

*30 Jahre ökologische Begleitung von Wasserkraftwerken
Welche Entwicklung hat es gegeben?*

Vito Adami - Limnologe
Bozen

In der Reihenfolge:

- Restwasser gestern und heute
- Ist Restwasser alles?
- Welcher Gewässerzustand?
- Neue Ansätze willkommen...aber

Restwasser gestern und heute

Restwasser: Von „Verschwendung“ zur „Selbstverständlichkeit“.

Bestehende Anlagen

In den frühen 80-iger Jahren wurde das Thema „Restwasser“ durch die steigende Empfindlichkeit der Bevölkerung und unterschiedlicher Interessengruppen, schließlich durch die Verabschiedung des Wassernutzungsplans der Autonomen Provinz Bozen (1986) aktuell.

Sehr geringe und vielfach abwesende Dotierungen kennzeichneten jahrzehntelang die Ausleitungsstrecken von kleinen und großen Kraftwerken.

Ausnahmen gab es lokal, z. B. für „hygienische Zwecke“, um eine minimale Verdünnung von ungeklärten Hausabwässern zu gewährleisten.

Dieser Zustand führte zu verblüffenden Maßnahmen, wie z.B. die in der jeweiligen Konzession enthaltenen Auflagen zum Jungfischbesatz („*obblighi ittiogenici*“) in monatelang trockenen Gewässern.

Restwasser gestern und heute

Bestehende Anlagen

Durch den damaligen Wassernutzungsplan (WNP) wurde die Restwassermenge für bestehende Anlagen auf 2 l/s*km² genutzten Einzugsgebiets festgelegt, eine bedeutsame Verbesserung des hydrologischen und ökologischen Zustandes bei größeren Gewässern (etwa >500 km² an der jeweiligen Fassung).

Bei mittelgroßen Wasserläufen (ca. 100-500 km² an der Fassung) war die Verbesserung des Gewässerzustandes unterschiedlich, zumeist wahrnehmbar.

Bei kleineren und kleinsten Gewässern (50-100 bzw. <50 km²) konnten die entsprechenden Dotationsabgaben keinen ausreichenden Restwasserabfluss über die gesamte Ausleitungstrecke gewährleisten: durch Versickerungsverluste, zusätzliche Entnahmen usw. waren „trockene Bachbette“ weiterhin zu verzeichnen.

Unabhängig davon, eine wesentliche Einschränkung der natürlichen Wasserführung in Kleinstgewässern war vielfach mit der Beibehaltung gewisser Lebensraumfunktionen (z.B. als Fischhabitat) nicht vereinbar.

Restwasser gestern und heute

Neue Anlagen

Nach der Verabschiedung des alten Wassernutzungsplans (1986) wurden über ca. 25 Jahre sehr viele neue Wasserkraftanlagen geplant, genehmigt und errichtet.

Die Projekte waren erstmals das Objekt einer „limnologischen Begutachtung“ (Kleinkraftwerke <3 MW) oder eines Umweltverträglichkeitsberichtes (3>MW).

Im Gutachten (Kleinkraftwerke) oder im limnologischen Teil des Umweltverträglichkeitsberichtes (Großkraftwerke) waren folgende Elemente enthalten:

- eine allgemeine Charakterisierung der betroffenen Wasserläufe,
- die Ergebnisse von Makrozoobenthos-Analysen mit entsprechenden Einstufungen der biologischen Gewässergüte (IBE-Index),
- Daten (soweit vorhanden) über den lokalen Fischbestand und/oder Fischereistatistiken und schließlich
- die limnologische Bewertung des Vorhabens
- mit den Empfehlungen bzgl. der Dotationshöhe und –gestaltung sowie der angebrachten Milderungs- und Ausgleichsmaßnahmen.

4. INTERALPINE ENERGIE UND UMWELTTTAGE
WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ – BLEIBT SIE ÜBERLEBENSFÄHIG?
Restwasser gestern und heute

Neue Anlagen

Im Zuge der Begutachtungen wurde der Mindestwert der Restwassermenge nach dem WNP meistens als zu gering bewertet.

Dies führte oft zu Spannungen. Die Dotierung wurde bereits als Verletzung der Produktivität wahrgenommen...umso bei Überschreitungen des gesetzlichen Minimums!

Zusätzlich zur statischen Dotierung wurde zunehmend die Ergänzung mit einem variablen Anteil empfohlen (ganzjährig oder in der abflussreichen Periode), damit das hydrologische Geschehen im Wasserlauf eine Ähnlichkeit mit dem natürlichen Fluktuieren der Abflüsse erhalten konnte.

Ein prozentuell gestalteter Anteil der Dotation mildert dazu einen scharfen Übergang von der „normalen Betriebsphase“ auf die „Überwasserphase“ und (v. a.) zurück beim Ausklingen des Überwassers auf die „normale Betriebsphase“.

Je nach Fassungstypologie wurde der variable Anteil schließlich als *Prozent des jeweiligen Abflusses* oder als *Prozent des Abflusses abgezogen der statischen (fixen) Dotierung* empfohlen und festgelegt.

Von einer monatlich oder jahreszeitlich gestaffelten Dotationsempfehlung wurde früh Abstand genommen, mit Ausnahme von Anlagen auf kleinsten Wasserläufen.

Restwasser gestern und heute

Neue Anlagen

Gute Preise, Grünzertifikate, verhältnismäßig kurze Amortisationszeiten ließen in wenigen Jahren die Akzeptanz für fortgeschrittene, gewässerökologisch zweckmäßige Restwassermengen wachsen.

Bei kleineren/mittleren Wasserläufen (bis zu etwa 200 km² EZG) handelte es sich zumeist um Dotationsabgaben (zusammen mit den zeitlich beschränkten Überwasserabflüssen) von 30 bis 50% des jährlichen Abflusses.

Wesentliche Elemente für die Empfehlung von höheren/niedrigeren Dotationen:

- „Resteinzugsgebiet“: Präsenz/Absenz, Lage der Zubringer der Ausleitungsstrecke (vielfach Verzicht auf die Nutzung eines Zuflusses durch Verlegung bergwärts der Fassung)
- Gewässergüte, bestehende oder anzunehmende belastende Einträge (landwirtschaftlich genutzte Flächen, anderes...)
- Morphologie, Geschiebeführung, Substrate: maximale Empfindlichkeit bei sanft geneigten, geschiebeführenden (Fisch-)Gewässern mit kleinen Fließtiefen und Tiefenvarianzen
- Fischlebensraum ja/nein; vollkommene Lebenszyklen? Kritische Grenzwerte...
- Einsehbarkeit, Rolle im lokalen Landschaftsbild

Probestrecken	A	B
	Große Steine und Flinz. Goldalgen. Sehr eng verbaut.	Große Steine und Flinz. Wenig Kies. Goldalgen. Etwas breiter verbaut.
Taxonomische Einheiten	Häufigkeit	Häufigkeit
Plecoptera (Gattung)		
Isoperla	3	3
Perlodes	1	1
Nemoura	-	*
Protonemura	1	1
Leuctra	2	2
Ephemeroptera (Gattung)		
Baetis	1	2
Rhithrogena	1	1
Ecdyonurus	*	1
Trichoptera (Familie)		
Limnephilidae	3	3
Rhyacophilidae	2	2
Diptera (Familie)		
Chironomidae	2	2
Simuliidae	1	*
Athericidae	1	1
Limoniidae	2	2
Turbellaria (Gattung)		
Crenobia	2	2
Syst. Einheiten insg.	13	13
E.B.I.-Wert	9	9
Biol. Güteklasse	2	2

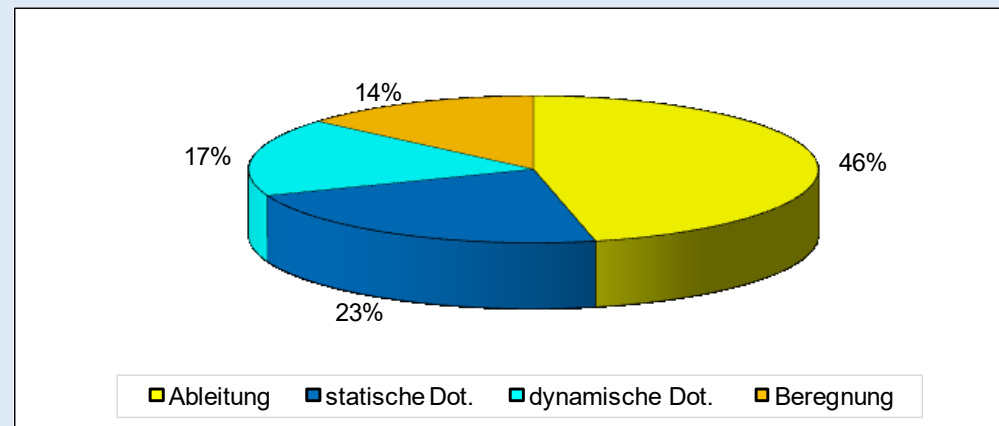
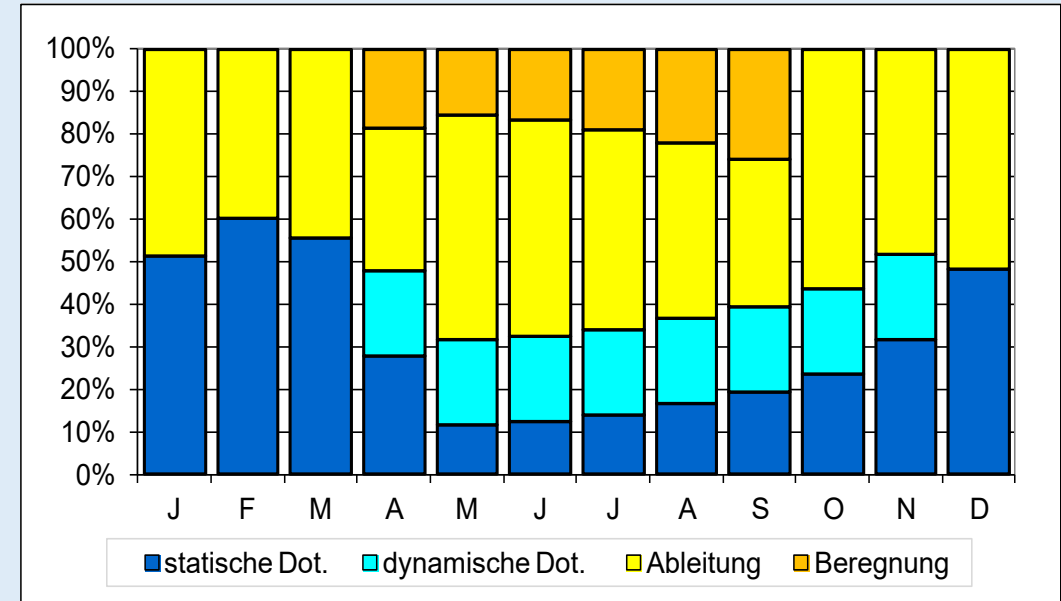
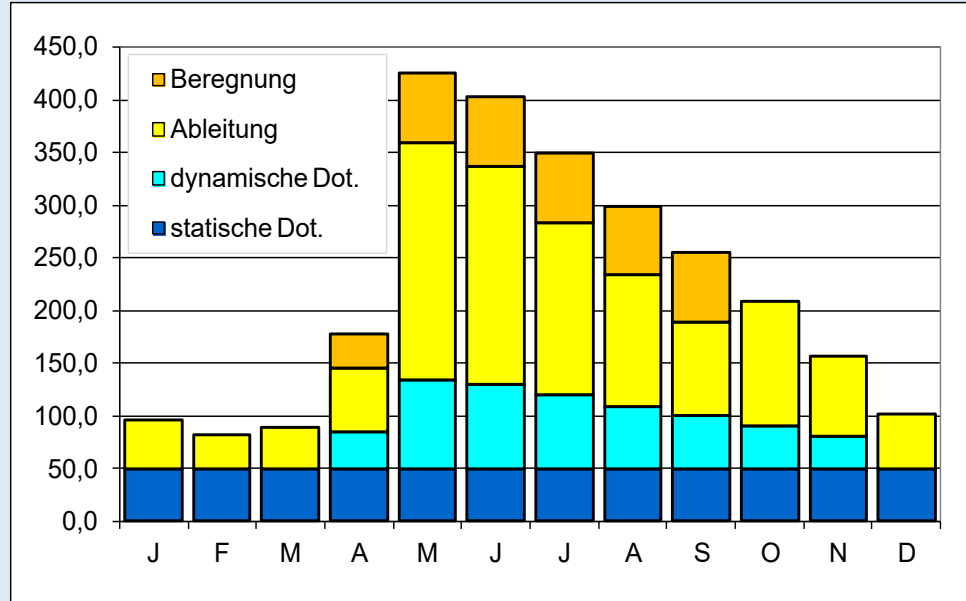
Beispiel: Biologische Gewässergüte – IBE-Index

4. INTERALPINE ENERGIE UND UMWELTTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ – BLEIBT SIE ÜBERLEBENSFÄHIG?

Restwasser gestern und heute

Beispiel 1: Kleinstgewässer - 10,5 km²; EW + Bewässerung (2013)



Dotation statisch (ganzjährig):

60 l/s

Dotation dynamisch (April-November):

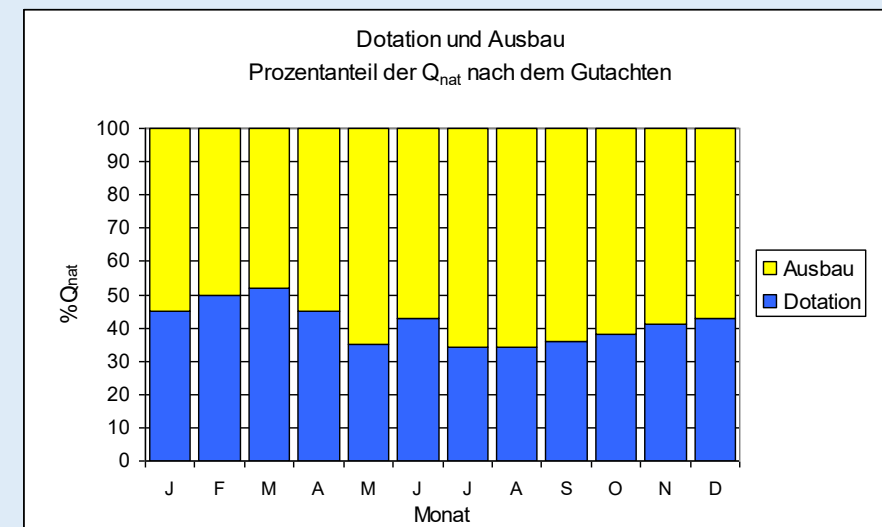
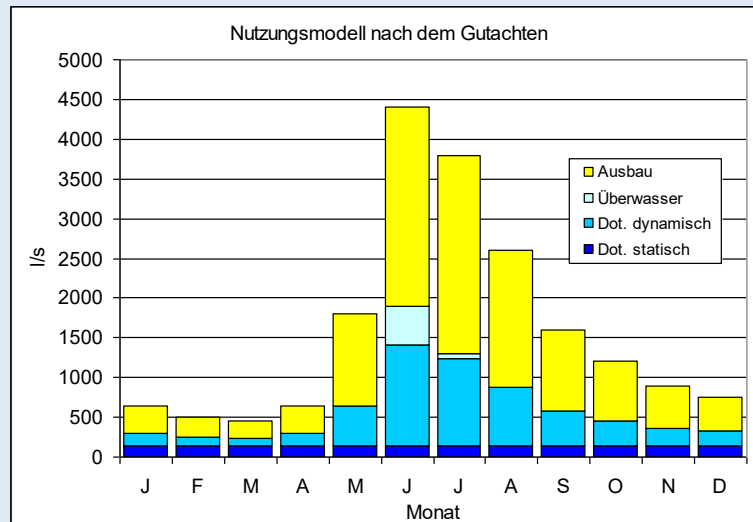
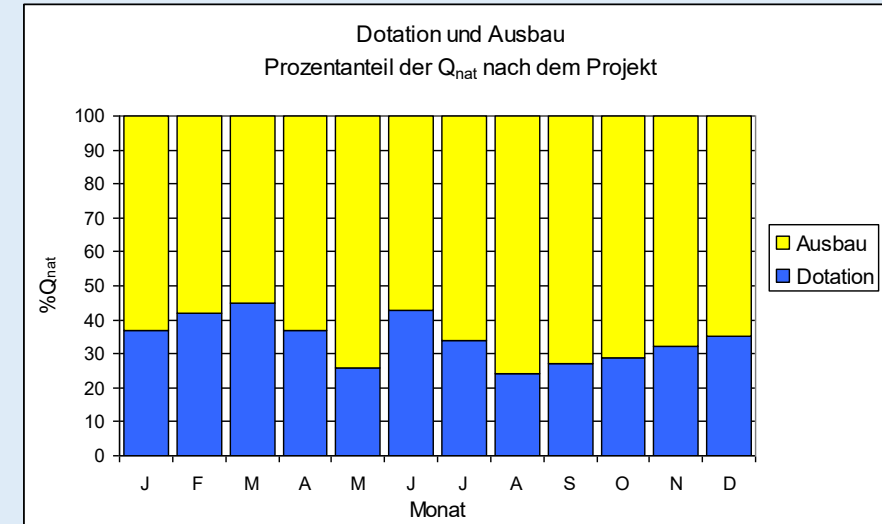
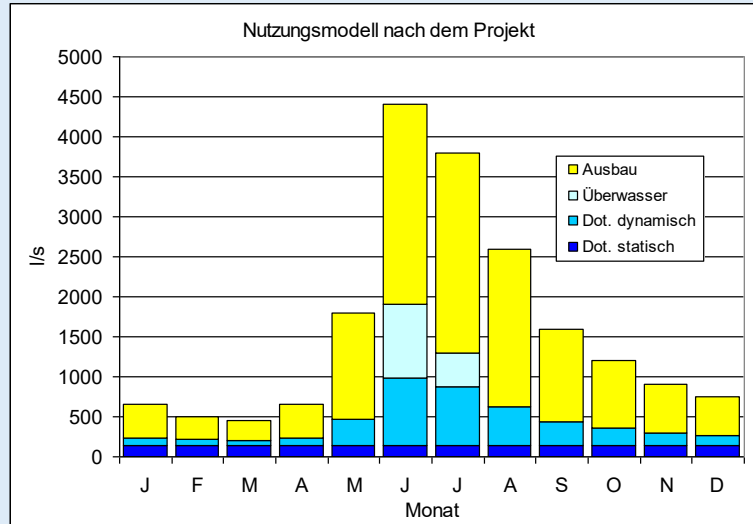
25% Q_{nat}

4. INTERALPINE ENERGIE UND UMWELTTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ – BLEIBT SIE ÜBERLEBENSFÄHIG?

Restwasser gestern und heute

Beispiel 2: „Kleingewässer“ - 60 km²; EW (2005)



Dotation statisch (ganzjährig): 140 l/s

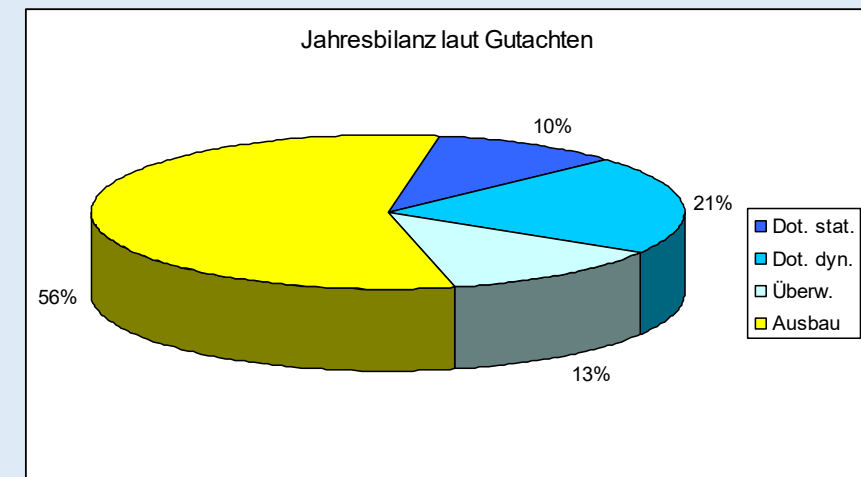
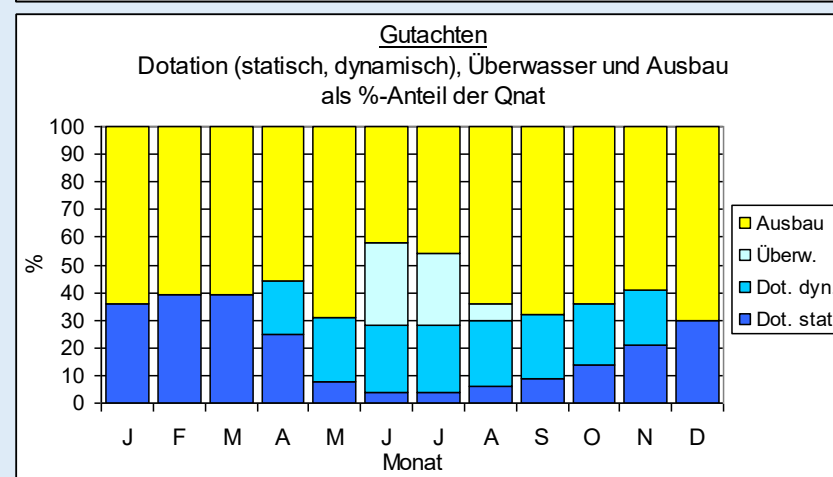
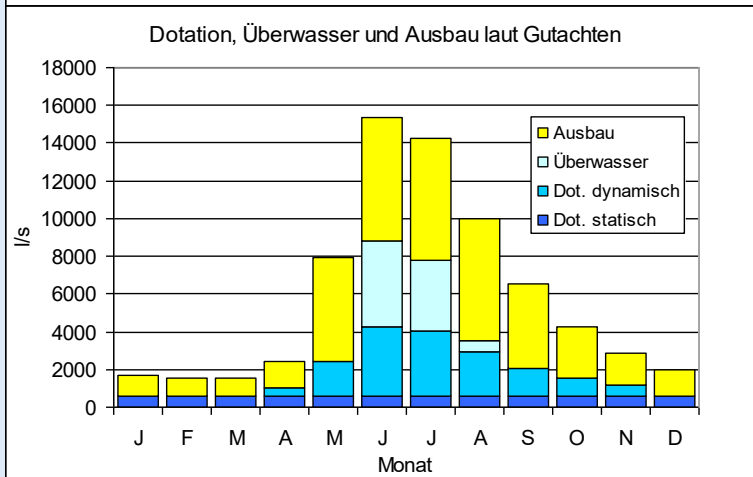
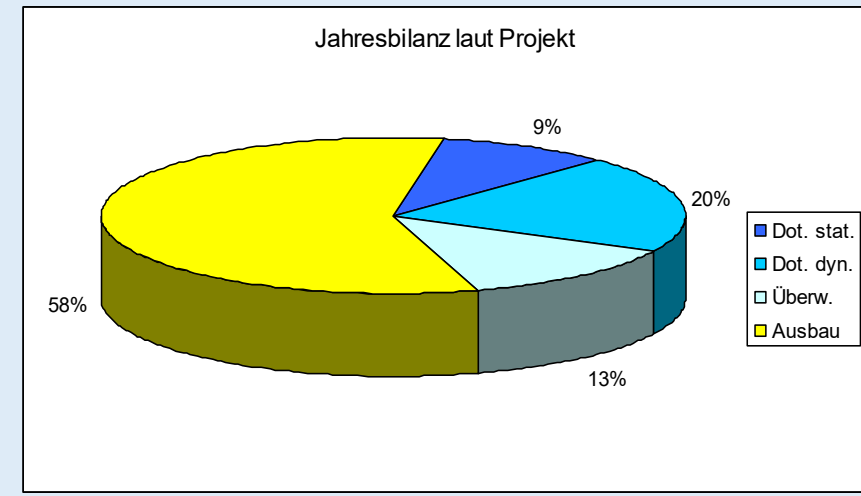
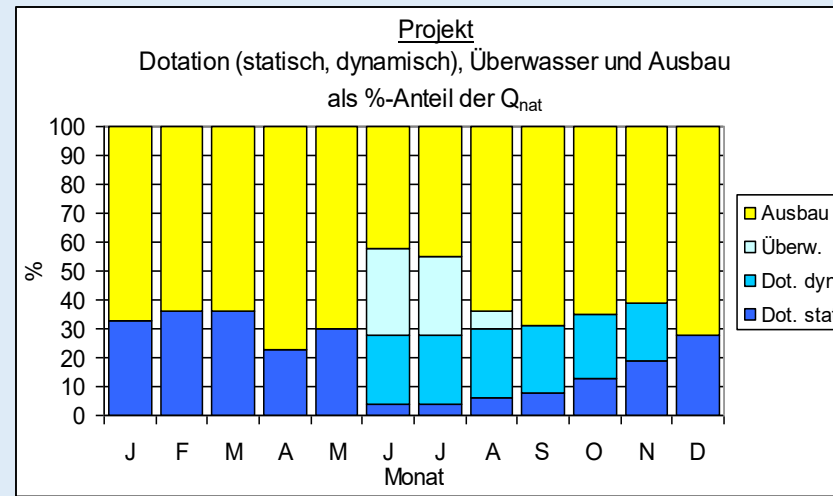
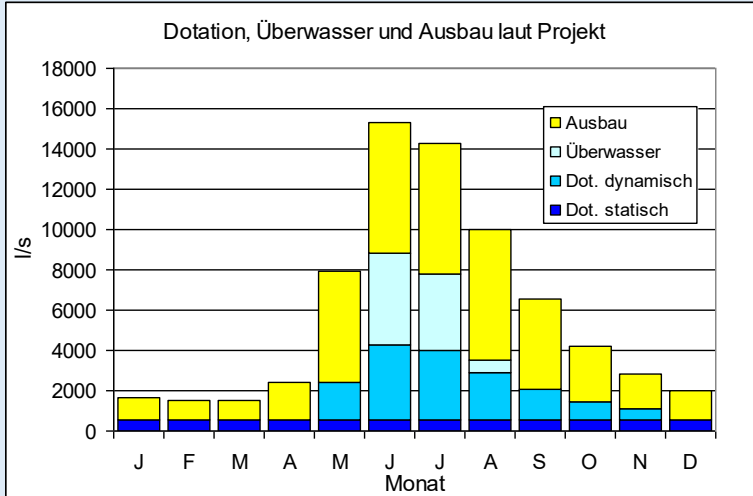
Dotation dynamisch (ganzjährig): 30% * (Q_{nat} – Dotation statisch)

4. INTERALPINE ENERGIE UND UMWELTTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ – BLEIBT SIE ÜBERLEBENSFÄHIG?

Restwasser gestern und heute

Beispiel 3: „mittelgroßes Gewässer“ - 133 km²; EW (2005)



Dotation statisch (ganzjährig):

600 I/s

Dotation dynamisch (April-November):

25%(Q_{nat} – Dotation statisch)

Restwasser gestern und heute

Neuer Wassernutzungsplan

Der neue Wassernutzungsplan wurde im Jahre 2017 verabschiedet. Grundsätzlich erfolgte die amtliche Bewertung der Projekte bereits in den Jahren zuvor nach den Normen des sich in der Genehmigungsphase befindenden WNP.

Die Restwasserregelung (Mindestwerte der Dotierung für Wasserkraftwerke) nahm weitgehend auf die genehmigten Projekte und die amtlichen Auflagen der Jahre zuvor Bezug.

Weiterhin hängt die Mindestdotierung von der Ausdehnung des genutzten Einzugsgebietes ab. Die Notwendigkeit eines teilweise dynamischen Dotationsanteils wird erkannt.

Sowohl die statische als auch die dynamische „Mindestdotierung“ sind im WNP tabellarisch festgelegt.

Ausdehnung Wassereinzugsgebiet Estensione bacino imbrifero (km ²)	Fixer Mindestanteil Quota fissa minima (l/s*km ²)	Variabler Mindestanteil (% der natürlichen Abflusses) Quota variabile minima (% del deflusso naturale)
≥ 1500	2,0	3%
1000	2,0	5%
500	2,3	7%
200	2,7	10%
50	3,0	15%
10	3,5	20%
≤ 5	4,0	25%

Tab. 19 Richtwerte für die Mindestrestwassermengen für Ableitungen zur hydroelektrischen Nutzung

*Tab. 19
Valori di riferimento di DMV per derivazioni attinenti a utilizzi idroelettrici*

Restwasser gestern und heute

Restwasser...und sonst?

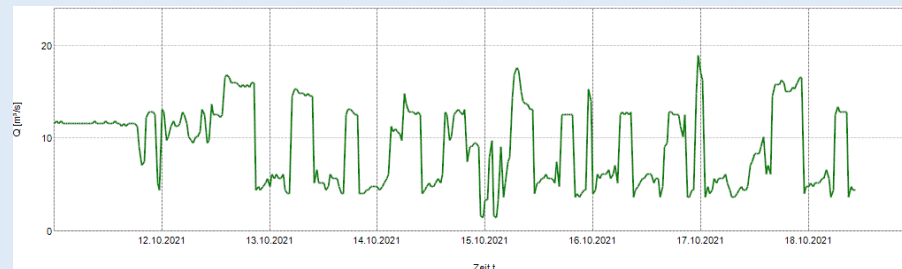
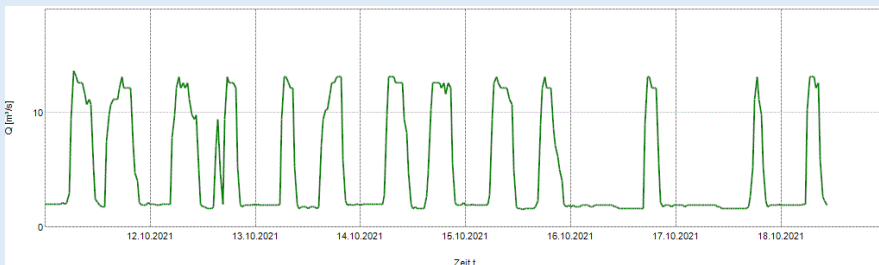
Der neue Wassernutzungsplan, der in einer durchaus zeitgemäßen Form das Thema der Restwassermengen regelt und auch bzgl. des Geschiebemanagements der Speicherkraftwerke gute und zukunftsweisende Elemente enthält, weist ansonsten auffällige Mängel in Bezug auf andere Aspekte der Wasserkraftnutzung auf.

Werden die Mindestrestwassermengen ausdrücklich festgelegt, so wird der Plan bezüglich des ökologisch besonders gravierenden Schwallbetriebs extrem vage...

Studien...Studien sollten aufzeigen, wie die Auswirkungen des **Schwallbetriebes** zu mildern sind.

Der Effekt von Sunk-Schwall-Verhältnissen weit über dem natürlichen Verhältnis des kleinsten zum größten monatsdurchschnittlichen Abflusses sollte vielfach durch reine morphologische Maßnahmen gemildert werden.

Auch bzgl. der zersplitterten Nutzung an Gewässern, die durch fast ununterbrochene EW-Staffeln gekennzeichnet sind, bringt der WNP nichts Neues. Trotz der ökologischen Vorteile längerer Ausleitungen ist im Plan eine Bevorzugung, keine Verpflichtung für ökologisch sinnvolle Zusammenlegungen, keine entsprechenden Förderungen und keine Bereinigung bzw. gegenseitige Abstimmung der unterschiedlichen Konzessionsfristen enthalten.



Ist Restwasser alles?

Eine (ausreichende) Restwassermenge ist die erste Voraussetzung für eine gewässerökologisch verträgliche Wasserkraftnutzung. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass diese nicht ausreicht, die negativen Auswirkungen zu Lasten der Lebensräume und Lebensgemeinschaften effektiv zu mildern. „Maßnahmen“ des EW-Betriebes können die positiven Effekte einer guten Dotierung teilweise bis vollkommen abschaffen. Dazu gehören:

- die Störfälle - vom Kraftwerk, Netz...
- die ordentlichen und außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen - Geschiebemanagement, Wartungen...und
- der Umgang mit natürlichen Phänomenen - Hochwässer, konzentrierte Geschiebeeinstöße, tiefe Lufttemperaturen...

Durch Unterbrechungen des KW-Betriebs ergeben sich oft diffuse Strandungen, die sich auf die Besiedelungsdichte des Makrozoobenthos und den Fortpflanzungserfolg der Fische auswirken.

Diffus und auffällig ist die Veränderung der benetzten Substrate. Die „Versandung“ hängt mit der konzentrierten Feststoffabgabe zusammen. Die reine Vorschrift zur Feststoffkonzentration bei Spülungen wirkt sich positiv auf das Überleben der Biozönose aus, kann jedoch eine unnatürliche Sedimentation nicht verhindern.

Die Kriterien zur Mobilisierung und naturnahen Verteilung der Sedimente sind offensichtlich gewässer-/anlagespezifisch zu erarbeiten, testen, festlegen.



Ist Restwasser alles?

Mittelwerte ↔ Instantanwerte

Ab der Inbetriebnahme eines Kraftwerkes ist das Bestehen der Lebensgemeinschaft im betroffenen Wasserlauf nicht mehr selbstverständlich: Es hängt dann von «Maßnahmen» bzw. von der sorgfältigen und störungsfreien Einhaltung von Vorschriften ab.

Die festgelegte Dotationsabgabe ist hierbei ein markantes, doch keineswegs das einzige Element...

Die Turbinen eines Kraftwerkes und die Lebensgemeinschaft eines Fließgewässers brauchen Wasser, in einer gewissen Menge und Qualität. Störfälle, unterschiedlich lange Stillstände durch Wartung usw. werden vom Betreiber in Kauf genommen und sind zumeist mit der Rentabilität der Anlage vereinbar.

Fehlt den Turbinen das Wasser, so stellt sich die Produktion ein.

Fehlt das Wasser im Bach, so ist die Lebensgemeinschaft vernichtet.



Ist Restwasser alles?

Ausgleichsmaßnahmen (1)

Die Wirksamkeit der Ausgleichsmaßnahmen variiert vom Fall zu Fall extrem. Von Maßnahmen, welche mit großer Effizienz genau den Eingriff durch die Wasserkraftnutzung und/oder sonstige Beeinträchtigungen ausgleichen und ggf. die Ökobilanz eines Gewässers sogar verbessern, bis zu solchen mit fraglicher Sinnhaftigkeit.

Aber auch Ausgleichsmaßnahmen, die an sich als durchaus zweckmäßig einzustufen sind, können ihre Valenz durch eine schlechte Ausführungsform und/oder durch fehlende Betreuung, Wartung, Instandhaltung kaum ausüben.

Schließlich wurde bisher nur ein kleiner Anteil der ausgeführten Ausgleichsmaßnahmen einer Erfolgskontrolle unterworfen. Schade, weil man aus den Erfolgskontrollen gute Hinweise für die Zukunft gewinnen könnte...



Ist Restwasser alles?

Ausgleichsmaßnahmen (2)

Oft werden Maßnahmen zur morphologischen Strukturierung der Ausleitungstrecken durchgeführt. Sie können in vielen Fällen die Varianz der Fließtiefen, der Strömungsgeschwindigkeiten und –bilder, das Sortiment der benetzten Korngrößen des Substrates und die Verfügbarkeit von Unterständen für territoriale Fischarten (Forellen) wesentlich verbessern. Die Maßnahmen bedürfen jedoch zielgerechter Konzepte, welche die Versandungsproblematik, die korrekte Anlegung der Zyklopensteinen (oder Holzelementen) und allgemein die jeweilige Natur des Gewässers und dessen Biozönose berücksichtigen.

Und die Ausführung – zur *Meidung der häufigen Schachbrettgestaltungen* – sollte unbedingt sorgfältig Vorort begleitet werden.



Welcher Gewässerzustand?

Im Zuge von unterschiedlich begründeten Erhebungen des qualitativen Zustands der Fließgewässer (Monitoring usw.) stößt man oft auf Ergebnisse, welche der Realität offensichtlich kaum oder gar nicht entsprechen.

Dies hängt von mehreren Faktoren ab. Die wichtigsten darunter:

- die Zweckmäßigkeit der vorgeschriebenen Untersuchungen und
- die anzuwendenden Methodiken, Indices usw.

Zur Bestimmung der Gewässergüte werden hauptsächlich folgende Elemente erhoben:

- der Wasserchemismus (prioritäre Stoffe)
- die sesshaften Kieselalgen (Diatomeen)
- das Makrozoobenthos (Wirbellosen am/im Substrat)
- der Fischbestand

Grundsätzlich könnten diese Elemente und die entsprechenden Einstufungen (Klassen 1 bis 5: blau, grün, gelb, orange, rot) ein zusammenfassendes Bild des Gewässerzustandes zu liefern, nur...

Welcher Gewässerzustand?

...der Reihe nach:

Wasserchemismus

4- oder 3-mal im Jahre ist eine Wasserprobe zu entnehmen. Erhoben werden Sauerstoffsättigung, NH_4^+ , NO_3^- , P_{gesamt} .

Das hohe Niveau der „technischen“ Abwässerklärung, die Natur der Einzugsgebiete (ca. 40% der Landesfläche über 2000 m ü.d.M.), z. T. die Nebenrolle der Speicherseen (auch „Kläranlagen“) wirken sich in einer allgemein hohen chemischen Gewässergüte aus.

Es handelt sich jedoch „um Fließgewässer“, in welchen sich die Wasserqualität sehr schnell verändern kann. Bei kleineren Bächen mit einwandfreier chemischer Güte können sporadische Beeinträchtigungen (Viehzucht, Auswaschung von intensiv gedüngten Wiesenflächen u.ä.) eine wichtige Rolle spielen. Empfindlichkeit auf Schwall: minimal bis keine.

Immerhin, erste, seltener zweite Klasse...blau oder grün!

	Riferimento campione	Data Prelievo	Parametro	Um	Valore	LiMeco	LiMeco 2019	
Rio	X Y	18.02.19	Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	0,17	0,53	0,84	
			Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,27			
			Fosforo totale / Phosphor gesamt	mg/l (come P)	0,96			
		Saturazione Ossigeno Disciolto / Sauerstoffsättigung	O2 %	100				
		13.08.19	Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	<0,01	1,00		
			Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,22			
	Fosforo totale / Phosphor gesamt		mg/l (come P)	<0,01				
	17.12.19	Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	<0,01	1,00			
		Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,22				
		Fosforo totale / Phosphor gesamt	mg/l (come P)	0,02				
	Rio	X Y	18.02.19	Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	0,13	0,53	0,84
				Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,33		
Fosforo totale / Phosphor gesamt				mg/l (come P)	1,00			
Saturazione Ossigeno Disciolto / Sauerstoffsättigung			O2 %	100				
13.08.19			Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	<0,01	1,00		
			Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,21			
		Fosforo totale / Phosphor gesamt	mg/l (come P)	<0,01				
17.12.19		Azoto ammoniacale / Ammonium-Stickstoff	mg/l (come NH4)	<0,01	1,00			
		Azoto nitrico / Nitrat-Stickstoff	mg/l (come N)	0,26				
		Fosforo totale / Phosphor gesamt	mg/l (come P)	<0,01				
				Saturazione Ossigeno Disciolto / Sauerstoffsättigung	O2 %	100		

Welcher Gewässerzustand?

Sesshafte Kieselalgen

Ausschlaggebend für diese Bestandteile der Biozönose, die zweimal jährlich zu beproben sind: Benetzung, Wasserqualität, stabile Substrate.

Fehlt die Benetzung, ist die chemische Wassergüte zeitweise schlecht, so ergibt sich „keine“ oder „eine andere Besiedelung“ und eine andere Einstufung, aber wie lang? Einige Wochen (kurzlebige Organismen)...

Auch ein starker Reibungseffekt (Hochwasser mit Geschiebe, Spülungen) kann sich empfindlich auswirken, die Beprobungen erfolgen jedoch in der Niederwasserphase. Empfindlichkeit auf Schwall: minimal bis keine (bzgl. Index).

Somit erste, seltener zweite Klasse...blau oder grün!



Welcher Gewässerzustand?

Makrozoobenthos

3-mal im Jahre ist eine MZB-Probe zu entnehmen und analysieren.

In unseren Wasserläufen dauert der Lebenszyklus der MZB-Organismen einige Monate bis zu 2-3 Jahren.

Die Untersuchung hat daher das Potential, Auskunft über den Zustand des Gewässers über längere Zeitspannen zu liefern.

Die zur Gewinnung des eigenen Index verwendete Software nimmt lediglich auf die taxonomische Vielfalt Bezug.

Beprobungen an Gewässern mit „normalen“ Besiedlungsdichten zwischen etwa 800 und 2000 Organismen/m² können einmal (z.B. nach Hochwässern, Stauraumpülungen...) Dichten von 50 bis 200 Organismen/m² ergeben.

Die MZB-Dichte am unteren Ende einer Restwasserstrecke ist 20mal höher als in der Schwallstrecke unterhalb der Rückgabe des Speicherkraftwerks.

Katastrophen? Keineswegs, die Anzahl spielt keine Rolle...keine Reaktion des Index.

Somit erste, seltener zweite, sehr selten dritte Klasse...blau, grün oder gelb!



Welcher Gewässerzustand?

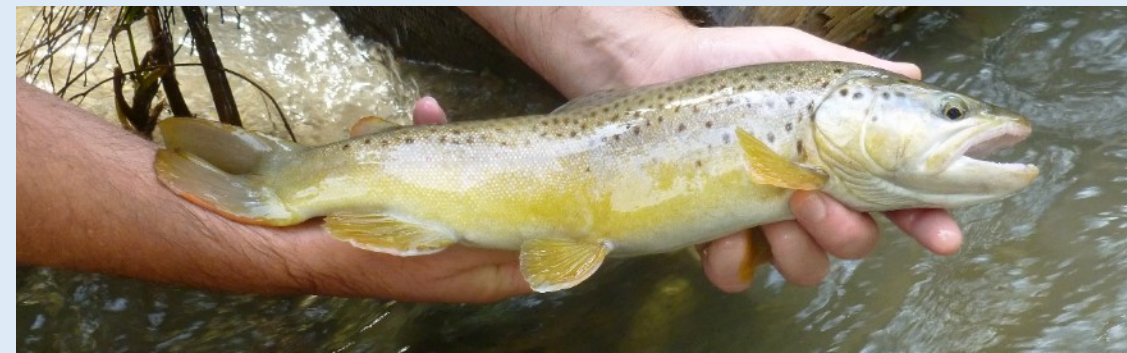
Fischbestand (1)

Fische sind höhere, verhältnismäßig langlebige Organismen, welche frühestens im zweiten, ansonsten im dritten/vierten Jahr oder sogar später geschlechtsreif werden.

Potentiell sind diese Lebewesen beinahe perfekte Indikatoren für den Gewässerzustand über lange Zeitspannen.

Limitierend kann sich hierbei die Beweglichkeit der Fische auswirken (longitudinale Wanderungen), doch lassen die zahlreichen künstlichen/natürlichen Hindernisse des Fischwassernetzes der erhobene Fischbestand in vielen Teilbereichen als *aussagekräftig* einstufen...

theoretisch...bzw. für fischereilich uninteressante Fischarten.



Welcher Gewässerzustand?

Fischbestand (2)

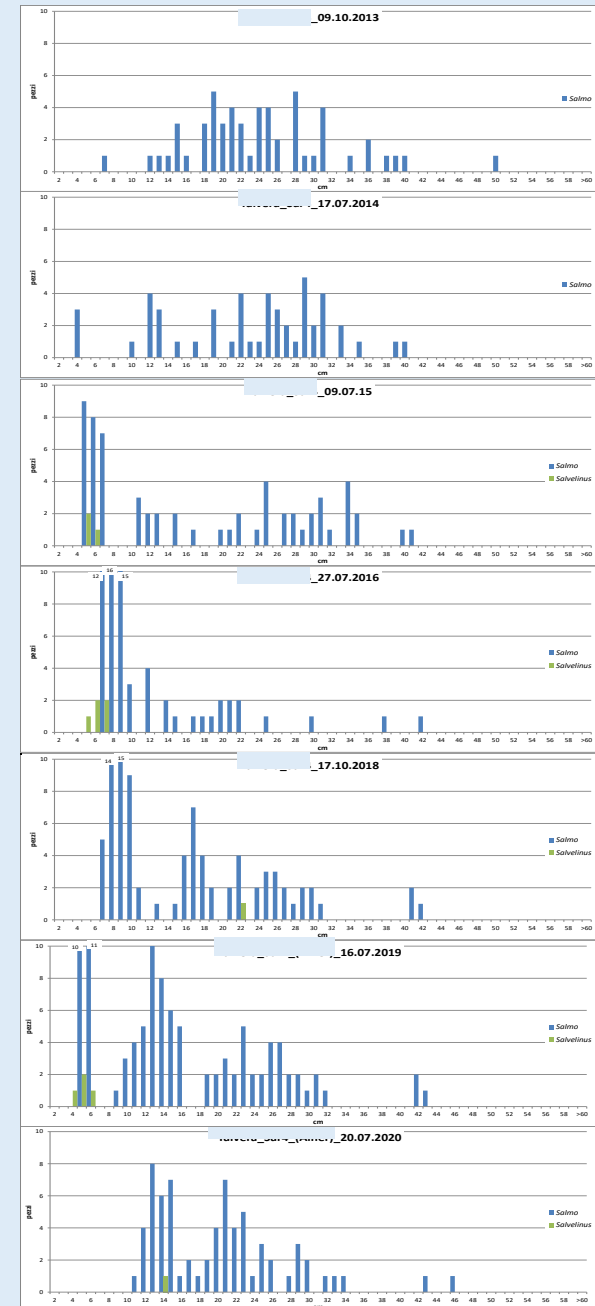
Die Besatzmaßnahmen, welche die breite Mehrheit der Fischgewässer betreffen, bringen eine schwierige Interpretation der erhobenen Daten mit sich. Einige Monate alte Bachforellen mit starker dimensionaler Streuung (z.T. von 4-5 bis 12-13 cm) weisen oft auf gleichaltrige Fische hin, die teilweise im Gewässer, teilweise in einer Fischzucht geboren sind. Eine schlechte Qualität der Besatzfische (Flossenamputationen...) ermöglicht eine Unterscheidung, aber junge Besatzfische mit guter Qualität sind nach wenigen Wochen nur mehr anhand der Körperlänge zu unterscheiden. **Problem:** Einstufung wenn viele Altersklassen vorhanden sind, die jedoch vorwiegend oder ganz auf Besatz zurückzuführen sind...



Der anzuwendende Fisch-Index hat eine „taxonomische“ Prägung und *reagiert* sensibel auf die Anwesenheit exotischer Arten und Hybriden. **Probleme:** Welche Arten gelten als autochton, para-autochton, exotisch? Das Vorkommen von Hybriden geht z.T. sehr lange zurück und hängt kaum von den „aktuellen“ Lebensbedingungen ab...

Dazu, die Untersuchung hat das primäre Ziel, den Zustand und die Lebensbedingungen eines Wasserlaufes zu bestimmen, während die Lebensraumsprüche vieler Arten sehr ähnlich sind.

Ergebnisse „gemischt“: erste, zweite, dritte Klasse...oft im Kontrast mit der Expertenmeinung!



Neue Ansätze willkommen

Die Festlegung angebrachter Restwassermengen bedient sich allmählich mehr ökohydraulischer Methodiken und Modellierungen, welche die fach- und verwaltungstechnische Abwägung der funktionsfähigen Dotationsvarianten erleichtern und gut ergänzen.

Diese an sich wichtige und besonders erfreuliche Entwicklung, welche hauptsächlich den Fischlebensraum betrifft, weist manche Schwierigkeiten auf:

- Qualität/Anwendbarkeit der auto-ökologischen Präferenzen/Bedürfnisse der einzelnen Fischarten: für manche Arten bestehen solide autoökologische Daten, die mit der Erfahrung der betroffenen Gewässer/Fischbestände übereinstimmen, für manche hingegen – z.B. *die Marmorierte Forelle* - basieren die Daten auf wenige Gewässer/Lebensräume und erhobene Fische, sodass die Modellierungsergebnisse wenig oder gar nicht den Ergebnissen von zahlreichen Abfischungen entsprechen.
- Potentielle Abkoppelung des „Modelles“ vom „reellen Wasserlauf“: Ein Wasserlauf ist kein Modell. Die überaus wichtigen Parametern „Fließtiefe, benetzte Breite, Strömungsgeschwindigkeit, Substrate“ beziehen sich auf einen idealen oder auf den durchschnittlichen Zustand.

Die Erfahrung an ausgeleiteten Gewässerstrecken zeigt jedoch eindrücklich auf, wie viele andere Faktoren, mit permanentem, gelegentlichem oder nur sporadischem Charakter eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Eingeschlafen...? Hoffentlich nicht!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

