

Tafel 7.1² Messnetze chemischer und physikalischer Parameter

Einleitung

Im Bereich des Gewässerschutzes führen ändernde Fragestellungen zu analogen Veränderungen der entsprechenden Untersuchungen. Daraus ergeben sich Anpassungen sowohl der gemessenen Parameter wie auch der Messnetze und der Methodik der Datenerhebung. Diese Modifikationen in den Messnetzen mit qualitativen Aspekten der Hydrologie sollen mit der Neuauflage der 1992 erschienenen Tafel 7.1 dokumentiert werden.

Der Gewässerzustand lässt sich mit verschiedenen chemischen, physikalischen und biologischen Parametern beschreiben. Bei den meisten routinemässig durchgeführten Untersuchungen wird jedoch nur ein bestimmter Teilaspekt betrachtet. Die meisten Monitoringprojekte betreffen generelle chemische Parameter. In weiteren Projekten werden Wassertemperatur, Isotope, Radionuklide, Schwebstoffe und Geschiebe regelmässig erhoben. Das Gewässermonitoring erfolgt sowohl durch eidgenössische wie auch durch kantonale Fachstellen.

Gegenüber der Tafel 7.1 wurden in der Neuauflage zusätzliche Informationen zu Beginn und Dauer der durchgeführten Messungen integriert. Der grösste Teil der verzeichneten Messstellen dient wiederum der Erhebung chemischer Parameter.

Chemische Parameter

Grundsätzlich bestehen kantonale Messnetze sowie die eidgenössischen Stationen des NADUF-Programms (Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fliessgewässer). Die unterschiedliche Datenherkunft ist aus den Tabellen ersichtlich. Bei den Signaturen wurde nicht mehr zwischen NADUF-Stationen und kantonalen Messstellen unterschieden. Wie im NADUF-Programm wird teilweise auch bei den kantonalen Probenahmen das Jahr mit Sammelproben lückenlos abgedeckt.

Das NADUF-Programm ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG), der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). In üblicherweise 14tägigen abflussproportionalen Sammelproben werden mehrere chemische Inhaltsstoffe untersucht. Zusätzlich werden an den meisten Messstationen die Parameter pH, elektrische Leitfähigkeit, Wassertemperatur und Konzentration des gelösten Sauerstoffs kontinuierlich aufgezeichnet. Eine ausführliche Beschreibung des Messprogramms erfolgte in [2]. Die Resultate werden in [4] publiziert; sie können auch direkt beim BWG bezogen oder via Internet [7] heruntergeladen werden.

Den grössten Teil der chemischen Gewässeruntersuchungen führen die kantonalen Gewässerschutzfachstellen durch. Art und Häufigkeit der Erhebungen der einzelnen kantonalen Fachstellen sind sehr heterogen. Es gibt sowohl örtliche wie zeitliche Unterschiede in der Datenerhebung. Den Fliessgewässern werden pro Jahr entweder 4, 12 oder mehr Stichproben entnommen oder es werden 12 bis 365 24-Stunden-Sammelproben erhoben. Bei Seen werden jährlich zwischen 2 und 12 Probenahmen mit Stichproben in verschiedenen Wassertiefen durchgeführt. Teilweise werden mit Messsonden Tiefenprofile in hoher Auflösung für einzelne Parameter (gelöster Sauerstoff, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit und Lichtdurchlässigkeit) erhoben.

Die Grundlage zur vorliegenden Kartierung einer Messstelle bildeten der Datenbestand der vom BWG betriebenen Datenbank «Gewässerzustand» (DBGZ) [6] und zusätzliche Informationen der kantonalen Fachstellen. Die DBGZ enthält die Resultate der regelmässigen Untersuchungen der Oberflächengewässer. Aus Gründen der Übersichtlichkeit mussten die Messstellen folgende Minimalbedingungen erfüllen, um kartiert zu werden:

Fließgewässer:

- zwei aufeinanderfolgende Jahreszyklen mit monatlicher Probenahme oder
- drei nicht zusammenhängende Jahreszyklen mit monatlicher Probenahme oder
- vier aufeinanderfolgende oder fünf nicht zusammenhängende Jahreszyklen mit weniger häufigen, aber regelmässigen Probenahmen.

Seen:

- regelmässige Profil-Probenahmen über mindestens drei Jahre hinweg.

Wegen dieser Anforderungen gelangten Messstellen zahlreicher, auf spezielle Fragestellungen ausgerichteter kantonaler Untersuchungsprogramme nicht zur Darstellung; ebenso nicht berücksichtigt wurden deshalb projektbezogene Untersuchungen verschiedener Forschungsinstitutionen.

Die Auswahl der jeweils gemessenen Parameter unterscheidet sich von Kanton zu Kanton und zum Teil auch innerhalb eines Kantons sehr stark. Dasselbe gilt auch für das NADUF-Programm, bei dem unterschieden wird zwischen Basisstationen mit Dauerbetrieb und Stationen von Testgebieten, die regelmässig, aber mit Unterbrechungen betrieben werden. Der gemessene Parametersatz ist also je nach Zielsetzung der entsprechenden Station unterschiedlich.

Die in der Tafel verwendeten Nummern entsprechen der DBGZ-Identifikationsnummer. Die Daten sind – nach Absprache mit den die Daten erhebenden Fachstellen – beim BWG oder direkt bei den entsprechenden kantonalen Ämtern oder Gewässerschutzlaboratorien verfügbar.

Temperatur

Die dargestellten Stationen gehören hauptsächlich dem Messnetz des BWG an. In der vorliegenden Neuauflage der Tafel sind aber auch kantonale Messstellen aufgeführt, die mit Thermographen und Datenloggern ausgerüstet sind. Die in der Tafel verwendeten Nummern entsprechen den Identifikationsnummern der verschiedenen Fachstellen und sind nicht einheitlich. Auf Grund der Temperaturentwicklung seit Ende der 1980er Jahre wurde das BWG-Messnetz ab dem Jahr 2001 mit Messstellen an mehrheitlich kleineren und möglichst wenig beeinflussten Gewässern wesentlich ergänzt. Die Resultate sind beim BWG beziehungsweise den entsprechenden kantonalen Fachstellen erhältlich. Monats- und Jahresmittelwerte sowie Extremwerte des BWG-Messnetzes werden in [4] veröffentlicht.

Geschiebe

Die Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO) verfolgt zusammen mit den kantonalen Fachstellen das Ziel, die Geschiebefrachten mit einheitlichen Erfassungs- und Auswertungsmethoden langfristig zu bestimmen. Das Konzept zu diesem Programm liegt in [1] vor. Die durch die Kantone erhobenen Daten werden vom BWG in der Datenbank «DB-Solid» gespeichert und den Interessenten zur Verfügung gestellt. Die in der Tafel verwendeten Nummern entsprechen den «DB-Solid»-Identifikationsnummern.

Schwebstoffe

Auf der Karte gelangen die Schwebstoffmessstellen des BWG zur Darstellung. Die Konzentrationen der Schwebstoffe werden in der Regel zweimal wöchentlich anhand von Stichproben gemessen und anschliessend daraus die Frachten berechnet. Seit dem Jahr 2001 werden die Frachten mit einer neuen Berechnungsmethode [5] bestimmt. Die Schwebstoffkonzentrationen und die berechneten Frachten werden jährlich publiziert [4]. In der Tafel 7.4 findet sich eine umfassende Übersicht über die Ergebnisse. Die in der Tafel verwendeten Nummern entsprechen den DBGZ-Identifikationsnummern.

Isotope und Radioaktivität

Im Rahmen der Radioaktivitätsüberwachung in der Schweiz werden auch Proben von Oberflächengewässern analysiert. Die Beprobung erfolgte zu Beginn des Programmes stichprobenweise und wurde im Laufe der Zeit praktisch an allen Messstellen auf eine kontinuierliche Entnahme umgestellt. Die Ergebnisse werden jährlich veröffentlicht [3]. Seit 1992 besteht zudem das Isotopenmessnetz des BWG (NISOT), dessen Ergebnisse und Interpretationen separat publiziert werden [8]. Die auf der Karte dargestellten Messstellen erfüllen die gleichen Probenahme-Kriterien wie diejenigen der chemischen Parameter. Die verwendeten Nummern entsprechen denjenigen der Tafel 6.2, in der die wichtigsten Ergebnisse der Isotopen-Messnetze dargestellt sind.

Entwicklung der Messnetze

Auf der Rückseite der Tafel ist die zeitliche Entwicklung der chemisch-physikalischen Messungen dargestellt. Basis dazu sind wiederum die in der DBGZ gespeicherten Messresultate. Neben den chemischen Parametern sind auch Erhebungen des Schwebstoffgehaltes, Einzelmessungen von Temperatur und elektrischer Leitfähigkeit miteinbezogen. Es sind jene Messstellen an Fließgewässern und Seen berücksichtigt, die in der ausgewiesenen Zehnjahresperiode mindestens über eine Messung verfügen. Einige Messpunkte entsprechen den Anforderungen für die Karte 1:500 000 nicht und sind deshalb dort nicht aufgeführt. Die Karten zur Entwicklung der Messnetze zeigen deutlich, dass umfangreiche Gewässeruntersuchungen erst anfangs der 1970er Jahre, als das zweite Gewässerschutzgesetz in Kraft gesetzt wurde, begannen. Damit fällt an vielen Messstellen der Beginn der Messreihe mit dem «Höhepunkt» der Gewässerbelastungen zusammen. Lange Messreihen mit regelmässigen Daten fehlen grösstenteils.

Ergänzend zu dieser Übersicht werden auch unterschiedliche Probenahmetechniken dokumentiert, wie einerseits die aufwendige Apparatur zur NADUF-Probenahme und zu den kontinuierlichen Messungen, andererseits ein kleineres Gerät zur automatischen Probenahme für Sammel- oder Stichproben. Die Probenahme in Seen erfolgt in verschiedenen Tiefenstufen. Dazu dient eine Schöpfflasche, die mittels eines Krans in die gewünschte Wassertiefe abgeseilt wird und dort vom Schiff aus geschlossen werden kann.

Literatur

- [1] **Arbeitsgruppe für operationelle Hydrologie (1987):** Die mengenmässige Erfassung von Schwebstoffen und Geschiebefrachten. Mitteilung der GHO Nr. 2, Bern.
- [2] **Binderheim-Bankay, E., Jakob, A., Liechti, P. (2000):** NADUF – Messresultate 1977–1998. Schriftenreihe Umwelt Nr. 319, Bern.
- [3] **Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG):** Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz. Jahresberichte des BAG, Bern.
- [4] **Bundesamt für Wasser und Geologie:** Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz. Bern.
- [5] **Grasso, A., Jakob, A. (2003):** Charge de sédiments en suspension – Comparaison entre deux méthodes de calcul. In: Gaz-Eaux-Eaux usées 12/03:898–905, Zürich.
- [6] **Jakob, A. (1998):** Datenbank Gewässerzustand (DBGZ) – Überblick, Datentransfer, Auswertungsmöglichkeiten. Hydrologische Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nr. 25, Bern.
- [7] **Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fließgewässer:** www.naduf.ch (Stand 26.03.2003).
- [8] **Schotterer, U. et al. (2000):** Das Schweizer Isotopen-Messnetz: Trends 1992–1999. In: Gas–Wasser–Abwasser 10/2000:733–741, Zürich.