

WEGL - Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus



Projektstand: 11. Juni 2025

Impressum

Titelbild:

Abschnitt einer Restwasserstrecke der Linth im Kanton Glarus

Grundlagen des Syntheseberichts:

FORNAT (2022). Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus - Bewertung und Bemessung [WEGL v0.4]. 16 S.

AQUAPLUS (2024). Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus - Bewertungshilfe [WEGL v0.5]. 23 S.

Auftraggeber:

Kanton Glarus
Abteilung Jagd und Fischerei
Kirchstrasse 2
8750 Glarus

Verfasser:

Andreas Seitz & Christoph Jäggi
Abteilung Jagd und Fischerei
Kanton Glarus

Inhalt

1. Einleitung.....	4
2. Rechtliche Grundlagen.....	5
2.1. Bundesrecht	5
2.2. Kantonales Recht	5
2.3. Konzessionstext von Wasserkraftwerken	5
3. WEGL – Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus	5
4. Bewertungsansatz nach WEGL.....	6
4.1. Aspekte	6
4.2. Gewichtung der Aspekte	12
4.3. Längenfaktor	12
4.4. Bedeutung Fischwanderung	13
4.5. Breitenfaktor.....	13
4.6. Gewässergrösse	13
4.7. Berechnung der gewässerökologischen Beeinträchtigung	14
5. Monetarisierung	14
5.1. Monetarisierung der Punkte	14
5.2. Bandbreite der Entschädigung	15
5.3. Optimierung des Entschädigungsmodells	16
6. Umsetzung.....	16
7. Fazit und Ausblick	17
8. Literatur	18
9. Anhang	19

1. Einleitung

Der Kanton Glarus gehört zu denjenigen Kantonen in der Schweiz, dessen Gewässernetz am intensivsten für die Energiegewinnung genutzt wird. Zusammen mit dem Kanton Neuenburg weist Glarus die grösste Dichte an Wasserkraftwerken pro 100 km Gewässer auf. Auch die installierte Leistung der 40 Kraftwerke (> 300 kW) ist – gemessen an der Länge der Fliessgewässer – mit Abstand die grösste der Schweiz (FORNAT, 2022; BFE, 2024).

Die Nutzung der natürlichen Ressource Wasser durch den Menschen ist sehr vielfältig und hat dadurch bereits zu grossen Veränderungen, aber auch zu Verlust von Lebensräumen geführt. Eine der Hauptursachen, dass diverse Wassertiere bedroht oder bereits ausgestorben sind, ist die Wasserkraftnutzung. Um die negativen Folgen dieser Nutzung zu reduzieren, müssen etliche Wasserkraftanlagen gemäss geltendem Gesetz ökologisch saniert werden (BAFU, 2022).

Auch bei der Vergabe neuer Wasserrechtskonzessionen müssen Kraftwerke jeweils die geltenden Anforderungen verschiedener Kantons- und Bundesgesetze erfüllen. Dazu gehört meistens auch, dass Wasserkraftwerke im Rahmen ihrer Konzession verpflichtet werden, für verbleibende Umweltschäden eine gewisse Ersatzpflicht zu leisten. Aufgrund langer Konzessions-Lauffristen sind diese rechtlichen und ökologischen Rahmenbedingungen von Kraftwerk zu Kraftwerk sehr unterschiedlich. Viele Konzessionen sind zu einer Zeit erteilt worden, als weniger strenge Umweltgesetze gültig waren oder bei der Gesuchprüfung ökologische Aspekte geringe Aufmerksamkeit erhielten. Solche Kraftwerksbetriebe produzieren nach alten Umweltstandards und / oder leisten keinen Ersatz für verbleibende Umweltauswirkungen. Andere Kraftwerke wiederum leisten zwar Ersatzzahlungen, aber deren Höhe erscheint heutigen ökologischen Massstäben nicht angemessen (FORNAT, 2022).

Im Kanton Glarus ist die Ersatzpflicht von Wasserkraftwerken uneinheitlich geregelt. Bei einigen Kraftwerken wurden konkrete Ersatzzahlungen in der Konzession festgelegt, bei einem Grossteil der in Betrieb stehenden Wasserkraftwerke wurde die Ersatzpflicht jedoch noch nicht verfügt. Dazu kommt, dass vielfach die Berechnungsgrundlagen für die einstweilig festgelegten Ersatzpflichten nicht mehr vorhanden sind, sodass die Beträge weder nachvollzogen noch aktualisiert werden können (FORNAT, 2022).

Bei vielen der konzessionierten Wasserkraftwerke im Kanton Glarus ist in der Konzession ein Artikel aufgeführt, welcher die Festlegung einer Ersatzpflicht erlaubt. Es gibt jedoch auch viele Kraftwerke, die auf Basis von ehehaften Rechten oder mit energierechtlichen Bewilligungen betrieben werden und über keine Konzession verfügen. Die Ersatzpflicht soll daher neu in der Fischereigesetzgebung verankert werden.

Auf dieser Grundlage können entstandene Schäden am Fischbestand oder Schäden für die Fischerei, welche durch Wasserkraftwerke verursacht wurden, ermittelt und den jeweiligen Kraftwerken in Rechnung gestellt werden. Über entsprechende Anordnungen entscheidet jeweils der Regierungsrat. Für die objektive und faire Bewertung der durch die Wasserkraft verursachten Schäden am Fischbestand fehlte bisher jedoch die Grundlage. Diesem Umstand möchte die Abteilung Jagd und Fischerei (AJF) mit nachfolgend beschriebenem Bewertungssystem entgegenwirken, um basierend darauf eine angemessene Ersatzpflicht bei Wasserkraftwerken verfügen zu können.

2. Rechtliche Grundlagen

2.1. Bundesrecht

Das Bundesgesetz über die Fischerei (BGF; SR 923.0) enthält mit Artikel 15 eine Haftpflichtbestimmung zur Entschädigung von fischereilichen Schäden (Fischsterben¹). Damit können beispielsweise Pächter (z.B. bei öffentlichen Gewässern), Eigentümer (z.B. bei geschlossenen privaten Gewässern) oder Inhaber der Gewässerhoheit in Bezug auf das verminderte Ertragsvermögen Ersatzansprüche geltend machen. Die dabei entstandenen Kosten können dem Verursacher in Rechnung gestellt werden (BAFU, 2020). Fischereiliche Schäden infolge eines regulären Betriebs von Wasserkraftwerken sind mit diesem Artikel jedoch kaum abgedeckt (FORNAT, 2022).

2.2. Kantonales Recht

Auch im Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Fischerei (Kantonales Fischereigesetz; GS VI E/31/1) ist mit Artikel 25 nur eine haftpflichtrechtliche Bestimmung aufgeführt. Sie regelt, dass bei Schäden am Bestand von Fisch-, Krebs- und Fischnährtieren oder bei Schmälerungen am Fischertragsvermögen eines Gewässers Schadenersatz zu leisten ist. Aufgrund der Deklaration dieses Artikels als haftpflichtrechtliche Bestimmung ist die Anwendung bei regulär betriebenen Wasserkraftwerken vermutlich nicht möglich. Analog zu Artikel 15 BGF ist er wahrscheinlich nur bei akuten Fischsterben anwendbar (FORNAT, 2022).

2.3. Konzessionstext von Wasserkraftwerken

Wie dargelegt, sind die gesetzlichen Grundlagen, namentlich das Bundesrecht und das kantonale Recht, nicht ausreichend, um basierend auf diesen Gesetzestexten eine Ersatzpflicht bei Wasserkraftwerken verfügen zu können. Es ist deshalb zwingend erforderlich, dass in der Konzession von Wasserkraftwerken ein entsprechender Artikel aufgeführt wird, der die Festlegung einer Ersatzpflicht erlaubt oder eine entsprechende gesetzliche Grundlage geschaffen wird.

3. WEGL – Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus

Um die Grundlage für die Festlegung von angemessenen Ersatzpflichten zu schaffen, gab die Abteilung Jagd und Fischerei des Kantons Glarus die Erarbeitung eines Bewertungssystems in Auftrag.

Folgende Kriterien standen im Vordergrund:

- Die Ersatzpflichten sollen konsistent und transparent hergeleitet, festgelegt und dokumentiert werden können, dem Verursacherprinzip entsprechen und dabei die fischereilichen und ökologischen Schäden zufriedenstellend abdecken.
- Das Bewertungssystem muss eine quantitative Bewertung ermöglichen.
- Es soll ein Arbeitswerkzeug für die Behörde entstehen, welches mit bestehenden Daten und ohne zusätzliche Feldaufnahmen auskommt und effizient zu nutzen ist.

Der Grundsatz des Bewertungsansatzes lautete, dass nur die Auswirkungen der Wasserkraftwerke beurteilt werden, jedoch nicht die Qualität des Gewässerlebensraums. Der Fokus lag dabei bei Fischen, da Schäden am Fischbestand und Schäden für die Fischerei die

¹ Der Begriff Fischsterben bezeichnet eine akute Mortalität von Fischen und Krebsen, die durch eine rasche Änderung der Gewässereigenschaften (insbesondere Wasserqualität) verursacht wird. Es ist zwischen Fischsterben mit natürlichen Ursachen, wie zum Beispiel extreme Trockenheit, Hochwasser oder Murgänge, und anthropogen verursachten Fischsterben zu unterscheiden (BAFU, 2020).

Grundlage für eine Ersatzpflicht in den Konzessionen von Wasserkraftwerken darstellen. Zudem sind Fische gute Indikatoren für die Lebensraumqualität auch von anderen Arten.

4. Bewertungsansatz nach WEGL

Die Bewertung der Auswirkungen der Wasserkraftwerke erfolgt mit Hilfe von Einzelaspekten. Jeder Einzelaspekt wird quantitativ mit Punkten beurteilt. Dabei gilt, je weniger Negativpunkte ein Aspekt erhält desto geringer ist die jeweilige Auswirkung auf das Gewässer. Eine quantitative Bewertung der Aspekte wird durch die zugrundeliegende, aspektspezifische Referenz (Bemessungsgrundlage) ermöglicht (Kapitel 4.1 – 4.7), welche sich unter anderem am Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20) und dem BGF orientiert. Ebenfalls wird anhand eines Längen- und Breitenfaktors die räumliche Beeinträchtigung eines Aspekts abgebildet. Bei Aspekten, bei denen eine räumliche Beurteilung nicht zielführend ist, wird die Bedeutung für die Fischwanderung (Wanderfischfaktor) bewertet. Die Einflussgrösse beziehungsweise Wichtigkeit von jedem Aspekt fliesst anhand seiner Gewichtung in die Bewertung mit ein. Zuletzt wird auch noch eine Gewässerbewertung (Typisierung) vorgenommen, wobei sich die Bemessungsgrundlage für die Bewertung der Gewässergrösse an der Fliessgewässertypisierung der Schweiz² sowie an der Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) orientiert. Schlussendlich wird nach der vollständigen Aspekt- und Gewässerbewertung die Gesamtpunktzahl (Negativpunkte) berechnet, welche die Gesamtbeeinträchtigung eines Wasserkraftwerks auf ein Gewässer darstellt (Abbildung 1, vergrössert im Anhang Abbildung A-2). Zur Ermittlung der Ersatzpflicht beziehungsweise der Entschädigung wird pro Aspekt die Anzahl Belastungspunkte mit den Kosten pro Belastungspunkt multipliziert. Die Kosten pro Aspekt werden aufsummiert.

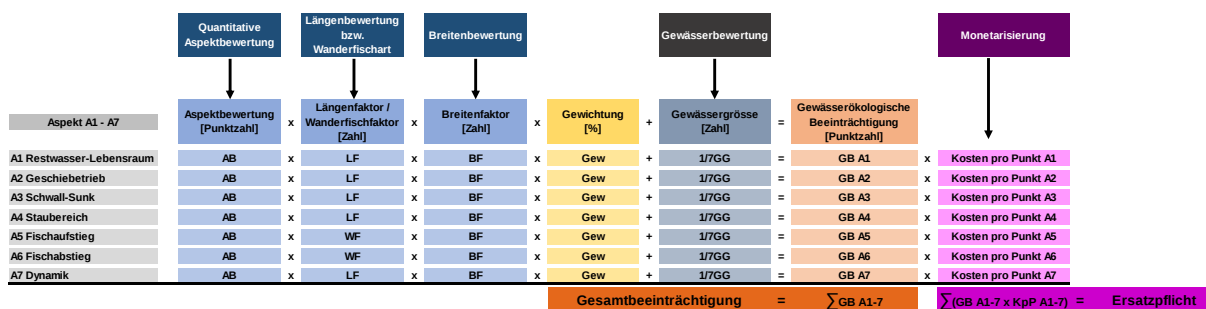


Abbildung 1: Modell für die Berechnung der Gesamtbeeinträchtigung und der Höhe der Ersatzpflicht (Entschädigung) eines Wasserkraftwerks nach WEGL. Die Aspekte A1 – A7, deren Gewichtung und die weiteren Faktoren werden in den Kapiteln 4.1 – 4.7 beschrieben. Im Anhang ist die Abbildung 1 vergrössert aufgeführt.

4.1. Aspekte

Beim Bewertungsansatz nach WEGL werden nachfolgende Aspekte bewertet, um die Auswirkungen der Wasserkraftwerke zu erfassen (AQUAPLUS, 2024).

² Schaffner, M., Pfandner, M., Göggel, W. (2013). Fliessgewässertypisierung der Schweiz. Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Wissen Nr. 1329*, 63 S.

A1: Restwasser-Lebensraum

Beurteilung:

Im Rahmen der Restwassersanierung oder des Konzessionsverfahrens festgelegte Restwassermenge.

Bemessungsgrundlage:

Abgegebene Restwassermenge gemäss Artikel 30 ff GSchG.

Tabelle 1: Beurteilungsmassstab des Aspekts A1 Restwasser-Lebensraum.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Beeinflussung der Restwassermenge
Keine	0	Keine Restwasserstrecke oder es werden zusammen mit anderen Entnahmen einem Fließgewässer höchstens 20 Prozent der Abflussmenge Q_{347} und nicht mehr als 1000 l/s entnommen (GSchG Art. 30).
Beeinträchtigung klein	- 1	Restwassermenge > natürliches Q_{347} oder Erhöhung Restwassermenge gemäss GSchG Art. 33
Beeinträchtigung mittel	- 2	Gewässer mit Abflussmenge $Q_{347} \geq 60$ l/s: Restwassermenge < natürliches Q_{347} und $\geq Q_{\min}$ Gewässer mit Abflussmenge $Q_{347} < 60$ l/s: Restwassermenge < natürliches Q_{347} und $\geq 80\% Q_{347}$
Beeinträchtigung gross	- 4	Gewässer mit Abflussmenge $Q_{347} \geq 60$ l/s: Restwassermenge < $Q_{\min}$ Gewässer mit Abflussmenge $Q_{347} < 60$ l/s: Restwassermenge < $80\% Q_{347}$
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Keine Restwasserabgabe

A2: Geschiebetrieb

Beurteilung:

Beeinflussung des Geschiebetriebes durch Veränderungen des Transports (z.B. beim Wehr).

Nicht Teil der Beurteilung:

Die Veränderung des Geschiebetriebes durch die Reduktion von Hochwasserereignissen wird nur unter A7 Dynamik behandelt. Die korrekte Umsetzung von Fassungs- oder Stauraumpülungen können mangels Datengrundlage nicht beurteilt werden. Sind Ablagerungen im Gewässer bekannt, können diese aber zu einer Verschlechterung der Bewertung führen.

Bemessungsgrundlage:

Funktionierender Geschiebehaushalt gemäss Artikel 43a GSchG. Beurteilt wird der Grad der Beeinträchtigung gemäss dem Schlussbericht zur Sanierung Wasserkraft Geschiebe³, die Klassierung gemäss Sanierungsbericht wird in der vorliegenden Bewertungsmethode um eine Klasse schlechter zugeteilt (Beispiel: eine gemäss Sanierungsbericht als gering eingestufte Beeinträchtigung des Geschiebetriebes wird bei der Bewertung nach WEGL als mittlere

³ FLUSSBAU AG. (2014). Kanton Glarus – Sanierungsplanung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Schlussbericht. Abteilung Umweltschutz und Energie, Departement Bau und Umwelt. 76 S.

Beeinträchtigung eingestuft). Da in naher Zukunft überarbeitete Berichte vorliegen, kann sich die Beurteilung auch auf diesen Expertenberichten abstützen (Bsp. Gesamtschau Linth).

Tabelle 2: Beurteilungsmassstab des Aspekts A2 Geschiebetrieb.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Klassierung der Beeinträchtigung gemäss Sanierung Geschiebe
Keine	0	Keine Beeinflussung des Geschiebetriebes durch Rückhalt oder Ablagerungen
Beeinträchtigung klein	- 1	Sanierung Geschiebe abgeschlossen
Beeinträchtigung mittel	- 2	Beeinträchtigung des Geschiebetriebes: Gering
Beeinträchtigung gross	- 4	Beeinträchtigung: Mässig
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Beeinträchtigung: Stark

A3: Schwall-Sunk

Beurteilung:

Auswirkungen von Schwall-Sunk auf den Gewässerlebensraum und die darin vorkommenden Organismen nach der Wasserrückgabe (oder vergleichbare Effekte im Bereich der Restwasserstrecke bei abrupten Wehrregulationen).

Bemessungsgrundlage:

Beeinträchtigung der Gewässer durch Schwall-Sunk gemäss Artikel 39a GSchG, Beurteilungsgrad der Beeinträchtigung gemäss dem Schlussbericht zur Sanierung Wasserkraft Schwall-Sunk⁴. Die Beeinträchtigung wird primär dem Schwall-Sunk verursachenden Kraftwerk angerechnet. Kraftwerken, welche den Schwall-Sunk weiterleiten, wird nur eine Verschärfung durch die Wehrregulation berechnet.

Im Grundsatz werden zwei Szenarien pro Kraftwerk betrachtet:

- 1) Verursachung eines Schwall-Sunk-Effektes in der Restwasserstrecke aufgrund des Betriebs, z.B. aufgrund von Staurationsspülungen.
- 2) Weiterleitung des Schwall-Sunk des Oberliegerkraftwerks, wobei dieser abgeschwächt, gleichbleibend oder verstärkt werden kann.

Diese effektiven Auswirkungen des Schwall-Sunk durch den Kraftwerksbetrieb sind schwierig zu quantifizieren. Bisher bestehen im Kanton Glarus keine Messdaten, die diese Effekte (z.B. Pegelanstiegsrate und Pegelrückgangsrage) ausweisen oder aus denen sich diese Effekte ableiten liessen. Im Modell wird der Faktor Schwall-Sunk daher vorerst bei allen Kraftwerken auf null gesetzt. Sofern Messdaten erhoben werden können und eine objektive Beurteilung zulassen, soll auch der Schwall-Sunk künftig berücksichtigt und beurteilt werden und so in die Entschädigungszahlung einfließen.

⁴ LIMNEX & WFN. (2014). Strategische Planung zur Sanierung von Schwall/Sunk im Kanton Glarus – Schlussbericht. Abteilung Umweltschutz und Energie, Departement Bau und Umwelt. 73 S.

Tabelle 3: Beurteilungsmassstab (Entwurf) des Aspekts A3 Schwall-Sunk.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Klassierung der Beeinträchtigung gemäss Sanierung Schwall Sunk
Keine	0	Keine Beeinflussung durch Schwall-Sunk oder Wehrregulation oder Sanierung Schwall-Sunk abgeschlossen
Beeinträchtigung klein	- 1	Beeinträchtigung durch Schwall-Sunk oder Wehrregulation klein: - Pegelstandschwankungen werden vom oberliegenden Kraftwerk unverändert weitergeleitet UND - Pegelstandänderungen in der Restwasserstrecke aufgrund der Wehrregulation halten die gesetzlichen Vorgaben ein
Beeinträchtigung mittel	- 2	Beeinträchtigung durch Schwall-Sunk oder Wehrregulation mittel: - Pegelstandschwankungen werden vom oberliegenden Kraftwerk unverändert weitergeleitet UND - Pegelstandänderungen in der Restwasserstrecke aufgrund der Wehrregulation halten die gesetzlichen Vorgaben nicht ein
Beeinträchtigung gross	- 4	Beeinträchtigung durch Schwall-Sunk oder Wehrregulation stark: - Pegelstandschwankungen werden vom oberliegenden Kraftwerk verstärkt weitergeleitet UND - Pegelstandänderungen in der Restwasserstrecke aufgrund der Wehrregulation halten die gesetzlichen Vorgaben ein
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Beeinträchtigung durch Schwall-Sunk oder Wehrregulation sehr stark: - Pegelstandschwankungen werden vom oberliegenden Kraftwerk verstärkt weitergeleitet UND - Pegelstandänderungen in der Restwasserstrecke aufgrund der Wehrregulation halten die gesetzlichen Vorgaben nicht ein

A4: Staubereich

Beurteilung:

Negative Lebensraumveränderungen im Staubereich, hervorgerufen durch unnatürliche Stillwasserzonen, Verschlammungen etc.

Bemessungsgrundlage:

Länge des Staubereichs. Da in den Glarner Gewässern natürlicherweise keine sehr langsam fliessenden Gewässertypen vorkommen, wird jede Staustrecke negativ bewertet, da sie eine anthropogene Änderung des Gewässercharakters darstellt.

Tabelle 4: Beurteilungsmassstab des Aspekts A4 Staubereich.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Länge des Staubereichs
Keine	0	Kein Staubereich vorhanden
Beeinträchtigung klein	- 1	Staubereich ≤ 10 m
Beeinträchtigung mittel	- 2	Staubereich ≤ 20 m
Beeinträchtigung gross	- 4	Staubereich ≤ 50 m
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Staubereich > 50 m

A5: Fischaufstieg

Beurteilung:

Beeinträchtigung des Fischaufstiegs bis zum nächsten Wanderhindernis, welches nicht zum beurteilten Kraftwerk gehört.

Nicht Teil der Beurteilung:

Beeinträchtigung der Fischgängigkeit aufgrund von Restwasser (A1).

Bemessungsgrundlage:

Funktionierende Fischwanderung gemäss Artikel 10 BGF. Beurteilt wird der Grad der Beeinträchtigung gemäss dem Schlussbericht zur Sanierung Wasserkraft Fischgängigkeit⁵. Die Sanierung Fischgängigkeit weist keine Klassierung des Grades der Beeinträchtigung auf. Um dennoch eine abgestufte Einordnung der Auswirkungen vornehmen zu können, wird die Priorität der Sanierung Fischgängigkeit gemäss dem Sanierungsbericht der Bewertung nach WEGL zugrunde gelegt. Da in naher Zukunft überarbeitete Berichte vorliegen, kann sich die Beurteilung auch auf diesen Expertenberichten abstützen (Bsp. Gesamtschau Linth).

Tabelle 5: Beurteilungsmassstab des Aspekts A5 Fischaufstieg.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Klassierung der Beeinträchtigung gemäss der Sanierung Fischgängigkeit (Fischaufstieg)
Keine	0	Kein Wanderhindernis oder kein Fischgewässer
Beeinträchtigung klein	- 1	Fischaufstieg nicht sanierungspflichtig
Beeinträchtigung mittel	- 2	Fischaufstieg sanierungspflichtig mit geringer Priorität
Beeinträchtigung gross	- 4	Fischaufstieg sanierungspflichtig mit mittlerer Priorität
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Fischaufstieg sanierungspflichtig mit hoher Priorität

A6: Fischabstieg

Beurteilung:

Beeinträchtigung des Fischabstiegs bis zum nächsten Wanderhindernis, welches nicht zum beurteilten Kraftwerk gehört.

Nicht Teil der Beurteilung:

Beeinträchtigung der Fischgängigkeit aufgrund von Restwasser (A1).

Bemessungsgrundlage:

Funktionierende Fischwanderung gemäss Artikel 10 BGF. Beurteilt wird der Grad der Beeinträchtigung gemäss dem Schlussbericht zur Sanierung Wasserkraft Fischgängigkeit⁵. Die Sanierung Fischgängigkeit weist keine Klassierung des Grades der Beeinträchtigung auf. Um dennoch eine abgestufte Einordnung der Auswirkungen vornehmen zu können, wird die Priorität der Sanierung Fischgängigkeit gemäss dem Sanierungsbericht der Bewertung nach

⁵ FISCHWERK & FMB-INGENIEURE.CH. (2015). Sanierung Fischgängigkeit im Kanton Glarus – Schlussbericht. Abteilung Jagd und Fischerei, Departement Bau und Umwelt. 96 S.

WEGL zugrunde gelegt. Da in naher Zukunft überarbeitete Berichte vorliegen, kann sich die Beurteilung auch auf diesen Expertenberichten abstützen (Bsp. Gesamtschau Linth).

Tabelle 6: Beurteilungsmassstab des Aspekts A6 Fischabstieg.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Klassierung der Beeinträchtigung gemäss der Sanierung Fischgängigkeit (Fischabstieg)
Keine	0	Kein Wanderhindernis oder kein Fischgewässer
Beeinträchtigung klein	- 1	Fischabstieg nicht sanierungspflichtig
Beeinträchtigung mittel	- 2	Fischabstieg sanierungspflichtig mit geringer Priorität
Beeinträchtigung gross	- 4	Fischabstieg sanierungspflichtig mit mittlerer Priorität
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Fischabstieg sanierungspflichtig mit hoher Priorität

A7: Dynamik

Beurteilung:

Beeinträchtigung der Anzahl Hochwasser, welche als Strukturbildner für die Dekolmation der Gewässersohle und die Zurücksetzung der Sukzession der Vegetationsgesellschaften eine wichtige Rolle im Gewässer spielen.

Bemessungsgrundlage:

Höhe des natürlichen Abflusses, welcher nicht gefasst werden kann und somit im Gewässer verbleibt und zu Geschiebetrieb und Sohlenumlagerung führt. Die Klassierungsregel basiert auf der Hochwasserhäufigkeit gemäss HYDMOD⁶ kombiniert mit der Regel gemäss der Methode Graubünden⁷.

Tabelle 7: Beurteilungsmassstab des Aspekts A7 Dynamik.

Auswirkung	Punkte	Kriterium: Grösse der nicht beeinflussten Hochwasser
Keine	0	Hochwasser $\leq$ Q80 werden durchgelassen
Beeinträchtigung klein	- 1	Nur Hochwasser $>$ Q80 werden durchgelassen
Beeinträchtigung mittel	- 2	Nur Hochwasser $\geq$ Q10 werden durchgelassen
Beeinträchtigung gross	- 4	Nur Hochwasser $\geq$ Q2 werden durchgelassen
Beeinträchtigung sehr gross	- 8	Nur Hochwasser $\geq$ Q1 werden durchgelassen

⁶ Pfändler, M., Dübendorfer, C., Zysset, A. (2011). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Hydrologie – Abflussregime Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Vollzug Nr. 1107*, 113 S.

⁷ Kanton Graubünden. (2020). Richtlinie zur Bemessung der Ersatzpflicht und zur Bewertung von Ersatzmassnahmen bei Eingriffen in schutzwürdige Biotope oder in geschützte Landschaften (Richtlinie NHG-Ersatzmassnahmen). 47 S.

4.2. Gewichtung der Aspekte

Die Einflussgrösse beziehungsweise Wichtigkeit eines jeden Aspekts fliesst anhand einer Gewichtung in die Bewertung nach WEGL mit ein (Abbildung 1). Nachfolgende Tabelle zeigt die prozentuale Gewichtung der einzelnen Aspekte sowie die jeweilige Begründung.

Tabelle 8: Gewichtung der einzelnen Aspekte inklusive Begründung, welche in die Bewertung nach WEGL miteinflussen.

Nr.	Aspekt	Gewichtung [%]	Begründung
A1	Restwasser-Lebensraum	35	Voraussetzung für Gewässerlebensraum, insgesamt der wichtigste Aspekt
A2	Geschiebetrieb	10	Zusammen mit A7 relevant für den Erhalt von Lebensräumen und Laichgründen
A3	Schwall-Sunk	20	Schädigung der Lebensgemeinschaften durch Drift und Stranden sowie durch Verlust von Lebensraum
A4	Staubereich	5	Führt zu einer unnatürlichen Veränderung der Gewässercharakteristik
A5	Fischaufstieg	15	Zentral für die Erschliessung von Habitaten, für den Populationserhalt (Laichwanderung) und für die Lebensraumnutzung
A6	Fischabstieg	5	Zentral für die Erschliessung von Habitaten, für den Populationserhalt (Laichwanderung) und für die Lebensraumnutzung
A7	Dynamik	10	Zusammen mit A2 relevant für den Erhalt von Lebensräumen und Laichgründen
Total		100	

4.3. Längenfaktor

In der Bewertung nach WEGL wird für die Aspekte A1, A2, A3, A4 und A7 ein Längenfaktor angewendet (Abbildung 1). Für den Längenfaktor ist die ungefähre Längenausdehnung im Gewässersystem massgebend, über welche die beschriebene Auswirkung wirksam ist. Die Ausdehnung wird vereinfacht in sechs Klassen unterteilt, wobei jeder Längenklasse ein Faktor zugeordnet wird.

Bei den Aspekten A5 (Fischaufstieg) und A6 (Fischabstieg) ist die Anwendung eines Längenfaktors jedoch nicht zielführend, weshalb bei diesen Aspekten ein anderer Faktor, nämlich die Bedeutung der Fischwanderung, zum Tragen kommt (Kapitel 4.4).

Tabelle 1: Längenfaktoren, welche in der Bewertung nach WEGL angewendet werden.

Klasse	Längenfaktor nach WEGL
< 5 m	0.25
5 - 10 m	0.5
10 - 100 m	1
100 - 1000 m	2
> 1 km	4
> 10 km	8

4.4. Bedeutung Fischwanderung

Die Anwendung eines Längenfaktors ist bei den Aspekten A5 (Fischaufstieg) und A6 (Fischabstieg) nicht sinnvoll und wenig aussagekräftig, da Fischwanderhindernisse meist nur über eine kurze Distanz wirken. Bei den erwähnten Aspekten wird deshalb die im jeweiligen Gewässer massgebende Wanderfischart ermittelt und einem Faktor zugeordnet. Aufgrund ihrer Grösse und der deutlich längeren Wanderdistanz zu den Laichplätzen und des Wechsels der Lebensräume (Abwanderung in den See beziehungsweise das Meer beim Lachs) werden die Seeforelle und der Lachs höher eingestuft als die Bachforelle und die Äsche.

Tabelle 2: Wanderfischfaktoren, welche in der Bewertung nach WEGL bei den Aspekten A5 und A6 angewendet werden.

Wanderfischarten	Wanderfischfaktor nach WEGL
Keine	0
Bachforelle, Äsche	4
Seeforelle, Lachs	8

4.5. Breitenfaktor

In der Bewertung nach WEGL wird pro Aspekt ebenfalls ein Breitenfaktor angewendet (Abbildung 1). Dabei ist die ungefähre mittlere Breite des jeweiligen Gewässers im vom Kraftwerk unbeeinflussten Zustand massgebend. Diese Breite wird dann einer von fünf Breitenklassen beziehungsweise korrespondierenden Breitenfaktoren zugeordnet.

Tabelle 3: Breitenfaktoren, welche in der Bewertung nach WEGL angewendet werden.

Klasse	Breitenfaktor nach WEGL
< 1 m	0.25
1 - 5 m	0.5
5 - 10 m	1
10 - 20 m	2
> 20 m	4

4.6. Gewässergrösse

Gemäss Anhang 1 Ziffer 1 GSchV sind die ökologischen Ziele für oberirdische Gewässer vom Gewässertyp abhängig. Bisherige Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern unterscheiden jedoch nicht zwischen Gewässertypen. Die Fliessgewässertypisierung der Schweiz⁸ liefert jedoch die entsprechende Grundlage dazu. Gemäss dem Grundsatz der Bewertung nach WEGL werden anhand der sieben Einzelaspekte nur die Auswirkungen der Wasserkraftwerke beurteilt, jedoch nicht die Qualität des Gewässerlebensraums. Dasselbe gilt auch für die zusätzlich angewendeten Faktoren. Da die

⁸ Schaffner, M., Pfändler, M., Göggel, W. (2013). Fliessgewässertypisierung der Schweiz. Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Wissen* Nr. 1329, 63 S.

Auswirkungen der Wasserkraftwerke gewässerspezifisch sein können, muss in der Bewertung nach WEGL auch eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Gewässern stattfinden. Dies geschieht anhand der Gewässerbewertung wobei im Grundsatz nach der Methode der Fliessgewässertypisierung der Schweiz eine einfache Unterscheidung beziehungsweise Typisierung vorgenommen wird. Die Anwendung der kompletten Methodik der Fliessgewässertypisierung würde die Anwendung des vorliegenden Bewertungssystems verkomplizieren. Deshalb wird nur anhand des mittleren jährlichen Abflusses (MQ) eine Unterscheidung beziehungsweise Typisierung der Gewässergrösse vorgenommen und einer Punktzahl zugeordnet. Ein $MQ < 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht dabei einem kleinen Gewässer, ein MQ von $0.05 - 1 \text{ m}^3/\text{s}$ einem mittleren Gewässer und ein $MQ > 1 \text{ m}^3/\text{s}$ einem grossen Gewässer.

Tabelle 4: Herleitung und Punktzahl der Gewässergrösse welche in der Bewertung nach WEGL angewendet wird.

Klasse	Gewässergrösse nach WEGL
$MQ < 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$	2
$MQ 0.05 - 1 \text{ m}^3/\text{s}$	4
$MQ > 1 \text{ m}^3/\text{s}$	8

4.7. Berechnung der gewässerökologischen Beeinträchtigung

Die Berechnung der gewässerökologischen Beeinträchtigung der Aspekte A1 – A7 sowie die Berechnung der Gesamtbeeinträchtigung erfolgt gemäss dem Modell in Abbildung 1. Für die Bewertung eines Wasserkraftwerks nach WEGL steht eine Exceltabelle (Abbildung A-1 im Anhang) zur Verfügung, welche die Berechnung aller Beeinträchtigungen erlaubt.

5. Monetarisierung

Im Rahmen der Bewertung nach WEGL können bei der Gesamtbeeinträchtigung maximal 264 Negativpunkte erzielt werden. Die AJF konnte insgesamt 44 Kraftwerke im Kanton Glarus ermitteln, deren Betrieb eine Auswirkung auf die Gewässerlebensräume beziehungsweise die aquatische Fauna zur Folge hat. Bei diesen Kraftwerken wurde eine vorläufige Bewertung nach WEGL durchgeführt. Der Schwall-Sunk Effekt wurde dabei noch nicht berücksichtigt. Ebenfalls wurden die Kraftwerke der KLL nicht nach WEGL bewertet, da diese einen Spezialfall darstellen.

Die grösste Gesamtbeeinträchtigung eines Wasserkraftwerks beträgt aktuell 76.8 Negativpunkte, die geringste Beeinträchtigung wurde mit 4.88 Negativpunkten beziffert. Die Punkte-summe von allen 44 Wasserkraftwerken, die gemäss der Bewertung nach WEGL vorläufig beurteilt wurden, beträgt ohne die Berücksichtigung des Schwall-Sunks vor der Sanierung rund 1031 Negativpunkte und nach der Sanierung 693 Negativpunkte.

5.1. Monetarisierung der Punkte

Es wurden zwei verschiedene Ansätze der Monetarisierung der Punkte untersucht (Tabelle 13):

- 1) Jeder Punkt wird mit dem gleichen Frankenbetrag verrechnet und zwar unabhängig, ob er z.B. im Zusammenhang mit dem Fischeaufstieg (A5) oder dem Geschiebetrieb (A2) erzielt wurde. Auch werden die Punkte vor der Ergreifung der Sanierungsmassnahme und nach der Umsetzung der Sanierungsmassnahme mit dem gleichen Frankenbetrag verrechnet.

Der Vorteil liegt darin, dass die Berechnung der Ersatzpflicht einfach ist. Der Nachteil ist jedoch, dass die Motivation, Teilaspekte oder die ganze Anlage zu sanieren, gering ist, da es nebst der reduzierten Punktzahl keine weitere Belohnung gibt.

- 2) Die Punkte werden mit einem unterschiedlichen Frankenbetrag versehen. Dies geschieht aufgrund der ökologischen Bedeutung des Aspekts. Zusätzlich werden die Punkte von Aspekten, die saniert werden können, nach der Sanierung mit einem tieferen Frankenbetrag belegt, als vor der Sanierung. Dabei wird die Punktzahl der ökologischen Beeinträchtigung mit dem jeweiligen Frankenbetrag pro Punkt und Aspekt multipliziert und aufsummiert, um die finale Ersatzpflicht zu berechnen (Abbildung 1).

Der Vorteil liegt darin, dass mit der Differenzierung des Frankenbetrags vor und nach der Sanierung eines Aspekts eine grössere Differenz in der Entschädigungssumme resultiert und so Sanierungen für Kraftwerke interessanter werden. Der Nachteil liegt darin, dass die Berechnung aufwändiger wird und bei der Festlegung der Ersatzpflicht teilweise Mischrechnungen angestellt werden müssen mit sanierten und mit nicht sanierten Aspekten (z.B. der Fischaufstieg ist saniert = tiefere Frankenbewertung, der Fischabstieg jedoch noch nicht = höhere Bewertung).

Tabelle 13: Beispiele, wie die Festlegung eines Frankenbetrages pro Punkt (Monetarisierung) gemäss den Varianten 1) und 2) aussehen könnte mit kurzer Erläuterung. A1: Restwasser-Lebensraum, A2: Geschiebetrieb, A3: Schwall-Sunk, A4: Staubereich, A5: Fischaufstieg, A6: Fischabstieg, A7: Dynamik.

Aspekt	Var.1	Var. 2 vor Sanierung	Var. 2 nach Sanierung	Erläuterungen
A1	400	400	400	Restwasser und Lebensraum sind nur sehr aufwändig und kostspielig zu sanieren, respektive ist in der Konzession festgelegt
A2	400	450	300	Der Geschiebetrieb kann verbessert werden
A3	400	450	300	Die Situation Schwall-Sunk kann mit Massnahmen durch das KW verbessert werden
A4	400	300	300	Der Staubereich ist in der Regel kurz und kann nicht saniert werden (Staukote müsste angepasst werden)
A5	400	450	250	Der Fischaufstieg kann saniert werden; da die Fische unmittelbar von der Sanierung profitieren, wird die Differenz vor und nach der Sanierung gross angesetzt
A6	400	450	250	Der Fischabstieg kann saniert werden; da die Fische unmittelbar von der Sanierung profitieren, wird die Differenz vor und nach der Sanierung gross angesetzt
A7	400	300	300	Die Dynamik ist abhängig von der Ausbauwassermenge; diese ist vorgegeben

5.2. Bandbreite der Entschädigung

Die Ersatzpflicht nach WEGL soll die Kraftwerksbetreiber belasten, um sie zu motivieren, die ökologische Situation an ihren Werken zu verbessern. Die Ersatzpflicht muss aber zumutbar und wirtschaftlich tragbar sein. Daher soll eine Bandbreite eingeführt werden, in welcher sich diese Entschädigung bewegt. Es wird also eine Untergrenze für die minimale sowie eine Obergrenze für die maximale Entschädigung festgelegt. Das bedeutet, wenn sich der berechnete Wert anhand des beschriebenen Modells ausserhalb dieser Bandbreite befindet, so wird der entsprechende Grenzwert in Rechnung gestellt. Zur Festlegung dieser Grenzen wurden drei Möglichkeiten geprüft:

- 1) **Produktion:** Die Grenzwerte sind von der effektiven Produktion abhängig, da ein minimaler und ein maximaler Frankenbetrag pro produzierter Kilowattstunde festgelegt wird. Diese Produktionsdaten werden jährlich von den Kraftwerksbetreibern gemeldet und somit die Entschädigungshöhe festgelegt.
Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass die Grenzwerte von der tatsächlichen Produktion abhängig sind und somit auch allfälligen Produktionsunterbrüchen wie beispielsweise bei Maschinenrevisionen Rechnung tragen. Während dieser Zeit werden die Einflüsse des Kraftwerks auf die aquatischen Lebensräume geringer eingeschätzt als während der Produktion. Eine hohe Produktion hat dann im Umkehrschluss auch grössere Auswirkungen auf die Lebensräume beziehungsweise die aquatische Fauna. Als Nachteil wird gewertet, dass die Zahlen jährlich erhoben werden müssen, was einen Aufwand für die Kraftwerksbetreiber wie auch für die Verwaltung bedeutet.
- 2) **Installierte Leistung:** Die installierte Leistung sagt etwas über die Grösse und Leistungsfähigkeit des Kraftwerks aus, wobei diese nicht zwingend mit den ökologischen Auswirkungen korrelieren muss. Bei diesem Ansatz wird ein Frankenbetrag pro Kilowatt installierter Leistung festgelegt.
Der Vorteil ist, dass die Daten nur einmal erhoben werden müssen, die installierte Leistung leicht erhoben werden kann und bis zu einem allfälligen Ausbau des Kraftwerks konstant bleibt. Als Nachteil wird beurteilt, dass der Einfluss einer verminderten Produktion, z.B. aufgrund eines Ereignisses oder einer Maschinenrevision nicht berücksichtigt werden kann.
- 3) **Mischform:** Es hat sich gezeigt, dass die Anwendung von Option 1 nur bei Kraftwerken mit einer Jahresproduktion von mehr als einer Gigawattstunde sinnvoll ist. Unter Anwendung von Option 1 würde die Entschädigung von Kleinstwasserkraftwerke sehr gering ausfallen (z.B. 160 CHF pro Jahr). Option 3 sieht vor, dass die Obergrenze weiterhin von der effektiven Produktion abhängig ist und ein maximaler Frankenbetrag pro produzierter Kilowattstunde festgelegt wird. Als Untergrenze der Entschädigung werden 1'000 CHF pro Jahr festgelegt. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass die Obergrenze weiterhin von der Produktion abhängig ist und dementsprechend allfällige Produktionsunterbrüche berücksichtigt. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei keinem Wasserkraftwerk sehr tiefe Entschädigungen anfallen. Als Nachteil wird erachtet, dass bei Kleinstwasserkraftwerken die minimale Entschädigung von 1'000 CHF pro Jahr im Vergleich mit der Produktion als nicht verhältnismässig erachtet werden könnte.

5.3. Optimierung des Entschädigungsmodells

Das WEGL Modell sollte für die Grossmehrheit der Kraftwerke so ausgelegt werden, dass die Betreiber motiviert sind, etwas an ihren Anlagen zu verbessern. Gleichzeitig darf es nicht dazu führen, dass der Widerstand so stark ausfällt, dass es politisch nicht umgesetzt werden kann. Eine positive Motivation wird dann erreicht, wenn die Entschädigungshöhe vor der Sanierung und insbesondere nach der Umsetzung der Sanierungsmassnahmen unterhalb der maximalen Entschädigungshöhe liegt.

Keinen Anlass zu einer Anpassung der Anlage ist dann gegeben, wenn sowohl vor wie nach der Umsetzung der Sanierungsmassnahmen die Entschädigungshöhe nach WEGL über der maximalen oder unter der minimalen Entschädigungshöhe liegt. Dies ist insbesondere bei kleinen Anlagen mit einer geringen installierten Leistung der Fall.

6. Umsetzung

Die Summe aller Ersatzpflichten beziehungsweise Entschädigungen soll nach der Sanierung der Wasserkraftwerke ungefähr 200'000 CHF betragen und damit den Abgaben der Fischerei entsprechen. Das würde bedeuten, dass ein Negativpunkt durchschnittliche Kosten von rund 300 CHF nach sich ziehen würde.

In der Tabelle A-1 im Anhang werden einige repräsentative Beispiele gezeigt mit folgenden Rahmenbedingungen:

- Monetarisierung der Punkte: variable Punktzahl mit den Werten gemäss Tabelle 13.
- Die Obergrenze (maximale Entschädigung) wird anhand der Produktion berechnet, wobei mit 0.004 CHF/kWh gerechnet wird.
- Die Untergrenze (minimale Entschädigung) wird bei 1000 CHF festgelegt.

Aus der Tabelle geht hervor, dass es Kraftwerke geben wird, die vor und nach der Sanierung ausserhalb der Grenzwerte liegen werden.

7. Fazit und Ausblick

Mit der Bewertung nach WEGL wurde ein System entwickelt, aufgrund dessen die Schäden, welche durch Wasserkraftwerke verursacht werden, quantitativ, transparent und verursachergerecht bewertet werden können. Diese Grundlage erlaubt die Festlegung beziehungsweise Verfügung einer Ersatzpflicht bei Wasserkraftwerken. Die Anforderungen an das Bewertungssystem (Kapitel 3) sind damit erfüllt. Das Bewertungssystem umfasst genügend Aspekte, um Laufkraftwerke sowie Ausleitkraftwerke bewerten zu können. Es ist jedoch nicht genug komplex, um Pumpspeicherkraftwerke nach denselben Kriterien, wie vorgängig in Kapitel 3 definiert, bewerten zu können.

Die Bewertung nach WEGL beruht grundsätzlich auf einem Bonus-Malus-System. Damit ist es Wasserkraftwerken möglich, dass sie aufgrund von ökologischen Sanierungen (Fischgängigkeit, Schwall-Sunk, Geschiebe) bei der Bewertung besser abschneiden und sich dadurch die Ersatzpflicht verringert. Um eine allfällige Verbesserung von Wasserkraftwerken transparent abbilden zu können, sollte nach grösseren baulichen Anpassungen oder mindestens alle 10 Jahre eine Neubewertung nach WEGL stattfinden.

Voraussichtlich können durch Ersatzpflichten bei Wasserkraftwerken ungefähr 200'000 CHF an Einnahmen generiert werden. Aufgrund eines fehlenden Budgets hatte die AJF bisher keine Möglichkeit, ökologische Aufwertungsmassnahmen an Gewässern umzusetzen. Ebenfalls erfuhr die Kostenstelle der Fischerei durch die Schaffung einer zusätzlichen Stelle (Fachspezialist Fischerei) eine Mehrbelastung. Deshalb fordert die AJF, dass mindestens 50% der Einnahmen aus den Ersatzpflichten für ökologische Aufwertungsmassnahmen an Gewässern zur Verfügung stehen und der Rest für die Finanzierung der zusätzlichen Stelle aufgewendet wird.

Zusätzlich empfiehlt die AJF, dass das Departement Bau und Umwelt mit dem Vollzug der Festlegung, Verfügung und Anpassung von Ersatzpflichten bei Wasserkraftwerken beauftragt wird. Damit kann das Verfahren massiv vereinfacht und beschleunigt werden, da die jeweilige Notwendigkeit eines Regierungsratsantrags entfällt.

8. Literatur

AQUAPLUS. (2024). Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus – Bewertungshilfe [WEGL v0.5]. 23 S.

BAFU. (2020). Berechnung von Schäden bei Fischsterben in Fliessgewässern – Grundlage und Vorgehen. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Vollzug Nr. 1912*, 30 S.

BAFU. (2022). Gewässer in der Schweiz – Zustand und Massnahmen. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Zustand Nr. 2207*, 85 S.

BFE. (2024). Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz. Tabelle 10: Bestehende Zentralen, aufgeteilt nach Kantonen. Bundesamt für Energie, Ittigen.

Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (BGF; SR 923.0)

Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20)

Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 4. Mai 1997 (Kantonales Fischereigesetz; GS VI E/31/1)

FISCHWERK & FMB-INGENIEURE.CH. (2015). Sanierung Fischgängigkeit im Kanton Glarus – Schlussbericht. Abteilung Jagd und Fischerei, Departement Bau und Umwelt. 96 S.

FLUSSBAU AG. (2014). Kanton Glarus – Sanierungsplanung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Schlussbericht. Abteilung Umweltschutz und Energie, Departement Bau und Umwelt. 76 S.

FORNAT. (2022). Wasserkraft-Ersatzpflicht im Kanton Glarus – Bewertung und Bemessung [WEGL v0.4]. 16 S.

Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201)

Kanton Graubünden. (2020). Richtlinie zur Bemessung der Ersatzpflicht und zur Bewertung von Ersatzmassnahmen bei Eingriffen in schutzwürdige Biotope oder in geschützte Landschaften (Richtlinie NHG-Ersatzmassnahmen). 47 S.

LIMNEX & WFN. (2014). Strategische Planung zur Sanierung von Schwall/Sunk im Kanton Glarus – Schlussbericht. Abteilung Umweltschutz und Energie, Departement Bau und Umwelt. 73 S.

Pfaundler, M., Dübendorfer, C., Zysset, A. (2011). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Hydrologie – Abflussregime Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Vollzug Nr. 1107*, 113 S.

Schaffner, M., Pfaundler, M., Göggel, W. (2013). Fliessgewässertypisierung der Schweiz. Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und –entwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Wissen Nr. 1329*, 63 S.

9. Anhang

Bewertung der Gewässerbeeinträchtigung nach WEGL									
Kraftwerksname:					Datum:				
Bearbeitung:					Kraftwerkstyp:				
Hinweis: bitte nur grün markierte Felder bearbeiten									
Nr.	Aspekt	Punkte	Gewichtung [%]	Gewichtete Punkte	Längen- / Wanderfisch faktor *	Breitenfaktor	Gewässergrösse*	Total	Kommentar
A1	Restwasser-Lebensraum		35	0	0		0	0	
A2	Geschiebetrieb		10	0	0		0	0	
A3	Schwall-Sunk		20	0	0		0	0	
A4	Staubereich		5	0	0		0	0	
A5	Fischaufstieg		15	0	0		0	0	
A6	Fischabstieg		5	0	0		0	0	
A7	Dynamik		10	0	0		0	0	
Gesamtbeeinträchtigung			100	0				0	

*** Erklärung der zugrundeliegenden Gewässerlängen**

Aspekt Nr.	Längenkriterium	Länge [m]	Wanderfische	Längen- / Wanderfisch faktor
A1				
A2				
A3				
A4				
A5				
A6				
A7				

*** Erklärung der zugrundeliegenden Gewässergrösse**

mittlerer jährlicher Abfluss (MQ) [m ³ /s]	Gewässergrösse [Zahl]

Abbildung A-1: Exceltabelle für die Berechnung der Gesamtbeeinträchtigung eines Wasserkraftwerks nach WEGL.

Tabelle A-1: Konkrete Zahlen für die Option "Mischform". Die Obergrenze liegt bei 0.004 CHF/kWh und die Untergrenze wurde bei 1000 CHF festgelegt. Ebenfalls wurde die Berechnung nach WEGL vor und nach der Sanierung durchgeführt. Grün hinterlegt sind die Zahlen, welche in Rechnung gestellt werden.

Kraftwerk	Produktion pro Jahr [GWh]	Obergrenze (Mischform)	Minimale Entschädigung (Mischform)	Entschädigung nach WEGL vor Sanierung	Entschädigung nach WEGL nach Sanierung	Effektive Entschädigung vor Sanierung	Effektive Entschädigung nach Sanierung
A	7	28'000	1'000	33'000	10'000	<u>28'000</u>	<u>10'000</u>
B	4	16'000	1'000	14'500	6'000	<u>14'500</u>	<u>6'000</u>
C	1	4'000	1'000	12'000	6'000	<u>4'000</u>	<u>4'000</u>
D	0.2	800	1'000	6'000	2'500	<u>1'000</u>	<u>1'000</u>

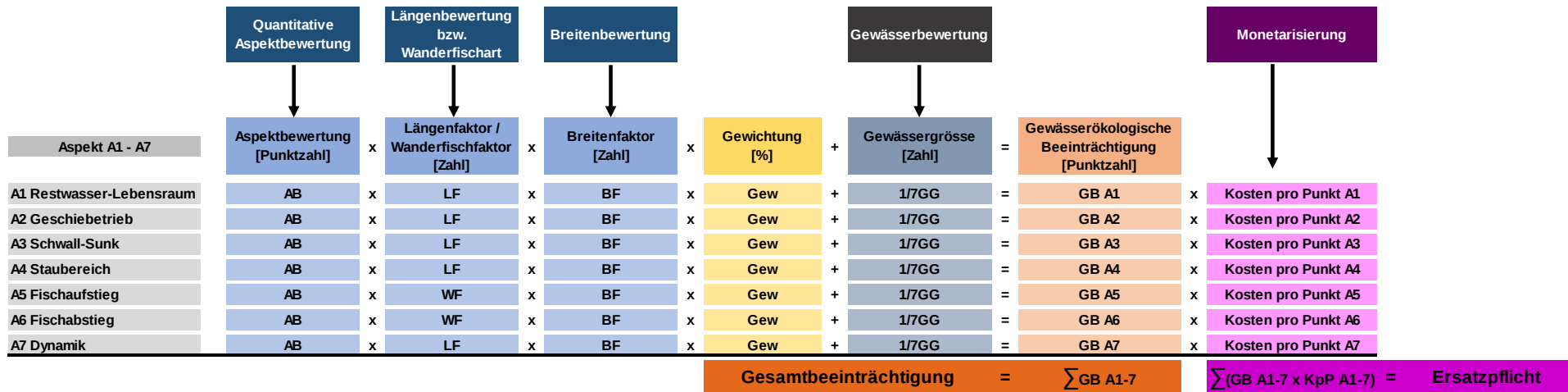


Abbildung A-2: Modell für die Berechnung der Gesamtbeeinträchtigung und der Höhe der Ersatzpflicht (Entschädigung) eines Wasserkraftwerks nach WEGL. Die Aspekte A1 – A7, deren Gewichtung und die weiteren Faktoren werden in den Kapiteln 4.1 – 4.7 beschrieben.