



Schweizerische Eidgenossenschaft

Confédération suisse

Confederazione Svizzera

Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Umwelt BAFU

Office fédéral de l'environnement OFEV

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Federal Office for the environment FOEN

Wasserentnahmen aus Fließgewässern

Am stärksten beeinträchtigt wird der Wasserhaushalt schweizerischer Fließgewässer durch Wasserentnahmen zur Stromgewinnung. Grosse Wasserentnahmen wirken sich grundsätzlich negativ auf die Gewässer aus. Sie mindern die Artenvielfalt. Bei der Entscheidung, wie viel Wasser entnommen werden darf, werden andere Aspekte in der Regel höher gewichtet als die ökologische Intaktheit der Gewässer. Aus der Sicht des Gewässerschutzes sind die entnommenen Wassermengen deshalb meistens zu hoch. Dank dem Gewässerschutzgesetz verbessert sich der Zustand der Gewässer seit 1992.

Stand: Februar 2009

Inhalt

Entwicklung in der Schweiz.....	2
Vergleich nach Vegetationshöhenstufen.....	3
Bedeutung für die Biodiversität.....	5
Definition des Indikators.....	6
Methodik.....	6
Weiterführende Informationen.....	6

Entwicklung in der Schweiz

90 Prozent aller Wasserentnahmen sind aus Sicht des Gewässerschutzes bedeutend, weil dabei mehr als die Hälfte der natürlichen Niederabflussmenge entnommen wird. Wesentlich beeinträchtigte Fließgewässer müssen sofern möglich bis Ende 2012 saniert werden. Voraussichtlich werden deshalb in den nächsten Jahren viele Wasserentnahmestellen neu konzessioniert. Inwiefern dies die Anteile bedeutender und nicht bedeutender Wasserentnahmen der nach 1992 konzessionierten Wasserentnahmen verändert wird, wird sich in den kommenden Jahren zeigen.

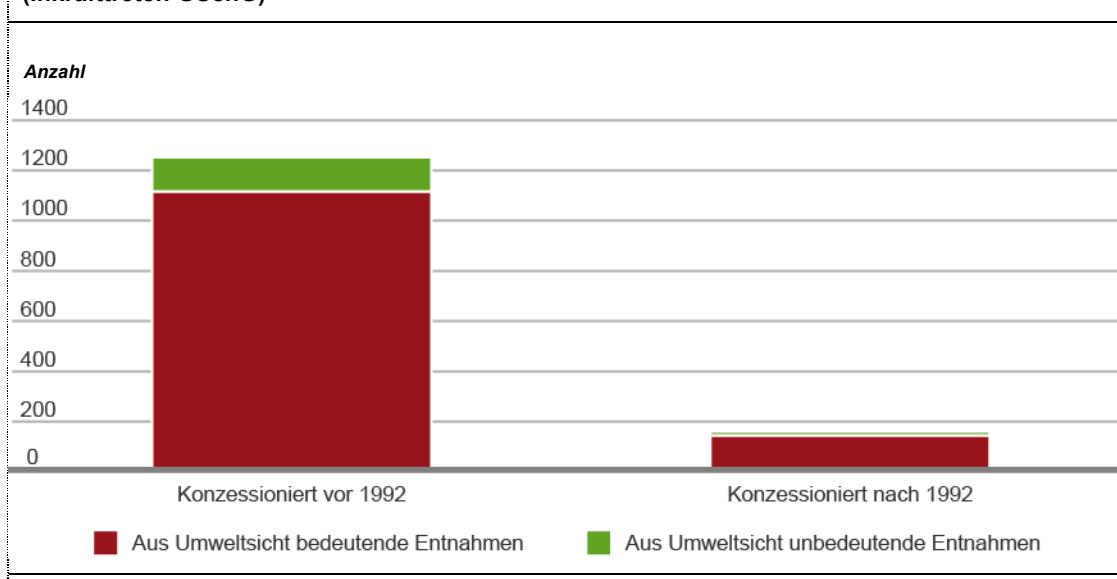
Die Tabelle zeigt die Anzahl Wasserentnahmestellen zur Wasserkraftnutzung in der Schweiz, die vor und nach dem Inkrafttreten des neuen Gewässerschutzgesetzes (GSchG) bewilligt wurden. Ausserdem gibt die Tabelle an, wie viele dieser Wasserentnahmen aus Umweltsicht bedeutend sind.

Tab. 1: Anzahl Wasserentnahmestellen zur Wasserkraftnutzung in der Schweiz

Entnahme aus Umweltsicht	vor 1992	nach 1992	Total
bedeutend	1'116	144	1'260
unbedeutend	137	5	142
Total Wasserentnahmestellen	1'253	149	1'402

© BDM (Indikator E11). Datenquellen: Bundesamt für Energie, 2008: Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz. http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00491/index.html?lang=de&dossier_id=01049 (Zugriff: 17.10.2008); Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 Art. 80 ff (SR 814.20); Kummer, M.; Baumgartner, M.; Devanthéry, D., 2007: Restwasserkarte Schweiz. Wasserentnahmen und -rückgaben. BAFU-Schriftenreihe Umwelt-Zustand Nr. 0715. Bern, Bundesamt für Umwelt. 90 S. Stand: 2009

Abb. 1: Anzahl Wasserentnahmestellen in der Schweiz konzessioniert vor bzw. nach 1992 (Inkrafttreten GSchG)



© BDM (Indikator E11). Datenquellen: Bundesamt für Energie, 2008: Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz. http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00491/index.html?lang=de&dossier_id=01049 (Zugriff: 17.10.2008); Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 Art. 80 ff (SR 814.20); Kummer, M.; Baumgartner, M.; Devanthéry, D., 2007: Restwasserkarte Schweiz. Wasserentnahmen und -rückgaben. BAFU-Schriftenreihe Umwelt-Zustand Nr. 0715. Bern, Bundesamt für Umwelt. 90 S. Stand: 2009

Kommentar

- Bevor das Gewässerschutzgesetz 1992 in Kraft trat, wurden 1'253 Wasserentnahmen zur Wasserkraftnutzung bewilligt. Davon sind 1'116 aus Umweltsicht bedeutend.

- Die Daten basieren auf der Restwasserkarte Schweiz (Kummer et al., 2007). Die Restwasserkarte weist 1'406 Entnahmen für die Wasserkraftnutzung aus. Bei 4 Entnahmen ist die Nutzung jedoch «fraglich», weshalb sie hier nicht aufgeführt werden.
- Erfasst wurden die Wasserentnahmen zur Wasserkraftnutzung, welche die Kantone im «Inventar der bestehenden Wasserentnahmen» aufführen. Die Kantone haben die Daten mit unterschiedlicher Genauigkeit erhoben.
- Aus Umweltsicht als bedeutend werden Entnahmen bezeichnet, die mehr als die Hälfte der Abflussmenge Q_{347} entnehmen (Q_{347} siehe Definition).
- Nicht aufgeführt in der Tabelle sind Entnahmen aus Gewässern ohne ständige Wasserführung, Entnahmen für militärische Zwecke sowie Entnahmen, die rechtlich zwar möglich wären, aber Ende 2004 über keine funktionstüchtige Entnahmeverrichtung verfügten.
- Laufkraftwerke, die kein Wasser entnehmen, sind in der Restwasserkarte nicht verzeichnet. Gemäss der «Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz» (Bundesamt für Energie, 2008) gibt es 191 grössere Laufkraftwerke mit mehr als 300 Kilowatt Leistung. Wahrscheinlich gibt es mindestens noch einmal so viele kleine Laufkraftwerke, die ebenfalls nicht in der Restwasserkarte auftauchen.
- Der grösste Teil der heutigen Wasserentnahmen wurde bewilligt, bevor das neue Gewässerschutzgesetzes 1992 in Kraft trat. Diese Konzessionen werden grösstenteils erst zwischen 2030 und 2050 auslaufen. Entnahmen, die nach 1992 bewilligt wurden, müssen die Restwassermengen gemäss Gewässerschutzgesetz einhalten. Möglicherweise halten auch die Betreiber von vorher bewilligten Entnahmen die Auflagen des Gewässerschutzgesetzes freiwillig ein.
- Die insgesamt 1'402 Wasserentnahmestellen speisen 631 Wasserkraftwerke. Die meisten Kraftwerke verfügen nur über eine Wasserentnahmestelle. Grössere Kraftwerke decken ihren Bedarf aber aus mehreren Entnahmestellen. Am meisten sind es beim Kraftwerk Fionnay-Dixence mit 35 Entnahmestellen. Unter den Fliessgewässern steht die Linth mit 21 Wasserentnahmen an erster Stelle.
- Durch Wasserentnahmen wesentlich beeinträchtigte Fliessgewässer müssen sofern möglich bis Ende 2012 saniert werden. Dies verlangt das Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 80 ff). Daher werden in den nächsten Jahren voraussichtlich viele Wasserentnahmestellen neu konzessioniert.
- Den weit über tausend Wasserentnahmen zur Wasserkraftnutzung stehen gemäss Restwasserkarte blos 86 Wasserentnahmen für andere Nutzungen gegenüber. Dieses entnommene Wasser wird zum Beispiel als Trinkwasser, zur Pistenbeschneiung oder als Kühlwasser genutzt.

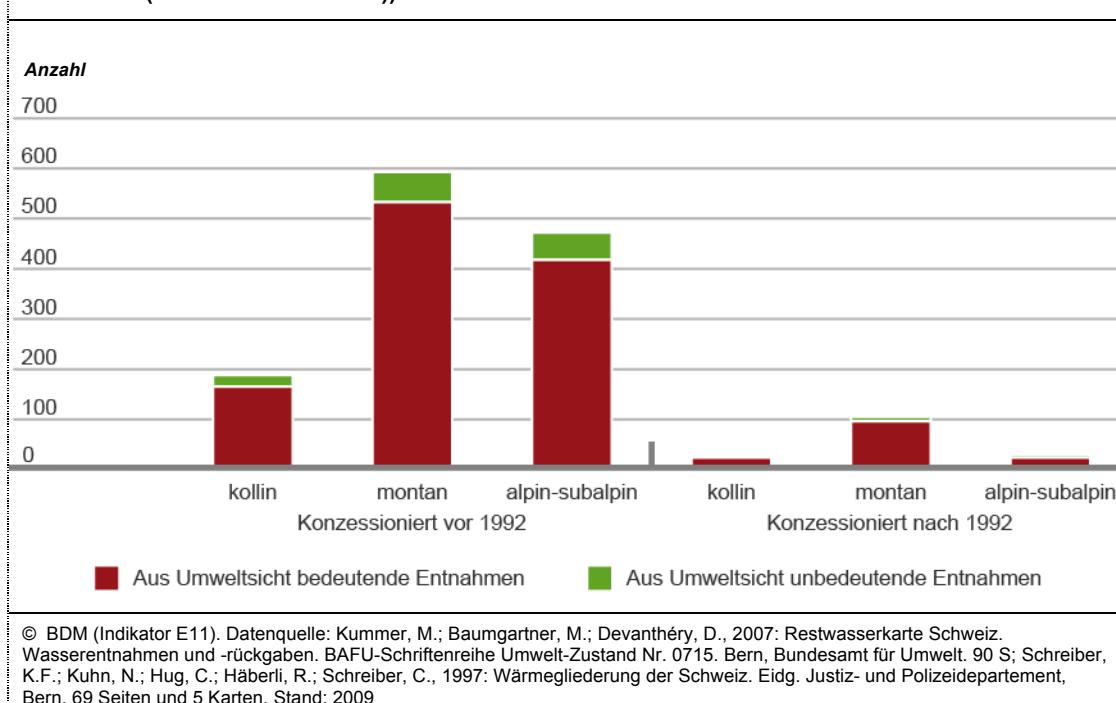
Vergleich nach Vegetationshöhenstufen

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Anzahl der Stellen, wo Wasser für die Wasserkraftnutzung entnommen wird, auf verschiedenen Vegetationshöhenstufen. Angezeigt wird zudem, ob die Wasserentnahme vor oder nach Inkrafttreten des Gewässerschutzgesetzes 1992 bewilligt wurde und wie viele der Entnahmen aus Umweltsicht bedeutend sind.

Tab. 2: Anzahl Wasserentnahmestellen zur Wasserkraftnutzung in Vegetationshöhenstufen

Vegetationshöhenstufe	Bewilligung vor 1992					Bewilligung nach 1992				
	bedeutende Entnahmen		unbedeutende Entnahmen			bedeutende Entnahmen		unbedeutende Entnahmen		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Total	Anzahl	%	Anzahl	%	Total
kollin	165	88	23	12	188	24	100	0	0	24
montan	533	90	60	10	593	96	96	4	4	100
alpin-subalpin	418	89	54	11	472	24	96	1	4	25
Total Entnahmestellen	1'116	89	137	11	1'253	144	97	5	3	149

© BDM (Indikator E11). Datenquelle: Kummer, M.; Baumgartner, M.; Devanthéry, D., 2007: Restwasserkarte Schweiz. Wasserentnahmen und -rückgaben. BAFU-Schriftenreihe Umwelt-Zustand Nr. 0715. Bern, Bundesamt für Umwelt. 90 S; Schreiber, K.F.; Kuhn, N.; Hug, C.; Häberli, R.; Schreiber, C., 1997: Wärmegliederung der Schweiz. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, Bern. 69 Seiten und 5 Karten. Stand: 2009

Abb. 2: Anzahl Wasserentnahmestellen in den Vegetationshöhenstufen konzessioniert vor bzw. nach 1992 (Inkrafttreten GSchG))

Kommentar

- Auf der montanen Stufe gibt es 593 Entnahmen für die Wasserkraftnutzung, die vor 1992 konzessioniert wurden. 90 Prozent der Anlagen (533) entnehmen Wassermengen, die aus Umweltsicht bedeutend sind.
- Nahezu die Hälfte aller Wasserentnahmestellen liegen in montaner, weitere 35 Prozent in alpin-subalpiner Lage. Am meisten Wasserentnahmestellen in diesen Höhenlagen finden sich in den Kantonen Wallis (228 Anlagen), Graubünden (205) und Bern (202).
- Die alpine und die subalpine Stufe wurden zusammengefasst, weil es in den alpinen Lagen nur wenige Entnahmestellen gibt.

- In der kollinen Stufe sind alle Wasserentnahmen bedeutend, die seit Inkrafttreten des Gewässerschutzgesetzes (1992) bewilligt wurden.
- Grundlage für die Abgrenzung der Vegetationshöhenstufen ist die «Wärmegliederung der Schweiz» (Schreiber et al., 1997).

Bedeutung für die Biodiversität

Bächen und Flüssen wird zur Energiegewinnung viel Wasser entnommen. Auf den Restwasserstrecken unterhalb der Entnahmestellen fliesst dann oft nur noch sehr wenig Wasser. Dies hat zusammen mit der Gewässerverschmutzung und der Gewässerverbauung weit reichende Folgen. Von 63 Fisch- und Rundmaularten stehen heute 31 auf der Roten Liste. Davon sind 8 Arten in der Schweiz und eine weltweit ausgestorben (siehe Indikator «Gefährdungsbilanzen (Z5)»). Viele unserer heimischen Fischarten benötigen nebst genügend Wasser und guter Wasserqualität auch intakte Fließgewässer, die ihnen ausreichend Nahrung, Unterschlupfmöglichkeiten und Laichplätze bieten. Neben geeigneten Lebensräumen sind auch intakte Wanderungsmöglichkeiten wichtig.

Restwasserstrecken mit geringen Wassermengen unterliegen oft grossen Temperaturschwankungen. Im Sommer wird es zu heiss und im Winter zu kalt. Im Extremfall kann eine Restwasserstrecke im Winter sogar zufrieren. Diese unnatürlichen Temperaturveränderungen können die Entwicklung vieler Wasserorganismen beeinträchtigen – teilweise mit tödlichen Folgen.

Weniger Restwasser bedeutet auch eine geringere Abflussgeschwindigkeit. Arten, die an starke Strömungen angepasst sind, verlieren dadurch ihren bevorzugten Lebensraum. Infolge der geringeren Strömung können sich mehr Schwebstoffe ablagern, was die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Fluss- oder Bachsohle stark verändern kann. Fische wie die Bachforelle oder die Äsche, die im Kies laichen, finden dann keine geeigneten Laichplätze mehr. Andere Organismen wie Köcher- oder Steinfliegen, die Lücken und Spalten im steinigen Gewässergrund bewohnen, verlieren durch die Kolmatierung (Eindecken der Lücken und Spalten durch Feinsedimente) ihren Lebensraum.

Bei zu geringen Mengen an Restwasser kann auch der Grundwasserspiegel sinken, weil weniger Wasser in den Untergrund gelangt. Feuchtgebiete wie Flachmoore trocknen infolge fehlender Staunässe mit der Zeit aus. Feuchtigkeitsliebende Pflanzenarten verlieren ihre Lebensgrundlage und verschwinden.

Zeitweise ausgetrocknete Restwasserstrecken sind für Wasserorganismen verloren. Diese Strecken sind deshalb selbst dann artenarm, wenn sie die meiste Zeit über Wasser führen.

Nicht nur bedeutende Wasserentnahmen haben gewässerökologische Auswirkungen, auch ein sehr unregelmässiger Abfluss beeinträchtigt den Lebensraum zahlreicher Wasserlebewesen. Ein Drittel der Schweizer Fließgewässer sind vom Schwallbetrieb der Wasserkraftwerke betroffen.

Nebst den negativen ökologischen Auswirkungen mindern zu geringe Restwassermengen die Attraktivität von Flüssen und Bächen.

Quellen:

Umweltrecht in der Praxis, 2008: Nutzung und Schutz der Gewässer im rechtlichen Widerstreit. VUR-Tagung, 20.Mai 2008, Solothurn. 544 S.

Zaugg, C.; Leutwiler, H., 1998: Kleinwasserkraftwerke und Gewässerökologie. Situations-analyse, DIANE 10, Klein-Wasserkraftwerke das Aktionsprogramm Energie 2000. Bern, Bundesamt für Energiewirtschaft. 82 S.

Definition des Indikators

Anzahl Wasserentnahmen aus Fliessgewässern für die Wasserkraftnutzung in der Schweiz. Wasserentnahmen von mehr als 50 Prozent von Q_{347} gelten gemäss Restwasserkarte als bedeutend aus Umweltsicht. Q_{347} bezeichnet die natürliche Niederabflussmenge, die durchschnittlich während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird. Q_{347} ist in Art. 4 Bst. h des Gewässerschutzgesetzes definiert als «Abflussmenge, die, gemittelt über 10 Jahre, durchschnittlich während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird und die durch Stauung, Entnahme oder Zuleitung von Wasser nicht wesentlich beeinflusst ist».

Methodik

Die Daten für den Indikator «Wasserentnahmen aus Fliessgewässern (E11)» basieren auf der Restwasserkarte Schweiz (Kummer et al., 2007). Gemäss Art. 82 des Gewässerschutzgesetzes sind die Kantone verpflichtet, ein Inventar der bestehenden Wasserentnahmen zu erstellen und an den Bund weiterzugeben. Der Inhalt dieses Inventars ist in Art. 36 der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) festgelegt. Die von den Kantonen eingereichten Daten wurden in die Datenbank «INVENT» des Bundes aufgenommen. Nach Rücksprache mit den zuständigen kantonalen Fachstellen wurden die Daten per Ende 2004 aktualisiert; verantwortlich für die Qualität der Daten sind die Kantone.

Die Vegetationshöhenstufen wurden auf der Basis der «Wärmegliederung der Schweiz» (Schreiber et al., 1997) definiert. Die Zuordnung der Entnahmestellen zu den Vegetationshöhenstufen erfolgte im Geographischen Informationssystem GIS. Entnahmestellen, die keine eindeutige Zuteilung zu einer Vegetationshöhenstufe erhalten haben (Gewässer, Fels, ausserhalb der Landesgrenzen), wurden entsprechend ihrer Lage über Meer einer Vegetationshöhenstufe zugewiesen.

Weiterführende Informationen

Kontaktperson für den Indikator E11

Lukas Kohli, kohli@hintermannweber.ch, +41 (0)31 310 13 02

Fachkontakt BAFU: Manfred Kummer, manfred.kummer@bafu.admin.ch, +41 (0)31 322 93 93

Weitere Informationsmöglichkeiten

> www.umwelt-schweiz.ch (BAFU Website: Gewässerschutz Restwasser)