

## Tafel 5.10 Wasserentnahmen und -rückgaben

### Einleitung

Fliessgewässer üben eine Vielzahl von Funktionen zum Nutzen des Ökosystems sowie der Gesellschaft aus: Gestaltung der Landschaft, Transport von Wasser und Geschiebe, Grundwasserneubildung, Lebensraum für Tiere und Pflanzen [3]. In der Schweiz sind bei rund 10 % der Fliessgewässerstrecken diese Funktionen durch die künstliche Beeinflussung der Wasserführung, insbesondere durch Wasserentnahmen, zum Teil erheblich eingeschränkt [1].

Als Wasserentnahme gilt, wenn Wasser aus einem fliessenden Gewässer für eine bestimmte Nutzung abgezweigt wird und danach an einem anderen Ort ins gleiche oder in ein anderes Gewässer zurückfliesst oder versickert. In der resultierenden Restwasserstrecke sind das Abflussregime (Tafel 5.2) sowie Wassertiefe, Strömung und natürliche Pegelschwankungen, aber auch der Geschiebetrieb oder die Wassertemperatur oft stark gestört. Folgen sind die Beeinträchtigung aquatischer und anderer sensibler, wassergebundener Lebensräume oder auch die Verminderung der Grundwasserneubildung. Über das quantitative Ausmass dieser Beeinflussungen informiert die Tafel 5.3.

Die Mehrheit der grösseren Wasserentnahmen erfolgt zum Zweck der Energiegewinnung. Davon sind vor allem alpine Fliessgewässer betroffen. Im Mittelland und im Jura sind Laufkraftwerke ohne Wasserentnahmen verbreitet. Insgesamt gibt es in der Schweiz rund 1600 Wasserkraftwerke. Weitere Entnahmen sind durch die Bewässerung von Feldern in der Landwirtschaft, durch die Kühlung oder Reinigung von Industrieanlagen und durch andere Brauchwasserbedürfnisse motiviert [2].

### Gesetzliche Grundlagen für Restwassermengen

Seit Inkrafttreten des Bundesgesetzes vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) im Jahre 1992 besteht die Pflicht, angemessene Restwassermengen im Fliessgewässer zu belassen. Diese Mindestrestwassermengen basieren auf der Abflussmenge  $Q_{347}$ , nach Gewässerschutzgesetz definiert als «Abflussmenge, die, gemittelt über zehn Jahre, durchschnittlich während 347 Tagen erreicht oder überschritten wird und die durch Stauung, Entnahme oder Zuleitung von Wasser nicht wesentlich beeinflusst ist» (vgl. Tafel 5.8). Voll zum Tragen kommen diese Restwasserbestimmungen allerdings nur bei neuen Entnahmen oder bei bestehenden Entnahmen im Rahmen einer Konzessionserneuerung. Bei Entnahmen mit laufender Konzession ist nur unter bestimmten Voraussetzungen eine ökologische Aufwertung des betroffenen Gewässerlaufes (Sanierung der Restwasserstrecke) vorgeschrieben.

Durch die Sanierungsvorschriften sind die Kantone verpflichtet, ein Inventar der bestehenden Wasserentnahmen zu erstellen und dem Bund einzureichen. Der Inhalt dieses Inventars ist auf Verordnungsstufe festgelegt und öffentlich zugänglich. Er beschränkt sich auf Daten, die für den Gewässerschutz und für Rückschlüsse auf den Zustand der Gewässer relevant sind. Bund und Kantone haben die Aufgabe, im Rahmen des Gesetzesvollzugs die Öffentlichkeit über diese beiden Aspekte zu informieren.

### Datenbasis

Zwischen 1994 und 2006 reichten alle Kantone – mit einer einzigen Ausnahme – ihre Inventare ein. Das Bundesamt für Umwelt BAFU nahm die Daten in eine Datenbank auf und aktualisierte sie wo nötig nach Rücksprache mit den zuständigen kantonalen Fachstellen. Per Ende 2004 umfasste der Datensatz rund 1700 Entnahmen, wovon knapp 1500 für die Publikation «Restwasserkarte Schweiz» weiterverwendet werden konnten. Nicht berücksichtigt wurden Entnahmen aus Fliessgewässern ohne ständige Wasserführung ( $Q_{347} = 0$  l/s), mobile Entnahmen, solche für militärische Zwecke wie auch diejenigen, die zwar über ein Nutzungsrecht, nicht aber über eine funktionstüchtige Entnahmeverrichtung verfügten. Weiter ausgeklammert blieben Entnahmen für

andere Zwecke als die Wasserkraftnutzung, die weniger als 20 % der Abflussmenge  $Q_{347}$  und nicht mehr als 1 m<sup>3</sup>/s entnehmen.

Die Daten liegen in sehr unterschiedlicher Qualität vor; dies ist bedingt durch die von Kanton zu Kanton unterschiedliche Erhebungsweise. Die Kantone tragen letztlich die Verantwortung für die Datenqualität.

## Kartographische Darstellungen

Im Rahmen seiner Informationspflicht veröffentlichte das BAFU mit dem Einverständnis der Kantone einen Grossteil der erhobenen Daten in Form der Publikation «Restwasserkarte Schweiz», bestehend aus zwei Karten im Massstab 1:200 000, einer erläuternden Broschüre und zusätzlichen Daten in digitaler Form [4]. In diesen beiden Karten sind neben der Hauptinformation «Wasserentnahme» auch Bundesinventare, die in einer Restwassersituation relevant sind, verzeichnet (Landschaften und Naturdenkmäler, Auengebiete und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung). Ausserdem wird gezeigt, ob eine bedeutende Entnahme nach Inkrafttreten des Gewässerschutzgesetzes bewilligt worden ist und entsprechende Mindestrestwassermengen einhalten muss.

Die in der vorliegenden Atlas-Tafel dargestellten Wasserentnahmen wie auch deren Nutzungskategorien entsprechen denjenigen der «Restwasserkarte Schweiz». Die Karte 1:500 000 zeigt primär die geographische Lage der Wasserentnahmen und, wo vorhanden, die zugehörige Rückgabe sowie die Überleitungen fest installierter Einrichtungen der Kategorien «Wasserkraftnutzung» und «Andere Nutzungen» (z.B. Entnahmen für Industrie, Bewässerung etc.). Von den rund 1500 dargestellten Entnahmen dienen allerdings lediglich 6 % nicht der Wasserkraftnutzung. Die Entnahmen werden nach ihrer ökologischen Relevanz differenziert: Als umweltrelevant können Entnahmen angesehen werden, die gemäss Ausbauwassermenge bzw. Nutzungsrecht mehr als 50 % der natürlichen Abflussmenge  $Q_{347}$  aus einem Gewässer mit ständiger Wasserführung (d.h.  $Q_{347} > 0$  l/s) entnehmen. Solche Entnahmen umfassen 86 % aller Fälle und führen eine Ordnungsnummer, die einerseits auf einen Eintrag im Verzeichnis der Entnahmestellen (s. Tabelle), andererseits auf die «Restwasserkarte Schweiz» verweist [4]. Wenn entnommenes Wasser wieder in einen Vorfluter zurückgeleitet wird, ist sowohl die Rückgabestelle als auch die Überleitung zwischen Entnahme und Rückgabe schematisch oder als Abschnitt des Gewässernetzes dargestellt. Dies ist bei 94 % der Entnahmen der Fall.

Bei 6 % der Entnahmen ist die entnommene Wassermenge nicht bekannt bzw. aus Umweltsicht mutmasslich nicht relevant (temporär in Betrieb oder mit eingedolter Restwasserstrecke) oder eine kategorielle Zuordnung war nicht möglich.

Mit Hilfe der Karte und den Angaben in der Tabelle ist es möglich, die bestehenden Entnahmen und Rückgaben an einem Gewässer einerseits zu lokalisieren und andererseits hinsichtlich ihrer Entnahmemenge eine qualitative Einschätzung vorzunehmen. Damit lassen sich beispielsweise erste Erkenntnisse betreffend der anthropogenen Beeinflussung gewinnen. Die Tafel gibt somit einen Überblick über die bestehenden Entnahmen und Rückgaben an den schweizerischen Gewässern.

## Fallbeispiele von Entnahmen

Als Ergänzung zur kartographischen Darstellung der Wasserentnahmestellen wird die hydrologische Situation an einzelnen Entnahmestellen exemplarisch in Form von Säulendiagrammen dargestellt (Fig. 1,2,3). Die Säulen setzen sich zusammen aus dem jeweils monatlichen Mittelwert der Restwassermenge und der entnommenen Wassermenge, d.h. die Säulenhöhe zeigt insgesamt das Monatsmittel des Abflusses oberhalb der Entnahmestelle. Die effektiv vorhandene Restwassermenge zu einem bestimmten Zeitpunkt kann allerdings – abhängig von der Ausbauwassermenge der Fassung, dem momentanen Abfluss im Gewässer und einer allfälligen Pflicht zur Abgabe von Wasser (Dotierung) – beträchtlich vom ausgewiesenen Mittelwert abweichen.

Figur 1 dokumentiert für verschiedene Regionen der Schweiz an kleinen und grossen Fliessgewässern eine breite Auswahl unterschiedlicher Typen von Entnahmen mit entsprechend unterschiedlichen hydrologischen und ökologischen Auswirkungen. Im Mittelpunkt der Darstellung steht das Abflussregime. Viele Betreiber von Wasserfassungen versuchen aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, ihre Ausbaupkapazität voll auszuschöpfen, sofern Dotiervorschriften und Abflussbedingungen dies zulassen. In solchen Restwasserstrecken bleibt das je nach Region typische Abflussregime des Gewässers oft erhalten, wenn auch mit insgesamt geringeren Abflussmengen. Als Beispiele hierfür dienen etwa die Entnahmen am Aabach (AG-028) oder an der Versoix (GE-003) sowie in geringerer Masse jene am Doubs (JU-014), die aufgrund der Dotiervorschriften nur in den Monaten Juli bis September durchschnittlich weniger als die technisch mögliche Wassermenge entnimmt. Die Entnahme an der Linth (GL-035) steht als Beispiel für eine nach 1992 bewilligte Anlage, welche die Ausbauwassermenge zwar voll ausschöpft, doch gleichzeitig auch Mindestrestwassermengen gemäss Gewässerschutzgesetz gewährleistet. Im Gegensatz dazu widerspiegeln die mittleren Restwassermengen vieler Entnahmen gerade im alpinen und südalpinen Raum, aber auch im Mittelland das natürliche Abflussregime nicht mehr (z.B. BE-013, GR-132, TI-030, TI-104).

Zahlreiche aus Umweltsicht bedeutende Entnahmen dotieren aufgrund ihrer Dimensionierung und Konzession zumindest in abflussarmen Monaten im Mittel sehr wenig bis kein Wasser. So verbleiben bei der Entnahme an der Aare (SO-002) trotz hoher Abflussmengen in den Sommermonaten nur noch um die 2 % des Monatsmittels als Restwasser im Gewässer. Die relativ hoch gelegene Entnahme Torrent de la Fouly (VS-224) ist während acht Monaten zu keiner Dotierung verpflichtet; die Abflussmenge in der Restwasserstrecke wird nur durch seitliche Zuflüsse, die ihrerseits wiederum teilweise gefasst werden, gebildet. Wie wichtig die Restwasserregelungen des Gewässerschutzgesetzes für die verschiedenen Funktionen eines Fliessgewässers sind, zeigt sich beispielhaft an der Birs (BL-003): In rund vier Monaten ist der mittlere Monatsabfluss kleiner als die Ausbauwassermenge der Entnahme. Ohne die Garantie einer minimalen Dotierung dürfte die Restwasserstrecke zeitweise trocken fallen. Vergleichbar, wenn auch an einem deutlich kleineren Gewässer, ist die Situation bei der Entnahme an der Piumogna (TI-049).

Aus Umweltsicht nicht relevante Entnahmen haben auf das Abflussregime des Gewässers naturgemäss nur einen geringen Einfluss, was die Entnahme SH-A (Rhein) aus einem grossen, aber auch OW-D (Gerisbach) aus einem kleinen Gewässer illustrieren (Fig. 2).

Der Einfluss der Entnahmen zu anderen Zwecken als der Wasserkraftnutzung ist unterschiedlich. Die Entnahme am Gurschenbach (UR-043) dient der Beschneidung der Skipisten einer Sportbahngesellschaft. Messungen liegen daher nur für jene Monate vor, die für den Betrieb der Anlage relevant sind. Am Sarbach (ZG-002) wird Wasser für eine Kieswaschanlage entnommen, die gemäss Gewässerschutzgesetz zu einer Mindestrestwassermenge von 50 l/s verpflichtet ist. Dieses Beispiel zeigt auf, dass gemäss Gewässerschutzgesetz bewilligte Entnahmen aus kleinen Gewässern im Verhältnis zur Abflussmenge  $Q_{347}$  relativ grosse Wassermengen dotieren müssen.

## Literatur

- [1] **Bundesamt für Statistik (Hrsg.) (2002):** Umwelt Schweiz 2002. Statistiken und Analysen. Neuchâtel.
- [2] **BUWAL (Hrsg.) (2002):** Umwelt Schweiz 2002. Politik und Perspektiven, Bern.
- [3] **BUWAL/BWG (Hrsg.) (2003):** Leitbild Fliessgewässer Schweiz. Für eine nachhaltige Gewässerpolitik, Bern.
- [4] **Kummer, M., Baumgartner, M., Devanthéry, D. (2007):** Restwasserkarte Schweiz. Wasserentnahmen und -rückgaben. Umwelt-Zustand Nr. 0715, Bern.