

Sanierungsbericht Wasserent- nahmen nach Art. 80 ff GSchG

Synthesebericht

Impressum

Auftraggeber: Kanton Uri, Amt für Umweltschutz
Begleitung: Dr. A. Imhof, Amt für Umweltschutz, Projektverantwortlicher
Autoren: Th. Wagner, Sigmoplan, Projektleiter
W. Pfeiffer, BPE
H. Marrer, BGF

Version	Datum	Autor(en)
1.0	Juli 1998	TW
2.0	September 1998	TW
2.1	Oktober 1998	TW
2.2	November 1998	TW

Sanierungsbericht Wasserentnahmen nach Art. 80 ff GSchG

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
2 Ausgangslage	4
3 Gewässerökologische Aspekte	7
3.1 Methodik	7
3.2 Mindestrestwassermengen aus gewässerökologischer Sicht	7
4 Landschaftsökologische Aspekte	10
4.1 Methodik	10
4.2 Landschaftsökologische Bedeutung der Restwasserstrecken	11
4.3 Mindestrestwassermengen aus landschaftsökologischer Sicht	12
5 Vorschläge Mindestrestwassermengen	14
6 Energiewirtschaftliche Beurteilung	20
6.1 Berechnung der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen	20
6.2 Monetäre Bewertung der jährlichen Produktionsminderungen	23
6.3 Fazit	27
7 Sanierungsplan	28
7.1 Flankierende Massnahmen	28
7.2 Sanierungsempfehlungen	28
8 Literatur	31

Zusammenfassung

Der vorliegende Sanierungsbericht Wasserentnahmen zeigt auf, an welchen Restwasserstrecken und in welchem Umfang im Kanton Uri Sanierungen gemäss Art. 80 ff des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) notwendig sind. Im Vordergrund steht dabei die Abgabe von Dotierwasser. Vereinzelt wurden auch flankierende Massnahmen vorgeschlagen (z.B. Bau einer Fischtreppe).

Von insgesamt 84 im Inventar der Wasserentnahmen des Kantons Uri (1994) enthaltenen Fassungen wurden durch das kantonale Amt für Umweltschutz 31 Fassungen als ökologisch relevant bewertet und zur Weiterbearbeitung von Sanierungsvorschlägen hinsichtlich der Restwassersituation ausgeschieden. Die Ableitungsstrecken der 31 Wasserfassungen wurden daraufhin durch externe Spezialisten vertieft auf ihre gewässer- und landschaftsökologische Bedeutung untersucht. Die im Rahmen dieser Abklärungen vorgeschlagenen Mindestrestwassermengen wurden innerhalb einer Arbeitsgruppe, welche aus Vertretern der beiden kantonalen Ämtern für Umweltschutz und Energie sowie den Auftragnehmern bestand, unter Berücksichtigung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen überarbeitet und festgelegt.

Von dieser Arbeitsgruppe wurden zwei Sanierungsvarianten mit minimalen, teils saisonal abgestuften Dotierwasserempfehlungen definiert. Beide Varianten nehmen auf die speziellen Nutzungsverhältnisse und die Restwassersituation Rücksicht. Sie geben eine Bandbreite vor, innerhalb welcher im Sinne einer Interessenabwägung die definitive Festlegung der Dotierwassermengen vorzunehmen ist und bieten die dazu erforderlichen Entscheidungshilfen.

Die erste Sanierungsvariante bringt hinsichtlich der Gewässerökologie wie auch hinsichtlich den landschaftlichen Anforderungen eine spürbare Aufwertung der betroffenen Fliessgewässer. Bei dieser Variante wurden folgende 19 Fliessgewässer für eine Sanierung vorgeschlagen: Chlitaler Bach, Intschialp Bach, Leitschachbach, Gornerbach, Schächen (Loreto), Friterenbach, Hinterer Mühlebach, Oberalpreuss, Fätschbach I, Ruosalper Bach, Spitz- und Gwalpetenbach, Hüribach, Göschenerreuss (Abfrutt), Schöllenenreuss, Reuss (Göschenen), Rorbach, Meienreuss, Furkareuss sowie die Voralpreuss.

In der zweiten Sanierungsvariante wurden gegenüber der ersten teils stark verringerte Mindestrestwassermengen definiert. In dieser Variante sind beim Friterenbach, Ruosalper Bach, Spitz- und Gwalpetenbach, Hüribach sowie beim Rorbach keine Dotierwasserabgaben mehr vorgesehen. Somit werden in dieser Variante noch 14 Fliessgewässer als sanierungswürdig erachtet. Die vorgeschlagenen Dotierwassermengen der Variante 2 stellen absolute Minima dar, bei deren Unterschreitung kaum noch ein ökologischer Nutzen resultiert. Diese untersten Grenzwerte bewirken aus landschaftsökologischer Sicht eine bescheidene Aufwertung des heutigen Zustandes, können jedoch die gewässerökologischen Anliegen z.T. nur noch eingeschränkt erfüllen.

Im Kontext mit Art. 83 GSchG stellt sich die Frage, in welchem Ausmass Dotierwasserabgaben entschädigungslos verordnet werden können. Zur Beurteilung dieser Problematik müssen die dotierwasserbedingten Ertragsminderungen bekannt sein. Die entsprechenden energiewirtschaftlichen Berechnungen haben gezeigt, dass die dotierwasserbedingten Produktionsminderungen in der Variante 1 zu jährlichen Er-

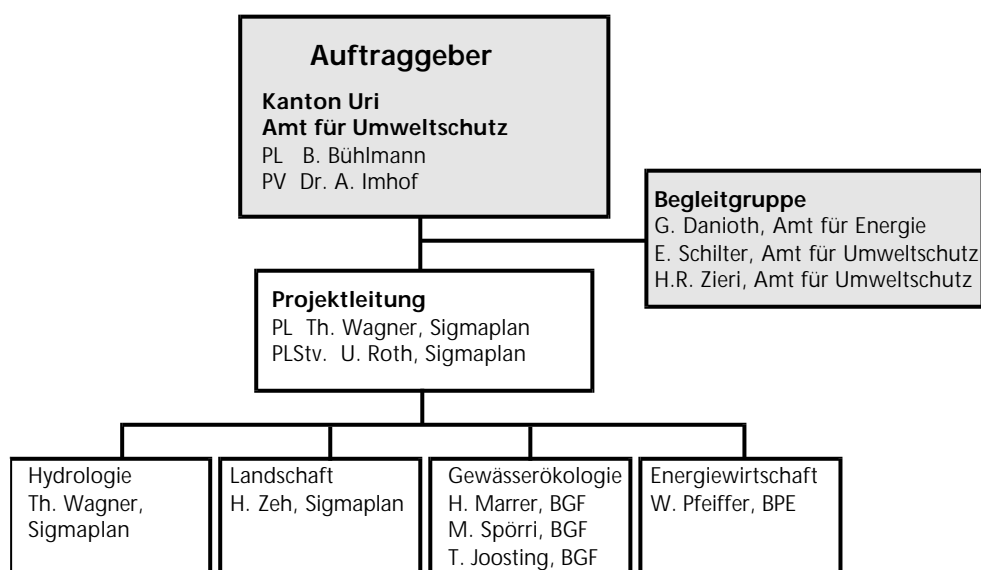
tragsausfällen von insgesamt 2.16 Mio. Fr. führen. In der zweiten Variante reduzieren sich die jährlichen Einbussen auf 1.27 Mio. Fr. In der Annahme, dass die Sanierungsverfügungen ab dem Jahr 2008 wirksam werden, ist in der Variante 1 mit kapitalisierten Mindererträgen von 35.7 Mio. Fr. bis zum Konzessionsende zu rechnen. In der Variante 2 betragen die entsprechenden Ertragsausfälle noch 21 Mio. Fr.

1 Einleitung

Am 1. November 1992 wurde das Bundesgesetz über den Gewässerschutz (GSchG) mit seinen neuen Bestimmungen betreffend Restwassermengen in Kraft gesetzt. Gemäss Art 80 ff GSchG sind bestehende Wasserentnahmen zu sanieren, sofern sie über eine Konzession verfügen, die vor dem 1. Juni 1987 erteilt wurde, und die nicht vor dem 1. November 2007 abläuft. Nach Art. 82 GSchG haben die Kantone als Grundlage für die Sanierungen innert zwei Jahren ein Inventar und innert fünf Jahren einen Sanierungsbericht der bestehenden Wasserentnahmen zu erstellen. Das Inventar der Wasserentnahmen wurde vom Kanton Uri fristgerecht erarbeitet.

Der Firma Sigmaplan AG wurde der Auftrag zur Ausarbeitung von Vorschlägen für die Restwassersanierung im Kanton Uri im Rahmen des Vollzugs der Bestimmungen von Art. 80 ff GSchG erteilt (Projektleitung, Landschaftsökologie und hydrologische Grundlagen). Für die Bearbeitung von energiewirtschaftlichen Fragestellungen wurde das Büro Pfeiffer für Energiewirtschaft, Neuenhof, als Unterakkordant von Sigmaplan beigezogen. Die Bereiche Gewässerökologie und Fischerei wurden von H. Marrer, Büro für Gewässer- und Fischereifragen AG, im direkten Auftragsverhältnis mit dem Amt für Umweltschutz erarbeitet. Die Projektorganisation ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt:

Abb. 1: Projektorganisation Restwassersanierung Kanton Uri

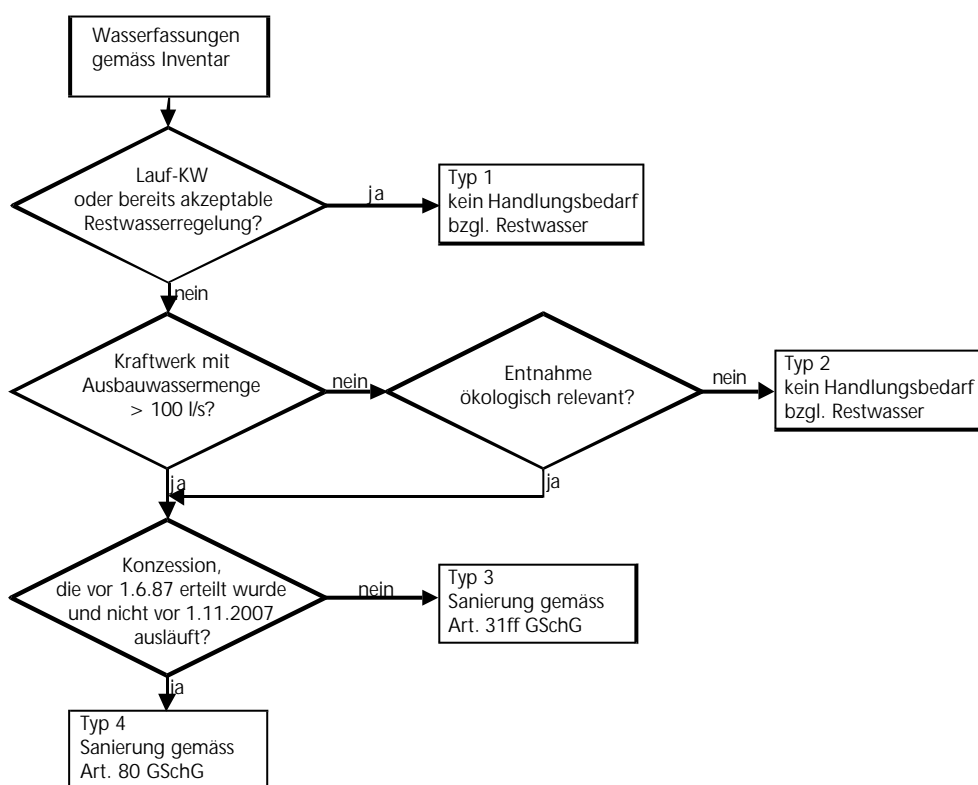


Der vorliegende Synthesebericht stützt sich auf die drei Fachberichte "Landschaftsökologie", "Gewässerökologie" und "Energiewirtschaft" und zeigt auf, an welchen Restwasserstrecken im Kanton Uri Sanierungen in welchem Umfang notwendig sind. Im Vordergrund steht dabei die Abgabe von Dotierwasser. Es werden aber auch bauliche Massnahmen (z.B. Bau einer Fischtreppe) vorgeschlagen. Die teils umfangreichen Unterlagen und Ergebnisse der Fachbereiche sind in den jeweiligen Fachberichten enthalten.

2 Ausgangslage

Im Inventar der Wasserentnahmen des Kantons Uri von 1994 sind insgesamt 84 Wasserentnahmen aufgeführt. Diese verteilen sich auf 20 grössere Kraftwerke (42 Entnahmen), 15 private Kleinkraftwerke (15 Entnahmen mit weniger als 100 l/s Ausbauwassermenge) und auf 24 weitere Nutzungen (Trink- und Brauchwasser mit 27 Entnahmen). Im Hinblick auf die anstehenden Untersuchungen wurden die 84 Wasserentnahmen gemäss folgendem Schema in vier Typen aufgeteilt.

Abb. 2: Ablaufschema zur Typisierung der Wasserfassungen im Kanton Uri



Die Aufteilung der im Inventar enthaltenen Wasserentnahmen wurde durch das Amt für Umweltschutz in Zusammenarbeit mit dem Amt für Energie vorgenommen. Es ergibt sich folgendes Bild:

Anzahl Typ 1-Fassungen:	16
Anzahl Typ 2-Fassungen:	37
Anzahl Typ 3-Fassungen:	0
Anzahl Typ 4-Fassungen:	31

Die **Typ 1-Fassungen** beinhalten reine Durchlaufkraftwerke ohne Ableitungen und somit ohne Restwasserstrecken (z.B. KW am Dorfbach Altdorf) und Kraftwerke mit bereits akzeptablen Restwasserregelungen (z.B. Kraftwerke Amsteg und Bockibach). Diese wurden für die weiteren Untersuchungen nicht weiter verfolgt.

Die **Typ 2-Fassungen** umfassen Kleinkraftwerke mit einer Ausbauwassermenge von weniger als 100 l/s sowie die Wasserentnahmen, die nicht der Stromer-

zeugung dienen. Diese insgesamt 37 Entnahmen dürften im allgemeinen weniger gravierende Auswirkungen auf die Wasserführung haben, wie die nachfolgende Feineinteilung bzgl. Entnahmezweck zeigt:

- Wasserversorgung von 9 SAC Hütten, die meist über 2000 m ü.M. liegen. Ohne konkrete Überprüfung vor Ort kann angenommen werden, dass diese gefassten Bäche keine ständige Wasserführung aufweisen. Im Sommer sind die entnommenen Wassermengen im Verhältnis zum natürlichen Zufluss bescheiden. Zudem ist die Wasserversorgung solcher Berghütten auf die Sommermonate befristet;
- Wasserversorgung von 7 ebenfalls hochgelegenen Militärunterkünften mit teils auf den Sommer beschränkten Betriebszeiten (siehe obige Ausführungen);
- Wasserversorgung von 6 Alpen, die ausschliesslich im Sommer bei ausreichender Wasserführung bewirtschaftet werden (Entnahmen sind auf die Sommermonate beschränkt);
- 3 Pumpwerke im Urnersee;
- 3 Fassungen mit zeitlichen Einschränkungen (Campingplatz, Steinbruch und historische Säge);
- 9 übrige Fassungen für Trink- und Brauchwasser (Kühl-, Lösch-, Betriebswasser, z.B. für Fischzucht, etc.).

Diese Zuweisung ist mit einigen Unsicherheiten behaftet, da diese Fassungen aus Zeit- und Kostengründen nicht vor Ort überprüft werden konnten. Allfällige ökologisch relevante Entnahmen sind - wenn überhaupt - in der letzten Kategorie vorhanden. Dieser Sachverhalt ist evt. noch durch die kantonale Fachstellen abzuklären. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Typ 2-Fassungen jedoch nicht berücksichtigt.

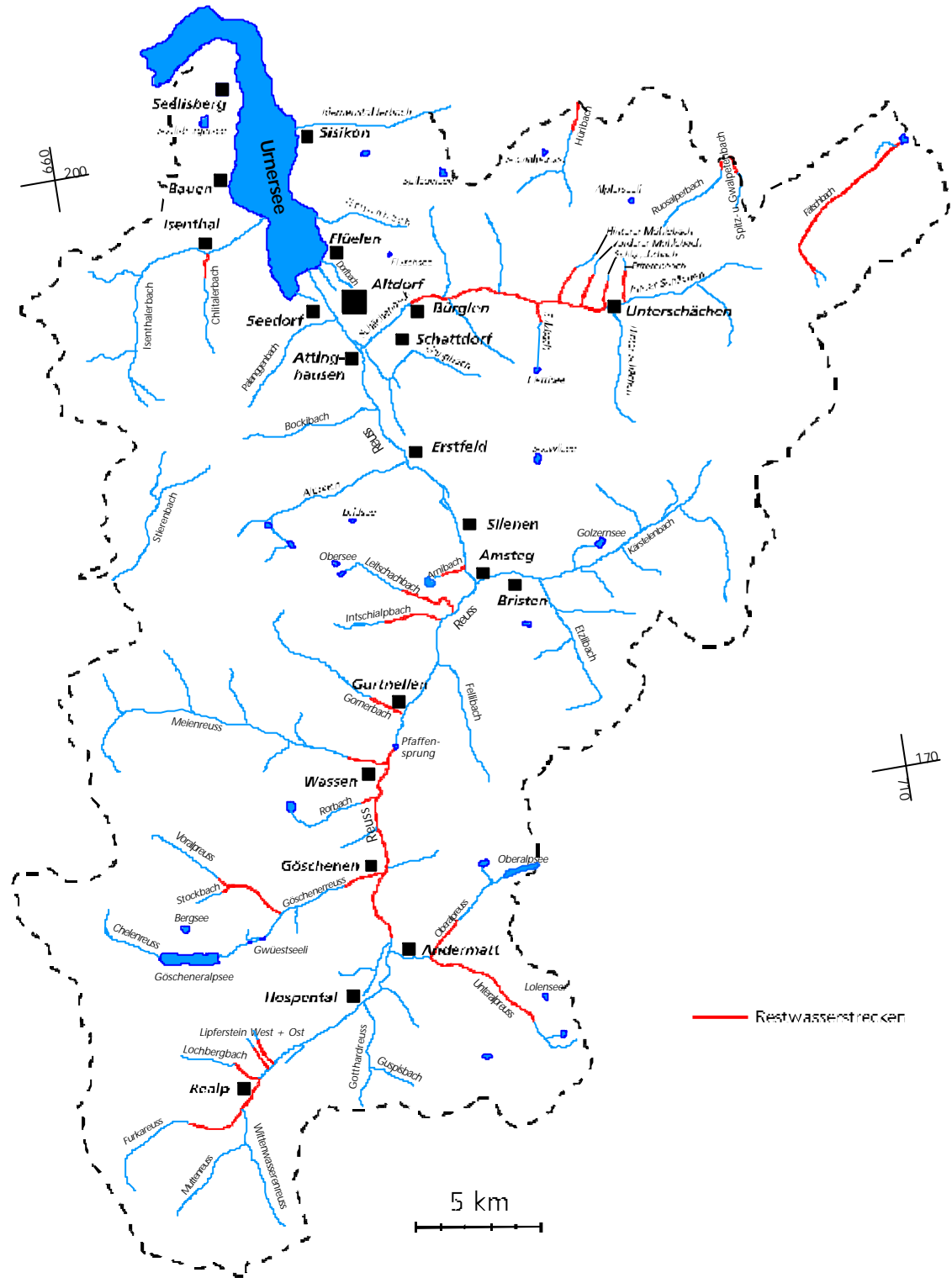
Typ 3-Fassungen mit Konzessionsablauf vor dem 1. November 2007 sind im Kanton Uri nicht vorhanden.

Die übrigen Wasserentnahmen (**Typ 4-Fassungen**) sind gemäss Art. 80 ff GSchG zu sanieren. Diese durch kantonale Fachstellen als ökologisch relevant bestimmten Wasserentnahmen wurden durch ein externes Bearbeitungsteam vertieft auf ihre gewässer- und landschaftsökologischen Aspekte untersucht. Die Abbildung 3 verdeutlicht die Lage dieser untersuchten Restwasserstrecken im Kanton Uri. Die Sanierungsartikel 80 ff GSchG umschreiben den Umfang der anzuordnenden Sanierungsmassnahmen weit weniger explizit und auch deutlich weniger einschneidend als Artikel 31 - 33 GSchG, die bei Neuanlagen gelten. Gemäss Art. 80 Abs. 1 GSchG sind Wasserentnahmen, die ein Fliessgewässer wesentlich beeinflussen, unterhalb der Fassung soweit zu sanieren, als dies ohne entschädigungsbegründende Eingriffe in bestehende Wassernutzungsrechte möglich ist. Weitergehende Massnahmen sind nach Art. 80 Ab. 2 GSchG möglich, wenn es sich um Fliessgewässer in Landschaften oder Lebensräumen handelt, die in nationalen oder kantonalen Inventaren aufgeführt sind, oder wenn diese andere, überwiegende öffentliche Interessen erfordern. Um Art und Umfang der anzuordnenden Sanierungsmassnahmen festzulegen und fundiert zu begründen, waren vertiefte ökologische und wirtschaftliche Abklärungen notwendig.

Die hydrologischen Kenngrössen wie z.B. die restwasserrelevante Ausgangsgrösse Q_{347} sind im Inventar der Wasserentnahmen nur unvollständig enthalten. Die

fehlenden Werte wurden teils aus vorhandenen Grundlagen und teils aus Analogieüberlegungen ergänzt.

Abb. 3: Die im Rahmen der Restwassersanierung näher untersuchten Gewässerabschnitte im Kanton Uri (Typ 4-Fassungen)



3 Gewässerökologische Aspekte

3.1 Methodik

Detaillierte Angaben zu Methodik und Vorgehen finden sich im Fachbericht "Gewässerökologie" (BGF 1998). Für die vorliegende Fragestellung wurde ein Restwassermodell entwickelt. Dieses erlaubt aufgrund generierter morphodynamischer Zusammenhänge in natürlichen bzw. naturnahen Fließgewässern des Alpenraums eine möglichst zuverlässige Prognose der bei bestimmten Niederwasserführungen in Abhängigkeit vom Gefälle auftretenden benetzten Breiten, maximalen Wassertiefen und sohlennahen Maximalströmungen. Als Datengrundlage wurden konkrete Messungen in verschiedenen Fließgewässern der voralpinen und alpinen Zone herangezogen, die vom ökomorphologischen Aspekt her gesehen als natürlich bis naturnah bezeichnet werden können. Die Anwendbarkeit des Restwassermodells wurde in sieben Restwasserstrecken (Typ 4-Fassungen) überprüft. Dabei wurde vor allem auch dem strömungsabhängigen Vorkommen von im Gebiet allgemein und teils in grosser Häufigkeit verbreiteten Makrozoobenthos-Taxa Aufmerksamkeit geschenkt. Diesen Taxa wurde aufgrund ihrer engen Bindung an höhere sohlennahe Fließgeschwindigkeiten eine Indikatorfunktion zugewiesen. Ergänzend dazu wurden in zehn Restwasserstrecken zusätzliche Testabfischungen zur Feststellung allfälliger Abhängigkeiten zwischen Längensklassenverteilung, Biomasse und Restwasserabfluss veranlasst.

Das Schätzverfahren basiert auf der linearen Regressionsanalyse (meist multiple lineare Regressionsanalyse mit logarithmierten Werten) und berechnet folgende Parameter:

- benetzte Breite (aus Abfluss und Gefälle),
- mittlere Wassertiefe (aus Abfluss, Gefälle und benetzte Breite),
- mittlere Fließgeschwindigkeit (aus Abfluss, Gefälle und benetzte Breite),
- maximale Wassertiefe (aus Abfluss, mittlere Fließgeschwindigkeit und mittlere Wassertiefe),
- maximale Fließgeschwindigkeit (aus Abfluss, Gefälle und mittlere Fließgeschwindigkeit)
- maximale Fließgeschwindigkeit über Grund (aus maximaler Fließgeschwindigkeit und mittlere Wassertiefe)

3.2 Mindestrestwassermengen aus gewässerökologischer Sicht

In Tabelle 1 sind die zur Einhaltung der gewässerökologischen Minimalanforderungen mit dem Modell berechneten Restwassermengen zusammengestellt. Es handelt sich dabei um Mittelwerte. Die jeweils auf die Genauigkeit von 5 l/s gerundete Dotierwasserempfehlung erfüllt alle postulierten Ansprüche hinsichtlich der maximalen Wassertiefe, der sohlennahen Strömung, der benetzten Gewässerbreite und der zulässigen Wasserspiegelabsenkung gegenüber den natürlichen Niederwasserhältnissen.

Die für Nichtfischgewässer resultierenden Mindestrestwassermengen liegen mit Ausnahme des Chlitaler Baches und des Rorbaches teils deutlich über der Anforderung

nach Art. 32 Buchstabe b GSchG. Bei Fischgewässern erreichen sie gewöhnlich 30-40% des Wertes nach Art. 31 Abs. 1 GSchG, für grössere Gewässer wie z.B. der Schächen, Schöllenenreuss oder die Reuss einen teils deutlich höheren Prozentsatz.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die vorgeschlagenen Restwassermengen für Sanierungsfälle gelten und teils grobe Schätzungen sind, die eigentlich in jedem Gewässer noch überprüft werden müssten. Diese Modellergebnisse dürfen nicht unbesehen auf Neuanlagen, die Art. 29-36 GSchG unterstehen, übertragen werden.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Ergebnisse und Dotierwasserempfehlungen aus gewässerökologischer Sicht [Q_{Dot} l/s]

Inventar Nr.	Gewässer	Gefälle [%]	Ordnung nach Strahler	Fischgewässer	Q_{347} Jahr [l/s]	Q_{347} [l/s]	Q_{Rest} Art.31 [l/s]	Q_{Rest} Art.32b [l/s]	Werte bei Q_{347} für			Anforderungen an Q_{Rest}				Empfehlung für Q_{Dot} [l/s]	Relation in % zu		
									b [m]	tmax m	v6max [m/s]	tmax [l/s]	v6max [l/s]	b [l/s]	ΔW_{sp} [l/s]		Q_{347}	Q_{Rest} Art.31	Q_{Rest} Art.32b
1	Chlitaler Bach	19	3	nein	520	105	86	37	3.9	0.4	0.27	6	13	35	33	15	14	17	41
3.1	Intschialp Bach	31	2	ja	390	50	50		2.9	0.34	0.23	5	11	17	11	15	30	30	
3.2	Leitschachbach	34	2	ja	440	70	58		3.1	0.38	0.26	5	10	23	21	25	36	43	
3.3	Arnibach	43	2	nein	90	15	50	5	2	0.26	0.17	5	9	5	2	10	67	20	200
4	Gornerbach	40	3	ja	940	125	102		3.5	0.44	0.32	5	10	42	43	45	36	44	
5.1	Schächen, Unterschächen	5	4	ja	3729	500	280		8	0.52	0.36	10	25	168	120	170	34	61	
5.2	Sulzbach	43	2	nein	212	25	50	9	2.3	0.3	0.2	5	9	8	5	10	40	20	111
5.3	Schächen, Loreto	4	4	ja	5719	1170	488		10.5	0.64	0.44	11	27	391	401	400	34	82	
7.1	Friterenbach	48	1	nein	69	14	50	5	1.9	0.27	0.17	5	9	5	2	10	71	20	200
7.2	Schluetchbach	38	1	nein	23	4	50	1	1.4	0.19	0.12	5	10	1	<1	10	250	20	1000
7.3	Hinterer Mühlebach	27	2	ja	104	20	50		2.4	0.27	0.18	6	11	7	3	10	50	20	
7.4	Vorderer Mühlebach	32	1	nein	35	7	50	2	1.7	0.21	0.13	5	11	2	<1	10	143	20	500
8	Oberalpreuss	14	4	ja		110	90		4.3	0.39	0.27	7	15	37	15	35	32	39	
9	Unteralpreuss	8	4	ja	1190	150	122		5.2	0.4	0.27	9	20	50	21	50	33	41	
13.1	Fätschbach I	10	2	ja	278	5	50		2	0.17	0.1	8	18	2	<1	20	400	40	
13.2	Fätschbach II	10	2	ja	70	1	50		1.3	0.12	0.07	8	18	0	<1	20	2000	40	
14.1	Ruosalper Bach	16	2	ja	928	120	98		4.2	0.41	0.28	7	15	40	40	40	33	41	
14.2	Spitz- und Gwalpetenbach	17	2	nein	347	40	50	14	3.1	0.31	0.2	7	14	13	8	15	38	30	107
15	Hüribach	15	3	ja	971	80	66		3.9	0.37	0.24	7	15	27	23	25	31	38	
16.1	Lochberg Bach	25	3	nein	356	16	50	6	2.3	0.26	0.16	6	12	5	2	10	63	20	167
16.2	Lipferstein Ost	48	1	nein		2	50	1	1.1	0.16	0.1	5	9	1	<1	10	500	20	1000
16.3	Lipferstein West	48	1	nein		2	50	1	1.1	0.16	0.1	5	9	1	<1	10	500	20	1000
17	Göschener Reuss, Abfrutt	4	5	ja	5740	490	275		8.3	0.51	0.35	11	27	164	63	165	34	60	
18	Schöllenenreuss	11	6	ja	11000	1750	670		9.3	0.76	0.57	8	17	587	493	590	34	88	
19.1, 2	Reuss	5	6	ja	16910	2300	840		11.9	0.77	0.56	10	25	769	687	770	33	92	
19.3	Rorbach	45	3	nein	456	70	58	25	2.9	0.39	0.27	5	9	23	22	10	14	17	40
19.4	Meirenreuss	14	5	ja	4425	520	286		6.4	0.58	0.41	7	15	174	95	175	34	61	
20.1	Furkareuss	12	4	ja	1484	200	148		5.2	0.45	0.31	8	17	67	39	65	33	44	
20.3	Voralpreuss	15	4	ja	1177	90	74		4	0.37	0.25	7	15	30	10	30	33	41	
20.4	Stockbach	38	3	nein	139	10	50	4	1.8	0.24	0.15	5	10	3	1	10	100	20	250

4 Landschaftsökologische Aspekte

4.1 Methodik

Für die landschaftliche Bewertung der Restwasserstrecken im Kanton Uri wurden die drei Hauptkriterien "Landschaftsästhetischer Eigenwert", "Schutzstatus" und "Landschaftserleben und -empfinden" (Erholung) beurteilt:

1. Für den "**Landschaftsästhetischen Eigenwert**" sind folgende, über die Sinne wahrzunehmende Wertkriterien, massgebend:

- Vielfalt: natürliche Gewässerstruktur und Abfluss, strukturierte Vegetation, vielfältige Oberflächenform, vielfältige Sinneseindrücke (Geräusche), vielfältige, standortgemässe räumliche Nutzung/Kulturlandschaft
- Eigenart: unverwechselbar, typisch, kulturell oder historische Bedeutung (z.B. historischer Verkehrsweg entlang dem Gewässer)
- Ursprünglichkeit: grosse Naturbelassenheit, unberührt, adäquate u. angepasste Eingriffe

Zur Einschätzung des Landschaftsästhetischen Eigenwertes wurde auf eine vom BUWAL 1997 im Entwurf herausgegebene Arbeitshilfe zurückgegriffen. Diese Arbeitshilfe "Landschaftsästhetik beim Planen und Projektieren – Landschaft bewusster wahrnehmen und schonender behandeln" gilt als Vorstufe zu einer Wegleitung und hat empfehlenden Charakter.

2. Beim Hauptkriterium "**Schutzstatus**" wird bewertet, ob die Restwasserstrecke in einem nationalen oder kantonalen Schutzgebiet liegt. Dies trifft für die nachfolgenden Gewässer zu, die teils oder ganz in einem Schutzgebiet liegen.

Furkareuss	ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt gemäss Richtplan 1985
Oberalpreuss	ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt gemäss Richtplan 1985
Unteralpreuss	ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt gemäss Richtplan 1985
Voralpreuss	kantonales Landschaftsschutzgebiet "Göscheneralp"
Stockbach	kantonales Landschaftsschutzgebiet "Göscheneralp"
Meienreuss	ganzes Gewässer inkl. Seitenbäche kantonales Naturobjekt gemäss Richtplan 1985
Leitschachbach	kantonales Landschaftsschutzgebiet bei Schwändli
Arnibach	kantonales Landschaftsschutzgebiet (oberster Abschnitt der Restwasserstrecke)
Gornerbach	bis Spicher ganzes Tal kantonales Landschaftsschutzgebiet
Fätschbach	Moorlandschaft von nationaler Bedeutung ab Port

Die Bedeutung des Schutzstatus richtet sich nach Art. 80 Abs. 2 GSchG, wonach weiterreichende Sanierungsmassnahmen mit entschädigungsbegründenden Eingriffen in bestehende Wassernutzungsrechte möglich sind.

3. Das Hauptkriterium "**Landschaftserleben und -empfinden**" (Erholung) zeigt die Bedeutung der Restwasserstrecke für Erholungssuchende, Wanderer und Touristen. Dabei sind die Einsehbarkeit und die Erreichbarkeit besonders wichtig.

- Einsehbarkeit: Gewässer von nah und fern gut einsehbar
- Erreichbarkeit: Gewässer zu Fuss auf Wanderweg, Fahrweg oder Strasse zugänglich

Für jede Restwasserstrecke wurden diese Wertkriterien nach einem Bewertungsschlüssel für Fliessgewässer des BUWAL (1997) mit "hoch", "mittel" oder "gering" eingestuft und verbal im Fachbericht im Kapitel "Charakterisierung der Restwasserstrecken" beschrieben. Angaben zu Methodik und Vorgehen finden sich im entsprechenden Fachbericht (SIGMAPLAN 1998).

4.2 Landschaftsökologische Bedeutung der Restwasserstrecken

Die Aggregierung zu den Sub- und Totalwerten erfolgte mittels Gewichtungsfaktoren gemäss Tabelle 2.

Tabelle 2: Landschaftliche Gesamtbewertung der untersuchten Restwasserstrecken im Kanton Uri

Inventar Nr.	Fassung	Landschaftsästhetischer Eigenwert							Schutzstatus	Landschaftserleben und -empfinden		Gesamter landschaftlicher Wert	
		Vielfalt				Eigenart	Ursprünglichkeit	Total		Erreichbarkeit	Einsehbarkeit		
		Gewässerstruktur	Vegetationsvielfalt	Oberflächenform	Sinneseindrücke räumliche Nutzung								Gewicht 2:1:1
1	Chlitaler Bach	++	o	++	++	o	o	hoch	-	++	++	mittel	
3.1	Intschialp Bach	++	o	++	o	++	o	hoch	-	o	o	gering	
3.2	Leitschachbach	++	++	++	o	++	++	sehr hoch	++	o	++	sehr hoch	
3.3	Arnibach	++	o	++	o	o	o	mittel	++	-	-	hoch	
4	Gornerbach	++	o	++	++	o	++	hoch	++	o	o	sehr hoch	
5.1	Schächen, Unterschächen	++	++	++	o	o	++	hoch	-	++	++	mittel	
5.2	Sulzbach	++	o	++	++	o	o	++	hoch	-	-	o	gering
5.3	Schächen, Loreto	++	++	++	++	o	o	hoch	-	++	++	mittel	
7.1	Friterenbach	++	++	++	++	o	o	hoch	-	o	o	gering	
7.2	Schluechtbach	o	o	o	o	++	++	hoch	-	o	o	gering	
7.3	Hint. Mühlebach	o	o	o	++	++	++	hoch	-	o	++	mittel	
7.4	Vord. Mühlebach	o	o	o	++	++	++	hoch	-	o	++	mittel	
8	Oberalpreuss	++	o	++	++	o	++	sehr hoch	++	++	++	sehr hoch	
9	Unteralpreuss	++	++	++	++	o	++	sehr hoch	++	o	++	sehr hoch	
13.1	Fätschbach I	++	++	++	++	++	++	sehr hoch	++	++	++	sehr hoch	
13.2	Fätschbach II	++	++	++	++	++	++	sehr hoch	++	++	++	sehr hoch	
14.1	Ruosalperbach	++	o	++	++	o	o	hoch	-	o	++	mittel	
14.2	Spitz- u. Gwalpenbach	++	o	++	++	o	o	hoch	-	o	++	mittel	
15	Hüribach	++	++	++	++	o	o	hoch	-	++	++	mittel	
16.1	Lochberg Bach	++	o	++	++	o	o	hoch	-	o	++	mittel	
16.2	Lipferstein Ost	++	o	++	o	o	o	mittel	-	-	o	gering	
16.3	Lipferstein West	++	o	++	o	o	o	mittel	-	-	o	gering	
17	Göschenerreuss, Abfrutt	++	++	++	++	o	o	hoch	-	++	++	mittel	
18	Schöllenenreuss	++	o	++	o	o	++	mittel	-	++	++	gering	
19.1 u.2	Reuss	++	++	o	-	-	-	gering	-	++	++	gering	
19.3	Rorbach	++	o	++	-	o	o	gering	-	-	o	gering	
19.4	Meienreuss	++	++	++	o	o	++	hoch	++	o	o	sehr hoch	
20.1	Furkareuss	++	++	++	o	o	++	hoch	++	++	++	sehr hoch	
20.3	Voralpreuss	++	o	++	++	o	++	sehr hoch	++	o	++	sehr hoch	
20.4	Stockbach	++	o	++	++	o	++	sehr hoch	++	-	o	sehr hoch	

++ "hoch", o "mittel", - "gering"

Die grosse landschaftsökologische Bedeutung der betrachteten Fliessgewässer zeigt sich unter anderem dadurch, dass bei drei Viertel der Fliessgewässer der landschaftsästhetische Eigenwert als hoch bis sehr hoch eingeschätzt wird. Insgesamt 11 Gewässer liegen in einem kantonalen oder nationalen Schutzgebiet. Die Gewässer

sind als prägende Landschaftselemente sehr bedeutsam für den Erholungswert einer Landschaft. Sie dienen daher als Ort vieler Freizeitaktivitäten.

Die Auswirkungen von Wasserentnahmen auf das Landschaftserleben und -empfinden äussern sich in einem Verlust der Gewässerdynamik und besonderer Erscheinungsformen wie der Minderung der benetzten Wasserfläche, der Fliessgeschwindigkeit, Wassertiefe etc. sowie eine Verringerung der physischen Wahrnehmungsmöglichkeiten (z.B. Geräusch).

Aufgrund der typischen Abflussunterschiede im Jahresverlauf sind saisonal differenzierte Dotierwasserabgaben i.d.R. angebracht. Im Winter ist die Restwassermenge bei vielen Bächen infolge kompletter Ableitung auf Null reduziert. Da kleinere Gebirgsbäche im Winter aber meist unter einer Schneedecke liegen oder bei natürlicherweise geringer Wasserführung zu Eisbildung neigen, besteht aus rein landschaftlicher Sicht in diesem Zeitraum kein dringlicher Sanierungsbedarf. Im Frühjahr und Herbst wird die gesetzliche Mindestrestwassermenge nach Art. 31 GSchG oft unterschritten. Hier besteht ein erhöhter Sanierungsbedarf, da die Bäche gut einsehbar und vor allem im Herbst viele Touristen unterwegs sind. Im Sommer verbleibt in vielen Fällen genügend Überschusswasser auf der Restwasserstrecke.

4.3 Mindestrestwassermengen aus landschaftsökologischer Sicht

Für 15 Restwasserstrecken wurde eine Dotierung aus landschaftsökologischer Sicht vorgeschlagen, wobei die empfohlenen Mindestrestwassermengen sich zwischen 10 l/s (Hinterer Mühlebach) und 400 l/s (Schöllenenreuss) bewegen. In der Tabelle 3 sind die für die Sanierung vorgeschlagenen Gewässer inkl. vorgesehene Mindestrestwassermengen aufgeführt.

Tabelle 3: Vorgeschlagene Mindestrestwassermengen im Rahmen der Sanierung von Restwasserstrecken im Kanton Uri aus landschaftlicher Sicht [l/s]

Inventar Nr.	Fassung	Q ₃₄₇	Q _{Dot heute}	Q _{Rest Art. 31}	Landschaftsästhet. Eigenwert	Schutzstatus	Ges. landschaftlicher Wert	Vorschlag Q _{Rest}	Bemerkungen, Hinweise
3.1	Intschialp Bach	50	-	50	hoch	-	gering	25	höhere Sommerdotierung
3.2	Leitschachbach	70	-	58	sehr hoch	X	sehr hoch	30	höhere Sommerdotierung ⇒ kantonales Landschaftsschutzgebiet "Schwändli"
4	Gornerbach	125	-	102	hoch	X	sehr hoch	50	höhere Sommerdotierung ⇒ kantonales Landschaftsschutzgebiet (bis Spicher)
5.1	Schächen, Unterschächen	500	-	280	hoch	-	mittel	150	Abflüsse der Quellbäche unterhalb der Fassung überprüfen
5.3	Schächen, Loreto	1170	-	488	hoch	-	mittel	200	Angepasste Dotierung an Wasserführung unterhalb der Fassung in Unterschächen
7.3	Hinterer Mühlebach	20	-	50	hoch	-	mittel	10	höhere Sommerdotierung
8	Oberalpreuss	110	-	90	sehr hoch	X	sehr hoch	50	⇒ ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt

Inventar Nr.	Fassung	Q ₃₄₇	Q _{Dot. heute}	Q _{Rest} Art. 31	Landschafts- thet. Eigenwert	Schutzstatus	Ges. landschaft- licher Wert	Vorschlag Q _{Rest}	Bemerkungen, Hinweise
9	Unteralpreuss	150	-	122	sehr hoch	X	sehr hoch	50	Die bisherige Konzession ist anzupassen, damit auch während den 100 Fassungstagen im Sommer eine Mindestrestwassermenge garantiert wird (ohne Nutzwasserverlust) ⇒ ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt
13.1 u. 2	Fätschbach I und II	6	-	50	sehr hoch	X	sehr hoch	20	Die Dotierung des Fätschbaches im Sommer wird als dringlich eingestuft, wobei nur ein Wasserfall zu dotieren ist ⇒ Moorlandschaft von nationaler Bedeutung (ab Port)
15	Hüribach	80	-	66	hoch	-	mittel	30	Versickerungsleistung unterhalb der Fassung abklären
17	Göschenerreuss, Abfrutt	490	-	275	hoch	-	mittel	100	
18	Schöllenerreuss,	1750	0 - 2000	670	mittel	-	gering	400	Bisher saisonal und tageszeitlich abgestufte Dotierung im Sommer wegen touristischer Bedeutung der Schöllenen. Eine Änderung der tageszeitlichen Dotationssprünge ist zu prüfen.
19.4	Meienerreuss	520	-	286	hoch	X	sehr hoch	100	⇒ ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt
20.1	Furkareuss	200	-	148	hoch	X	sehr hoch	50	höhere Sommerdotierung für die Aufwertung des unterliegenden Auengebietes ⇒ ganzes Gewässer kantonales Naturobjekt
20.3	Voralpreuss	90	-	74	sehr hoch	X	sehr hoch	50	saisonal abgestufte Regelung ⇒ kantonales Landschaftsschutzgebiet Göscheneralp

X Schutzstatus vorhanden

Je nach Ergebnis der bei verschiedenen Gewässern noch ausstehenden Abklärungen (Hüribach, Schächen bei Unterschächen, Unteralpreuss) kann sich die vorgeschlagene Anzahl der aus landschaftsökologischer Sicht zu sanierenden Restwasserstrecken von 15 bis auf 12 reduzieren.

5 Vorschläge Mindestrestwassermengen

Abgestützt auf den aus gewässer- und landschaftsökologischer Sicht vorgeschlagenen Mindestrestwassermengen gemäss Kapitel 3 und 4 wurde in einer Arbeitsgruppe, welche sich aus Vertretern der beiden kantonalen Ämter für Umweltschutz und Energie sowie den externen Beauftragten zusammensetzte, Sanierungsvorschläge unter Berücksichtigung der energiewirtschaftlichen Auswirkungen erarbeitet. Die Ergebnisse sowie zahlreiche hydrologische und weitere wichtige Kennwerte sind in der Tabelle 4 auf den nächsten vier Seiten enthalten.

Von der Arbeitsgruppe wurden zwei Sanierungsvorschläge, hier als Variante 1 und 2 bezeichnet, mit minimalen, teils saisonal abgestuften Dotierwasserempfehlungen definiert. Beide Varianten nehmen auf die speziellen Nutzungsverhältnisse und die Restwassersituation Rücksicht und stellen Kompromissvorschläge zugunsten geringeren Produktionseinbussen dar. Insbesondere beim zweiten reduzierten Sanierungsvorschlag wurde den energiewirtschaftlichen Überlegungen starkes Gewicht beigegeben, so dass hier die Dotierwassermengen z.T. deutlich unter den auf der Basis der Gewässer- und Landschaftsökologie vorgeschlagenen Mindestrestwassermengen liegen. In beiden Varianten wurde bei mehreren Fliessgewässern auf eine Sanierung verzichtet. In der Variante 1 sind dies der Arnibach, der Sulzbach, der Schlulechtbach, der Vordere Mühlebach, der Fätschbach II, der Lochbergbach, Lipferstein Ost und West, der Stockbach sowie die Damma- und Chelenreuss (Göscheneralp). Beim Schächen (Unterschächen) sowie bei der Unteralpreuss können die vorgeschlagenen Mindestrestwassermengen höchstwahrscheinlich ohne Dotierwasserabgaben eingehalten werden. In der Variante 2 ist zusätzlich auch beim Friterenbach, beim Ruosalper Bach, beim Spitz- und Gwalpetenbach, beim Hüribach sowie beim Rorbach keine Dotation vorgesehen.

Für den Verzicht auf eine Dotation sind unterschiedliche Gründe massgebend:

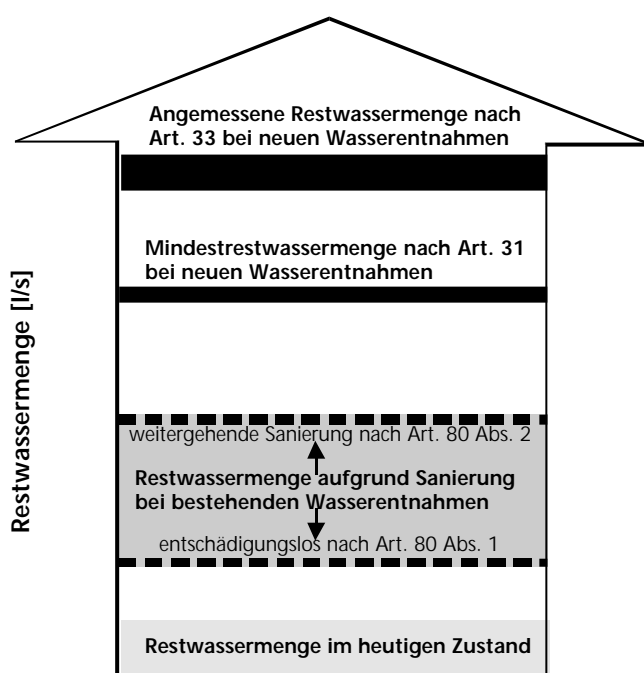
- Unverhältnismässig hohe Produktionseinbussen v.a. bei lokalen Kraftwerken mit mehreren gefassten Bächen (z.B. KW Schächental und Arniberg),
- ökologisch nicht oder wenig relevante Wasserentnahmen wie bspw. beim Arnibach (KW Arniberg) oder Sulzbach (KW Bürglen),
- hohe Versickerung auf der Restwasserstrecke, die im Ermessensspielraum der Restwassersanierung zu hohen Dotierwasserabgaben führen würden, um eine ständige Wasserführung zu gewährleisten (betrifft den Stockbach und v.a. die Ableitungen der KW Ruosalp und Hinterthal, beide Kanton Schwyz; zur Zeit laufen entsprechende Abklärungen)
- viele seitliche Zuflüsse bzw. Hangwassereintritte unterhalb der Fassung, z.T. nicht ständig wasserführend, wie beim KW Realp mit den Fassungen Lochberg Bach und Lipferstein West und Ost.

Die beiden Varianten sollen bei der definitiven Festlegung der Dotierwassermengen eine Interessenabwägung ermöglichen und bieten die dazu erforderlichen Entscheidungshilfen. Sie bilden quasi eine Bandbreite, innerhalb welcher die Dotierwassermengen einzuordnen sind.

Die Sanierung nach Variante 1 bringt eine spürbare landschafts- und gewässerökologische Aufwertung der betroffenen Gewässerabschnitte. Die Dotierwassermengen der Variante 2 sind gegenüber der ersten weiter nach unten korrigiert und

stellen absolute Minima dar, bei deren Unterschreitung kaum noch ein ökologischer Nutzen resultiert. Diese untersten Grenzwerte bewirken hauptsächlich aus landschaftsökologischer Sicht eine bescheidene Aufwertung des heutigen Zustandes, können jedoch die gewässerökologischen und fischereilichen Anliegen z.T. nur noch eingeschränkt. Innerhalb eines grösseren Einzugsgebietes ist daher für die Hälfte der Fassungen die Sanierung nach Variante 1 anzustreben. Nur so können die minimalen gewässerökologischen und fischereilichen Anforderungen wenigstens teilweise erfüllt werden.

Abb. 4: Grössenordnung der Restwassermengen bei bestehenden und neuen Anlagen nach Gewässerschutzgesetz (schematisch)



Die für die Sanierung vorgeschlagenen Restwassermengen liegen in den meisten Fällen deutlich tiefer als die Restwassermengen nach Art. 29 ff GSchG, wie sie im Falle von neuen Wasserentnahmen angewendet werden müssen.

Da die Dotierwassermengen der Variante 2 einen kritischen, untersten Grenzwert darstellen, sind diese, falls sie für eine Wasserfassung als Sanierungsmassnahme verfügt werden, zu überprüfen und allenfalls entsprechend anzupassen.

Dies gilt insbesondere für die aus fischereilicher Sicht sehr bedeutsamen Abschnitte Schöllenenreuss, Meienreuss und Reuss zwischen Göschenen und Pfaffenprung. Hier konnten im Rahmen des vorliegenden Berichts für die Variante 2 nur Schätzungen vorgenommen werden, die es im konkreten Sanierungsfall durch gezielte Abklärungen vor Ort zu verifizieren gilt. Dabei sind den fischereilichen Aspekten besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

In der energiewirtschaftlichen Beurteilung (vgl. Kapitel 6) wurden für beide Varianten die dotierwasserbedingten Produktionsminderungen ausgewiesen und die jährlichen monetären Bewertungen eruiert.

Tabelle 4: Vorgeschlagene Mindestrestwassermengen im Rahmen der Sanierungsmassnahmen nach Art. 80 ff GSchG im Kanton Uri [l/s]

Inventar-Nr.	Gewässer	Q ₃₄₇	Q _{Rest} Art. 31	Q _{Rest} Art. 32	Q _{Rest} Art. 33	Q _{Rest} "Gewässer"	Q _{Rest} "Landschaft"	Variante 1			Variante 2			Fischgewässer	Schutzstatus	Bemerkungen
								Q _{Rest} Vorschlag "minimal"	Q _{Rest} Vorschlag "saisonal"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32	Q _{Rest} Vorschlag "minimal"	Q _{Rest} Vorschlag "saisonal"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32			
1	Chlitaler Bach	105	86	37 ¹⁾	40	15	0	15	-	41	15	-	41	nein	-	stark geschiebeführend
3.1	Intschialp Bach	50	50 ¹⁾	-	50 - 150	15	25	25	Nov-Apr 25 Mai-Okt 75	50	10	Nov-Apr 10 Mai-Okt 50	20	ja	-	Im Sommer ist eine höhere Dotierung aus landschaftlichen Gründen erforderlich
3.2	Leitschachbach	70	58	-	60 - 180	25	30	30	Nov-Apr 30 Mai-Okt 90	52	10	Nov-Apr 10 Mai-Okt 50	17	ja	X	Im Sommer ist eine höhere Dotierung aus landschaftlichen Gründen erforderlich. Kant. Landschaftsschutzgebiet "Schwändli"
3.3	Arnibach	15	50	5	5	10	0	0			0			nein	X	Restwasserstrecke mit vielen seitlichen Wassereintritten und starker Versickerung. Kant. Landschaftsschutzgebiet
4	Gornerbach	125	102	-	105 - 300	45	50	50	Mai-Okt 50 Mai-Okt 150	49	20	Mai-Okt 20 Mai-Okt 100	20	ja	X	Im Sommer ist eine höhere Dotierung aus landschaftlichen Gründen erforderlich. Kant. Landschaftsschutzgebiet Gorneren (bis Spicher)
5.1	Schächen, Unterschächen	500	280	-	280	170	150	150	-	54	150	-	54	ja	-	Dieser Vorschlag kann als erfüllt betrachtet werden, da direkt unterhalb dem Wehr einige kleine Quellbäche zufließen. Diese ergeben zusammen rund 150 l/s bei Niedrigwasser. Diese Abflussmenge ist zu überprüfen. Gemäss geltender Wasserrechtsverleihung von 1962 kann ein Pflichtwassermenge von 50 - 70 l/s verlangt werden.
5.2	Sulzbach	25	50	10	10	10	0	0			0			nein	-	kaum einsehbare, kurze Restwasserstrecke (Waldtobel)
5.3	Schächen, Loreto	1170	488	-	490	400	200	200	-	41	200	-	41	ja	-	Durch die oberliegende Ableitung in Unterschächen sind die Abflüsse reduziert. Eine an die Fassung in Unterschächen angelehnte Wasserführung wird als dringlich erachtet.
7.1	Friterenbach	14	50	5	7 - 15	10	0	10	-	200	0			nein	-	Dotation aus gewässerökologischen Gründen
7.2	Schluechtbach	4	50	2	2 - 5	10	0	0			0			nein	-	Viele seitliche Hangwassereintritte

Inventar-Nr.	Gewässer	Q ₃₄₇	Q _{Rest} Art 31	Q _{Rest} Art. 32	Q _{Rest} Art. 33	Q _{Rest} "Gewässer"	Q _{Rest} "Landschaft"	Variante 1			Variante 2			Fischgewässer	Schutzstatus	Bemerkungen
								Q _{Rest} "Vorschlag minimal"	Q _{Rest} "Vorschlag 'saisonal'"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32	Q _{Rest} "Vorschlag minimal"	Q _{Rest} "Vorschlag 'saisonal'"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32			
7.3	Hinterer Mühlebach	20	50	-	50	10	10	10	Nov-Apr 10 Mai-Okt 20	20	10	Nov-Apr 10 Mai-Okt 20	20	ja	-	Stellvertretend für die vier gefassten Seitenbäche im oberen Schächental wird die Dotierung des hinteren Mühlebachs empfohlen. Da ganzjährig sämtliches Wasser gefasst wird (kein Überlauf im Sommer), ist eine saisonal abgestufte Dotierung erforderlich.
7.4	Vorderer Mühlebach	7	50	3	4 - 10	10	0	0			0			nein	-	Viele Seitenbäche unterhalb Fassung
8	Oberalpreuss	110	90	-	90 - 270	35	50	35	-	39	15	-	17	ja	X	Zahlreiche seitliche Zuflüsse unterhalb Fassung. ganzes Gewässer kant. Naturobjekt
9	Unteralpreuss	150	122	-	125 - 360	50	50	50	-	41	50	-	41	ja	X	Laufendes Erneuerungsvorhaben der SBB. Die bisherige Konzession ist anzupassen, damit auch während den 100 Fassungstagen im Sommer ständig eine Mindestrestwassermenge garantiert wird. Als Kompensation eines allfälligen Nutzwasserverlusts ist eine Ausdehnung der Fassungstage zu überprüfen. Damit resultiert kein Nutzwasserverlust. Ganzes Gewässer kant. Naturobjekt
13.1	Fätschbach I	5	50	0	Winter 0 Sommer 50 - 150	20	20	0	Mai, Jun u. Sep, Okt 20 Jul-Aug 60	-	0	Mai, Jun u. Sep, Okt 20 Jul-Aug 60	-	ja	X	Moorlandschaft von nat. Bedeutung ab Port. Die Dotierung des Fätschbaches zwischen Mai und Oktober wird als dringlich eingestuft, wobei nur ein Wasserfall (vorzugsweise Fätschbach I) zu dotieren ist. Versickerungsstrecke unterhalb Wasserfall, der Talkessel ist jedoch sehr wasserreich (viele Seitenbäche und Quellaufstösse).
13.2	Fätschbach II	1	50	0	0	20	0	0	-		0			ja	X	Kurze Strecke bis Zusammenfluss mit Fätschbach I und starke Versickerung
14.1	Ruosalper Bach	100	82	-	85	40	0	40	-	49	0			ja	-	Die Versickerungsleistung unterhalb des Fassung ist im Hinblick auf die definitive Festlegung der Mindestrestwassermengen abzuklären. Falls eine hohe Versickerung nachgewiesen wird, kann auf eine Dotierung verzichtet werden.
14.2	Spitz- u. Gwalpetenbach	40	50	14	50	15	0	15	-	107	0			nein	-	Karstgebiet mit teils starker Versickerung
15	Hüribach	80	66	-	70	25	30	25	-	38	0			ja	-	Die Versickerungsleistung unterhalb des Fassung ist im Hinblick auf die definitive Festlegung der Mindestrestwassermengen abzuklären. Falls eine hohe Versickerung nachgewiesen wird, kann auf eine Dotierung verzichtet werden.

Inventar-Nr.	Gewässer	Q ₃₄₇	Q _{rest} Art 31	Q _{rest} t Art. 32	Q _{rest} Art. 33	Q _{rest} "Gewässer"	Q _{rest} "Landschaft"	Variante 1			Variante 2			Fischgewässer	Schutzstatus	Bemerkungen
								Q _{rest} Vorschlag "minimal"	Q _{rest} Vorschlag "saisonal"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32	Q _{rest} Vorschlag "minimal"	Q _{rest} Vorschlag "saisonal"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32			
16.1	Lochberg Bach	16	50	0	0 (TKW)	10	0	0			0			nein	-	Viele seitliche Hangwassereintritte unterhalb der Fassung
16.2	Lipferstein Ost	2	50	0	0 (TKW)	10	0	0			0			nein	-	Nicht ständig wasserführend; viele diffuse Hangwassereintritte unterhalb Fassung
16.3	Lipferstein West	2	50	0	0 (TKW)	10	0	0			0			nein	-	Nicht ständig wasserführend; viele diffuse Hangwassereintritte unterhalb Fassung
17	Göschenerreuss, Abfrutt	490	275	-	275	165	100	165		60	65	-	24	ja	-	Durch oberliegende Ableitungen ist die Wasserführung zusätzlich reduziert
18	Schöllenenreuss	1750	670	-	700 * 1000 1500 2000 2500 (TKW)	590	400	600	1.10. - 14.5. 600 15.5. - 30.9. 1500	90	400	1.10. - 14.5. 600 15.5. - 30.9. 1500	60	ja	-	Bisher saisonal und tageszeitlich abgestufte Dotierung aufgrund touristischer Bedeutung der Schöllenen (Winter 0, Sommer 1000/2000). Eine Dotation im Winter ist aus gewässerökologischer Sicht erforderlich. Eine Änderung der tageszeitlichen Dotationssprünge im Sommer zur Verbesserung der ökologischen Aspekte ist zu prüfen (z.B. Sommer konstant 1500 l/s). Handlungsbedarf siehe Reusskonzession Art.1.
19.1 u. 2	Reuss	2300	840	-	850 * 1500 2000 2500 3000 (TKW)	770	0	770	-	92	550	-	65	ja	-	Die Reuss ist erheblich durch Infrastruktur- und Siedlungsbauten geprägt. Wichtiges Fischgewässer
19.3	Rorbach	70	58	25	25 (TKW)	10	0	10	-	40	0			nein	-	
19.4	Meienreuss	520	286	-	290 * 480 600 730 970 (TKW)	175	100	175	-	61	75	-	26	ja	X	Kant. Naturobjekt Meienreuss mit Seitenbächen

Inventar-Nr.	Gewässer	Q ₃₄₇	Q _{Rest} Art 31	Q _{Rest} Art. 32	Q _{Rest} Art. 33	Q _{Rest} "Gewässer"	Q _{Rest} "Landschaft"	Variante 1			Variante 2			Fischgewässer	Schutzstatus	Bemerkungen
								Q _{Rest} "Vorschlag minimal"	Q _{Rest} "Vorschlag 'saisonal'"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32	Q _{Rest} "Vorschlag minimal"	Q _{Rest} "Vorschlag 'saisonal'"	Relation in % zu Art. 31 bzw. 32			
20.1	Furkareuss	200	148	-	150 * 250 310 380 500 (TKW)	65	50	65	-	44	40	-	27	ja	X	Kant. Naturobjekt Furkareuss mit Auenwäldern, Altwasserläufen, Lurchenlaichplätzen
20.3	Voralpreuss	90	74	-	100 * 170 210 250 340 (TKW)	30	50	50	1.10.- - 14.5. 50 15.5. - 30.9. 150	68	30	1.10. - 14.5. 30 15.5. - 30.9. 150	41	ja	X	Kant. Landschaftsschutzgebiet Region Göschenalp inkl. Seitentäler. Wegen der hohen landschaftlichen Bedeutung und als Verzicht auf Dotation der Damma- und Chelenreuss wird eine saisonale Dotierung vorgeschlagen.
20.4	Stockbach	10	50	0	0 (TKW)	10	0	0			0		nein	X	Landschaftsschutzgebiet Region Göschenalp inkl. Seitentäler. Sehr kurze Restwasserstrecke auf Schuttkegel mit starker Versickerung. Verzicht auf Dotation zu Gunsten besserer Massnahmen für die Voralpreuss.	
20.5	Damma- und Chelenreuss, Göschenalpsee	230	161	0	0 (TKW)	0	0	0			0			X	Kant. Landschaftsschutzgebiet Region Göschenalp. Verzicht auf Dotation, da der Charakter des "neuen" Quellbaches (Älper Reuss) unangetastet und als neuer Lebensraum erhalten bleiben soll (Schutz- und Nutzungsplanung nach GSchG).	

¹⁾ die für die Festlegung der Mindestrestwassermenge massgebende Ausgangsgrösse nach GSchG ist grau schattiert

* Zahlen gemäss TKW:
Zeile 1 November - April
Zeile 2 Mai und 16. - 31. Oktober
Zeile 3 1. - 15. Oktober
Zeile 4 Juni und 16. - 30. September
Zeile 5 Juli - 15. September

Vorgehen bei der Festlegung der Mindestrestwassermengen nach Art. 33 GSchG (Spalte 6)

- 1) Innerhalb TKW-Perimeter: Gemäss Wasserkraftnutzungskonzept Uri
- 2) Beanspruchung von Ausnahmen nach Art. 32 GSchG: Aufgerundete Q_{Rest} nach Art. 32 GSchG und saisonal abgestufte Dotierung bei Totalfassung
- 3) Gewässer von landschaftlicher Bedeutung: Aufgerundete Q_{Rest} nach Art. 31 GSchG und saisonal abgestufte Dotierung
- 4) Übrige Gewässer: Aufgerundete Q_{Rest} nach Art. 31 GSchG

Die angegebenen Mindestrestwassermengen nach Art. 33 GSchG wurden aufgrund vorhandener Unterlagen (z.B. TKW) und der im Rahmen der vorliegenden Fragestellungen getroffenen Abklärungen eruiert und sind mit der nötigen Vorsicht zu betrachten (Vgl. auch obige Fussnote der Tabelle 4). Diese sind aus heutiger Sicht als Richtgrössen zu verstehen, die im konkreten Fall bei Neuanlagen vor Ort meistens zu überprüfen sind.

6 Energiewirtschaftliche Beurteilung

Im vorliegenden Kapitel wurden aufgrund der Abflussdaten und der von der Arbeitsgruppe vorgeschlagenen Mindestrestwassermengen für beide Varianten die erforderlichen Dotierwasserabgaben ermittelt. Daraus wurden in Kapitel 6.1 die entsprechenden dotierwasserbedingten Produktionsminderungen berechnet. Die monetäre Bewertung dieser Produktionsminderungen zeigt die jährlichen Ertragsausfälle (s. Kapitel 6.2). Diese wurden für die restliche Konzessionsdauer kapitalisiert, so dass für jedes betroffene Kraftwerk die dotierwasserbedingte Reduktion des Ertragswertes angegeben werden konnte.

6.1 Berechnung der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen

Die durch die Abgabe von Dotierwasser verursachten Produktionsminderungen wurden qualitätsgerecht bewertet, wobei von den im TKW-Expertenbericht spezifizierten Qualitätssegmenten ausgegangen wurde. In diesem Bericht finden sich auch die Unterlagen über die Abgrenzung der unterschiedlichen Tarif- und Jahreszeiten sowie über die Faktoren der relativen Bewertung von Lauf- und Speicherenergie. Für die vorliegenden Abklärungen waren zudem die Faktoren für den Sektor "Allgemeinversorgung" massgebend.

Die Herleitung der Produktionsminderung je Kraftwerksstufe in der für die monetäre Bewertung erforderlichen Differenzierung ist im Fachbericht (BPE 1998) nachzulesen. Die zusammenfassenden Ergebnisse sind in der Tabelle 5 dargestellt. Insgesamt nähme in der Variante 1 die Jahreserzeugung um 27.7 GWh ab, wovon 15.3 GWh oder 55.1% auf die Winterperiode und weitere 10.6 Mio GWh bzw. 38.2% auf die Übergangsmonate entfallen. In der Sommerperiode bewegt sich die Produktionsminderung mit 1.85 GWh, was lediglich 6.7% der Jahreseinbusse ausmacht, in bescheidenem Rahmen. Für die Variante 2 resultiert für die Jahreserzeugung eine wesentlich geringere Reduktion von 16.1 GWh mit einer sehr ähnlichen saisonalen Verteilung wie bei der Variante 1.

Die ausführlicheren Zahlen im Fachbericht (BPE 1998) zeigen, dass der Ausfall in den Hochtarif-Zeiten das 2.5 bis 3-fache der Minderungen in den Niedertarif-Zeiten beträgt.

Tabelle 6 stellt den Vergleich zwischen den dotierwasserbedingten Produktionsminderungen und der bisherigen Erzeugung im Mitteljahr her. Diese mittlere Erzeugung ist in der Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz (WASTA) des BWW publiziert. Auch aus dieser Aufstellung wird ersichtlich, dass die Einbussen hauptsächlich im Winter zu Buche schlagen. In der Variante 1 schwankt der jährliche Verlust der Kraftwerke mit Dotierauflagen (ohne Fätschbachableitung) zwischen 0.9% und 7.9% der mittleren Jahreserzeugung. Im Mittel beträgt dieser Verlust 3.2%. In der Variante 2 schwanken die entsprechende Werte zwischen 0.1% und 5.5%, wobei im Mittel 1.8% zu verzeichnen sind.

Tabelle 5: Saisonale Ermittlung der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen in GWh

Inventar Nr.	Gewässer	Kraftwerk	Winter		Übergang		Sommer		Jahr	
			Dezember bis März		Sep., Okt., Nov., Apr.		Mai bis August		Var 1	Var 2
			Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2		
1	Chlitalerbach	EWA, KW Kleintal	0.038	0.038	0.004	0.004	0	0	0.042	0.042
3.1, 2	Intschialpbach u. Leitschachbach	EWA, KW Arniberg	1.154	0.418	1.995	0.985	0.548	0.172	3.697	1.556
4	Gornerbach	EWA, KW Gurtellen	0.581	0.232	0.635	0.206	0	0	1.215	0.439
5.3	Schächen, Loreto	EWA, KW Bürglen	0.270	0.270	0.177	0.177	0	0	0.447	0.447
7.1, 3	Hinterer Mühlebach u. Friterenbach	EWA, KW Schächental	0.183	0.091	0.213	0.128	0.230	0.158	0.625	0.377
8	Oberalpreuss	EWU, KW Oberalp	0.106	0.012	0	0	0	0	0.106	0.012
13.1	Fätschbach I	NOK, KW Tierfeld	0.422	0.422	0	0	0	0	0.422	0.422
14.1, 2	Ruosalper Bach, Spitz- u. Gwalpetenbach	EBS, KW Ruosalp	0.359	0	0.101	0	0	0	0.460	0
15	Hüribach	EBS, KW Hinterthal	0.327	0	0.081	0	0	0	0.408	0
17	Göschenerreuss, Abfrutt	Gde. EW Göschenen	0.218	0.066	0.135	0.024	0	0	0.353	0.090
18	Schöllenenreuss,	Laufstufe KWG	3.997	2.661	2.170	1.15	0	0	6.167	3.812
19.1, 2, 3, 4	Reuss, Rorbach u. Meienreuss	KW Wassen	5.770	3.735	3.631	2.116	0	0	9.402	5.851
20.1, 3	Furkareuss u. Voralpreuss	Speicherstufe KWG	1.839	1.120	1.451	0.991	1.076	0.932	4.366	3.043
Summen der Produktionsminderung in GWh			15.263	9.086	10.593	5.762	1.854	1.262	27.710	16.091
<i>in Prozent der Jahressumme</i>			<i>55.1%</i>	<i>56.3%</i>	<i>38.2%</i>	<i>35.8%</i>	<i>6.7%</i>	<i>7.8%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>

Tabelle 6: Bisherige mittlere Jahreserzeugung und dotierwasserbedingte Produktionsminderungen

Inventar Nr.	Gewässer	Kraftwerk	Mittlere Erzeugung gemäss WASTA in GWh			Produktionsminderungen durch Dotierwasserabgaben in GWh und prozentual											
						Winter				Sommer				Jahr			
			Winter	Sommer	Jahr	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2				
1	Chlitalerbach	EWA, KW Kleintal	0.95	3.63	4.58	0.042	4.4%	0.042	4.4%	0	0%	0	0%	0.042	0.9%	0.042	0.9%
3.1, 2	Intschialpbach u. Leitschachbach	EWA, KW Arniberg	9.35	37.69	47.04	2.088	22.3%	0.844	9.0%	1.609	4.3%	0.713	1.9%	3.697	7.9%	1.556	3.3%
4	Gornerbach	EWA, KW Gurtellen	6.03	19.32	25.35	0.933	15.5%	0.381	6.3%	0.282	1.5%	0.058	0.3%	1.215	4.8%	0.439	1.7%
5.3	Schächen, Loreto	EWA, KW Bürglen	2.81	5.33	8.14	0.447	15.9%	0.447	15.9%	0	0%	0	0%	0.447	5.5%	0.447	5.5%
7.1, 3	Hinterer Mühlebach u. Friterenbach	EWA, KW Schächental	2.01	6.16	8.17	0.298	14.8%	0.161	8.0%	0.327	5.3%	0.217	3.5%	0.625	7.7%	0.377	4.6%
8	Oberalpreuss	EWU, KW Oberalp	3.10	7.90	11.0	0.106	3.4%	0.012	0.4%	0	0%	0	0%	0.106	1.0%	0.012	0.1%
14.1, 2	Ruosalper Bach, Spitz- u. Gwalpenbach	EBS, KW Ruosalp	3.17	14.36	17.53	0.460	14.5%	0	0%	0	0%	0	0%	0.460	2.6%	0	0%
15	Hüribach	EBS, KW Hinterthal	3.61	14.57	18.18	0.408	11.3%	0	0%	0	0%	0	0%	0.408	2.2%	0	0%
17	Göschenerreuss, Abfrutt	Gde EW Göschenen	1.30	4.50	5.80	0.309	23.7%	0.083	6.4%	0.045	1.0%	0.007	0.2%	0.353	6.1%	0.090	1.6%
18	Schöllenenreuss	Laufstufe KWG	42.00	102.00	144.00	5.365	12.8%	3.341	8.0%	0.802	0.8%	0.471	0.5%	6.167	4.3%	3.812	2.6%
19.1, 2, 3, 4	Reuss, Rorbach u. Meienreuss	KW Wassen	100.00	190.00	290.00	8.198	8.2%	5.152	5.2%	1.204	0.6%	0.699	0.4%	9.402	3.2%	5.851	2.0%
20.1, 3	Furkareuss u. Voralpreuss	Speicherstufe KWG	126.00	156.00	282.00	2.521	2.0%	1.520	1.2%	1.845	1.2%	1.523	1.0%	4.366	1.5%	3.043	1.1%
Summe Kraftwerkstufen mit Dotierauflagen			300.33	561.46	861.79	21.17	7.1%	11.98	4.0%	6.11	1.1%	3.69	0.7%	27.289	3.2%	15.669	1.8%
<i>Prozentuale Winter-/Sommeraufteilung</i>			<i>34.8%</i>	<i>65.2%</i>	<i>100%</i>	<i>77.6%</i>		<i>76.5%</i>		<i>22.4%</i>		<i>23.5%</i>		<i>100%</i>		<i>100%</i>	
13.1	Fätschbach I KW Tierfehd ¹⁾		196.50	120.50	317.00	0.422	0.2%	0.422	0.2%	0	0%	0	0%	0.422	0.1%	0.422	0.1%
<i>Prozentuale Winter-/Sommeraufteilung</i>			<i>62.0%</i>	<i>38.0%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>		<i>100%</i>		<i>0%</i>		<i>0%</i>		<i>100%</i>		<i>100%</i>	

¹⁾ Es ist nur die durch die Dotierung der Fätschbachfassungen verursachte Produktionsminderung ausgewiesen. Für die Kraftwerke Tierfehd und Linthal kommen noch die Produktionsminderungen hinzu, die durch die Dotierwasserabgaben im Kanton Glarus verursacht werden.

6.2 Monetäre Bewertung der jährlichen Produktionsminderungen

Gemäss Absprache mit dem Auftraggeber sind die dotierwasserbedingten Produktionsminderungen nach dem im Anhang 9 zum Expertenbericht "Wasserkraftnutzungskonzept Uri" vom Juni 1997 enthaltenen Modalitäten zu bewerten. Darin sind die Wertigkeitsrelationen zwischen den einzelnen Jahres- und Tarifzeiten festgehalten. Die Gewichtung der einzelnen Faktoren der relativen Bewertung (FEW/GWh) ergibt im Sektor Laufenergie die relative Wertigkeit von 0.580 Faktor-Einheiten pro GWh.

Im erläuternden Bericht des Bundesrates zum Entwurf für ein Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) vom 18.02.98 wird auf Seite 25 die Wertigkeit von Jahresbandenergie mit 6 Rp./kWh bzw. mit Fr. 60'000/GWh veranschlagt. Demnach entspricht dem relativen Wert von 0.580 Einheiten ein Geldwert von 6 Rp./kWh¹. Durch Umrechnung wurden die Energiewertigkeiten für die einzelnen Jahres- und Tarifzeiten bestimmt. Diese Bemessungsansätze gelten für beide Varianten gleichermassen.

Der monetäre Wert der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen berechnet sich pro Kraftwerk durch Multiplikation der Energiemengen in GWh mit den entsprechenden Bewertungspreisen in Rp./kWh. Die Ergebnisse sind wiederum für beide Varianten in der Tabelle 7 zusammengestellt. Die unterschiedliche Verteilung der Produktionsminderungen auf die Jahres- und Tarifzeiten kommt in der Streuung der resultierenden Durchschnittswertigkeiten zum Ausdruck.

In der Variante 1 ergibt sich die tiefste Wertigkeit mit 6.19 Rp./kWh für die im Kraftwerk Schächental verloren gehende Erzeugung, und der Höchstansatz wird mit 9.83 Rp./kWh für die Ableitung von Fätschbachwasser ausgewiesen. Im Durchschnitt ergibt sich die Wertigkeit von 7.80 Rp./kWh. In absoluten Zahlen ausgedrückt hätte die Umsetzung der Restwasservorgaben gemäss Variante 1 jährliche Mindererträge von 2.16 Mio. Fr. zur Folge.

Die tiefste Wertigkeit macht in der Variante 2 für die Ableitungen des KW Schächentals 5.90 Rp./kWh aus, währenddem der Höchstansatz im Vergleich mit Variante 1 unverändert bleibt. Die Durchschnittswertigkeit bewegt sich mit 7.86 Rp./kWh in einem ähnlichen Rahmen wie bei der Variante 1. Die Umsetzung der Restwasservorgaben gemäss Variante 2 hätte eine jährliche Einbusse von 1.27 Mio. Fr. zur Folge. **Dies entspricht einer wirtschaftlichen Verbesserung von etwas mehr als 40% gegenüber der Variante 1.**

¹ Laut Ausführungen des bundesrätlichen Berichtes ist die genannte Wertigkeit von 6 Rp./kWh Bandenergie auf längere Sicht als untere Begrenzung der voraussichtlichen Entwicklung zu betrachten. Es wird ab Mitte des nächsten Jahrzehnts mit einem Anstieg der europäischen Erzeugerpreise bis in die Grössenordnung von 9 Rp./kWh gerechnet. In der vorliegenden Studie wird von einem Zeithorizont von gegen 50 Jahren ausgegangen. Daher ist der für den Sanierungsbericht verwendete feste Bewertungsansatz von 6 Rp./kWh im Hinblick auf die auf längere Sicht absehbare Preissteigerung als zurückhaltende Kalkulationsannahme einzustufen.

Tabelle 7: Monetärer Wert der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen in 1000 Fr.

Inventar Nr.	Gewässer	Kraftwerk	HT1		HT2		NT1		NT2		Total		Rp./kWh	
			Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2
1	Chlitalerbach	EWA, KW Kleintal	0.99	0.99	0.89	0.89	0.91	0.91	0.72	0.72	3.52	3.52	8.46	8.46
3.1, 2	Intschialpbach u. Leitschachbach	EWA, KW Arniberg	106.00	43.77	92.61	38.18	24.61	10.80	26.40	11.33	249.62	104.08	6.75	6.69
4	Gornerbach	EWA, KW Gurtneilen	25.26	9.28	22.26	8.20	22.16	8.19	17.09	6.34	86.76	32.02	7.14	7.30
5.3	Schächen, Loreto	EWA, KW Bürglen	9.71	9.71	8.60	8.60	8.63	8.63	6.72	6.72	33.66	33.66	7.53	7.53
7.1, 3	Hinterer Mühlebach u. Friterenbach	EWA, KW Schächental	16.42	9.34	14.23	8.05	3.99	2.47	4.04	2.39	38.66	22.25	6.19	5.90
8	Oberalpreuss	EWU, KW Oberalp	4.72	0.52	4.26	0.47	0.36	0.04	0.77	0.08	10.10	1.11	9.51	9.51
13.1	Fätschbach I ¹⁾	NOK, KW Tierfeld	21.82	21.82	19.63	19.63	0	0	0	0	41.45	41.45	9.83	9.83
14.1, 2	Ruosalper Bach, Spitz- u. Gwalpetenbach	EBS, KW Ruosalp	18.34	0	16.40	0	2.08	0	3.39	0	40.21	0	8.74	
15	Hüribach	EBS, KW Hinterthal	16.42	0	14.70	0	1.80	0	3.00	0	35.92	0	8.81	
17	Göschenerreuss, Abfrutt	Gde EW Göschenen	7.71	2.04	6.84	1.82	6.86	1.84	5.35	1.45	26.76	7.15	7.57	7.95
18	Schöllenenreuss,	Laufstufe KWG	135.92	85.42	120.73	76.03	121.36	76.63	94.85	60.11	472.86	298.19	7.67	7.82
19.1, 2, 3, 4	Reuss, Rorbach u. Meienreuss	KW Wassen	341.73	215.69	303.90	191.99	50.49	30.69	69.99	43.48	766.10	481.85	8.15	8.24
20.1, 3	Furkareuss u. Voralpreuss ¹⁾	Speicherstufe KWG ¹⁾	188.64	127.93	186.05	112.18	0	0	0	0	354.69	240.10	8.12	7.89
Summe aller Dotierungen			893.68	526.51	791.09	466.05	243.25	140.20	232.31	132.63	2'160.33	1'265.38	7.80	7.86
Davon Bewertung zu Laufenergiepreisen			683.22	376.77	605.41	334.23	243.25	140.20	232.31	132.63	1764.19	983.83	7.70	7.79
Davon Bewertung zu Speicherenergiepreisen			210.46	149.74	185.68	131.81	0	0	0	0	396.14	281.55	8.27	8.13

¹⁾ Bewertung zu Speicherenergiepreisen,
alle anderen Positionen zu Laufenergiepreisen

HT1 Werk tägliche Spitzenlastzeiten 40 h
HT2 Werk tägliche Hochlastzeiten 40 h
NT1 Werk tägliche Nachtstunden + Samstag vormittag 46 h
NT2 Wochenende, Samstag mittag bis Montag morgen 42 h
Total pro Woche 168 h

Für die wirtschaftliche Beurteilung dieser Eingriffe in die wohlerworbenen Nutzungsrechte gilt es auch die Restdauer der betreffenden Konzessionen bis zu deren Ablauf in Betracht zu ziehen. Rechnerisch lässt sich dies durch Diskontierung der zukünftigen Mindererträge bis Konzessionsende bewerkstelligen, woraus deren Barwert resultiert. Die Tabelle 8 enthält diese Barwertrechnungen sowohl für den Fall, dass die neuen Restwasserauflagen schon ab dem Jahre 2000 einzuhalten sind wie auch für den Fall, dass die neuen Auflagen erst Anfang 2008 wirksam werden. Gemäss Art. 81 GSchG müssen die gesetzlich gebotenen Sanierungsmassnahmen spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten des GSchG getroffen sein. Nachdem dieser Erlass am 1. November 1992 in Kraft getreten ist, muss spätestens ab 2008 mit den dotierwasserbedingten Ertragsminderungen gerechnet werden, da eine Sanierungsfrist je nach Dringlichkeit von maximal 15 Jahren vorgeschrieben ist.

Gemäss Tabelle 8 schwanken bei der **Restwasservariante 1** die jährlichen Ertragsverluste der dotierwasserbedingten Produktionsminderung zwischen 3'520 Fr. beim KW Kleintal und beachtlichen 766'000 Fr. beim Kraftwerk Wassen. Weiterdem zeigt die Übersicht in der Tabelle 8, dass die vorgeschlagenen Restwasserauflagen bei den betroffenen Konzessionären kapitalisierte Ertragseinbussen in der Grössenordnung von insgesamt **35.5 bis 38 Mio. Fr.** je nach Zeitpunkt der Inkraftsetzung der Sanierung zur Folge hätten. Davon entfallen rund 1/3 auf das Kraftwerk Wassen, knapp 1/5 auf die Laufwerkstufe Andermatt - Göschenen, 15% auf die Speicherstufe Göschenalp und rund 12% auf das Kraftwerk Arniberg. Dann folgt das Kraftwerk Gurtellen mit dem Betrag von rund 1.5 Mio. Fr. (ca. 4%). In den übrigen Fällen liegt der kapitalisierte Ertragsausfall unter 1 Mio. Fr.

In der **Restwasservariante 2** wäre mit einem wesentlich kleineren, auf die Konzessionsdauer kapitalisierten Ertragsausfall von etwa **21 bis 22.4 Mio Fr.** zu rechnen. Die jährlichen Ertragsverluste bewegen sich zwischen 1'110 Fr. beim KW Oberalp und 482'000 Fr. beim Kraftwerk Wassen. Die grössten Entlastungen im Vergleich mit der Variante 1 sind für die grossen Kraftwerke Wassen und Göschenen (sowohl für die Lauf- wie auch Speicherstufe) sowie für die kleineren Laufkraftwerke Arniberg, Gurtellen, Schächental und das Gemeindekraftwerk Göschenen zu verzeichnen. Für die Kraftwerke Ruosalp und Hüribach wurde im Hinblick auf die zu überprüfenden Wasserverluste auf der Versickerungsstrecke unterhalb der jeweiligen Fassungen von einer Null-Dotierung ausgegangen. Sollten sich diese vermuteten Versickerungsleistungen bestätigen, so ist für diese beiden Kraftwerke mit keinen Ertragsausfällen zu rechnen.

Tabelle 8: Kapitalisierung des monetären Wertes der dotierwasserbedingten Produktionsminderung in 1000 Fr. bei einem angenommenen Diskontsatz von 5%

Inventar Nr.	Gewässer	Kraftwerk	Konzessions- ablauf ¹⁾	Monetärer Wert der Produktionsminderung in 1000 Fr.					
				Pro Jahr		Barwert per 31.12.1999 ²⁾		Barwert per 31.12.2007 ²⁾	
				Var 1	Var 2	Var 1	Var 2	Var 1	Var 2
1	Chlitalerbach	EWA, KW Kleintal	2039	3.52	3.52	60	60	56	56
3.1, 2	Intschialpbach u. Leitschachbach	EWA, KW Arniberg	2045	249.62	104.08	4'463	1'851	4'211	1'756
4	Gornerbach	EWA, KW Gurtellen	2045	86.76	32.02	1'551	573	1'463	540
5.3	Schächen, Loreto	EWA, KW Bürglen	2045	33.66	33.66	602	602	568	568
7.1., 3	Hinterer Mühlebach u. Friterenbach	EWA, KW Schächental	2050	38.68	22.25	709	408	679	390
8	Oberalpreuss	EWU, KW Oberalp	2040	10.10	1.11	175	19	162	18
13.1	Fätschbach I	NOK, KW Tierfeld	2044	41.45	41.45	737	737	693	693
14.1, 2	Ruosalper Bach, Spitz- u. Gwalpetenbach	EBS, KW Ruosalp	2030	40.21	0	627	0	542	0
15	Hüribach	EBS, KW Hinterthal	2030	35.92	0	560	0	484	0
17	Göschenerreuss, Abfrutt	Gde EW Göschenen	2043	26.76	7.15	473	126	443	118
18	Schöllenenreuss,	Laufstufe KWG	2043	472.86	298.19	8'352	5'267	7'824	4'934
19.1, 2, 3, 4	Reuss, Rorbach u. Meienreuss	KW Wassen	2043	766.10	481.85	13'532	8'511	12'677	7'937
20.1, 3	Furkareuss u. Voralpreuss	Speicherstufe KWG	2043	354.69	240.10	6'265	4'241	5'869	3'973
Summe aller Dotierungen				2'160.33	1'265.38	38'106	22'405	35'670	21'018

¹⁾ Gemäss WASTA des BWW

²⁾ Je nach Zeitpunkt des Erlasses der Restwassersanierung. Gemäss Art. 81 Abs. 2 GSchG spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten des GSchG. Nachdem das GSchG am 1.1.1992 in Kraft getreten ist, müssen die Restwasserverfügungen spätestens per Ende 2007 umgesetzt sein.

6.3 Fazit

Die dotierwasserbedingten Produktionsminderungen entfallen zu 77% auf das Winterhalbjahr und machen im Durchschnitt aller betroffenen Kraftwerkstufen (ohne Fätschbachüberleitung der KLL) 7.1% in der Variante 1 bzw. 4% in der Variante 2 der mittleren Wintererzeugung aus. Das Gemeindekraftwerk Göschenen müsste die verhältnismässig höchste Einbusse von 23.7% in der Variante 1 hinnehmen. In der Variante 2 nimmt KW Bürglen mit der Schächenableitung (Loreto) den Spitzenplatz ein. Dagegen hätten die erforderlichen Dotierwasserabgaben im Sommer geringere Auswirkungen und würden die mittlere Produktion insgesamt nur um 1.1% (Variante 1) bzw. um 0.7% (Variante 2) schmälern. Für das ganze Jahr ergäben sich Produktionsminderungen von 3.2% nach der Variante 1 bzw. von 1.8% nach der Variante 2.

Zusammen mit der höheren Marktwertigkeit der Winterenergie führen die schwergewichtig auf die kalte Jahreszeit entfallenden Produktionsminderungen zu erheblichen Ertragsausfällen, die mit dem Betrag von 2.16 Mio. Fr. für die Variante 1 bzw. 1.265 Mio. Fr. für die Variante 2 pro Jahr errechnet wurden.

Dazu kommt, dass die meisten Nutzungsrechte noch bis ins Jahr 2040 und länger verliehen sind, wodurch sich die Ertragsminderungen über entsprechend lange Dauern erstrecken. Diesem Aspekt trägt die Diskontierung über die restliche Laufzeit der einzelnen Konzessionen Rechnung. Die auf Barwertbasis kalkulierten Ertragsausfälle hängen in erster Linie von der Höhe der Restwasserauflagen, aber auch von Zeitpunkt ab, ab welchem sie wirksam werden.

In der Restwasservariante 1 ist für den Fall der Sanierungsverfügung ab dem Jahre 2008 mit kapitalisierten Mindererträgen von 35.7 Mio. Fr. zu rechnen. Würden die neuen Restwasservorschriften schon ab dem Jahre 2000 greifen, stiege dieser Wert auf 38.1 Mio. Fr. an.

In der Restwasservariante 2 wären die finanziellen Auswirkungen deutlich schwächer. Je nach Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Restwasserauflagen bewegen sich die kapitalisierten Ertragsausfälle zwischen 21.0 und 22.4 Mio. Fr.

7 Sanierungsplan

7.1 Flankierende Massnahmen

Eine Sanierung der Wasserentnahmen ist nicht ausschliesslich über eine vermehrte Abgabe von Dotierwasser zu vollziehen. Es sind nebst Dotierwasserabgaben auch bauliche oder betriebliche Massnahmen grundsätzlich möglich. Namentlich erwähnt werden dabei in der einschlägigen Literatur:

- Bachbettverengungen, Errichtung von Niederwasserrinnen. Diese baulichen Eingriffe sind im Gebirgsraum und v.a. auch im Kanton Uri schwierig zu realisieren, um einigermassen naturnahe Bachsohlen zu erhalten bzw. neu zu schaffen, ohne den bestehenden Wert des Bachbettes zu mindern. Infolge der ausserordentlichen Abflussschwankungen mit teils massiven Hochwasserspitzen und der steilen Gefällsverhältnisse müssten diese Rinnen in massiver Bauweise erstellt werden.
- Periodische Spülungen in den Restwasserstrecken während wenigen Tagen pro Jahr. Damit lässt sich die Kolmatierung der Sohle einschränken und lästige Algenansammlungen werden abgeschwemmt. Diese Massnahme kommt nur bei Fassungen mit praktisch totaler Ableitung in Frage. Im vorliegenden Fall würde dies hauptsächlich die Seitenbäche im Schächental betreffen. Bei den übrigen Fassungen ist i.d.R. genügend sommerliches Überschusswasser vorhanden, um das Bachbett vor schädlichen Ablagerungen zu reinigen.
- Weitere bauliche Massnahmen wie z.B. der Bau von Fischaufstiegen, die im vorliegenden Fall beim Schächen (Unterschächen) und evt. bei der Furka-reuss vorgesehen sind, sind in erster Linie mit dem Vollzug der Fischereigesetzgebung oder mit Revitalisierungsvorhaben und mit Hochwasserschutzvorhaben zu koordinieren.

Aufgrund der kurz geschilderten Vorbehalte werden für die Restwassersanierung im Kanton Uri eher wenige flankierende Massnahmen vorgeschlagen.

7.2 Sanierungsempfehlungen

Die für die Sanierung empfohlenen Fliessgewässer mit den beiden Varianten betreffend Festlegung der Mindestrestwassermengen, die vorgesehenen flankierenden Massnahmen, die Dringlichkeit der Sanierung sowie der weitere Abklärungsbedarf sind in der Tabelle 9 aufgeführt. Diese Abklärungen sind teils bereits in Gang bzw. sind raschmöglichst zu veranlassen, damit innert nützlicher Frist die nötigen Entscheidungsgrundlagen vorliegen.

Tabelle 9: Vorgeschlagene Mindestrestwassermengen [l/s], Produktionsminderungen [Einbussen in %] und flankierende Massnahmen im Rahmen des Vollzugs von Art. 80 ff GSchG im Kanton Uri

Inventar Nr.	Fassung	Q ₃₄₇	Variante 1			Variante 2			Zeitplan	Flankierende Massnahmen; weitere Abklärungen
			min.	saisonal	Einbüsse	min.	saisonal	Einbüsse		
1	Chlitalerbach	105	15		0.9	15		0.9	+	
3.1	Intschialp Bach	50	25	Wi 25 / So 75	7.9	10	Wi 10 / So 50	3.3	+	
3.2	Leitschachbach	70	30	Wi 30 / So 90		10	Wi 10 / So 50		+	
4	Gornerbach	125	50	Wi 50 / So 150	4.8	20	Wi 20 / So 100	1.7	+	
5.1	Schächen, Unterschächen	500							A ++	Der Bau eines Fischaufstiegs - z.B. als Umgehungsgerinne - wird als dringlich erachtet. Abflüsse der unterhalb dem Wehr zufließenden Quellbäche überprüfen. Ergeben diese weniger als 150 l/s bei Niedrigwasser, ist diese Abflussmenge durch eine zusätzliche Dotation zu sichern.
5.3	Schächen, Loreto	1170	200		5.5	200		5.5	++	Offenbar wurde früher die Fassung Holderbach mit ca. 50 l/s dotiert. Diese befindet sich unmittelbar neben der Fassung Loreto.
7.1	Friterenbach		10			0			+	In Minimalvariante Verzicht auf Dotation
7.3	Hinterer Mühlebach	20	10	Wi 10 / So 20	7.7	10	Wi 10 / So 20	4.6	+	
8	Oberalpreuss	110	35		1.0	15		0.1	A ++	Evt. Seitenfassungen zu Gunsten einer Nichtdotation der Oberalfassung aufheben.
9	Unteralpreuss	150							A ++	Die Konzession ist anzupassen, damit während den 100 Fassungstagen im Sommer eine Mindestrestwassermenge ohne Nutzwasserverlust für den Betreiber gewährleistet werden kann.
13.1	Fätschbach I	6	0	Fr, He 20 So 60	0.1	0	Fr, He 20 So 60	0.1	+	20 l/s im Frühling und Herbst
14.1	Ruosalper Bach	100	40		2.6	0		0	A +	Versickerungsleistung abklären. Bei weitgehender Versickerung kann auf die Dotation verzichtet werden.
14.2	Spitz- und Gwalpetenbach	40	15			0			+	In Minimalvariante Verzicht auf Dotation
15	Hüribach	80	25		2.2	0		0	A +	siehe Ruosalper Bach
17	Göschenerreuss, Abfrutt	490	165		6.1	65		1.6	++	
18	Schöllenenreuss,	1750	600	Wi 600 / So 1500	4.3	400	Wi 400 / So 1500	2.6	A ++	Es gelten tageszeitlich abgestufte Dotationsvorschriften im Sommer. Eine Änderung dieser Dotations-sprünge - z.B. konstanter Sommerabfluss - ist zu prüfen (Handlungsbedarf gemäss Reusskonzession: Art. 1 Abs. d). Variante 2 ist zu überprüfen.
19.1 u. 2	Reuss	2300	770			550			+	Variante 2 ist zu überprüfen.
19.3	Rorbach	70	10		3.2	0		2.0	+	Bei Minimalvariante Verzicht auf Dotation
19.4	Meienreuss	520	175			75			++	Variante 2 ist zu überprüfen.
20.1	Furkareuss	200	65		1.5	40		1.1	A ++	Bau eines Fischpasses abklären.
20.3	Voralpreuss	90	50	Wi 50/So 150		30	Wi 30 / So 150		++	

Zeitplan: A zusätzliche Abklärungen erforderlich ++ hohe Dringlichkeit + mittlere Dringlichkeit

Von insgesamt 84 im Inventar der Wasserentnahmen des Kantons Uri enthaltenen Wasserentnahmen wurden 31 auf ihre gewässer- und landschaftsökologische Relevanz vertiefter untersucht. In der Variante 1 wurden 19 Fließgewässer als sanierungswürdig taxiert, wogegen in der Variante 2 noch 14 Restwasserstrecken für eine Sanierung vorgesehen sind mit meist gegenüber der ersten Variante deutlich geringeren Mindestrestwassermengen-Vorschlägen.

Die seinerzeit im TKW Expertenbericht von 1997 betreffend Restwassersanierung getroffene Annahme, dass insgesamt mit der Hälfte der Dotierwasserabgabe zu rechnen ist, wie sie im Falle einer Neuverleihung erforderlich wäre, wurde in den meisten Fällen unterschritten. Dieser Sachverhalt zeigt sich in der Variante 2 noch akzentuierter.

8 Literatur

Fachberichte zur Restwassersanierung im Kanton Uri:

BGF, 1998: Gewässerökologische Minimalanforderungen an die Restwasserführung. Fachbericht zur Restwassersanierung im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Kanton Uri

BPE, 1998: Ermittlung und monetäre Bewertung der dotierwasserbedingten Produktionsminderungen. Fachbericht zur Restwassersanierung im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Kanton Uri

SigmaPlan, 1998: Landschaftsökologische Bewertung der Restwasserstrecken und Vorschläge für Mindestrestwassermengen aus landschaftsökologischer Sicht. Fachbericht zur Restwassersanierung im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Kanton Uri

Weitere Literatur:

siehe in den oben aufgeführten Fachberichten