

Trinkwasserdatenbank des BAG

Sammlung und Auswertung von Trinkwasserqualitätsdaten

Banque de données sur l'eau potable de l'OFSP

Collecte et analyse de données sur la qualité de l'eau potable

La banque de données sur l'eau potable de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) vise à réunir sur une seule plate-forme les données sur l'eau potable dispersées partout en Suisse afin d'obtenir une vue d'ensemble de la qualité de l'eau potable au niveau national. Disposer d'une telle vue d'ensemble est essentielle pour la formulation d'objectifs et de stratégies d'ampleur nationale dans le domaine de l'approvisionnement en eau et pour la fixation de valeurs seuils en matière d'eau potable. La banque de données sur l'eau potable permet également aux cantons de réaliser des évaluations de leurs données propres.

SFOPH drinking water database

Collection and analysis of drinking water quality data

The Swiss Federal Office for Public Health SFOPH drinking water database is intended to bring together the available data on drinking water quality, which is decentralised in Switzerland, in order to provide an overview on national drinking water quality. Such an overview is an important cornerstone for the formulation of objectives and strategies throughout Switzerland in the field of water supply and for defining maximum values in drinking water. The drinking water database can also be used by the cantons to perform analyses with their data on drinking water quality.

Margarete Bucheli



Die Trinkwasserdatenbank des Bundesamts für Gesundheit BAG soll dazu dienen, die dezentral in der Schweiz vorliegenden Trinkwasserdaten an einem Ort zu sammeln, um so eine Übersicht über die nationale Trinkwasserqualität zu erhalten. Solch eine Übersicht ist ein wichtiger Grundstein für die Formulierung von schweizweiten Zielen und Strategien im Bereich der Wasserversorgung wie auch für die Festlegung von Höchstwerten im Trinkwasser. Die Trinkwasserdatenbank kann auch von den Kantonen selber für Auswertungen ihrer Trinkwasserdaten genutzt werden.

1 Einleitung

In der Schweiz – einem Wasserschloss Europas – werden nur ungefähr 2% der jährlichen Niederschlagsmenge für die Trinkwassergewinnung genutzt. Das Trinkwasser wird aus drei natürlichen Ressourcen gewonnen. Rund 40% stammen aus *Quellen*, nochmals rund 40% aus *Grundwasserströmen* und die restlichen 20% aus *Oberflächenwasser*, insbesondere Seewasser.

Dank eines konsequenten *Gewässerschutzes* können die rund 2500 öffentlichen Wasserversorgungen wie auch Industrie und Landwirtschaft von der guten Qualität des Rohwassers profitieren. Dementsprechend sind aufwendige

Verfahren zur Aufbereitung des Rohwassers zu Trinkwasser nur in seltenen Fällen nötig, so z.B. bei der Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser oder aus Karstquellwasser. Etwas weniger als ein Drittel des verteilten Trinkwassers hat eine mehrstufige Aufbereitung durchlaufen. Ein Drittel wird einstufig aufbereitet (meist ein Desinfektionsschritt) und 38% des Trinkwassers können ohne jegliche Aufbereitung ins Verteilnetz eingespeist werden. Gemäss Schweizer Lebensmittelgesetzgebung sind die Wasserversorger zur *Selbstkontrolle* verpflichtet. Die Selbstkontrolle umfasst unter anderem die Untersuchung von *Roh- und Trinkwasserproben* bezüglich mikrobiologischer, chemischer und physikalischer Parameter. In der *SVGW-Richtlinie W1* für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung sind die minimale Anzahl an Trinkwasserproben wie das in den Proben zu messende kleine oder erweiterte Untersuchungsprogramm aufgelistet. Zudem müssen die Trinkwasserversorger die Konsumenten mindestens einmal jährlich über die Qualität des abgegebenen Trinkwassers informieren. Weiter werden die Wasserversorgungen mittels Inspektionen durch die kantonalen Behörden kontrolliert. Im Rahmen dieser Inspektionen werden im Allgemeinen das Selbstkontrollkonzept und dessen Umsetzung sowie der Zustand der Anlagen begutachtet und die Wasserqualität überprüft. Ausserdem führen die kantonalen Aufsichtsbehörden auch Untersuchungskampagnen zu bestimmten Themen durch und erhalten so Qualitätsdaten für Roh- und Trinkwasser.

Auch die beiden *Bundesbehörden* für Umwelt (BAFU) und Gesundheit (BAG), die für den Gewässerschutz bzw. das Lebensmittel Trinkwasser zuständig sind, lassen Unter-

suchungen in Roh- und Trinkwasser durchführen. Das vom BAFU getragene und organisierte Nationale Grundwasserbeobachtungsprogramm *NAQUA* liefert ein schweizweit repräsentatives Bild über den Zustand und die Entwicklung der Grundwasserressourcen sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Das BAG lancierte ein Projekt zur chemischen Charakterisierung der Trinkwasservorkommen in der Schweiz bezüglich *Spurenelementen* wie z.B. Arsen, Antimon, Uran, Mangan und Eisen. Zudem ist das BAG für die Überwachung der *Radioaktivität* in der Umwelt und somit auch im Trinkwasser verantwortlich. Schliesslich führen auch Forschungsinstitute wie die *Eawag* Messungen im Roh- und Trinkwasser durch.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Trinkwasser das meistuntersuchte Lebensmittel in der Schweiz ist. Allerdings befinden sich die gesammelten Daten an den verschiedensten Orten, weswegen es derzeit keinen schweizweiten Überblick über die Trinkwasserqualität gibt. Dieses Defizit wurde erkannt und folgerichtig wurde vom BAG der Aufbau einer nationalen Trinkwasserdatenbank in Angriff genommen.

2 Protokoll über Wasser und Gesundheit

Das Protokoll über Wasser und Gesundheit der WHO/EURO und der EWG/UNO [1] ist ein internationales Übereinkommen zur Förderung der Gesundheit durch Verbesserung der Wasserbewirtschaftung und durch Bekämpfung wasserbedingter Krankheiten. Das Protokoll wurde 2006 von der Schweiz ratifiziert. Eines der wesentlichen Elemente dieses Protokolls besteht darin, dass jede Ver-

tragspartei individuell zu verschiedenen Themenbereichen die zu erreichenden *Ziele festlegen* und bekannt geben muss. Diese Ziele müssen eine Wasserbewirtschaftung ermöglichen, mit der die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme gemäss den Grundsätzen nachhaltiger Entwicklung geschützt werden. Zusätzlich sollen Indikatoren und entsprechende Zeitrahmen für die Verwirklichung dieser Ziele festgelegt werden.

Im ersten *Pilotbericht* der Schweiz im Rahmen des Protokolls Wasser und Gesundheit [2] lässt sich nachlesen, dass der Aufbau einer nationalen *Trinkwasserdatenbank* solch ein Ziel ist, das innerhalb des Themenbereichs «Qualität des bereitgestellten Trinkwassers» formuliert wurde. Mit der Trinkwasserdatenbank soll ein Überblick gewonnen werden über die in der Schweiz im Trinkwasser und Rohwasser gemessenen Parameter, über den Anteil Proben, welche Toleranz- bzw. Grenzwertüberschreitungen aufweisen, über mögliche regionale Probleme der Trinkwasserqualität wie auch über die zeitliche Entwicklung einzelner Parameter im Trinkwasser. Auswertungen mit der Trinkwasserdatenbank sollen helfen, die *Trinkwasserqualität* in der Schweiz zu beurteilen und nötige Verbesserungsschritte zu erkennen und zu planen. Dagegen soll die Trinkwasserdatenbank nicht der gesetzlich geforderten Information der Konsumenten dienen. Deswegen ist sie *nicht öffentlich* zugänglich.

Für die Berichterstattung unter dem Protokoll Wasser und Gesundheit im Zyklus von drei Jahren sollte gemäss den dazu vorgegebenen Richtlinien [3] alle Vertragspartner Informationen liefern zu gemeinsamen Indikatoren in verschiedenen Themenbereichen, darunter auch zur Trinkwasserqualität. Im Detail sollten Angaben gemacht werden zur Anzahl Höchstwertüberschreitungen für die *mikrobiologischen* Parameter *E. coli* und Enterokokken und für fünf *chemische Parameter* (Nitrat/Nitrit, Arsen, Fluorid, Blei, Eisen). Zusätzlich sollten noch fünf weitere in der Schweiz relevante chemische Parameter identifiziert und hierzu Daten geliefert werden. Letzteres wurde noch nicht durchgeführt und gerade hierbei könnte eine nationale Trinkwasserdatenbank eine grosse Hilfe sein.

Obwohl die Trinkwasserqualität in der Schweiz allgemein als gut bis sehr gut angesehen wird, war es schwer, für den Pilotbericht diese Behauptung mit schweizweiten Daten zu stützen. Es wurde einerseits auf die Befundstatistik des BAG zurückgegriffen (*Tab. 1*), die eine Übersicht über die in amtlichen Lebens-

mittelkontrollen untersuchten Waren, darunter auch Trinkwasser, gibt. Andererseits wurden für die chemischen Parameter Jahresberichte und persönliche Informationen aus einzelnen Kantonen herangezogen wie auch Ergebnisse aus dem oben erwähnten BAG-Projekt zu Spurenelementen im Trinkwasser. Die Schwierigkeiten bei der Berichterstattung zur Trinkwasserqualität in der Schweiz unterstreichen nochmals die Wichtigkeit einer nationalen Trinkwasserdatenbank, in der die vorhandenen Daten gesammelt und gemeinsam ausgewertet werden.

3 Nationale Trinkwasserdatenbank

3.1 Projektentwicklung

Da das Problem der fehlenden schweizweiten Zusammenfassung von Trinkwasserdaten erkannt worden war, wurde 2004 damit begonnen, unter Federführung des BAG und des VKCS (Verband der Kantonschemiker der Schweiz) eine *Pilotdatenbank* zur Erfassung, Verwaltung und Auswertung von Trinkwasserdaten aus der ganzen Schweiz zu entwickeln. Diese Datenbank sollte auch der Öffentlichkeit zugänglich sein (Publikumsapplikation) und somit den Wasserversorgern eine Möglichkeit bereit stellen, ihrer Informationspflicht nach Art. 5 der Verordnung über Trink-, Quell und Mineralwasser [4] nachzukommen. Seit 2006 wird das Projekt vom BAG alleine weitergezogen. In dieser zweiten Phase des Projekts wurde die Publikumsapplikation fallen gelassen, weil der SVGW mit der Erfassungs- und Informationsplattform zur Trinkwasserqualität in der Schweiz (www.wasserqualitaet.ch) schon eine entsprechende Möglichkeit zur Information der Trinkwasserkonsumenten zur Verfügung stellte. Somit stand eine *Expertenapplikation* im Fokus, die hauptsächlich dazu dienen sollte, die amtlich erh-

benen Trinkwasserdaten der Kantone und vom BAG gewonnenen Daten zu sammeln und durch die für den Bereich Trinkwasser zuständigen Mitarbeiter des BAG und der Kantone auszuwerten. Mit der Entwicklung einer solchen Datenbank samt Schnittstelle für den Daten-

transfer und Konzept für den Zugriffsschutz wurde ein Basler Ingenieurbüro beauftragt. Mittlerweile wurde die zweite Phase des Projekts abgeschlossen und eine *funktionstüchtige Datenbank* steht zur Verfügung, so dass nun mit dem *Transfer* von Daten in die Da-

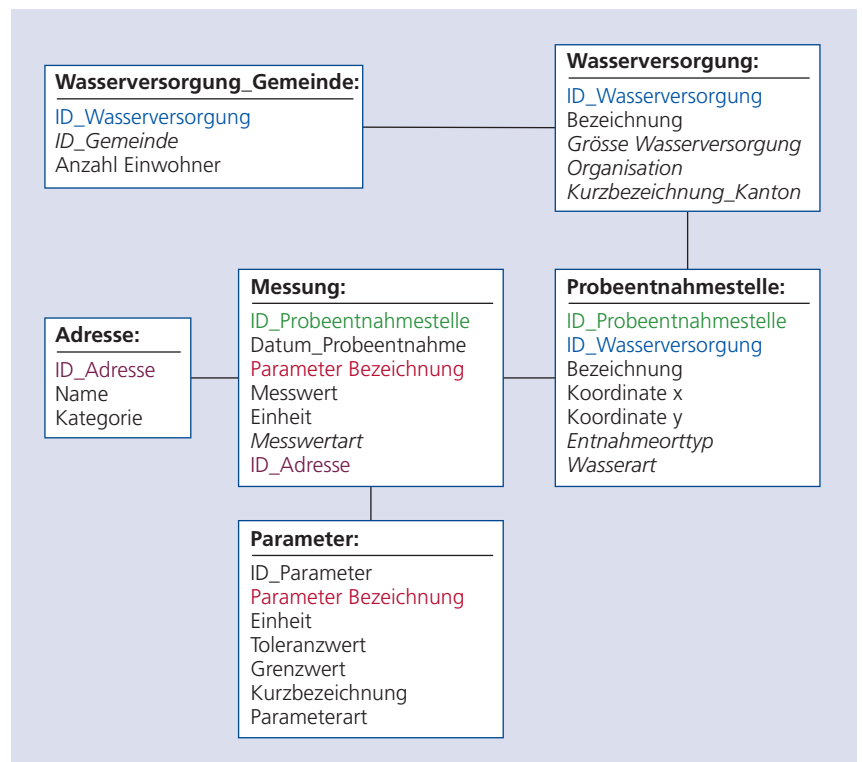


Abb.1 Vereinfachtes Schema der Trinkwasserdatenbank mit den zentralen Datensätzen. Die Attribute, über die die Datensätze miteinander verknüpft sind, sind farbig markiert. Kursiv werden Attribute gezeigt, zu denen mögliche Angaben aus einer Auswahlliste gewählt werden müssen.

Aus Befundstatistik herangezogener Beanstandungsgrund	beanstandete Trinkwasserproben 2005 (Anteil in %)	beanstandete Trinkwasserproben 2008 (Anteil in %)
	Gesamtzahl Proben 2005: 45 223	Gesamtzahl Proben 2008: 40 807
mikrobiologische Beschaffenheit (im Fall von Trinkwasser kann dies Toleranzwertüberschreitungen bei den Parametern AMK, <i>E. coli</i> oder Enterokokken bedeuten)	3 234 (7,2%)	2 068 (5,1%)
Inhalts- und Fremdstoffe (umfasst alle Höchstwertüberschreitungen im Trinkwasser für in der FIV gelistete Stoffe)	356 (0,8%)	223 (0,5%)

Tab. 1 Auszug aus der Befundstatistik des BAG für die Jahre 2005 und 2008, der zur Berichtstattung unter dem Protokoll über Wasser und Gesundheit herangezogen wurde. Da keine schweizweiten Daten zu den einzelnen vorgegebenen Indikatoren (*E. coli*, Enterokokken, Nitrat/Nitrit, Arsen, Fluorid, Blei, Eisen) zur Verfügung standen, wurde auf die aufgeführten Beanstandungsgründe zurückgegriffen.

tenbank und mit der Arbeit mit der Datenbank begonnen werden kann. Die Grundzüge der Datenbank, nämlich das zugrundeliegende Konzept der Datenbank, das Wichtigste zum Datenimport, der Zugriffsschutz und vor allem die vorhandenen Auswertmöglichkeiten werden im Folgenden beschrieben.

3.2 Aufbau

Ein vereinfachtes Schema des Aufbaus der Datenbank ist in *Abbildung 1* gegeben.

Im Zentrum der Datenbank stehen die einzelnen *Messwerte* (enthalten im Datensatz *Messung*). Jeder Messwert wird zusammen mit Angaben zum gemessenen Parameter (d.h. *Parameter-Bezeichnung* und *Einheit*) in die Datenbank eingegeben. Über die Parameter-ID wird eine Verbindung zu der in der Datenbank hinterlegten *Parameterliste* hergestellt. In dieser Liste sind derzeit ungefähr 700 Parameter gelistet. Der grösste Teil sind chemische Parameter gefolgt von mikrobiologischen. Zu einem Parameter sind folgende Informationen in der Parameterliste enthalten (*Tab. 2*): die Einheit des Parameters, gegebenenfalls Angaben des *Grenz-* oder *Toleranzwerts* nach HyV [5] oder FIV [6] sowie eine Kurzbezeichnung, mit der der Parameter einer Gruppe zugeordnet wird (z.B. PEST für Pestizid). Letztere erscheint auch in der Parame-

Tab. 3 Zuordnung des BAG-Warencodes und des geltenden AMK-Toleranzwerts zu den gängigsten Kombinationen des Entnahmeorttyps und der Wasserart. Zu Proben, die innerhalb der Aufbereitungskette entnommen werden, gibt es weder einen BAG-Warencode noch einen AMK-Toleranzwert.

Entnahmeorttyp	Wasserart	BAG-Warencode	AMK Toleranzwert
Quelle	Rohwasser	8122	–
Brunnen/Grundwasserpumpwerk	Rohwasser	8122	–
Oberflächengewässer	Rohwasser	811	–
Aufbereitung*	Wasser aus der Aufbereitung	–	–
Quelle	Trinkwasser	2811	100 KBE/m ³
Brunnen/Grundwasserpumpwerk	Trinkwasser	2811	100 KBE/m ³
Direkt nach Aufbereitung	Trinkwasser	2812	20 KBE/m ³
Netz	Trinkwasser	2812	300 KBE/m ³

* Unter dem Entnahmeorttyp «Aufbereitung» wird eine Probeentnahmestelle innerhalb einer mehrstufigen Aufbereitungskette, z. B. zwischen Ozonung und Aktivkohlefilter, verstanden.

terliste im Auswertemodus und hilft somit bei der Auswahl mehrerer Parameter einer Gruppe. Die mit dem Messwert gelieferte Einheit muss mit der in der Parameterliste hinterlegten Einheit übereinstimmen, da eine Umrechnung von Einheiten innerhalb der Datenbank nicht vorgenommen wird.

Neben dem Messwert muss auch noch die *Messwertart* angegeben werden. Dies ist nötig, da als Messwert nur Dezimalzahlen in die Datenbank aufgenommen werden. Angaben wie nicht nachweisbar, <0,1 oder >3000 können nicht als Messwert eingegeben werden. Liegt ein Messwert z.B. der Nachweis-/Bestimmungsgrenze, so wird als Messwert 0 eingegeben und unter Messwertart *nn* (= nicht nachweisbar). Wird der wirklich gemessene Wert an die Datenbank geliefert, so wird unter Messwertart *mw* (= gemessener Wert) ausgewählt.

Über die beiden Angaben zur Identifikation der Probeentnahmestelle (*ID_Probeentnahmestelle*) und zum Zeitpunkt der Probenahme (*Datum_Probenahme*; Datum und Uhrzeit der Probenahme) wird die Wasserprobe definiert, in der der Messwert bestimmt wurde. Folglich müssen diese Angaben zwingend mit dem Messwert zusammen in die Datenbank übertragen werden. Die Angabe der ID-Probeentnahmestelle stellt zudem auch die Verbindung zum Datensatz Probeentnahmestelle her, der wichtige Angaben umfasst, um den Probenahmeort zu charakterisieren.

Zur Beschreibung des *Probenahmeortes* müssen zwei Angaben gemacht werden, und zwar zum *Typ des Entnahmeorts* und zur *Wasserart*. Hierzu liegen Listen vor, aus denen die passenden Angaben ausgewählt werden können. *Tabelle 3* zeigt diese Listen und auch eine Zuordnung des BAG-Warencodes und der geltenden Toleranzwerte für *aerobe mesophile Keime* (AMK) der HyV [5] zu den gängigsten Kombinationen des Entnahmeorttyps und der Wasserart. Es sollte noch erwähnt werden, dass diese beiden Kriterien Bestandteil des

N° PARAMETER	BESCHREIBUNG_D	BESCHREIBUNG_F	BESCHREIBUNG_I	KURZBESCHREIBUNG	EMPEIT	TOLERANZMAX	Grenzwert	PARAMETERART
1	Trichloressen, 1,1,1-	Trichloro-1,1,1-ethane	Trichloro-1,1,1-ethano	FRKW	µg/l		2000	chemisch
2	Dioxan, 1,4-	Dioxane, 1,4-	Dioxane, 1,4-	VOE	µg/l			chemisch
5	Dichlorbenzol, 1,2-	Dichlorbenzène, 1,2-	Dichlorbenzène, 1,2-	VOE MAW	µg/l			chemisch
6	2,4-D	2,4-D	2,4-D	PEST	µg/l	0.1		chemisch
7	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	PHARM-MET	µg/l			chemisch
8	Acetylsulfathiazolmethox	Acetylsulfathiazolmethox	Acetylsulfathiazolmethox	PHARM-MET	µg/l			chemisch
9	Acetylsulfathiazol/ Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol/ Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol/ Acetylsulfathiazol	PHARM-MET	µg/l			chemisch
10	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	PHARM-MET	µg/l			chemisch
11	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	Acetylsulfathiazol	PHARM-MET	µg/l			chemisch
12	Aluminium	Aluminium	Aluminium	SM	mg/l	0.2		chemisch
14	Ammonium	Ammonium	Ammonium	GEOCHEM	mg/l			chemisch
15	AMPA	AMPA	AMPA	PEST-MET	µg/l	0.1		chemisch
16	Atraz	Atraz	Atraz	SM	mg/l		0.05	chemisch
17	Atrazin	Atrazine	Atrazine	PEST	µg/l	0.1		chemisch
18	Atrazin, desethyl-	Atrazine, desethyl-	Atrazine, desethyl-	PEST-MET	µg/l	0.1		chemisch

Tab. 2 Auszug aus der Parameterliste der Trinkwasserdatenbank.

dreistufigen Auswahlverfahrens (*Themenwahl*) sind, mit dem jede Auswertung in der Datenbank beginnt. Hierzu folgen genauere Informationen im Abschnitt Auswertung.

Weiter kann der Probenahmeort mittels Koordinaten charakterisiert werden, so dass eine Lokalisierung auf Karten möglich ist. Schliesslich enthält der Datensatz zur Probeentnahmestelle noch die Angabe zur Wasserversorgung (*ID_Wasserversorgung*), auf deren Gebiet die Probeentnahmestelle liegt. Durch das Kriterium *ID_Wasserversorgung* wird der Datensatz zur Probeentnahmestelle mit dem Datensatz zur Wasserversorgung verknüpft.

Um die Wasserversorgung zu charakterisieren, werden Angaben zur *Grösse* sowie zur *Organisation* der Wasserversorgung in die Datenbank aufgenommen. Für beide Kriterien stehen Auswahllisten zur Verfügung.

Es sind vier *Grössenklassen* vorgesehen:

- kleine (< 100 m³/Tag)
- mittlere (100 bis < 1000 m³/Tag)
- grosse (1000 bis < 10000 m³/Tag)
- sehr grosse (≥ 10000 m³/Tag)

Unter *Organisation* der Wasserversorgung gibt es folgende Kategorien: Neben der wichtigsten Kategorie der Wasserversorgungen in *öffentlichem Interesse* (d.h. Wasserversorgungen, für deren Grundwasserfassungen Schutz-zonen ausgeschieden werden müssen) die Kategorie der Wasserversorgungen, die nicht von öffentlichem Interesse sind, wie auch private Wasserversorgung eines Lebensmittelbetriebs (Primärproduktion), private Wasserversorgung eines Lebensmittelbetriebs (Verarbeitung) und Haus-/Gebäudeinstallation.

Zusätzlich zum Datensatz zur Wasserversorgung kann auch der Datensatz *Wasserversorgung_Gemeinde* geliefert werden. Hierdurch werden die von einer Wasserversorgung versorgte(n) Gemeinde(n) einander zugeordnet. Als Letztes sollte noch der Datensatz Adresse genannt werden. Dieser kann und muss nicht geliefert werden und enthält Angaben zum Datenlieferanten.

3.3 Datenimport

Die Datenbank verfügt über eine *Schnittstelle* im XML-Format, über die Berechtigte ihre Daten selbstständig in die Datenbank importieren können (Abb. 2).

An der Schnittstelle werden die zu importierenden Daten kontrolliert. Durch diese Kontrolle kann sichergestellt werden, dass nur Daten, die mit den Anforderungen der Datenbank übereinstimmen, eingelesen bzw. dass



Abb. 2 Registerkarte der Datenbank für die Übertragung von Daten in die Trinkwasserdatenbank.



Abb. 3 Einstieg in die Auswerteapplikation der Trinkwasserdatenbank mit vier Registerkarten zur Definition der Abfrage und der Auswahl der Darstellungsmöglichkeiten der ausgewählten Informationen. Um eine Abfrage zu formulieren, muss immer zuerst mit der dreistufigen Themenwahl ganz links auf der Registerkarte Standardfilter begonnen werden.

Benutzer auf eventuelle Fehler in ihren Datensätzen hingewiesen werden. Konkret bedeutet dies, dass die zu übertragende XML-Datei mit den Daten darauf überprüft wird, ob die Bezeichnungen der Attribute richtig, alle obligatorischen Angaben vorhanden, die Bezüge zu bestehenden Elementen korrekt sind, die Angaben aus Auswahltabellen richtig und die numerischen Daten und Datumsangaben korrekt sind. Ausserdem wird auch kontrolliert, ob ein Datensatz schon in der Datenbank vorliegt (z.B. gleiche *ID_Probeentnahmestelle* im Falle eines Datensatzes zur Probeentnahmestelle). Ist dies der Fall, so wird der Benutzer gefragt, ob der schon vorhandene Datensatz durch den neuen überschrieben werden soll. In der Datenbank darf zu jeder Identifikation immer nur ein Datensatz vorliegen.

4 Auswertungen

Im Auswertemodus können die Messwerte bzw. eine aufgrund von Einschränkungen gemachte Auswahl von Messwerten aus der Datenbank

gezogen werden. Diese Messwerte können anhand der mit ihnen in die Datenbank eingegebenen Daten gruppiert und/oder sortiert werden. Die Auswertergebnisse lassen sich als Tabellen, Diagramme oder thematische Karten darstellen.

Um eine Auswertung durchzuführen, stehen vier *Registerkarten* (Standardfilter, Spezialfilter, Aggregation, Sortierung) zur Verfügung, die von links nach rechts bedient werden (Abb. 3). Basierend auf dem Prinzip «Standardfunktionen am Anfang, Spezialfunktionen bei Bedarf wählbar» wurden die Auswahlmöglichkeiten auf den verschiedenen Registerkarten eingeteilt.

Dementsprechend steigt der Benutzer über die Registerkarte «Standardfilter» in die Datenabfrage ein. Hier müssen zuerst alle Angaben zur *Themenwahl* gemacht werden, denn die Themenwahl ist die minimale Auswahl, die für eine Auswertung getroffen werden muss. Die Themenwahl besteht aus drei *Stufen*: (1) Im ersten Schritt muss man sich für die *Art der Daten* entscheiden, d.h. Daten der Trinkwasserdaten-

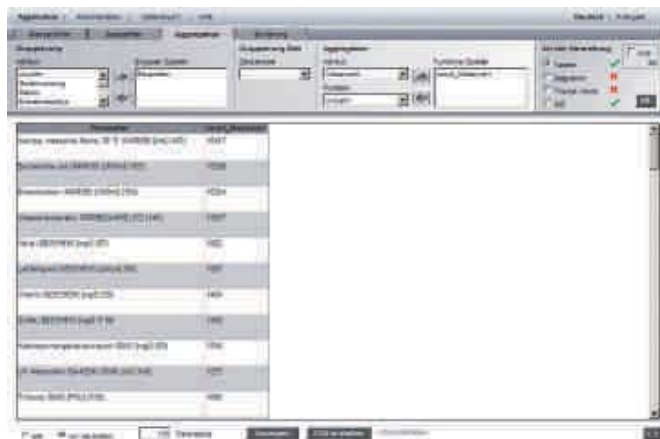


Abb. 4 Abfrage aller Parameter, zu denen in der Trinkwasserdatenbank derzeit Messwerte vorliegen und Anzeige der Anzahl Messwerte pro Parameter. In der abgebildeten Tabelle sind nur die ersten 11 der insgesamt 88 mit Messwerten versehenen Parameter gelistet. Die Gesamtzahl Parameter, die mit dieser Abfrage herausgefiltert wurden, wird oben rechts angezeigt.

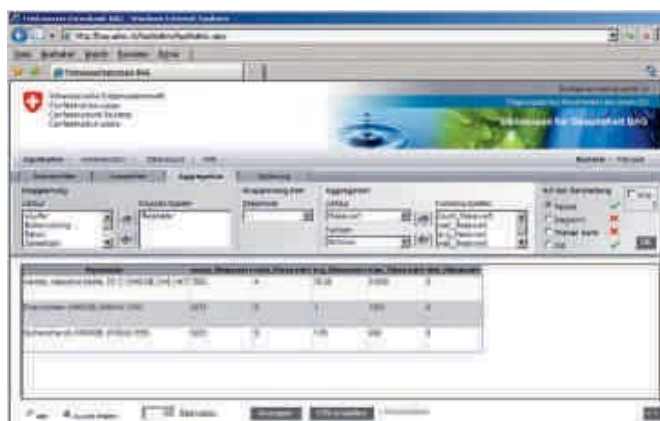


Abb. 5 Abfrage und Gruppierung aller in der Datenbank für den Entnahmepunkt Netzstelle und die Wasserart Trinkwasser vorliegenden Messwerte zu den drei Parametern AMK, E. coli und Enterokokken. Für diese Gruppen von Messwerten wurden jeweils die Anzahl der Messwerte, der Median, der Mittelwert, das Maximum und das Minimum ermittelt.

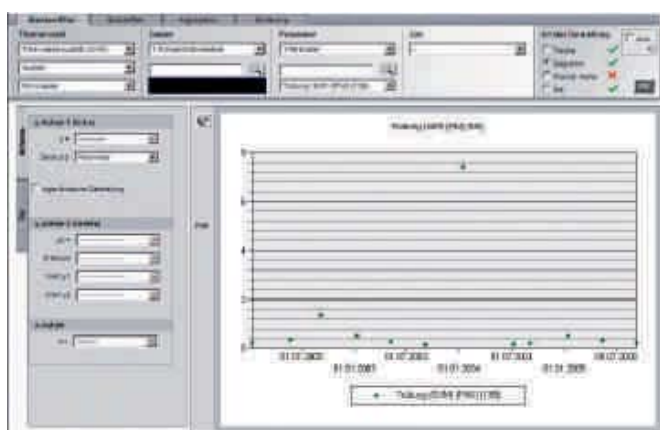


Abb. 6 Diagrammdarstellung der Trübungsmesswerte einer Probenentnahmestelle als Funktion des Zeitpunkts der Probenahme.

bank, die entweder den einzelnen Wasserversorgungen (Trinkwasserqualität [Wasserversorgungsgebiet]) oder einzelnen Gemeinden (Trinkwasserqualität [Gemeinde]) zugeordnet werden. Nach diesem

ersten Schritt muss man (2) eine Auswahl bezüglich *Entnahmeorttyp* und (3) bezüglich *Wasserart* treffen. Neben der obligatorischen Themenwahl dient die Registerkarte «Standardfilter» auch der Auswahl

zu den häufig verwendeten Kriterien *Gebiet*, *Parameter* und *Zeit*. Zusätzliche Filterkriterien können über die Registerkarte «Spezialfilter» definiert werden.

Messwerte können einzeln herausgefiltert und zusammen mit den dazugehörigen Informationen aufgelistet werden. Auch die Auswahl von Messwertgruppen ist möglich, zu denen zum Beispiel der Mittelwert gezeigt wird. Die Gruppierung von Messwerten geschieht über die Registerkarte «Aggregation». Für gruppierte Messwerte bietet die Datenbank folgende Aggregationsfunktionen an: Minimum, Maximum, Mittelwert, Median, Anzahl Messwerte, Anzahl Toleranzwertüberschreitungen und Anzahl Grenzwertüberschreitungen. Schliesslich können noch Kriterien für die *Sortierung* der ausgewählten Daten im Rahmen der Registerkarte «Sortierung» definiert werden.

Wurden nun die Registerkarten entsprechend der Benutzerwünsche ausgefüllt und eine Auswahl von Daten getroffen, so muss noch entschieden werden, in welcher Form die Daten dargestellt werden sollen. Eine Darstellung in Tabellenform ist immer möglich, während zur Erstellung von Diagrammen und thematischen Karten gewisse Auswahlbedingungen eingehalten werden müssen. Mittels roten Kreuzen bzw. grünen Häkchen wird in der Auswahlliste der *Darstellungsart* angezeigt, welche Darstellungsarten für eine gewählte Abfrage zur Verfügung stehen.

In der Liste der Darstellungsarten findet sich auch der Punkt «GIS». Hierunter befinden sich das gesamte in der Datenbank hinterlegte *Kartenmaterial*, d.h. Landeskarten der Schweiz wie auch Karten mit den Aquifertypen und der Bodennutzung in der Schweiz. In dieser Darstellungsart lassen sich auch die mit Koordinaten versehenen Probenahmestellen, die in der Datenbank hinterlegt sind, anzeigen. Messwerte können hier aber nicht dargestellt werden, daher ist diese Darstellungsart jederzeit anwählbar, selbst wenn nicht einmal die Themenwahl durchgeführt wurde (Abb. 3).

4.1 Auswertemöglichkeiten

Als Beispiel werden im Folgenden drei mögliche Abfragen gezeigt (Abb. 4 bis 6). Da das zu Grunde liegende Datenmaterial den Anforderungen für sinnvolle Auswertungen nicht entspricht, dürfen aus diesen Auswertungen keinerlei Schlussfolgerungen gezogen werden, sie dienen nur der Veranschaulichung der Auswertemöglichkeiten der Datenbank.

Beispiel 1

In der ersten Auswertung (Abb. 4) wird die Anzahl Messwerte zu den einzelnen Parametern abgefragt und in Tabellenform dargestellt, wobei nach Anzahl Messwerte in absteigender Reihenfolge sortiert wird. Derzeit liegen in der Datenbank die meisten Messwerte zu den drei mikrobiologischen Parametern AMK, *E. coli* und Enterokokken vor, dicht gefolgt vom Parameter Wassertemperatur.

Beispiel 2

Für die in Abbildung 5 gezeigte Auswertung werden die in der Datenbank derzeit vorhandenen Messwerte im Trinkwasser von Netzstellen zu den drei Parametern AMK, *E. coli* und Enterokokken gruppiert und die Aggregationsfunktionen Anzahl Messwerte, Median, Mittelwert, Maximum und Minimum der Messwerte zu den einzelnen Parametern abgefragt. Möchte man zusätzlich wissen, bei wie vielen dieser Messwerten eine Überschreitung des Toleranzwertes vorliegt, muss eine weitere Abfrage durchgeführt werden, da die Gesamtzahl an Messwerten und die Anzahl Messwerte mit Toleranz- oder Grenzwertüberschreitung nicht gleichzeitig in einer Tabelle dargestellt werden.

Beispiel 3

Für das dritte Beispiel wurde eine Auswertung in Diagrammform gewählt (Abb. 6). Für eine Quelle wurden die derzeit in der Datenbank hinterlegten Messwerte zum Parameter Trübung als Funktion des Zeitpunkts der Probenahme dargestellt.

Für Diagramme gilt generell, dass die Messwerte als Funktion der Zeit abgebildet werden. Es können bis zu zehn Serien (z. B. 10 verschiedene Parameter oder ein Parameter an verschiedenen Probeentnahmestellen einer Wasserversorgung) in einem Diagramm dargestellt werden, verschiedene Parameter können allerdings nur dann gleichzeitig in ein Diagramm aufgenommen werden, wenn sie die gleiche Einheit besitzen.

5 Zugriffsschutz

Um auf die Trinkwasserdatenbank zuzugreifen und Daten abzufragen oder zu importieren, muss der Benutzer sich mit einem Benutzernamen und Passwort anmelden. Zudem haben verschiedene Benutzer unterschiedliche Zugriffsberechtigungen. So kann einem Benutzer nur der Zugriff auf einen Kanton oder eine bestimmte Auswahl von

Kantonen erlaubt werden oder ein Benutzer darf Daten nur abfragen oder importieren. Diese verschiedenen Zugriffskriterien können beliebig miteinander kombiniert werden. Parameter dürfen nur durch das BAG selbst importiert werden. Das derzeitige Zugriffskonzept ist zugeschnitten auf die Sammlung kantonaler Daten aus der amtlichen Überwachung und der Auswertung dieser durch Mitarbeiter der Kantone und des BAG, die sich mit dem Thema Trinkwasser befassen.

6 Fazit

Mittlerweile ist die Internetapplikation Trinkwasserdatenbank fertig gestellt. Um sinnvolle Auswertungen vornehmen zu können, muss im nächsten Schritt die Datenbank gefüllt werden. Als Erstes ist geplant, Daten des BAG und aus einzelnen Kantonen in die Datenbank zu importieren. Hierzu sollen mit den Kantonen Vereinbarungen getroffen werden, die den Umgang mit den Daten und die Arbeit mit der Trinkwasserdatenbank beschreiben und festlegen.

Es ist klar, dass der Grossteil der interessanten Daten zur Trink- und Rohwasserqualität bei den Wasserversorgern selber liegen, da diese im Rahmen der Selbstkontrolle eine Vielzahl von Messungen durchführen. Um das Bild über die Trinkwasserqualität in der Schweiz zu komplettieren, wäre es daher wünschenswert, wenn im Laufe der Zeit auch Wasserversorger ihre Daten zur Verfügung stellen könnten. Es geht hier in keiner Weise um den Vergleich zwischen verschiedenen Akteuren, sondern allein darum, eine repräsentative Übersicht zu gewinnen. Aus dieser könnte abgelesen werden, zu welchen Parametern die Datenlage gut ist und wo andernfalls noch Messbedarf besteht. Regionen, in denen gewisse

Substanzen gehäuft gefunden werden, könnten ermittelt werden, so dass Konzepte spezifisch für diese Regionen aufgestellt werden, um den Gehalt an solchen Stoffen zu reduzieren. Schliesslich lässt sich mit Hilfe der Datenbank ermitteln, ob Strategien zur Verbesserung der Trinkwasserqualität wirklich zur gewünschten Veränderung führen. Doch steht und fällt die Aussagekraft der Auswertungen mit dem enthaltenen Datenmaterial. Je umfassender dies ist, desto sicherere Aussagen werden sich mit der Datenbank machen lassen.

Literaturverzeichnis

- [1] UN/ECE and WHO/EURO (1999): Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. www.unece.org/env/documents/2000/wat/mp.wat.2000.1.e.pdf
- [2] BAG und BAFU (2009): Berichterstattung der Schweiz im Rahmen des Protokolls Wasser und Gesundheit. Bern. www.bag.admin.ch/themen/lebensmittel/04858/04864/04905/11123/index.html?lang=de
- [3] UN/ECE and WHO/EURO (2009): Guidelines on the setting of targets, evaluation of progress and reporting. www.unece.org/env/documents/2009/wh-wg/ece_mp_wh_wg_1_2009_4%20E.pdf
- [4] SR 817.022.102 (2005): Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser.
- [5] HyV; SR 817.024.1 (2005): Hygieneverordnung des EDI vom 23. November 2005.
- [6] FIV; SR 817.021.23 (2005): Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung).

Keywords

Trinkwasserdatenbank – Expertenapplikation – Trinkwasserqualität

Autoren

Margarete Bucheli, Dr.
margarete.bucheli@bag.admin.ch

Pierre Studer
pierre.studer@bag.admin.ch

Bundesamt für Gesundheit BAG
Schwarzenburgstrasse 165
CH-3097 Liebefeld