



DATENQUELLEN UND METHODIK – Datenblätter Porengrundwasser

Der Datenband Porengrundwasser beinhaltet je Grundwassergebiet ein Datenblatt, welches das Gebiet beschreibt und die zeitliche Entwicklung ausgewählter chemischer Parameter von 1997 bis 2004 darstellt.

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die allgemeine Beschreibung des Grundwassergebiets beinhaltet folgende Informationen zum Grundwassergebiet:

Fläche

Angabe der Fläche der Grundwassergebiets in km² für die im Dezember 2005 am Umweltbundesamt vorliegenden WGEV-Grundwassergebiets.

Anzahl der Einwohner

GIS-Verschneidung der Gemeindegrenzen mit den Grundwassergebiets; eindeutige Zuordnung der Gemeinden nach dem Siedlungsschwerpunkt (Volkszählung 2001; Datensatz für Eich- und Vermessungswesen (BEV), Umweltbundesamt).

Aquifertyp

GIS-Verschneidung der Grundwassergebiets mit der vereinfachten Hydrogeologie des Hydrologischen Atlas Österreichs. Die Angabe des Flächenanteils je Aquifertyp erfolgt in Prozent.

Landnutzung

GIS-Verschneidung der Grundwassergebiets mit der CORINE Landnutzung (Stand 2000). Die 28 Klassen der Landnutzung CORINE Level 3 wurden in folgende 5 Klassen (CORINE Level 1) zusammengefasst:

Landnutzung
Bebaute Flächen
Feuchflächen
Landwirtschaft
Wälder und naturnahe Flächen
Wasserflächen

Anschließend wurde der Prozentanteil der jeweiligen Landnutzung an der Gesamtfläche des Grundwassergebietes ermittelt und tabellarisch dargestellt.



Mittlere Wasserhärte

Klassifizierung des WGEV-Parameters „G122 GESAMTHÄRTE °dH“ (Grad deutscher Härte) gemäß Hütter (Wasser und Wasseruntersuchung, 1988):

Angabe in °dH	Beurteilung
0 - ≤ 5,6	sehr weich
> 5,6 - ≤ 11,2	weich
> 11,2 - ≤ 16,8	mittelhart
> 16,8 - ≤ 22,4	hart
> 22,4	sehr hart

Angaben in Klammer: Gebietsmittelwerte der Gesamthärte im Zeitraum von 1997 bis 2004.

Literatur:

HÜTTER, L. A. (1988): Laborbücher Chemie – Wasser und Wasseruntersuchung. Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt am Main, Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt am Main, Salzburg.

Seehöhe

GIS-Verschneidung der Grundwassergebiete mit dem Datensatz des digitalen Höhenmodells 250m des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV). Als Ergebnis werden der Minimum-, Maximum- und Mittelwert der Seehöhe in Meter im jeweiligen Grundwassergebiet angegeben.

Niederschlag

GIS-Verschneidung der Grundwassergebiete mit der flächenbezogenen Darstellung der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe (1961-1990) aus dem Hydrologischen Atlas Österreichs. Als Ergebnis werden die Minimum-, Maximum- und Mittelwerte der Niederschlagshöhe in Millimeter im jeweiligen Grundwassergebiet angegeben.

Mittleres Rückhaltevermögen für gelöste Stoffe

GIS-Verschneidung der Grundwassergebiete mit dem Datensatz zu den Eigenschaften der landwirtschaftlich genutzten Böden des Instituts für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (IKT) in Petzenkirchen. Das Ergebnis ist der Prozentanteil des mittleren Rückhaltevermögens für gelöste Stoffe an der Gesamtfläche des Grundwassergebiets, klassifiziert in „sehr gering“, „gering“ und „mittel bis hoch“. Das mittlere Rückhaltevermögen für gelöste Stoffe wurde in erster Linie für Nitrat ermittelt, kann aber stellvertretend auch auf anorganische Salze mit ähnlichen Eigenschaften hinsichtlich Löslichkeit und Mobilität übertragen werden.

Art der WGEV-Messstellen

Anzahl der Porengrundwasser-Messstellen, die gemäß den von den Ämtern der Landesregierungen übermittelten Stammdaten der jeweiligen Messstellen-Art zugeordnet sind. Bei Angabe von mehr als einer Messstellenart je Messstelle wurden die Nennungen „Schlagbrunnen“, „Bohrbrunnen“ bzw. „Quelle“ ausgewertet und die Nennungen „Sonde“ bzw. „Schachtbrunnen“ nicht berücksichtigt.

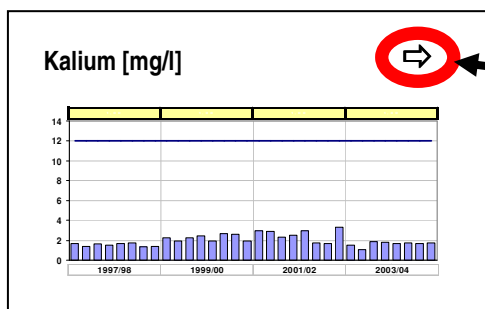


ENTWICKLUNG AUSGEWÄHLTER GRUNDWASSERGÜTEPARAMETER

Für die Parameter Kalium, Ammonium, Nitrat, Chlorid, Orthophosphat, Atrazin sowie Desethylatrazin wurden folgende Auswertungen durchgeführt:

- **Trendauswertungen** für den Zeitraum von 1997 bis 2004,
- Auswertungen des **Status der Grundwassergebiete** jeweils für einen zweijährigen Beobachtungszeitraum gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung (1.1.1997 - 31.12.1998 / 1.1.1999 - 31.12.2000 / 1.1.2001 - 31.12.2002 / 1.1.2003 - 31.12.2004) sowie
- **Berechnung der viertel-, halb- bzw. jährlichen Gebietsmittelwerte.**

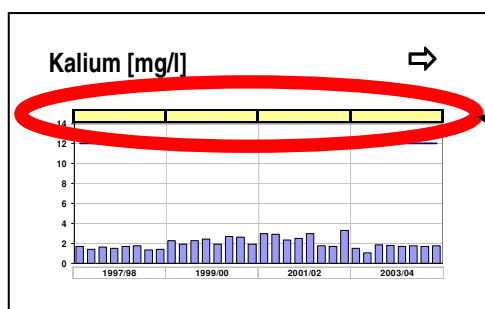
Die Ergebnisse der **Trendauswertungen** je Parameter werden im rechten oberen Eck der Grafiken mittels folgender Symbole dargestellt:



Darstellung des Ergebnisses der Trendauswertung für den jeweiligen Parameter

Mehr zu Methodik und Ergebnissen der Trendauswertungen

Die Ergebnisse der Auswertungen des **Status des Grundwassergebiete**s gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung wurden in Form eines Balkens am Kopf der Grafik für den jeweiligen Zweijahreszeitraum dargestellt:



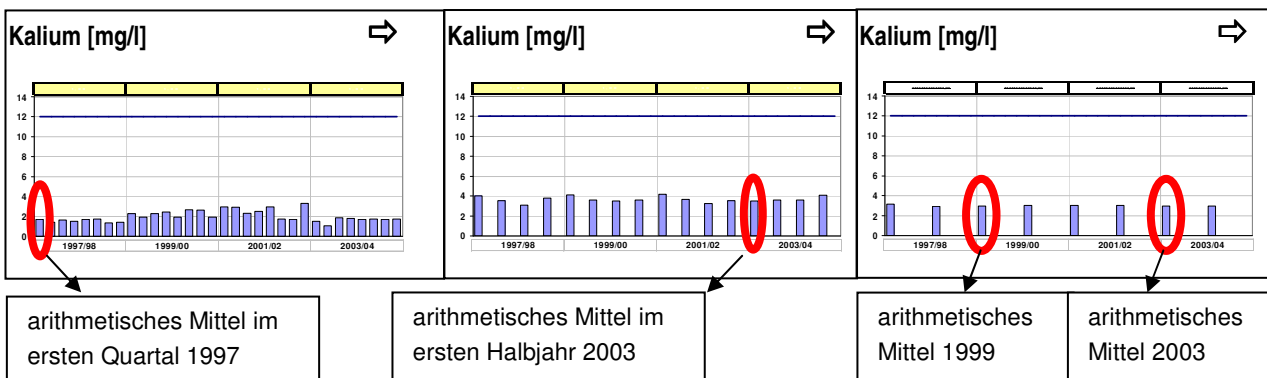
Darstellung des Status eines Grundwassergebiete für den jeweiligen Parameter im zweijährigen Beobachtungszeitraum

Mehr zu Methodik und Ergebnissen der Auswertungen des Status von Grundwassergebieten



Die **Darstellung der Gebietsmittelwerte** erfolgt in Form von Balkendiagrammen auf Basis jener arithmetischen Mittelwerte, die als Grundlage für die Trendberechnungen verwendet wurden. Für jene Grundwassergebiete, für die keine Trendauswertung möglich war, wurden die jährlichen Gebietsmittelwerte von sämtlichen vorhandenen WGEV-Daten der beprobten Porengrundwasser-Messstellen im Zeitraum 1997 bis 2004 dargestellt.

Beispiele für eine Mittelwertbildung auf Basis eines Quartals, Halbjahres bzw. Jahres:



Mehr zu Methodik und Ergebnissen der Darstellung der Gebietsmittelwerte

Trendauswertungen

Die Trendberechnungen basieren auf dem generalisierten linearen Regressionstest „ANOVA“ (=ANalysis Of VAriance) und dem Glättungsverfahren **LOESS** Smoother.

Folgende **Kriterien** gelten für den Nachweis eines Trends:

- Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) bzw. Nachweisgrenze (NG) werden durch die BG / NG – Halbe ersetzt. Sollte die Anzahl der Werte unterhalb der Bestimmungsbzw. Nachweisgrenze zu groß sein, wird keine Berechnung mehr durchgeführt. Dafür ist ein entsprechendes Kriterium vorgesehen. Dieses Ergebnis wird mit dem Symbol $\ast < BG/NG$ dargestellt.
- Zumindest 3 durchgehend beprobte Messstellen je Grundwassergebiet.

Die Ergebnisse der Trendauswertungen werden wie bereits erläutert im rechten oberen Eck der Grafiken mittels folgender Symbole dargestellt:

↗...Aufwärtstrend

↘...Abwärtstrend

⇒...kein Trend

∗...keine Auswertung möglich:

- $\ast < BG/NG$: zu hohe Anzahl an Messwerten unterhalb der Bestimmungsbzw. Nachweisgrenze
- $\ast < 2/3 \text{ MST}$: weniger als 2/3 der Messstellen je Gebiet konnten ausgewertet werden
- $\ast < 3 \text{ MST}$: weniger als 3 Messstellen je Gebiet konnten ausgewertet werden



Die Trendauswertungen erfolgten auf Basis von viertel-, halb- bzw. jährlich aggregierten Porengrundwassermessstellen. Als Kriterium galt, dass die Anzahl der ausgewerteten Messstellen je Grundwassergebiet zumindest zwei Drittel der beprobten Messstellen 2001/2002 betragen muss. D.h. wenn die Anzahl der vierteljährlich ausgewerteten Messstellen nicht zumindest zwei Drittel der Anzahl der beprobten Messstellen 2001/2002 betragen hat, wurden die Daten halbjährlich aggregiert. Wenn auch in diesem Fall die Messstellenanzahl zu gering war, wurde schließlich auf Basis einer jährlichen Aggregation ausgewertet. Sollte die Messstellenanzahl nach wie vor weniger als zwei Drittel der Anzahl der beprobten Messstellen betragen, wurde das Grundwassergebiet als „nicht auswertbar“ eingestuft und mit dem Symbol $\ast_{< 2/3 \text{ MST}}$ dargestellt. Wenn 2/3 der Anzahl der beprobten Messstellen erreicht wurden, die Anzahl der ausgewerteten Messstellen jedoch weniger drei Messstellen je Grundwassergebiet betrug, so war ebenfalls keine Auswertung möglich (Darstellung mit dem Symbol $\ast_{< 3 \text{ MST}}$).

Folgende Tabelle zeigt eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Trendauswertungen für die sieben Grundwassergüte-Parameter in den insgesamt 148 ausgewerteten Grundwassergebiet (GWG) in Österreich.

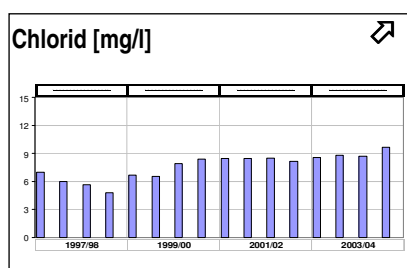
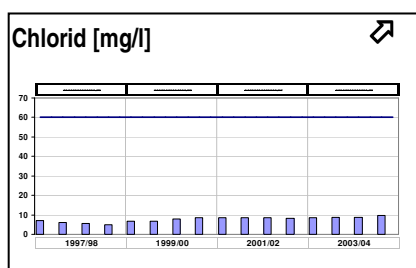
Trend / Parameter	Kalium	Ammonium	Nitrat	Chlorid	Orthophosphat	Atrazin	Desethylatrazin
\curvearrowright	12	13	56	12	6	19	30
\Rightarrow	76	46	57	58	85	4	5
\curvearrowleft	21	11	6	48	13	3	2
$\ast_{< \text{BG/NG}}$	10	49	0	1	15	73	62
$\ast_{< 2/3 \text{ MST}}$	7	7	7	7	7	6	6
$\ast_{< 3 \text{ MST}}$	22	22	22	22	22	43	43

Die Pestizide Atrazin und Desethylatrazin sind im Gegensatz zu Kalium, Ammonium, Nitrat, Chlorid und Orthophosphat im Grundwasser nicht natürlich vorhanden und weisen deshalb einen vergleichsweise hohen Anteil an Messwerten unterhalb der Bestimmungs- und Nachweisgrenzen auf.



Die Ergebnisse der Trendauswertungen betreffend wird auf folgende Aspekte hingewiesen:

- Die Skalierungen wurden für sämtliche Parameter derart gewählt, dass der Grundwasserschwellenwert ersichtlich ist, da dieser als Maßstab für die Bewertung der Grundwasserqualität herangezogen wird. Das Trendverhalten von Parametern ist aufgrund der gewählten Skalierungen nicht immer augenscheinlich ersichtlich. Folgendes Beispiel demonstriert dies am Beispiel eines Aufwärtstrends: In der linken Grafik, die der Darstellung im Bericht entspricht, ist infolge der Skalierung bis 70 mg/l die Aufwärtsentwicklung für Chlorid nicht gut ersichtlich. Betrachtet man die Konzentrationsentwicklung jedoch in einer grafischen Darstellung mit einer Maximalkonzentration von 15 mg/l (rechte Grafik), so ist der Aufwärtstrend augenscheinlich nachvollziehbar.



- Die Ergebnisse der Trendauswertung auf Gebietsebene können durch einzelne Messstellen mit vergleichsweise hohen Konzentrationen beeinflusst werden.

Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten

Die Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten wurde gemäß den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. Nr. 502/91, 231/97, 147/02; kurz GSwV) für WGEV-Grundwassergebiete in Österreich jeweils für die Zeiträume von 1.1.1997 bis 31.12.1998, 1.1.1999 bis 31.12.2000, 1.1.2001 bis 31.12.2002 sowie 1.1.2003 bis 31.12.2004 durchgeführt. Insgesamt wurden 148 Grundwassergebiete in Österreich ausgewertet (139 zusammenhängende Grundwassergebiete und 9 Regionen mit zum Teil kleinräumigen Grundwasservorkommen, sogenannte nicht-zusammenhängende Grundwassergebiete).

Folgende Ergebnisse sind möglich:

- ...voraussichtliches Maßnahmensgebiet
- ...Beobachtungsgebiet
- ...keine Ausweisung
- ...keine Auswertung

Gemäß GSwV gilt eine Messstelle dann als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Messwerte im Beurteilungszeitraum den zugehörigen Schwellenwert überschreitet. Ein Grundwassergebiet ist als „Beobachtungsgebiet“ zu bezeichnen, wenn im vorgegebenen Beobachtungszeitraum im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 30 % oder mehr Messstellen gefährdet sind, und als „voraussichtliches Maßnahmensgebiet“, wenn im vorgegebenen Messzeitraum im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 50 Prozent oder mehr Messstellen gefährdet sind.



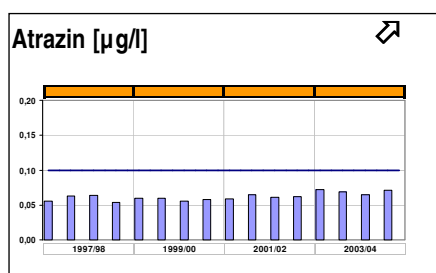
Darüber hinaus gelten folgende Kriterien: Je Grundwassergebiet müssen im zweijährigen Zeitraum mindestens 5 Messstellen mit mindestens 5 Messwerten je Messstelle vorhanden sein. Bestimmungs- und Nachweisgrenzen wurden bei den Auswertungen durch Null ersetzt. Kleinere Messlücken bleiben außer Betracht. Natürliche, geogene Hintergrundgehalte wurden in den Auswertungen nicht berücksichtigt.

Anmerkung: Die gewählten Auswertungszeiträume entsprechen mit Ausnahme des Zeitraums 1.1.1997 - 31.12.1998 den Berichtszeiträumen in den Wassergüte-Jahresberichten (der Wassergütebericht 2000 wies allerdings den Berichtszeitraum von 1.7.1997 bis 30.6.1999 auf).

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Ausweisung von Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten ist zu berücksichtigen, dass gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung der Anteil an Messstellen, die den Grundwasserschwellenwert überschreiten, eingeht. Das mittlere Niveau der Nitrat-Konzentrationen wurde mit der Berechnung des Gebietsmittelwerts berücksichtigt. Dies wird anhand folgender zweier exemplarischer Beispiele veranschaulicht:

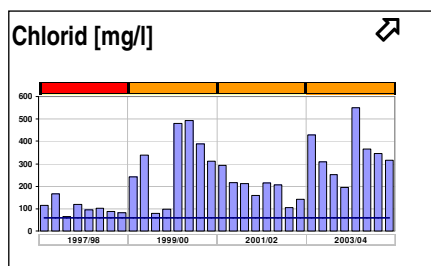
Im Grundwassergebiet PG13340 Stremtal sind 2 von 6 Messstellen bezüglich Atrazin als gefährdet eingestuft, wobei die Atrazin-Konzentrationen an diesen Messstellen bis zu 0,18 µg/l betragen. Aus diesem Grund ist das Grundwassergebiet Stremtal als Beobachtungsgebiet eingestuft. An den restlichen 4 Messstellen liegen sämtliche Messwerte für Atrazin von 1997 bis 2004 unterhalb der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenzen. Die Gebietsmittelwerte liegen deshalb allesamt unterhalb des Grundwasserschwellenwertes:

Atrazin-Konzentrationen im Grundwassergebiet Stremtal PG13340



Im Grundwassergebiet Wulkatal PG13130 ist für Chlorid das Gegenteil der Fall: Die Gebietsmittelwerte für Chlorid überschreiten den Grundwasserschwellenwert. Dies liegt daran, dass an wenigen Messstellen sehr hohe Chloridkonzentrationen (bis zu 3.600 mg/l Chlorid) nachgewiesen wurden. Das Gebiet wird von 1999 bis 2004 dennoch „nur“ als Beobachtungsgebiet eingestuft (zwischen 30 und 50 Prozent der Messstellen waren gefährdet).

Chlorid-Konzentrationen im Grundwassergebiet Wulkatal PG13130





Zeitreihen der Gebietsmittelwerte

Für diese Darstellung wurden die der Trendberechnung zugrunde liegenden arithmetischen Mittelwerte je Quartal und Grundwassergebiet als Datengrundlage herangezogen. Die grafische Darstellung erfolgt in Form von Balkendiagrammen. Für jene Grundwassergebiete, für die keine Trendauswertung möglich war, wurden die jährlichen Gebietsmittelwerte von sämtlichen vorhandenen WGEV-Daten der beprobten Porengrundwasser-Messstellen im Zeitraum 1997 bis 2004 dargestellt. Die Bestimmungs- und Nachweisgrenzen (BG/NG) wurden durch BG/NG-Halbe ersetzt.

Der Grundwasserschwelldwert wurde in den Grafiken in Form einer blauen Linie dargestellt.

Die Darstellung der Zeitreihen der Gebietsmittelwerte erfolgte grundsätzlich mit folgenden Skalierungen:

Parameter	Grundwasserschwelldwert	Skalierung (niedrig)	Skalierung (hoch)
Kalium	12 mg/l	14 mg/l	60 mg/l
Ammonium	0,3 mg/l	0,6 mg/l	1 mg/l
Nitrat	45 mg/l	60 mg/l	150 mg/l
Chlorid	60 mg/l	70 mg/l	150 mg/l
Orthophosphat	0,3 mg/l	0,6 mg/l	1 mg/l
Atrazin	0,1 µg/l	0,2 µg/l	0,6 µg/l
Desethylatrazin	0,1 µg/l	0,2 µg/l	0,6 µg/l

In Ausnahmefällen wurde auf größere Skalierungen als die in der Tabelle angeführten zurückgegriffen. Es wird darauf hingewiesen, dass auf die unterschiedlichen Skalierungen Rücksicht genommen werden muss.