5 Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturgutes der Welt vom 23. November 1972 (SR 0.451.41).
S12	Revitalisierte Gewässer und geplante Revitalisierungen gemäss strategischer Planung der Kantone (Strecken mit grossem Nutzen für Natur und Landschaft)				Art. 38a GSchG, 41d GSchV (SR 814.201)
S13	Besondere Fischlebensräume: Laichgebiete von Seeforellen, Ghiozzo, Bachneunauge, Bitterling und Äsche. Wanderkorridore von Seeforelle. Gewässer für Wiederansiedlungsprogramme des Lachses				Art. 1 und 9 BGF
S14	Gewässer mit Vorkommen von Arten mit Gefährdungsstatus 1 gemäss Anhang 1 VBGF (vom Aussterben bedrohte Arten)*				Art. 1 und 9 BGF, Art. 5 VBGF (SR 923.01)
S15	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)				Art. 78 Abs. 2 BV // Art. 6 NHG // Art. 5 u. Art. 6 VBLN (SR 451.11) Grosses Schutzinteresse bei BLN mit Schutzziel Gewässerdynamik
S16	Regionaler Naturpark				Abhängig von der Charta des Parkes (Art. 26 PäV)
S17	Geplante Revitalisierungen gemäss strategischer Planung der Kantone (Strecken mit mittlerem Nutzen für Natur und Landschaft)				Art. 38a GSchG
S18	Smaragd-Gebiete				Schutzwürdige Lebensräume nach Art. 18 Abs. 1bis NHG, Berner Konvention 1979
S19	Moore, (alpine) Auen und Amphibienlaichgebiete von regionaler Bedeutzung, die in einem kantonalen Inventar enthalten sind				Schutzwürdige Lebensräume nach Art 18 NHG und Art 14 NHV, Interessenabwägung nach Art. 18 NHG nötig. Falls das Gebiet Kantonal oder kommunal geschützt ist, richtet sich der Schutzstatus nach dem entsprechenden Erlass.
S20	Natürliche oder naturnahe Gewässer nach Ökomorphologie Stufe F des MSK				GSchV Anhang 1 und 2

= Ausschluss
= grosses Schutzinteresse
= mittleres Schutzinteresse

* Fliessgewässer-Arten: Aal, Adriatische Äsche, Adriatische Forelle, Cobite mascherato, Donauforelle, italienischer Dohlenkrebs, Marmorataforelle, Nase, Piccola lampreda, Pigo, Rhonestreber, Savetta, Sofie, Triotto

Daten zur Charakterisierung der Nutzungsinteressen:

Für die Ermittung des Nutzungsinteresses werden folgende Geodatensätze verwendet

- Kleinwasserkraftpotentiale der Schweizer Gewässer[4]
- Mittlere Abflüsse und Abflussregimetyp für das Gewässernetz der Schweiz[5]

3. Vorgehensweise

Im Folgenden werden die wesentlichen Arbeitsschritte hersteller- und systemneutral beschrieben. Die Arbeitsschritte sind soweit im Detail spezifiziert, wie es erforderlich ist, um sie in einem konkreten GIS nachbilden zu können.

[4] https://opendata.swiss/de/dataset/kleinwasserkraftpotentiale-der-schweizer-gewasser

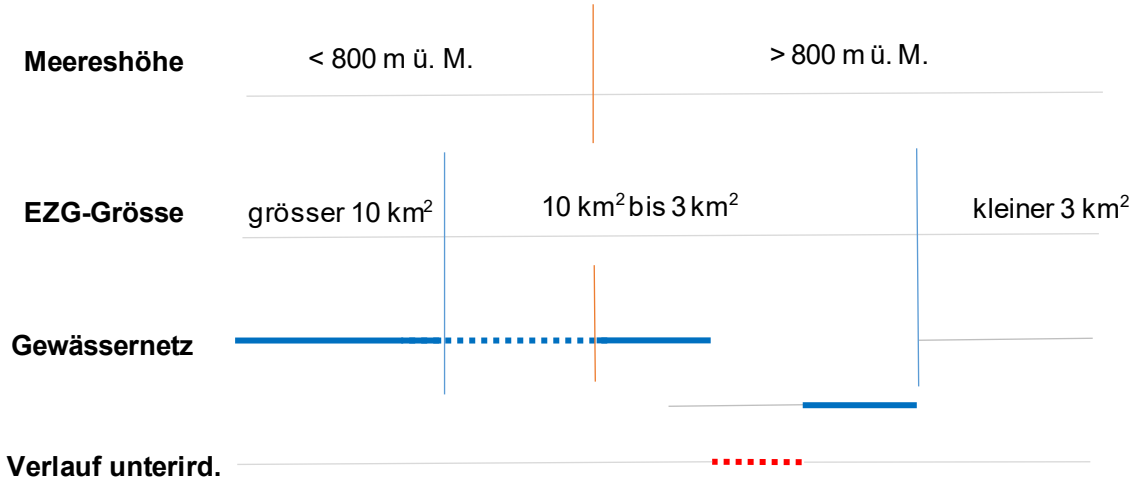
[5] https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/geodaten/mittlerer-monatlicher-und-jaehrlicher-abfluss/mittlere-abfluesse-und-abflussregimetyp-fuer-das-gewaessernetz-d.html

3.1 Festlegung der Untersuchungsstrecken

Um die unterschiedlichen Schutzinteressen überhaupt mit den Nutzungsinteressen und beides mit dem Gewässernetz in Beziehung setzen zu können, müssen Schutz- und Nutzungsinteressen auf eine gemeinsame Referenz transformiert werden. Der im Folgenden beschriebene Ansatz nutzt dafür die sog. lineare Referenzierung[6], stellt aber in keiner Art und Weise eine Vorgabe dar. Auch eine Umsetzung mittels Geometrieobjekten («Polylinien und geometrischer Verschnitt derselben») ist denkbar.

Fliessgewässer in Kleinsteinzugsgebieten weisen durch die kleinen und nicht perennierenden Abflüsse ein geringes Energieproduktionspotenzial auf und werden von der Analyse ausgeschlossen. Als Schwellenwert für die Grösse des Einzugsgebietes (EZG) werden 3 km^2 minimale Fläche empfohlen. In tiefliegenden Einzugsgebieten ist wegen der schwächer ausgeprägten Topographie neben der Hydrologie auch das Gefälle zu berücksichtigen. Für Gewässerstrecken unterhalb von 800 m ü. M. wird eine minimale Einzugsgebietsgrösse von 10 km^2 vorgeschlagen. Ein Gewässer unterhalb 800 m ü. M. und mit einem EZG < 10 km^2 wird nur dann berücksichtigt, wenn an diesem Gewässer schon oberhalb 800 m ü. M. das Kriterium > 3 km^2 erfüllt wird (blau punktierte Linie in Abbildung 1). Unterirdische Gewässer (Eindolungen) können ignoriert werden (rot punktierte Linie). Gewässerstrecken ausserhalb dieser Systemgrenzen werden in der Analyse nicht berücksichtigt. Abbildung 1 veranschaulicht die Bedingungen für die Festlegung der zu untersuchenden Gewässerstrecken.

Abbildung 1: Kriterien für die Festlegung des Untersuchungs-Gewässernetzes



Das Kriterium Meereshöhe (800 m ü. M.) kann mittels Rasteranalyse auf Basis des verwendeten Höhenmodells ermittelt werden. Die Gebiete oberhalb bzw. unterhalb 800 m ü. M. definieren dabei eine Maske, mit der ein Teil des Gewässernetzes selektiert und passend gefiltert werden kann.

Das Kriterium Einzugsgebietsgrösse (> 3 km^2 bzw. > 10 km^2) wird auf Basis desselben Höhenmodells unter Zuhilfenahme der Funktion Fliessgewässerakkumulation[7] ermittelt. Das Ergebnis definiert eine Maske, mittels welcher die Gewässerabschnitte mit Einzugsgebiet grösser 3 km^2 bzw. grösser 10 km^2 ermittelt werden können.

Der Verlauf der Gewässer (ober- / unterirdisch) kann dem verwendeten digitalen Gewässernetz entnommen werden.

Von der Betrachtung ausgeschlossen sind Fliessstrecken mit einem Linienpotenzial von < 0,3 kW/m (siehe Kapitel 3.3).

[6] Erläuterungen zu linearer Referenzierung siehe hier: https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_referencing

[7] Eine sinngemässe Funktionalität ist in den meisten Desktop-GIS verfügbar, wenn auch mit unterschiedlichen Bezeichnungen. Die Fliessgewässerakkumulation liefert, wenn richtig eingesetzt, gerade die Einzugsgebietsgrösse an jedem Punkt des ausgegebenen Rasters.

3.2 Schutzinteressen

Schutzgebiete auf Gewässernetz referenzieren

Geoinformationen zu Schutzgebieten können in flächiger, linearer oder punktueller Form vorliegen. Die Kombination der Schutzinteressen mit dem Gewässernetz und die anschliessende lineare Referenzierung geschieht je nach geometrischer Natur der Schutzinteressen unterschiedlich (Abbildung 2).

Die auf das Gewässernetz projizierten Schutzinteressen werden gemäss Tabelle 1 klassiert in «Ausschluss», «grosses Schutzinteresse» und «mittleres Schutzinteresse». Daneben existieren weiterhin Abschnitte auf dem Gewässernetz ohne bzw. mit geringem Schutzinteresse.

Kombination aller linear referenzierten Daten

Aus der Referenzierung der verschiedenen Schutzinteressen auf das Gewässernetz entstehen zahlreiche sog. Ereignistabellen, die je ein Schutzinteresse repräsentieren. Die Verortung der Schutzinteressen ist in den Ereignistabellen über den Identifikator des Gewässerlaufs (GWLNR im Falle des Bundesgewässernetzes aus dem swissTLM3D) und einen von- und einen bis-Wert sichergestellt. Mittels Tabellenkalkulation können die zahlreichen Ereignistabellen zu einer einzigen Tabelle kombiniert werden (s.u.). Einige GIS bieten für die Kombination von Ereignistabellen entsprechende Tools an.

Fachliche Aggregation

Durch die Kombination aller linear referenzierten Schutzinteressen entstehen Abschnitte, für welche mehrere Interessen unterschiedlicher Wertung zutreffen. So kann ein Abschnitt gleichzeitig ein mittleres als auch ein hohes Schutzinteresse aufweisen oder unter die Kategorie «Ausschluss» fallen. Im Rahmen der fachlichen Aggregation wird für jeden Abschnitt jeweils das **höchste** Schutzinteresse beibehalten (Abbildung 3).

Geometrische Aggregation

Durch die Kombination von 19 verschiedenen Schutzinteressen zu einer Gesamtsicht entstehen unzählige Kleinstabschnitte. Es empfiehlt sich, im Rahmen einer geometrischen Aggregation Kleinstabschnitte zu grösseren Abschnitten zusammenzufassen, beispielsweise wie folgt:

- Isolierte Abschnitte < 100 m werden eliminiert.
- Abschnitte < 100 m im Verbund, d.h. solche mit einem Nachbarn flussaufwärts oder -abwärts, werden mit dem längenmässig grösseren Abschnitt kombiniert und es wird dessen Schutzinteresse übernommen.

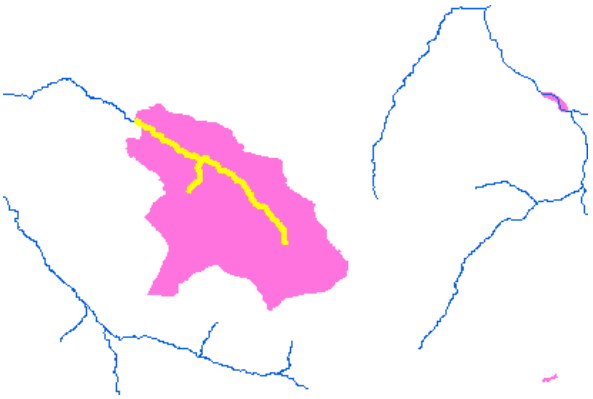
Die Aggregation startet bei den Quellen und schreitet flussabwärts voran. Die geometrische Aggregation der Abschnitte wird nur pro Gewässerlauf durchgeführt. Es wird also nie über die Mündung eines Gewässers in das nächstgrössere Gewässer[8] hinaus aggregiert. Daraus ergibt sich, dass der unterste Abschnitt vor der Mündung kleiner als 100 m sein kann.

Ergebnis

Ergebnis obiger GIS-technischer Arbeitsschritte ist eine Ereignistabelle aller linear auf das Gewässernetz referenzierten Schutzinteressen, und im Falle einer Referenzierung auf das Bundesgewässernetz mit den «Koordinaten» Gewässerlaufnummer (GWLNR), Von-Wert und Bis-Wert.

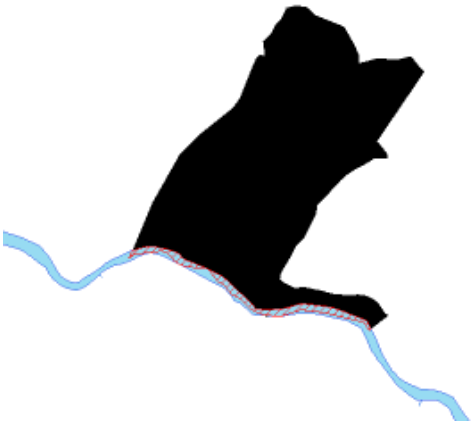
[8] Gewässerläufe sind auf dem Bundesgewässernetz über die Gewässerlaufnummer GWLNR definiert. Abschnitte mit gleicher GWLNR bilden einen Lauf.

Abbildung 2: Lineare Referenzierung der berücksichtigten Schutzinteressen



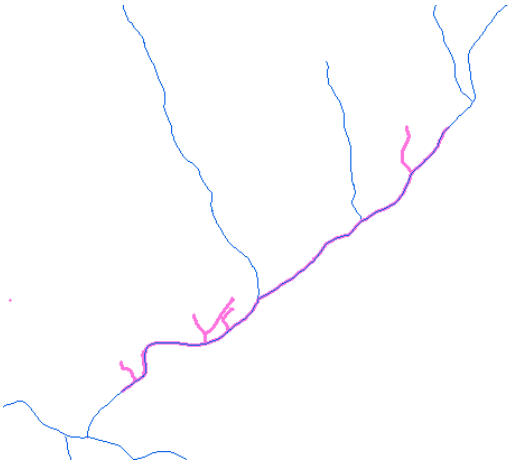
Zuschneiden und linear referenzieren

Bei grossflächigen Schutzgebieten wird das betrachtete Gewässernetz (hier blau) auf die interessierenden Flächen zugeschnitten (pink) und die Schnittmenge (gelb) auf das Gewässernetz linear referenziert. Schutzgebietsflächen werden mit einem Puffer von 25 m vergrössert



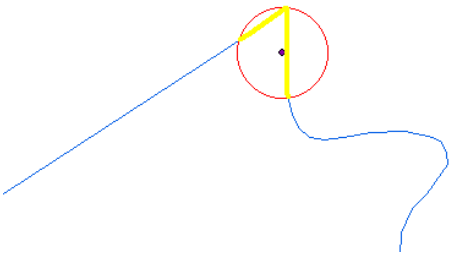
Verschnitt Gewässerfläche mit Schutzgebiet

Bei Schutzgebieten (schwarz), die zumeist nur *bis zur* oder leicht *in* die Wasserfläche reichen, wird ein Verschnitt mit der Wasserfläche gebildet (hier rot schraffiert) und diese Schnittfläche danach auf die Gewässerachse projiziert[9]. Die projizierte Schnittlinie wird auf das Gewässer linear referenziert. Schutzgebietsflächen werden mit einem Puffer von 25 m vergrössert. Besteht Unklarheit darüber, ob diese Methode oder das simple *Zuschneiden und linear referenzieren* angewendet werden soll, so ist der hier beschriebenen Methode der Vorrang zu geben. Sie liefert für grossflächige Schutzgebiete ebenfalls korrekte Ergebnisse, wenn auch etwas umständlicher.



Direkte lineare Referenzierung

Linienhafte gewässerbezogene Geoinformationen werden mit einem Suchradius von 5 m direkt auf das Gewässernetz referenziert, und dies auch dann, wenn die Geoinformationen auf ein anderes als das Basisgewässernetz referenziert sind.



Puffern, zuschneiden und linear referenzieren

Punktförmige Geoinformationen werden mit 50 m gepuffert (roter Kreis). Die Schnittmenge zwischen Gewässernetz und Puffer (gelb) wird linear auf das Gewässernetz referenziert.

[9] Je nach eingesetztem GIS kann der Zwischenschritt des Projizierens auch weggelassen und direkt das Verschnittpolygon linear auf das Gewässer referenziert werden.

Abbildung 3: Fachliche Aggregation bei Fliessstrecken mit definiertem Schutzinteresse

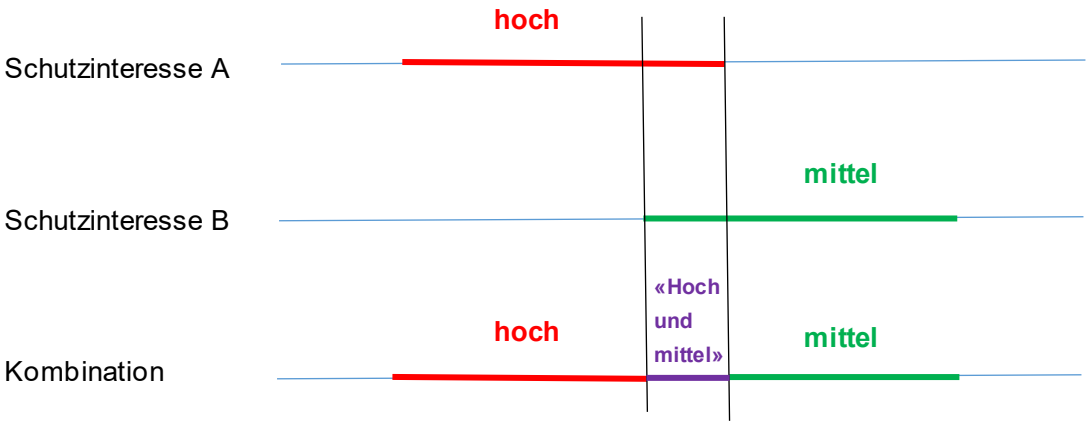
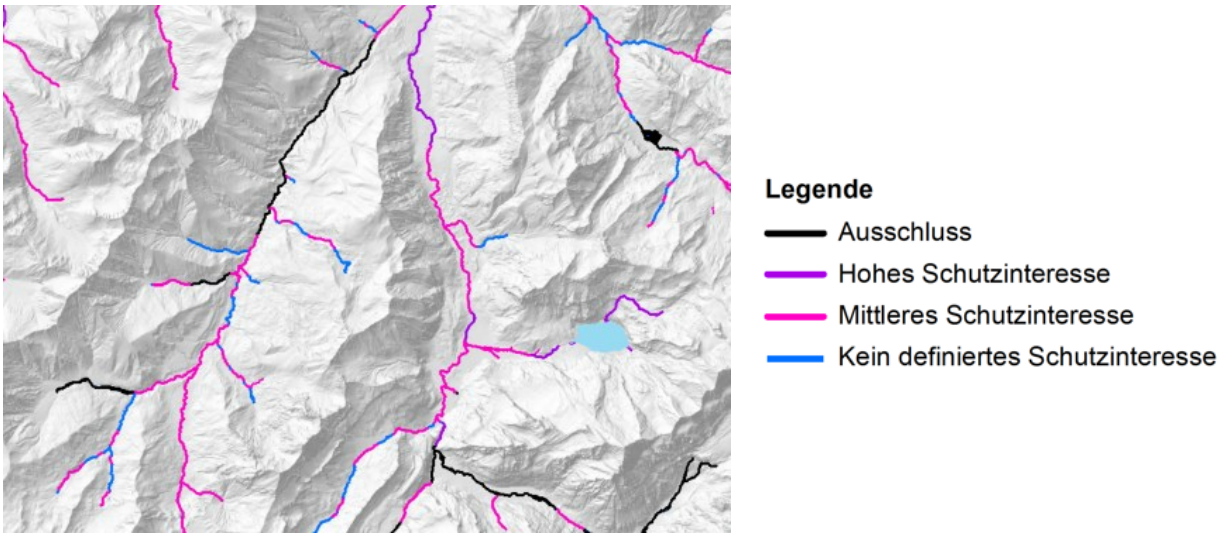


Abbildung 4: Ausweisung der Schutzinteressen



3.3 Nutzungsinteressen

Umgang mit bestehenden genutzten Gewässerstrecken

Als zusätzliches Kriterium fliessen folgende Eigenschaften der Gewässer in die Auswertung mit ein:

- Bestehende Restwasserstrecken[10]
- Staustrecken an künstlichen stehenden Gewässern

Als «Staustrecken an künstlichen stehenden Gewässern» werden alle zentralen Seeachsen der Fliessgewässer in denjenigen Seeflächen betrachtet, die durch eine Staubaute aus dem swissTLM3D der swisstopo begrenzt sind.

In bereits genutzten Fliessstrecken sind unabhängig der Schutzinteressen Erneuerungen von bestehenden Kraftwerksanlagen möglich. Die Nutzungseignung für Neubauten hingegen ist sowohl von den Schutzinteressen als auch von den Nutzungsinteressen abhängig.

[10] Die Restwasserstrecken entstammen dem Eawag-Datensatz «Restwasserstrecken» von 2011.

Nutzungsinteresse basierend auf dem Linienpotenzial

Als Grundlage für die Ermittlung der Nutzungsinteressen kann der Geodatensatz der «Kleinwasserkraftpotentiale» eingesetzt werden. Er weist unter anderem die Linienleistung pro definierter Gewässerstrecke aus (Attribut KWPROMETER). Der Datensatz kann unabhängig der Kraftwerks-, respektive der Gewässergrösse verwendet werden.

In der Empfehlung werden Strecken mit einer Linienleistung von < 0,3 kW/m nicht berücksichtigt. Strecken mit höheren Linienleistungen werden in die drei Klassen der Nutzungsinteressen wie eingeteilt:

- Nutzungsinteresse gross: – > 1 kW/m
- Nutzungsinteresse mittel: – 0,6–1 kW/m
- Nutzungsinteresse gering: – 0,3–0,6 kW/m

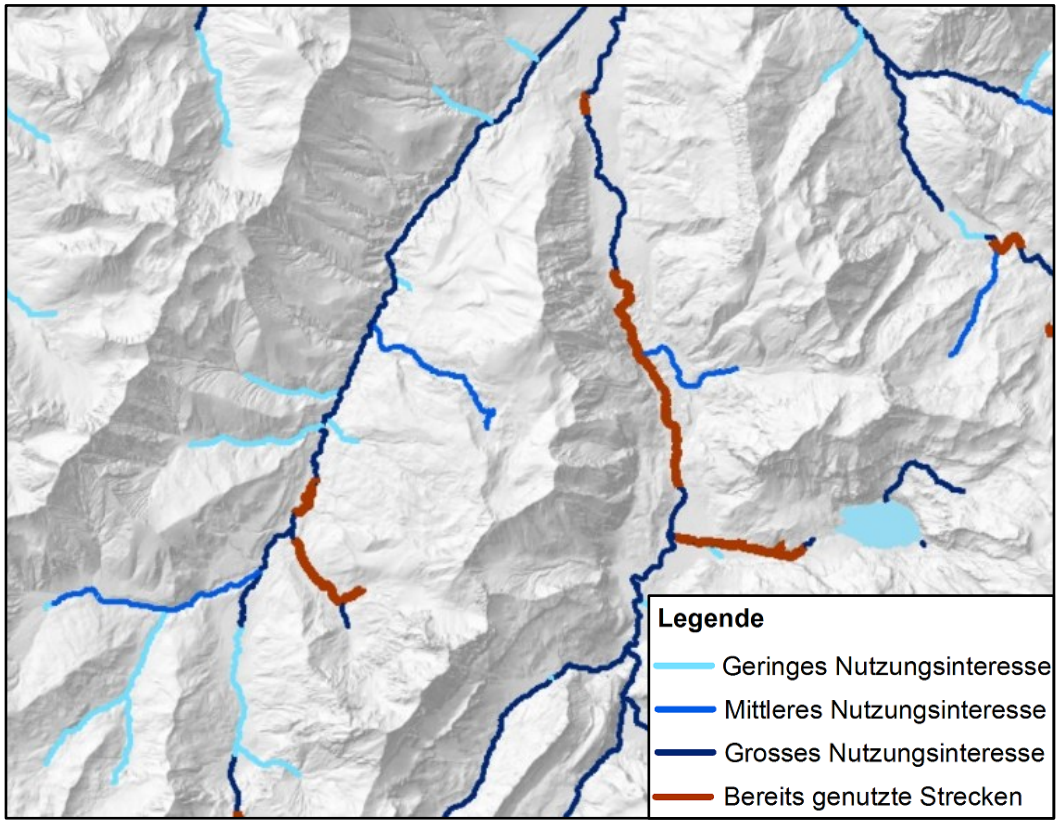
Mitberücksichtigung des Winterstrompotentials

Bei der Ausweisung der Nutzungseignung sollen Gewässerstrecken priorisiert werden, welche einen bedeutenden Beitrag zur Stromversorgung in den Wintermonaten leisten können. Dies kann berücksichtigt werden, indem bei Gewässerstrecken mit nivopluvialem und pluvialem Abflussregime das Nutzungsinteresse um eine Stufe erhöht wird.

Geometrische Aggregation

Die Gewässerabschnitte mit Angaben zum Nutzungsinteresse werden ausgehend von der Quelle flussabwärts zu 3 km-Stücken zusammengefasst, wobei pro 3 km-Abschnitt das jeweils höchste Nutzungsinteresse behalten wird. Die Aggregation endet konsequent dort, wo ein Gewässer in das nächstgrössere mündet, d.h. die untersten aggregierten Abschnitte jedes Gewässers können kürzer als 3 km sein.

Abbildung 5: Ausweisung des Nutzungsinteresses. Die bestehenden Restwasserstrecken (bereits genutzte Strecken) sind braun dargestellt



Ergebnis

Ergebnis der Berechnung des Nutzungsinteresses ist wiederum eine sog. Ereignistabelle mit den «Koordinaten» Gewässerlaufnummer, von-Wert, bis-Wert und den Nutzungsinteressen «gering», «mittel» und «gross».

Die Tabelle kann in dieser Form direkt mit der Tabelle der Schutzinteressen kombiniert werden, unter Verwendung geeigneter Tabellenkalkulationsfunktionen. Es sind dazu keine GIS-technischen Operationen notwendig. Die Ergebnistabelle kann dank der «linearen Koordinaten» auf das zu Grunde liegende Gewässernetz abgebildet werden.

3.4 Kombination von Schutz und Nutzungsinteressen

Die Kombination der Schutz- und Nutzungsinteressen geschieht wiederum entweder mittels Tabellenkalkulation oder mithilfe von passenden Desktop-GIS Werkzeugen. Danach liegen die Schutz- und Nutzungsinteressen als voneinander unabhängige Merkmale für jeden einzelnen Gewässerabschnitt vor. Die Bewertung der kombinierten Schutz- und Nutzungsinteressen kann entsprechend einer Matrix wie in Abbildung 6 erfolgen. Die 9 Felder der Matrix repräsentieren dabei die Nutzungseignung für den betrachteten Gewässerabschnitt.

Für Abschnitte ohne definiertes oder mit nur geringem Schutzinteresse gelten keine Einschränkungen im Rahmen der Richtplanung. Nicht in die Matrix fliessen bereits genutzte Gewässerabschnitte ein. Letztere werden separat ausgewiesen und entsprechend im Richtplan dargestellt.

Abbildung 6: Bewertungsmatrix für die Einstufung der Nutzungseignung von Gewässerstrecken für die Wasserkraft

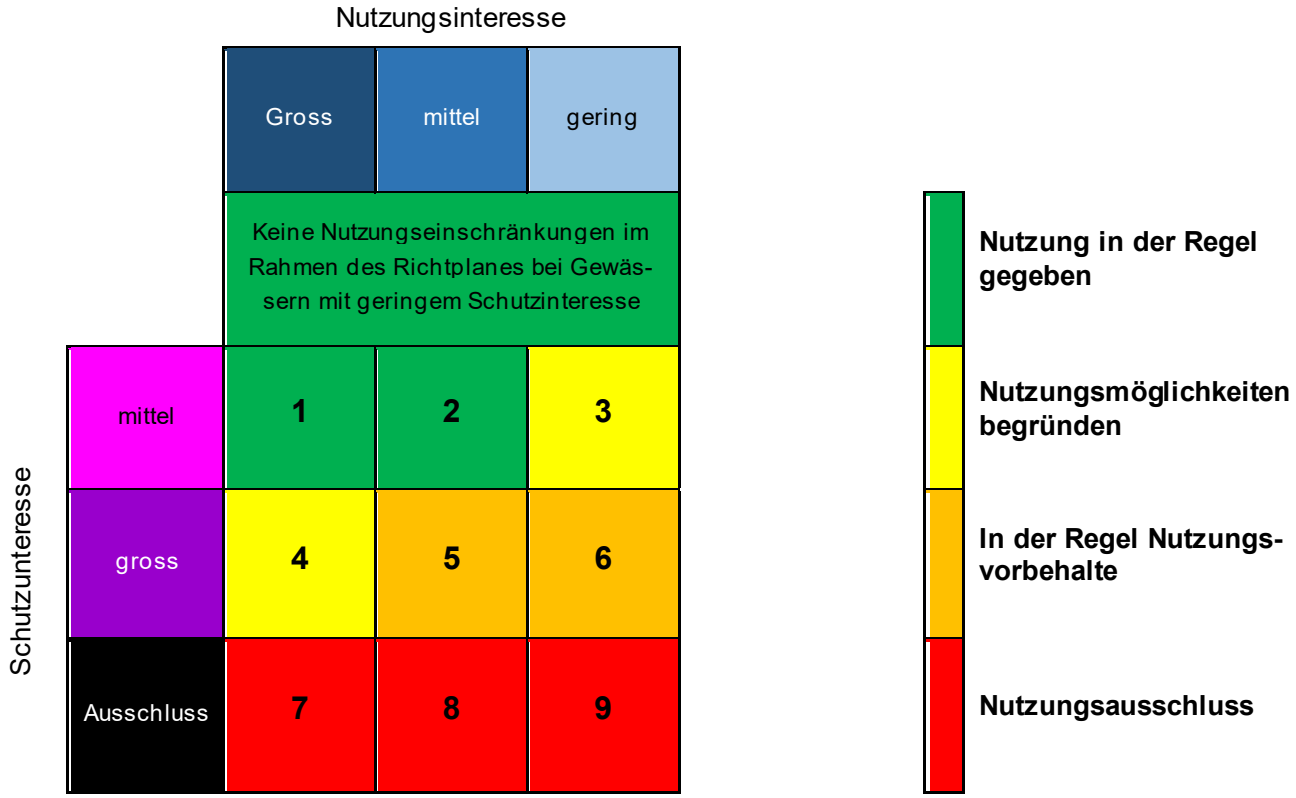


Abbildung 7: Bewertung der Nutzungseignung von Gewässerstrecken für die Wasserkraftnutzung. Die braunen Fliessstrecken stellen bereits genutzte Strecken dar

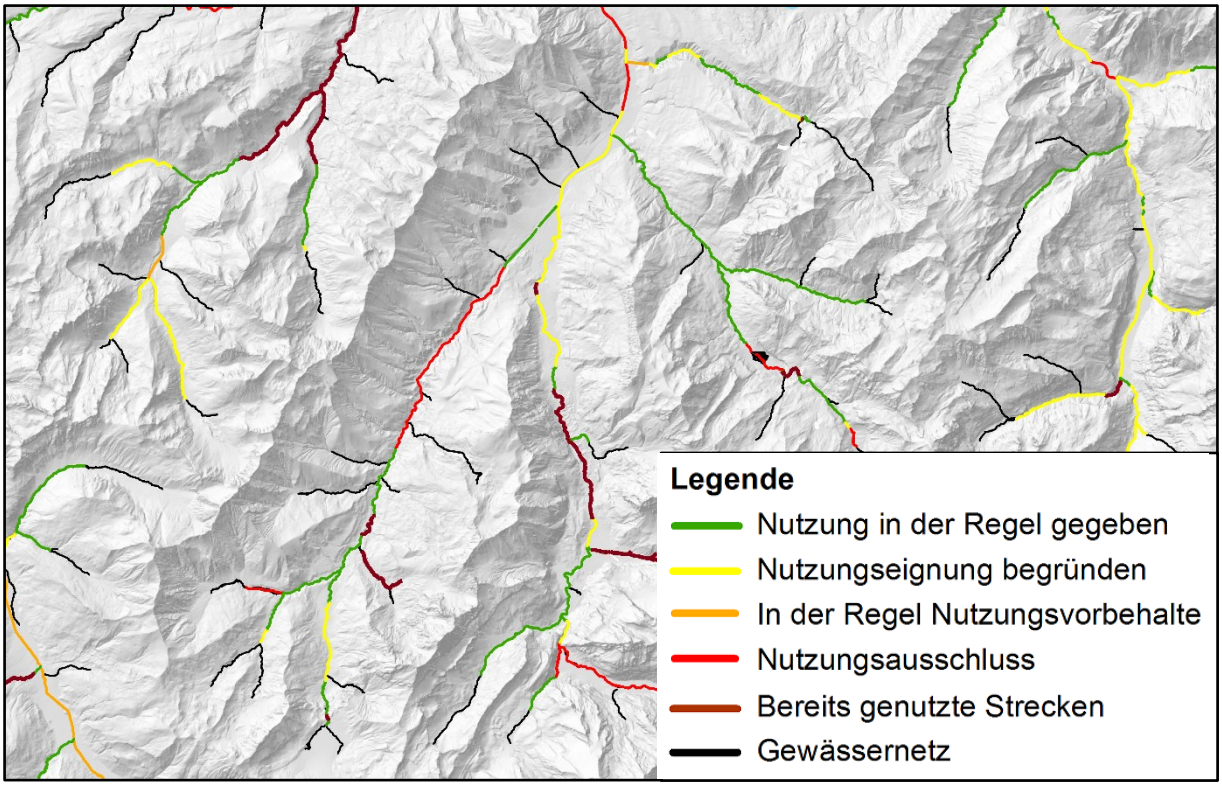
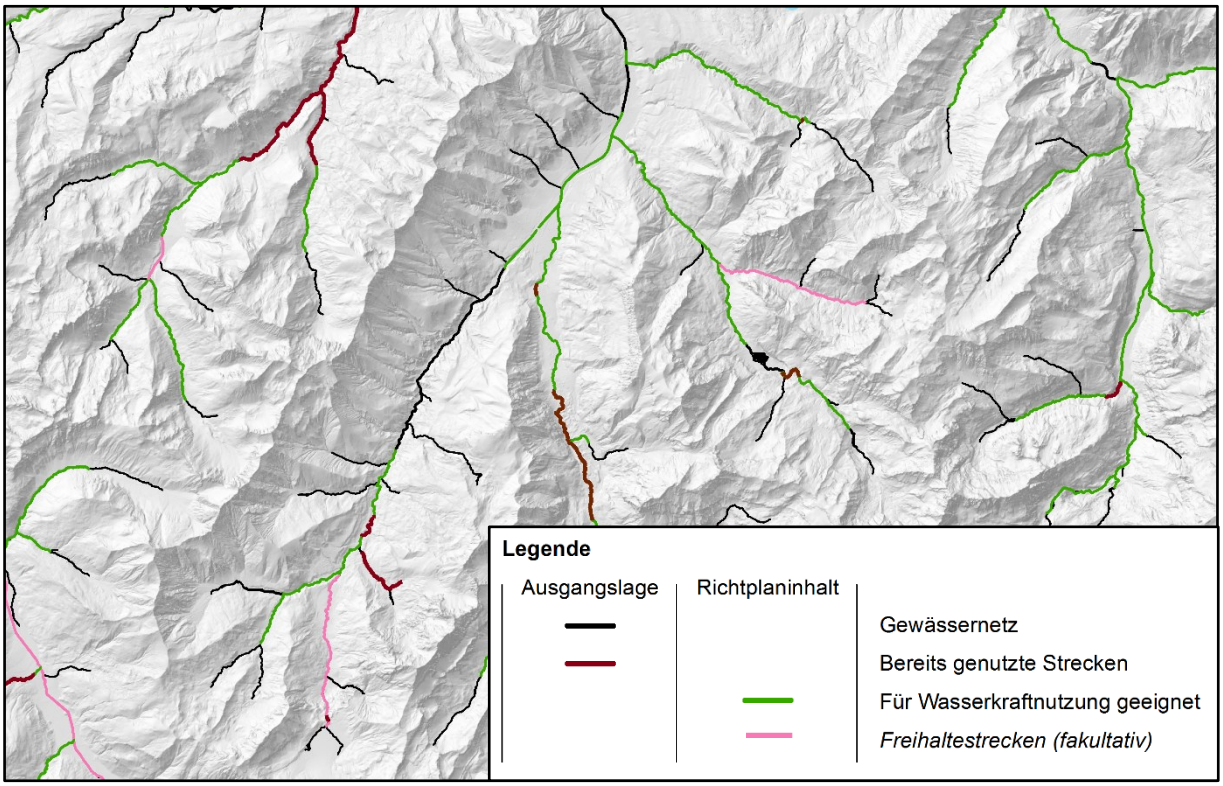



Abbildung 8: Finale Einstufung der Gewässerstrecken in Bezug auf deren Eignung für die Wasserkraftnutzung (Richtplaneintrag)