

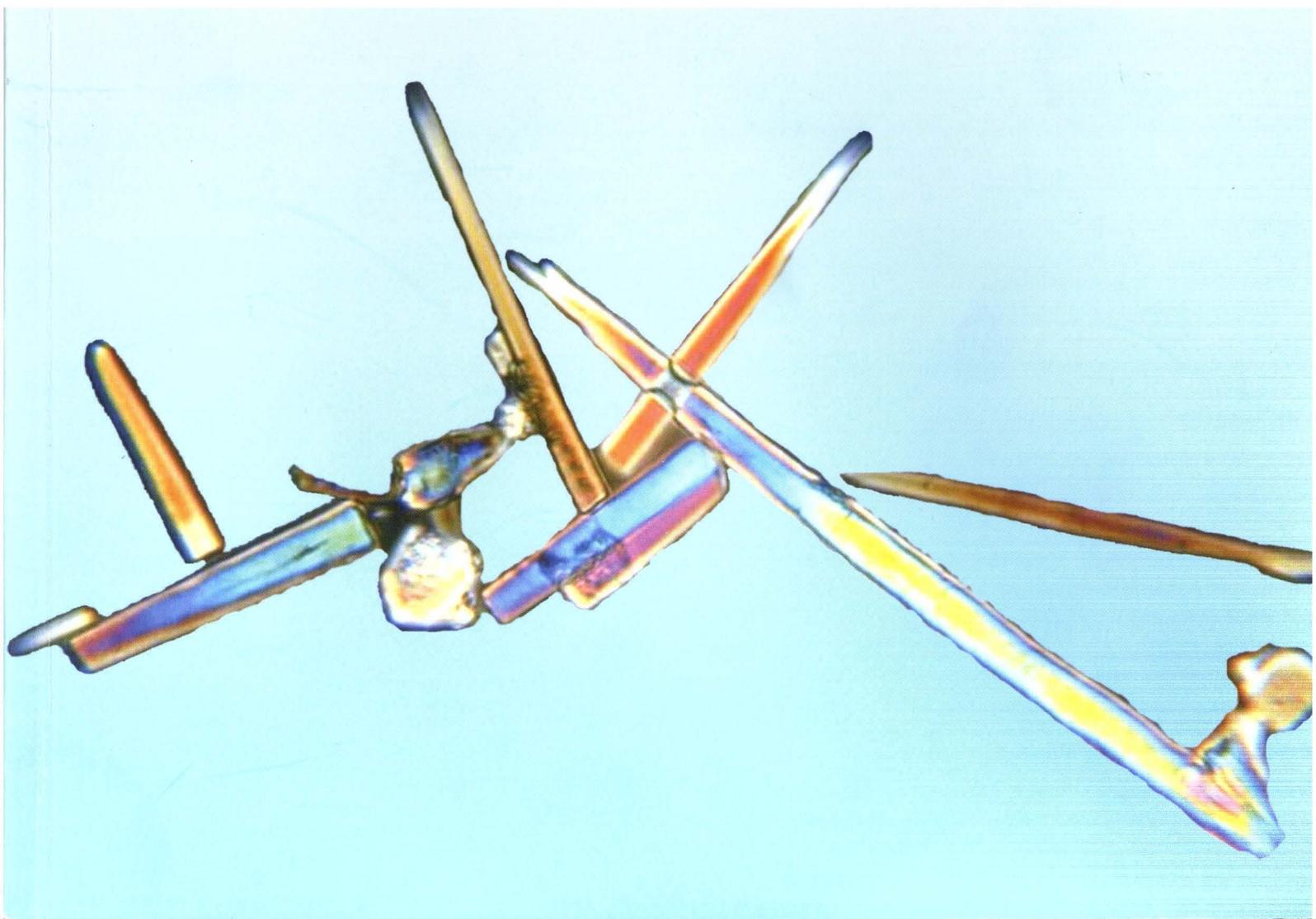
umweltbundesamt<sup>U</sup>

lebensministerium.at



# WASSERGÜTE IN ÖSTERREICH

## JAHRESBERICHT 2004



# WASSERGÜTE IN ÖSTERREICH JAHRESBERICHT 2004

Erhebung der Wassergüte  
gemäß Hydrographiegesetz (BGBL.-Nr. 252/90, i.d.g.F.)

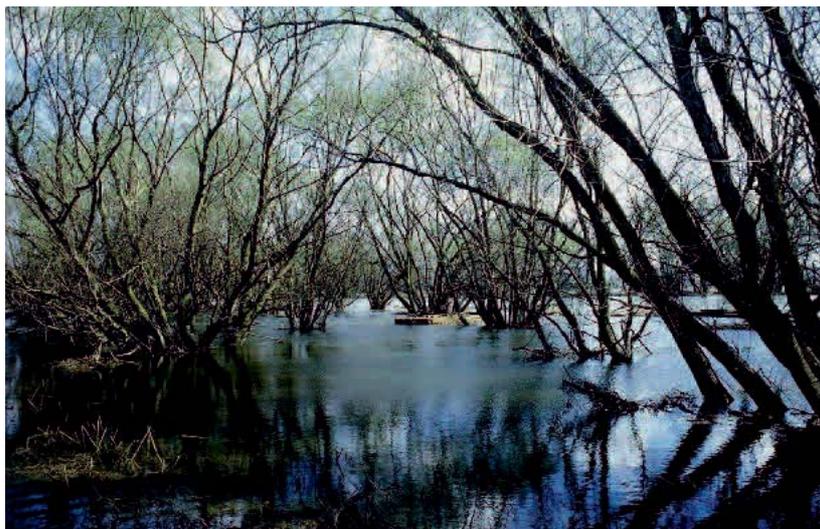
Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche  
Planung

in Zusammenarbeit mit der  
Umweltbundesamt GmbH

Wien, April 2005

**Titelbild:** Das Titelbild zeigt den Fingerprint eines spezifischen Wassers, in diesem Fall Quellwasser mit Trinkwasserqualität aus den Kitzbüheler Alpen (Grauwackenzone/kristalliner Klufgrundwasserkörper). Charakteristisch für dieses Wasser sind die nadelförmigen Calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), die garbenförmig von einem Punkt auskristallisieren und auf eine natürlich höhere Konzentration der beteiligten Ionen hinweisen. Diese von AQA und ARC Seibersdorf research entwickelte wissenschaftliche Methode, ermöglicht bei 500facher Vergrößerung die bildliche Darstellung der Charakteristika von Ergebnissen von chemisch-physikalischen Analysen von Wasser. Durch Verdampfung einer standardisierten Menge des analysierten Wassers kommt es zur Kristallisation der gelösten Mineralstoffe und damit zur Bildung von Kristallen. Das ergibt - zusätzlich zu den chemisch-physikalisch ermittelten Werten - einen eindrucksvollen optischen Einblick in die charakteristische Zusammensetzung der untersuchten Wässer. Nähere Infos: [office@aqa.at](mailto:office@aqa.at)

© AQA Wassermarketing GmbH/ARC Seibersdorf research GmbH



March-Thaya-Auen

Copyright: © BMLFUW-Fotoservice

### Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Stubenring 1, 1010 Wien  
- Umweltbundesamt GmbH.,  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

Internetadresse des Jahresberichtes 2004: <http://www.umweltbundesamt.at/jb2004>

Weitere Informationen unter der Internetadresse des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft: <http://www.lebensministerium.at/wasser>

Druck: Firma Gugler GmbH., 3390 Melk



Gedruckt auf umweltschonend hergestelltem  
Papier mit Pflanzenöl – Druckfarben

Bestelladresse: Firma Amedia, Sturzgasse 1 a, 1141 Wien,

Tel. (01) 9821322/310 od. 365, FAX (01) 9821322/311

e-mail: [office@amedia.co.at](mailto:office@amedia.co.at)

ISBN: 3-85 174-048-3

## AutorInnen und ProjektmitarbeiterInnen

### PROJEKTKOORDINATION

R. Philippitsch (BMLFUW),  
J. Grath (Umweltbundesamt)

### VORWORT

W. Schimon (BMLFUW)

### BERICHTERSTELLUNG

#### TEIL A: Allgemeines

Zusammenfassung

R. Philippitsch (BMLFUW)

Allgemeine Grundlagen

R. Philippitsch (BMLFUW),  
C. Schramm (Umweltbundesamt)

Qualitätssicherungsprogramm des IFA-Tulln

W. Kandler (IFA-Tulln)

#### TEIL B: Grundwasser

##### Porengrundwasser

Einleitung

J. Grath, C. Schramm (Umweltbundesamt)

Messstellennetz - Übersicht über die Poren-,  
Karst- und Kluftgrundwassergebiete

C. Schramm (Umweltbundesamt)

Auswertung gemäß Grundwasserschwellen-  
wertverordnung (GSwV)

R. Philippitsch (BMLFUW),  
C. Schramm (Umweltbundesamt)

Nitrat

H. Pavlik (BMLFUW)

Pestizide

H. Pavlik (BMLFUW)

Atrazin und Desethylatrazin

F. Humer, J. Grath (Umweltbundesamt)

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

C. Schramm, J. Grath (Umweltbundesamt)

Metalle

F. Humer, J. Grath (Umweltbundesamt)

##### Karst- und Kluftgrundwasser

M. Kralik (Umweltbundesamt)

#### TEIL C: Fließgewässer

Einleitung mit Übersicht über die Messstellen

K. Deutsch (BMLFUW)

Auswertung ausgewählter Parameter	A. Aschauer, A. Chovanec (Umweltbundesamt) M. Bonani, M. Lassnig (im Auftrag Umweltbundesamt)
Biologische Gewässergüte	P. Siegel (BAW/IWG)
Sedimentuntersuchungen	M. Kralik (Umweltbundesamt)
<b>TEIL D: Sonderbeobachtungen</b>	
<b>(Sondermessprogramme)</b>	
Sondermessprogramm „Vorkommen des Benzinzusatzstoffes Methyl tert-butylether (MTBE) im Wasser“	H. Pavlik (BMLFUW) gemeinsam mit IFA Tulln
Erste Ergebnisse der Donau-Messstation Wolfsthal	W. Rodinger, D. Krämer (BAW/IWG)
Sonderbeobachtungsdurchgang: Hochwasser 2002 – Auswirkungen auf das Grundwasser in Salzburg	M. Geiger-Kaiser (Land Salzburg), M. Hunault
Trendauswertung Grundwasser für ausgewählte Parameter - Porengrundwasser	C. Schramm, J. Grath (Umweltbundesamt) M. Bonani, M. Lassnig (im Auftrag Umweltbundesamt)
Hydrochemische Karte Österreichs	M. Kralik (Umweltbundesamt)
Hydrogeologische Karte Österreichs	G. Schubert (Geologische Bundesanstalt)
<b>TEIL E: Karten</b>	
Kartenerstellung	I. Zieritz, G. Vincze (Umweltbundesamt)
<b>Drucklayout, Vorlagen</b>	F. Ott, C. Schramm (Umweltbundesamt)
<b>EDV-technisches Konzept und Umsetzung</b>	W. Nagy (Umweltbundesamt)
<b>Webmaster</b>	K. Weber (Umweltbundesamt)
<b>Weitere ProjektmitarbeiterInnen</b>	E. Futschek (BMLFUW)

**Verwendete Abkürzungen:**

BMLFUW: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium)

Umweltbundesamt: Umweltbundesamt GmbH

BAW/ IWG: Bundesamt für Wasserwirtschaft / Institut für Wassergüte

i.d.g.F.: in der geltenden Fassung

## Anschrift der AutorInnen

### **Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

Sektion VII - Wasser  
Abteilung VII/1a  
Nationale Wasserwirtschaft  
Marxergasse 2  
1030 Wien  
Fax: +43-1-71100-17156

Dr. Karin Deutsch  
Tel.: +43-1-71100-7127  
[karin.deutsch@lebensministerium.at](mailto:karin.deutsch@lebensministerium.at)

Dr. Veronika Koller-Kreimel  
Tel.: +43-1-71100-7122  
[veronika.koller-kreimel@lebensministerium.at](mailto:veronika.koller-kreimel@lebensministerium.at)

Mag. Heinrich Pavlik  
Tel.: +43-1-71100-7125  
[heinrich.pavlik@lebensministerium.at](mailto:heinrich.pavlik@lebensministerium.at)

Dr. Rudolf Philippitsch  
Tel.: +43-1-71100-7118  
[rudolf.philippitsch@lebensministerium.at](mailto:rudolf.philippitsch@lebensministerium.at)

DI Wilfried Schimon  
Tel.: +43-1-71100-7132  
[wilfried.schimon@lebensministerium.at](mailto:wilfried.schimon@lebensministerium.at)

### **Land Salzburg**

Referat 13/04 – Gewässerschutz  
Ulrich-Schreier-Straße 18  
A-5020 Salzburg  
Fax: +43-(0)662/8042-76 4188

DI Dr. Margot Geiger-Kaiser  
Tel.: +43-(0)662-8042-4188  
[margot.geiger@salzburg.gv.at](mailto:margot.geiger@salzburg.gv.at)

### **Bundesamt für Wasserwirtschaft**

Institut für Wassergüte  
Marxergasse 2  
A-1030 Wien  
Fax: +43-1-2633474-15

DI Dietmar Krämer  
[dietmar.kraemer@baw.at](mailto:dietmar.kraemer@baw.at)  
Tel.: +43-1-263 34 74-16

Dr. Wolfgang Rodinger  
Tel.: +43-1-263 34 74-23  
[wolfgang.rodinger@baw.at](mailto:wolfgang.rodinger@baw.at)

Mag. Dr. Peter Siegel  
Tel.: +43-1-263 34 74-26  
[peter.siegel@baw.at](mailto:peter.siegel@baw.at)

### **Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien  
Fax: +43-1-31304-3555

Mag. Arno Aschauer  
Tel.: +43-1-31304-5509  
[arno.aschauer@umweltbundesamt.at](mailto:arno.aschauer@umweltbundesamt.at)

Univ.Doz. Mag. Dr. Andreas Chovanec  
Tel.: +43-1-31304-3680  
[andreas.chovanec@umweltbundesamt.at](mailto:andreas.chovanec@umweltbundesamt.at)

DI Johannes Grath  
Tel.: +43-1-31304-3510  
[johannes.grath@umweltbundesamt.at](mailto:johannes.grath@umweltbundesamt.at)

Mag. Franko Humer  
Tel.: +43-1-31304-3470  
[franko.humer@umweltbundesamt.at](mailto:franko.humer@umweltbundesamt.at)

**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien  
Fax: +43-1-31304-3555

Univ. Doz. Dr. Martin Kralik  
Tel.: +43-1-31304-3530  
[martin.kralik@umweltbundesamt.at](mailto:martin.kralik@umweltbundesamt.at)

DI Claudia Schramm  
Tel.: +43-1-31304-3571  
[claudia.schramm@umweltbundesamt.at](mailto:claudia.schramm@umweltbundesamt.at)

Mag. Gabriela Vincze  
Tel.: +43-1-31304-3160  
[gabriele.vincze@umweltbundesamt.at](mailto:gabriele.vincze@umweltbundesamt.at)

Ing. Irene Zieritz  
Tel.: +43-1-31304-3163  
[irene.zieritz@umweltbundesamt.at](mailto:irene.zieritz@umweltbundesamt.at)

**Sonstige**

Muriel Hunault  
12 rue Georges Wodli  
F-67000 Strasbourg

**Geologische Bundesanstalt**

Fachabteilung Hydrogeologie  
Neulinggasse 38  
A-1031 Wien  
Fax: +43-1-7125674-56

Mag. Dr. Gerhard Schubert  
Tel.: +43-1-7125674-331  
[gerhard.schubert@geolba.ac.at](mailto:gerhard.schubert@geolba.ac.at)

**Interuniversitäres Forschungsinstitut  
für Agrarbiotechnologie (IFA-Tulln)**

Konrad Lorenz Straße 20  
A-3430 Tulln  
Fax.: +43-(0)2272-66280-403

DI Dr. Wolfgang Kandler  
Tel.: +43-(0)2272-66280-406  
[wolfgang.kandler@boku.ac.at](mailto:wolfgang.kandler@boku.ac.at)

DI Dr. Rainer Schuhmacher  
Tel.: +43-(0)2272-66280-407  
[rainer.schuhmacher@boku.ac.at](mailto:rainer.schuhmacher@boku.ac.at)

## VORWORT

In ihrem mehr als zehnjährigen Bestehen hat sich die Erhebung der Wassergüte als unentbehrliches Instrument erwiesen, um die Entwicklung der Wasserqualität, Sanierungsnotwendigkeiten und Sanierungserfolge aufzuzeigen und der wasserwirtschaftlichen Planung fundierte Daten bereitstellen zu können. Darüber hinaus stellen die Daten eine wichtige Grundlage für die Erfüllung von Berichtspflichten nach wasserbezogenen EU-Richtlinien dar.

Ohne Übertreibung kann man sagen, dass die Erhebung der Wassergüte nun am Beginn eines neuen Abschnitts steht: Als neue Rahmenbedingung für die Erhebung der Wassergüte ist nunmehr die EU-Wasserrahmenrichtlinie hinzugetreten, die mit der Wasserrechtsgesetzesnovelle 2003 (WRG 1959 i.d.g.F.) in österreichisches Recht umgesetzt wurde.

In formaler Hinsicht ist zu erwähnen, dass die bisherige Rechtsgrundlage der Erhebung der Wassergüte, das Hydrographiegesetz, künftig nicht mehr als eigenständiges Gesetz bestehen wird, sondern – ohne Substanzverlust – in das Wasserrechtsgesetz integriert wurde.

Bezogen auf Vorgaben des WRG 1959 i.d.g.F. werden bei der Erhebung des Zustandes von Gewässern teilweise Änderungen erforderlich sein:

- Das derzeitige Konzept der Erhebung der Grundwassergüte kann weitgehend

unverändert in die neuen Überwachungsprogramme für Grundwasser übergeführt werden,

- bei Fließgewässern wird die Strategie wesentlich verändert werden müssen: Derzeit ist das Messnetz vor allem auf Schwerpunkte der stofflichen Belastung ausgerichtet. Künftig wird es zwei Kategorien von Überwachungsprogrammen geben:

- Die überblicksweise Überwachung, die bei vollem Parameterumfang eine bessere Flächendeckung, auch in Hinblick auf die wenig belasteten Oberlaufabschnitte erfordert, und
- die operative Überwachung, die mit größerer Messstellendichte und spezialisiertem Parameterumfang neben stofflichen Belastungen auch strukturelle Beeinträchtigungen zu erfassen hat.

- Für bedeutende stehende Gewässer sind Überwachungsprogramme neu aufzubauen.

Die erforderlichen rechtlichen Grundlagen sind als Verordnungen im Laufe des Jahres 2005 zu erstellen, um die Ausschreibungen der Leistungen 2006 durchführen zu können.

Wien, im April 2005

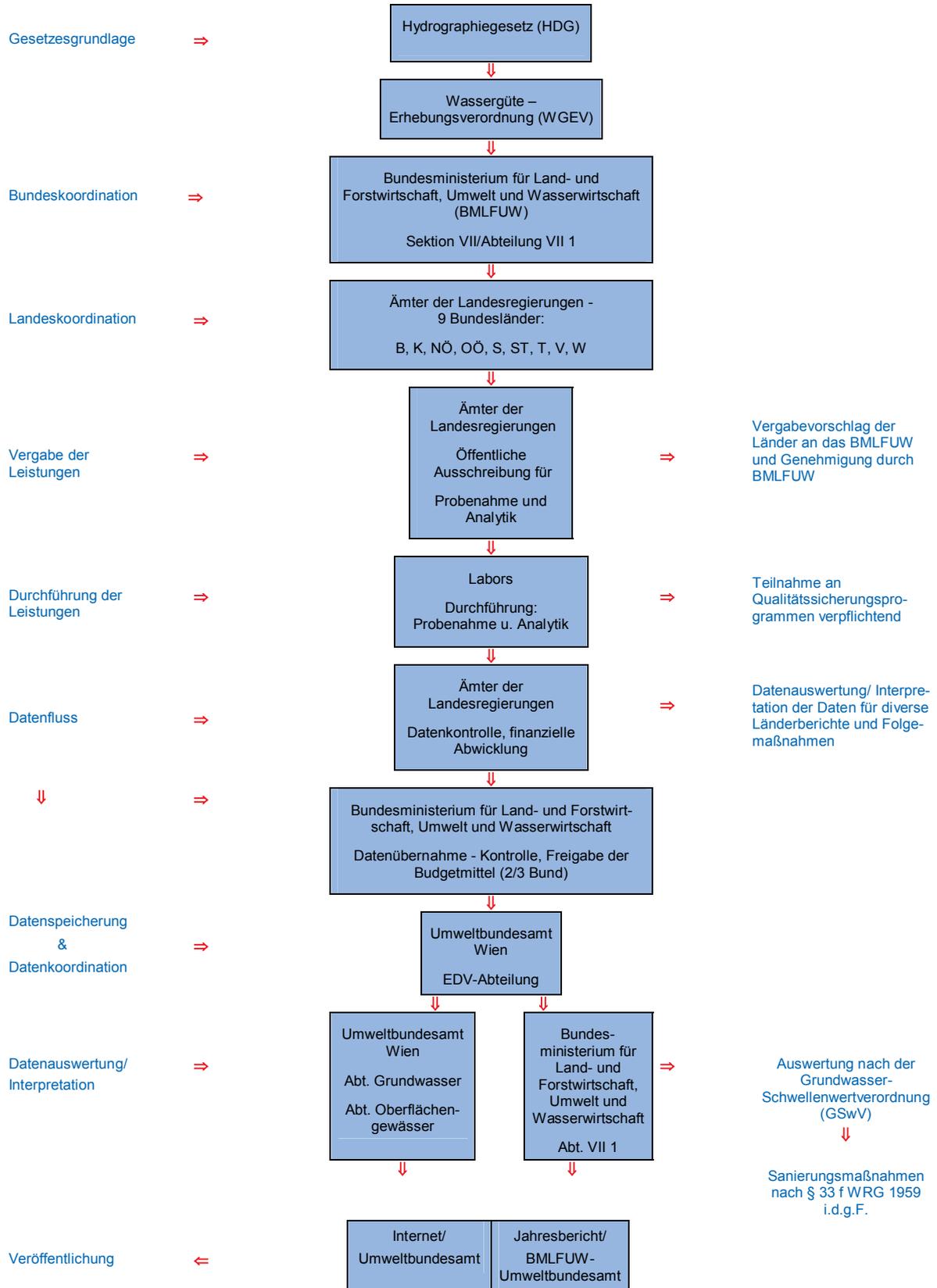


WGEV-Ländertreffen, 21.9.2000, St. Veit a.d. Glan/Kärnten

Copyright: © Wegscheider, Montanuniversität Leoben

**Flussdiagramm - Ablauf über die Erhebung der Wassergüte in Österreich**

# WASSERGÜTEERHEBUNG IN ÖSTERREICH



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>A</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>11</b>
	A/1 Zusammenfassung .....	11
	A/1.1 Güte der Grundwässer .....	11
	A/1.2 Güte der Fließgewässer .....	15
	A/2 Allgemeine Grundlagen .....	16
	A/2.1 Berichterstellung .....	16
	A/2.2 Ziel .....	16
	A/2.3 Gesetzliche Grundlagen .....	16
	A/2.4 Messnetz .....	16
	A/2.5 Untersuchungsfrequenz / Untersuchungsumfang .....	16
	A/2.6 Öffentliche Ausschreibungen .....	18
	A/2.7 Analytische Qualitätssicherung .....	18
	A/3 Das Qualitätssicherungsprogramm des Interuniversitären Forschungsinstitutes für Agrarbiotechnologie - Abteilung Analytikzentrum (IFA-Tulln) .....	19
	A/3.1 Das Kontrollprobensystem des IFA-Tulln .....	19
	A/3.2 Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem .....	20
<b>B</b>	<b>GRUNDWASSER.....</b>	<b>22</b>
	B/1 Porengrundwasser .....	22
	B/1.1 Einleitung .....	22
	B/1.2 Messstellennetz - Übersicht über die Poren-, Karst- und Kluftgrundwassergebiete .....	22
	B/1.3 Auswertung gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV) .....	33
	B/2 Karst- und Kluftgrundwasser .....	74
	B/2.1 Konzeption und Einleitung .....	74
	B/2.2 Darstellung der beprobten Messstellen im Berichtszeitraum .....	77
	B/2.3 Grenzwertüberschreitungen .....	86
	B/2.4 Vergleich der Quellwasserqualität 2001–2002 mit 1999–2000 .....	91
<b>C</b>	<b>FLIESSGEWÄSSER.....</b>	<b>96</b>
	C/1 Einleitung mit Übersicht über die Messstellen .....	96
	C/2 Auswertung ausgewählter Parameter .....	105
	C/2.1 Zusammenfassung .....	105
	C/2.2 Methodik .....	106
	C/2.3 Gesamtüberblick über den aktuellen Berichtszeitraum .....	108
	C/2.4 Gesamtüberblick über die zeitliche Entwicklung .....	108
	C/2.5 Detailauswertungen einzelner Messstellen pro Parameter .....	111

C/3	Biologische Gewässergüte .....	122
C/3.1	Einleitung .....	122
C/3.2	Methodik .....	122
C/3.3	Bewertungskriterien .....	122
C/3.4	Ergebnisse.....	123
C/4	Sedimentuntersuchungen .....	136
C/4.1	Konzeption und Einleitung.....	136
C/4.2	Kurzdarstellung der Parameter an den beprobten Gütemessstellen.....	139
C/4.3	Orientierende Auswertung nach ÖNORM L1075 für die Beobachtungszeiträume 1999-2000 und 2001-2002 .....	140
<b>D</b>	<b>SONDERMESSPROGRAMME/SONDERBEOBACHTUNGEN.....</b>	<b>157</b>
D/1	Sondermessprogramm „Vorkommen des Benzinzusatzstoffs Methyl <i>tert</i> -butylether (MTBE) im Wasser“ .....	157
D/1.1	Einleitung .....	157
D/1.2	Verhalten von MTBE in der Umwelt.....	157
D/1.3	Das MTBE-Messprogramm .....	158
D/1.4	Ergebnisse für Fließgewässer .....	158
D/1.5	Ergebnisse für Karst- und Kluftgrundwasser.....	161
D/1.6	Ergebnisse für Porengrundwasser.....	163
D/1.7	Zusammenfassung.....	165
D/2	Erste Ergebnisse der Donau-Messstation Wolfsthal .....	166
D/3	Sonderbeobachtungsdurchgang: Hochwasser 2002 – Auswirkungen auf das Grundwasser in Salzburg.....	171
D/3.1	Einleitung .....	171
D/3.2	Untersuchungszeit und -raum.....	172
D/3.3	Ergebnisse.....	172
D/3.4	Zusammenfassung.....	182
D/4	Trendauswertung Grundwasser für ausgewählte Parameter - Porengrundwasser .....	183
D/4.1	Trendverhalten der Grundwassergebiete Österreichs für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desethylatrazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat .....	183
D/5	Hydrochemische Karte Österreichs 1:500.000 .....	193
D/6	Hydrogeologische Karte Österreichs 1:500.000 .....	195
<b>E</b>	<b>KARTEN .....</b>	<b>198</b>

## A Allgemeines

### A/1 ZUSAMMENFASSUNG

Seit 1991 wird die Qualität der österreichischen Grundwässer und Flüsse unter einheitlichen, gesetzlich vorgegebenen Kriterien des Hydrographiegesetzes und der Wassergüte-Erhebungsverordnung untersucht. Die fachliche und administrative Umsetzung des Untersuchungsauftrages erfolgt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und den Ämtern der neun Landesregierungen. Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der im Zeitraum 1. Jänner 2001 – 31. Dezember 2002 durchgeführten Untersuchungen zusammengefasst.

Der Bericht ist über die Homepage des Umweltbundesamtes direkt abrufbar:

<http://www.umweltbundesamt.at/jb2004>.

Darüber hinaus wird auf die Homepage des BMLFUW - <http://www.lebensministerium.at> - verwiesen, auf der unter anderem auch eine generelle Übersicht über die Wasserwirtschaft in Österreich (z. B. Wasserrecht, Wasserkreislauf/quantitative und qualitative Hydrographie) zur Verfügung steht.

#### A/1.1 Güte der Grundwässer

##### Porengrundwassergebiete

Im zweijährigen Berichtszeitraum (1.1.2001 – 31.12.2002) wurden insgesamt 1997 Grundwassermessstellen (davon 1.759 Porengrundwassermessstellen und 238 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen (Quellen)) in 158 Grundwassergebieten bzw. 103 Gebirgsgruppen in der Regel acht mal beprobt, wobei sich die Messstellen auf 149 großflächige, zusammenhängende Porengrundwassergebiete (1.546 Messstellen) sowie auf 9 Regionen mit kleinräumigen, so genannten nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten (213 Messstellen) und Gebirgsgruppen verteilen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die in der Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. 502/91, 213/97 und 147/02) vorgegebenen Schwellenwerte von den meisten der ca. 100 chemischen Untersuchungsparameter deutlich unterschritten werden.



Oberes Gailtal/Kärnten mit Gailfluss und Pressegger See. Im Hintergrund links die Karnischen Alpen und rechts die Gailtaler Alpen (= Südliche Kalkalpen).

Copyright: © Amt der Kärntner Landesregierung/Tichy

Als grundwasserbelastende Substanzen sind in den Porengrundwassergebieten vor allem die Stickstoffverbindung Nitrat sowie die Pestizidwirkstoffe Atrazin und Desethylatrazin anzuführen.

- **Nitrat:**

Österreichweit liegen im Beobachtungszeitraum 1.1.2001 – 31.12.2002 ca. 86 % aller gemessenen Nitratwerte unter dem Schwellenwert der Grundwasserschwellenwertverordnung von 45 mg/l. Rund 14 % der Nitratwerte überschreiten den Schwellenwert von 45 mg/l und 10,5 % auch den Grenzwert der Trinkwasserverordnung (BGBl II Nr. 304/2001) von 50 mg/l.

Von den 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind für Nitrat nach der Grundwasserschwellenwertverordnung fünf als Beobachtungsgebiete und acht als voraussichtliche Maßnahmenggebiete einzustufen. Die Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen der letzten Jahre weist eine relativ geringe Schwankungsbreite von einigen Zehntelprozent sowohl nach unten als auch nach oben auf (Abb. A/1.1-1).

Demnach ist ab 2001 ein leichter Anstieg vor allem in Grundwassergebieten Niederösterreichs und Oberösterreichs festzustellen (siehe Tab. B/1.3-8), in anderen Bundeslän-

dern sinken hingegen die Schwellenwertüberschreitungen weiter ab. Zusammenfassend sind für Nitrat von der Gesamtfläche aller zusammenhängenden Grundwassergebiete Österreichs (12.836 km<sup>2</sup>) insgesamt 12 % (1.537 km<sup>2</sup>) der Fläche als Beobachtungsgebiete und 16,8 % (2.152 km<sup>2</sup>) als voraussichtliche Maßnahmenggebiete auszuweisen. Im Vergleich zum letzten Beobachtungszeitraum 1999 – 2000 hat sich die Anzahl der Beobachtungsgebiete von 6 auf 5 verringert, jene der Maßnahmenggebiete ist von 7 auf 8 angestiegen – die Gesamtanzahl der ausgewiesenen Beobachtungs- und Maßnahmenggebiete ist mit 13 gleich geblieben. Hinsichtlich der Interpretation von jährlichen, unterschiedlichen Schwankungsbreiten von Nitratgehalten in verschiedenen Grundwassergebieten konnte bislang noch keine zufrieden stellende Antwort gefunden werden. Wie im Folgekapitel B/1.3.6 „Nitrat“ angemerkt wird, sind es vor allem die zahlreichen und z. T. recht schwer fassbaren Einflussfaktoren (z. B. unterschiedliche Niederschlagsverteilung bei gleichzeitig unterschiedlichem Bodenaufbau und unterschiedlicher Bewirtschaftungsweise, sowie unterschiedliche hydrogeologische und hydraulische Bedingungen in ein und demselben Grundwassergebiet), welche generell gültige Aussagen schwierig machen.

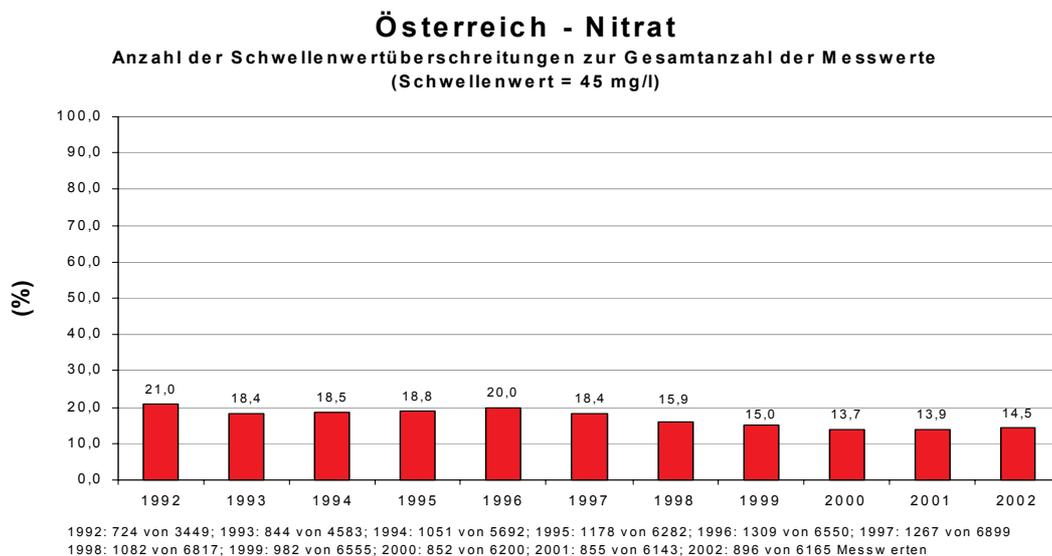


Abb. A/1.1-1: Nitrat - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen 1.1.1992 – 31.12.2002; % = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten

Zurzeit ist ein Projekt im Laufen, welches allfällige statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Niederschlägen und Nitratkonzentrationen beschreiben soll.

Abschließend kann festgestellt werden, dass sich, wie bisher, die Schwerpunkte der flächenhaften Belastungen im Wesentlichen auf landwirtschaftlich intensiv genutzte Ackerbauregionen im Südosten und Osten des Bundesgebietes beschränken, wobei in diesen Gebieten auch Probleme mit Pestizidwirkstoffen auftreten können. In den westlichen Bundesländern bzw. in den alpinen Tal- und Beckenlandschaften ist die Nitratsituation in der Regel durchaus zufrieden stellend, erhöhte Nitratwerte treten, wenn überhaupt, in der Regel sporadisch und auch nur lokal auf.

- **Atrazin, Desethylatrazin:**

Der vor allem von 1993 bis 1999 beobachtete stark rückläufige Trend für Atrazin und

sein Abbauprodukt Desethylatrazin durch das seinerzeitige Verbot von Atrazin setzt sich auch weiter fort - wenngleich prozentuell nicht mehr so stark wie noch vor einigen Jahren (Abb. A/1.1-2, Abb. A/1.1-3). Von den österreichweit vorliegenden ca. 12.300 Messwerten (1.1.2001 – 31.12.2002) liegen 6,3 % der Atrazin- und 10,6 % der Desethylatrazinkonzentrationen über dem nach der Trinkwasserverordnung (BGBl. II Nr. 304/2001) zulässigen Grenzwert von 0,1 µg/l. Neben Atrazin und Desethylatrazin tritt noch der Wirkstoff Bentazon in Erscheinung, wenngleich der Anteil der Messwerte über 0,1 µg/l gegenüber Atrazin bzw. Desethylatrazin mit ca. 2,6 % relativ gering ist.

Die Belastungsschwerpunkte der Pestizide decken sich weitgehend mit jenen von Nitrat. Weitere Details finden sich im Kapitel B/1.3.7, „Pestizide“.

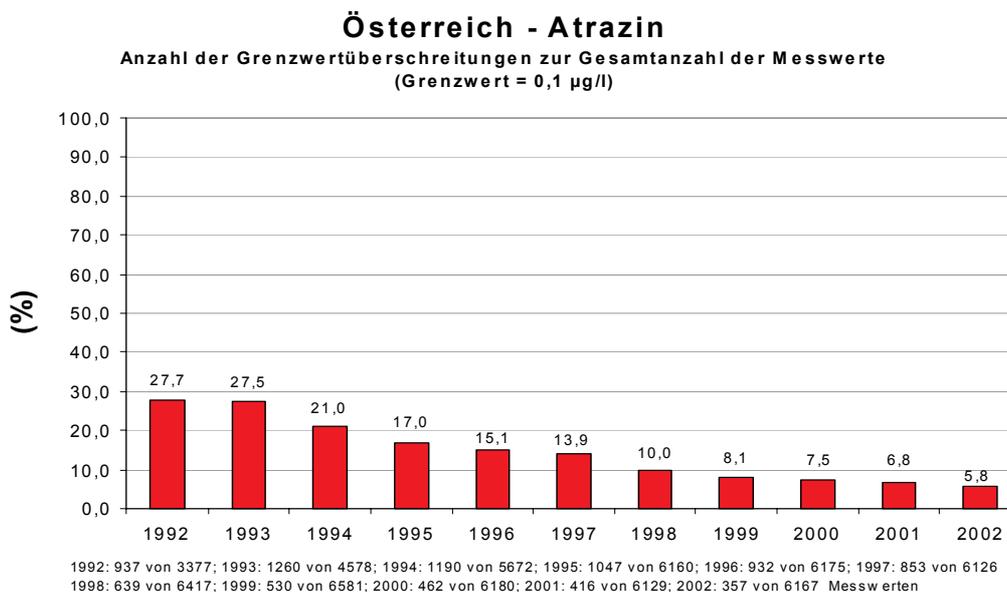
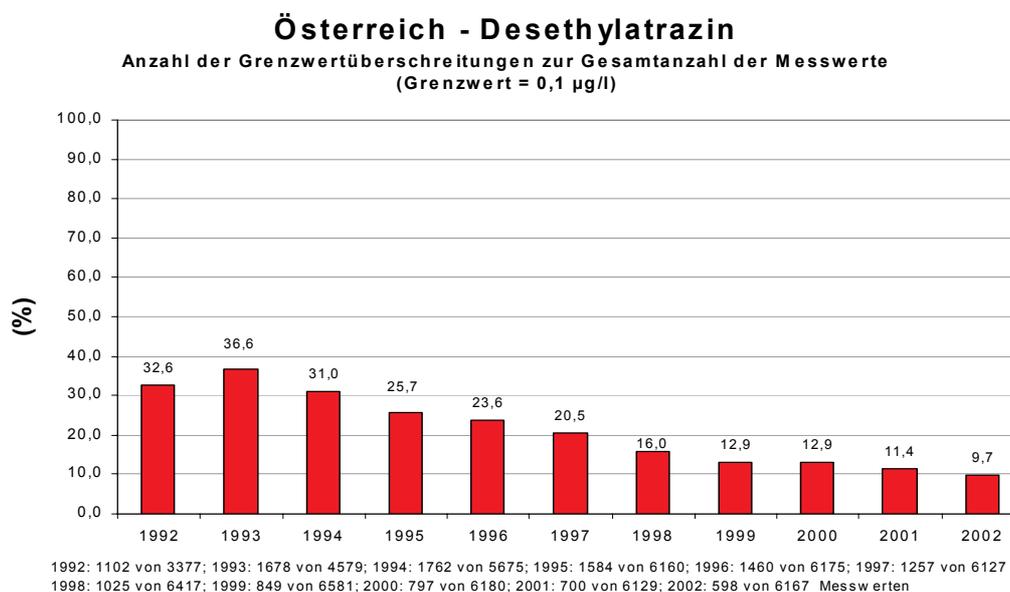


Abb. A/1.1-2: Atrazin - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen 1.1.1992– 31.12.2002; % = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten



*Abb.A/1.1-3: Desethylatrazin - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen; 1.1.1992 - 31.12.2002; % = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten*

- **Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW):** Ein verstärktes Auftreten von chlorierten Kohlenwasserstoffen beschränkt sich im Allgemeinen auf die Ballungszentren bzw. Industriegebiete und / oder den Nahbereich von Altlasten. Flächendeckende Belastungen nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung sind im gesamten Bundesgebiet nicht festzustellen. Der österreichweite Anteil der Messstellen, an denen die Mittelwerte des Parameters „CKW-Summe“ 0,1 µg/l überschreiten, ist gegenüber dem Berichtszeitraum 1999-2000 von 26,2 % nun auf 22,1 % gesunken.
- **(Schwer)metalle:** Erhöhte Schwermetallwerte treten sehr selten und sporadisch auf. Metalle im Grundwasser stellen österreichweit kein Qualitätsproblem dar.
- **Weitere Parameter:**

**Chlorid und Kalium:** Chloridbelastungen beschränken sich auf die Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Wien, Kaliumbelastungen auf Niederösterreich. Bezogen auf die bundesweit zusammenhängenden Grundwassergebiete ist der Anteil der gefährdeten Messstellen für Chlorid und Kalium leicht angestiegen. Von den 149 zusammen-

hängenden Grundwassergebieten sind nach der Grundwasserschwellenwertverordnung für Chlorid drei bzw. für Kalium zwei als Beobachtungsgebiete und als voraussichtliche Maßnahmenggebiete für Chlorid fünf bzw. für Kalium eine auszuweisen (*Tab. B/1.3-2, Tab. B/1.3-3*). Anzumerken ist, dass erhöhte Chlorid- und Kaliumwerte in manchen Gebieten auch auf natürlich bedingte (geogene) Faktoren zurückzuführen sind.

**Ammonium, Nitrit, Orthophosphat und Natrium:** Die Parameter, für die 1997 der Schwellenwert angehoben wurde, werden vor allem als Indikatoren verwendet, da sie u.a. Hinweise auf Verunreinigungen geben. Die Gesamtanzahl der gefährdeten Messstellen für diese Parameter wird in *Abb. B/1.3-1* dargestellt. Ammonium- und Orthophosphatbelastungen treten vor allem im Burgenland auf. Die Natrium- und Nitritbelastungen stellen bundesweit betrachtet kein Qualitätsproblem dar (*Abb. B/1.3-1, Tab. B/1.3-2, Tab. B/1.3-3*). Von den 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind für Ammonium nach der Grundwasserschwellenwertverordnung vier Grundwassergebiete als Beobachtungsgebiete und zwei Gebiete als voraussichtliche Maßnahmenggebiete und für

Orthophosphat vier Gebiete als Beobachtungsgebiete und ein Gebiet als voraussichtliches Maßnahmengebiet auszuweisen. Bezüglich der Parameter Natrium und Nitrit wurde je ein Grundwassergebiet als Beobachtungsgebiet ausgewiesen (Tab. B/1.3-2).

### Karst- und Kluftgrundwasser

Im Untersuchungszeitraum wurden die 238 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen in der Regel in vierteljährlichen Abständen, also insgesamt acht Mal im Beobachtungszeitraum, untersucht.

Die für große Anteile der Trinkwasserversorgung Österreichs (ca. 50 %) besonders wichtigen, in den verkarsteten Speichergesteinen (Kalk- und Dolomitgesteine) der Nördlichen und Südlichen Kalkalpen enthaltenen Wässer, sind qualitativ äußerst hochwertig. Allfällig nachgewiesene und dann auch nur meist leicht erhöhte Werte von Einzelparametern liegen weit unterhalb der Grundwasserschwellenwerte und sind in der Regel geogen bzw. durch eine natürliche Mineralstoffanreicherung bedingt. Vereinzelt erhöhte und anthropogen bedingte Werte treten lediglich in landwirtschaftlich genutzten Hügellagen mit niedrigen Speicherkapazitäten auf. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im Vergleich zu den vorangegangenen Beobachtungszeiträumen der bereits sehr hohe qualitative Standard noch weiter angehoben werden konnte (Kapitel B/2 „Karst- und Kluftgrundwasser“).

In diesem Zusammenhang kann angeführt werden, dass die Geologische Bundesanstalt (GBA) mit einer Studie zur Erhebung von natürlichen Hintergrundwerten beauftragt wurde, deren Ergebnisse 2005 vorliegen und auch auf der Homepage des Lebensministeriums abrufbar sein werden.

### A/1.2 Güte der Fließgewässer

Die 242 Fließgewässermessstellen wurden in der Regel zwölf Mal jährlich in chemisch-physikalischer Hinsicht untersucht. In Erfüllung diverser EU - Richtlinien waren die Grenzgewässermessstellen in vierzehntägigen Abständen zu beproben und auch auf einen erweiterten Parameterumfang zu analysieren. Die Untersuchungen für die Erhebung der saprobiologischen Gewässergüte sowie die Sedimentanalytik erfolgten entsprechend den Vorgaben der Wassergüte-Erhebungsverordnung jährlich.

Die Bearbeitungen der physikalisch-chemischen Parameter umfassten detaillierte messstellenbezogene Auswertungen für ausgewählte Parameter (BSB<sub>5</sub>, DOC, Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Orthophosphat-Phosphor, AOX, Atrazin) und zusammenfassende (parameter- und gewässerbezogene) Aufstellungen für das gesamte Bundesgebiet. Insbesondere bei den messstellenbezogenen Analysen zeigten sich bei einigen Messstellen erhöhte Median- bzw. 85 % Perzentilwerte bei mehreren der oben genannten Parameter. Dennoch wurden keine signifikant ansteigenden Trends an den ausgewerteten Messstellen festgestellt (vgl. Kapitel C/2.1). Bei der saprobiologischen Analyse der aquatischen Lebensgemeinschaften, die einen integrierenden Parameter für die Belastung eines Gewässers mit leicht abbaubaren Stoffen darstellt, zeigte sich, dass wie in der vergangenen Berichtsperiode 1999 – 2000 88 % der untersuchten Messstellen dem Güteziel der biologischen Güteklasse II oder besser entsprechen.

Insgesamt belegen die Auswertungsergebnisse auch für diesen Berichtszeitraum wieder die allgemein gute Wasserqualität der österreichischen Fließgewässer in den letzten Jahren.

## A/2 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

### A/2.1 Berichterstellung

Seit 1991 wird die Wassergüte in Österreich für Poren-, Karst- und Kluftgrundwässer sowie Fließgewässer bundesweit unter einheitlichen Kriterien auf gesetzlicher Basis erhoben. Der Jahresbericht 2004, "Wassergüte in Österreich", umfasst den Berichtszeitraum vom 1. Jänner 2001 bis 31. Dezember 2002 und ist nunmehr der siebente Bericht in Folge.

### A/2.2 Ziel

Ziel der periodischen Grundwasser- und Fließgewässeruntersuchungen (Monitoring) ist eine flächendeckende laufende Untersuchung der Qualität von Grundwässern und Fließgewässern, um einerseits den bestehenden Zustand der Wässer auf einer gut abgesicherten Datenbasis zu erfassen und andererseits auf negative Entwicklungstendenzen innerhalb eines Grundwassergebietes bzw. Grundwasserkörpers oder eines Fließgewässers frühzeitig hinzuweisen und in Folge auch entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können.

Im Hinblick auf die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie werden in naher Zukunft auch die größeren stehenden Gewässer (Seen) in das Beobachtungsprogramm aufzunehmen sein, womit dann die wichtigsten Gewässertypen Österreichs auf einheitlicher Basis erfasst werden.

### A/2.3 Gesetzliche Grundlagen

- Das Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 252/1990, in der Fassung BGBl. I Nr. 156/1999) stellt die Basis zur Erhebung des Wasserkreislaufes (quantitative Hydrographie) und vor allem der in diesem Bericht behandelten *Wassergüte* (qualitative Hydrographie) in Österreich dar.
- Mit der Wassergüte-Erhebungsverordnung (**WGEV**; BGBl. Nr. 338/91 i.d.g.F.) werden die fachlichen und administrativen Details wie Art, Umfang, Frequenz, örtlicher Bereich der Erhebung und auch die Untersuchungsmethoden zur Erfassung der Wassergüte für die Grundwässer und Fließgewässer geregelt. Wesentliches Kriterium bei der Durchführung des Programms ist die bundesweit einheitliche Vorgangsweise, so-

dass auch die Ergebnisse untereinander vergleichbar sind.

### A/2.4 Messnetz

Die Verteilung der Messstellen liegt für die Grundwassergebiete flächenhaft vor, die Fließgewässermessstellen sind auf die wichtigsten Flussgebietsabschnitte beschränkt.

Insgesamt wird das gesamte Bundesgebiet von einem grobmaschigen Messnetz abgedeckt, welches einen repräsentativen Gesamteindruck über die Qualität der Gewässer Österreichs ermöglichen soll.

Die Porengrundwassermessstellen setzen sich aus Sonden, privaten Hausbrunnen, Industriebrunnen und zum Teil auch aus Wasserversorgungsanlagen zusammen. Bei den Quellmessstellen werden sowohl gefasste als auch ungefasste Quellen herangezogen.

Die Fließgewässermessstellen decken die wesentlichsten Siedlungs- und Industriegebiete mit ihrem möglichen Gefährdungspotential ab. Im Beobachtungszeitraum 1. Jänner 2001 bis 31. Dezember 2002 wurden 149 großflächige zusammenhängende Porengrundwassergebiete und neun Regionen mit kleinräumigen Grundwasservorkommen mit 1.759 Porengrundwassermessstellen sowie 238 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen beobachtet. Das Fließgewässernetz umfasste im gegenständlichen Berichtszeitraum 242 Messstellen. Insgesamt wurden österreichweit somit 2.261 Messstellen qualitativ untersucht.

### A/2.5 Untersuchungsfrequenz / Untersuchungsumfang

#### A/2.5.1 Untersuchungsfrequenz

Ein Beobachtungszyklus dauert sowohl für die Grundwässer als auch für die Fließgewässer sechs Jahre und umfasst für

- Grundwässer: Ein Jahr "*Erstbeobachtung*" mit einem erweiterten Parameterumfang und fünf Jahre "*Wiederholungsbeobachtungen*", die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten,
- Fließgewässer: Zwei Jahre "*Erstbeobachtungen*" mit einem erweiterten Parameterumfang

und vier Jahre "Wiederholungsbeobachtungen", die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten.

Die Grundwässer werden vier Mal jährlich und die Fließgewässer in der Regel 12 mal jährlich untersucht. Zudem wird bei den Fließgewässern an einigen ausgesuchten Grenzgewässermessstellen alle 14 Tage ein Messprogramm durchgeführt.

Weiters sind gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung sowohl die biologische Gewässergüte als auch das Flusssediment einmal jährlich zu untersuchen.

### A/2.5.2 Untersuchungsumfang

Der Parameterumfang ist vor allem auf folgende gesetzlichen Vorgaben abgestimmt:

- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Bundesgesetzblatt Nr. 235/98 und 304/01)
- Österreichisches Lebensmittelbuch (Österr. Lebensmittelrecht, 1996)
- Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. Nr. 502/91, 213/97 und 147/02)
- Fließgewässerimmissionsverordnung (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Entwurf 1995)
- EU-Fischgewässerrichtlinie (78/659/EWG)
- Fischgewässerverordnung (CELEX 378-L0659)

**Der Parameterumfang für Grundwässer und Fließgewässer umfasst drei große Blöcke mit insgesamt bis zu ca. 100 verschiedenen Parametern:**

- **Parameterblock 1:** mit den wichtigsten anorganischen Umweltparametern wie z.B. Nitrat, Nitrit, Ammonium, Phosphat, Bor sowie Alkali- und Erdalkalimetallen (z.B. Kalium, Calcium und Magnesium)
- **Parameterblock 2:** mit der Gruppe der Schwermetalle (z.B. Arsen, Quecksilber, Cadmium), den leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (z.B. Tetra-chloethen)
- **Parameterblock 3:** mit der großen Palette der Pestizidwirkstoffe (z. B. Triazinwirkstoffe, Phenoxyalkankarbonsäuren), den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, u.v.m.

Zu den Erhebungen an Fließgewässern ist zu-

dem noch anzumerken, dass an den Sedimenten Schwermetalluntersuchungen durchgeführt und die biologischen Untersuchungen eigenständig sowie unter genau definierten Vorgaben ausgeschrieben werden.

Daneben besteht je nach Bedarf auch die Möglichkeit von so genannten "Sonderbeobachtungen", die auch in der Wassergüte-Erhebungsverordnung nicht angeführte chemische Parameter abdecken sollen.

Das Beobachtungsprogramm wird seit Beginn des Monitoringprogramms (1991) in regelmäßigen Abständen evaluiert und auf geänderte Umweltbedingungen und auf neue Erkenntnisse, die z.B. auch eine Erweiterung von chemischen Parametern zur Folge haben können, entsprechend Rücksicht genommen.

### A/ 2.5.3 Sonderbeobachtungen (Sondermessprogramme)

Die Möglichkeit zur Durchführung von Sonderbeobachtungen ist durch die Wassergüte-Erhebungsverordnung gegeben und wurde in Einzelfällen von einigen Bundesländern bereits in Anspruch genommen. Dabei können seltenere Parameter (z.B. Antimon, Molybdän), die nicht in der Wassergüte-Erhebungsverordnung bzw. der Grundwasserschwellenwertverordnung verankert sind, beobachtet werden.

Des Weiteren wurde in der Zwischenzeit auch ein Sonderbeobachtungsprogramm an ausgewählten Fließgewässermessstellen mit ca. 170 ausgewählten gefährlichen Stoffen zur Erfüllung der Berichtspflichten der EU-Richtlinie 76/464 ("Gefährliche Stoffe") durchgeführt. Erste Ergebnisse liegen mit dem Jahresbericht 2002 vor, weitere sind für den nächsten Jahresbericht 2006 vorgesehen.

Die Konzeption und die Durchführung dieses umfangreichen Sondermessprogrammes erfolgte mit maßgeblicher Unterstützung der Analytikabteilungen des Bereiches Umweltanalytik & Chemikalien der Umweltbundesamt GmbH. Darüber hinaus sind die analytischen Abteilungen der Umweltbundesamt GmbH auch in die regelmäßige Überarbeitung und Adaptierung des Untersuchungsprogrammes betreffend die analytischen Methoden eingebunden.

Das Sondermessprogramm zur Erfassung des Treibstoffzusatzmittels MTBE ist abgeschlossen, die Ergebnisse dazu liegen mit *Kapitel D/1* vor.

Darüber hinaus hat es von Seiten des Amtes der Salzburger Landesregierung – Gewässeraufsicht ein Sondermessprogramm zur Erfassung allfälli-

ger qualitativer Auswirkungen des Hochwassers 2002 auf das Grundwasser gegeben, dessen Ergebnisbericht mit *Kapitel D/3* vorliegt.

In diesem Zusammenhang kann angeführt werden, dass 2002 vom Bund an der Donau eine Online-Messstation errichtet wurde, die vor allem eine detaillierte Erfassung der Nährstofffrachten der Donau zum Ziel hat. Erste Ergebnisse liegen mit *Kapitel D/2* vor.

Weiters wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) die „Hydrochemische Karte Österreichs“ auf Basis von WGEV-Daten durch das Umweltbundesamt erstellt, welche im *Kapitel D/5* mit einem entsprechenden Begleittext dargestellt wird.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat sich finanziell auch an der Fertigstellung der Hydrogeologischen Karte Österreichs durch die Geologische Bundesanstalt beteiligt. Die Karte mit Begleittext findet sich im *Kapitel D/6*.

Anmerkung: beide Karten können auch auf der Homepage des BMLFUW bzw. Lebensministeriums abgerufen werden.

(Adresse: [www.lebensministerium.at/geoinfo](http://www.lebensministerium.at/geoinfo))

## A/2.6 Öffentliche Ausschreibungen

Sämtliche Leistungen zur Erhebung der Wassergüte in Österreich werden grundsätzlich öffentlich bzw. EU-weit durch die Bundesländer ausgeschrieben. Basis dafür ist das Bundesvergabegesetz 2002. Die Rahmenbedingungen der Leistungen werden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), in der Regel im Einvernehmen mit den Bundesländern, vorgegeben. Ein wesentliches Eignungskriterium ist der Nachweis einer fachspezifischen Akkreditierung. Die Vergabe erfolgt nach dem so genannten *„Bestbieterprinzip“*, das heißt, dass der Zuschlag dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Angebot erteilt wird.

Durchschnittlich nehmen an den Ausschreibungen bis zu 20 verschiedene Labors teil. Die Kosten für die Analytik werden zu 2/3 vom Bund und zu 1/3 von den Bundesländern getragen.

## A/2.7 Analytische Qualitätssicherung

Die Wassergütererhebung in Österreich zeichnet sich durch verschiedene Qualitätssicherungselemente aus, wie:

- Bekanntgabe der Verfahrenskenndaten bereits in den Angebotsunterlagen,
- Überprüfung der Labors vor Auftragsvergabe,
- Überprüfung der Labors während der Auftragserfüllung,
- verpflichtende Teilnahme an internationalen Ringversuchen und
- verpflichtende Teilnahme am permanent laufenden nationalen Kontrollprobensystem des Interuniversitären Forschungszentrums für Agrarbiotechnologie, Abteilung Analytikzentrum, in Tulln (IFA-Tulln).

Die Laborüberprüfungen vor Ort werden durch den extern und international anerkannten Qualitätssicherungsexperten für analytische Chemie, Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfhard Wegscheider, Institut für Allgemeine und Analytische Chemie, Montanuniversität Leoben, durchgeführt. Sämtliche Ergebnisse werden auch an die Akkreditierungsstelle im Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit weitergeleitet.

Über das oben angeführte Analytikzentrum des IFA-Tulln wurden zwischen 1995 und 2002 für das WGEV-Programm insgesamt 176 Kontrollprobenrunden mit den unterschiedlichsten Parametergruppen (Nährstoffe, Metalle, Pestizide, CKW etc.) durchgeführt. Durch dieses rigorose Qualitätssicherungspaket können die ermittelten Daten bestmöglich abgesichert werden.

## A/3 DAS QUALITÄTSSICHERUNGSPROGRAMM DES INTERUNIVERSITÄREN FORSCHUNGSINSTITUTES FÜR AGRARBIOTECHNOLOGIE - ABTEILUNG ANALYTIKZENTRUM (IFA-TULLN)

### A/3.1 Das Kontrollprobensystem des IFA-Tulln

Dieses System zur externen Qualitätssicherung in der Wasseranalytik wird seit 1995 im Auftrag des BMLFUW am Analytikzentrum des IFA-Tulln betrieben. Es ist ein wesentliches Element zur Gewährleistung der hohen Qualität der Messwerte, welche im Zuge der Wassergüteehebung produziert werden. Das Kontrollprobensystem beruht auf der regelmäßigen Durchführung von Laborvergleichsversuchen. Das sind Ringversuche, die gezielt zur externen Qualitätskontrolle von Laboratorien durchgeführt werden. Im englischen Sprachgebrauch wird hierfür der Begriff „Proficiency Testing Scheme“



Abb. A/3.1-1: Versandfertige Ringversuchsproben im Kühllabor des IFA-Tulln

verwendet, der keine einheitliche deutsche Entsprechung hat. Bei den Ringversuchen werden gleiche Proben mit sehr genau definierten Konzentrationen gleichzeitig an verschiedene Labors

verschickt. Da die Aussagekraft von Ringversuchen mit der Anzahl der Teilnehmer größer wird, strebt der Veranstalter eine möglichst große Anzahl von teilnehmenden Labors an. Im Falle des Kontrollprobensystems wird dies dadurch gewährleistet, dass jeder Interessent gegen eine Teilnahmegebühr an den Ringversuchen teilnehmen kann. Zusätzlich zu den Auftragslabors der WGEV nahmen im Berichtszeitraum mehr als 200 verschiedene Labors aus Österreich sowie dem benachbarten Ausland teil. In den Berichtszeitraum fielen insgesamt 44 regelmäßige Laborvergleichsversuche mit 5 bis 52 Teilnehmern (im Schnitt 22 Teilnehmer) sowie ein großer internationaler Ringversuch zum Parameterblock 1 mit 76 Teilnehmern. Bei den Laborvergleichsversuchen wurden folgende Parametergruppen beobachtet: Nährstoffe und Metalle (Parameterblock 1 und 2) sowie Herbizide mit jährlich sechs Ringversuchen, leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (CKW) dreimal jährlich und der neu hinzugekommene Parameter Methyl-*tert*-Butylether (MTBE) einmal pro Jahr. Das Kontrollprobensystem folgte einem sehr genau geregelten Ablauf. Die Termine der einzelnen Laborvergleichsversuche wurden immer für ein Kalenderjahr im Voraus festgelegt. Die Analyseergebnisse mussten innerhalb von fünf Wochen am IFA eintreffen. Die Auswertungen wurden innerhalb von zwei Wochen erstellt und versendet. Alle Auswertungen wurden auch im Internet veröffentlicht. Sie sind unter [www.ifatest.at](http://www.ifatest.at) jederzeit abrufbar. Unter dieser Internetadresse finden sich auch weiterführende Informationen zum Kontrollprobensystem des IFA-Tulln. Abb. A/3.1-2 zeigt einen Auszug aus einer Serienauswertung. Die 54. Kontrollprobenrunde fand Ende 2002 statt. Die Abb. A/3.1-2 zeigt für ein Auftragslabor der

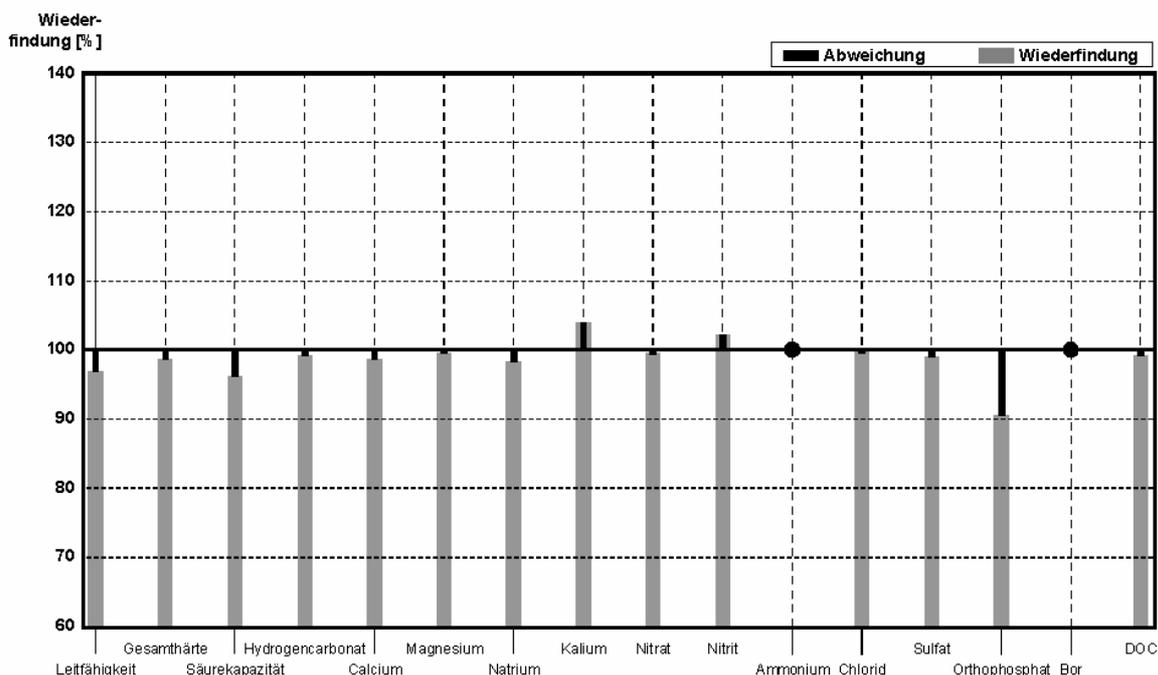


Abb. A/3.1-2: Wiederfindungen eines Labors für eine Probe der 54. Kontrollprobenrunde Nährstoffe Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem

WGEV die Wiederfindungen, das sind die Verhältnisse der Messwerte zu den Sollwerten der Probe. Durch diese Darstellung kann man sehr schnell einen Überblick über die Leistung eines Labors bei einer Parametergruppe erhalten. Zu allen Parametergruppen außer den Metallen wurden bei den Laborvergleichsversuchen zwei verschiedene Proben verschickt. Durch Vergleich der beiden Wiederfindungsdiagramme lassen sich auch Hinweise auf die Natur der Abweichungen gewinnen: zufällig, tendenziell in eine Richtung oder einmalige „Ausreißer“.

### A/3.2 Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem

Jede Kontrollprobenrunde stellt einen kleinen Laborvergleichsversuch dar und wird mit einer Serienauswertung abgeschlossen. Die Serienauswertungen enthalten immer alle Messwerte und Daten, welche innerhalb einer Serie erhoben worden sind. Naturgemäß handelt es sich dabei um eine Momentaufnahme, da die Messwerte zu einem bestimmten Zeitpunkt gewonnen wurden. Wenn die Leistung eines bestimmten Labors über mehrere Serien hinweg beobachtet werden soll, so wie es bei der Auftragsüberwachung notwendig ist, müssen zusätzliche Auswertungen erstellt werden. Auf Grund der großen Anzahl

von Messwerten ist dazu jedoch auch eine gewisse Datenreduktion nötig. Zu diesem Zweck wurde 2001 im Auftrag des BMLFUW das Projekt „Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem mit Online-Abfragemöglichkeit“ durchgeführt. Im Mittelpunkt des Projekts stand die Vereinheitlichung aller im Rahmen des Kontrollprobensystems bisher erhobenen Daten und deren Zusammenführung in eine einzige Datenbank. Auf diese Datenbank kann einerseits mit den aktuellen Auswertemethoden zugegriffen werden, andererseits gestattet sie jederzeit die sofortige Erstellung einer kleineren Datenbank, welche ausschließlich Messwerte der Auftragnehmer der Wassergüte-Erhebung enthält. Auf die Ergebnisse der Auftragnehmer wird mit einem dafür entwickelten Computerprogramm (einem sogenannten „Viewer“) zugegriffen, welches die grafische und tabellarische Darstellung der laborbezogenen Daten übernimmt. Die Datenbank mit den Messwerten der Auftragnehmer kann in einem passwortgeschützten Bereich im Internet abgerufen werden. Durch diese Technik sind für die Auftraggeber die aktuellen Langzeitauswertungsdaten jederzeit online verfügbar. Eine wichtige Neuerung bei der Langzeitauswertung ist die Einführung von z-Scores zusätzlich zur bisher üblichen Darstellung der Wiederfindungen in Prozent. Dadurch wird eine Darstellung der Leistung jedes Labors vor dem Hintergrund der Durchschnittsleistung aller Teilnehmer der Kontrollpro-

benserien erreicht. Die Festlegung der z-Score-Kriterien (KANDLER et al., 2004) wurde erst durch die oben angesprochene Vereinheitlichung aller bisher erhobenen Daten ermöglicht. Die übliche Klassifizierung bei Interpretation von z-Scores ist: < 2 zufriedenstellend, 2-3 zweifelhaft, > 3 ungenügend. Das dargestellte Labor

(Abb. A/3.2-1) erzielte immer z-Scores unter eins. Daher kann von einer überdurchschnittlich guten Leistung ausgegangen werden. Das Beispiel illustriert, wie mit Hilfe der Langzeitauswertung die Auftragsüberwachung durch das Kontrollprobensystem effektiver gestaltet wird.

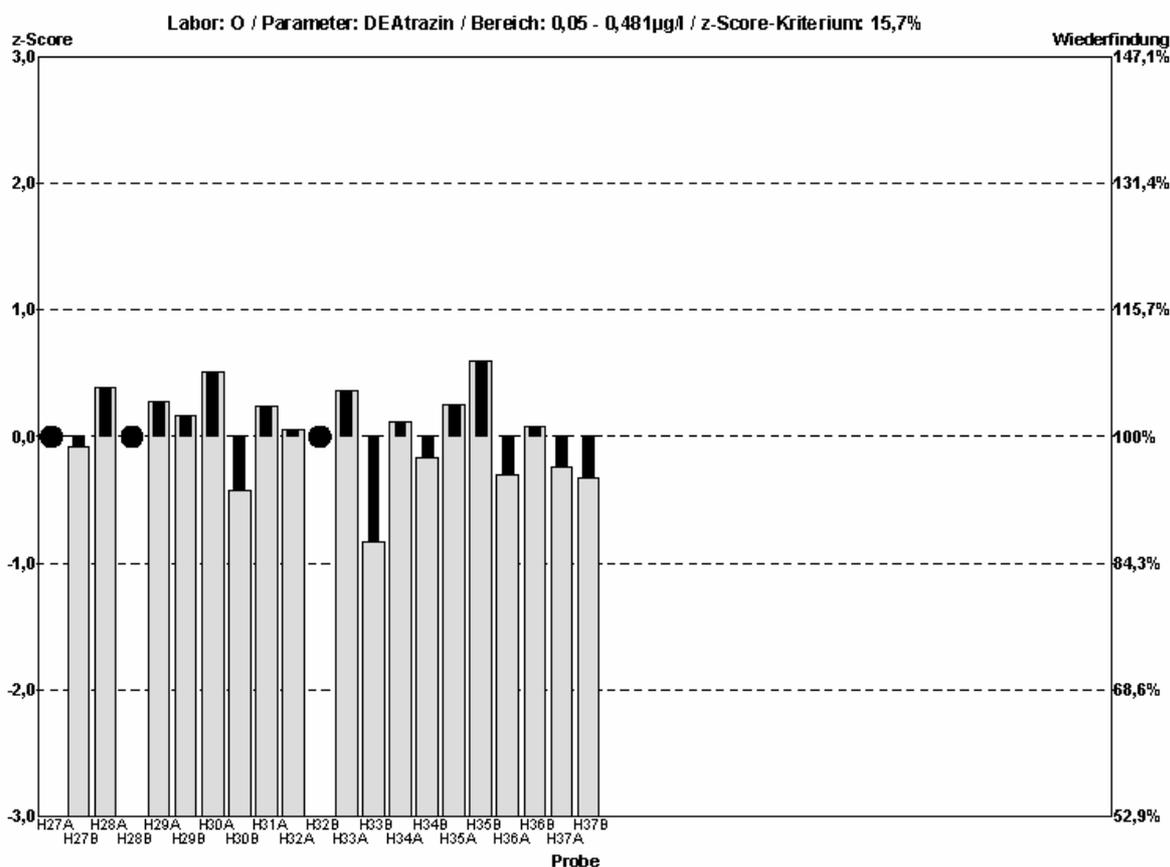


Abb. A/3.2-1: Wiederfindungen des Herbizids Desethylatrazin eines ausgewählten Labors im Berichtszeitraum (Ausdruck des Langzeitauswertungs-Viewers)

## LITERATUR

Kandler, W., Schuhmacher, R., Roch, S., Schubert-Ullrich, P. & Krska, R. (2004): „Evaluation of the long-term performance of water-analyzing laboratories“ in: *Accred Qual Assur*, 9(1-2), S. 82-89.

## B Grundwasser

### B/1 PORENGRUNDWASSER

#### B/1.1 Einleitung

Das Kapitel „Grundwasser“ im vorliegenden Jahresbericht beinhaltet eine Übersicht über die beobachteten Grundwassergebiete und Messstellen sowie die Ergebnisse der Auswertungen der Qualitätsdaten sowohl für Poren- als auch für Karst- und Klufftgrundwasservorkommen.



Sonde zur Beprobung von Porengrundwasser in Niederösterreich

Copyright: © Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

Bei der Präsentation der Ergebnisse wurde versucht, die wesentlichen Aussagen in Form von Karten, Tabellen und Grafiken darzustellen.

Eine zusammenfassende Auswertung erfolgte nach der Grundwasserswellenwertverordnung. Auf Einzelparameter wie z.B. Nitrat, CKW, Metalle und Pestizide wurde näher eingegangen.

Da zum Teil bereits Zeitreihen über mehr als zehn Jahre vorliegen, wurde neben Auswertungen und Beschreibungen des IST-Zustandes auch die zeitliche Entwicklung von Stoffkonzentrationen im Grundwasser behandelt.

Darüber hinaus wurden Vergleiche zu den Ergebnissen des Berichtszeitraumes des vorangegangenen Jahresberichts 2002 (1.1.1999–31.12.2000) gezogen.

#### B/1.2 Messstellennetz - Übersicht über die Poren-, Karst- und Klufftgrundwassergebiete

Der Ausbau des gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) zu beobachtenden Messstellennetzes ist seit Ende 1996 abgeschlossen. Im Beobachtungszeitraum vom 1.1.2001 bis 31.12.2002 waren im Grundwasserbereich insgesamt 1.997 Messstellen unter Beobachtung (davon 1.759 Porengrundwassermessstellen und 238 Karst- und Klufftgrundwassermessstellen (Quellen)).

Eine Übersicht über die Grundwassergebiete und die Anzahl der dort untersuchten Messstellen ist für das Porengrundwasser in *Tab. B/1.2-1* und für das Karst- und Klufftgrundwasser (Quellen) in *Tab. B/1.2-2* dargestellt. *Karte E/1* zeigt eine Übersicht über die beobachteten Porengrundwassergebiete sowie über die Karst- und Klufftgrundwassermessstellen. Das Fließgewässermessnetz ist in *Kapitel C (Karten E/15a-15c)* aufgelistet.



Schreibpegel an einer Grundwassermessstelle

Copyright: © BMLFUW-Fotoservice

Tab. B/1.2-1: WGEV Porengrundwassergebiete in Österreich im Berichtszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 (eingeklammerte Werte stellen die Summe zusammenhängender und nicht zusammenhängender Grundwassergebiete dar)

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
<b><u>Burgenland</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG12500		Südl. Wiener Becken (B)	6,8	2
	PG12880		Heideboden	113	8
	PG13090		Parndorfer Platte	253,9	6
	PG13130		Wulkatal	454	8
	PG13180		Seewinkel	442,6	24
	PG13240		Stooberbachertal	12,3	5
	PG13252		Ikvatal-2	138,8	9
	PG13260		Rabnitztal	43,6	10
	PG13310		Raabtal	20,5	6
	PG13321		Pinkatal-1	44,2	10
	PG13322		Pinkatal-2	39,8	7
	PG13330		Zickenbachtal-Pinka	19	5
	PG13340		Stremtal	50,2	6
	PG13350		Lafnitztal	68,3	12
	<b>SUMME</b>		<b>14</b>		<b>1.707</b>
<b><u>Kärnten</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG24100		Oberes Drautal	57,3	13
	PG24110		Mölltal	34,4	3
	PG24120		Lurnfeld	33,9	6
	PG24130		Liesertal	15	2
	PG24150		Unteres Drautal	81,3	21
	PG24250		Gailtal	175,6	18
	PG24310		Gegendtal	9,4	2
	PG24320		Landskroner Feld	7,3	3
	PG24330		Mittleres Gurktal	20,9	3
	PG24340		Metnitztal	18,3	5
	PG24350		Rosental	70,7	14
	PG24360		Oberes Gurktal	11,4	3
	PG24370		Krappfeld	37,3	15
	PG24390		Unteres Gurktal	32,8	12
	PG24400		Glantal	51	17
	PG24410		Zollfeld	30,2	12

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG24420		Klagenfurter Becken	150,5	12
	PG24430		Altes Gurktal	44,3	8
	PG24440		Görtschitztal	12,1	1
	PG24450		Jaunfeld	211,6	14
	PG24470		Lavanttal	84,1	13
	PG24480		Tiebeltal	21,8	7
	PG24490		Radenthein	6,1	3
<b>SUMME</b>		<b>23</b>		<b>1.215</b>	<b>207</b>
<b><u>Niederösterreich</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG31730		Unteres Ennstal (NÖ)	48,9	9
	PG31780		Südliches Machland	44,1	9
	PG31850		Ybbstal-Urtal	124,4	21
	PG31860		Ybbser Scheibe	5	3
	PG31870		Erlauftal	39,3	8
	PG31880		Pöchlerner Feld	30,7	7
	PG31890		Pöggstaller Mulde	1,5	-
	PG31900		Pielachtal	51,3	11
	PG31950		Traisental	126,7	22
	PG32000		Nördl. Tullner Feld	345,3	32
	PG32010		Horner Becken	85,8	8
	PG32020		Göllersbach	39,2	7
	PG32050		Südl. Tullner Feld	240	32
	PG32240		Marchfeld (NÖ)	869,3	43
	PG32501		Südl. Wiener Becken-Süd	472,7	41
	PG32502		Südl. Wiener Becken-Nord	547,7	41
	PG32504		Prellenkirchner Flur	56,4	6
PG32640		Hainburger Pforte	14	2	
PG32680		Lainsitzgebiet	22,9	3	
PG32740		Thaya-Pulkautal	213,8	3	
PG32750		Zayatal	61,7	8	
PG32760		Marchtal	53,3	3	

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
Nicht zu- sammenhängende GW-Gebiete	PG31910		Mostviertel sonstige	4218	41
	PG32250		Weinviertel sonstige	3.078,5	30
	PG32030		Waldviertel sonstige	4.642,2	42
	PG32510		Industrieviertel Sonstige-1	3.727,3	13
<b>SUMME</b>		<b>22 (26)</b>		<b>19.159</b>	<b>445</b>
<b><u>Oberösterreich</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG40300		Salzach	217,3	6
	PG40410		Weilhartsforst	84,3	4
	PG40420		Zw.Weilhartsforst u.Mattigtal	174,6	4
	PG40550		Mattigtal	347	18
	PG40950		Nördl. Eferdinger Becken	39	8
	PG40960		Südl. Eferdinger Becken	76,9	20
	PG41110		Vöckla-Ager-Traun-Gebiet	516,9	25
	PG41210		Almtal	154,7	14
	PG41220		Welser Heide	194,2	33
	PG41260		Traun-Enns-Platte	918,3	25
	PG41430		Nördliches Linzer Feld	29,1	2
	PG41540		Südliches Linzer Feld	94,7	11
	PG41730		Unteres Ennstal (OÖ)	53	7
	PG41731		Unteres Ennstal (OÖ) 1	-	2
PG41770		Nördliches Machland	110,6	16	
Nicht zu- sammenhängende GW-Gebiete	PG40800		Innviertel-Hausruckviertel	2.714	32
	PG40900		Oberes Mühlviertel	1.191,7	12
	PG41750		Unteres Mühlviertel	1.632,1	14
<b>SUMME</b>		<b>15 (18)</b>		<b>8.549</b>	<b>253</b>
<b><u>Salzburg</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG50280		Saalach Becken - Saalach Tal	88,7	17
	PG50290		Mittleres Salzachtal	38,4	8
	PG50300		Unteres Salzachtal	284,2	53
	PG50310		Oberes Salzachtal	115	6
	PG50330		Ischltal	29,1	3

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG50340		Tiefbrunnau	10,2	1
	PG51570		Oberes Ennstal	38,8	5
	PG53570		Lungau	90,8	8
Nicht zus.häng. GW-Gebiet	PG50320		Salzburger Alpenvorland	398,2	25
<b>SUMME</b>		<b>8 (9)</b>		<b>1.093</b>	<b>126</b>
<b><u>Steiermark</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG61570		Oberes Ennstal	52	9
	PG61580		Mittleres Ennstal-2	71	10
	PG61590		Paltental	21	5
	PG63310		Raabtal-6	87	12
	PG63320		Pinkatal	1	3
	PG63350		Lafnitztal	60	12
	PG63400		Feistritztal	76	12
	PG63410		Ilztal	24	4
	PG63510		Tragöss	-	1
	PG63520		Dobreintal	-	1
	PG63530		Olsabach	-	1
	PG63540		Lainsach-Schladnitz-1	-	2
	PG63550		Seckau-Rachau	-	2
	PG63560		Oberes Pölstal	-	2
	PG63570		Katsch - Mur-2	-	2
	PG63580		Oberes Murtal	52	10
	PG63590		Pölstal	21	7
	PG63600		Aichfeld-Murboden	91	27
	PG63620		Liesingtal	24	8
	PG63630		Vordernbergbachtal	22	6
	PG63640		Mittleres Murtal	67	16
	PG63750		Mürztal	61	16
	PG63780		Murdurchbruchstal	46	11
	PG63800		Grazer Feld	165	37
	PG63820		Kainachtal	84	12

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG63830		Lassnitztal	62	11
	PG63900		Leibnitzer Feld	104	27
	PG63920		Saggautal	37	11
	PG63930		Sulmtal	37	9
	PG63980		Lendvatal-6	2	3
	PG64000		Unteres Murtal	184	24
Nicht zus.häng. GW-Gebiet	PG63500		Grabenlandbäche	-	4
<b>SUMME</b>		<b>31 (32)</b>		<b>1.451</b>	<b>317</b>
<b><u>Tirol</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG70080		Oberes Lechtal	19	4
	PG70100		Tannheimer Tal	12	3
	PG70110		Unteres Vilstal	7	1
	PG70120		Unteres Lechtal	45	10
	PG70130		Ehrwalder Becken	5	1
	PG70140		Leutascher Becken	10	1
	PG70150		Scharnitzer Becken	3	1
	PG70160		Seefeldler Becken	4	3
	PG70170		Gurgltal	13	1
	PG70180		Ötztal	21	4
	PG70190		Oberinntal	87	29
	PG70200		Unterinntal	166	53
	PG70220		Zillertal	39	11
	PG70230		Achental	14	5
	PG70250		Großachengebiet	71	16
	PG70260		Pillerseetal	7	1
	PG70270		Strubtal	5	1
	PG70430		Zwischentoren	7	3
	PG70440		Tuxertal	2	2
	PG70460		Paznauntal	4	1
	PG70500		Stubaital	6	4

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG70520		Gerlostal	1	2
	PG70530		Brixental	18	8
	PG70540		Weissachengebiet	8	3
	PG74020		Matreier Becken	4	1
	PG74030		Iseltal	11	2
	PG74040		Pustertal	16	4
	PG74050		Lienzer Becken	16	7
	PG74100		Oberes Drautal	19	4
<b>SUMME</b>		<b>29</b>		<b>640</b>	<b>186</b>
<b><u>Vorarlberg</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG80010		Montafon	15	6
	PG80020		Klostertal	11	5
	PG80030		Walgau	45	10
	PG80040		Rheintal u. Bregenzerach	216	38
	PG80060		Bregenzerwald	16	2
<b>SUMME</b>		<b>5</b>		<b>303</b>	<b>61</b>
<b><u>Wien</u></b>					
Zusammen- hängende GW-Gebiete	PG92240		Marchfeld (W)	149	32
	PG92500		Südl. Wiener Becken (W)	170	13
<b>SUMME</b>		<b>2</b>		<b>319</b>	<b>45</b>
<b>GESAMTSUMME</b>		<b>149</b> <b>(158)</b>			<b>1.759</b>

Erläuterungen:

Zusammenhängende GW-Gebiete: die pro Grundwassergebiet angegebenen Messstellen liegen in einem zusammenhängenden Grundwassergebiet

Nicht zusammenhängende GW-Gebiete: die Messstellen liegen nicht in einem zusammenhängenden Grundwassergebiet, sondern in einer Region mit kleinen, nicht zusammenhängenden Grundwasservorkommen

Fläche (km<sup>2</sup>): soweit zum Bearbeitungszeitpunkt vorhanden

Summen: nicht eingeklammerte Werte: Summen der zusammenhängenden GW-Gebiete,

eingeklammerte Werte: Summen zusammenhängender + nicht zusammenhängender GW-Gebiete,

\*: zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine Gebietsgrenzen bekannt.

Tab. B/1.2-2: WGEV Karst- und Kluftgrundwasser (Quellen) in Österreich im Berichtszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002

Gebirgsgruppennummer	Gebirgsgruppe	Anzahl der Quellen
<b><u>Burgenland</u></b>		
2910	Leithagebirge u.östl.Vorland	1
<b>SUMME</b>		<b>1</b>
<b><u>Kärnten</u></b>		
2550	Kreuzeckgruppe	1
2590	Ankogel-Hochalmgruppe	1
2710	Nockgebirge	1
2720	Klagenfurter Becken und Sattnitz	4
2750	Saualpe	1
3730	Graslitzengruppe	2
3740	Villacher Alpen	1
3750	Goldeckgruppe	1
3830	Polinikgruppe	3
3840	Oestliche Karnische Alpen	1
3910	Hochstuhlgruppe	3
3930	Petzen	2
<b>SUMME</b>		<b>21</b>
<b><u>Niederösterreich</u></b>		
1740	Hochschwabgruppe	4
1810	Lassingalpen	3
1820	Ybbstaler Voralpen	5
1830	Tuernitzer Alpen	3
1840	Goeller-Gippel-Zug	1
2870	Bucklige Welt	1
<b>SUMME</b>		<b>17</b>
<b><u>Oberösterreich</u></b>		
1530	Schafberggruppe	1
1540	Dachstein	3
1560	Westliche Trauntaler Alpen	6
1620	Totes Gebirge und Vorberge	2
1630	Warscheneck	4
1650	Windischgarstener u. Reichraminger Alpen	2
1660	Steyertaler Voralpen	2
<b>SUMME</b>		<b>20</b>

Tab. B/1.2-2: Fortsetzung

<b>Gebirgsgruppennummer</b>	<b>Gebirgsgruppe</b>	<b>Anzahl der Quellen</b>
<b><u>Salzburg</u></b>		
1320	Waidringer Alpen	2
1330	Salzburger Kalkalpen	8
1340	Chiemgauer Alpen	1
1410	Kitzbueheler Alpen	2
1430	Fritztaler Berge	1
1510	Tennengebirge	3
1520	Salzburger Mittelgebirge	2
1540	Dachstein	1
1560	Westliche Trauntaler Alpen	1
1570	Flyschg.+Alpenvorland zw. Salzach+Traun	2
2510	Zillertaler Alpen	1
2570	Glocknergruppe	2
2590	Ankogel-Hochalmgruppe	2
2610	Radstaedter Tauern	6
2620	Schladminger Tauern	5
2710	Nockgebirge	1
<b>SUMME</b>		<b>40</b>
<b><u>Steiermark</u></b>		
1430	Fritztaler Berge	1
1540	Dachstein	1
1610	Oestliche Trauntaler Alpen	1
1620	Totes Gebirge und Vorberge	3
1710	Suedliche Ennstaler Alpen	1
1720	Eisenerzer Alpen	5
1730	Floningzug	1
1740	Hochschwabgruppe	3
1750	Veitschalpe	2
1760	Tonionalpe	1
1810	Lassingalpen	1
2620	Schladminger Tauern	3
2630	Woelzer Tauern	2
2640	Seckauer Tauern	3
2740	Murauer Berge	1

Tab. B/1.2-2: Fortsetzung

Gebirgsgruppennummer	Gebirgsgruppe	Anzahl der Quellen
2780	Stub- u. Gleinalpe	1
2790	Grazer Bucht westlich der Mur	3
2810	Grazer Bucht östlich der Mur	3
2830	Grazer Bergland	8
2840	Fischbacher Alpen	4
2850	Wechsel und Jogelland	8
2860	Semmeringgebiet	1
<b>SUMME</b>		<b>60</b>
<b><u>Tirol</u></b>		
1130	Allgäuer Alpen	2
1140	Tannheimer Berge	1
1210	Lechtaler Alpen	6
1220	Tschirgant	1
1230	Mieminger Kette u. Wettersteingeb.	3
1240	Ammergauer Alpen	1
1250	Karwendelgebirge	7
1260	Brandenberger Alpen	3
1310	Kaisergebirge	2
1320	Waidringer Alpen	2
1340	Chiemgauer Alpen	1
1410	Kitzbühler Alpen	5
2130	Samnaungruppe	2
2140	Verwallgruppe	2
2210	Glockturmgruppe	1
2230	Gurgler Gruppe	1
2240	Kaunergrat	1
2250	Geigenkamm	3
2310	Ridnaungruppe	1
2320	Schrankogelgruppe	1
2330	Serleskamm	1
2350	Grieskogelgruppe	1
2410	Tuxer Hauptkamm	1
2420	Tuxer Voralpen	2
2510	Zillertaler Alpen	2

Tab. B/1.2-2: Fortsetzung

Gebirgsgruppennummer	Gebirgsgruppe	Anzahl der Quellen
2520	Rieserfernergruppe	1
2530	Defreggergruppe	1
2540	Schobergruppe	2
2550	Kreuzeckgruppe	1
2560	Venedigergruppe	1
2570	Glocknergruppe	2
3710	Lienzer Dolomiten	3
3810	Westl.Karnische Alpen	1
<b>SUMME</b>		<b>65</b>
<b><u>Vorarlberg</u></b>		
1110	Rheintal-Walgau-Bregenzer Wald	3
1120	Allgäuer Voralpen	3
1210	Lechtaler Alpen	4
2110	Rätikon	3
2120	Silvretta	1
<b>SUMME</b>		<b>14</b>
<b>GESAMTSUMME</b>		<b>238</b>

## B/1.3 Auswertung gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV)

### B/1.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Grundsätzliches Ziel des Wasserrechtsgesetzes und der dazugehörigen Verordnungen ist die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers.

*Die Wassergüte in Österreich wird auf Basis des Hydrographiegesetzes gemäß den Vorgaben der Wassergüte-Erhebungsverordnung (BGBl. Nr. 338/91) seit 1991 gemeinsam von Bund und Ländern erhoben.*

Das Wasserrechtsgesetz mit § 33 f - "Programm zur Verbesserung der Qualität von Grundwasser" - sieht für Stoffe, durch die Grundwasser für Zwecke der Wasserversorgung untauglich zu werden droht oder die das Grundwasser so nachhaltig beeinflussen können, dass die Wiederherstellung geordneter Grundwasserverhältnisse nur mit erheblichem Aufwand oder über einen längeren Zeitraum möglich ist, die Festsetzung von Schwellenwerten über eine entsprechende Verordnung vor.

Diese liegt in Form der *Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV)* als Maßstab für die Bewertung der Wassergüte vor und wurde mit dem Bundesgesetzblatt Nr. 502 im Jahre 1991 erlassen und mit dem Bundesgesetzblatt Nr. 213/97, Teil II sowie dem Bundesgesetzblatt 147/2002 novelliert. Für die in dieser Verordnung nicht enthaltenen Inhaltsstoffe erfolgt die Bewertung im Einzelfall. Die Größen der in der GSwV explizit ausgewiesenen Schwellenwerte für die verschiedenen Parameter wurden aus den im *Österreichischen Lebensmittelbuch, Kapitel B1 "Trink-*

*wasser"*, ausgewiesenen zulässigen Grenzwerten bzw. Richtwerten abgeleitet. Die wesentlichen Grenzwerte wurden in der Verordnung über die Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch (2001) verankert. Um möglichen Verunreinigungen frühzeitig und wirksam entgegenzutreten zu können, liegen die Grenzwerte der Schwellenwertverordnung entsprechend niedriger als jene für das Trinkwasser. So betragen die Grenzwerte der GSwV in der Regel 60 % der geltenden Trinkwasserparameterwerte und sind somit als "Vorsorgewerte" zum Schutz der Grundwässer zu verstehen. Die für die dargestellten Ergebnisse relevanten Schwellenwerte sind in *Tab. B/1.3-1* angeführt.

*Tab. B/1.3-1: Schwellenwerte bzw. zulässige Höchstkonzentrationen nach der Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV) und der Verordnung über Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch – Trinkwasserverordnung 2001 (TWV)*

PARAMETER	GSwV <sup>1)</sup>	TWV <sup>2)</sup>
Nitrat (mg/l)	45	50
Nitrit (mg/l)	0,06	0,1
Ammonium (mg/l)	0,3	0,5
Atrazin (µg/l)	0,1	0,1
Desethylatrazin (µg/l)	-	0,1
Orthophosphat (mg/l) <sup>3)</sup>	0,3	-
Natrium (mg/l)	90	200
Kalium (mg/l)	12	-
Chlorid (mg/l)	60	200

1) Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. Nr. 502/91, 231/97, 147/02)

2) Trinkwasserverordnung (BGBl. II Nr. 304/01)

3) als PO<sub>4</sub>

### B/1.3.2 Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung

Mit der Novelle 2002 wurde ein neues Kriterium zur Beurteilung der Gefährdung der Grundwasserbeschaffenheit an einer Messstelle festgelegt. Eine Messstelle gilt dann als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Messwerte im Beurteilungszeitraum den zugehörigen Schwellenwert überschreitet. Ausgenommen davon sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung. Der Beurteilungszeitraum umfasst einen Messzeitraum von mindestens zwei Jahren bei einer Mindestanzahl von vier Beprobungen pro Jahr in etwa dreimonatlichen Intervallen.

Ein Grundwassergebiet ist als „Beobachtungsgebiet“ zu bezeichnen, wenn im vorgegebenen Messzeitraum im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 30 % oder mehr Messstellen gefährdet sind und als „voraussichtliches Maßnahmengebiet“, wenn im vorgegebenen Messzeitraum (2 Jahre) im jeweiligen Grundwassergebiet gleichzeitig 50 % oder mehr Messstellen gefährdet sind.

### B/1.3.3 Auswertungskriterien

#### Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmengebiete

Für den vorliegenden Bericht 2004 wurden die Analysedaten der Wassergüteeerhebung in Österreich für den Zeitraum von 01.01. 2001 bis 31.12. 2002 im Hinblick auf die Ausweisung von „Beobachtungsgebieten“ bzw. „voraussichtlichen Maßnahmengebieten“ gemäß GSvV i.d.F. 2002 ausgewertet.

*Zusammenfassung der Kriterien zur Ausweisung eines „Beobachtungsgebietes“ bzw. „voraussichtlichen Maßnahmengebietes“:*

- Vorliegen von mindestens 5 Messstellen im Grundwassergebiet,
- 2-jährige Beobachtungsdauer,
- mind. 5 Beprobungen jeder Messstelle, darüber hinaus muss
- das arithmetische Mittel der Messwerte den Schwellenwert überschreiten, damit die Messstelle gefährdet ist und
- mindestens 30 % aller Messstellen eines Grundwassergebietes müssen gefährdet sein, um es als „Beobachtungsgebiet“ zu bezeichnen bzw.
- mindestens 50 % aller Messstellen eines Grundwassergebietes müssen gefährdet sein, um es als „voraussichtliches Maßnahmengebiet“ zu bezeichnen.

Gegenständliche Auswertung bezieht sich ausschließlich auf größere hydrogeologisch zusammenhängende Grundwassergebiete. Regionen mit kleinen, örtlichen Grundwasseranreicherungen wie z.B. große Bereiche des Waldviertels in Niederösterreich oder des Mühlviertels in Oberösterreich sind von dieser Auswertung ausgenommen.

*Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass in der Folge dargestellte Ergebnisse ausschließlich orientierenden Charakter zur Gewährleistung eines bundesweiten Überblickes haben, da allfällig vorhandene kleinere Messlücken außer Betracht geblieben sind, aber auch auf teilweise vorhandene natürliche Hintergrundbelastungen nicht näher eingegangen werden konnte.*

### B/1.3.4 Ergebnisse der Auswertung

Im Beobachtungszeitraum vom 1. Jänner 2001 bis 31. Dezember 2002 wurden insgesamt 158 Grundwassergebiete, davon 149 zusammenhängende Grundwassergebiete und 9 Großregionen mit kleinen, lokalen, jedoch nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten mit einer Gesamtfläche von ca. 34.000 km<sup>2</sup> auf die in der Wassergüteeerhebungsverordnung vorgegebenen Parameter untersucht.

Von den nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung für die Auswertung relevanten 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten mit einer Fläche von rund 12.800 km<sup>2</sup> sind **20** Grundwassergebiete mit einer Fläche von **3.636 km<sup>2</sup>** für mindestens einen Parameter als **Beobachtungsgebiete** und 16 Grundwassergebiete mit einer Fläche von **4.199 km<sup>2</sup>** als voraussichtliche Maßnahmengebiete einzustufen. (Tab. B/1.3-2 und Tab. B/1.3-4). Lediglich die Bundesländer Tirol und Salzburg weisen keine Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebiete auf, was jedoch nicht die Gefährdung einzelner Messstellen ausschließt.

**Somit sind von den zusammenhängenden Grundwassergebieten mit einer Gesamtfläche von rund 12.800 km<sup>2</sup> für mindestens einen Parameter rund 3.600 km<sup>2</sup> oder 28 % als Beobachtungsgebiete bzw. rund**

**4.200 km<sup>2</sup> oder 33 % als voraussichtliche Maßnahmenggebiete auszuweisen.**

Die wesentlichen Schadstoffbelastungen sind vor allem auf den Stickstoffparameter Nitrat mit fünf Beobachtungsgebieten und acht voraussichtlichen Maßnahmenggebieten bezogen auf eine Fläche von ca. 3.700 km<sup>2</sup> und das Pflanzenschutzmittel Atrazin mit fünf Beobachtungsgebieten (1.352 km<sup>2</sup>) mit seinem Abbauprodukt Desethylatrazin mit fünf Beobachtungsgebieten (373 km<sup>2</sup>) und zwei voraussichtlichen Maßnahmenggebieten (1.084 km<sup>2</sup>) zurückzuführen, wobei in den Gebieten mit Nitratbelastung häufig auch Belastungen mit Pestizidwirkstoffen, allerdings in der Regel mit fallendem Trend, nachgewiesen werden können. Die belasteten Gebiete sind den *Karten E/2 (Nitrat), E/3 (Atrazin), und E/4 (Desethylatrazin)* zu entnehmen.

Der leichte Anstieg von Nitrat ist im Wesentlichen auf Messstellen in Grundwassergebieten im Osten und Südosten des Bundesgebietes zurückzuführen, wobei die Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen an einzelnen Messstellen innerhalb ein und desselben Grundwassergebieten äußerst unterschiedlich bzw. gegensätzlich verlaufen kann. Gerade dieser Umstand macht eine Interpretation sehr schwierig. Erste Ergebnisse einer laufenden Studie, welche die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen monatlich variierenden Niederschlagssummen und Nitratkonzentrationen zum Inhalt hat, lassen auch keine eindeutigen Schlüsse zu.

**• Weitere Parameter**

Eine leicht erkennbare Aufwärtstendenz ist bei Orthophosphat, Ammonium, Chlorid und Kalium festzustellen. Die Parameter **Natrium und Nitrit** zeigen dagegen eine schwache Abwärtsentwicklung. (*Abb. B/1.3-1*).

**Schwermetalle** stellen österreichweit kein Qualitätsproblem dar (siehe auch *Kapitel B/1.3-10*).

**Chlorierte Kohlenwasserstoffe:** Das Auftreten beschränkt sich in der Regel auf die Ballungszentren. Flächendeckende Belastungen im Sinne der Grundwasserschwellenwertverordnung bestehen keine (siehe *Kapitel B/1.3-9*).

**Die flächenmäßig am meisten belasteten Grundwassergebiete, welche als Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmenggebiete vom jeweiligen Landeshauptmann stufenweise auszuweisen sein werden sind im Wesentlichen auf die klimatisch begünstigten, fruchtbaren und in der Regel großflächigen Ackerbauregionen im Osten und Südosten des Bundesgebietes (*Karten E/2 (Nitrat), E/3 (Atrazin), und E/4 (Desethylatrazin)*) konzentriert.**

Die Ausweisung der Gesamtflächen ist als Orientierung zu verstehen, da gemäß der Grundwasserschwellenwertverordnung für die Festlegung von Sanierungsgebieten auch die Möglichkeit der Ausweisung von einzelnen Grundwasserteilgebieten besteht und daher eine mehr oder weniger große Reduzierung einzelner Grundwassergebietsflächen nicht ausgeschlossen werden kann.

### B/1.3.5 Programm zur Verbesserung der Qualität von Grundwasser („Sanierungsmaßnahmen“)

[gem. § 33f Wasserrechtsgesetz i.d.g.F. (82/2003) bzw. auf Basis der gem. Grundwasserschwellenwertverordnung i.d.g.F. (147/2002) festgelegten Kriterien für Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete]

Auf Grund der Umgestaltung des § 33 f (WRG 1959 i.d.g.F.) im Agrarrechtsänderungsgesetz 2000 ist seit 1. Jänner 2001 ein neues dreistufiges Modell in Kraft getreten:

**Stufe 1:** Sowohl in Beobachtungs- als auch in voraussichtlichen Maßnahmengebieten hat der Landeshauptmann – wie bisher – grundsätzlich mit Verordnung eine Überprüfung der Anlagen

oder Aufzeichnungsverpflichtungen zur Feststellung der Ursache der Schwellenwertüberschreitung anzuordnen. Damit soll die Sensibilität für mögliche künftige Probleme in den Grundwassergebieten entsprechend geschärft werden.

**Stufe 2:** Für voraussichtliche Maßnahmengebiete hat der Landeshauptmann durch Verordnung bereits jene konkreten, vorerst freiwilligen Maßnahmen anzukündigen, die – sofern der Grenzwert innerhalb von drei Jahren nicht unter die Schwelle sinkt – voraussichtlich erforderlich werden, um die Grundwasserqualität zu verbessern bzw. eine Verschlechterung zu verhindern.

**Stufe 3:** Nach drei Jahren sind die erforderlichen Maßnahmen für jene verbindlich zu setzen, sofern die zu setzenden Maßnahmen nicht belegt werden können bzw. der Nachweis nicht erbracht werden kann, dass von deren Anlagen keine Verunreinigung ausgeht.

Prozentueller Messstellenvergleich ausgewählter grundwassergefährdender Parameter für die Beobachtungszeiträume 1.7.1997 - 30.6.1999, 1.1.1999 - 31.12.2000, 1.1.2001 - 31.12.2002

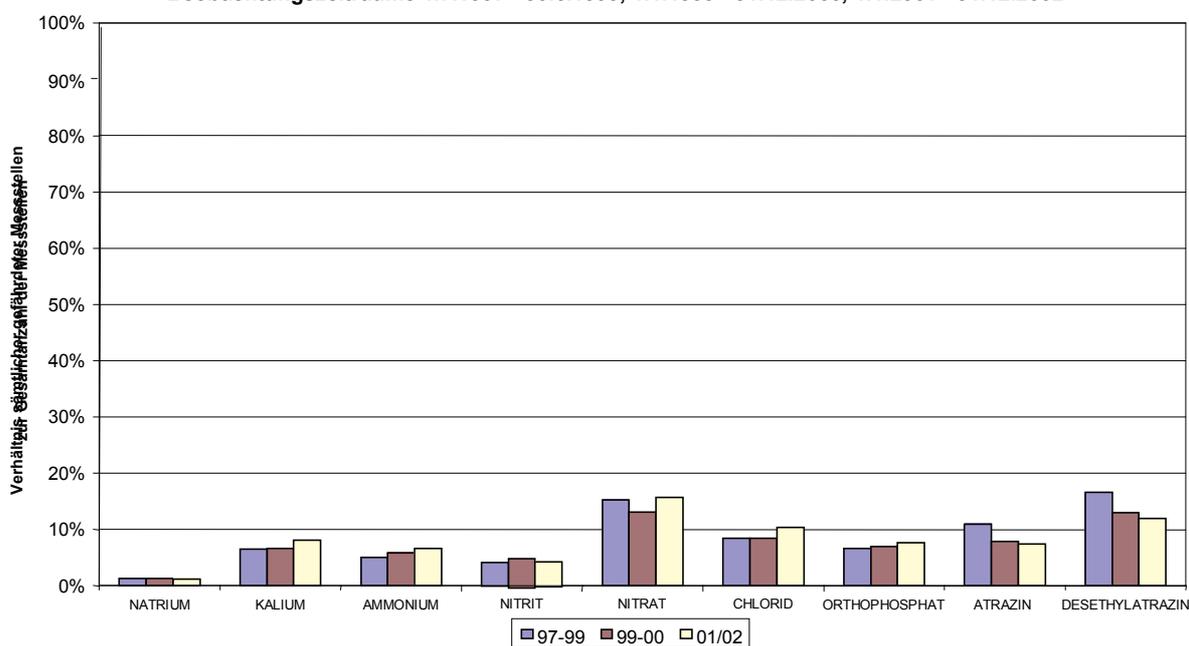


Abb. B/1.3-1: Anteil der gefährdeten Messstellen zur Gesamtanzahl der ausgewerteten Messstellen in Grundwassergebieten in Österreich – Vergleich der Beobachtungszeiträume von 1.7.1997 bis 30.6.1999 (Jahresbericht 2000), 1.1.1999 bis 31.12.2000 (Jahresbericht 2002) und 1.1.2001 bis 31.12.2002

Tab. B/1.3-2: Zusammenstellung zusammenhängender Grundwassergebiete Österreichs – Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten gem. Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. II Nr. 147/2002) im Beobachtungszeitraum 1.1.2001 - 31.12.2002 (5 bis 8 Beobachtungsdurchgänge)

Grundwassergebiet	Anzahl der Gebiete	Fläche in km <sup>2</sup>	Anzahl der MST <sup>5)</sup>	Nitrat	Nitrit	Atrazin	Desethylatrazin	Bentazon	Ammonium	Orthophosphat	Natrium	Chlorid	Kalium
<b>BURGENLAND</b>	<b>10</b>												
3090 Parndorfer Platte		254	6	M									
3180 Seewinkel		443	24	B							B	M	
3252 Ikvatal -2		139	9	M									
3260 Rabnitztal		44	10				B						
3310 Raabtal		20	6						M				
3321 Pinkatal-1		44	10							B			
3322 Pinkatal-2		40	7						B	B			
3330 Zickenbachtal-Pinka		19	5				B		M				
3340 Stremtal		50	6	B		B	B		B	M			
3130 Wulkatal		454	9	M								B	
<b>KÄRNTEN</b>	<b>1</b>												
4450 Jaunfeld		212	14				B						
<b>NIEDERÖSTERREICH</b>	<b>7</b>												
1730 Unteres Ennstal		49	9	B		B	B						
2000 Nördl. Tullner Feld		345	32									M	B
2010 Horner Becken		86	8									M	B
2020 Göllersbach		39	7									B	
2240 Marchfeld		869	43	M								M	
2504 Prellenkirchner Flur		56	6	M	B							M	
2750 Zayatal		62	8	M									M
<b>OBERÖSTERREICH</b>	<b>2</b>												
0960 Südl. Eferdinger Becken		77	21	B						B			
1260 Traun-Enns-Platte		918	25	B		B	M						
<b>STEIERMARKE</b>	<b>2</b>												
3350 Lafnitztal		60	12						B	B			
3800 Grazer Feld		165	37			B	M						
<b>VORARLBERG</b>	<b>1</b>												
0040 Rheintal u. Bregenzerach		216	38						B				
<b>WIEN</b>	<b>2</b>												
2240 Marchfeld		149	32	M								B	
2500 Südliches Wiener Becken		170	13	M		B							
<b>Beobachtungsgebiete<sup>1)</sup></b>	<b>20</b>	<b>3636</b>	<b>325</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>vorauss. Maßnahmengeb.<sup>2)</sup></b>	<b>16</b>	<b>4199</b>	<b>269</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Beobachtungsgeb. oder vorauss. Maßnahmengeb.<sup>3)</sup></b>	<b>25</b>	<b>4980,2</b>	<b>397</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>ÖSTERREICH<sup>4)</sup></b>	<b>149</b>	<b>12699<sup>6)</sup></b>	<b>1559</b>										

M = voraussichtliches Maßnahmengebiet (≥50% gefährdete Messstellen) B = Beobachtungsgebiet (≥30% <50% gefährdete Messstellen) <sup>1)</sup> Summe der Beobachtungsgebiete <sup>2)</sup> Summe der voraussichtlichen Maßnahmengebiete <sup>3)</sup> Summe der Gebiete, die zumindest für einen Parameter Beobachtungsgebiet oder vor. Maßnahmengebiet sind <sup>4)</sup> Gesamtes Untersuchungsgebiet der zusammenhängenden Grundwassergebiete <sup>5)</sup> MST = Messstellen <sup>6)</sup> In der Steiermark und in Oberösterreich fehlen die Flächen von kleinen Grundwassergebieten

Ein Vergleich der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebiete im aktuellen Beobachtungszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 mit dem Auswertungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 (aus: Wassergüte in Österreich, Jah-

resbericht 2002

(siehe auch <http://www.umweltbundesamt.at/jb2002>) ergibt relativ geringe Unterschiede, die in Tab. B/1.3-3 dargestellt werden.

Tab. B/1.3-3: Veränderungen der Anzahl der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebiete im Auswertungszeitraum 1.1.1999 bis 31.12.2000 und 1.1.2001 bis 31.12.2002

Parameter	Anzahl an Beobachtungsgebieten		Anzahl an voraussichtlichen Maßnahmenggebieten	
	1999 / 2000	2001 / 2002	1999 / 2000	2001 / 2002
G152 Ammonium	4	4	1	2
G153 Nitrit	0	1	0	0
G154 Nitrat	6	5	7	8
G155 Chlorid	4	3	4	5
G159 Orthophosphat	2	4	1	1
G192 Atrazin	6	5	0	0
G193 Desethylatrazin	7	5	4	2

Die Anzahl an Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebieten für Atrazin und Desethylatrazin hat sich vermindert. Bezüglich Ammonium wurde eine um ein Gebiet erhöhte Anzahl an voraussichtlichen Maßnahmenggebieten festgestellt. Betreffend Chlorid wurde ein Beobachtungsgebiet zum voraussichtlichen Maßnahmenggebiet. Darüber hinaus wurde eine um 2 Gebiete erhöhte Anzahl an Beobachtungsge-

bieten für Orthophosphat sowie ein Beobachtungsgebiet für Nitrit (im Auswertungszeitraum 1999/2000 gab es kein Beobachtungs- bzw. Maßnahmenggebiet) festgestellt.

Die Anzahl der Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebiete für die Parameter Natrium und Kalium (und auch Bentazon mit keiner Ausweisung) ist konstant geblieben.

Tab. B/1.3-4: Flächen- und Messstellenauswertung zusammenhängender Grundwassergebiete Österreichs, Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten im Beobachtungszeitraum 1.1.2001 - 31.12.2002

Bundesland	Gesamtes Untersuchungsgebiet <sup>1</sup> Fläche in km <sup>2</sup>	Untersuchungsgebiet zusammenhängender Grundwassergebiete in km <sup>2</sup>	Für mind. einen Parameter (km <sup>2</sup> )			Für Nitrat (km <sup>2</sup> )		
			Beobachtungsgebiet <sup>5)</sup>	Voraussichtliches Maßnahmengebiet	Beobachtungsgebiet oder vorauss. Maßnahmengeb. <sup>6)</sup>	Beobachtungsgebiet <sup>5)</sup>	Voraussichtliches Maßnahmengebiet	Summe
Burgenland	1.707	1.707	1.093	1.379	1.507	493	847	1.339
Kärnten	1.217	1.217	212	0	212	0	0	0
Niederösterreich	19.160	3.494	576	1.419	1.507	49	987	1.036
Oberösterreich <sup>4)</sup>	8.548	3.011	995	918	995	995	0	995
Salzburg	1.093	695	0	0	0	0	0	0
Steiermark <sup>4)</sup>	1.451	1.451	226	165	226	0	0	0
Tirol	640	640	0	0	0	0	0	0
Vorarlberg	303	303	216	0	216	0	0	0
Wien	318	318	318	318	318	0	318	318
<b>ÖSTERREICH (km<sup>2</sup>)</b>	34.438	12.836	3.636	4.199	4.980	1.537	2.152	3.689
<b>ÖSTERREICH (%) <sup>2)</sup></b>		100%	28,3%	32,7%	38,8%	12,0%	16,8%	28,7%
<b>ÖSTERREICH (%) <sup>3)</sup></b>	100%	37,3%	10,6%	12,2%	14,5%	4,5%	6,2%	10,7%

<sup>1)</sup> Hierbei wurden neben den zusammenhängenden großräumigen Grundwassergebieten auch die Gesamflächen der Regionen mit den kleinen, lokalen und nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten miterfasst.

<sup>2)</sup> Flächen der Beobachtungsgebiete bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebiete in zusammenhängenden Grundwassergebieten bezogen auf die Gesamfläche der zusammenhängenden Grundwassergebiete.

<sup>3)</sup> Flächen der Beobachtungsgebiete bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebiete in zusammenhängenden Grundwassergebieten bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche.

<sup>4)</sup> Für kleine Gebiete sind keine Flächen bekannt.

<sup>5)</sup> "Beobachtungsgebiet": ≥30% <50% gefährdete Messstellen; Maßnahmengebiet: ≥ 50% gefährdete Messstellen.

<sup>6)</sup> Summe der Gebiete, die zumindest für einen Parameter Beobachtungsgebiet oder voraussichtliches Maßnahmengebiet sind.

Tab. B/1.3-5: Flächenauswertung (inkl. Prozentdarstellung) ausgewählter grundwassergefährdender Parameter in Österreich für den Beobachtungszeitraum 1.1.2001 -31.12.2002

BUNDESLAND	Anzahl GW - Gebiete <sup>1)</sup>	Beobachtungsgebiet/ vor. Maßnahmengeb./ Summe	Nitrat	Nitrit	Atrazin	Desethylatrazin	Ammonium	Orthophosphat	Natrium	Chlorid	Kalium	GW-Gebiet (km <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>								
Burgenland	14	Beobachtungsgeb.	493	0	50	113	90	84	443	454	0	1707								
			29%	0%	3%	7%	5%	5%	26%	27%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	847	0	0	0	39	50	0	443	0	1707								
			50%	0%	0%	0%	2%	3%	0%	26%	0%	100%								
		Summe	1339	0	50	113	129	134	443	897	0	1707								
			78%	0%	3%	7%	8%	8%	26%	53%	0%	100%								
Kärnten	23	Beobachtungsgeb.	0	0	0	212	0	0	0	0	0	1217								
			0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1217								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	0	0	0	212	0	0	0	0	0	1217								
				0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	100%									
Niederösterreich	22	Beobachtungsgeb.	49	56	49	49	0	0	0	39	431	3494								
			1%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	12%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	987	0	0	0	0	0	0	1357	62	3494								
			28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	2%	100%								
		Summe	1036	56	49	49	0	0	0	1396	493	3494								
											30%	2%	1%	1%	0%	0%	40%	14%	100%	
Oberösterreich <sup>4)</sup>	14	Beobachtungsgeb.	995	0	918	0	0	77	0	0	0	3011								
			33%	0%	30%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	918	0	0	0	0	0	3011								
			0%	0%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	995	0	918	918	0	77	0	0	0	3011								
											33%	0%	30%	30%	0%	3%	0%	0%	0%	100%
Salzburg	8	Beobachtungsgeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	695								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	695								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	695								
											0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Steiermark <sup>4)</sup>	31	Beobachtungsgeb.	0	0	165	0	60	60	0	0	0	1451								
			0%	0%	11%	0%	4%	4%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	165	0	0	0	0	0	1451								
			0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	0	0	165	165	60	60	0	0	0	1451								
											0%	0%	11%	11%	4%	4%	0%	0%	0%	100%
Tirol	29	Beobachtungsgeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640								
											0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Vorarlberg	5	Beobachtungsgeb.	0	0	0	0	216	0	0	0	0	303								
			0%	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303								
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	0	0	0	0	216	0	0	0	0	303								
											0%	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	0%	100%
Wien	2	Beobachtungsgeb.	0	0	170	0	0	0	0	149	0	318								
			0%	0%	53%	0%	0%	0%	0%	47%	0%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	318	0	0	0	0	0	0	0	0	318								
			100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%								
		Summe	318	0	170	0	0	0	0	149	0	318								
											100%	0%	53%	0%	0%	0%	47%	0%	100%	
ÖSTERREICH <sup>3)</sup>	149	Beobachtungsgeb.	1537	56	1352	373	367	221	443	642	431	12836								
			12,0%	0,4%	10,5%	2,9%	2,9%	1,7%	3,4%	5,0%	3,4%	100%								
		vor. Maßnahmengeb.	2152	0	0	1084	39	50	0	1799	62	12836								
			16,8%	0,0%	0,0%	8,4%	0,3%	0,4%	0,0%	14,0%	0,5%	100%								
		Summe	3689	56	1352	1457	406	271	443	2441	493	12836								
											28,7%	0,4%	10,5%	11,3%	3,2%	2,1%	3,4%	19,0%	3,8%	100%

<sup>1)</sup> Anzahl der zusammenhängenden Grundwassergebiete

<sup>2)</sup> Fläche der zusammenhängenden Grundwasserkörper

<sup>3)</sup> Prozentwerte bezogen auf die Fläche der zusammenhängenden Grundwassergebiete

<sup>4)</sup> Für kleine Gebiete sind zum Zeitpunkt der Auswertung keine Flächen bekannt

## B/1.3.6 Nitrat

### Schwellen- und Parameterwerte

Derzeit gelten in Österreich der folgende Grundwasserschwellen- bzw. Trinkwasserparameterwert:

<b>Grundwasserschwellenwert</b>	<b>45 mg/l *)</b>
<b>Trinkwasserparameterwert</b>	<b>50 mg/l **)</b>

\*) entspr. GSwV, BGBl. 502/91, 213/97 und 147/02

\*\*\*) entspr. TWV BGBl. 304/01

### Ergebnisse 1.1.2001 – 31.12.2002

Die Auswertung der gemessenen Nitratgehalte, welche in den Tabellen *Tab. B/1.3-6* und *Tab. B/1.3-7* dargestellt sind, zeigt, dass von den im Beobachtungszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 im Porengrundwasser durchgeführten Messungen ca. 74 % Nitratgehalte unter 30 mg/l aufweisen und damit als unbelastet oder gering belastet bezeichnet werden können, 12 % aber über dem Grenzwert von 50 mg/l liegen. Die Ergebnisse für einzelne Bundesländer sind auch aus den *Karten E/6a-c* ersichtlich.

Eine regionale Betrachtung lässt einen deutlichen Unterschied zwischen den westlichen, alpinen

und den östlichen, außeralpinen Bundesländern erkennen: So treten in Vorarlberg und Tirol keine Werte > 50 mg/l auf, während in Niederösterreich 20 %, im Burgenland 21 % und in Wien 56 % aller gemessenen Werte über dem Grenzwert liegen.

Im Gegensatz dazu sind die untersuchten Karst- und Kluftgrundwasserleiter (Quellen) praktisch nicht nitratbelastet, ca. 95 % der Messungen liegen unter 10 mg/l und nur 0,3 % über 50 mg/l.

Bei einer Auswertung nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung (siehe *Kapitel B/1.3.2*) müssen von den ausgewerteten 149 Grundwassergebieten (zusammenhängende Grundwassergebiete, mindestens fünf Messstellen) fünf als Beobachtungsgebiete und acht als voraussichtliche Maßnahmenggebiete bezeichnet werden. Bezogen auf die Fläche sind damit 29 % oder 3.689 km<sup>2</sup> der in die Auswertung einbezogenen Gesamtfläche (12.836 km<sup>2</sup>) Beobachtungs- oder voraussichtliche Maßnahmenggebiete. Auch hier ist der Anteil an der Gesamtfläche im Westen und Süden gering (keine Beobachtungs- oder voraussichtlichen Maßnahmenggebiete in Kärnten, Salzburg, Steiermark, Vorarlberg und Tirol), im Osten dagegen wesentlich höher (Ober- und Niederösterreich: 33 bzw. 30 %, Burgenland: 78 %, Wien: 100 %). Die Schwerpunkte der Nitratbelastung liegen damit in den niederschlagsarmen, intensiv ackerbaulich genutzten Regionen.

Tab. B/1.3-6: Nitratgehalte in Österreichs Grundwässern (Anzahl der Messungen); Zeitraum 1. Jänner 2001 – 31. Dezember 2002; Stand August 2004

Klassen	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VBG	WIEN	PG-gesamt	QU-gesamt	Ö-gesamt
<=10 mg/l	454	776	893	365	712	1.019	542	401	41	5.203	1.371	6.574
>10-30 mg/l	175	596	1.133	710	257	732	174	63	55	3.895	56	3.951
>30-45 mg/l	83	131	515	350	35	295	7	0	43	1.459	16	1.475
>45-50 mg/l	19	20	125	75	2	61	0	0	15	317	1	318
>50 mg/l	192	70	681	102	5	189	0	0	195	1.434	4	1.438
<b>Summe</b>	<b>923</b>	<b>1.593</b>	<b>3.347</b>	<b>1.602</b>	<b>1.011</b>	<b>2.296</b>	<b>723</b>	<b>464</b>	<b>349</b>	<b>12.308</b>	<b>1.448</b>	<b>13.756</b>

Abkürzungen: PG Porengrundwasser  
 QU Quellen (Karst- und Kluffgrundwasser)  
 Ö Österreich

Tab. B/1.3-7: Nitratgehalte in Österreichs Grundwässern (Anzahl der Messungen in Prozent); Zeitraum 1. Jänner 2001 – 31. Dezember 2002; Stand August 2004

Klassen	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VBG	WIEN	PG-gesamt	QU-gesamt	Ö-gesamt
<=10 mg/l	49,2	48,7	26,7	22,8	70,4	44,4	75,0	86,4	11,7	42,3	94,7	47,8
>10-30 mg/l	19,0	37,4	33,9	44,3	25,4	31,9	24,1	13,6	15,8	31,6	3,9	28,7
>30-45 mg/l	9,0	8,2	15,4	21,8	3,5	12,8	1,0	0,0	12,3	11,9	1,1	10,7
>45-50 mg/l	2,1	1,3	3,7	4,7	0,2	2,7	0,0	0,0	4,3	2,6	0,1	2,3
>50 mg/l	20,8	4,4	20,3	6,4	0,5	8,2	0,0	0,0	55,9	11,7	0,3	10,5
<b>Summe</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>									

Abkürzungen: PG Porengrundwasser  
 QU Quellen (Karst- und Kluffgrundwasser)  
 Ö Österreich

### Zeitliche Entwicklung, Trend

Die lange Beobachtungsdauer (1992–2002) erlaubt auch Betrachtungen über den zeitlichen Verlauf der Nitratgehalte in Österreichs Grundwasser. Zu beachten ist dabei, dass der Messnetzausbau erst 95/96 abgeschlossen wurde und

damit erst danach ein wirklich vergleichbares Messstellenkollektiv zur Verfügung steht, welches jedoch auch einer ständigen Adaptierung und Verbesserung unterworfen ist.

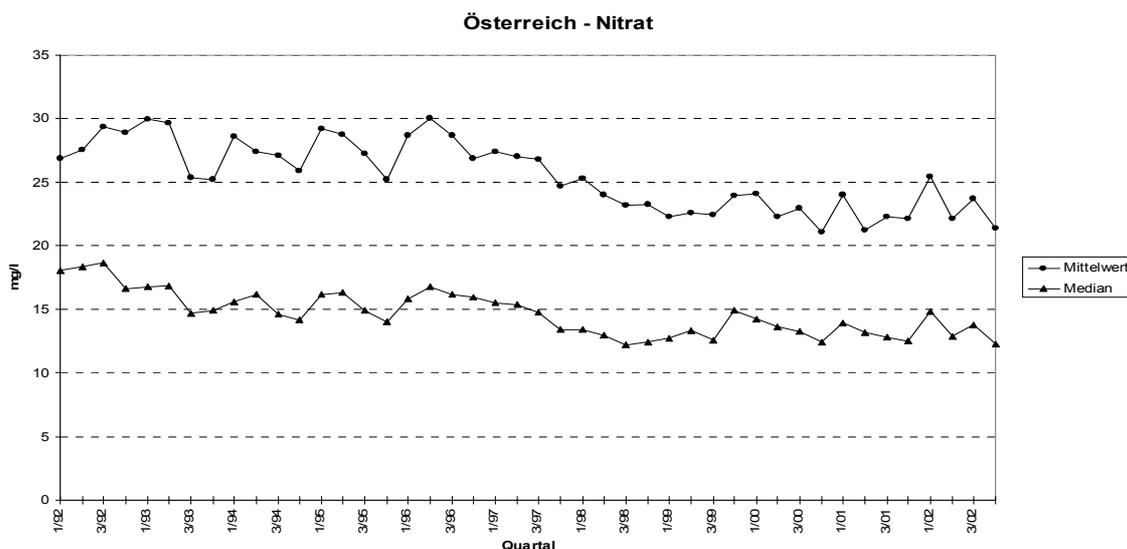


Abb. B/1.3-2: Zeitlicher Verlauf der Nitratmittelwerte für Österreich

Abb. B/1.3-2 lässt eine eher gleichbleibende bis leicht steigende Entwicklung der Nitratwerte bis ca. 1996 erkennen, dann bis 1999 leicht fallend und ab 2000 sind die Werte wieder eher gleichbleibend.

Tab. B/1.3-8 (Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen) zeigt ein generell ähnliches Bild, in den meisten Bundesländern sinkt der Prozentsatz zunächst um ab ca. 1999 gleichzubleiben, in Nieder- und Oberösterreich ist 2002 ein Anstieg zu beobachten.

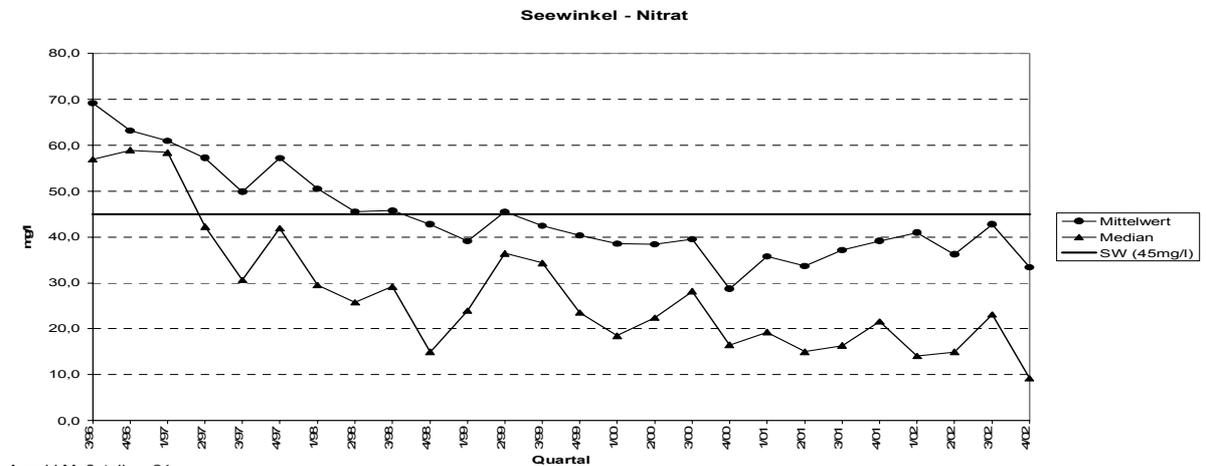
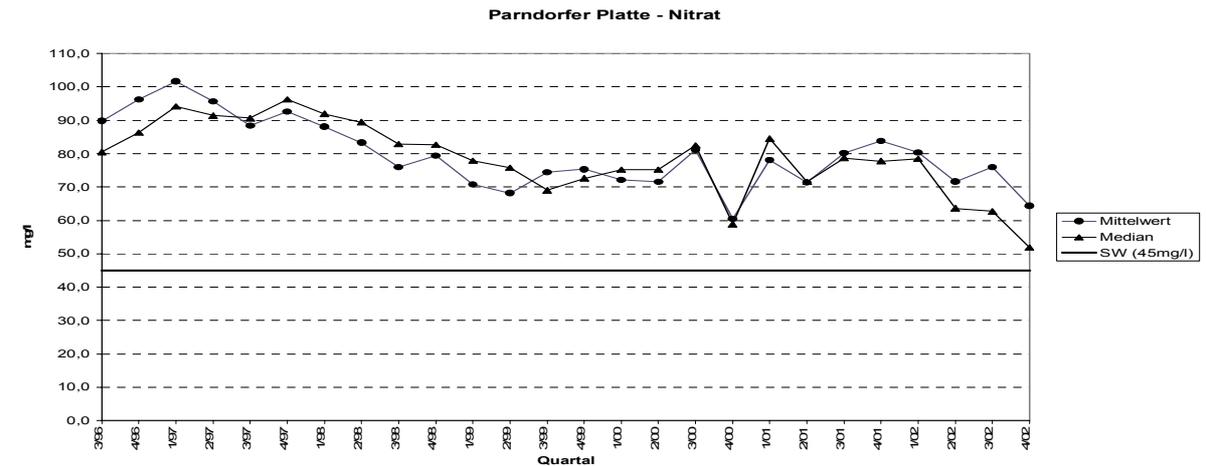
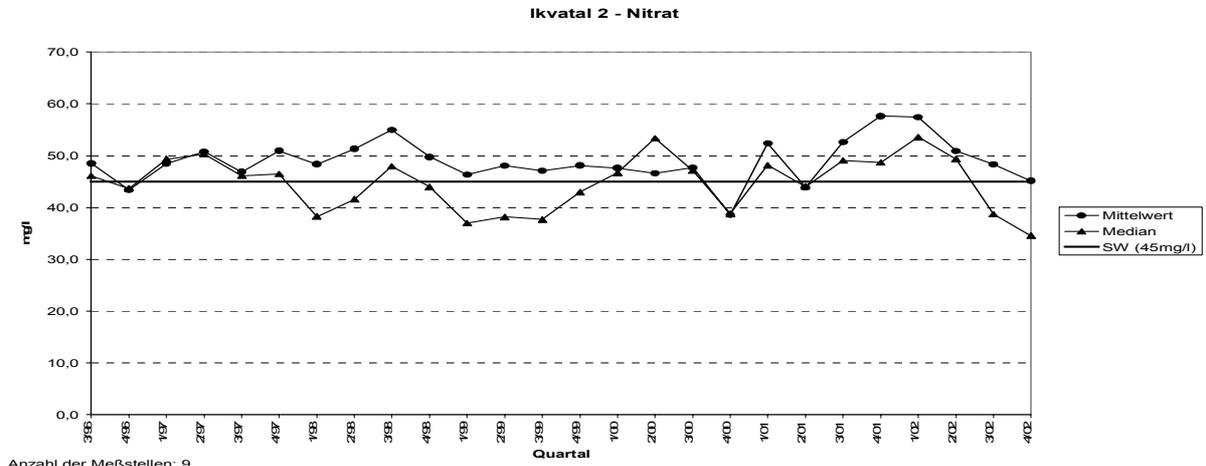
Tab. B/1.3-8: Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen für Österreich und die Bundesländer (1.1.1992 – 31.12.2002); (Prozentsatz der Messwerte eines Jahres, die den Schwellenwert von 45 mg/l überschreiten)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>B</b>	38,6	31,7	35,9	34,3	35,6	32,5	26,9	26,0	22,1	23,3	22,4
<b>K</b>	13,3	11,3	9,7	10,1	9,6	9,0	7,4	6,2	5,3	6,2	5,0
<b>N</b>	26,2	29,0	27,9	27,8	32,6	31,6	28,0	24,5	23,5	22,1	26,0
<b>O</b>	19,8	10,3	15,3	16,8	18,5	17,0	11,5	12,9	10,6	10,5	11,6
<b>S</b>	1,8	1,3	1,1	0,8	1,9	1,4	0,2	0,4	0,0	0,4	0,9
<b>St</b>	28,7	22,3	19,0	21,0	19,1	15,3	14,8	11,9	9,4	11,7	10,1
<b>T</b>	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>V</b>	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>W</b>		58,5	56,9	55,2	63,5	63,2	63,7	65,6	62,5	60,8	59,6
<b>Ö</b>	<b>21,0</b>	<b>18,4</b>	<b>18,5</b>	<b>18,8</b>	<b>20,0</b>	<b>18,4</b>	<b>15,9</b>	<b>15,0</b>	<b>13,7</b>	<b>13,9</b>	<b>14,5</b>

Dieser erwähnte Trend kann auch – in unterschiedlicher Intensität – in zahlreichen Grundwassergebieten beobachtet werden. Als Beispiel sei auf das Marchfeld (Anteil Niederösterreich, 45 Messstellen, hier treten unter den großen Grundwassergebieten die höchsten Belastungen

für Nitrat auf) hingewiesen, 2002 wurden hier etwas höhere Werte gemessen. Abb. B/1.3-3 zeigt die zeitliche Entwicklung der Nitratwerte (Mittelwert und Median) in allen Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmensgebieten.

Abb. B/1.3-3: Entwicklung der Nitratwerte in den Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten (zusammen 13 Gebiete)



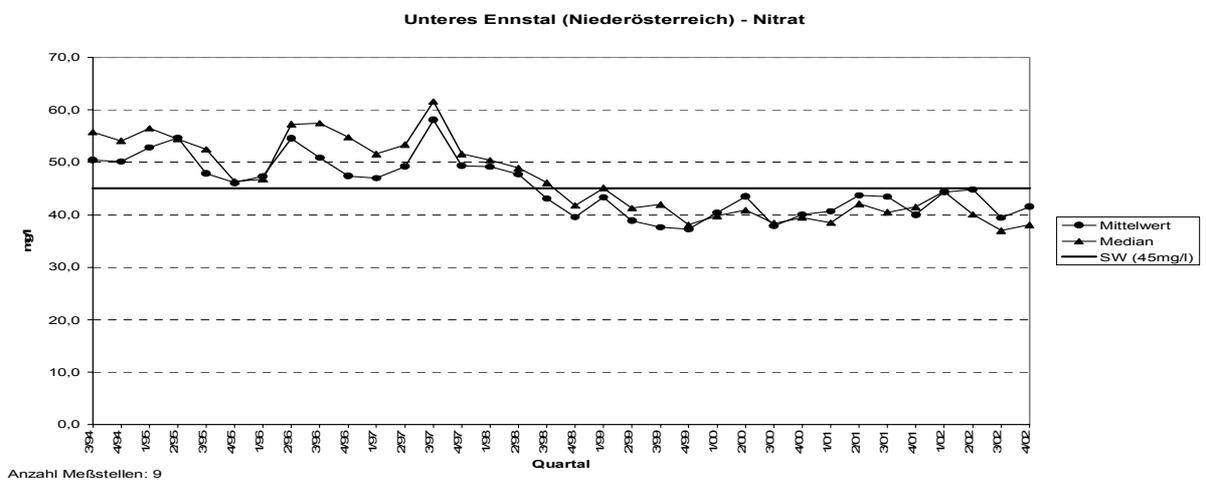
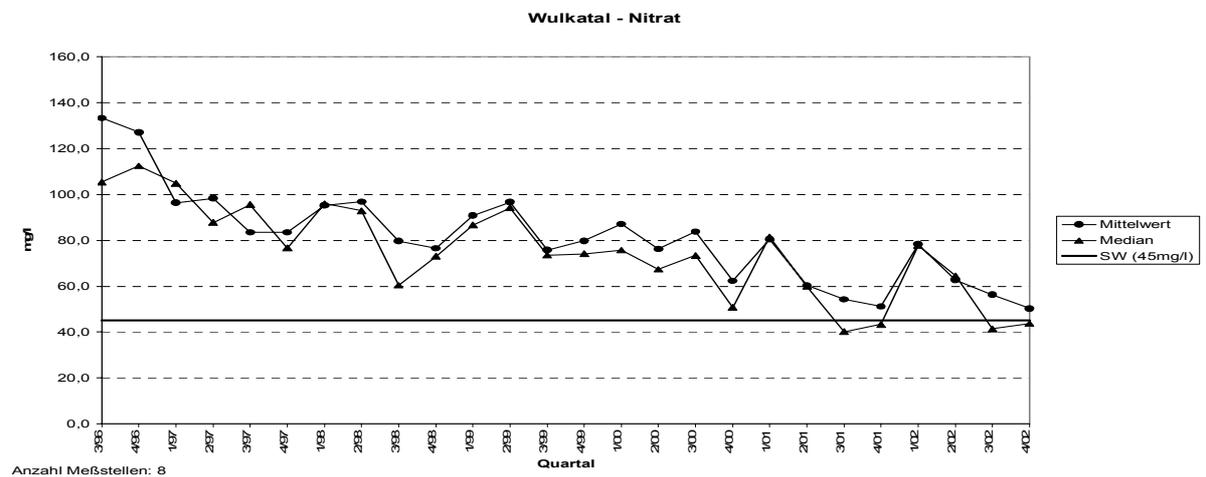
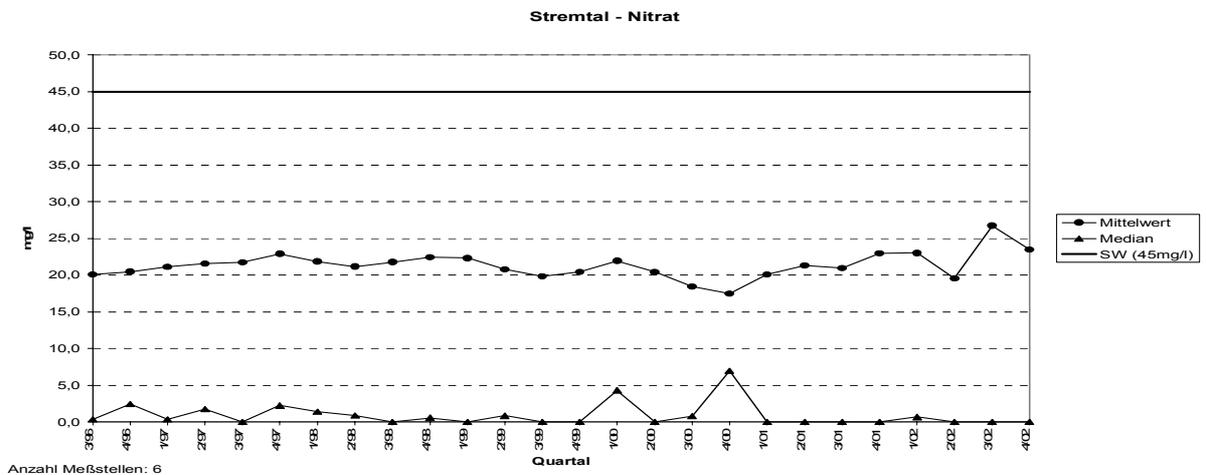


Abb. B/1.3-3: Fortsetzung

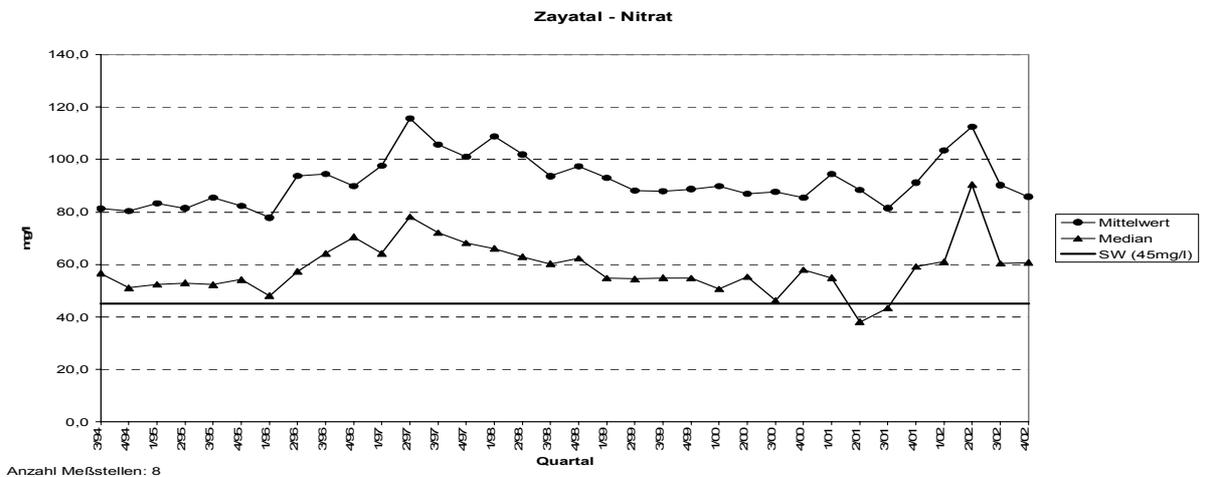
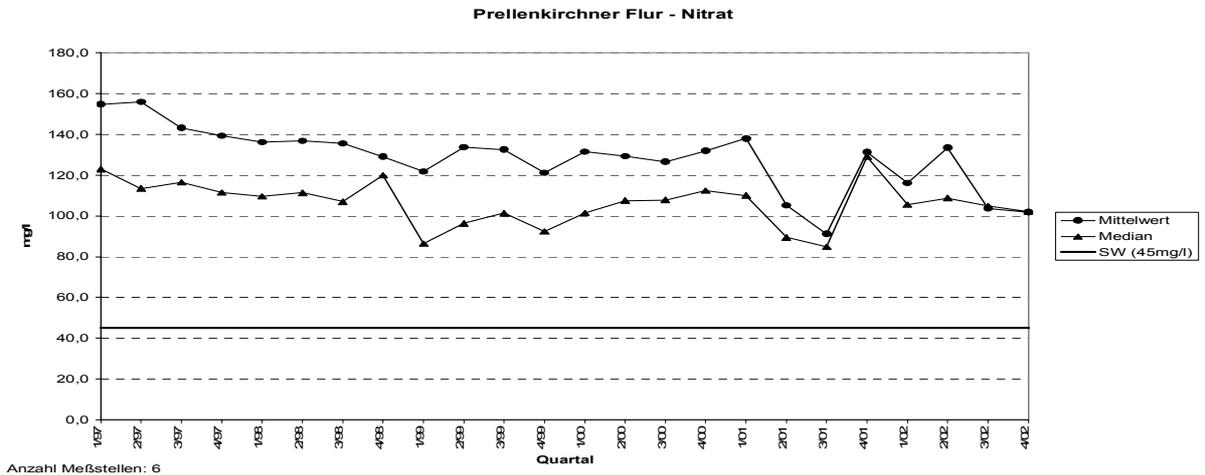
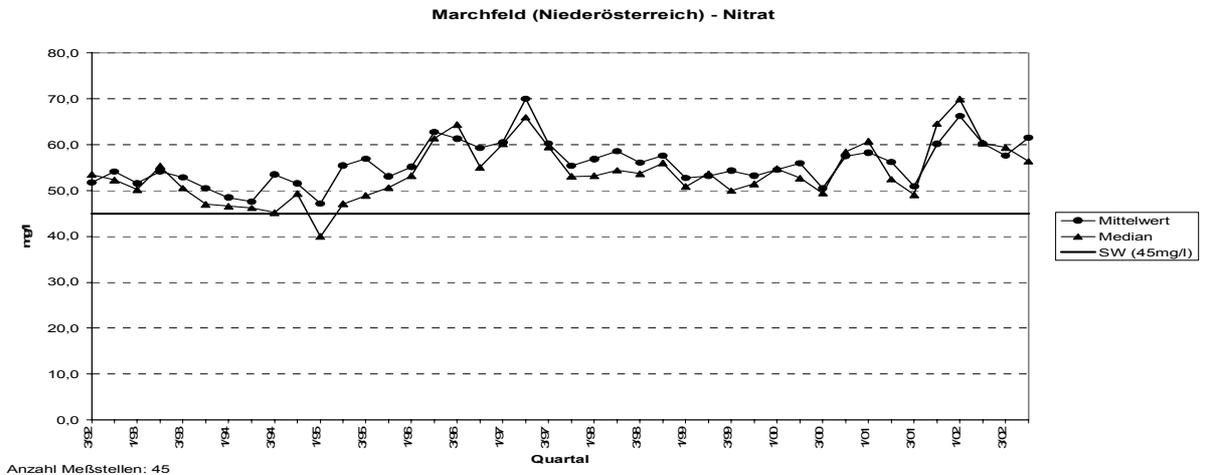


Abb. B/1.3-3: Fortsetzung

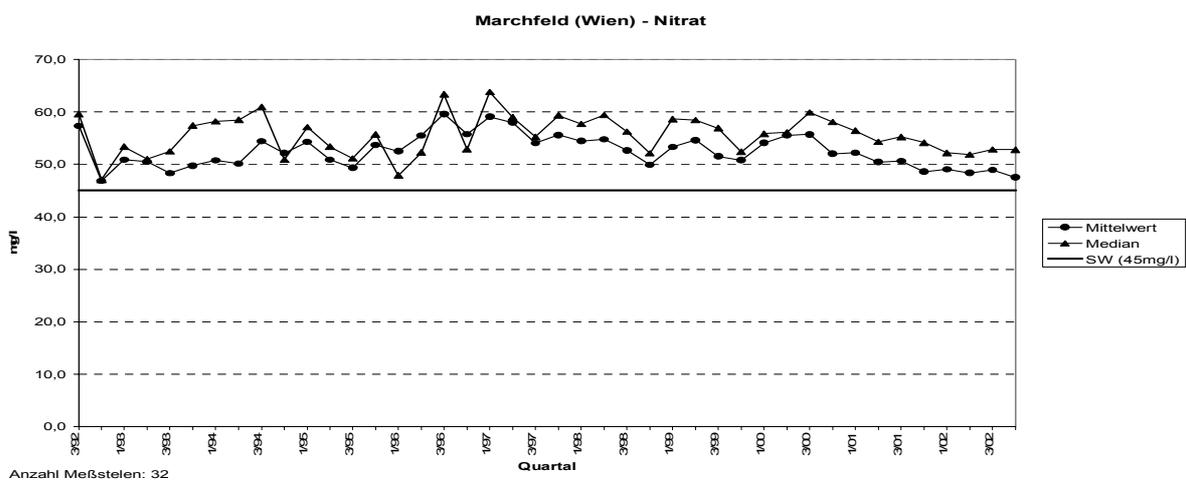
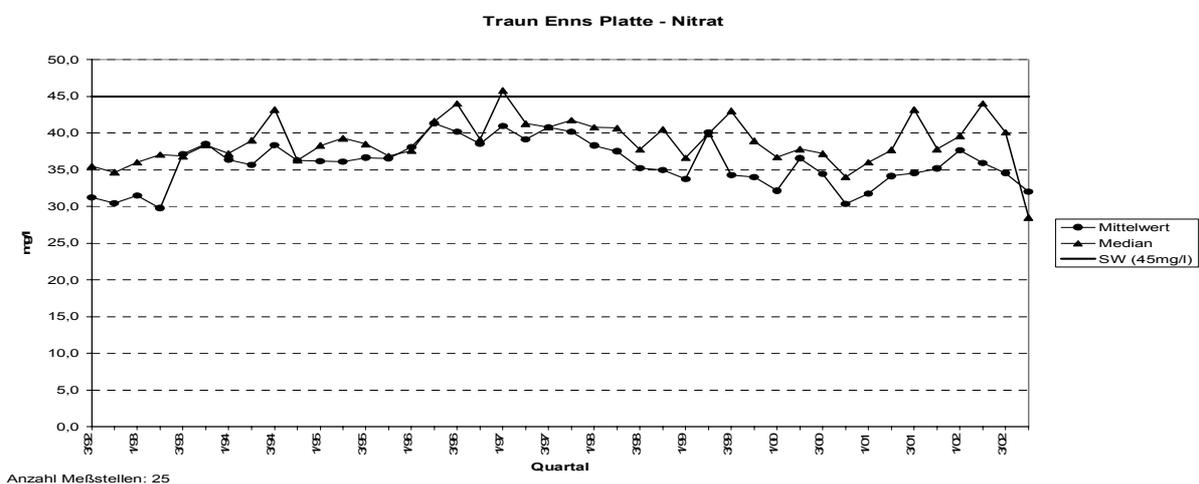
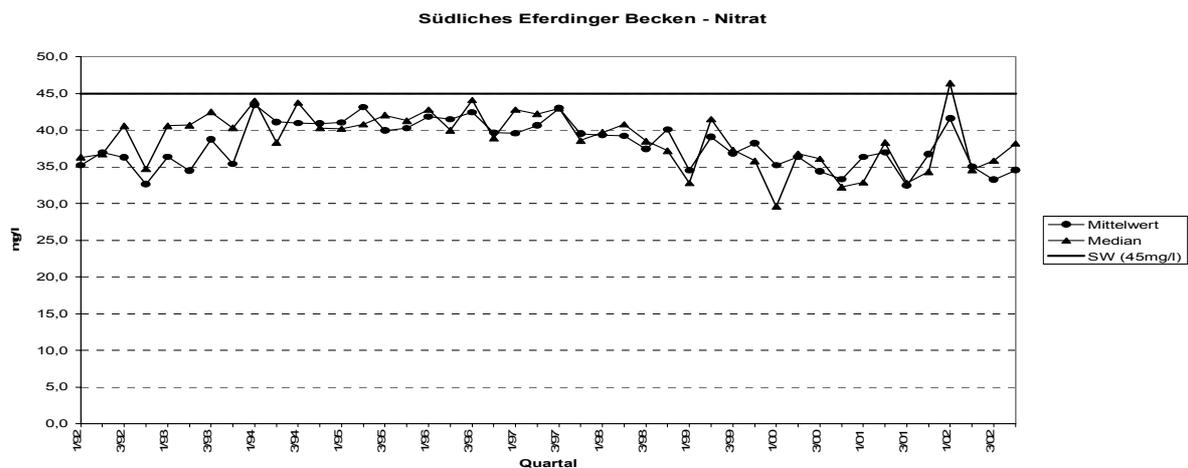


Abb. B/1.3-3: Fortsetzung

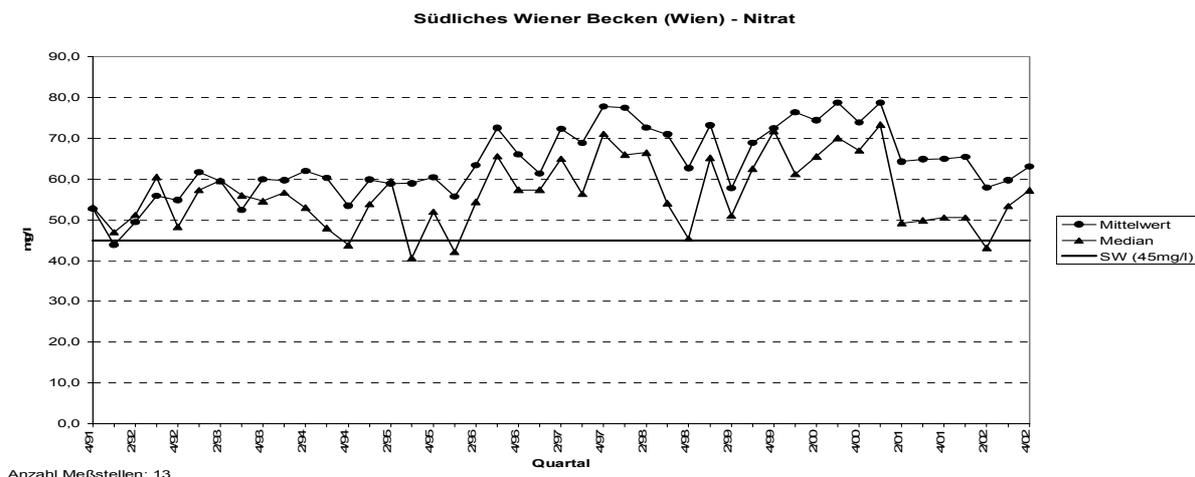


Abb. B/1.3-3: Fortsetzung

In Tab. B/1.3-9 ist schließlich das Trendverhalten der einzelnen Messstellen dargestellt. Unter allen beobachteten Messstellen wurden dabei jene ausgewählt, die im Auswertzeitraum 2000 – 2002 beobachtet wurden und deren Beobachtungsbeginn vor 2000 erfolgte. Diese wurden mittels statistischer Methoden (Trendgerade, „t-Test“ unter Zugrundelegung eines 95 % Signifikanzniveaus) auf einen allfälligen Trend in der Entwicklung des Nitratgehaltes untersucht.

72 % aller Messstellen weisen keinen statistisch abgesicherten Trend auf, 20 % der Messstellen haben einen fallenden und 8 % einen steigenden Trend. Auch bei messstellenbezogener Betrachtung überwiegt damit derzeit der Trend zu eher sinkenden Nitratwerten.

Da der Nitratgehalt im Grundwasser durch zahlreiche, einander zum Teil überlagernde, aber auch gegenläufige Faktoren bestimmt wird, ist die Gewichtung der verschiedenen Faktoren nach wie vor schwierig. Von großem Einfluss sind jedenfalls die klimatischen Faktoren wie Niederschlagshöhe und jahreszeitliche Niederschlagsverteilung, die in Abhängigkeit von den standortgegebenen Bedingungen die Grundwassererneuerung bestimmen und damit die kurzfristigen Schwankungen der Nitratgehalte dominieren. Mittel- und längerfristig ist dagegen die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der relevante Faktor.

Tab. B/1.3-9: Trendverhalten an Messstellen

Bundesland	Messstellen gesamt	Messstellen selektiert*	Steigend (%)	Fallend (%)	kein Trend (%)
B	118	119	6	27	67
K	207	208	2	22	76
N	445	426	11	13	77
O	253	254	8	23	69
S	126	127	6	23	71
St	317	305	5	26	70
T	186	182	16	17	66
V	61	61	2	11	87
W	45	44	11	23	66
<b>Ö</b>	<b>1759</b>	<b>1726</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>72</b>

\*) Messstelle selektiert: Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 2000

## LITERATUR

- BGBl. 213/97 und 147/2002: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der die Grundwasserswellenwertverordnung abgeändert wird.
- BGBl. 304/01: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung TWV).
- BGBl. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe.

### B/1.3.7 Pestizide

#### Untersuchungsumfang

Die verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten (Abbauprodukte) werden nach folgenden Kriterien in das Untersuchungsprogramm aufgenommen:

- **Trinkwasserpestizidverordnung:** Die darin angeführten Wirkstoffe werden im Wesentlichen analysiert.
- **Wirkstoffstatistik:** jährlich im Bundesministerium für Land- und Fortwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellte Statistik über die in Verkehr gebrachten Pflanzenschutzmittel.
- **Ergebnisse von Studien des Umweltbundesamtes,** Trinkwasseruntersuchungen, Erfahrungen aus den Bundesländern, Literatur.

Der Untersuchungsumfang wird laufend überarbeitet, die letzte Anpassung erfolgte am 1.7.1998.

Die Gruppe Triazine & weitere wird seit Beginn der Untersuchungen an allen Messstellen beobachtet, die restlichen Gruppen nur in ausgewählten Gebieten.

Der Untersuchungszeitraum fällt zur Gänze in die Wiederholungsbeobachtung gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung (ein Jahr Erstbeobachtung mit erweitertem, 5 Jahre Wiederholungsbeobachtung mit eingeschränktem Untersuchungsprogramm), die Gruppe 1 - Triazine wurde an allen Messstellen beobachtet, die anderen Wirkstoffgruppen wegen ihres seltenen Auftretens nur sehr eingeschränkt bei ca. 7 – 20 % aller Untersuchungen (s. *Tab. B/1.3-11*).

#### Ergebnisse

Bei der Bewertung der Ergebnisse sind die oben angegebenen Unterschiede in Untersuchungshäufigkeit und –umfang zu beachten.



Traktor mit Anhängerbalkenspritze

Copyright: © BMLFUW-Fotoservice

Tab. B/1.3-10: Liste der untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (derzeit 53)

<b>1. Triazine &amp; weitere</b> Seit Ende 1991 an allen Messstellen	<b>2. Phenylharnstoffgruppe &amp; weitere</b> ab 1.7.1993	<b>3. Phenoxyalkankarbonsäuren</b> von Ende 1991 bis 30.6.93 gemeinsam mit Triazinen an allen Messstellen, danach als eigene Gruppe in ausgewählten Gebieten
Atrazin	Buturon	2,4 - D
Desethylatrazin	Chlorbromuron	Dichlorprop
Desisopropylatrazin	Chlortoluron	MCPA
Cyanazin	Diuron	MCPB
Prometryn	Hexazinon <b>ab 1.7.1998</b>	MCPD
Propazin	Isoproturon	2,4,5 - T
Simazin	Linuron	Dicamba ab 1.1.1993
Sebutylazin	Metobromuron	
Terbutylazin	Metoxuron	
Metolachlor	Monolinuron	
Alachlor	Monuron	
Pendimethalin ab 1.7.1993	Neburon	
Terbutryn ab 1.7.1993	Bromoxynil	
	loxynil ab 1.7.1996	
<b>4. Aldrin &amp; weitere</b> ab 1.7.1994	<b>5. Bentazon &amp; weitere</b> ab 1.7.1993	<b>6. Bromacil &amp; weitere</b> ab 1.7.1998
Aldrin & Dieldrin	Bentazon	Bromacil
Chlordan	Dinoseb-acetat	Dichlobenil
Heptachlor & Heptachlorepoxyd	Metazachlor	Metalaxyl
Hexachlorbenzol	Methoxychlor	Pirimicarb
Lindan	Orbenarb	Triadimefon
DDE & Isomere ab 1.7.1996	Pyridate	Triadimenol
DDT & Isomere ab 1.7.1996	<i>Dinoseb</i> <b>bis 30.6.1998</b>	
	<i>Trifluralin</i> <b>bis 30.6.1998</b>	
	<i>Vinclozolin</i> <b>bis 30.6.1998</b>	

Tab. B/1.3-11: Pestizide im Porengrundwasser für den Beobachtungszeitraum 1. Jänner 2001 bis 31. Dezember 2002 (Reihenfolge der Substanzen nach der Häufigkeit der Konzentrationen über 0,1 µg/l)

Wirkstoff/Metabolit	Parameter Bezeichnung	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der positiven Werte (über Bestimmungsgrenze)		Anzahl der Werte über 0,1 µg/l	
			Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Desethylatrazin (µg/l)	G193	12296	2552	20,75	1298	10,56
Atrazin (µg/l)	G192	12296	1809	14,71	773	6,29
Bentazon (µg/l)	G200	2129	81	3,80	55	2,58
Desisopropylatrazin (µg/l)	G194	12296	102	0,83	46	0,37
Metolachlor (µg/l)	G216	12295	35	0,28	22	0,18
Terbutylazin (µg/l)	G221	12296	27	0,22	21	0,17
Hexazinon (µg/l)	G315	888	16	1,80	15	1,69
Prometryn (µg/l)	G219	12296	14	0,11	14	0,11
Simazin (µg/l)	G195	12296	17	0,14	13	0,11
Bromacil (µg/l)	G320	1245	13	1,04	13	1,04
Metazachlor (µg)	G253	2080	7	0,34	7	0,34
Propazin (µg/l)	G220	12296	16	0,13	7	0,06
Pyridate (µg/l)	G199	2075	3	0,14	3	0,14
Diuron (µg/l)	G249	825	2	0,24	2	0,24
MCPD (µg/l)	G205	876	4	0,46	1	0,11
Pendimethalin (µg/l)	G261	12296	7	0,06	1	0,01
Dicamba (µg/l)	G229	877	1	0,11	1	0,11
Terbutryn (µg/l)	G263	12296	1	0,01	1	0,01
Monolinuron (µg/l)	G257	824	1	0,12	1	0,12
2,4-D (µg/l)	G197	876	1	0,11	1	0,11
Metobromuron (µg/l)	G255	824	1	0,12	1	0,12
Cyanazin (µg/l)	G218	12296	0	0,00	0	0,00
MCPA (µg/l)	G204	876	0	0,00	0	0,00
Pirimicarb (µg/l)	G201	1233	0	0,00	0	0,00
Linuron (µg/l)	G252	824	0	0,00	0	0,00
Dichlorprop (µg/l)	G196	876	0	0,00	0	0,00
2,4,5-T (µg/l)	G217	876	0	0,00	0	0,00
Metalaxyl (µg/l)	G317	1233	0	0,00	0	0,00
Lindan (µg/l)	G202	813	0	0,00	0	0,00
Metoxychlor (µg/l)	G254	2076	0	0,00	0	0,00
Alachlor (µg/l)	G198	12295	0	0,00	0	0,00
Isoproturon (µg/l)	G251	824	0	0,00	0	0,00
Sebutylazin (µg/l)	G242	12296	0	0,00	0	0,00

Tab. B/1.3-11: Fortsetzung

Wirkstoff/Metabolit	Parameter Bezeichnung	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der positiven Werte (über Bestimmungsgrenze)		Anzahl der Werte über 0,1 µg/l	
			Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Hexachlorbenzol (µg/l)	G269	813	0	0,00	0	0,00
Aldrin und Dieldrin (µg/l)	G266	813	0	0,00	0	0,00
Chlordan (µg/l)	G267	813	0	0,00	0	0,00
Heptachlor (µg/l)	G268	813	0	0,00	0	0,00
Chlorbromuron (µg/l)	G286	824	0	0,00	0	0,00
Buturon (µg/l)	G243	824	0	0,00	0	0,00
Chlortoluron (µg/l)	G244	824	0	0,00	0	0,00
Metoxuron (µg/l)	G256	824	0	0,00	0	0,00
Monuron (µg/l)	G258	824	0	0,00	0	0,00
Neburon (µg/l)	G259	824	0	0,00	0	0,00
MCPB (µg/l)	G241	876	0	0,00	0	0,00
Dinoseb-Acetat (µg/l)	G248	2076	0	0,00	0	0,00
Orbencarb (µg/l)	G260	2076	0	0,00	0	0,00
Ioxynil (µg/l)	G287	824	0	0,00	0	0,00
DDE (und Isomere) (µg/l)	G245	813	0	0,00	0	0,00
DDT (und Isomere) (µg/l)	G246	813	0	0,00	0	0,00
Dichlorbenil (µg/l)	G316	1233	0	0,00	0	0,00
Triadimefon (µg/l)	G318	1233	0	0,00	0	0,00
Triadimenol (µg/l)	G319	1233	0	0,00	0	0,00
Bromoxynil (µg/l)	G321	827	0	0,00	0	0,00
<b>Summe</b>		<b>203196</b>	<b>4710</b>	2,32	<b>2296</b>	1,13
		<b>166308</b>	<b>247</b>	0,15	<b>179</b>	0,11

Zahlen in kursiver Schrift: Summe ohne Atrazin, Desethylatrazin und Desisopropylatrazin

Positive Werte: Jene Werte, die über der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Labors liegen. Die mindestens geforderte Bestimmungsgrenze für Pestizide ist in der Regel 0,1 µg/l, wird allerdings häufig unterschritten.

Werte > 0,1 µg/l: 0,1 µg/l ist der für fast alle Pestizide derzeit gültige Trinkwasserparameterwert und Grundwasserschwellenwert.

Pestizide rot unterlegt: Aufhebung der Zulassung (lt. Gewässerschutzbericht 1996)

Die mit Abstand weiteste Verbreitung haben – trotz des Verbotes im Jahr 1995 – nach wie vor Atrazin und seine Hauptmetaboliten Desethylatrazin und Desisopropylatrazin (s. dazu Kapitel B/1.3.8).

Von den restlichen 50 Wirkstoffen wurden bei 32 keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt, bei

15 Wirkstoffen war die Häufigkeit der Überschreitungen < 1 %, eine Häufigkeit der Überschreitungen über 1 % lagen für die Wirkstoffe Bentazon (2,58 %), Hexazinon (1,69 %) und Bromacil (1,04 %) vor. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Wirkstoffe nur in ausgewählten, potentiell belasteten Gebieten untersucht wurden.

### Ausblick

Für die nächste Erstbeobachtung 2004 wurde die Wirkstoffliste erweitert und das gesamte Untersuchungsprogramm ein Jahr lang flächendeckend durchgeführt.

Folgende Wirkstoffe werden dabei zusätzlich beobachtet:

Tab. B/1.3-12: Liste der 2004 zusätzlich untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

1. Sulfonylharnstoffe	2. Aclonifen & weitere	3. Carbetamid & weitere	4. Glyphosate & weitere
Amidosulfuron	Aclonifen	Carbetamid	Glyphosate
Metsulfuron-methyl	Clomazon	Fenoxypyr	AMPA
Nicosulfuron	Deltametrin	Flufenacet	Glufosinate
Primisulfuron-methyl	Dimethenamid	Fluroxypyr	
Rimsulfuron	Fluazifop-p-Butyl	Isoxaflutol	
Thifensulfuron-methyl	Fluroxypyr-1-methylheptylester	Metosulam	
Triasulfuron	Metamitron	Quizalofop	
Triflusulfuron	Quizalofop-methyl		
	Prosulfocarb		

### B/1.3.8 Atrazin und Desethylatrazin

Für das Totalherbizid Atrazin und sein Abbauprodukt Desethylatrazin wurde infolge des Anwendungsverbots von 1.1.1994 bis 1.10.1994 und der im April 1995 erfolgten Aufhebung der Zulassung laut Pflanzenschutzmittelgesetz in den letzten Jahren ein Belastungsrückgang in Österreich verzeichnet.

Folgende Tabellen und Darstellungen zeigen die Entwicklung von Atrazin und seinem Abbauprodukt Desethylatrazin seit Anfang 1992 in Öster-

reichs Porengrundwässern. Zunächst werden die Zeitreihen über die Mittelwerte aller Messdaten österreichweit dargestellt, um einen Überblick über die Situation in Österreich zu geben (Abb. B/1.3-4). In der Folge werden die mittleren Atrazin- und Desethylatrazin-Konzentrationen in den einzelnen Bundesländern beleuchtet (Abb. B/1.3-5 und Abb. B/1.3-6). Abb. B/1.3-9 und Abb. B/1.3-10 zeigen die Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen für Atrazin und Desethylatrazin von 1992 bis 2002. Das Trendverhalten der Messstellen mit einem Mittelwert > 0,1 µg/l schließen die Ausführungen ab.



Abb. B/1.3-4: Mittelwerte aller Messstellen für Atrazin und Desethylatrazin

Abb. B/1.3-4 zeigt, dass die Mittelwerte der gemessenen Atrazinkonzentrationen in Österreich nach dem seit 1993 beobachteten Rückgang auch im Berichtszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 einen fallenden Trend aufweisen. Die höhere Belastung des Grundwassers mit Desethylatrazin ist darauf zurückzuführen, dass beim Abbau von Atrazin auch eine Umwandlung in Desethylatrazin erfolgt. Bei dieser Darstellung muss berücksichtigt werden, dass die Anzahl der beobachteten Messstellen über den Zeitraum nicht konstant ist.

Die Zeitreihen der einzelnen Bundesländer zeigen für Atrazin im Wesentlichen die gleiche Entwicklung, wobei die Mittelwerte in den einzelnen

Bundesländern im Berichtszeitraum auf einem geringen Niveau liegen (Abb. B/1.3-5). In Wien wurde jedoch im 2. Quartal 2001 ein Mittelwert  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  festgestellt. Hinsichtlich Desethylatrazin liegen die Mittelwerte in den Bundesländern Vorarlberg, Tirol und Salzburg auf einem sehr niedrigen Konzentrationsniveau, während im Burgenland, Kärnten und der Steiermark sowie in Ober- und Niederösterreich durchwegs mittlere Konzentrationen von bis zu  $0,04 \mu\text{g/l}$  auftreten. Wien weist mit mittleren Konzentrationen von über  $0,1 \mu\text{g/l}$  die höchsten Werte auf (Abb. B/1.3-6).

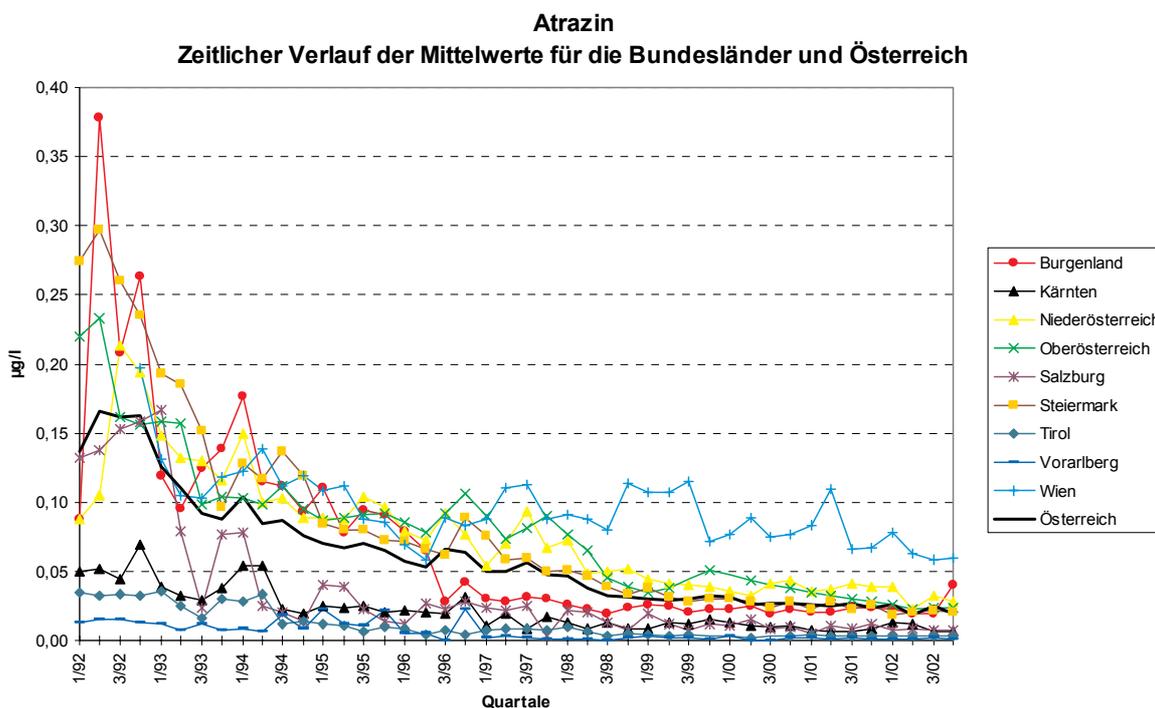


Abb. B/1.3-5: Atrazin – zeitlicher Verlauf der Mittelwerte für die Bundesländer und Österreich

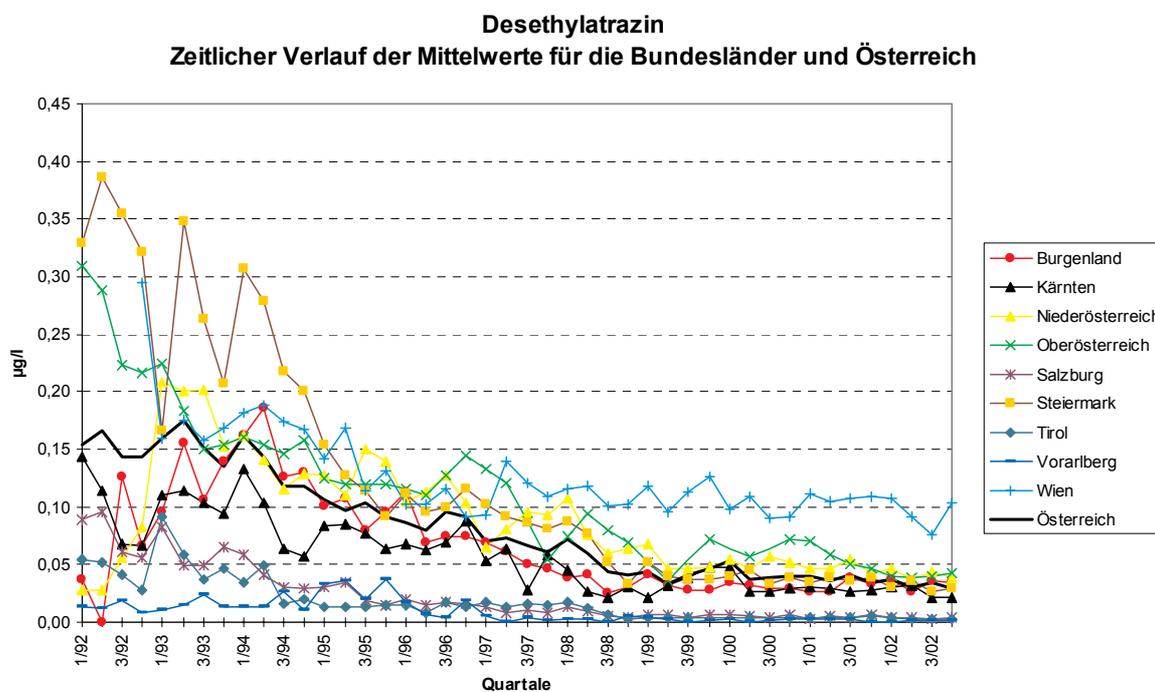


Abb. B/1.3-6: Desethylatrazin – zeitlicher Verlauf der Mittelwerte für die Bundesländer und Österreich

Trotz der relativ niedrigen mittleren Konzentrationen in Gesamtösterreich sind die Atrazin- und Desethylatrazin-Belastungen regional aber nach wie vor sehr hoch: Im Berichtszeitraum liegen 2001 6,8 % bzw. 2002 5,8 % der einzelnen

Messwerte von Atrazin und 11,4 % bzw. 9,7 % der einzelnen Messwerte von Desethylatrazin über dem Grundwasserswellenwert und Trinkwasserparameterwert von 0,1 µg/l (Abb. B/1.3-7 und Abb. B/1.3-8).

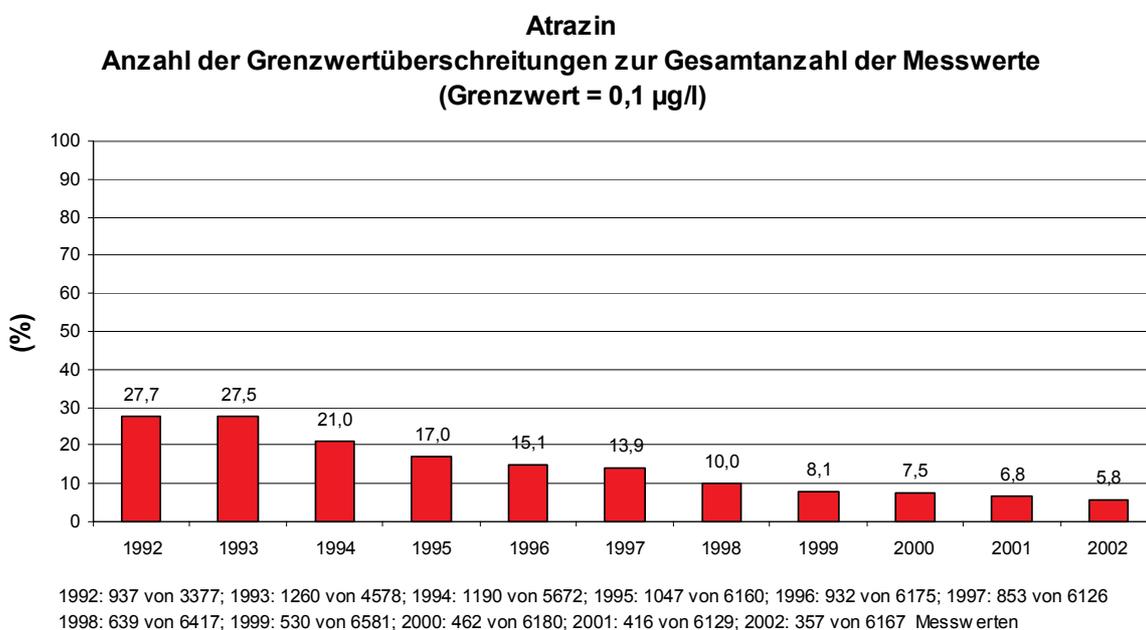


Abb. B/1.3-7: Atrazin – Anzahl der Grenzwertüberschreitungen zur Gesamtzahl der Messwerte

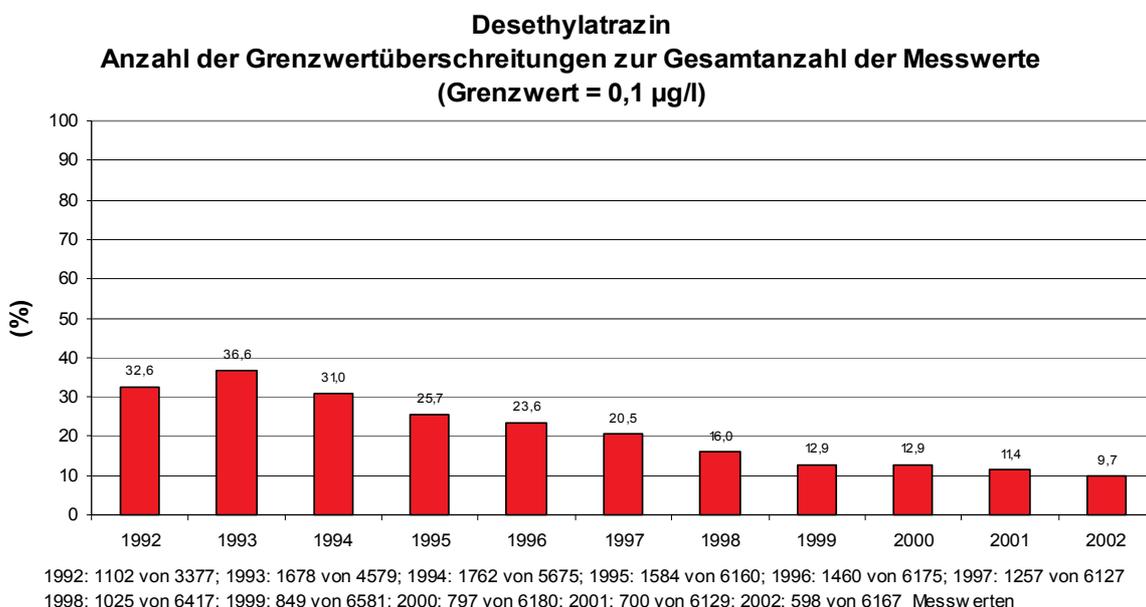


Abb. B/1.3-8: Atrazin – Anzahl der Grenzwertüberschreitungen zur Gesamtzahl der Messwerte

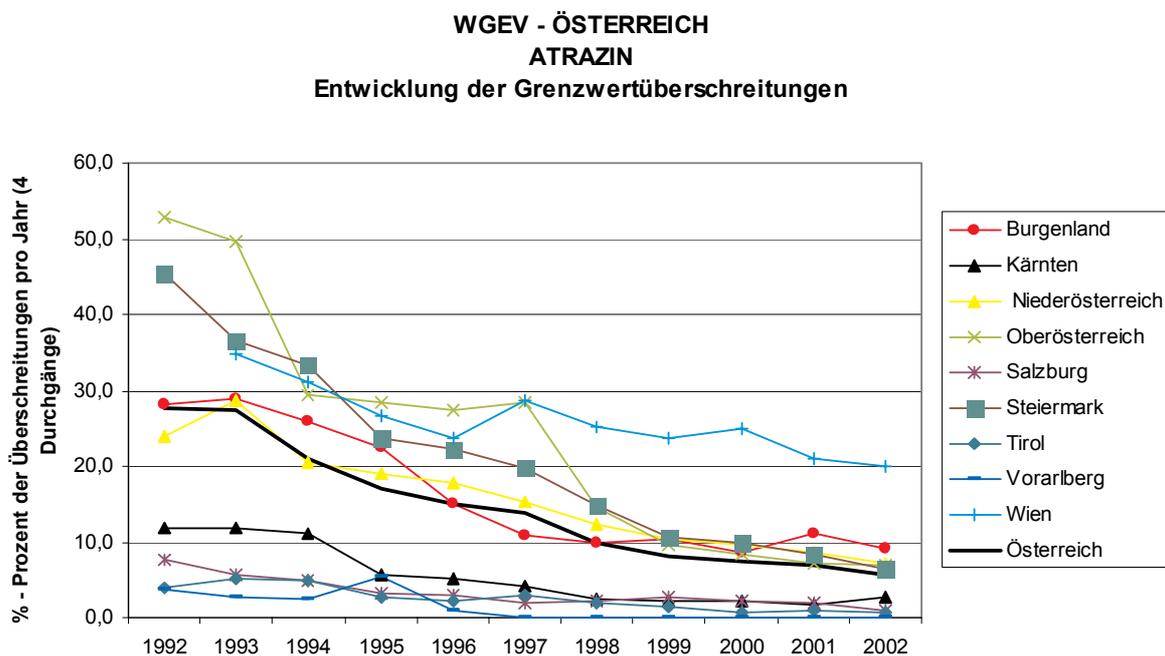


Abb. B/1.3-9: Atrazin – Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen

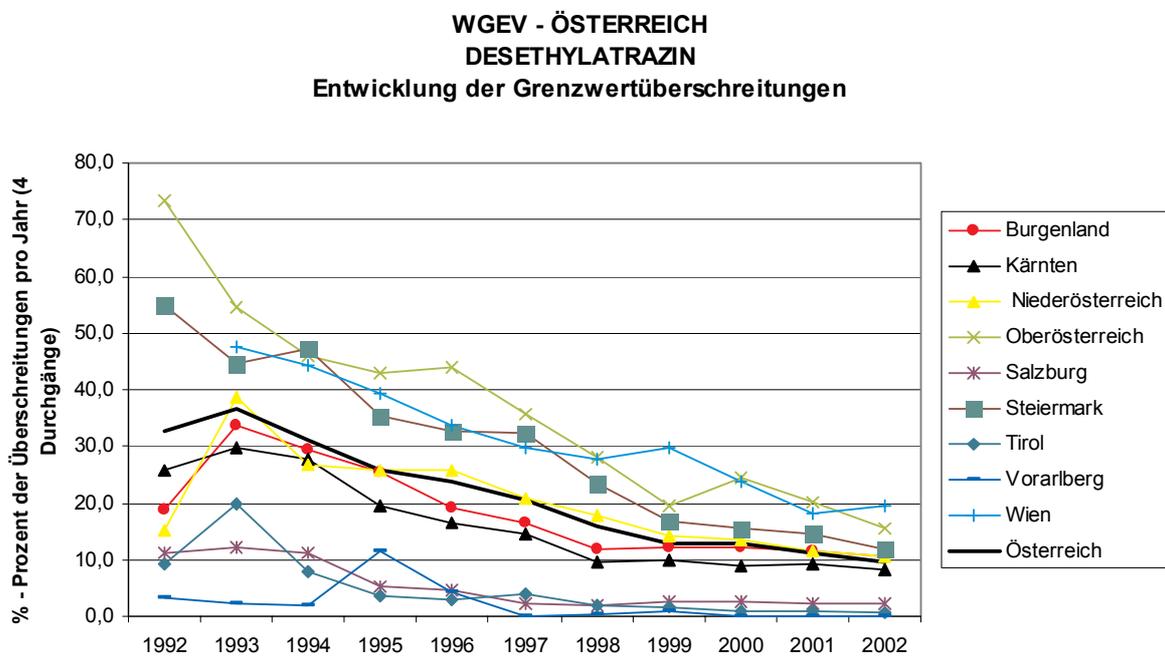


Abb. B/1.3-10: Desethylatrazin – Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen

### Trendverhalten der Messstellen

Als Folge des Ausbringungsverbots sollten die Konzentrationen von Atrazin und seinem Abbauprodukt Desethylatrazin durch die Unterbindung eines weiteren Eintrags in das Grundwasser sukzessive abnehmen. Hinsichtlich der Trendentwicklung an jenen Messstellen in Österreich mit Beobachtungsbeginn vor 2000 und einem Mittelwert  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  im Beobachtungszeitraum von 01.01.2001 bis 31.12.2002 ergibt sich folgendes Bild:

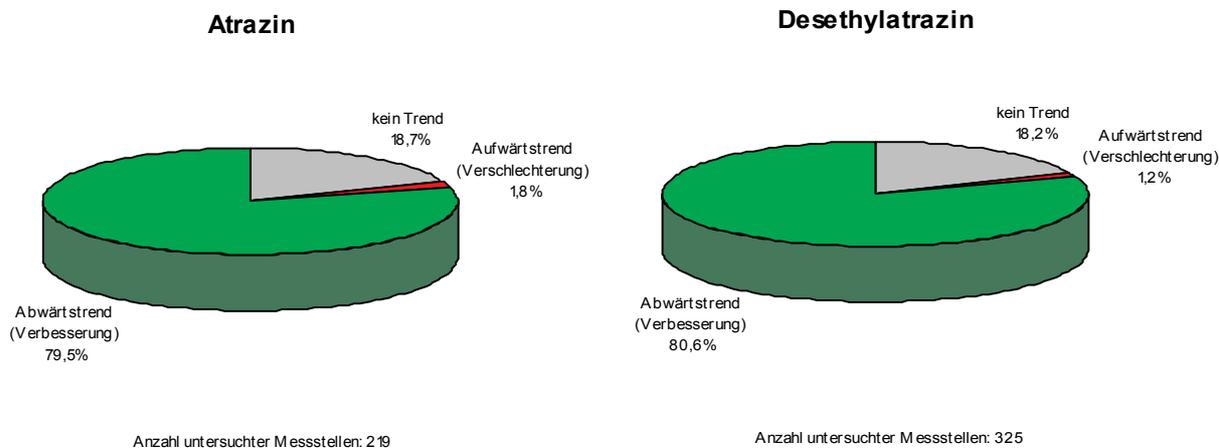
Bei 79,5 % (174 Messstellen) der 219 ausgewerteten Messstellen ist betreffend Atrazin ein Abwärtstrend und bei 18,7 % (41 Messstellen) ist

kein Trend festzustellen. Mehr als 9 Jahre nach dem Anwendungsverbot von Atrazin in Österreich sind bei 1,8 % (4 Messstellen) mit einem Mittelwert  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  Aufwärtstrends festzustellen.

Das Trendverhalten von Desethylatrazin stellt sich mit einem Abwärtstrend bei 80,6 % (262 Messstellen), einem Aufwärtstrend bei 1,2 % (4 Messstellen) und keinem Trend bei 18,2 % (59 Messstellen) der ausgewählten Messstellen ähnlich dar.

Tab. B/1.3-13 und Tab. B/1.3-14 zeigen die Ergebnisse der Analyse des Trendverhaltens an Messstellen mit einem Mittelwert  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  für Atrazin und Desethylatrazin.

Abb. B/1.3-11: Trendverhalten der im Beobachtungszeitraum aktiven Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 2000 und einem Mittelwert  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  für Atrazin und Desethylatrazin



Tab. B/1.3-13: Zeitraum: aktive Messstellen mit Beprobungsbeginn vor 2000 für Atrazin;  
Trendverhalten an Messstellen mit einem Mittelwert > 0,1 µg/l

Bundesland	Mst gesamt	Mst (selekt.)*	Aufwärtstrend	Abwärtstrend	kein Trend
<b>ATRAZIN</b>					
Burgenland	119	15	1	4	10
Kärnten	208	9	0	7	2
Niederösterreich	446	60	1	46	13
Oberösterreich	257	59	1	54	4
Salzburg	129	3	0	3	0
Steiermark	317	57	1	48	8
Tirol	186	4	0	3	1
Vorarlberg	61	0	0	0	0
Wien	45	12	0	9	3
<b>Österreich</b>	<b>1.768</b>	<b>219</b>	<b>4</b>	<b>174</b>	<b>41</b>

\* Mst (selekt.) = Im Beobachtungszeitraum aktive Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 2000 und einem Mittelwert > 0,1 µg/l

Tab. B/1.3-14: Zeitraum: aktive Messstellen mit Beprobungsbeginn vor 2000 für Desethylatrazin;  
Trendverhalten an Messstellen mit einem Mittelwert > 0,1 µg/l

Bundesland	Mst gesamt	Mst (selekt.)*	Aufwärtstrend	Abwärtstrend	kein Trend
<b>DESETHYLATRAZIN</b>					
Burgenland	119	16	0	7	9
Kärnten	208	28	0	20	8
Niederösterreich	446	75	2	51	22
Oberösterreich	257	93	1	84	8
Salzburg	129	3	0	3	0
Steiermark	317	89	0	81	8
Tirol	186	6	0	5	1
Vorarlberg	61	1	0	1	0
Wien	45	14	1	10	3
<b>Österreich</b>	<b>1768</b>	<b>325</b>	<b>4</b>	<b>262</b>	<b>59</b>

\* Mst (selekt.) = Im Beobachtungszeitraum aktive Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 2000 und einem Mittelwert > 0,1 µg/l

Abb. B/1.3-12 und Abb. B/1.3-13 zeigen jene Messstellen, die eine steigende Tendenz sowohl bei Atrazin als auch bei Desethylatrazin aufweisen (bezogen auf einen Mittelwert > 0,1 µg/l im Berichtszeitraum).

#### Atrazin und Desethylatrazin - Messstelle 32400492

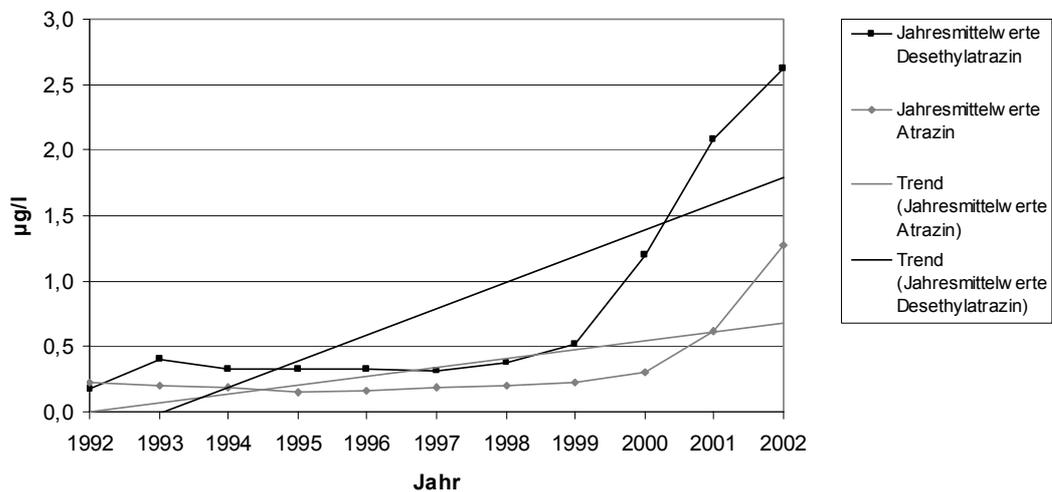


Abb. B/1.3-12: Messstelle 32400492 mit steigendem Trend für Atrazin und Desethylatrazin

#### Atrazin und Desethylatrazin - Messstelle 41822012

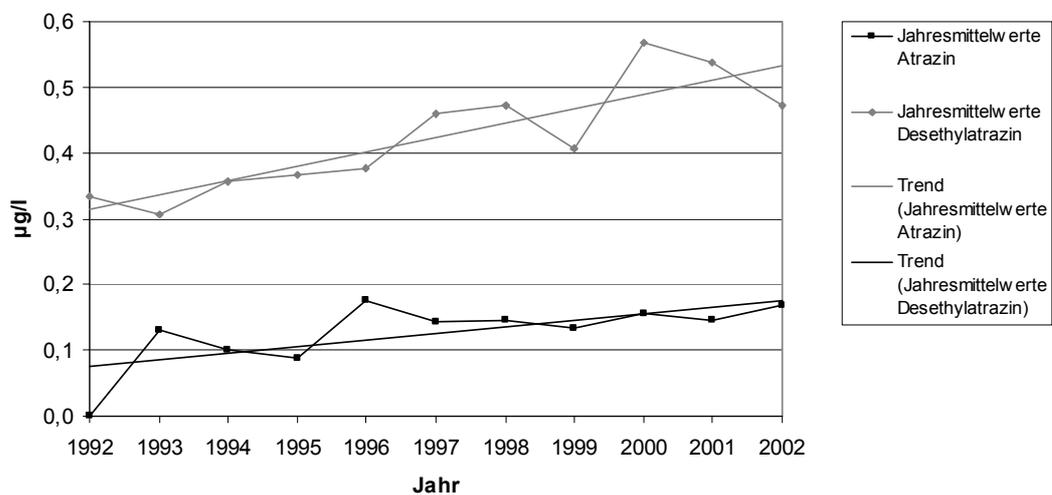


Abb. B/1.3-13: Messstelle 41822012 mit steigendem Trend für Atrazin und Desethylatrazin

Abb. B/1.3-14 und Abb. B/1.3-15 zeigen jene beiden Messstellen, die eine steigende Tendenz bei Atrazin aufweisen (bezogen auf eine Mittelwert > 0,1 µg/l im Berichtszeitraum).

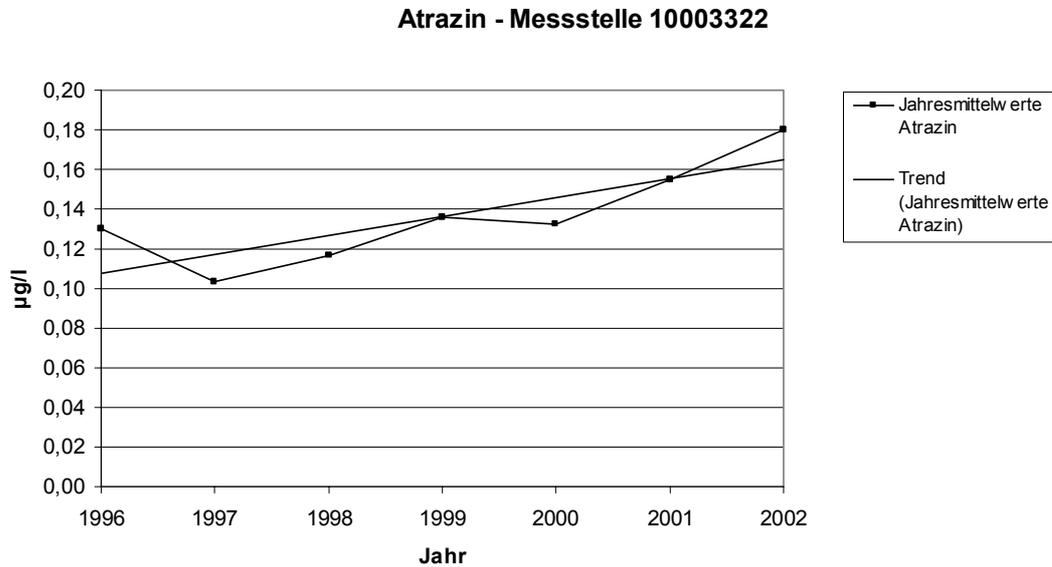


Abb. B/1.3-14: Messstelle 10003322 mit steigendem Trend für Atrazin

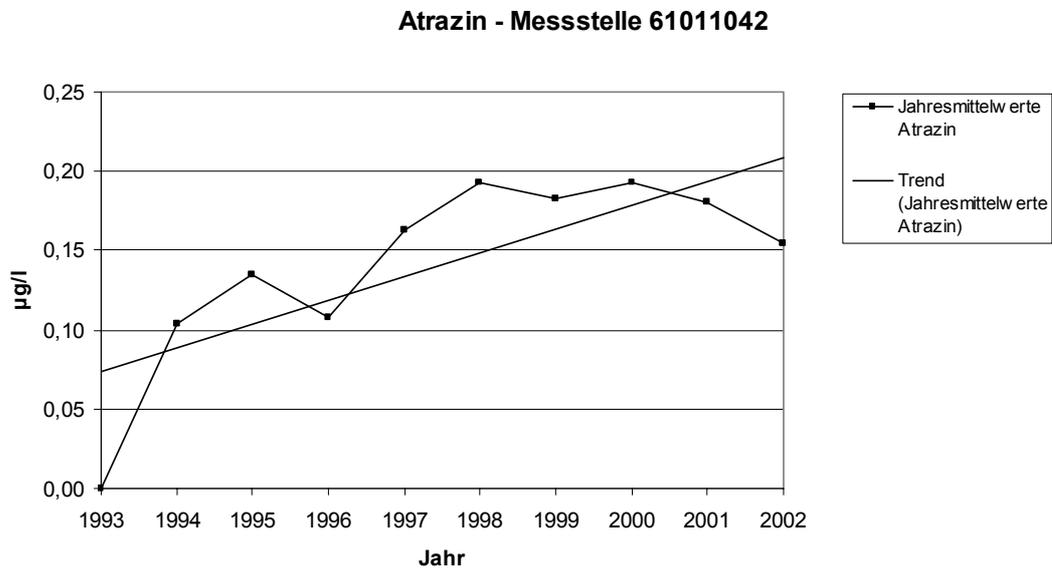


Abb. B/1.3-15: Messstelle 61011042 mit steigendem Trend für Atrazin

Abb. B/1.3-16 und Abb. B/1.3-17 zeigen jene zwei Messstellen, die eine steigende Tendenz bei Desethylatrazin aufweisen (bezogen auf einen Mittelwert > 0,1 µg/l im Berichtszeitraum).

#### Desethylatrazin - Messstelle 30800192

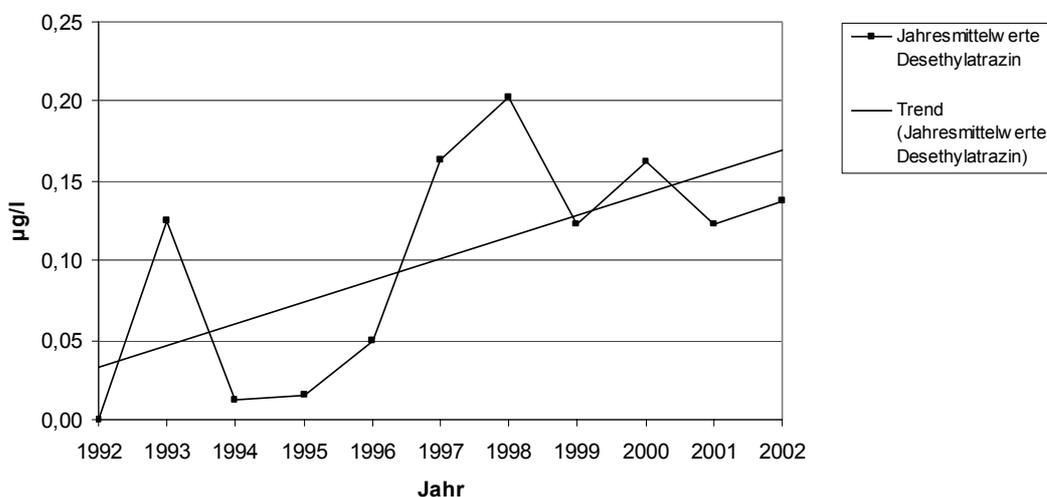


Abb. B/1.3-16: Messstelle 30800192 mit steigendem Trend für Desethylatrazin

#### Desethylatrazin - Messstelle 91100122

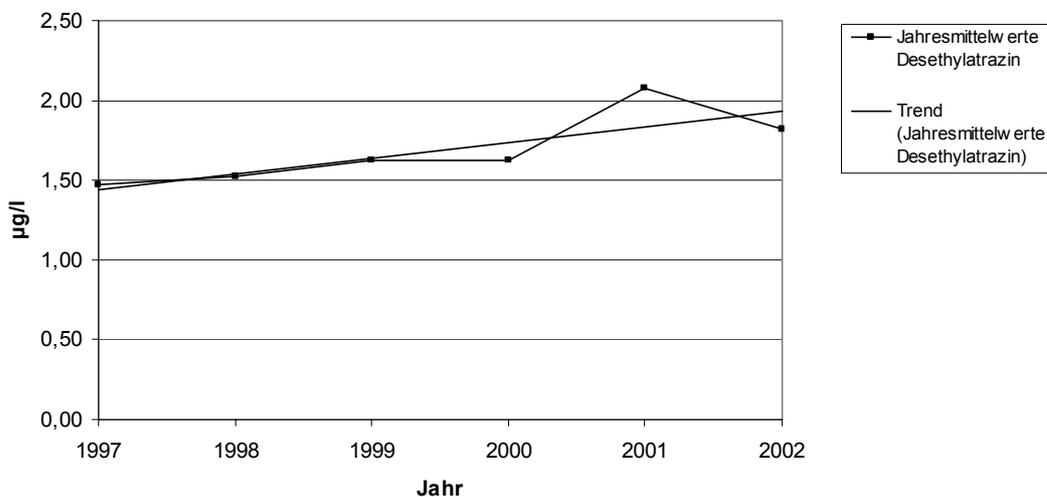


Abb. B/1.3-17: Messstelle 91100122 mit steigendem Trend für Desethylatrazin

Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass das Verbot von Atrazin grundsätzlich Wirkung zeigt. Aufgrund der schweren Abbaufähigkeit und der geringen Mobilität von Atrazin ist ein Nachweis des Totalherbizids, das vor allem im Maisanbau zur Anwendung kam, noch auf Jahre zu erwarten. Um dem Verdacht illegaler Anwendungen von Atrazin auf den Grund

zu gehen, wurden in Oberösterreich im Frühjahr 2000 schwerpunktmäßig Bodenproben von Maisfeldern auf Atrazin und Desethylatrazin untersucht. Bei den Bodenuntersuchungen konnten keine erhöhten Konzentrationen an Atrazin bzw. Desethylatrazin im Boden festgestellt werden (BUNDESAMT FÜR AGRARBIOLOGIE, 2001).

Neben allfälligen illegalen Anwendungen könnte die Ursache für die oben dargestellten steigenden Trends auch die verzögerte Verlagerung von Rückständen aus früheren sachgemäßen Anwendungen oder auch unsachgemäßer Handha-

bung bzw. unsachgemäßer Beseitigung von Resten des Wirkstoffs sein.

Die Ursachen derartiger Belastungen können nur durch lokale Erhebungen eingegrenzt werden.

## LITERATUR

- BUNDESAMT FÜR AGRARBIOLOGIE (2001): Jahresbericht 2000, Bundesamt für Agrarbiologie, Abteilung Organische Analytik, Linz.
- BGBI. 304/2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich; (Trinkwasserverordnung – TWV).
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (Wassergüte-Erhebungsverordnung WGEV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich).
- BGBI. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserschwellenwertverordnung – GSwV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich.
- GOODCHILD, R. (1999): Atrazine concentrations in Austrian surface waters 1992–1998. Umweltbundesamt Wien.
- GOODCHILD, R. (1999a): Belastung der österreichischen Fließgewässer mit „gefährlichen Stoffen“ (entspr. Richtlinie 76/464/EWG). BE-155, Umweltbundesamt, Wien.
- LK2000-059: Landeskorrespondenz des Landes Oberösterreich; Pressemitteilung vom 10. März 2000.
- WWK/UBA (1999): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1998, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (2001): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2000, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (2003): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2002, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

### B/1.3.9 Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

Tab. B/1.3-15 zeigt die im Rahmen der WGEV untersuchten leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW) samt den jeweiligen Mindestbestimmungsgrenzen (MBG) sowie den Grundwasserschwellenwerten (SW) gemäß GSwV und den Parameterwerten gemäß Trinkwasserverordnung (TWV).

Die Trinkwasserparameterwerte spiegeln die Umsetzung der EU-Trinkwasserrichtlinie in nationales Recht wieder.

Insgesamt liegen im Berichtszeitraum Daten von 1.153 WGEV-Porengrundwassermessstellen je Parameter vor (siehe Tab. B/1.3-16). Die Mittelwerte der untersuchten Einzelsubstanzen je Messstelle sind für den Berichtszeitraum vom 1.1.2001 bis zum 31.12.2002 in Tab. B/1.3-16 in

Klassen kleiner der Mindestbestimmungsgrenze (MBG) und größer 6 µg/l bzw. für Tetrachlormethan größer 1,8 µg/l und für 1,1-Dichlorethen größer 0,2 µg/l zusammengefasst.

Die über den Beobachtungszeitraum gemittelten Messwerte je Messstelle übersteigen für Tetrachlorethen am häufigsten die Mindestbestimmungsgrenze, gefolgt von Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan und Trichlormethan (Chloroform).

Der Grundwasserschwellenwert von den über den Beobachtungszeitraum gemittelten Messwerten wird für Tetrachlorethen an 15 Messstellen und für 1,1-Dichlorethen an 1 Messstelle überschritten. Tetrachlormethan und 1,2-Dichlorethan überschreiten den Grundwasserschwellenwert nicht (Tab. B/1.3-16).

Tab. B/1.3-15: Mindestbestimmungsgrenzen, Grundwasserschwellen- und Parameterwerte für die leichtflüchtigen chlorierten aliphatischen Kohlenwasserstoffe

Substanz	MBG	SW	TWV
Trichlorethen	0,1 µg/l		Summe: 10 µg/l
Tetrachlorethen	0,1 µg/l	6 µg/l	
1,1,1-Trichlorethan	0,1 µg/l		
Tetrachlormethan	0,1 µg/l	1,8 µg/l	
1,1-Dichlorethen	0,2 µg	0,2 µg/l	
1,2-Dichlorethan	5 µg/l	6 µg/l	3 µg/l
Trichlormethan (Chloroform)	0,1 µg/l		Summe: 30 µg/l
Tribrommethan (Bromoform)	0,1 µg/l*		
Bromdichlormethan	0,1 µg/l*		
Dibromchlormethan	0,1 µg/l*		
Dichlormethan	20 µg/l*		
<b>Summe chlorierter Kohlenwasserstoffe</b>		<b>18 µg/l</b>	

MBG: Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV BGBl. 338/91

\*) über die Ausschreibung geregelt

SW: Schwellenwert entspr. GSwV BGBl. 502/91

TWV: Trinkwasserverordnung BGBl. 304/01

Tab. B/1.3-16: CKW-Einzelsubstanzen Österreich - gesamt; Basis: Mittelwerte für alle Messstellen im Beobachtungszeitraum (01/2001-12/2002)

Substanz	<MBG		≥MBG≤6 µg/l		>6 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum (µg/l)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Trichlorethen	1076	93,3	74	6,4	3	0,3	1153	100	8,25
Tetrachlorethen	962	83,4	176	15,3	15	1,3	1153	100	178,00
1,1,1-Trichlorethan	1106	95,9	47	4,1	0	0,0	1153	100	4,81
Chloroform	1119	97,1	34	2,9	0	0,0	1153	100	0,98
Tribrommethan	1150	99,7	3	0,3	0	0,0	1153	100	0,89
Bromdichlormethan	1149	99,7	4	0,3	0	0,0	1153	100	1,30
Dibromchlormethan	1147	99,5	6	0,5	0	0,0	1153	100	1,25
Dichlormethan	1153	100,0	0	0,0	0	0,0	1153	100	0,51
1,2-Dichlorethan	1153	100,0	0	0,0	0	0,0	1153	100	0,05
Substanz	<MBG		≥MBG≤1,8 µg/l		>1,8 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum (µg/l)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Tetrachlormethan	1151	99,8	2	0,2	0	0,0	1153	100	0,63
Substanz	<0,1 µg/l		≥0,1≤0,2 µg/l		>0,2 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum (µg/l)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
1,1-Dichlorethen	1152	99,9	0	0,0	1	0,1	1153	100	11,10

### CKW-Summen in den einzelnen Bundesländern und österreichweit

Für die Beurteilung von Verunreinigungen ist auch die Summe an leichtflüchtigen CKW relevant, da häufig Belastungen durch mehrere Einzelsubstanzen auftreten. Tab. B/1.3-17 listet die Mittelwerte der CKW-Summen je Messstelle im Beobachtungszeitraum nach Bundesländern und für Österreich gesamt auf. Die Mittelwerte wurden in Anlehnung an die Schwellenwerte gemäß GSwV in vier Klassen von <0,1 µg/l bis >18 µg/l eingeteilt. Der Summenparameter CKW-Summe umfasst die Einzelstoffe Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Chloroform, Tribrommethan, Bromdichlormethan, Dibromchlormethan, Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan, Tetrachlormethan und 1,1-Dichlorethen und ist gemäß GSwV mit 18 µg/l begrenzt.

Während der österreichweite Anteil der Messstellen, an denen der Mittelwert der Summe der leicht flüchtigen CKW je Messstelle im Beobachtungszeitraum zwischen über 0,1 und 6 µg/l liegt, von ca. 23,5 % im Jahresbericht 2000 auf 26,2 % im Jahresbericht 2002 gestiegen ist, sank er im

vorliegenden Berichtszeitraum wieder auf 22,1 %.

In Niederösterreich wurde ein Rückgang der Anzahl der Messstellen, bei denen der Mittelwert der Summe der leichtflüchtigen CKW je Messstelle zwischen 6 und 18 µg/l liegt, von 9 Messstellen im Zeitraum 1999/2000 auf 5 Messstellen im aktuellen Auswertungszeitraum beobachtet. Im Burgenland und in Wien konnte ebenfalls eine rückläufige Tendenz festgestellt werden, in den Bundesländern Tirol, Steiermark und Oberösterreich blieb sie stabil. In Salzburg und Kärnten stieg die Anzahl der Messstellen mit einem Mittelwert zwischen 6 und 18 µg/l geringfügig an. In Vorarlberg traten wie auch im Berichtszeitraum zuvor keine Messwerte über 6 µg/l auf.

Während die Anzahl der Messstellen mit Mittelwerten der CKW-Summe über dem Grundwasserschwellenwert (18 µg/l) im Jahresbericht 2002 im Vergleich zu 2000 stagnierte, ergab sich für den Untersuchungszeitraum vom 1.1.2001 bis zum 31.1.2002 eine Reduktion von 9 auf 6 Messstellen.

Tab. B/1.3-17: CKW-Summen: Anzahl der Mittelwerte je Messstelle im Beobachtungszeitraum 01/2001-12/2002 in den Bundesländern und Österreich (insgesamt 1.153 Messstellen)

	<0,1 µg/l	>=0,1 - 6 µg/l	>6 - 18 µg/l	>18 µg/l	Anzahl
Burgenland	110	3	0	1	114
Kärnten	129	25	3	0	157
Niederösterreich	40	42	5	4	91
Oberösterreich	209	38	1	1	249
Salzburg	106	13	1	0	120
Steiermark	91	36	3	0	130
Tirol	153	29	4	0	186
Vorarlberg	52	9	0	0	61
Wien	8	36	1	0	45
<b>Österreich</b>	<b>898 (77,9%)</b>	<b>231 (20,0%)</b>	<b>18 (1,6%)</b>	<b>6 (0,5%)</b>	<b>1153 (100%)</b>

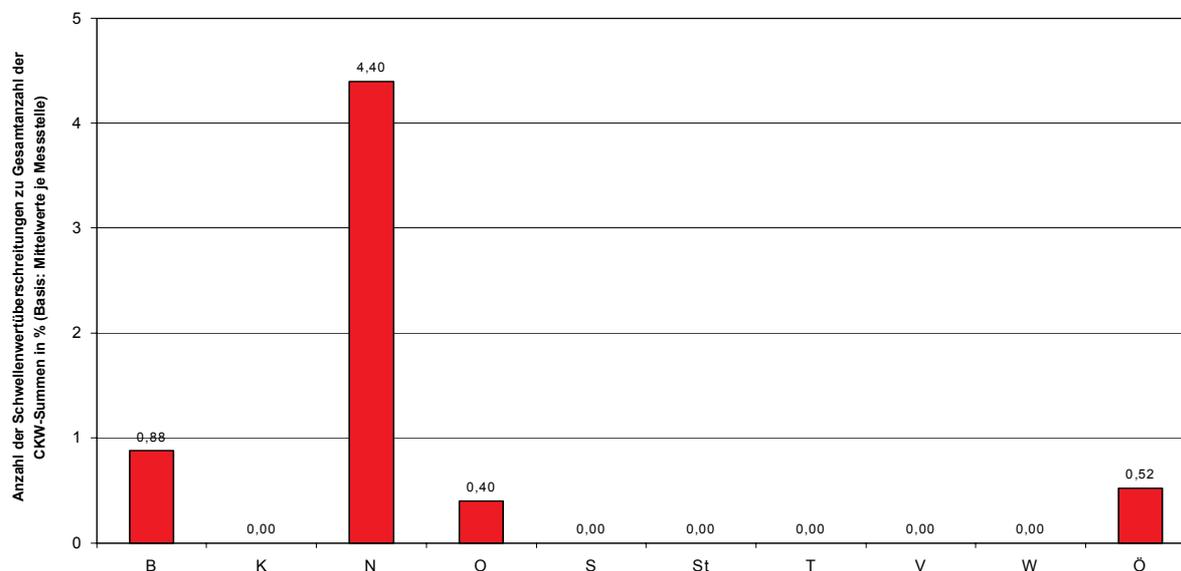
CKW-SUMME beinhaltet: Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Chloroform, Tribrommethan, Bromdichlormethan, Dibromchlormethan, Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan, Tetrachlormethan, 1,1-Dichlorethen

Die beobachteten CKW-Summenwerte lassen auf regionale Verunreinigungen des Grundwassers schließen, zumal es sich bei den WGEV-Porengrundwassermessstellen um ein grobmaschiges Messnetz handelt, welches das gesamte Bundesgebiet abdeckt, um einen repräsentativen Gesamteindruck der Qualität der Grundwässer Österreichs zu ermöglichen.

Abb. B/1.3-18 zeigt den Anteil der Grundwasser-

schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der Messstellen auf Basis der Mittelwerte je Messstelle im Beobachtungszeitraum von 1.1.2001 bis 31.12.2002 in den Bundesländern und Österreich gesamt. Die Ergebnisse der Mittelwerte der CKW-Summen an den einzelnen Messstellen in Österreich sind in den Karten E/9a-c dargestellt.

CKW Summen in den Bundesländern und Österreich



Schwellenwert = 18 µg/l nach Grundwasserschwellenwertverordnung i.d.g.F.

Abb. B/1.3-18: CKW-Summen in den Bundesländern und Österreich gesamt: Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der Messstellen; Basis: Mittelwerte je Messstelle; Beobachtungszeitraum 1/01–12/02

### Einzelne Messstellen

Für den Hauptanteil am CKW-Summenwert ist meist Tetrachlorethen verantwortlich.

Abb. B/1.3-18 und Abb. B/1.3-19 zeigen, dass die Konzentrationen von Tetrachlorethen an jenen 15 Messstellen, an denen Überschreitungen des

Grundwasserschwellenwertes von 6 µg/l auftreten, im Untersuchungszeitraum mehr oder weniger stark schwanken und in den letzten Quartalen teilweise sogar wieder angestiegen sind.

Überschreitungen des Grundwasserschwellenwertes von Tetrachlorethen konzentrieren sich im Grundwassergebiet „Südliches Wiener Becken“ in Form einer Schadstofffahne, die ausgehend vom Bereich Ternitz/Neunkirchen über Wiener Neustadt und Ebreichsdorf bis in den Bereich Ebergassing reicht. An der Porengrundwasser-messstelle 32300182 wurde seit 2001 wieder ein Anstieg der Konzentrationen an Tetrachlorethen auf über 80 µg/l beobachtet.

Abb. B/1.3-20 zeigt den Verlauf von Tetrachlorethen an der Porengrundwasser-Messstelle 40101022, die aufgrund der hohen Belastung in einer eigenen Graphik dargestellt wird. Bei der Porengrundwasser-Messstelle 40101022 handelt es sich um den Betriebsbrunnen einer chemischen Reinigung in Linz, bei der eine massive Verunreinigung des Untergrundes durch Tetrachlorethen gegeben ist. Der Betriebsbrunnen wird seit der Feststellung der Verunreinigung des Altstandortes als Sperrbrunnen mit einer kontinuierlichen Grundwasserentnahme betrieben. Dadurch wird eine Ausbreitung der Verunreinigungen im Grundwasser hintangehalten.

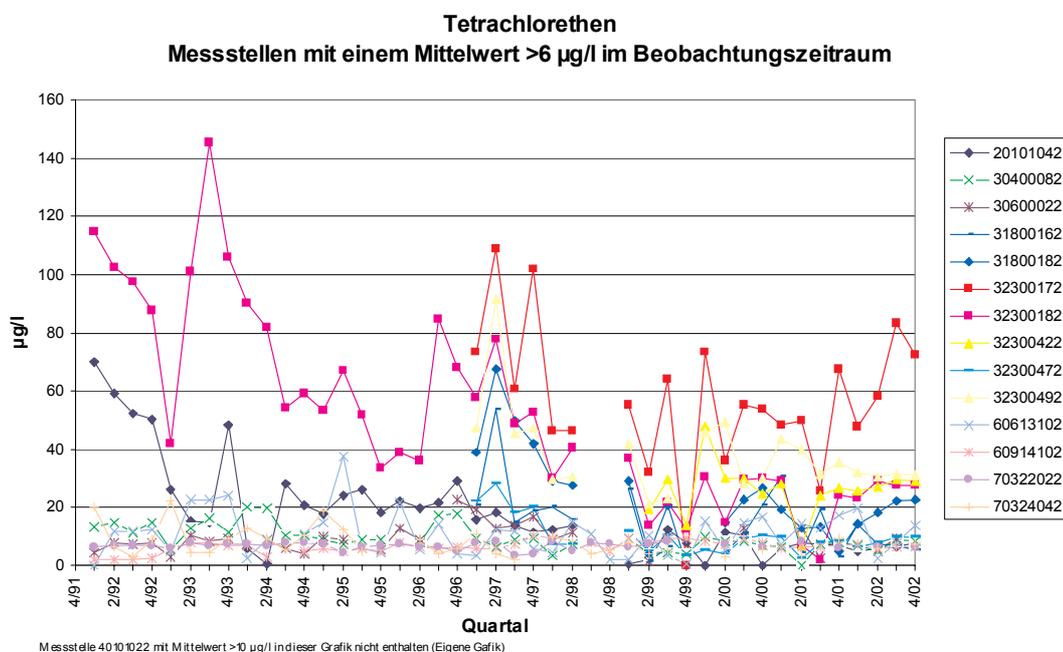


Abb. B/1.3-19: Tetrachlorethen: ausgewählte Messstellen mit einem Mittelwert > 6 µg/l im Beobachtungszeitraum

Aus Abb. B/1.3-20 ist eine deutliche Reduktion der Schadstoffkonzentrationen an Messstelle 40101022 in den letzten 10 Jahren ersichtlich. Seit 1998 ist jedoch keine weitere Abnahme feststellbar. Die Gehalte für Tetrachlorethen zeigen deutliche Schwankungen in der Größenordnung zwischen 50 und 200 µg/l. Der Rückgang der Belastungen bis 1998 kann darauf zurückgeführt werden, dass ab 1991 Maßnahmen zur Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone durchgeführt wurden, durch die ein weiterer Schadstoffeintrag in das Grundwasser minimiert

wurde. Da im Bereich des Schadensherdes die Kontaminationen des Untergrundes zumindest lokal bis zum Grundwasserstauer reichen, sind weiterhin hohe Tetrachlorethengehalte im Grundwasser zu beobachten. Die große Schwankungsbreite der Belastungen ergibt sich in Abhängigkeit wechselnder hydrologischer Verhältnisse und der Entnahmemenge des Brunnens, da in unterschiedlichem Ausmaß hoch belastetes Grundwasser mit gering- oder unbelastetem Grundwasser vermischt wird.

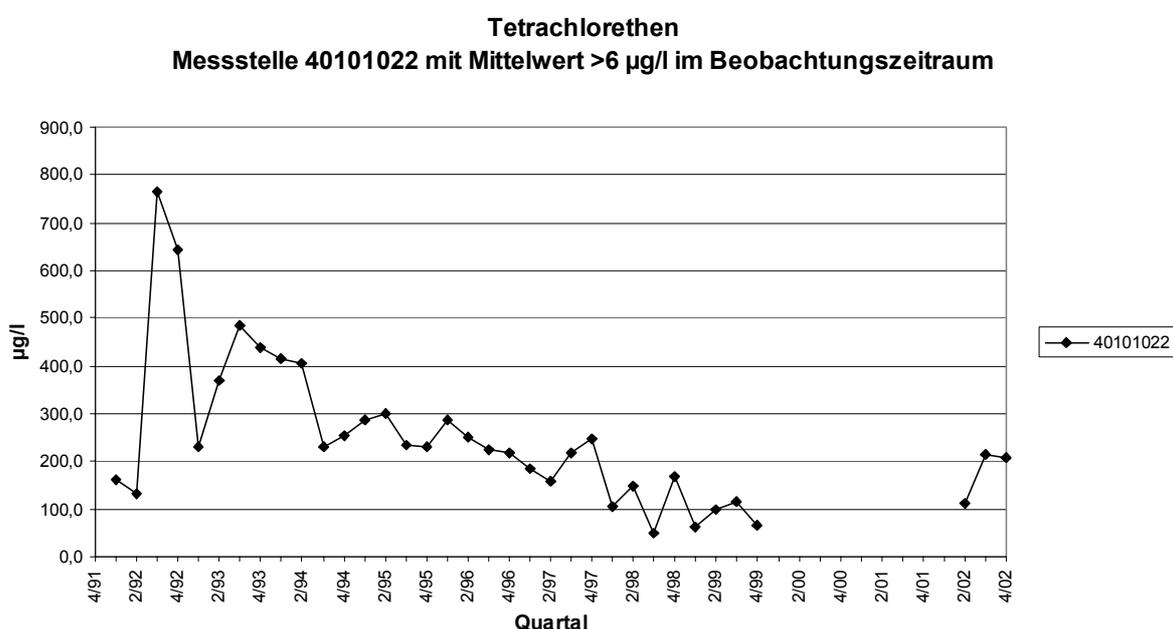


Abb. B/1.3-20: Tetrachlorethen: ausgewählte Messstelle mit einem Mittelwert > 6 µg/l im Beobachtungszeitraum

## LITERATUR

- BGBI. 213/97: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der die Grundwasserschwellenwertverordnung abgeändert wird; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich.
- BGBI. 304/2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich; (Trinkwasserverordnung – TWV).
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (Wassergüte-Erhebungsverordnung WGEV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich).
- BGBI. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserschwellenwertverordnung – GSWV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich.
- WWK/UBA (1999): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1998, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

WWK/UBA (2001): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2000, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

WWK/UBA (2003): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2002, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

**B/1.3.10 Metalle**

Im Rahmen der Erhebung der Wassergüte werden im Porengrundwasser routinemäßig folgende Metalle des WGEV-Parameterblocks 2 untersucht:

**Cadmium, Quecksilber, Blei, Chrom und Arsen.**

Für den Untersuchungszeitraum vom 1.1.2001 bis zum 31.12.2002 sind zudem Daten für

**Aluminium, Kupfer, Nickel und Zink** aus dem WGEV-Parameterblock 2 verfügbar.

Insgesamt liegen für den Berichtszeitraum über 4.400 Messdaten je Parameter vor. Tab. B/1.3-18 gibt eine Übersicht über Ergebnisse der Auswertung der Metalle im Beobachtungszeitraum. Quecksilber liegt in der überwiegenden Zahl der Fälle (4.489 von 4.496) unter der Bestimmungsgrenze. Nickel, Zink und Kupfer werden am häufigsten über der jeweiligen Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Tab. B/1.3-18: Übersicht über die Metalle (Porengrundwasser) im Berichtszeitraum 01/01-12/02- Einzelwerte; Datenstand Juni 2004

<b>G140 Cadmium (mg/l) MBG 0,0002 mg/l SW 0,003 mg/l TWV 0,005 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW≤TWV	>TWV
4427	0,000	0,0610	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	4109	4419	3	5
<b>G141 Quecksilber (mg/l) MBG 0,0002 mg/l SW 0,001 mg/l TWV 0,001 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW≤TWV	>TWV
4496	0,000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4489	4496	0	0
<b>G147 Blei (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,025 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤TWV	>TWV	>SW
4498	0,000	0,0750	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	4103	4497	1	1
<b>G148 Chrom (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,05 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW≤TWV	>TWV
4498	0,000	0,0860	0,0005	0,0000	0,0000	0,0006	3786	4497	0	1
<b>G150 Arsen (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,01 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤TWV	>TWV	>SW
4498	0,000	0,1433	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	3829	4438	60	19
<b>G146 Aluminium (mg/l) MBG 0,01 mg/l SW 0,12 mg/l TWV 0,2 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW≤TWV	>TWV
4498	0,000	1,3470	0,0092	0,0000	0,0000	0,0000	3580	4443	38	17
<b>G145 Kupfer (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,06 mg/l TWV 2 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW≤TWV	>TWV
4498	0,000	0,2100	0,0018	0,0000	0,0000	0,0020	2585	4491	7	0
<b>G149 Nickel (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,02 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤TWV	>TWV	>SW
4498	0,000	0,1560	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	3567	4465	33	21
<b>G142 Zink (mg/l) MBG 0,02 mg/l SW 1,8 mg/l</b>										
Anzahl	Min	Max	Mittel	25%Perc.	Median	75%Perc.	<MBG	≤SW	>SW	
4498	0,000	13,8218	0,1170	0,0000	0,0150	0,0530	2459	4446	52	

MBG: Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV BGBl. 338/91

SW: Schwellenwert entspr. GSvW BGBl. 502/91 i.d.g.F.

TWV: Trinkwasserverordnung BGBl. 304/01

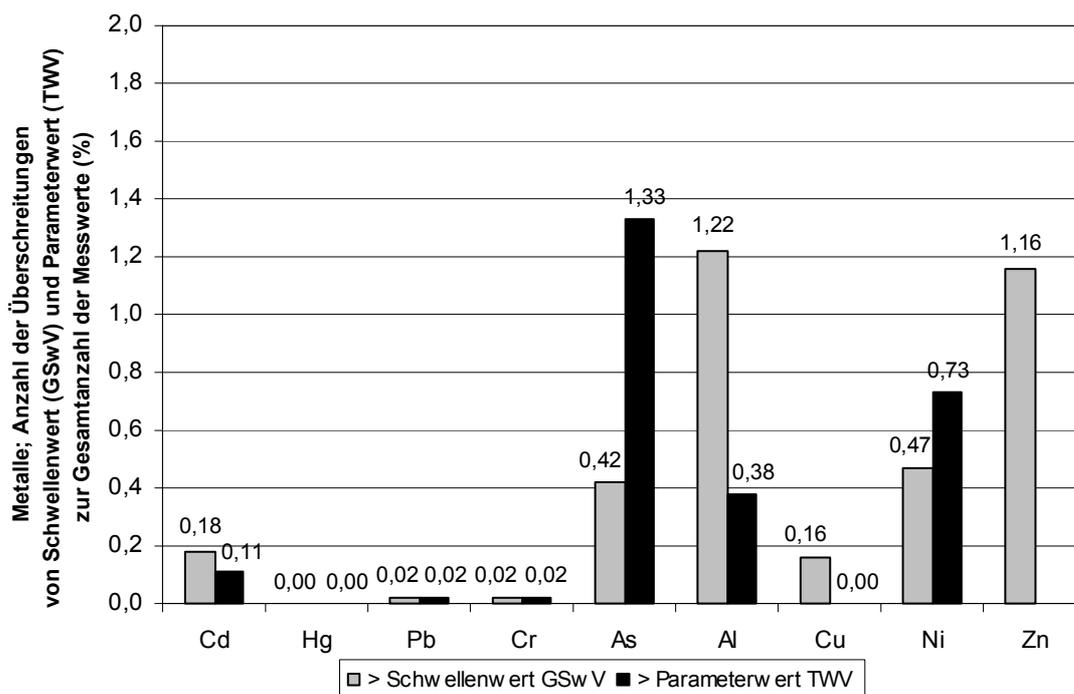
Wie in den vorangegangenen Beobachtungszeiträumen liegt die überwiegende Anzahl der Messungen unter den parameterspezifischen Schwellen- und Grenzwerten (*Tab. B/1.3-18*), lediglich für die Parameter Zink, Aluminium, Nickel und Arsen treten teilweise Überschreitungen des Schwellen- und Grenzwertes auf.

Die Anzahl der Messwerte über dem Grundwasserschwellenwert liegt für Aluminium bei 1,22 % der Messwerte, für Arsen bei 0,42 % der Messwerte, für Kupfer mit 0,16 % und für Nickel bei 0,47 %. Die Parameterwerte laut TWV werden für 0,73 % der Messwerte bei Nickel, für 0,38 % der Messwerte bei Aluminium und für 1,33 % der Messwerte bei Arsen überschritten (siehe *Abb. B/1.3-21*).

Im Zuge der Umsetzung der europäischen Trinkwasserverordnung in nationales Recht wurde der Parameterwert für Arsen von 0,05 mg/l auf 0,01 mg/l gesenkt. Um den Wasserversorgungsanlagen einen angemessenen Zeitrahmen für die Ergreifung notwendiger Maßnahmen zu gewährleisten, galt der Parameterwert von 0,05 mg/l noch bis 30. November 2003.

Der Parameterwert für Blei betrug bis 1.12.2003 0,05 mg/l. Für den Zeitraum zwischen 1.12.2003 und 1.12.2013 gelten 0,025 mg/l. Ab 1.12.2013 wird der Parameterwert für Blei 0,01 mg/l betragen.

Die Berechnungen in *Tab. B/1.3-18* und *Abb. B/1.3-21* beziehen sich bereits auf die Parameterwerte ab 1.12.2003.



*Abb. B/1.3-21: Metalle. Anteil der Überschreitungen von Schwellenwert und Parameterwert laut TWV bezogen auf die Gesamtanzahl der Messwerte; Beobachtungszeitraum 01/01 bis 12/02*

**LITERATUR**

- BGBI. 304/2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich; (Trinkwasserverordnung – TWV).
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (Wassergüte-Erhebungsverordnung WGEV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich).
- BGBI. 502/91 i.d.g.F.: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserschwellenwertverordnung – GSwV); Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich.
- WWK/UBA (1993): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1993, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (1994): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1994, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (1999): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 1998, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (2001): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2000, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- WWK/UBA (2003): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2002, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

## B/2 KARST- UND KLUFTGRUNDWASSER

### B/2.1 Konzeption und Einleitung

Da die Karst- und Kluftgrundwasservorkommen einen erheblichen Beitrag zur Trinkwasserversorgung (50 % in Österreich) leisten und darüber hinaus noch ein großes Potential hinsichtlich weiterer Erschließungen besitzen, haben gerade die Karstwassergebiete im alpinen österreichischen Raum durch die hohen Niederschlagsraten einen eminent wichtigen Stellenwert. So bestehen 22 % (ca. 18.000 km<sup>2</sup>) von Österreich aus Karbonatgesteinen (s. Karte E/36), die überwiegend auch Verkarstungserscheinungen zeigen (KRALIK, 2001). Das aus Karstquellen austretende Wasser wurde seit der Antike zur Versorgung genutzt und dient heute neben der lokalen Nutzung vor allem auch zur Trinkwasserversorgung von Ballungsräumen wie z.B.:

Wien (ca. 140 Mio m<sup>3</sup>/Jahr),  
Innsbruck (ca. 12,9 Mio m<sup>3</sup>/Jahr) und  
Villach (ca. 6,3 Mio m<sup>3</sup>/Jahr; ÖVGW 1999).

Andererseits ist Karstwasser in hohem Maß anfällig für Verunreinigungen. Neben der meist nur unzureichend ausgebildeten Deckschicht von Karsteinzugsgebieten erfährt das in die Karsthohlräume einsickernde Wasser bei der Zirkulation durch die durch Lösungserscheinungen erweiterten Klüfte nahezu keine Reinigung, sodass der Schutz des Karstwassers gerade in den Einzugsgebieten unter anderem auch in Form eines Quellmonitorings erfolgen muss.



Karst-Karren in den Karnischen Alpen/Kärnten

Kleiner Pal/Plöckenpass - Devonkalk

Copyright: © BMLFUW/Philippitsch

### B/2.1.1 Definition

Als **Grundwasser** wird das unterirdische Wasser bezeichnet, das die Hohlräume der Erdrinde (Poren, Klüfte u. dgl.) zusammenhängend ausfüllt, unter gleichem oder größeren Druck steht, als er in der Atmosphäre herrscht, und dessen Bewegung durch die Schwerkraft und Reibungskräfte bestimmt wird. Es kommt in verkarsteten Gesteinen als **Karstgrundwasser** (hauptsächlich Kalke, Dolomite und z. T. gips- und salzführende Horizonte) und in Trennfugen (z.B. Klüften) nicht verkarsteter Gesteine z.B. Kristallingesteine) als **Kluftgrundwasser** vor. **Karst-** und **Kluftwasser** beinhaltet auch Wässer der ungesättigten Zone bzw. der Kapillarsäume (ÖNORM B2400: 2003).



Quellaustritt Förolacher Stollen/Gailtaler Alpen, Kärnten, Korrosionsloch entlang einer Kluft, Liegendkalke, Stationierung: 1893 m

Copyright: © JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH /Probst

### B/2.1.2 Beobachtungszeitraum

Der hier behandelte **Beobachtungszeitraum** reicht von **Jänner 2001 bis Dezember 2002**. In dem hier beschriebenen Zeitraum wurden von **238 Quellen** (Tab. B/2.1-1) zumeist vierteljährlich Proben entnommen und **1.111 Quellwasserproben** auf bis zu 125 Parameter analysiert.

Aufgrund der Wasserchemie und der geologischen Situation wurden 175 Karbonat(karst)- und 63 Kristallin(kluft)grundwasserquellen unterschieden. Die Anzahl der Messstellen und der Quellwasserproben werden in Tab. B/2.1-1 je Bundesland aufgeschlüsselt und in Karte E/10 dargestellt.

### B/2.1.3 Ausbaugrad des Messnetzes und Bewertungsmodalitäten

Die **Karbonat(karst)gebiete** und die **Kristallin(kluft)gebiete** in Österreich werden in einer Dichte von durchschnittlich **157 km<sup>2</sup>** bzw. **360 km<sup>2</sup> pro Messstelle** beobachtet (Tab. B/2.1-1). Das entspricht mit ungefähr 28.000 bzw. 24.000 km<sup>2</sup> 34 % bzw. 29 % des Bundesgebietes. Dieser Anteil an Karbonat(karst)gebieten, der höher als die gesamten reinen Karbonatgebiete ist, ergibt sich aus der Tatsache, dass auch aus Mischgesteinen (z. B. Flyschzone) bzw. auch in Kristallingebieten karbonatdominierte Wässer mit höheren Schüttungen hervortreten und daher bevorzugt ausgewählt wurden.

Tab. B/2.1-1: Anzahl der Messstellen und Proben sowie durchschnittliche Fläche der Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)gebiete pro untersuchter Quelle

Bundesland	Beprobte Messstellen im Berichtszeitraum	Anzahl der Proben im Berichtszeitraum	km <sup>2</sup> pro Messstelle** Karstgrundwasser- gebiete (Kalk- und Dolomitgesteine bzw. Karbonate)	km <sup>2</sup> pro Messstelle** Kluftgrundwasser- gebiete (Kristallingesteine)
Burgenland	1	8	1.692	
Kärnten	21	168	153	508
Niederösterreich	13	101	180	
Oberösterreich	20	157	139	
Salzburg	40	226	115	205
Steiermark	64	384	185	466
Tirol	65	402	155	304
Vorarlberg	14	46	176	316
<b>Österreich</b>	<b>238</b>	<b>1.492</b>	<b>157***</b>	<b>360</b>

\*\* Flächen der Gebirgsgruppen dividiert durch die Anzahl der Messstellen

\*\*\* Mittelwert ohne die burgenländische Messstelle

Auf Grund der exzellenten Wasserqualität in über 95 % der Karst- und Kluftgrundwasserproben sind hier bei **"erhöhten chemischen Messwerten"** in den meisten Fällen **geringste Erhöhungen über den naturbelassenen Medianwerten** zu sehen, die mit einer solchen Bewertung **in den Porengrundwässern nicht direkt zu vergleichen sind**. Auf der anderen Seite verlangt das durch meteorologische Bedingungen sehr rasch zu beeinflussende und sehr dynamisch, wechselhaft reagierende Karstsystem, dass schon frühzeitig geringste Verschmutzungen ernst genommen werden, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Überdies dürfen bei dem stark schwankenden Abfluss in vielen Karstwasserquellen nicht nur Mittelwerte analysiert werden, sondern es ist auch jede Probenahme als Stichprobe in einem sehr dynamischen System anzusehen. Zudem kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass bei einem Monitoring, bei dem in dem Zeitraum 2001–2002 über **80.000** Einzelmessungen in verschiedenen Labors erfolgten,

auch bei bester Qualitätssicherung bei Einzelmessungen durch Verunreinigungen bei der Probenbehandlung oder durch Fehlmessungen zumindest zeitweilige Belastungen vorgetäuscht werden können, die nicht der Wirklichkeit entsprechen. Es ist Aufgabe der mit den lokalen Gegebenheiten vertrauten Fachleute, diesen auch oft nur sehr kurzfristig auftretenden Anomalien nachzugehen.

Werte kleiner als die Bestimmungs- oder Nachweisgrenze wurden zur Berechnung der Mittel-, Median- und Perzentilwerte auf Null gesetzt (Tab. B/2.1-1).

Als Bewertungsmaßstab wurden die für Österreich gültigen Grenzwerte der Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. 502/91; BGBl. 213/97), höchstzulässige Trinkwasserparameterwerte (BGBl. 304/01) und Grenzwerte der Trinkwasser - Pestizidverordnung (BGBl. 448/91) herangezogen.

## B/2.2 Darstellung der beprobten Messstellen im Berichtszeitraum

### B/2.2.1 Grundwassertypen

Die Quellwässer (Karst- und Kluftwässer) bestehen zu 83 % aus dem Ca/Mg-HCO<sub>3</sub>-Typ (PIPER, 1944; FURTAk et al., 1967). Diese können weiters je nach ihrem relativen Mg-Gehalt an den Kationen in Ca-HCO<sub>3</sub>- (<20 (eq)% Mg), Ca/Mg-HCO<sub>3</sub>- (20-40 (eq)% Mg), und Mg-HCO<sub>3</sub>- Subtypen (>40 (eq)% Mg) aufgeteilt werden (siehe Abb. B/2.2-1). Die Sulfat (SO<sub>4</sub>)- und Chlorid (Cl)-haltigen Wässer sind überwiegend auf natürlichen Kontakt mit Gips- und Salzvorkommen zurückzuführen. Natrium- und Kalium-dominierte Wässer treten besonders in Kristallingebieten auf (KRALIK et al., 2004).

### B/2.2.2 Beschreibung der Einzelionen

Bei der Beschreibung der Einzelionen wird hier auf den Jahresbericht 1998 (KRALIK, 1999) verwiesen. Die statistische Beschreibung der physikalischen Parameter und Ionen mit Mittelwert, Median, Perzentilen etc. erfolgt in Tab. B/2.2-1

Markante Belastungsindikatoren wie Ammonium, Nitrat, Orthophosphat und DOC sind in den Karten E/11, E/12, E/13 und E/14 dargestellt.

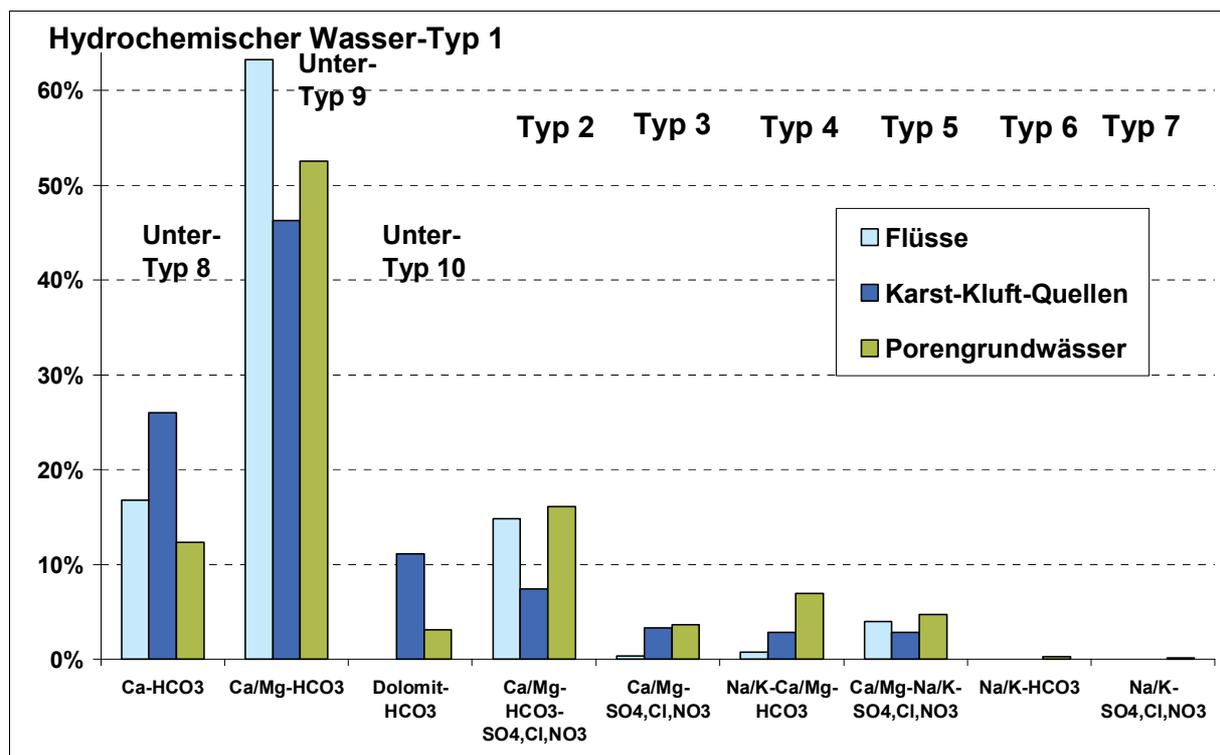


Abb. B/2.2-1: Häufigkeit der hydrochemischen Wassertypen (FURTAk et al., 1967) nach Mittelwerten der WGEV-Daten (1991-2001)(KRALIK et al. 2004).

Tab. B/2.2-1: Statistische Daten der Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)grundwassermessungen der WGEV in Österreich (01.01.2001 – 31.12.2002)

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Schüttung –Karst (l/s)	163,0	42,5	0,02	3000,0	3,5	13,0	200,0	417,2	740	99,9***
Schüttung –Kluft (l/s)	42,0	7,5	0,001	459,0	0,3	0,2	34,5	137,0	242	99,6***
Temp -Karst (C°)	7,0	6,8	1,0	19,5	4,7	5,8	7,9	9,7	1.111	100
Temp -Kluft (C°)	6,7	5,9	1,1	18,6	3,6	4,6	8,4	10,8	342	100
pH – Karst	7,9	7,9	6,6	9,2	7,5	7,7	8,1	8,3	1.107	100
pH – Kluft	7,3	7,4	5,6	8,9	6,5	7,0	7,7	8,0	342	100
LF -Karst (µS/cm)	316	280	33	1601	178	215	370	515	1.110	100
LF – Kluft (µS/cm)	140	115	11	419	42	61	184	313	342	100
O <sub>2</sub> – Karst (mg/l)	10,6	10,8	0,4	95	8,4	9,8	11,5	12,2	1.092	100
O <sub>2</sub> -Kluft (mg/l)	10,1	10,3	4,9	16,6	8,0	9,5	11,0	11,7	340	100
O <sub>2</sub> -Sättigung – Karst (%)	104,3	106,0	77,0	126,0	92,0	98,5	111,0	115,0	135	100
O <sub>2</sub> -Sättigung – Kluft (%)	98,5	106,0	46,0	149,0	55,0	86,3	111,0	121,5	30	100
GH -Karst °dH	9,2	8,2	0,8	30,2	5,1	6,2	10,7	14,9	1.088	100
GH -Kluft °dH	3,4	2,8	<1	12,0	0,6	1,3	5,0	7,4	341	91,5
KH -Karst °dH	7,6	6,9	0,9	18,8	4,8	5,6	8,8	11,8	1.088	100
KH -Kluft °dH	2,8	2,1	<1	10,0	0,6	0,9	4,3	5,7	341	97,7
Alkali M-Wert – Karst (mmol/l)	3,2	3,1	1,8	5,9	2,1	2,5	3,5	4,6	135	98,5***
Alkali M-Wert – Kluft (mmol/l)	1,6	1,7	0,0	2,9	0,0	0,4	2,8	2,9	31	83,9***
Freie Kohlensäure – Karst (mg/l)	1,7	1,7	1,1	2,2	1,4	1,5	1,8	2,0	120	100
Freie Kohlensäure - Kluft (mg/l)	2,2	1,7	1,5	4,2	1,5	1,6	3,1	3,3	24	100
Ca - Karst (mg/l)	46,7	41,5	5,7	154,0	27,5	32,5	54,6	78,4	1.107	100
Ca – Kluft (mg/l)	17,8	13,9	<3	64,3	4,5	6,7	22,6	39,0	341	99,7
Mg – Karst (mg/l)	11,3	9,3	<1	51,2	2,3	5,5	15,9	21,5	1.107	98,8
Mg – Kluft (mg/l)	4,3	2,2	<1	19,4	<1	1,3	7,1	10,0	341	86,2
Fe – Karst (mg/l)	0,006	<0,02	<0,02	1,390	<0,02	<0,02	<0,02	0,015	1.092	16,6
Fe – Kluft (mg/l)	0,006	<0,02	<0,02	0,38	<0,02	<0,02	<0,02	0,016	339	19,5
Mn – Karst (mg/l)	0,001	<0,02	<0,02	0,310	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1.092	1,0
Mn-Kluft (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	339	2,4
K – Karst (mg/l)	0,94	0,95	<2	5,23	<2	<2	1,56	2,07	1.107	61,6
K – Kluft (mg/l)	1,52	1,30	<2	10,70	<2	<2	2,31	3,40	341	61,6

Tab. B/2.2-1: Fortsetzung

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Na - Karst (mg/l)	2,3	<1	<1	167,0	<1	<1	1,4	3,7	1.107	44,5
Na - Kluft (mg/l)	2,5	1,7	<1	18,8	<1	1,0	3,4	5,1	341	77,7
NH <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	0,0014	<0,01	<0,01	0,1510	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1.107	8,4
NH <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	0,0017	<0,01	<0,01	0,1330	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	341	9,4
HCO <sub>3</sub> - Karst (mg/l)	164,9	151,0	19,0	410,0	104,0	121,5	192,0	256,0	1.107	100
HCO <sub>3</sub> - Kluft (mg/l)	61,4	46,0	<3	218,5	12,3	20,0	94,1	124,0	341	98,5
SO <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	26,5	8,1	<1	416,0	2,0	3,9	20,2	64,2	1.107	97,8
SO <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	14,4	10,3	1,8	75,3	3,3	6,0	17,2	34,0	341	100
Cl - Karst (mg/l)	3,4	<1	<1	244,0	<1	<1	1,7	5,3	1.107	46,2
Cl - Kluft (mg/l)	1,6	<1	<1	38,0	<1	<1	1,8	4,6	341	41,3
NO <sub>3</sub> - Karst (mg/l)	3,8	2,8	<1	47,6	1,2	1,7	4,5	6,9	1.107	95,7
NO <sub>3</sub> - Kluft (mg/l)	5,1	1,8	<1	106,0	0,6	1,1	3,8	9,1	341	92,1
NO <sub>2</sub> - Karst (mg/l)	0,000	<0,01	<0,01	0,049	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1.107	2,8
NO <sub>2</sub> - Kluft (mg/l)	0,001	<0,01	<0,01	0,032	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	341	3,8
PO <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	0,0164	<0,02	<0,02	2,1200	<0,02	<0,02	0,0190	0,0390	1.107	41,6
PO <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	0,0385	<0,02	<0,02	3,1800	<0,02	<0,02	0,0210	0,0980	341	40,8
Al - Karst (mg/l)	0,012	<0,01	<0,01	0,985	<0,01	<0,01	<0,01	0,019	366	15,0
Al - Kluft (mg/l)	0,003	<0,01	<0,01	0,126	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	173	4,6
B - Karst (mg/l)	0,004	<0,02	<0,02	0,159	<0,02	<0,02	<0,02	0,012	1.107	14,1
B - Kluft (mg/l)	0,003	<0,02	<0,02	0,078	<0,02	<0,02	<0,02	0,013	341	14,1
F - Karst (mg/l)	0,015	<0,1	<0,1	0,207	<0,1	<0,1	<0,1	0,036	34	11,8
F - Kluft (mg/l)	0,039	<0,1	<0,1	0,155	<0,1	<0,1	0,038	0,154	8	25,0
Antimon - Karst (µg/l)	0,0001	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	82	57,3***
Antimon - Kluft (µg/l)	0,0001	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	58	39,7***
As - Karst (mg/l)	0,0003	<0,001	<0,001	0,0081	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	366	4,1
As - Kluft (mg/l)	0,0004	<0,001	<0,001	0,0039	<0,001	<0,001	<0,001	0,0018	173	14,3
Cd - Karst (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	365	0,3
Cd - Kluft (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	173	0,0
Cr - Karst (mg/l)	0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0069	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0008	366	21,6
Cr - Kluft (mg/l)	0,0001	<0,0002	<0,0002	0,0041	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0008	173	12,7
Cu - Karst (mg/l)	0,0002	<0,001	<0,001	0,0166	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	366	8,2
Cu - Kluft (mg/l)	0,0001	<0,001	<0,001	0,0037	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	173	6,9
Hg - Karst (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	366	0,0
Hg - Kluft (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	173	0,0



Tab. B/2.2-1: Fortsetzung

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Tetrachlormethan – Karst (µg/l)	0,000	<0,1	<0,1	0,017	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	78	1,3
Tetrachlormethan – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Tribrommethan – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	78	0,0
Tribrommethan - Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Trichlorethen (Tri) – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	78	0,0
Trichlorethen (Tri) – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Trichlormethan (Chlorof.) – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	78	0,0
Trichlormethan (Chlorof.) – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
CKW-Summe – Karst (µg/l)	0,0005	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	79	1,3***
CKW-Summe – Kluft (µg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3	0,0***
2,4-D - Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
2,4-D - Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
2,4,5-T - Karst u, Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
2,4,5-T - Kluft u, Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Alachlor – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1.107	0,0
Alachlor – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	0,0
Pyridate – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	35	0,0
Pyridate – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Atrazin – Karst (µg/l)	0,0004	<0,1	<0,1	0,2000	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1.107	0,5
Atrazin – Kluft (µg/l)	0,0061	<0,1	<0,1	0,6000	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	1,5
Desethylatrazin – Karst (µg/l)	0,0016	<0,1	<0,1	0,2800	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1.107	1,5
Desethylatrazin – Kluft (µg/l)	0,0088	<0,1	<0,1	0,4500	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	5,9
Desisopropylatrazin – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1.107	0,0
Desisopropylatrazin - Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	0,0
Bentazon – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	35	0,0







Tab. B/2.2-1: Fortsetzung

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Simazin – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1.107	0,0
Simazin - Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	0,0
Triadimefon – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
Triadimefon – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Triadimenol – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
Triadimenol – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Bromacil – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
Bromacil – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
Bromoxynil – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	17	0,0
Bromoxynil – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,0
MTBE (µg/l) - Karst	0,015	0,000	0,000	1,200	0,000	0,000	0,000	0,002	430	10***
MTBE (µg/l) - Kluft	0,005	0,000	0,000	0,280	0,000	0,000	0,000	0,000	135	4,4***

GH: Gesamthärte; KH: Karbonathärte; n: Anzahl d. Messungen

>MBG: Wieviel Prozent d. gemessenen Werte liegen über der Mindestbestimmungsgrenze

\* Min: Minimum (falls geringer als die Mindestbestimmungsgrenze, wird die vorgeschriebene MBG der WGEV angegeben)

\*\* Perzentil: z.B. 10% der Messwerte liegen unter dem 10% Perzentil, 90% darüber etc,

\*\*\* Da keine MBG in WGEV angegeben, auf Minimum bezogen

### B/2.3 Grenzwertüberschreitungen

Die Anzahl der Wasserproben mit einer oder mehreren Überschreitungen der zuvor aufgeführten Grenzwerte ist je nach Bundesland sehr verschieden (Tab. B/2.3-1), beträgt aber österreichweit ungefähr 5,3 %. Bezogen auf Messstellen sind jedoch 15,5 % von einer oder mehreren

Überschreitungen im Beobachtungszeitraum betroffen. Das betrifft auch natürlich geologisch vorkommende Stoffe wie SO<sub>4</sub> und Cl, die aus natürlichen Gesteinen (Gipse, Salze) stammen.

Tab. B/2.3-1: Überschreitungen der Grundwasserswellenwerte und der Trinkwasserparameterwerte der Haupt- und Spurenelemente (01.01.2001 – 31.12.2002)

Land	Messstelle	Datum	Eisen (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeindename	Sw	TWV
Szbg	52103272	9. Jän 02	<b>0,38</b>	Ankogel-Hochalmgruppe	Badgastein	-	0,2
Szbg	55009342	8. Okt 02	<b>1,3</b>	Schladminger Tauern	Tweng	-	0,2
Land	Messstelle	Datum	Mangan (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Szbg	55009342	30. Jän 02	<b>0,19</b>	Schladminger Tauern	Tweng	-	0,05
Szbg	55009342	8. Okt 02	<b>0,31</b>	Schladminger Tauern	Tweng	-	0,05
Land	Messstelle	Datum	Sulfat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Bl	10003152	7. März 02	<b>257</b>	Leithagebirge und östliches Vorland	Lutzmannsburg	-	250
OÖ	40918012	21. Jän 02	<b>253</b>	Warscheneck	Spital am Pyhm	-	250
OÖ	40918012	19. Juni 02	<b>258</b>	Warscheneck	Spital am Pyhm	-	250
Szbg	51200482	23. Jän 02	<b>381</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	250
Szbg	51200482	24. Apr 02	<b>337</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	250
Szbg	51200482	17. Juli 02	<b>364</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	250
Szbg	51200482	3. Okt 02	<b>330</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	250
Szbg	52207212	29. Jän 01	<b>405</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Sulfat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Szbg	52207212	23. Apr 01	<b>324</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	17. Juli 01	<b>403</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	2. Okt 01	<b>396</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	8. Jän 02	<b>416</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	15. Apr 02	<b>410</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	16. Juli 02	<b>389</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Szbg	52207212	9. Okt 02	<b>380</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	250
Land	Messstelle	Datum	Chlorid (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
OÖ	40704012	17. Jän 01	99	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	200
OÖ	40704012	8. Jän 02	96	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	200
OÖ	40704012	5. Dez 02	77,4	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	200
OÖ	40918012	15. Jän 01	<b>240</b>	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	28. März 01	130	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	6. Sep 01	74,6	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	21. Jän 02	<b>244</b>	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	10. Apr 02	163	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	19. Juni 02	175	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	16. Sep 02	148	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
OÖ	40918012	2. Dez 02	179	Warscheneck	Spital am Pyhm	60	200
Szbg	53100422	18. Apr 01	99,2	Tennengebirge	Abtenau	60	200

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Nitrat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Stmk	61036032	18. Feb 02	<b>99,4</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	45	50
Stmk	61036032	14. Mai 02	<b>72,1</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	45	50
Stmk	61036032	1. Aug 02	<b>93,3</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	45	50
Stmk	61036032	22. Okt 02	<b>106</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	45	50
Stmk	61707012	7. Aug 02	47,6	Grazer Bergland	Feistritz bei An- ger	45	50
Land	Messstelle	Datum	Ortho- phosphat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Szbg	53100422	3. Okt 01	2,10	Salzburger Kalk- alpen	Golling an der Salzach	0,3	-
Stmk	61101012	1. Mai 02	2,12	Südl. Ennstaler Alpen	Eisenerz	0,3	-
Stmk	61708022	10. Okt 01	0,63	Fischbacher Alpen	Fischbach	0,3	-
Stmk	61740012	2. Mai 02	1,60	Grazer Bucht östlich der Mur	Puch bei Weiz	0,3	-
Stmk	61741012	2. Mai 02	3,18	Fischbacher Alpen	Reichendorf	0,3	-
Land	Messstelle	Datum	Aluminium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Ktn	20305092	9. Aug 01	<b>0,575</b>	Graslitzengruppe	Hermagor/ Pressegger See	0,12	0,2
Ktn	20305092	24. Apr 02	0,138	Graslitzengruppe	Hermagor/ Pressegger See	0,12	0,2
Ktn	20305102	24. Apr 02	0,138	Graslitzengruppe	Hermagor/ Pressegger See	0,12	0,2
Ktn	20307202	24. Apr 02	0,145	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	0,2
Ktn	20307212	24. Apr 02	0,150	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	0,2
Ktn	20316022	24. Apr 02	0,150	Östl. Karnische Alpen	St. Stefan	0,12	0,2
Ktn	20409062	8. Okt 01	0,142	Klagenfurter Becken u. Sattnitz	Grafenstein	0,12	0,2
Ktn	20613122	11. Jän 01	0,133	Goldeckgruppe	Kleblach-Lind	0,12	0,2
Ktn	20711052	23. Apr 02	0,139	Hochstuhlgruppe	Finkenstein	0,12	0,2

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Aluminium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Ktn	20722062	23. Apr 02	0,153	Hochstuhlgruppe	St. Jakob im Rosental	0,12	0,2
Ktn	20807092	18. Okt 01	<b>0,985</b>	Petzen	Globasnitz	0,12	0,2
Ktn	20923082	22. Apr 02	0,126	Saualpe	Wolfsberg	0,12	0,2
Land	Messstelle	Datum	Atrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Stmk	61030032	26. Feb 02	<b>0,20</b>	Grazer Bucht westl.Mur	St. Andrä-Höch	0,1	0,1
Stmk	61036032	18. Feb 02	<b>0,58</b>	Grazer Bucht östl. Mur	St. Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	14. Mai 02	<b>0,30</b>	Grazer Bucht östl. Mur	St. Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	1. Aug 02	<b>0,52</b>	Grazer Bucht östl. Mur	St. Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	22. Okt 02	<b>0,60</b>	Grazer Bucht östl. Mur	St. Veit am Vogau	0,1	0,1
Land	Messstelle	Datum	Desethyl-atrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Stmk	60414022	23. Okt 02	<b>0,11</b>	Grazer Bucht östl. Mur	Frutten-Gießelsdorf	0,1	0,1
Stmk	61030032	26. Feb 02	<b>0,28</b>	Grazer Bucht westl.Mur	St. Andrä-Höch	0,1	0,1
Stmk	61033012	13. Feb 01	<b>0,11</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	0,1
Stmk	61033012	9. Mai 01	<b>0,11</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	0,1
Stmk	61033012	22. Okt 02	<b>0,16</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	0,1
Stmk	61036032	18. Feb 02	<b>0,37</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	14. Mai 02	<b>0,26</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	1. Aug 02	<b>0,41</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61036032	22. Okt 02	<b>0,45</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	0,1
Stmk	61707012	27. Feb 02	<b>0,21</b>	Grazer Bergland	Feistritz bei Anger	0,1	0,1
Stmk	61707012	2. Mai 02	<b>0,18</b>	Grazer Bergland	Feistritz bei Anger	0,1	0,1
Stmk	61707012	7. Aug 02	<b>0,16</b>	Grazer Bergland	Feistritz bei Anger	0,1	0,1

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Desethyl- atrazin ( $\mu\text{g/l}$ )	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Stmk	61707012	23. Okt 02	<b>0,12</b>	Grazer Bergland	Feistritz bei Anger	0,1	0,1
Land	Messstelle	Datum	Natrium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
OÖ	40918012	15. Jän 01	152	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	200
OÖ	40918012	21. Jän 02	167	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	200
OÖ	40918012	10. Apr 02	97,7	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	200
OÖ	40918012	19. Juni 02	149	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	200
OÖ	40918012	2. Dez 02	107	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	200
Land	Messstelle	Datum	Nickel (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	TWV
Tir	72130022	16. Okt 02	<b>0,02002</b>	Sannaungruppe	Fiss	0,03	0,02

Sw: Grundwasserswellenwert (BGBl. 502/91; BGBl. 213/97; BGBl. 147/02)

TWV: Grenzwerte gemäß Trinkwasserverordnung (TWV) (BGBl. 304/01)

**Fett** hervorgehobene Werte kennzeichnen eine Überschreitung der Trinkwasserparameterwerte

## B/2.4 Vergleich der Quellwasserqualität 2001–2002 mit 1999–2000

Es soll hier auf die auffälligsten Änderungen in der chemischen Quellwasserqualität gegenüber der vorletzten Beobachtungsperiode 1999–2000 (KRALIK, 2003) eingegangen werden.

Die Anzahl von Überschreitungen von Grenzwerten ging für Gesamtösterreich weiter von 6,1 auf 5,3 % der analysierten Proben bzw. von 17 auf 15,5 % der Quellen zurück (Tab. B/2.4-1). Nur in Oberösterreich, Salzburg und Steiermark nahm der Prozentsatz der Überschreitungen merkbar zu.

Generell haben der durchschnittliche Chloridgehalt und die Häufigkeit der Überschreitungen der Mindestbestimmungsgrenzen von Chlorid (siehe Trends), Nitrit, Orthophosphat und Arsen zumindest in den Karbonat(karst)quellen geringfügig zugenommen. Der durchschnittliche Eisengehalt und die Häufigkeit der Überschreitungen der Mindestbestimmungsgrenzen für Eisen, die Schwermetalle Chrom, Kupfer, Quecksilber, Nickel und die Pestizide Atrazin und Desethylatrazin haben markant abgenommen (Tab. B/2.2-1). Während für die Pestizide ein Verwendungsverbot ins Treffen geführt werden kann, ist die Ursache für die Abnahme bei den Metallen noch ungeklärt.

Tab. B/2.4-1: Vergleich der Anzahl und Prozent der Proben bzw. Messstellen (Quellen) mit Grenzwertüberschreitungen der Beobachtungszeiträume 1999 – 2000 und 2001 - 2002

Bundesland	Proben mit Grenzwertüberschreitungen		% der Proben mit Grenzwertüberschreitungen		Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen		% der Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen	
	1999-2000	2001-2002	1999-2000	2001-2002	1999-2000	2001-2002	1999-2000	2001-2002
Burgenland	0	1	0,0	12,5	0	1	0,0	100
Kärnten	30	12	17,9	7,2	17	11	81,0	52,4
Niederösterreich	3	0	3,0	0,0	3	0	23,0	0,0
Oberösterreich	14	18	8,9	11,7	3	4	15,0	20,0
Salzburg	13	18	5,9	7,7	7	7	17,5	17,5
Steiermark	25	27	7,7	7,0	10	13	15,4	20,0
Tirol	0	1	0,0	0,3	0	1	0,0	1,5
Vorarlberg	1	0	2,0	0,0	1	0	7,1	0,0
<b>Österreich</b>	86	77	6,1%	5,3%	41	37	17,0%	15,5%

### B/2.4.1 Zeitliche Entwicklung der Quellwasserqualität

Für Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen wurde die Konzentrationsentwicklung von Komponenten wie Chlorid, Stickstoff, Schwefel und DOC, die Hinweise für Belastungen geben kön-

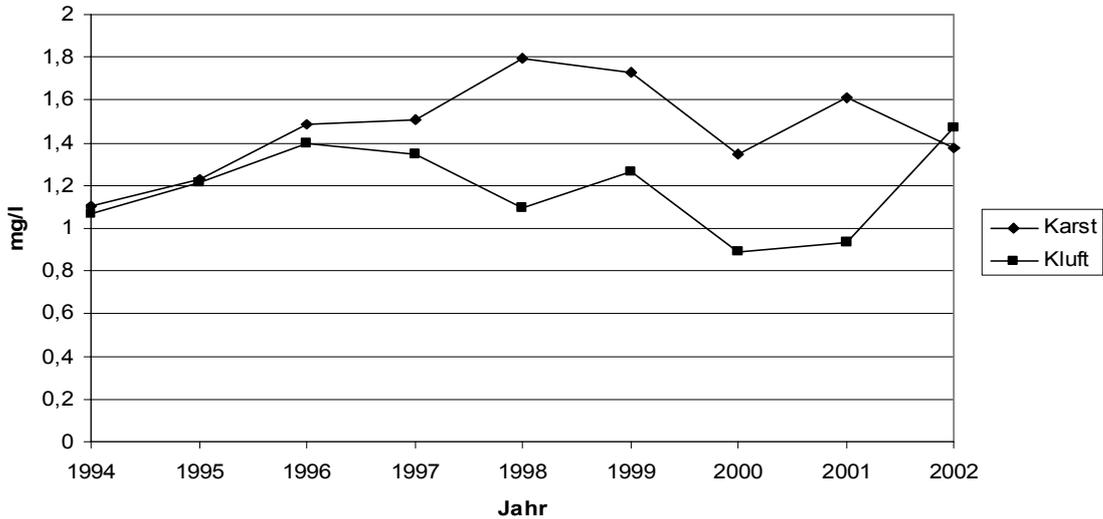
nen, als Jahresmediane für Österreich seit 1994 dargestellt. Die Quellwässer, dominiert vom Kontakt mit Salz-( $> 13 \text{ mg/l Cl}$ ) und Gipssteinen ( $> 22 \text{ mg/l SO}_4$ ), wurden in diesen Darstellungen nicht einbezogen.

Bei Schwefel im Karstwasser und gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) in Kluftwässern

(Abb. B/2.4-1 bis Abb. B/2.4-4) ist ein geringfügiger Anstieg bzw. Abfall zu verzeichnen. Die meisten anderen Spurenstoffe lassen sich österreich-

weit keiner Trendanalyse unterziehen, da sie nur an einzelnen Quellen und dort teilweise nur sporadisch nachgewiesen werden können.

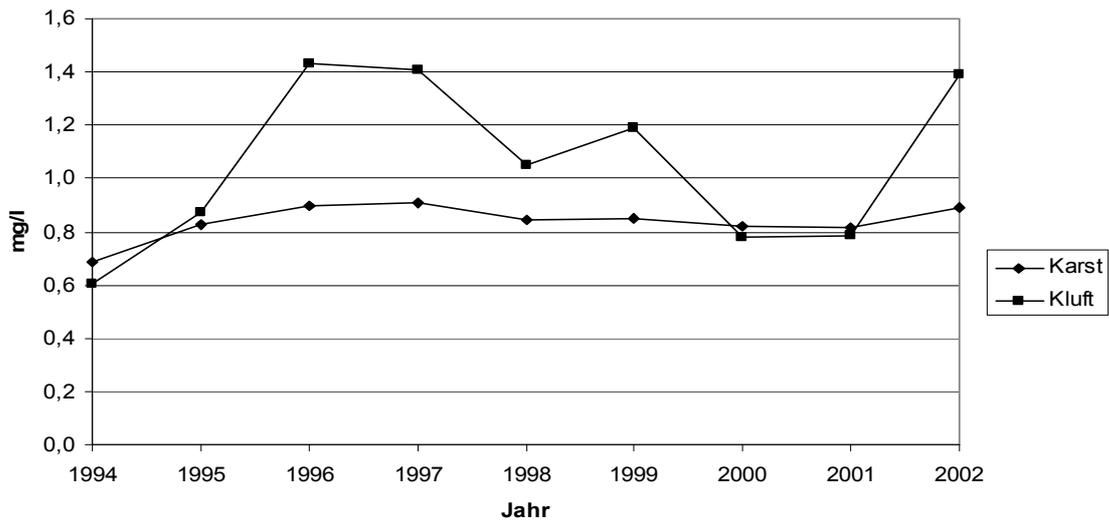
### Österreich - Chlorid - Mittelwerte Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:279/103, 1995:347/122, 1996:484/157, 1997:522/151, 1998:532/175, 1999:541/171, 2000:491/131, 2001:491/133, 2002:588/204 Messwerte  
Messstellen mit mehr als 50% der Werte > 13 mg/l Chlorid in der Datenreihe wurden eliminiert

Abb. B/2.4-1: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mittelwerte der Chloridgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

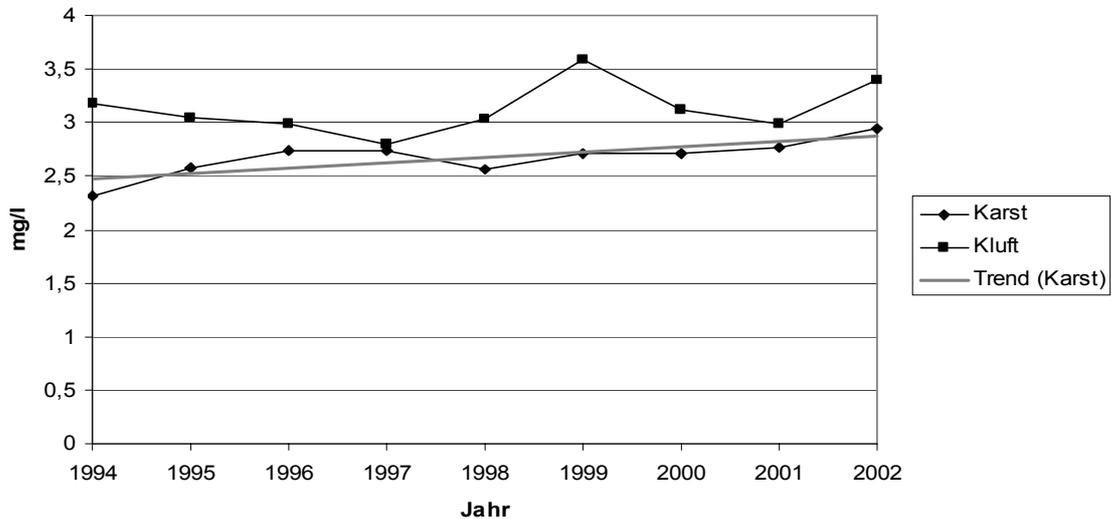
### Österreich Gesamt-N - Mittelwerte



Karst/Kluft: 1994:279/103, 1995:347/122, 1996:491/159, 1997:536/153, 1998:550/179, 1999:554/173, 2000:510/131, 2001:503/133, 2002:604/208 Messwerte

Abb. B/2.4-2: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mediane der Gesamtstickstoffgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

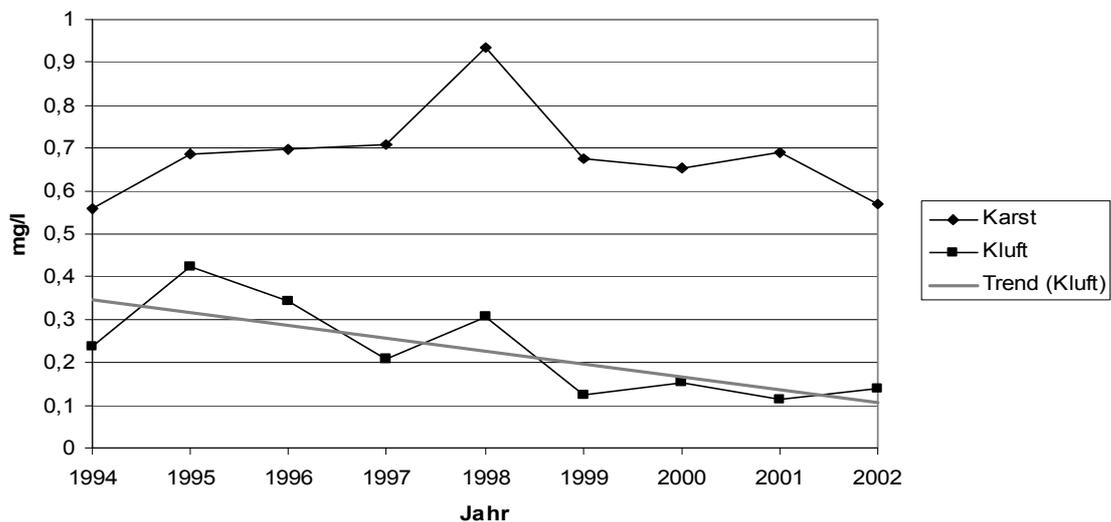
### Österreich - Sulfat-S - Mittelwerte Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:221/79, 1995:273/99, 1996:382/135, 1997:427/129, 1998:434/148, 1999:422/142, 2000:381/101, 2001:399/108, 2002:470/176 Messwerte  
Messstellen mit mehr als 50% der Werte > 22 mg/l Sulfat in der Datenreihe wurden eliminiert

Abb. B/2.4-3: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mittelwerte der Sulfat-Schwefelgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

### Österreich - DOC - Mittelwerte Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:279/103, 1995:347/122, 1996:491/159, 1997:536/153, 1998:548/179, 1999:554/173, 2000:510/131, 2001:500/132, 2002:604/208 Messwerte

Abb. B/2.4-4: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mittelwerte der Gehalte an gelöstem organischen Kohlenstoff der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

### B/2.4.2 Zusammenfassung Quellwasserqualität 2001–2002

Eines der wesentlichen Ziele dieses Jahresberichtes ist es, das Grundwasser, das aus Karst- und Kluftwasserquellen stammt, mit den gemessenen Parametern zu charakterisieren und auf Einflüsse, die dem Vorsorgeprinzip „Karst- und Kluftgrundwasser als potentielles Trinkwasser zu bewahren“ widersprechen, hinzuweisen. Österreich bezieht sein Trinkwasser zu 50 % aus Karstwässern, die auch große Städte wie Wien, Innsbruck und Villach versorgen. Da Karstwässer häufig neben einem langsameren Basisabfluss durch geklüftetes Gestein auch eine rasch abfließende Komponente durch Röhren und Höhlen besitzt, die für Schadstoffe eine geringe Filterwirkung aufweist, ist hier ein Monitoringsystem, das bereits schon auf geringe Verschmutzungen in einem frühen Stadium reagieren kann, unumgänglich.

In diesem Jahresbericht werden alle Analysenergebnisse von Karst- und Kluftgrundwässern im Zeitraum Jänner 2001 bis Dezember 2002 übersichtsmäßig zusammengefasst. Insgesamt liegen maximal 125 analysierte Parameter an

1.111 Quellwasserproben vor, die von 238 Messstellen stammen (*Kapitel B/1.2, Tab. B/1.2-2*). Sie setzen sich aus 175 Messstellen für Karbonat(karst)grundwässer und 63 Messstellen für Kristalling(kluft)grundwässer zusammen. Das entspricht österreichweit einer Untersuchungs-dichte von ungefähr 160 km<sup>2</sup> bzw. 360 km<sup>2</sup> pro Messstelle.

Die Quellwässer bestehen zu 83 % aus dem Ca/Mg-HCO<sub>3</sub>-Typ und nur zu 17 % aus den Ca/Mg-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Ca/Mg-SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Ca/Mg-Na/K-SO<sub>4</sub><sup>-</sup> und Ca/Mg-Na/K-HCO<sub>3</sub>-Typen.

Wie aus *Tab. B/2.4-1* zu ersehen ist, **weisen über 94,7 % der Quellwässer eine natürliche Zusammensetzung weit unter den Grenzwerten auf, womit der qualitativ sehr hohe Standard nach wie vor gegeben ist**. Nur in 5,3 % der untersuchten Proben kommt es zu einer Grenzwertüberschreitung. Von diesen zeitweiligen Grenzwertüberschreitungen sind jedoch 15,5 % der 238 untersuchten Messstellen betroffen (*Tab. B/2.4-1*). Diese Grenzwertüberschreitungen sind auf natürliche geologische Ursachen wie die Auslaugung von Sulfaten und Chloriden aus Gips- und Salzgesteinen, aber auch auf menschlich bedingte Emissionen wie z. B. bei Phosphat und Atrazin zurückzuführen.

### LITERATUR

- BGBI. 147/2002: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit der die Grundwasserschwellenwertverordnung geändert wird.
- BGBI. 304/2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich; (Trinkwasserverordnung – TWV).
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV).
- BGBI. 448/91: Verordnung des Bundesministers für Gesundheit; Sport und Konsumentenschutz über den Gehalt an Pestiziden im Trinkwasser (Trinkwasser-Pestizidverordnung).
- BGBI. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserschwellenwertverordnung-GSwV).
- BGBI. 213/97: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der die Grundwasserschwellenwertverordnung abgeändert wird.
- BGBI. 304/01: Verordnung der Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV).
- Furtak, H. & Langguth, H. R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Mem. IAH-Congress, 1965, 86-96, Hannover.
- KRALIK, M. (1999): B/ 4 Karst und Kluftgrundwasser. In: WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (Hrg.): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1998, 61-90, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.  
(<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/wasser/wgev/>).

- KRALIK, M. (2001): Strategie zum Schutz der Karstwassergebiete in Österreich. Ber. Umweltbundesamt, 88 S. , Wien (in Vorbereitung).
- KRALIK, M. (2001b): B/ 2 Karst und Kluftgrundwasser. In: WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (Hrg.): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2000, 89-109, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.  
(<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/wasser/wgev/>).
- Kralik, M.; Zieritz, I.; Grath, J.; Vincze, G.; Philippitsch, R. & Pavlik, H. (2004): Hydrochemische Karte Österreichs Oberflächennaher Grundwasserkörper und Fließgewässer: Mittelwerte von Wassergüteerhebungsdaten (WGEV-Daten) 1991 – 2001. Ber. d. Umweltbundesamt, 216, 16 S., Wien.
- ÖNORM B 2400 (2003): Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen. Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN ISO772, 37 S., Österr. Normungsinstitut, Wien.
- Övgw (1999): Betriebsergebnisse der Wasserwerke Österreichs 1997. 12 S, Österr. Ver. f. Gas- u. Wasserfach, Wien.
- Piper, A. M. (1944): A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis. Trans. Amer. Geophys. Union, 25, 914-928.
- Puxbaum, H.; Simeonow, H. & Kalina, M. F. (1998) Ten year trends (1984-1993) in the precipitation chemistry in Central Austria. Atmos. Environ. 32 , 193-202.
- WWK/UBA(Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (1997): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1996, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 231 S., Wien.
- WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (2001): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2000, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 195 S., Wien.

## C Fließgewässer



WGEV-Messstelle Bernhardsthal (FW31100037) an der Thaya

Copyright: © Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Wassergüte

### C/1 EINLEITUNG MIT ÜBERSICHT ÜBER DIE MESSSTELLEN

Im Sinne eines möglichst effizienten Mitteleinsatzes wurde das nationale Fließgewässermessnetz auf die Erfassung der Belastungsschwerpunkte ausgelegt. Im Beobachtungszeitraum umfasst das Messnetz insgesamt 242 aktive Messstellen (Tab. C/1-1) an den maßgeblichen Gewässern Österreichs. Ziel der Erhebung der Fließgewässergüte ist es, die wesentlichen punktförmigen und diffusen Verschmutzungsquellen oder Schadstoffeinträge zu erfassen und damit die Grundlage für allenfalls notwendige Sanierungen zu schaffen. Seit 1993 ist das Fließgewässermessnetz der Wassergüte-Erhebungsverordnung

(WGEV, BGBl. 338/91) voll ausgebaut. Im Rahmen der Erhebungen werden bis zu 100 chemisch-physikalische Parameter analysiert. Seit Juli 1998 wird die Wasserqualität an sämtlichen Messstellen mit einer Frequenz von mindestens 12 mal pro Jahr untersucht. An ausgewählten Messstellen wie z.B. an der Donau und an Grenzgewässern wird die Untersuchungshäufigkeit sogar bis zu 24 mal pro Jahr ausgeweitet, um vor allem besser abgesicherte Frachtab-schätzungen durchführen zu können. Sediment-untersuchungen und biologische Gewässergüte-untersuchungen erfolgen einmal pro Jahr.

Tab. C/1-1: Lage und Bezeichnung der Fließgewässermessstellen

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW1000017	Leithaprodersdorf	12	Leitha	10306	Leithaprodersd.	F
FW1000027	Wulkamündung	13	Wulka	10302	Donnerskirchen	F
FW1000037	Hammerkastell	13	Lafnitz	10910	Loipersdorf	B
FW1000047	Bocksdorf	13	Strem	10401	Bocksdorf	F
FW1000057	Dobersdorf	13	Lafnitz	10508	Rudersdorf	F
FW1000067	Güssing	13	Strem	10405	Güssing	F
FW1000077	Nickelsdorf	12	Leitha	10714	Nickelsdorf	F
FW1000087	Jennersdorf/ P. Neumarkt	13	Raab	10504	Jennersdorf	F
FW1000097	Eltendorf	13	Lafnitz	10502	Eltendorf	F
FW1000107	Heiligenbrunn	13	Strem	10407	Heiligenbrunn	F
FW21500017	Berg	15	Drau	20603	Berg/Drautal	B
FW21500027	Kleblach	15	Drau	20613	Kleblach	B
FW21500037	Kraftwerk Paternion	15	Drau	20720	Paternion	B
FW21500047	Kraftwerk Villach	15	Drau	20201	Villach	B
FW21500057	Kraftwerk Rosegg	15	Drau	20721	Rosegg	F
FW21500067	Kraftwerk Annabrücke	15	Drau	20409	Grafenstein	F
FW21500077	Kraftwerk Edling	15	Drau	20817	Völkermarkt	F
FW21500087	Kraftwerk Lavamünd	15	Drau	20909	Lavamünd	F
FW21510097	Obervellach	15	Möll	20627	Obervellach	B
FW21510107	Möllbrücke	15	Möll	20643	Lurnfeld	B
FW21520117	Gmünd	15	Lieser	20608	Gmünd	B
FW21520127	Spittal	15	Lieser	20635	Spittal/Drau	B
FW21530137	Egg/Hermagor	15	Gail	20305	Hermagor	B
FW21530147	Nötsch	15	Gail	20719	Nötsch i. Gailtal	B
FW21530157	Maria Gail	15	Gail	20201	Villach	B
FW21531167	Thörl Maglern	15	Gailitz	20702	Arnoldstein	B
FW21531177	Arnoldstein	15	Gailitz	20702	Arnoldstein	B
FW21540187	Möchling	15	Vellach	20806	Gallizien	B
FW21550197	Zwischenwässern	15	Gurk	20530	Straßburg	B
FW21550207	Möbling/Brugga	15	Gurk	20520	Möbling	B

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW21550217	Reisdorf	15	Gurk	20817	Völkermarkt	B
FW21550227	Niederdorf	15	Gurk	20402	Ebental	B
FW21550237	Grafenstein	15	Gurk	20409	Grafenstein	F
FW21551247	Hörzendorf	15	Glan	20101	Klagenfurt	B
FW21551257	Zollfeld	15	Glan	20418	Maria Saal	B
FW21551267	Zell/Gurnitz	15	Glan	20402	Ebental	F
FW21560277	Sankt Gertraud	15	Lavant	20923	Wolfsberg	B
FW21560287	Mettersdorf	15	Lavant	20913	St. Andrä	F
FW21560297	Krottendorf	15	Lavant	20909	Lavamünd	F
FW30800017	Ennsdorf	8	Enns	30508	Ennsdorf	F
FW30900017	Rechau/ Böhlerwerk	9	Ybbs	30533	Sonntagsberg	B
FW30900027	Ulmerfeld	9	Ybbs	30502	Amstetten	B
FW30900037	Amstetten	9	Ybbs	30502	Amstetten	B
FW30900047	Ybbs-Werkskanal	9	Ybbs	31527	Neumarkt a.d.Y.	F
FW30900057	Ybbs-Persenbeug	9	Donau	31549	Ybbs	F
FW30900067	Scheibbs	9	Erlauf	32013	Scheibbs	B
FW30900077	Petzenkirchen	9	Erlauf	31531	Petzenkirchen	B
FW30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	31550	Zelking-Matzleinsd.	F
FW30900097	Hofstetten	9	Pielach	31909	Grünau	B
FW30900107	Loosdorf	9	Pielach	31520	Loosdorf	F
FW30900117	Gölsen v. Traisenmdg.	9	Gölsen	31413	Traisen	B
FW30900127	Windpassing	9	Traisen	30201	St. Pölten	B
FW30900137	St. Pölten	9	Traisen	30201	St. Pölten	B
FW30900147	St. Andrä	9	Traisen	31912	Herzogenburg	B
FW31000027	Wolfsthal	10	Donau	30728	Wolfsthal	F
FW31000037	Zwettl	10	Kamp	32530	Zwettl	B
FW31000047	u.Taffa-Einmdg. b. Rosenb.	10	Kamp	31121	Rosenburg	F
FW31000057	Langenlois	10	Kamp	31315	Hadersdorf/Kammern	F
FW31000067	Grunddorf	10	Kamp	31308	Etsdorf-Haitzendorf	F
FW31000077	Pernitz	10	Piesting	32323	Pernitz	B
FW31000087	Wöllersdorf	10	Piesting	32337	Wöllersdorf	B
FW31000097	Tattendorf	10	Piesting	30636	Tattendorf	B

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW31000107	Fischamdg. b.Moosbrunn	10	Piesting	32413	Moosbrunn	B
FW31000117	Traiskirchen	10	Schwechat	30639	Traiskirchen	B
FW31000127	Werksk.b. M.Lanzendorf	10	Schwechat	32411	Maria Lanzendorf	F
FW31000137	Mannswörth	10	Schwechat	32419	Schwechat	F
FW31000147	Fahrafeld	10	Triesting	31917	Kasten	B
FW31000157	Hirtenberg	10	Triesting	30615	Hirtenberg	B
FW31000167	Triesting v.Mdg. (N.Achau)	10	Triesting	32406	Himberg	F
FW31000177	Fischamend	10	Fischa	32404	Fischamend	B
FW31000187	Wildungsmauer	10	Donau	30722	Scharndorf	F
FW31100017	Hardegg	11	Thaya	31016	Hardegg	F
FW31100027	Alt Prerau	11	Thaya	31653	Wildendürnbach	F
FW31100037	Bernhardsthal	11	Thaya	31604	Bernhardsthal	F
FW31100057	Hohenau	11	March	30827	Hohenau	F
FW31100067	Drosendorf	11	Thaya	31104	Drosendorf	B
FW31100077	Marchegg	11	March	30835	Marchegg	F
FW31200027	Götzendorf	12	Leitha	30709	Götzendorf	F
FW31200037	Gattendorf	12	Leitha	30719	Prellenkirchen	F
FW31200047	Pachfurth	12	Leitha	30721	Rohrau	F
FW31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	31810	Gloggnitz	B
FW31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	31818	Neunkirchen	B
FW31200087	Erlach	12	Pitten	32316	Erlach	F
FW40401017	Überackern	4	Salzach	40445	Überackern	F
FW40502017	Braunau	5	Inn	40404	Braunau	F
FW40502037	Ingling	5	Inn	41423	Ingling	F
FW40503017	Pfaffstätt	5	Mattig	40431	Pfaffstätt	F
FW40503027	Uttendorf	5	Mattig	40413	Helpfau-Uttendorf	F
FW40503037	Jahrsdorf	5	Mattig	40404	Braunau	B
FW40504017	Altheim	5	Mühlheimer A- che	40401	Altheim	F
FW40505017	Hohenzell	5	Antiesen	41209	Hohenzell	B
FW40505027	Aurolzmünster	5	Antiesen	41203	Aurolzmünster	B
FW40505037	Antiesenhofen	5	Antiesen	41202	Antiesenhofen	F

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW40607017	Jochenstein	6	Donau	40417	Engelhartzell	F
FW40607027	Linz/Margarethen	6	Donau	40101	Linz	F
FW40608017	Aigen	6	Große Mühl	41342	Ulrichsberg	B
FW40608027	Furthmühle (Haslach)	6	Große Mühl	41309	Haslach	B
FW40608037	Neufelden	6	Große Mühl	41321	Neufelden	B
FW40709017	Traun vor Ischlldg.	7	Traun	40703	Bad Ischl	B
FW40709027	Traun vor Kläranlage	7	Traun	40703	Bad Ischl	B
FW40709037	Ebensee	7	Traun	40704	Ebensee	B
FW40709047	Gmunden	7	Traun	40705	Gmunden	B
FW40709057	Roitham	7	Traun	40715	Roitham	B
FW40709067	Traun vor Agermdg.	7	Traun	41820	Stadl Paura	B
FW40709077	Edt b.L.	7	Traun	41806	Edt b.L.	F
FW40709087	Wels	7	Traun	40301	Wels	F
FW40709097	Marchtrenk	7	Traun	41812	Marchtrenk	F
FW40709107	Pucking	7	Traun	41021	Traun	F
FW40709117	Ebelsberg	7	Traun	40101	Linz	F
FW40710017	Unterachmann	7	Ager	41713	Lenzing	F
FW40710027	Dürnau	7	Ager	41746	Vöcklabr./Dürnau	F
FW40710037	Deutenham	7	Ager	41703	Attnang Puchheim	F
FW40710047	Fischerau	7	Ager	41811	Lambach	F
FW40711017	Zipf	7	Vöckla	41711	Gampern	B
FW40711027	Agerspitz	7	Vöckla	41746	Vöcklabruck	B
FW40712017	Scharnstein	7	Alm	40719	Scharnstein	B
FW40712027	Penningersteg	7	Alm	41821	Steinerkirchen	B
FW40713017	Kirchdorf	7	Krems	40905	Kirchdorf	B
FW40713027	Kremsmünster	7	Krems	40907	Kremsmünster	B
FW40713037	Neuhofen	7	Krems	41014	Neuhofen	F
FW40713047	Ansfelden	7	Krems	41002	Ansfelden	F
FW40814017	Schönau	8	Enns	41519	Weyer/Land	F
FW40814027	Steyr	8	Enns	40201	Steyr	F
FW40814037	Kraftwerk Stanning	8	Enns	41504	Dietach	F

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW40814047	Enns	8	Enns	41005	Enns	F
FW40815017	Grünburg	8	Steyr	40902	Grünburg	B
FW40815027	Pergern	8	Steyr	41516	Sierning	B
FW40907037	Abwinden/Asten	9	Donau	41110	Luftenberg	F
FW40916017	St. Georgen	9	Gusen	41120	St. Georgen	B
FW40917017	Furth	9	Aist	41124	Schwertberg	B
FW40918017	Rechberg	9	Naarn	41117	Rechberg	B
FW40918027	Perg	9	Naarn	41112	Mitterkirchen	B
FW51110067	Mittersill	4	Salzach	50613	Mittersill	B
FW51110127	Gries	4	Salzach	50622	Taxenbach	B
FW51120447	Rauriser Ache	4	Rauriser Ache	50617	Rauris	B
FW51210037	Viehhofen	4	Saalach	50625	Viehhofen	B
FW51210087	Unken/ v.d.Kläranlage	4	Saalach	50623	Unken	B
FW52110077	Schwarzach	4	Salzach	50421	Schwarzach	B
FW52110087	Werfen	4	Salzach	50424	Werfen	B
FW52120107	Gasteiner Ache	4	Gasteiner Ache	50402	Bad Hofgastein	B
FW52120147	Großarler Ache b.P.	4	Großarler Ache	50411	Großarl	B
FW52210057	Radstadt	8	Enns	50417	Radstadt	B
FW53110017	Obergau	4	Lammer	50204	Golling	B
FW53210017	Vigaun	4	Salzach	50213	Vigaun	B
FW54110017	Sbg Hellbrun- nerbrücke	4	Salzach	50101	Salzburg	B
FW54110087	Oberndorf	4	Salzach	50326	Oberndorf b.Sbg.	F
FW54110117	Salzburg	4	Saalach	50101	Salzburg	B
FW54110127	Sbg Autobahnbrü- cke	4	Salzach	50101	Salzburg	B
FW55010037	Tamsweg/ Mör- telsdorf	14	Mur	50510	Tamsweg	B
FW55010057	Kendlbruck	14	Mur	50506	Ramingstein	B
FW60800017	Mandling	8	Enns	61232	Pichl	B
FW60800027	Schladming	8	Enns	61217	Haus	B
FW60800037	Liezen	8	Enns	61223	Liezen	B
FW60800047	Rottenmann	8	Palten	61238	Rottenmann	B
FW60800057	Selzthal	8	Palten	61243	Selzthal	B

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW60800347	Eisenerz	8	Erzbach	61101	Eisenerz	B
FW60800357	Gußwerk	8	Salza	60207	Gußwerk	B
FW61300297	Gleisdorf	13	Raab	61713	Gleisdorf	B
FW61300307	Hohenbrugg	13	Raab	60421	Hohenbr-Weinsb.	F
FW61300317	Anger	13	Feistritz	61702	Anger	B
FW61300327	Fürstenfeld	13	Feistritz	60504	Fürstenfeld	F
FW61300337	Altenmarkt b.Fürstenf.	13	Lafnitz	60501	Altenmarkt	F
FW61400067	St.Georgen o.Judenbg.	14	Mur	60818	St.Georgen ob Ju- denburg	B
FW61400077	Judenburg	14	Mur	60806	Judenburg	B
FW61400087	Großlobming	14	Mur	60905	Großlobming	B
FW61400097	Leoben	14	Mur	61108	Leoben	B
FW61400107	Bruck/Mur	14	Mur	60204	Bruck/Mur	B
FW61400117	Weinzödl	14	Mur	60101	Graz	F
FW61400127	Kalsdorf	14	Mur	60624	Kalsdorf b.Graz	F
FW61400137	Spielfeld	14	Mur	61039	Spielfeld	F
FW61400147	Radkersburg	14	Mur	61513	Bad Radkersburg	F
FW61400157	Aichdorf	14	Pöls	60824	Zeltweg	B
FW61400167	St. Michael	14	Liesing	61113	St. Michael	B
FW61400177	Vordernberg	14	Vordernbergerb.	61118	Vordernberg	B
FW61400187	Leoben	14	Vordernbergerb.	61108	Leoben	B
FW61400197	Mürzzuschlag	14	Mürz	61311	Mürzzuschlag	B
FW61400207	Kindberg	14	Mürz	61305	Kindberg	B
FW61400217	Bruck/Mur	14	Mürz	60204	Bruck/Mur	B
FW61400227	Thörl	14	Thörlbach	60219	Thörl	B
FW61400237	Kapfenberg	14	Thörlbach	60209	Kapfenberg	B
FW61400247	Voitsberg	14	Kainach	61625	Voitsberg	B
FW61400257	Lieboch	14	Kainach	60629	Lieboch	F
FW61400267	Wildon	14	Kainach	61047	Wildon	F
FW61400277	Gleinstätten	14	Sulm	61011	Gleinstätten	F
FW61400287	Wagna	14	Sulm	61045	Wagna	F
FW71500017	Arnbach	15	Drau	70728	Sillian	B
FW71500607	Lienz/Leisach	15	Drau	70715	Leisach	B
FW71500967	Nikolsdorf	15	Drau	70718	Nikolsdorf	B

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW71560407	Matrei	15	Isel	70717	Matrei i.Osttirol	B
FW71560907	Lienz	15	Isel	70714	Lienz	B
FW72100107	Steeg	2	Lech	70831	Steeg	B
FW72100507	Stanzach	2	Lech	70830	Stanzach	B
FW72100967	Weißhaus	2	Lech	70827	Pinswang	B
FW73100007	Martinsbruck	3	Inn	70615	Nauders	B
FW73100517	Zams	3	Inn	70630	Zams	B
FW73160967	Landeck	3	Sanna	70614	Landeck	B
FW73161207	St. Jakob Gand	3	Rosanna	70621	St. Anton	B
FW73161507	Pettneu	3	Rosanna	70616	Pettneu	B
FW73161807	Strengen	3	Rosanna	70627	Strengen	B
FW73162207	Mathon	3	Trisanna	70608	Ischgl	B
FW73180107	Plangeross	3	Pitze	70217	St. Leonhard	B
FW73180407	St. Leonhard	3	Pitze	70217	St. Leonhard	B
FW73180807	Arzl	3	Pitze	70201	Arzl i.Pitztal	B
FW73190207	Sölden	3	Öztaler Ache	70220	Sölden	B
FW73190407	Längenfeld u.h.ARA	3	Öztaler Ache	70208	Längenfeld	B
FW73190967	Haiming	3	Öztaler Ache	70202	Haiming	B
FW73200117	Haiming	3	Inn	70202	Haiming	B
FW73200417	Kranebitten	3	Inn	70101	Innsbruck	B
FW73200617	Mils/Remlrain	3	Inn	70329	Mils	F
FW73200807	Schwaz	3	Inn	70905	Buch	F
FW73200967	Straß	3	Inn	70930	Straß	F
FW73200987	Kufstein/Erl	3	Inn	70510	Erl	F
FW73220507	Puig	3	Sill	70355	Steinach	B
FW73220907	Innsbruck	3	Sill	70101	Innsbruck	B
FW73229907	Fulpmes	3	Ruetz	70310	Fulpmes	B
FW73290257	Schwendau	3	Ziller	70927	Schwendau	B
FW73290507	Zell am Ziller	3	Ziller	70940	Zell am Ziller	B
FW73290907	Straß	3	Ziller	70930	Straß	B
FW73300407	Kundl	3	Inn	70531	Wörgl	F
FW73340207	Hopfgarten	3	Brixentaler Ache	70406	Hopfgarten	B
FW73340907	Angath	3	Brixentaler Ache	70531	Wörgl	B

Tab. C/1-1: Fortsetzung

Messstellen-Code	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW73390307	Kitzbühel	3	Kitzbüheler Ache	70411	Kitzbühel	B
FW73390507	Kirchdorf	3	Großache	70410	Kirchdorf	B
FW73390967	Kössen	3	Großache	70412	Kössen	B
FW80112037	Klösterle	1	Alfenz	80112	Klösterle	B
FW80114017	Bludenz/Lorüns	1	Ill	80114	Lorüns	B
FW80125027	Stallehr	1	Alfenz	80125	Stallehr	B
FW80207027	Bregenz	1	Bregenzer Ach	80207	Bregenz	B
FW80211037	Egg	1	Bregenzer Ach	80211	Egg	B
FW80213067	Fussach	1	Neuer Rhein	80213	Fussach	B
FW80214057	Gaissau	1	Alter Rhein	80214	Gaissau	F
FW80218017	Hörbranz	1	Leiblach	80218	Hörbranz	B
FW80224047	Lauterach	1	Dornbirner Ach	80224	Lauterach	F
FW80303017	Lustenau	1	Lustenauer Kanal	80303	Lustenau	F
FW80404017	Bangs	1	Rhein	80404	Feldkirch/Bangs	B
FW80404027	Feldkirch	1	Ill	80404	Feldkirch	B
FW90301867	Wienfluß-Stadtpark	10	Wienfluß	90301	Wien-Landstraße	F
FW91102017	Donaukanal	10	Donaukanal	91101	Wien-Simmering	F
FW91401817	Wienfluß-Ludwigg.	10	Wienfluß	91400	Wien-Penzing	B
FW92001017	Wien-Nußdorf	10	Donau	92001	Wien-Brigittenau	F

verwendete Abkürzungen:

FG...Flussgebietszahl

Bez. ... Bezeichnung

GemNr ... Gemeindenummer

GemNamen ... Gemeindename

<sup>1)</sup> Def. AlmVF: B entspricht Berglandgewässer, F entspricht Flachlandgewässer gem. Entwurf Allg. Immissionsverordnung Fließgewässer Aug. 95 (E-AIV)

## C/2 AUSWERTUNG AUSGEWÄHLTER PARAMETER

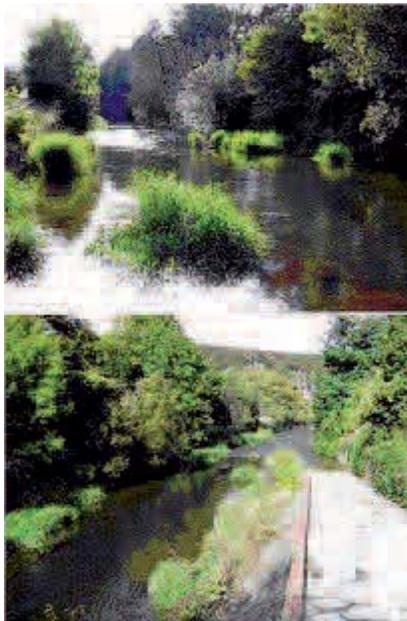
### C/2.1 Zusammenfassung

Im Berichtszeitraum 2001 – 2002 wurden im Rahmen der Umsetzung der WGEV 242 Fließgewässer-Messstellen regelmäßig beprobt und auf verschiedene chemisch-physikalische Wasserinhaltsstoffe analysiert. Im vorliegenden Berichtsteil wurden die Messstellen anhand ausgewählter Chemie-Parameter (BSB<sub>5</sub>, DOC, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, oPO<sub>4</sub>-P, AOX) ausgewertet.

Bei allen analysierten Parametern wurden keine wesentlichen Veränderungen im Vergleich zu den letzten Berichtszeiträumen festgestellt. Die mittleren Konzentrationen (Mediane) zeigen nur für eine relativ geringe Anzahl von Messstellen Überschreitungen der diskutierten Grenzwerte (BMLF, 1995) an.

Weiters wurden an Einzelmessstellen Auswertungen über den gesamten verfügbaren und im Rahmen der WGEV untersuchten Zeitraum durchgeführt. Diese Ergebnisse zeigen vor allem signifikant fallende Trends der einzelnen Inhaltsstoffe an. Ein signifikant ansteigender Trend über den gesamten Zeitraum wurde an keiner der ausgewerteten Messstellen festgestellt. Einzelne Messstellen zeigen jedoch weiterhin Überschreitungen der diskutierten Grenzwerte (BMLF, 1995) anhand ihrer mittleren Jahreskonzentrationen (Mediane) an.

Insgesamt ist die Situation an Österreichs Fließgewässern für die ausgewerteten chemischen Parameter als gut und stabil zu bewerten.



Wienfluss/Ludwiggasse [FW91401817]	
Allgemeines über die Messstelle	
Identifizierung	
M330 - räumliche Beziehungen	Ötten
M176 - interne Nummer der Messstelle	WIN154
M310 - Fluss	Wienfluss
M178 - Angaben zur Mst. erhoben dr.	MA 45
M179 - Erhebungsdatum	
M443 - Erhebungsumfang	bio. und chem./physik. Parameter
M450 - weitere Erhebungen	
M183 - Höhe: absolut in m	???
M312 - Höhen datum	ε
M184 - Lage im Fluss (1)	Mitte
M356 - Lage im Fluss (2)	in freier Fließstrecke
M185 - Flusskilometer	15,4

Messstelle Wienfluss/Ludwiggasse (FW91401817) und Ausschnitt aus der WGEV-Stammdatenbank

Copyright: © Stadt Wien, MA 45/ Umweltbundesamt GmbH

## C/2.2 Methodik

Für die im Berichtszeitraum (Jänner 2001 bis Dezember 2002) beprobten 242 Messstellen wurden ausgewählte Kenngrößen für nachfolgende Parameter ausgewertet:

**BSB<sub>5</sub>** (Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen):

Dieser Parameter wird verwendet, um die Belastung eines Gewässers mit biologisch abbaubaren organischen Substanzen zu beurteilen (HÜTTER, 1992).

**DOC** (Gelöster organischer Kohlenstoff):

Der gelöste organische Kohlenstoff ist ein Maß für den Gehalt an gelösten organischen Wasserinhaltsstoffen.

**NH<sub>4</sub>-N** (Ammonium-Stickstoff):

Diese Verbindung ist ein Zwischenprodukt beim Abbau stickstoffhaltiger organischer Substanz. Der Eintrag an Ammonium erfolgt häufig über Kläranlagenabläufe oder ähnliche Quellen. Bei hoher Ammonium-Konzentration und einsetzenden Nitrifikationsvorgängen kann der Sauerstoffhaushalt im Gewässer erheblich belastet werden.

**NO<sub>2</sub>-N** (Nitrit-Stickstoff):

Nitrit stellt ein Zwischenprodukt natürlicher Ab- und Umbauvorgänge sowohl bei Oxidation von Ammonium als auch bei der Reduktion von Nitrat dar. Im unbelasteten Wasser ist Nitrit nur in sehr geringen Konzentrationen vorhanden.

**NO<sub>3</sub>-N** (Nitrat-Stickstoff):

Erhöhte Nitratkonzentrationen in Fließgewässern lassen auf Einträge durch landwirtschaftliche Düngung schließen (HÜTTER, 1992).

**oPO<sub>4</sub>-P** (Orthophosphat-Phosphor):

In natürlichen Gewässern ist Phosphor meist der limitierende Nährstoff aquatischer Pflanzen und somit für die Eutrophierungsprozesse in Gewässern ausschlaggebend. Orthophosphat ist in Gewässern die bedeutendste Phosphor-Verbindung, die von Pflanzen direkt genutzt werden kann (LAMPERT & SOMMER, 1993).

**AOX** (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene):

Unter diesem Summenparameter wird die Gesamtheit der Halogene, die in organischen Verbindungen enthalten sind, im Gewässer gemessen. Grundsätzlich muss nach HÜTTER (1992) jedes Vorkommen dieser Stoffe in Gewässern als Beeinträchtigung gewertet werden.

**Atrazin:**

Dieses Triazin-Derivat ist ein im Maisanbau verwendetes Herbizid, dessen Zulassung bereits seit längerem in Österreich aufgehoben wurde (Novelle des Pflanzenschutzmittelgesetzes, April 1995). Dennoch sind immer noch Konzentrationen dieses Stoffes in österreichischen Gewässern feststellbar (vgl. WWK/UBA 2003).

Dabei wurden jene Messstellen ausgewertet, für die zumindest 5 Messwerte im relevanten Zeitraum vorliegen.



Probenahme an der Salzach bei Golling (Messstelle FW53110047)

Copyright: © Amt der Salzburger Landesregierung, Referat Gewässerschutz

Für die angeführten Parameter wurden die Mediane pro Messstelle über den vorliegenden Berichtszeitraum (Jänner 2001 – Dezember 2002) mit Grenzwerten entsprechend dem „Entwurf für eine allgemeine Immissionsverordnung Fließgewässer“ (E-AIV; BMLF, 1995) verglichen (Tab. C/2-1). Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind auch in einzelnen Karten dargestellt:

- BSB<sub>5</sub> (Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen): Karte E/16
- DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff): Karte E/17
- NH<sub>4</sub>-N (Ammonium-Stickstoff): Karte E/18
- NO<sub>2</sub>-N (Nitrit-Stickstoff): Karte E/19
- NO<sub>3</sub>-N (Nitrat-Stickstoff): Karte E/20
- oPO<sub>4</sub>-P (Orthophosphat-Phosphor): Karte E/21
- AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene): Karte E/22
- Atrazin: Karte E/23

Die Einteilung der Messstellen in Messstellen an Bergland- und Flachlandgewässer entsprechend der E-AIV (BMLF, 1995) ist in den Karten E/15a-c dargestellt.

Bei jenen Messstellen, deren Median über den Berichtszeitraum (2001-2002) für den jeweiligen Parameter einen höheren Wert als jenen im E-AIV aufweist, wurden zeitliche Trends für die gesamten bisher erhobenen Daten analysiert.

Dafür wurden die jährlichen Mediane anhand einer linearen Regression mit dem Statistikprogramm SPSS ausgewertet. Als Signifikanztest wurde entsprechend dem Programm ein t-Test (Signifikanzniveau  $\alpha = 5\%$ ) verwendet.

Da für die betrachteten Parameter im E-AIV großteils das 85 %-Percentil als Vergleichsgröße mit den Qualitätszielen angegeben ist, wurde diese Kenngröße neben dem Median in den Abbildungen und Karten dargestellt.

Tab. C/2-1: Immissionswerte der ausgewerteten Parameter für Berglandgewässer und Flachlandgewässer gemäß Entwurf der Allgemeinen Immissionsverordnung (E-AIV; BMLF, 1995)

Parameter	Grenzwert	
	Berglandgewässer (mg/l)	Flachlandgewässer (mg/l)
BSB <sub>5</sub>	3,5	6,0
DOC	3,0	5,5
NH <sub>4</sub> -N	0,3	0,5
NO <sub>2</sub> -N	0,03	0,06
NO <sub>3</sub> -N	5,5	5,5
oPO <sub>4</sub> -P <sup>1</sup>	0,07	0,15
AOX	0,05	0,05
Atrazin	0,0001	0,0001

<sup>1</sup> Da für den Parameter oPO<sub>4</sub>-P in der E-AIV keine Grenzwerte vorgesehen sind, wurden entsprechend WWK/UBA (2003) jene für Gesamtphosphor (gelöst) verwendet.

### C/2.3 Gesamtüberblick über den aktuellen Berichtszeitraum

Aus Abb. C/2-1 ist ersichtlich, dass die untersuchten Messstellen Überschreitungen der Grenzwerte gem. E-AIV vor allem für die Parameter DOC (10 Messstellen für den Median bzw. 25 Messstellen für das 85 %-Perzentil) und Orthophosphat (8 Messstellen für den Median und 19 Messstellen für das 85 %-Perzentil) zeigen.

Parameter mit der geringsten Anzahl an Überschreitungen sind Atrazin für den Median (keine

Überschreitung) sowie BSB<sub>5</sub> für das 85 %-Perzentil (1 Überschreitung).

Insgesamt sind nur an einer geringen Anzahl von Messstellen Überschreitungen der Grenzwerte pro Parameter festzustellen. Anhand der Mediane liegen Überschreitungen an maximal 4 % (DOC) der 242 untersuchten Messstellen vor. Betrachtet man das 85 %-Perzentil als Richtgröße, so weisen ebenfalls nur maximal 10 % (DOC) aller untersuchten Messstellen eine Grenzwertüberschreitung pro Parameter auf (Abb. C/2-1).

Detaillierte Angaben pro Parameter und Messstelle sind den Karten E/16 bis E/23 zu entnehmen.

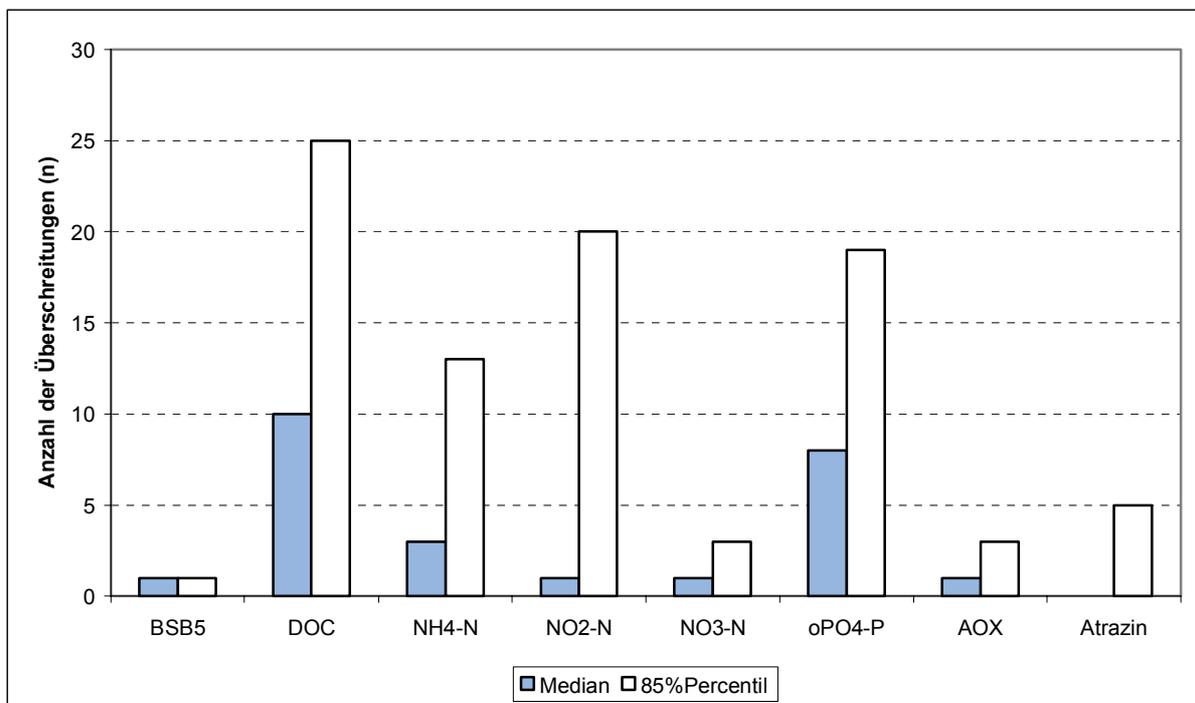


Abb. C/2-1: Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median bzw. das 85%-Perzentil im aktuellen Beobachtungszeitraum (01.01.2001 - 31.12.2002).

### C/2.4 Gesamtüberblick über die zeitliche Entwicklung

Im folgenden Abschnitt wird ein Überblick über die Entwicklung einzelner Parameter aller bis-

her ausgewerteten Berichtszeiträume dargestellt. Für jeden Berichtszeitraum wurden die Einzelmessungen anhand des Medians aggregiert dargestellt und mit den anderen Zeiträumen verglichen.

### C/2.4.1 Überblick über die Einzelparameter

**BSB<sub>5</sub>**: Bei diesem Parameter zeigt sich eine Abnahme der Überschreitungen des Grenzwertes anhand des Medians von 4 Stellen im Beobachtungszeitraum 07/93 – 06/95 auf 1 Stelle im Zeitraum 07/97 – 06/99. Seitdem bleibt die Anzahl der Messstellen mit einer Überschreitung des Grenzwertes anhand des Medians konstant (*Abb. C/2-2*). Im aktuellen Zeitraum zeigt sich nur bei der Messstelle am Donaukanal ein höherer Wert für den Median als der diskutierte Grenzwert (*Karte E/16*).

**DOC**: Für den DOC zeigt sich ebenfalls ein absteigender Verlauf vom Zeitraum 07/93 - 06/95 (14 Messstellen mit Überschreitungen) bis 01/99 – 12/00 (8 Überschreitungen). Im letzten Zeitraum haben sich die Überschreitungen auf 10 Messstellen erhöht (*Abb. C/2-2*).

**NH<sub>4</sub>-N**: Seit dem ersten ausgewerteten Zeitraum (07/93 – 06/95) ist ein absteigender Trend von anfangs 6 Messstellen mit einer Überschreitung des Grenzwertes durch den Median auf 2 Messstellen mit einer Grenzwertüberschreitung (Zeitraum 01/99 – 12/00, vgl. WWK/UBA, 2003) erkennbar. Im Vergleich zum letzten ausgewerteten Zeitraum ist die Messstellenanzahl wiederum auf 3 leicht gestiegen (*Abb. C/2-2*). Diese Messstellen befinden sich am Donaukanal, an der Dornbirner Ach und am Lustenauer Kanal (*Karte E/18*). Insgesamt ist für diesen Parameter eine annähernd gleich bleibende Situation mit einer geringen Anzahl von Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen festzustellen.

**NO<sub>2</sub>-N**: Für diesen Parameter zeigt sich ebenfalls eine Abnahme der Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen anhand des Medians. Seit dem ersten ausgewerteten Zeitraum (07/93 - 06/95), an dem 10 Messstellen Überschreitungen des Grenzwertes aufwiesen, hat sich die Grenzwertüberschreitung auf nur mehr 1 Messstelle im Berichtszeitraum reduziert (*Abb. C/2-2*). Die betroffene Messstelle liegt an der Raab (*Karte E/19*).

**NO<sub>3</sub>-N**: Seit Beginn der Auswertungen für den Zeitraum 07/93 – 06/95 hat sich die Anzahl der Messstellen mit Überschreitungen bis zum Zeitraum 01/99 – 12/2000 (vgl. WWK/UBA, 2003)

von 2 Messstellen bis auf keine Messstelle mit Grenzwertüberschreitung reduziert (*Abb. C/2-2*). Im aktuellen Zeitraum gibt es jedoch eine Messstelle mit einer Grenzwertüberschreitung anhand des Medians, welche an der Thaya liegt (*Karte E/20*).

Somit ist für diesen Parameter ebenfalls eine konstante Situation mit sehr geringen Überschreitungen des Grenzwertes anhand des Medians zu beobachten.

**oPO<sub>4</sub>-P**: Für diesen Parameter sind - nach dem Parameter DOC mit 10 Überschreitungen - die meisten Messstellen mit einer Grenzwertüberschreitung durch den Median anzutreffen (*Abb. C/2-2*). Trotzdem hat sich die Anzahl seit dem letzten Auswertungszeitraum (01/99 – 12/00) von 10 auf 8 Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen reduziert (*Abb. C/2-2*). Je 2 Messstellen an Thaya und Antiesen weisen einen Median über dem diskutierten Grenzwert auf, je 1 an Gusen, Pram, March und Schwechat (*Karte E/21*). Im zeitlichen Verlauf zeigen somit die Fließgewässermessstellen auch für diesen Parameter einen konstant guten Zustand an.

**AOX**: Seit dem Beginn der Auswertungen (Berichtszeitraum 07/95 – 06/97) hält die Anzahl der Messstellen mit einer Grenzwertüberschreitung anhand des Medians bei konstant einer Messstelle. (*Abb. C/2-2*). Diese Überschreitung liegt wie bereits in den vorhergehenden Zeiträumen an einer Messstelle an der Pöls (*Karte E/22*).

**Atrazin**: Seit den letzten drei Auswertungszeiträumen liegen an keiner Messstelle mehr Überschreitungen des Grenzwertes anhand des Medians vor (*Abb. C/2-2*). Trotz der Novellierung des Pflanzenschutzmittelgesetzes vom April 1995, in der die Aufhebung der Zulassung dieses Stoffes beschlossen wurde, gibt es noch immer Messstellen, an denen Atrazin nachgewiesen wird. An fünf Messstellen gibt es sogar Grenzwertüberschreitungen anhand des 85 %-Perzentils (*Abb. C/2-1, Karte E/23*).

Zusammenfassend ist für die ausgewerteten Parameter ein gleich bleibender guter Zustand der österreichischen Fließgewässer festzustellen. Die Anzahl der Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen pro Parameter bleibt annähernd konstant und ist als gering zu bezeichnen.

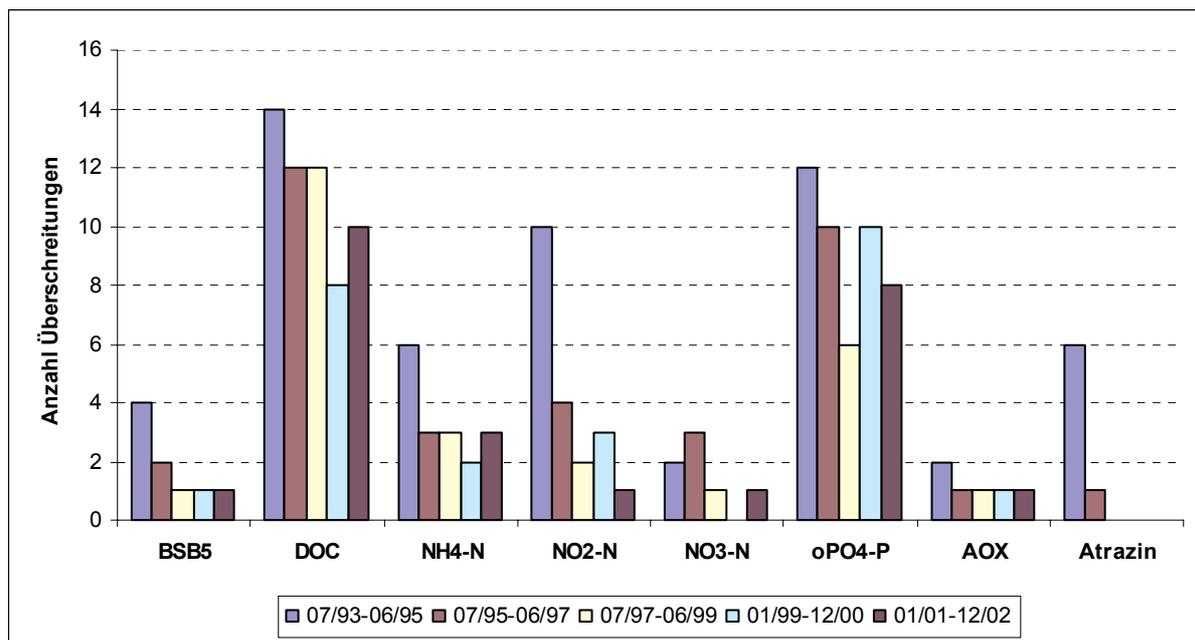


Abb. C/2-2: Anzahl der Messstellen pro Zeitraum und Parameter, welche den Vergleichswert gem. E-AIV (BMLF, 1995) anhand des Medians überschritten haben.

#### C/2.4.2 Überblick über die Gewässer

Insgesamt wurden an 13 Fließgewässern Überschreitungen von Grenzwerten für den Beobachtungszeitraum 1.1.2001 – 31.12.2002 anhand des Medians der untersuchten Leitparameter festgestellt.

Sowohl der Donaukanal als auch die Thaya weisen für drei Parameter Grenzwertüberschreitungen auf.

Pöls, Gusen und Pram überschreiten bei jeweils zwei Parametern die aus dem E-AIV verwendeten Grenzwerte anhand des Medians. Die restlichen 8 Gewässer zeigen jeweils für nur 1 der

ausgewerteten Parameter Überschreitungen anhand des Medians an zumindest einer Messstelle auf (Tab. C/2-2).

Für den Beobachtungszeitraum 1/99 bis 12/00 (WWK/UBA, 2003) zeigte der Donaukanal mit zumindest abschnittswisen Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes mit 3 Parametern (DOC, BSB<sub>5</sub> und NH<sub>4</sub>-N) die meisten Überschreitungen pro Parameter, während die Thaya damals nur bei 2 Parametern Überschreitungen aufwies (oPO<sub>4</sub>-P, DOC).

Für den Donaukanal ist in absehbarer Zeit eine Verbesserung der Wasserqualität zu erwarten, da bis Ende 2005 die Fertigstellung des Ausbaues der Hauptkläranlage Wien geplant ist (EBS, 2004).

Tab. C/2-2: Gewässer mit zumindest einer Messstelle, an denen eine Grenzwertüberschreitung anhand des Medians im aktuellen Zeitraum ausgewertet wurde. In den Spalten sind die Grenzwertüberschreitungen pro Parameter als blau markierte Zellen dargestellt.

Gewässer	BSB <sub>5</sub>	DOC	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	oPO <sub>4</sub> -P	AOX	Atrazin
Donaukanal								
Thaya								
March								
Kamp								
Raab								
Schwechat								
Pöls								
Gusen								
Aist								
Naarn								
Antiesen								
Pram								
Lustenauer Kanal								

## C/2.5 Detailauswertungen einzelner Messstellen pro Parameter

An dieser Stelle werden jene Messstellen in der zeitlichen Entwicklung genauer betrachtet, welche für die detaillierter ausgewerteten Parameter eine Grenzwertüberschreitung anhand des Medians über den gesamten aktuellen Betrachtungszeitraum (2001-2002) aufweisen.

Für diese Detailauswertungen wurden die Jahresmediane bzw. 85 %-Perzentile pro Jahr und

vorhandene signifikante Trends über den gesamten verfügbaren Zeitraum dargestellt.

### C/2.5.1 BSB<sub>5</sub>

Für den Berichtszeitraum wurde nur an der Messstelle **Donaukanal** (Wien) eine Überschreitung des Grenzwertes (6 mg/l) gem. E-AIV anhand des Medians (01/01 – 12/02) festgestellt.

Bei der Betrachtung der Zeitraumes von 1991 bis 2002 wird ersichtlich, dass bis auf das Jahr 2000 alle Jahreswerte über dem Grenzwert liegen. Die zeitliche Entwicklung zeigt für diese Stelle jedoch eine signifikante Abnahme ( $P = 0,006$ ; vgl. Tab. C/2-3) der BSB<sub>5</sub>-Konzentrationen von 1991 bis 2002 (Abb. C/2-3).



Kläranlage Alland/Niederösterreich

Copyright: © Umweltbundesamt GmbH/Windhofer

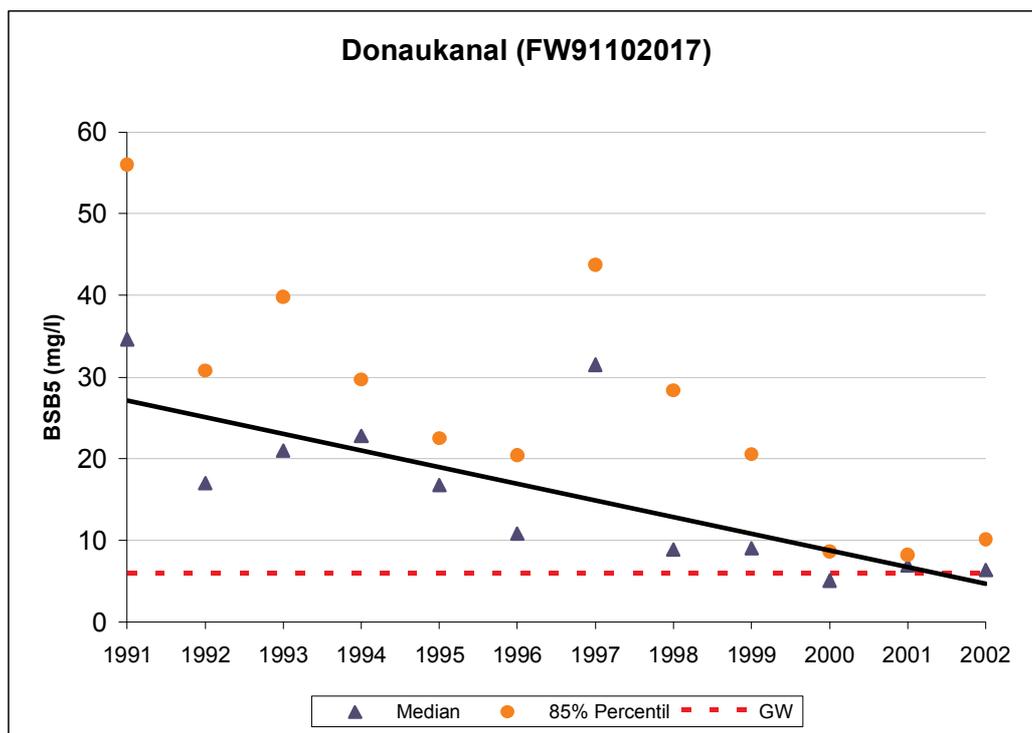


Abb. C/2-3 Zeitliche Entwicklung der  $BSB_5$  Messwerte für den Zeitraum 1991 – 2002, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85 %-Perzentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV. Die schwarze Linie stellt die Trendgerade für die signifikante Abnahme der mittleren Konzentrationen an dieser Stelle dar. Da für diese Messstelle Werte vor 1992 vorliegen, wurde die gesamte verfügbare Zeitreihe in die Analyse integriert.

### C/2.5.2 DOC

An der **Gusen (Messstelle St. Georgen, Oberösterreich)** liegen die Mediane pro Jahr seit 1993 über dem Grenzwert gem. E-AIV. Ein signifikanter Trend ist seit Beprobungsbeginn nicht ersichtlich. Dennoch ist seit 1999 ein leichter Anstieg der Konzentrationen anhand der Mediane (von 3,2 mg/l im Jahr 1999 auf 3,8 mg/l im Jahr 2002) und 85 %-Perzentile (von 3,6 mg/l im Jahr 1999 auf 5,0 mg/l im Jahr 2002) erkennbar (*Abb. C/2-4*).

An der **Aist (Messstelle Furth, Oberösterreich)** zeigen die Mediane von 1993 bis 2002 einen signifikanten fallenden Trend ( $P = 0,036$ ; vgl. *Tab. C/2-3*). Dennoch sind die Werte seit Beprobungsbeginn über dem Grenzwert gem. E-AIV (3 mg/l).

Für die **Naarn (Messstelle Perg, Oberösterreich)** ist kein signifikanter Trend seit dem Beprobungsbeginn ersichtlich. Dennoch ist ein Anstieg der Mediane seit 1999 ersichtlich (*Abb. C/2-4*). Von 1998 bis 2000 lag der Median unter dem Grenzwert gem. E-AIV, im Jahr 2002 wurde dieser jedoch wieder überschritten (3,4 mg/l).

An der **Pram (Messstelle Riedau, Niederösterreich)** ist von 1992 bis 2002 ein signifikant fallender Trend ( $P = 0,034$ ) erkennbar. Dennoch liegen auch die Mediane für den aktuellen Zeitraum (2001-2002) im Bereich des Grenzwertes gem. E-AIV (*Abb. C/2-4*).

Der **Kamp (Messstelle Zwettl, Niederösterreich)** weist seit Beprobungsbeginn 1993 keinen signifikanten langfristigen Trend für den Parameter DOC auf. Die Mediane zeigen seit 1998 rela-

tiv einheitliche Werte; Sie schwanken zwischen 3,7 mg/l und 4,3 mg/l. In Summe sind jedoch alle Werte für den Median von 1993 bis 2002 über dem Grenzwert gem. E-AIV.

An der **Thaya (Niederösterreich)** ist an der **Messstelle Drosendorf** kein signifikanter Trend im Gesamtzeitraum (1993 – 2002) ersichtlich. Sowohl der Median als auch das 85 %-Perzentil sind in den letzten 3 Jahren des Betrachtungszeitraumes relativ konstant geblieben. Dennoch ist aus *Abb. C/2-4* deutlich erkennbar, dass die Kenngrößen (Median und 85 %-Perzentil) im gesamten Zeitverlauf über dem Grenzwert gem. E-AIV liegen.

Dagegen zeigen sowohl die **Messstelle Alt Pre-  
rau** ( $P = 0,011$ ) als auch die **Messstelle Bern-  
hardsthal** ( $P = 0,002$ ) signifikant fallende Trends (*Tab. C/2-3, Abb. C/2-4*).

Der **Donaukanal (Wien)** zeigt einen signifikanten fallenden Trend ( $P = 0,026$ ), wobei die Konzentrationen der Mediane bis auf die Jahre 1999 und 2001 stets über dem Grenzwert für Flachlandgewässer (5,5 mg/l) liegen.

An der **Pöls (Messstelle Aichdorf, Steiermark)** kann ebenfalls kein signifikanter Trend erkannt werden. Trotzdem wird deutlich, dass seit 1999 der Median wieder ansteigt und seit 2000 über dem Grenzwert gem. E-AIV liegt (*Abb. C/2-4*).

Zusammenfassend kann für die messstellenbezogene Detailauswertung festgestellt werden, dass für den Parameter DOC an 5 der ausgewählten 10 Messstellen ein signifikanter fallender Trend erkennbar ist. Bei den restlichen 5 Messstellen konnte kein signifikanter langfristiger Trend festgestellt werden (*Abb. C/2-4*).

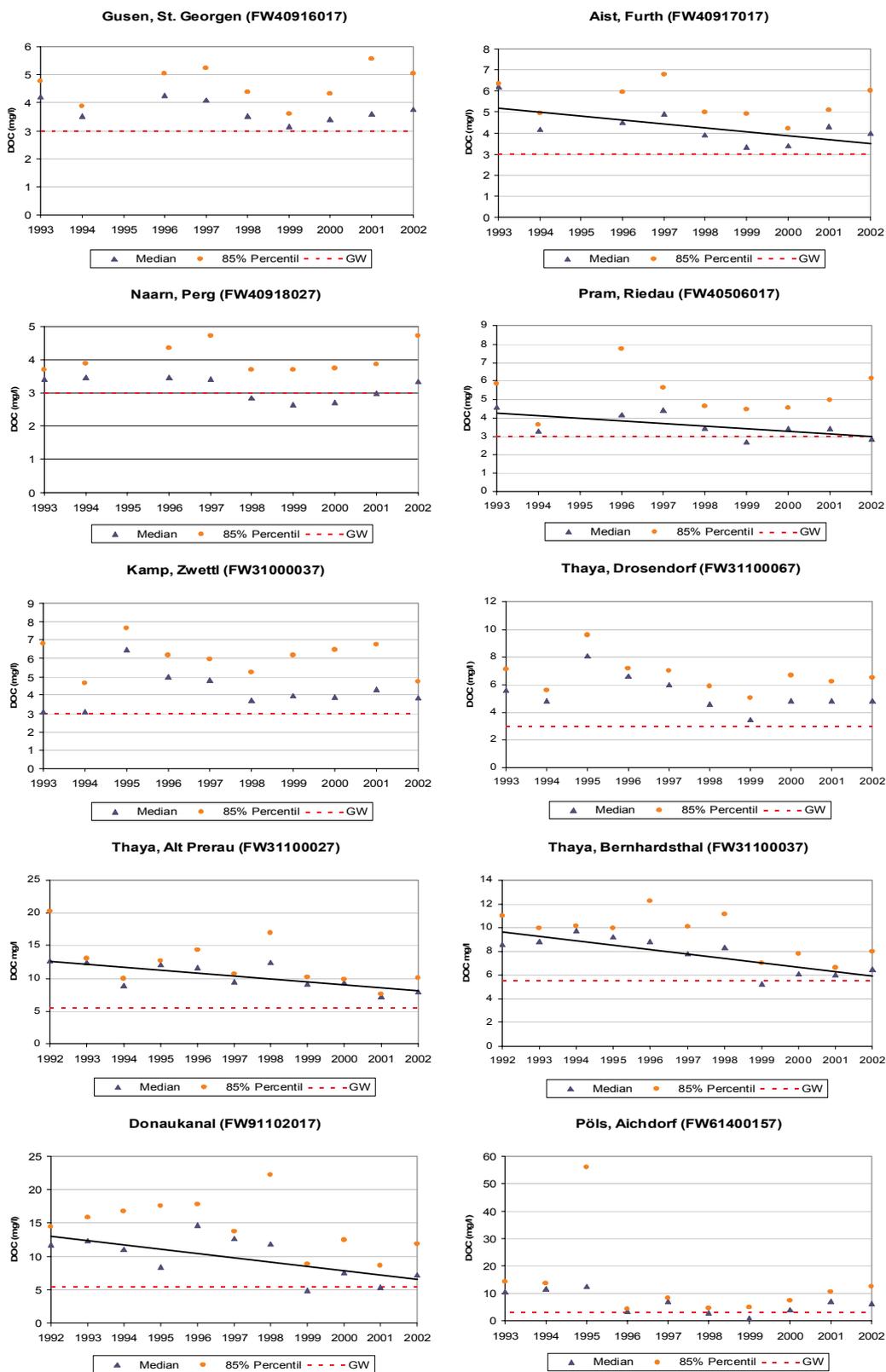


Abb. C/2-4: Zeitliche Entwicklung der DOC-Konzentrationen an ausgewählten Messstellen. Für Stellen, mit signifikantem linearem Trend über den gesamten Beprobungszeitraum ist die Trendgerade (schwarze Linie) eingezeichnet. GW: Grenzwert gem. E-AIV.

### C/2.5.3 NH<sub>4</sub>-N

Für die **Dornbirner Ache (Messstelle Lauterach, Vorarlberg)** ist über den gesamten Zeitraum 1992 – 2002 kein signifikanter linearer Trend feststellbar. Dennoch ist aus *Abb. C/2-5* ersichtlich, dass die Werte für den Median seit 1999 kontinuierlich ansteigen und für das Jahr 2002 sogar gering (0,52 mg/l) über dem Grenzwert gem. E-AIV (0,5 mg/l) liegen. Auch für das 85 %-Perzentil ist ein Anstieg seit 1999 und eine Überschreitung des Grenzwertes gem. E-AIV seit 2000 erkennbar.

Der **Lustenauer Kanal (Messstelle Lustenau, Vorarlberg)** zeigt ebenso keinen signifikanten Trend. An dieser Messstelle liegen seit 1992 alle Werte (Mediane und 85 %-Perzentile) über dem Grenzwert gem. E-AIV. Von 1999 bis 2001 war ein Anstieg der mittleren Ammonium - Konzentrationen zu verzeichnen. Im Jahr 2002 ist der Median im Vergleich zu den Vorjahren wieder gesunken (*Abb. C/2-5*).

Von den detaillierter ausgewerteten Messstellen ist einzig für den **Donaukanal (Wien)** ein signifikant fallender Trend ( $P = 0,007$ ; vgl. *Tab. C/2-3*) der NH<sub>4</sub>-N Konzentrationen feststellbar. Dennoch liegen noch immer alle Messwerte für den gesamten Zeitraum (1992 – 2002) über dem Grenzwert gem. E-AIV. Verglichen mit den beiden anderen Messstellen bzw. Gewässern liegen die Werte am Donaukanal jedoch um ein Vielfaches höher (*Abb. C/2-5*).

Zusammenfassend kann für den Parameter Ammonium-Stickstoff festgestellt werden, dass an den drei detaillierter ausgewerteten Messstellen nur an der Messstelle Donaukanal ein signifikant fallender Trend zu beobachten ist. Bei den restlichen beiden Messstellen an der Dornbirner Ache und am Lustenauer Kanal kann kein signifikanter Trend über den gesamten verfügbaren Zeitraum festgestellt werden. Die mittleren Jahreskonzentrationen für das Jahr 2002 an diesen beiden Stellen zeigen jedoch Werte gering über dem Grenzwert gem. E-AIV.

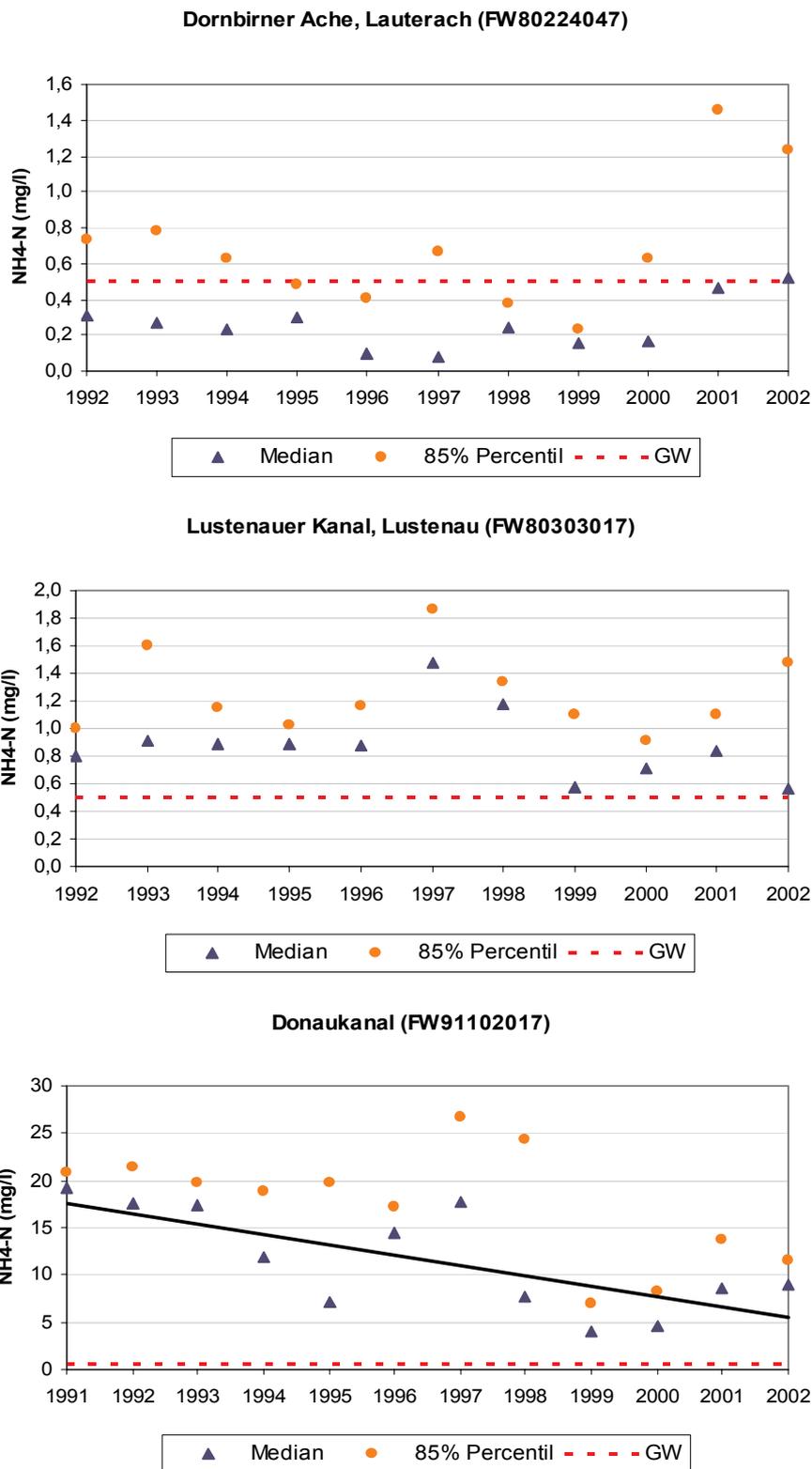


Abb. C/2-5: Zeitliche Entwicklung der  $\text{NH}_4\text{-N}$  Messwerte, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85 %-Percentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV. Der signifikant fallende lineare Trend am Donaukanal ist als schwarze Gerade eingezeichnet.

### C/2.5.4 NO<sub>2</sub>-N

Für den Parameter Nitrit-Stickstoff ist an der **Raab (Messstelle Gleisdorf, Steiermark)** kein langfristiger signifikanter Trend festzustellen. Dennoch ist ein Ansteigen der mittleren Konzentrationen pro Jahr seit 1999 aus

Abb. C/2-6 ersichtlich. Die jährlichen Mediane des aktuellen Berichtszeitraumes (2001-2002) liegen über dem Grenzwert gem. E-AIV.

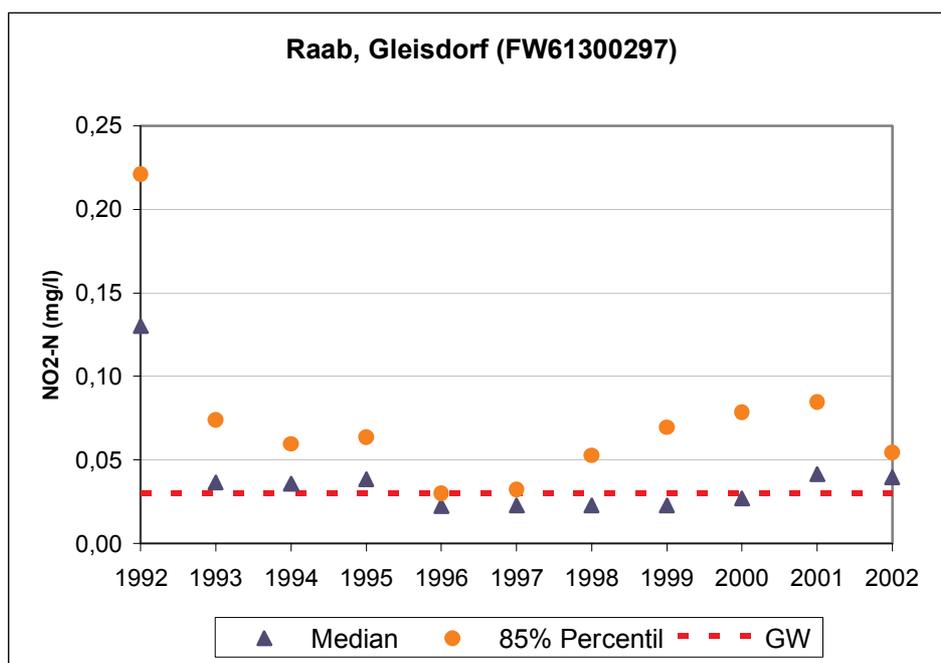


Abb. C/2-6: Zeitliche Entwicklung der NO<sub>2</sub>-N Messwerte für den Zeitraum 1992 – 2002, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85%-Perzentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV.

### C/2.5.5 NO<sub>3</sub>-N

An der **Thaya (Messstelle Drosendorf, Niederösterreich)** ist für Nitrat-Stickstoff kein langfristiger signifikanter linearer Trend ersichtlich. Dennoch ist ein Anstieg der mittleren Konzentrationen (Median) im Jahr 2002 über

den Grenzwert gem. E-AIV aus Abb. C/2-7 erkennbar. Die 85 %-Perzentile liegen bereits seit dem Jahr 1994 über den genannten Grenzwert von 5,5 mg/l.

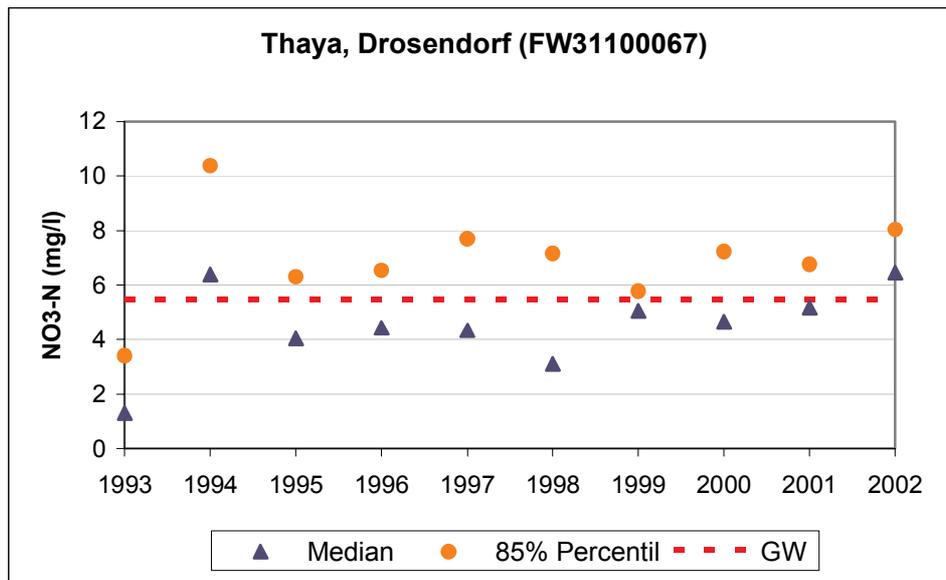


Abb. C/2-7: Zeitliche Entwicklung der  $\text{NO}_3\text{-N}$  Messwerte für den Zeitraum 1992 – 2002, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85 %-Perzentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV.

### C/2.5.6 $\text{oPO}_4\text{-P}$

An der **Gusen (Messstelle St. Georgen, Oberösterreich)** ist von 1993 bis 2002 ein langfristig signifikant fallender linearer Trend ( $P = 0,022$ ) der mittleren jährlichen Orthophosphat – Konzentrationen festzustellen. Der Wert für das Jahr 2002 ( $0,08 \text{ mg/l}$ ) nähert sich bereits dem Grenzwert gem. E-AIV von  $0,07 \text{ mg/l}$  an (Abb. C/2-8).

An der **Pram (Messstelle Riedau, Oberösterreich)** ist kein langfristiger signifikanter Trend feststellbar, jedoch liegen alle Werte (sowohl die Jahresmediane als auch die 85 %-Perzentile) seit 1993 über dem Grenzwert gem. E-AIV.

An der **Antiesen (Messstellen Hohenzell und Auroldmünster, Oberösterreich)** sind keine langfristigen signifikanten Trends feststellbar. Für die beiden Messstellen liegen jedoch die mittleren Jahreskonzentrationen seit 1998 (Messstelle Hohenzell) bzw. seit 1995 (Messstelle Auroldmünster) über dem Grenzwert gem. E-AIV.

Sowohl an der **Schwechat (Messstelle Traiskirchen, Niederösterreich)** als auch an der **March (Messstelle Hohenau, Niederösterreich)** sind keine langfristigen signifikanten linearen Trends festzustellen.

Für die Schwachat (Messstelle Traiskirchen) überschreiten die mittleren Jahreskonzent-

rationen (Mediane) seit 2000 den Grenzwert gem. E-AIV.

An der March (Messstelle Hohenau) liegen die mittleren jährlichen Konzentrationen seit 1996, die 85 %-Perzentile sogar für den gesamten Zeitraum (1991 – 2001) über dem Grenzwert gem. E-AIV.

An der **Thaya (Niederösterreich)** ist für die **Messstelle Bernhardsthal** ein langfristiger signifikanter fallender Trend ( $P = 0,001$ ) der mittleren Jahreskonzentrationen festzustellen (Abb. C/2-8). Dennoch liegen bis 2001 noch alle mittleren Jahreswerte über dem Grenzwert gem. E-AIV.

Für die **Messstelle Drosendorf** ist kein langfristiger signifikanter Trend festzustellen. Für den aktuellen Zeitraum (2001-2002) wird aus (Abb. C/2-8) jedoch ein Absinken des Jahresmedianes von 2001 auf 2002 bis unter den Grenzwert gem. E-AIV deutlich. Die 85 %-Perzentile liegen für den gesamten Zeitraum an dieser Stelle über dem Grenzwert.

Zusammenfassend kann für den Parameter Orthophosphat festgestellt werden, dass an zwei der acht detaillierter analysierten Messstellen (Messstelle St. Georgen an der Gusen und Messstelle Bernhardsthal an der Thaya) signifikant fallende Trends über den gesamten verfügbaren Zeitraum vorliegen. Bei den anderen 6 Messstellen wurde kein signifikanter Trend beobachtet (Abb. C/2-8).

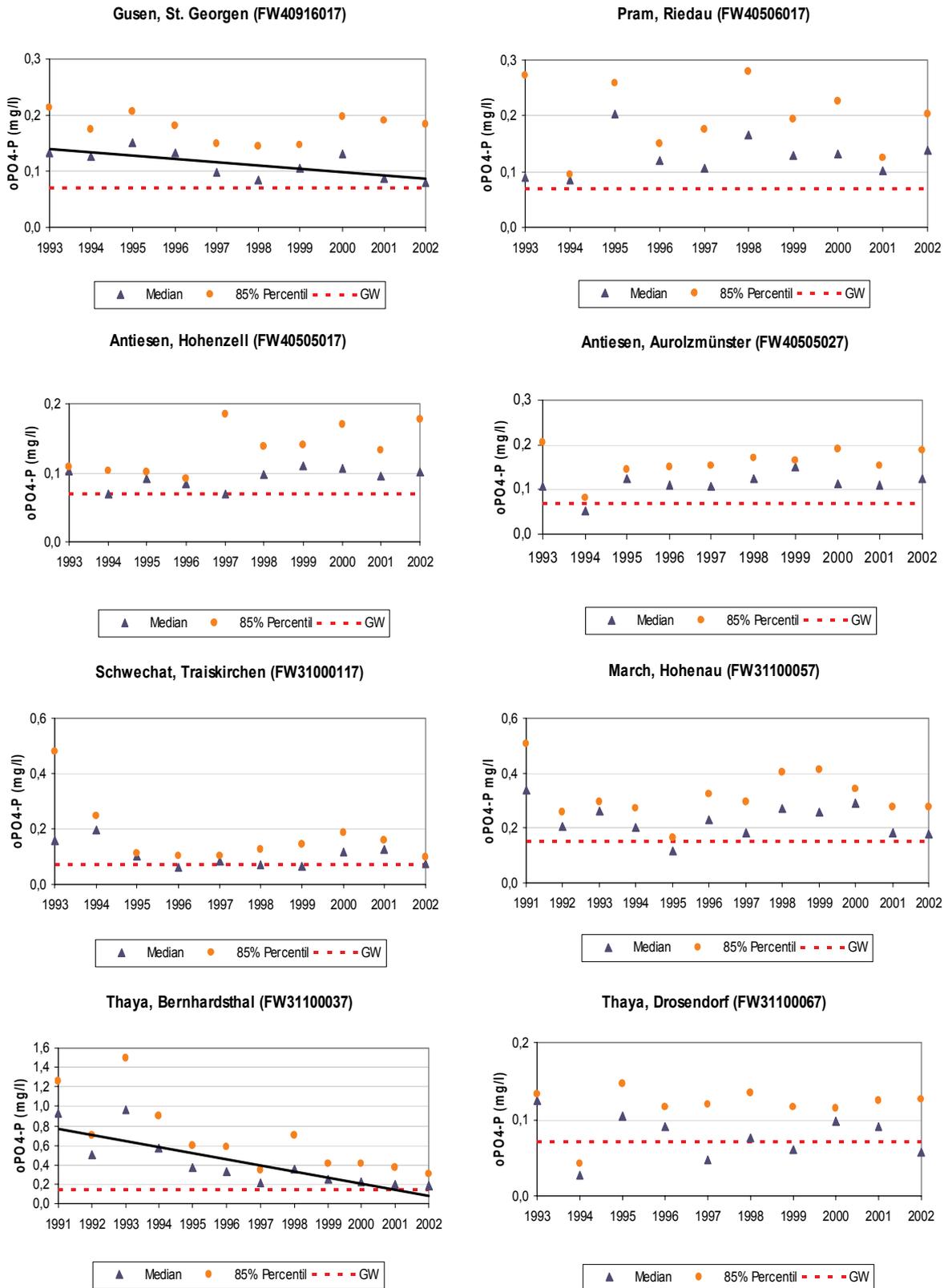


Abb. C/2-8: Zeitliche Entwicklung der oPO<sub>4</sub>-P Messwerte, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85%-Percentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV. Für Messstellen mit einem langfristigen signifikanten linearen Trend sind die Trendgeraden schwarz eingezeichnet.

### C/2.5.7 AOX

An der **Pöls (Messstelle Aichdorf, Steiermark)** wurde für den Parameter AOX kein signifikanter Trend festgestellt. Für den gesamten Zeitraum von 1992 bis 2002 liegen die mittleren Jahreskonzentrationen (Median) über dem Grenzwert gem. E-AIV.

Die Abnahme der AOX - Konzentrationen ab dem Jahr 1995 zeigen deutlich den Einfluss der in diesem Jahr durchgeführten Inbetriebnahme ei-

ner neuen Bleiche in der „Pöls Zellstoff AG“ (vgl. auch UMWELTBUNDESAMT, 2004). Trotzdem liegen die Werte im aktuellen Berichtszeitraum noch deutlich über dem diskutierten Grenzwert gem. E-AIV (Abb. C/2-9).

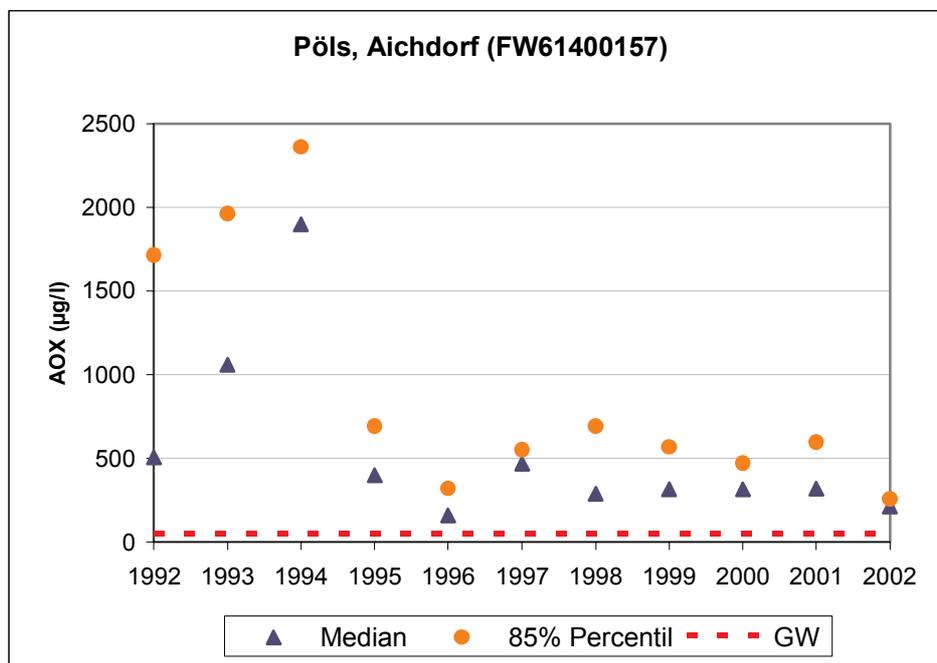


Abb. C/2-9: Zeitliche Entwicklung der AOX Messwerte für den Zeitraum 1992 – 2002, dargestellt anhand der jährlichen Mediane und 85 %-Percentile. GW: Grenzwert gem. E-AIV.

### C/2.5.8 Zusammenfassende Tabelle der Trendauswertungen pro Messstelle

Von den 25 durchgeführten Trendanalysen zeigen 9 Zeitreihen eine signifikante lineare Abnahme der mittleren Jahreskonzentrationen anhand des Medians (Tab. C/2-3) über den gesamten

verfügbaren Zeitraum. Die restlichen 16 Trendanalysen zeigen keinen langfristigen signifikanten linearen Trend.

Tab. C/2-3: Zusammenfassung der durchgeführten langfristigen linearen Trendberechnungen. FW ID: eindeutige Kennzeichnung der Messstelle; „▼“: signifikant sinkender Trend; „-“: kein signifikanter Trend; „Signif.“: Signifikanzwert (P) für den durchgeführten t-Test; R<sup>2</sup>: Bestimmtheitsmaß.

FW ID	Messstelle	Gewässer	Parameter	Trend	Signif.	R <sup>2</sup>
FW61400157	Aichdorf	Pöls	AOX (µg/l)	-	0,084	0,296
FW91102017	Donaukanal	Donaukanal	BSB5 (mg/l)	▼	0,006	0,552
FW31000037	Zwettl	Kamp	DOC (mg/l)	-	0,935	0,001
FW31100027	Alt Prerau	Thaya	DOC (mg/l)	▼	0,011	0,533
FW31100037	Bernhardsthal	Thaya	DOC (mg/l)	▼	0,002	0,629
FW31100067	Drosendorf	Thaya	DOC (mg/l)	-	0,144	0,247
FW40506017	Riedau	Pram	DOC (mg/l)	▼	0,034	0,449
FW40916017	St. Georgen	Gusen	DOC (mg/l)	-	0,159	0,231
FW40917017	Furth	Aist	DOC (mg/l)	▼	0,036	0,442
FW40918027	Perg	Naarn	DOC (mg/l)	-	0,104	0,296
FW61400157	Aichdorf	Pöls	DOC (mg/l)	-	0,142	0,224
FW91102017	Donaukanal	Donaukanal	DOC (mg/l)	▼	0,026	0,440
FW80224047	Lauterach	Dornbirner Ach	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	-	0,339	0,102
FW80303017	Lustenau	Lustenauer Kanal	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	-	0,414	0,075
FW91102017	Donaukanal	Donaukanal	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	▼	0,007	0,532
FW61300297	Gleisdorf	Raab	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	-	0,136	0,229
FW31100067	Drosendorf	Thaya	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	-	0,139	0,252
FW31000117	Traiskirchen	Schwechat	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,145	0,245
FW31100037	Bernhardsthal	Thaya	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	▼	0,001	0,689
FW31100057	Hohenau	March	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,490	0,049
FW31100067	Drosendorf	Thaya	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,679	0,022
FW40505017	Hohenzell	Antiesen	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,182	0,211
FW40505027	Aurolzmünster	Antiesen	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,166	0,225
FW40506017	Riedau	Pram	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	-	0,714	0,018
FW40916017	St. Georgen	Gusen	oPO <sub>4</sub> -P (mg/l)	▼	0,022	0,502

## LITERATUR

BMLF – BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT (1995): Allgemeine Immissionsverordnung – Entwurf. Wien.

EBS – ENTSORGUNGSBETRIEBE SIMMERING (2004): <http://www.ebs.co.at/>

HÜTTER, L. A. (1992): Wasser und Wasseruntersuchungen. Verlag Sauerländer, Aarau - Frankfurt am Main - Salzburg.

LAMPERT, W. & SOMMER, U. (1993): Limnoökologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart - New York.

UMWELTBUNDESAMT (2004): Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Umweltbundesamt. Monographie M-186. Wien.

WWK/UBA – WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER / UMWELTBUNDESAMT (2003): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2002. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

BGBI. 300/1995: Bundesgesetz, mit dem das Pflanzenschutzmittelgesetzes – PMG geändert wird.

## C/3 BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE

### C/3.1 Einleitung

Die saprobiologische Gewässergüte stellt einen wichtigen ergänzenden Parameter neben der chemischen Wasseranalyse und den Sedimentuntersuchungen für die Beobachtungen der Wassergüte von Fließgewässern dar und wird gemäß der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV, BGBl. 338/91) einmal jährlich auf Basis der Richtlinie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1999) bzw. der ÖNORM M 6232 (1997) erhoben.

Die besondere Aussagekraft der biologischen Gewässeruntersuchungen liegt gegenüber einer Momentaufnahme durch eine chemisch/physikalische Wasseranalyse vor allem in der Möglichkeit der Erfassung von langfristigen Qualitätstendenzen eines Gewässers.

### C/3.2 Methodik

Zur Bestimmung der biologischen Gewässergüte wird das Saprobien-System verwendet. Der Grad des Vorhandenseins aber auch des Fehlens von ausgewählten Indikatororganismen des Makrozoobenthos bzw. des Phyto-benthos kennzeichnet die Reaktion der Gewässerbiozönose auf bestimmte Belastungszustände und stellt ein Maß für die Belastung des Gewässers mit abbaubaren organischen Stoffen dar. Organismen können in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand bzw. der Belastung mit organischen, leicht abbaubaren Inhaltsstoffen verschiedenen Güteklassen zugeordnet werden.

Auf der Basis der Saprobienindizes oder der direkten Einstufung in Güteklassen werden, abhängig von den jeweiligen taxonomischen Gruppen oder Besiedlungseinheiten, getrennt Bewertungen vorgenommen, diese einander gegenübergestellt, und die Gesamt – Güte-

klassifikation der betreffenden Stelle unter Wichtung der Einzelargumente vorgenommen.



Flügel einer Edellibelle

Copyright: © Umweltbundesamt GmbH/Deweis

Die methodische Grundlage liefert die Richtlinie für die Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von 1999.

Die Richtlinie unterscheidet je nach Fragestellung und Arbeitsaufwand verschiedene Module, die aufeinander aufbauen. Je nach Erfordernis werden verschiedene Indikatorgruppen (Makrozoobenthos, Phyto-benthos) in die Untersuchungen einbezogen. Die Festlegung der Anwendbarkeit der einzelnen Module und die „normierte“ Vorgangsweise bei der Entnahme der Proben, sowie der Auswertung und Darstellung der Ergebnisse und die Erarbeitung von Formblättern ermöglichen eine österreichweit einheitliche Datenerzeugung, Bearbeitung und Auswertung.

### C/3.3 Bewertungskriterien

An den einzelnen Probenahmestellen erfolgte die Beschreibung und Bewertung der einzelnen Parameter folgendermaßen:

#### **Modul 1 – Orientierender saprobiologischer Überblick**

##### Gewässerbeschreibung und Ortsbefund:

Unveränderliche Daten: Allgemeines (Gewässersname, Bezeichnung der

Untersuchungsstelle, Flusskilometer, Kartengrundlage und –blattnummer, Lage im Gewässersystem, Charakteristik im Einzugsgebiet, Hydrographie-Stammdaten, Morphologie);

Veränderliche Daten: erhoben durch, Photo, Datum, Beobachtungsbeginn und –ende, Wetter, Hydrographie aktuell, hydraulische Bedingungen, physikalisch/chemischer Befund, Choriotopcharakteristik, Morphometrie, organoleptischer Befund;

Überblicksmäßige Erfassung der Biozönose:

Abwasserbakterien, Aufwuchsalgen, Ciliaten, Makrozoobenthos;

Qualitative Besammlung der Makrozoobenthos-Biozönose und taxonomische Bestimmung von im Feld identifizierbaren Organismen:

Erstellung von Taxalisten mit Abundanzschätzungen von Organismen, Aussage zum im Feld erhebenden biozönotischen Aspekt, biozönotischen Regionen und Ernährungstypen.

### **Modul 2 –Gewässergüteuntersuchung mit qualitativer Makrozoobenthosbesammlung**

Erhebung und Bewertung nach Modul 1:

Qualitative Besammlung und Auswertung des Makrozoobenthos sowie Mitnahme von fixiertem Probensubstrat:

Taxonomische Analyse und Auswertung nach MOOG, O. (2002):

Taxaliste mit Abundanzschätzung (5-stufig), Taxazahl, Saprobienindex, Verteilung der saprobiellen Valenzen, Verteilung der biozönotischen Regionen, Verteilung der Ernährungstypen (liegt jeweils in Tabellen- und Grafikform vor, siehe MOOG, O. (2002).

### **Modul 3b – Umfassende Gewässeruntersuchung mit erweiterter qualitativer Analyse der Lebensgemeinschaft und flächenbezogener Makrozoobenthosbefundung des repräsentativen Teillebensraumes (2 Replikatproben)**

Erhebung und Bewertung nach Modul 1:

Qualitative Besammlung und Auswertung des Makrozoobenthos und der Aufwuchsalgen:

Datensatz Makrozoobenthos qualitativ: Taxonomische Analyse und Auswertung nach Modul 2;

Datensatz Aufwuchsalgen: Auswertung nach den Einstufungen von ROTT ET AL. (1997): Taxaliste mit Abundanz der Kieselalgen, Abundanzschätzung der Nicht-Kieselalgen, Gesamttaxaliste, Saprobienindex Kieselalgen und Nicht-Kieselalgen;

*Optional* : Datensatz Protozoa

Quantitative Besammlung der Makrozoobenthosfauna des repräsentativen oder im Längenschnitt diskutierten Teillebensraumes mit 2 Replikatproben

Taxonomische Analyse und Auswertung nach MOOG, O. (2002): Taxaliste mit Individuenabundanzen je Einzelproben in Zählzahlen und Gesamtindividuenzahl, Individuendominanz, Taxazahl gesamt, Mittelwerte; Biomasse, Saprobienindex, Verteilung der biozönotischen Regionen, Verteilung der Ernährungstypen (liegt jeweils in Tabellen- und Grafikform vor, siehe MOOG, O. (2002).

## **C/3.4 Ergebnisse**

Die in *Tab. C/3.4-1* sowie in *Karte E/24* in Form von Güteklassifizierungen dargestellten Resultate der biologischen Untersuchungen (Zeitraum WGEV - Jahre 2001 und 2002) stellen eine Zusammenfassung von Ergebnissen dar, die auf der Bestimmung der im Gewässer vorgefundenen Flora und Fauna, sowie deren saprobiologischer Indikatoreigenschaft beruht. Wie im *Kapitel C/3.2 Methodik* bereits erwähnt, werden neben den in Zahlen umgelegten Erkenntnissen betreffend die organismischen Gegebenheiten (Saprobienindizes) auch abiotische Faktoren der jeweiligen Untersuchungsstellen bei der gütemäßigen Einstufung und bei der Feststellung der jeweiligen Güteklasse berücksichtigt.

Tab. C/3.4-1: Einstufung der saprobiologischen Gewässergüte auf Basis von Modul 1(\*)  
 [= Hinweis auf die jeweilige Güteklasse], Modul 2 und **Modul 3b** an den  
 WGEV-Messstellen (WGEV-Jahre 2001 und 2002) unter gleichzeitiger Nennung der  
 Messstellen-Nummer und der Flussgebietszahl (FG)

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Mess- stelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Burgenland</b>					
FW10000017	Leithaprodersdorf	12	Leitha	-	II
FW10000027	Wulkamündung	13	Wulka	-	II-III
FW10000037	Hammerkastell	13	Lafnitz	-	II
FW10000047	Bocksdorf	13	Strem	-	II-III
FW10000057	Dobersdorf	13	Lafnitz	-	II
FW10000067	Güssing	13	Strem	-	II-III
FW10000077	Nickelsdorf/Brücke	12	Leitha	II	II
FW10000087	Vossenwehr	13	Raab	II-III	II-III
FW10000097	Eltendorf	13	Lafnitz	II	II
FW10000107	Heiligenbrunn	13	Strem	II-III	II
<b>Kärnten</b>					
FW21500017	Berg	15	Drau	-	II
FW21500027	Kleblach	15	Drau	-	I-II
FW21500037	Kraftwerk Paternion	15	Drau	-	II
FW21500047	Kraftwerk Villach	15	Drau	-	II
FW21500057	Kraftwerk Rosegg	15	Drau	-	II-III
FW21500067	Kraftwerk Annabrücke	15	Drau	-	II-III
FW21500077	Kraftwerk Edling	15	Drau	-	II
FW21500087	Kraftwerk Lavamünd	15	Drau	-	II-III
FW21510097	Obervellach	15	Möll	-	I-II
FW21510107	Möllbrücke	15	Möll	-	I-II
FW21520117	Gmünd	15	Lieser	-	I-II
FW21520127	Spittal	15	Lieser	-	II
FW21530137	Egg/Hermagor	15	Gail	-	II
FW21530147	Nötsch	15	Gail	-	II
FW21530157	Maria Gail	15	Gail	-	I-II
FW21531167	Thörl Maglern	15	Gailitz	-	I-II
FW21531177	Arnoldstein	15	Gailitz	-	II
FW21540187	Möchling	15	Vellach	-	I-II

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Kärnten</b>					
FW21550197	Zwischenwässern	15	Gurk	-	II
FW21550207	Möbling/Brugga	15	Gurk	-	II
FW21550217	Reisdorf	15	Gurk	-	II
FW21550227	Niederdorf	15	Gurk	-	II
FW21550237	Grafenstein	15	Gurk	-	II
FW21551247	Hörzendorf	15	Glan	-	II
FW21551257	Zollfeld	15	Glan	-	II
FW21551267	Zell/Gurnitz	15	Glan		II
FW21560277	Sankt Gertraud	15	Lavant	-	I-II
FW21560287	Mettersdorf	15	Lavant	-	II
FW21560297	Krottendorf	15	Lavant	-	II
<b>Niederösterreich</b>					
FW30800017	Ennsdorf	8	Enns	II*	-
FW30900017	Rechau/Böhlerwerk	9	Ybbs	II*	-
FW30900027	Ulmerfeld	9	Ybbs	-	-
FW30900037	Amstetten	9	Ybbs	II*	-
FW30900047	Ybbs-Werkskanal	9	Ybbs	-	-
FW30900057	Ybbs-Persenbeug	9	Donau	II	-
FW30900067	Scheibbs	9	Erlauf	II*	-
FW30900077	Petzenkirchen	9	Erlauf	II*	-
FW30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	II*	-
FW30900097	Hofstetten	9	Pielach	II*	-
FW30900107	Loosdorf	9	Pielach	II*	-
FW30900117	Gölsen v. Traisenmündung	9	Gölsen	II-III*	-
FW30900127	Windpassing	9	Traisen	II*	-
FW30900137	St.Pölten	9	Traisen	-	-
FW30900147	St.Andrä/bei Herzogenburg	9	Traisen	II-III*	-
FW31000027	Wolfsthal	10	Donau	II	II
FW31000037	Zwettl	10	Kamp	II*	-
FW31000047	u.Taffa-Einmdg. b.Rosenbg	10	Kamp	II*	-
FW31000057	Langenlois	10	Kamp	II*	-
FW31000077	Pernitz	10	Piesting	II*	-

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Niederösterreich</b>					
FW31000087	Wöllersdorf	10	Piesting	II*	-
FW31000097	Tattendorf	10	Piesting	II*	-
FW31000107	Fischamdg. b. Moosbrunn	10	Piesting	II-III*	-
FW31000117	Traiskirchen	10	Schwechat	II*	-
FW31000127	Werksk.b.M.Lanzendorf	10	Schwechat	II*	-
FW31000137	Mannswörth	10	Schwechat	II-III*	-
FW31000147	Fahrafeld	10	Triesting	II*	-
FW31000157	Hirtenberg	10	Triesting	II*	-
FW31000167	v.Triestingmdg, n.Achau	10	Triesting	II*	-
FW31000177	Fischamend	10	Fischa	II*	-
FW31000187	Wildungsmauer	10	Donau	II	II
FW31100017	Hardegg	11	Thaya	II	II
FW31100027	Alt Prerau	11	Thaya	II-III	II
FW31100037	Bernhardsthal	11	Thaya	II-III	II-III
FW31100057	Hohenau	11	March	II-III	II
FW31100067	Drosendorf	11	Thaya	II-III*	-
FW31100077	Marchegg	11	March	II	II
FW31200027	Götzendorf	12	Leitha	II*	-
FW31200037	Gattendorf	12	Leitha	II*	-
FW31200047	Pachfurth	12	Leitha	II*	-
FW31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	II*	-
FW31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	II-III*	-
FW31200087	Pitten bei Erlach	12	Pitten	II*	-
<b>Oberösterreich</b>					
FW40401017	Überackern	4	Salzach	II*	II*
FW40502017	Braunau	5	Inn	II*	II*
FW40502037	Ingling	5	Inn	II*	II*
FW40503017	Pfaffstätt	5	Mattig	II*	II*
FW40503027	Uttendorf	5	Mattig	II*	II*
FW40503037	Jahrsdorf	5	Mattig	II*	II*
FW40504017	Altheim	5	Mühlheimer Ache	II*	II*
FW40505017	Hohenzell	5	Antiesen	II*	II*

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Oberösterreich</b>					
FW40505027	Aurolzmünster	5	Antiesen	II-III	II
FW40505037	Antiesenhofen	5	Antiesen	II-III*	II-III
FW40506017	Riedau	5	Pram	II*	II
FW40506027	Taufkirchen	5	Pram	II*	II*
FW40607017	Jochenstein	6	Donau	II	II
FW40607027	Linz/Margarethen	6	Donau	II	II
FW40608017	Aigen	6	Große Mühl	I-II*	I-II*
FW40608027	Furthmühle (Haslach)	6	Große Mühl	II*	II*
FW40608037	Neufelden	6	Große Mühl	II*	II*
FW40709017	Traun vor Ischlldg.	7	Traun	II*	I-II*
FW40709027	Traun vor Kläranlage	7	Traun	II*	II*
FW40709037	Ebensee	7	Traun	II*	II*
FW40709047	Gmunden	7	Traun	II*	II*
FW40709057	Roitham	7	Traun	II*	II*
FW40709067	Traun vor Agermdg.	7	Traun	II	II
FW40709077	Edt b.L.	7	Traun	II*	II*
FW40709087	Wels	7	Traun	II*	II*
FW40709097	Marchtrenk	7	Traun	II-III*	II-III
FW40709107	Pucking	7	Traun	II*	II*
FW40709117	Ebelsberg	7	Traun	II*	II*
FW40710017	Unterachmann	7	Ager	II*	II*
FW40710027	Dürnau	7	Ager	II*	II*
FW40710037	Deutenham	7	Ager	II*	II*
FW40710047	Fischerau	7	Ager	II*	II*
FW40711017	Zipf	7	Vöckla	II*	II*
FW40711027	Agerspitz	7	Vöckla	II*	II*
FW40712017	Scharnstein	7	Alm	I-II*	I-II*
FW40712027	Penningersteg	7	Alm	I-II*	I-II*
FW40713017	Kirchdorf	7	Krems	II*	II*
FW40713027	Kremsmünster	7	Krems	II*	II*
FW40713037	Neuhofen	7	Krems	II*	II*
FW40713047	Ansfelden	7	Krems	II*	II*

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Oberösterreich</b>					
FW40814017	Schönau	8	Enns	II	II
FW40814027	Steyr	8	Enns	II*	II*
FW40814037	Kraftwerk Stanning	8	Enns	II*	II*
FW40814047	Enns	8	Enns	II	II
FW40815017	Grünburg	8	Steyr	II*	II*
FW40815027	Pergern	8	Steyr	II*	II*
FW40907057	Enghagen	9	Donau	II	II
FW40916017	St. Georgen	9	Gusen	II*	-
FW40917017	Furth	9	Aist	II*	II*
FW40918017	Rechberg	9	Naarn	II*	II*
FW40918027	Perg	9	Naarn	II*	II*
<b>Salzburg</b>					
FW51110067	Mittersill	4	Salzach	-	I-II*
FW51110127	Gries	4	Salzach	-	II*
FW51120447	Rauriser Ache	4	Rauriser Ache	-	I-II*
FW51210037	Viehhofen	4	Saalach	-	I-II*
FW51210087	Unken/v.d.Kläranlage	4	Saalach	-	II*
FW52110077	Schwarzach	4	Salzach	-	II*
FW52110087	Werfen	4	Salzach	-	II*
FW52120107	Gasteiner Ache	4	Gasteiner Ache	-	I-II*
FW52120147	Grossarler Ache b.P.	4	Großarler Ache	-	I-II*
FW52210057	Radstadt	8	Enns	-	I-II*
FW53110017	Obergau	4	Lammer	-	I-II*
FW53210017	Vigaun	4	Salzach	-	I-II
FW54110017	Sbg Hellbrunnerbrücke	4	Salzach	-	II
FW54110087	Oberndorf	4	Salzach	-	II
FW54110117	Salzburg	4	Saalach	-	II*
FW54110127	Sbg Autobahnbrücke	4	Salzach	-	II
FW55010037	Tamsweg/Mörtelsdorf	14	Mur	-	II*
FW55010057	Kendlbruck	14	Mur	-	I-II*
<b>Steiermark</b>					
FW60800017	Mandling	8	Enns	-	I-II

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Steiermark</b>					
FW60800027	Schladming	8	Enns	-	I-II
FW60800037	Liezen	8	Enns	-	II
FW60800047	Rottenmann	8	Palten	-	II
FW60800057	Selzthal	8	Palten	-	II
FW60800347	Eisenerz	8	Erzbach	-	I-II
FW60800357	Gußwerk	8	Salza	-	I-II
FW61300297	Gleisdorf	13	Raab	-	II-III
FW61300307	Hohenbrugg	13	Raab	-	II-III
FW61300317	Anger	14	Feistritz	-	II
FW61300327	Fürstenfeld	14	Feistritz	-	II
FW61300337	Altenmarkt b.Fürstenf.	14	Lafnitz	-	II
FW61400067	St.Georgen o.Judenbg.	14	Mur	-	II
FW61400077	Judenburg	14	Mur	-	II
FW614400087	Großlobming	14	Mur	-	II
FW61400097	Leoben	14	Mur	-	II
FW61400107	Bruck/Mur	14	Mur	-	II
FW61400117	Weinzödl	14	Mur	-	II
FW61400127	Kalsdorf	14	Mur	-	II
FW61400137	Spielfeld	14	Mur	-	II
FW61400147	Radkersburg	14	Mur	-	II
FW61400157	Aichdorf	14	Pöls	-	II
FW61400167	St. Michael	14	Liesing	-	I-II
FW61400177	Vordernberg	14	Vdb.bach	-	I-II
FW61400187	Leoben	14	Vordernbergerbach	-	II
FW61400197	Mürzzuschlag	14	Mürz	-	II
FW61400207	Kindberg	14	Mürz	-	II
FW61400217	Bruck/Mur	14	Mürz	-	II
FW61400227	Thörl	14	Thörlbach	-	I-II
FW61400237	Kapfenberg	14	Thörlbach	-	II
FW61400247	Voitsberg	14	Kainach	-	II-III
FW61400257	Lieboch	14	Kainach	-	II
FW61400267	Wildon	14	Kainach	-	II

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Steiermark</b>					
FW61400277	Gleinstätten	14	Sulm	-	II
FW61400287	Wagna	14	Sulm	-	II
<b>Tirol</b>					
FW71500017	Arnbach	15	Drau	II	II*
FW71500607	Lienz/Leisach	15	Drau	II	II*
FW71500967	Nikolsdorf	15	Drau	II	II*
FW71560407	Matrei	15	Isel	II	I-II*
FW71560907	Lienz	15	Isel	II	II*
FW72100107	Steeg	2	Lech	I-II	I-II*
FW72100507	Stanzach	2	Lech	II	I-II*
FW72100967	Weißhaus	2	Lech	II	I-II*
FW73100007	Martinsbruck	3	Inn	II	I-II
FW73100517	Zams	3	Inn	II	I-II*
FW73160967	Landeck	3	Sanna	II	II*
FW73161207	St. Jakob Gand	3	Rosanna	I-II	I-II*
FW73161507	Pettneu	3	Rosanna	I-II	II*
FW73161807	Strengen	3	Rosanna	II	I-II*
FW73162207	Mathon	3	Trisanna	I-II	I-II*
FW73180107	Plangeross	3	Pitze	I-II	I-II*
FW73180407	St. Leonhard	3	Pitze	I-II	II*
FW73180807	Arzl	3	Pitze	II-III	II*
FW73190207	Sölden	3	Öztaler Ache	II	II*
FW73190407	Längenfeld uh.ARA	3	Öztaler Ache	I-II	I-II*
FW73190967	Haiming	3	Öztaler Ache	II	II*
FW73200117	Haiming	3	Inn	II	II*
FW73200417	Kranebitten	3	Inn	II	II*
FW73200617	Mils/Remlrain	3	Inn	II	II*
FW73200807	Schwaz	3	Inn	II	II*
FW73200967	Straß	3	Inn	II	II*
FW73200987	Kufstein	3	Inn	II	II-III*
FW73220507	Puig	3	Sill	II	II*
FW73220907	Innsbruck	3	Sill	II	II*

Messstellen-Nr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				2001	2002
<b>Tirol</b>					
FW73229907	Fulpmess	3	Ruetz	II	I-II*
FW73290257	Schwendau	3	Ziller	I-II	II*
FW73290507	Zell am Ziller	3	Ziller	II	II*
FW73290907	Strass	3	Ziller	II	II*
FW73300407	Kundl	3	Inn	II	II*
FW73340207	Hopfgarten	3	Brixentaler Ache	II	II*
FW73340907	Angath	3	Brixentaler Ache	II	II*
FW73390307	Kitzbühel	3	Kitzbühler Ache	II	II*
FW73390507	Kirchdorf	3	Großache	II	II*
FW73390967	Kössen	3	Großache	II	I-II*
<b>Vorarlberg</b>					
FW80112037	Klösterle	1	Alfenz	-	I-II
FW80114017	Bludenz/Lorüns	1	Ill	-	II
FW80125027	Stallehr	1	Alfenz	-	II
FW80207027	Bregenz	1	Bregenzer Ache	-	II
FW80211037	Egg	1	Bregenzer Ache	-	II
FW80213067	Fussach	1	Neuer Rhein	-	II
FW80214057	Gaissau	1	Alter Rhein	-	II-III
FW80218017	Hörbranz	1	Leiblach	-	II
FW80224047	Lauterach	1	Dombirner Ache	-	II-III
FW80303017	Lustenau	1	Lustenauer Kanal	-	III
FW80404017	Bangs	1	Rhein	-	II
FW80404027	Feldkirch	1	Ill	-	II
<b>Wien</b>					
FW90301867	Wienfluß-Stadtpark	10	Wienfluß	III-IV*	III*
FW91102017	Donaukanal	10	Donaukanal	III	III
FW91401817	Wienfluß-Ludwigg.	10	Wienfluß	II-III*	II-III*
FW92001017	Wien-Nußdorf	10	Donau	II	II

verwendete Abkürzungen:

FG ... Flussgebietszahl

Messstellen-Nr ... Messstellennummer

Seit dem Jahre 1999 wird für die Bewertung eines Gewässers die Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1999) angewandt: Im 3-Jahreszyklus werden alle WGEV - Stellen zweimal nach Modul 1 und einmal nach Modul 3b untersucht. Die Entscheidung welches Modul in welchem Jahr angewendet wird obliegt hierbei den Bundesländern. So kommt es, dass im Untersuchungszeitraum 2001/2002 die Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Tirol zum größten Teil nach Modul 1 untersucht wurden. Bei Modul 1 – Untersuchungen kann nur einen Hinweis auf eine Güteklasse gegeben werden. Bestimmte Stellen wurden nach Modul 2 untersucht.

*Tab. C/3.4-2* gibt für die Untersuchungsjahre 2001 und 2002 Auskunft über die Anzahl der nach Modul 1, 2 bzw. 3b beprobt und beurteilten Untersuchungsstellen, die saprobiologisch gesehen als sehr gering (Güteklasse I), gering (Güteklasse I-II), mäßig (Güteklasse II), kritisch belastet (Güteklasse II-III), wie auch stark verschmutzt (Güteklasse III) und mehr als stark verschmutzt (Güteklasse >III) anzusehen waren. Geordnet nach den einzelnen Bundesländern kann abgelesen werden, an wie vielen Messstellen zufriedenstellende Verhältnisse (Güteklasse II oder besser) vorherrschen und wo noch Sanierungsbedarf besteht.

Tab. C/3.4-2: WGEV-Jahre 2001/2002: Saprobiologische Güteinstufung der Messstellen nach Modul 3b (Modul 2) bzw. Modul 1 gegliedert nach Bundesland

Bundesland	Güteklasse						Summe
	I	I-II	II	II-III	III	>III	
Burgenland	-	-	6	4	-	-	10
Kärnten	-	8	18	3	-	-	29
Nieder- österreich	-	-	34 (davon 27 nach Modul 1)	7 (davon 6 nach Modul 1)	-	-	44 (davon 3 Stellen nicht beurteilt)
Ober- österreich	-	4 nach Modul 1	45 (davon 37 nach Modul 1)	2	-	-	51
Salzburg	-	9 (davon 8 nach Modul 1)	9 (davon 6 nach Modul 1)	-	-	-	18
Steiermark	-	7	25	3	-	-	35
Tirol	-	8	30	1	-	-	39
Vorarlberg	-	1	8	2	1	-	12
Wien	-	-	1	1 nach Modul 1	2 davon 1 nach Modul1	-	4
<b>Summe</b>	-	<b>37</b> (davon 12 nach Modul1)	<b>176</b> (davon 70 nach Modul1)	<b>23</b> (davon 7 nach Modul1)	<b>3</b> (davon 1 nach Modul 1)	-	<b>242</b>

213 (88%) der WGEV-Messstellen waren in den gegenständlichen Untersuchungsperioden 2001 und 2002 mit Güteklasse II oder besser zu beurteilen.

23 (10%) entsprachen Güteklasse II-III. Besonderer Sanierungsbedarf liegt bei Erkennen der Güteklasse III und schlechterer Qualifizierung vor. Dies war bei 1% der untersuchten WGEV-Messstellen der Fall. Sanierungsmaßnahmen wurden in Angriff genommen.

In *Tab. C/3.4-3* sind unter Berücksichtigung des allgemeinen Güteziels der Güteklasse II die Anzahl der mit „Güteklasse II und besser“ sowie „Güteklasse schlechter als II“ beurteilten Messstellen als Vergleich dreier aufeinander folgender Untersuchungsperioden (1997, 1999/2000, 2001/2002) pro Bundesland dargestellt. Dabei zeigt sich, dass bedingt durch Sanierungsmaßnahmen, die Zahl der mit „Güteklasse II und besser“ beurteilten Stellen im Laufe der Jahre zunimmt. 2001/2002 wurde bei 88% der Messstellen eine Güteklasse „II und besser“ beobachtet.

*Tab. C/3.4-3: Messstellen pro Bundesland mit Güteklassifizierung  $\leq$  II sowie  $>$  II, Vergleich 1997, 1999/2000, 2001/2002. Mit \* gekennzeichnete Anzahl bedeutet Modul 1 - Untersuchung*

Bundesland	Güteklasse	1997		1999/2000		2001/2002	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Burgenland	$\leq$ II	6	60	8	80	6	60
	$>$ II	4	40	2	20	4	40
Kärnten	$\leq$ II	25	86	26	90	26	90
	$>$ II	4	14	3	10	3	10
Nieder- österreich	$\leq$ II	31	72	35	80	34*	83
	$>$ II	12	28	9	20	7*	17
Ober- österreich	$\leq$ II	49	96	48	94	49*	96
	$>$ II	2	4	3	6	2	4
Salzburg	$\leq$ II	16	89	17	94	18*	100
	$>$ II	2	11	1	6	-	
Steiermark	$\leq$ II	32	91	31	89	32	91
	$>$ II	3	9	4	11	3	9
Tirol	$\leq$ II	37	95	39	100	38	97
	$>$ II	2	5	-	-	1	3
Vorarlberg	$\leq$ II	9	75	9	75	9	75
	$>$ II	3	25	3	25	3	25
Wien	$\leq$ II	1	25	1	25	1	25
	$>$ II	3	75	3	75	3*	75

**LITERATUR**

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1999): Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fliessgewässern. Wien.

MOOG, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca. Lieferung 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

ÖNORM M 6232 (199): Richtlinie für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fliessgewässern. Wien.

Richtlinie 78/659/EWG des Rates vom 18. Juli 1978 über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten.

ROTT et al. 1997. Indikatorlisten für Aufwuchsalgen – Teil 1: Saprobielle Indikation. Wien

## C/4 SEDIMENTUNTERSUCHUNGEN



Sedimentbänke des Hornbaches oberhalb Vorderhornbach/Tirol

Copyright: © ARGE Limnologie GesmbH

### C/4.1 Konzeption und Einleitung

Wasseranalysen im Rahmen der Emissions- und Immissionsüberwachung sind ein sehr präzises und wichtiges Instrument. Nur bei größeren Entfernungen von einer Punktquelle, bei stoßartigen Belastungen, die vor oder nach dem Zeitpunkt der Probenahme stattfinden, und wenn es darum geht, den Belastungszustand über die letzten Jahre zu rekonstruieren, stößt man an die Grenzen der Wasseranalytik. Die Fähigkeit von Sedimenten, Schadstoffe in Oberflächengewässern rasch zu adsorbieren und die Eigenschaft, sich an geschützten Stellen über längere Zeiten gleichmäßig abzusetzen, macht die Sedimentanalytik zu einer möglichen Alternative, die auch in der österreichischen Wassergütererhebung (WGEV, BGBL Nr. 338/91) ergänzend zur Wasseranalytik eingesetzt wurde. Im Folgenden wird auf die Untersuchungsmethode und die besten erzielten Ergebnisse sowie mögliche Weiterentwicklungen eingegangen.

Auf Grund der Eigenschaft vieler gelöster Spurenstoffe in Oberflächenwässern, sich relativ rasch an Feststoffen anzulagern, erfolgt eine Verschiebung dieser Stoffe vom Wasser zu den Schwebstoffen und Sedimenten. Dies gilt gleich-

ermaßen für anorganische (z. B. Schwermetalle) und organische Schadstoffe (z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe). Diese Schadstoffe werden, falls nicht permanent emittiert, bei der Untersuchung der fließenden Welle nicht immer erfasst. Überdies können Schwermetalle in hoher Konzentration aus industriellen bzw. bergbaulichen Abfällen in Oberflächengewässer gelangen, wo sie in Form von feinsten Schwebstoffen weitertransportiert und sedimentiert werden. Wegen der geringen Kontaktzeit mit dem Oberflächenwasser kommt es zu keiner oder zu einer nur sehr geringen Anreicherung im Wasser. Dagegen können Organismen durch lang anhaltende Laugung durch das Porenwasser erheblichen Konzentrationen ausgesetzt sein.

Schwermetalle wie z.B. Cadmium, Blei etc. und Halbmetalle wie Arsen sind als natürliche Spurenbestandteile überall in der Umwelt vorhanden. Ihre Gehalte in Böden und Sedimenten werden dabei im Wesentlichen durch ihr Vorkommen im geologischen Ausgangsgestein geprägt. Nur durch die hinreichende Kenntnis von Sedimentanalysen an unbelasteten oder wenig belasteten Stellen lässt sich eine Zusatzbelastung durch menschliche Aktivitäten erkennen. Im Gegensatz zu vielen organischen Schadstoffen können Schwermetalle nicht biologisch abgebaut werden.

Um einen Hinweis auf organische Chlorverbindungen in den Sedimenten zu bekommen, wird der Summenparameter AOX (*adsorbed organic halogenated compounds*: adsorbierbare organische Halogene; als Chlorid) analysiert. Von den in den Sedimenten analysierten AOX-Gehalten konnte nur ein Teil bestimmten Verbindungen zugeschrieben werden (LESCHBER, 1989), doch es ist Stand der modernen Umweltüberwachung, in Sedimenten von Oberflächengewässern AOX-Gehalte zu analysieren.

Der Glühverlust (GV) und der gesamte organisch gebundene Kohlenstoff (TOC; Total Organic Carbon) sind zusätzliche Charakteristika der Feinsedimente (< 0,04 mm). Sie zeigen vorwiegend den Gehalt an organischer Substanz an, für die Höhe des Glühverlustes sind aber auch der Tonmineral- und Karbonatgehalt verantwortlich, die ebenfalls mehr oder weniger zur Anlagerung von Schadstoffen beitragen (KRALIK, 1999a). Feinsedimente mit extrem geringem Glühverlust und TOC verfügen über zu geringe Adsorptionskapazitäten und sagen daher wenig über den Kontakt von Schadstoffen in gelöster Form aus.

Neben lokalen und regionalen Sedimentuntersuchungen in den Jahresberichten 1994 (WINKLER, 1995), 1998 (KRALIK, 1999b) und 2000 (KRALIK, 2001) wird im vorliegenden Jahresbericht im Rahmen der Wassergüte-Erhebung eine österreichweite Darstellung versucht. Diese Darstellung beruht auf **226** der gegenwärtig **242** Oberflächengewässermessstellen.

Überregional wurden die Flusssedimente aus den österreichischen Kristallingebieten im Geochemischen Atlas der Republik Österreich (THALMANN et al., 1989) für eine weite Elementpalette untersucht. Große Teile oder das gesamte Gebiet eines Bundeslandes wurden von H. MÜLLER und SCHWAIGHOFER (1990) für Kärnten, von KRALIK M. & AUGUSTIN-GYURITS K. (1994), AUGUSTIN-GYURITS & HOLNSTEINER (1997) für Niederösterreich, MÜLLER & WIMMER (1987) sowie der FORSCHUNGS- UND PRÜFZENTRUM ARSENAL GES.M.B.H. (1999) für Oberösterreich, als auch von WIMMER et al. (2002a) für Salzburg und von PEHOFER et al. (1990) und WIMMER et al. (2002b) für Tirol untersucht. Sedimentuntersuchungen in den Bundesländern Vorarlberg und Burgenland sind im Laufen.

Überdies gibt der geologisch-hydrochemische Überblick von PHILIPPITSCH (1995) gute Hinweise auf natürliche Mineralisationen in Österreich. Eine Studie von NEINAVAI & PIRKL

(1995) befasst sich mit weiterführenden Untersuchungen, die eine Unterscheidung von geogenen und anthropogenen Belastungen ermöglichen sollen.

### Definitionen

Eine *Gütemessstelle* an einem Fließgewässer ist eine örtlich festgelegte Stelle, die insbesondere überörtlich wirksame Gewässerverunreinigungen erfasst und für die repräsentative Beobachtung der Wassergüte geeignet ist (BGBl, Nr.338/91).

Als *Sedimente* werden Feststoffe bezeichnet, die sich aus oberirdisch flächenhaft abfließendem Wasser abgelagert haben (ÖNORM B 2400/A1, 2004).

### Beobachtungsumfang und Methodik

Von den **242** derzeit bestehenden Beobachtungsstellen an Oberflächengewässern wurden die Sedimente **an 226 Stellen 1 bis 3 mal beprobt** und analysiert (*Tab. C/4-1*). Der routinemäßige Parameterumfang ist gemäß WGEV auf 14 Parameter bei einer zu analysierenden Korngröße von < 0,04 mm beschränkt. Die elf Routineparameter bestehen aus Glühverlust (GV; 550° C; 1h), gesamtem organisch gebundenen Kohlenstoff (TOC), AOX (adsorbierbare organische Halogene), Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn). Zur besseren Charakterisierung der Sedimentmatrix wurden die Hauptionen Aluminium (Al), Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) mitanalysiert.

In dem oben ausgewiesenen Zeitraum wurden **447 Sedimentproben** entnommen und **6.258 Analysen** der oben erwähnten Parameter durchgeführt.

### Ausbaugrad und Bewertungsmodalitäten

Das Monitoringnetz der Gütemessstellen an Fließgewässern wurde entsprechend den zu erwartenden Belastungen in der fließenden Welle mit Schwerpunkt auf Flüssen mit großer und mittelgroßer Wasserführung (siehe *Karten E/15a-c*) konzipiert. Ein Teil der mittleren und vor allem kleineren alpine Gewässer werden gegenwärtig nicht durch das gemeinsame von Bund und Ländern betriebene Messstellennetz der Wassergüteehebung erfasst (SCHWAIGER, 1997).



WGEV-Messstelle „Hammerkastell“ (FW1000037) an der Lafnitz/Burgenland

Copyright: © Donabaum & Wolfram

Da es bisher weder in Österreich noch in der Europäischen Union verordnete Grenzwerte für Schadstoffgehalte in Sedimenten von Oberflächengewässern gibt, können als Orientierungshilfe nur

- die natürlichen geologischen Hintergrundkonzentrationen,
- Literaturdaten über Gesamtkonzentrationen, ab denen negative Auswirkungen auf aquatische Organismen wahrscheinlich sind oder
- Bodengrenzwerte

herangezogen werden.

Eine derartige Bewertung nach Anreicherungs-faktoren in Form eines Geoindex nach MÜLLER (1979), der sich auf österreichweite Hintergrundwerte bezieht, ist in *Tab. C/4.1* gegeben.

In *Tab. C/4-3* sind für die hier untersuchten Elemente Grenz- und Richtwerte für Spurenelemente in Böden und Sedimenten zusammengestellt. Das Holländische Umweltministerium (1994), das Kanadische Umweltministerium (SMITH et al., 1996) und das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft (WACHS, 1995) haben Grenzwerte für Sedimente vorgeschlagen, ab denen eine negative biologische Beeinflussung auf aquatische Organismen wahrscheinlich wird oder die, wie im

Fall von Bayern, als Zielvorgabe zum Ökosystemschutz für Salmonidengewässer fungieren sollen.

Schwermetalle weisen sehr unterschiedliche Gefährdungspotentiale für aquatische Organismengruppen auf, da sie sich stark in ihrer Toxizität unterscheiden. Nach WACHS (1995) lassen sich die in *Tab. C/4-4* wiedergegebenen Toxizitätsreihen aufstellen. In dieser Aufstellung zeigt sich für aquatische Organismen die stets hohe Giftwirkung von Quecksilber, gefolgt von Cadmium und Kupfer. Die Giftwirkung der Schwermetallgehalte in den Sedimenten wird neben den Toxizitätseigenschaften der Elemente durch deren Verfügbarkeit für die Organismen bestimmt. Neben den Bindungsformen der Schwermetalle beeinflussen eine Vielzahl physiko-chemischer Faktoren wie pH-Wert, Redoxpotential, Gehalt an gelösten organischen Komplexbildnern, Salzgehalt und weitere Einflussgrößen der Fließgewässer die Mobilisierbarkeit und Toxizität. Letztendlich bestimmen diese das Gefährdungspotential der vorgefundenen Schadstoffe. Da es auf österreichischer und internationaler Ebene bis zum jetzigen Zeitpunkt keine allgemein anerkannten Grenzwerte für die Sedimentqualität gibt, wird hier die **ÖNORM L 1075** für den Belastungsverdacht in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden als **Orientierungshilfe** herangezogen. Die in der ÖNORM L 1075 angegebenen

Richtwerte entsprechen, trotz einer gewissen Variationsbreite, mehr oder minder den auf toxikologischen Erfahrungen basierenden Richtwerten der *Tab. C/4-3*. Im Falle von Überflutungen oder bei Ausbringung von gebaggerten Sedimenten auf landwirtschaftliche Flächen wären die Feinsedimente in Bezug auf ihren Schadstoffgehalt als Boden anzusehen. Daher scheint es gerechtfertigt, mangels anderer verordneter Grenzwerte die ÖNORM L 1075 als Bewertungsmaßstab heranzuziehen.

Auf Grund einer verhältnismäßig hohen relativen Standardabweichung (RSA; *Tab. C/4-5*) von im Mittel 38 % an den einzelnen Gütemessstellen und dem vorrangigen Interesse, konstant belastete Messstellen und deren Ursachen aufzufindig zu machen, wurden die Medianwerte der 1-3 Untersuchungsdurchgänge pro Parameter und Messstelle errechnet und in *Tab. C/4-1* dargestellt. Weiters wurden statistische Kennwerte getrennt nach Berg- und Flachlandflüssen (*Tab. C/4-5*) berechnet und je Parameter in den Karten *E/25* bis *E/38* ausgewiesen. Abschließend wurden die Überschreitungen der Medianwerte nach ÖNORM L 1075 für die Beobachtungsperioden 1999 - 2000 und 2001 - 2002 verglichen (*Tab. C/4-6*).

**Karten E/25 bis E/38:** Medianwerte untersuchter Sedimentparameter:

E/25	Glühverlust
E/26	TOC
E/27	Arsen
E/28	Cadmium
E/29	Chrom
E/30	Kupfer
E/31	Quecksilber
E/32	Nickel
E/33	Blei
E/34	Zink
E/35	AOX
E/36	Aluminium
E/37	Calcium
E/38	Magnesium

## C/4.2 Kurzdarstellung der Parameter an den beprobten Gütemessstellen

(siehe *Tab. C/4-5*)

### Glühverlust (GV)

Hinsichtlich des Glühverlustes schwanken die untersuchten Feinsedimente (2001-2002) zwischen 0 - 21,6 % mit geringfügig höheren Medianwerten in den Flachlandgewässern (6,1 vs. 5,1 %).

### Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)

Die TOC-Werte der untersuchten Feinsedimente variieren im Wesentlichen zwischen 0 - 11,0 % mit einem Median von 2,3 bzw. 2,7 % sowohl in Bergland- als auch in Flachlandgewässern.

### AOX (adsorbierbare organische Halogene)

Österreichweit ist der Median der AOX-Werte in den Sedimenten der Berglandgewässer annähernd so hoch wie jener der Flachlandgewässer (33 vs. 38 mg/kg). Fast dreimal so hoch sind die Werte in der Pöls (Zeltweg) und in der Mur (Kalsdorf). Mehr als zweimal angereichert sind die Gehalte in der Lavant, in der Erlauf (Scheibbs), in der Piesting und Fische bzw. in der Gr. Mühl (Neufelden) und in der Traun (ab Traun).

### Arsen (As)

Die Flusssedimente Österreichs sind besonders im alpinen Bereich vereinzelt deutlich mit Arsen belastet. Das drückt sich auch in den erhöhten Medianwerten (>19 mg/kg) der Flussgebiete Inn oberhalb Salzach und Drau aus, die von den bekannten Arsenkonzentrationen in den Ötztaler Alpen, Zillertaler Alpen, Fischbacher und dem Koralm- bzw. Kreuzeckgebiet abzuleiten sind. Alle diese Überschreitungen können fast ausschließlich auf natürlich-geogene Anomalien zurückgeführt werden.

### Cadmium (Cd)

In den Sedimenten der Fließgewässer Österreichs werden über weite Strecken nur sehr geringe Cadmiumanreicherungen festgestellt.

Die höchsten Cd-Konzentrationen in den Sedimenten der Gailitz, Gail und Drau (0,8–37 mg/kg) sind auf Halden und Aufbereitungsabfälle der Lagerstätten Raibl (Italien) und Bleiberg samt dem geschlossenen Aufbereitungswerk Arnoldstein zurückzuführen. Industrielle Verunreinigungen sind jedoch im Vordernbergerbach (Leoben) wahrscheinlich.

**Chrom (Cr)**

Die Flusssedimente Österreichs sind bezüglich der Chromgehalte als weitgehend unbelastet einzustufen. Übermäßig stark erhöhte Konzentrationen weist lediglich der Thörlbach bei Kapfenberg auf. Mäßig belastete Sedimente finden sich an der Gurk, Mattig, Mürz (Bruck a. Mur), Raab (Gleisdorf), Vordernbergerbach (Leoben) und der Ruetz (Fulpmes).

**Kupfer (Cu)**

Die Flusssedimente Österreichs sind bezüglich der Kupfergehalte als weitgehend unbelastet einzustufen. Mäßig belastete Sedimente finden sich in der Ruetz (Fulpmes), im Thörlbach (Kapfenberg), bei Pyburg an der Enns und im südlichen Wr. Becken (Piesting, Pitten, Triesting, Schwechat), im Lustenauerkanal, Wulka, Großarler Ache, Vordernbergerbach (Leoben) sowie Inn (Wörgel).

**Quecksilber (Hg)**

Die Flusssedimente Österreichs sind bezüglich der Quecksilbergehalte nahezu als unbelastet einzustufen. Stark erhöhte Konzentrationen weisen die Gurk (Völkermarkt bis Grafenstein) sowie der Vordernbergerbach (Leoben) und der Erzbach (Eisenerz) auf. Mäßige Hg-Belastungen zeigen lediglich die Gailitz (Arnoldstein), der Inn (Straß, Wörgl), der Wienfluss (Landstraße) bzw. die Schwechat (Mannswörth).

**Nickel (Ni)**

Die Sedimente der untersuchten Fließgewässer Österreichs sind bezüglich Nickel als weitgehend unbelastet einzustufen. Nur im Thörlbach (Kapfenberg) und in der Mürz (Bruck a. Mur) handelt es sich um eine starke Ni-Belastung. Diese Belastungen in der Steiermark dürften zu einem erheblichen Teil auf industrielle Aktivitäten zurückzuführen sein.

**Blei (Pb)**

Die Flusssedimente Österreichs sind vereinzelt deutlich mit Blei angereichert. Nur die Sedimente der Gailitz (Arnoldstein) sind übermäßig belastet. Die Sedimente der Gail (Maria Gail) sowie die der Drau (Lavamünd, Rosegg), Gailitz (Thörl Maglern), Enns (Pyburg), Vordernbergerbach (Leoben), Thörlbach (Kapfenberg) und Wien (Landstraße) weisen eine starke bzw. mäßig bis starke Bleibelastung auf. Alle diese Überschreitungen können auf industrielle Aktivitäten und/oder hohe Besiedlungsdichte zurückgeführt werden.

**Zink (Zn)**

In den Sedimenten der Fließgewässer Österreichs wurden über weite Strecken deutliche Zinkanreicherungen festgestellt. Nur die Sedimente der Gailitz (Arnoldstein) und Vordernbergerbach (Leoben) und der Drau (Völkermarkt, Lavamünd) sind stark bis übermäßig belastet. Die Sedimente der Drau (Völkermarkt), Gail (Maria Gail), der Traisen (St. Pölten, Herzogenburg) sowie die der Drau (Rosegg, Grafenstein), Enns (Pyburg), Schwechat (Ma. Lanzendorf), Ager (Völklabruck) und Thörlbach (Kapfenberg) weisen eine mäßige bis starke bzw. mäßige Zinkbelastung auf. Alle diese Überschreitungen können auf industrielle Aktivitäten und/oder hohe Besiedlungsdichte zurückgeführt werden.

### **C/4.3 Orientierende Auswertung nach ÖNORM L1075 für die Beobachtungszeiträume 1999-2000 und 2001-2002**

Wie schon aus den einfachen statistischen Daten ersichtlich (*Tab. C/4-5*) spiegeln die meisten Flusssedimente den geringfügig veränderten natürlichen Grundgehalt von naturbelassenen Flüssen wider. An 53 % der Gütemessstellen kommt es jedoch zu einzelnen oder mehreren Überschreitungen der relativ strengen Orientierungswerte der ÖNORM L 1075 (*Tab. C/4-3*). Davon sind jedoch 24 % Überschreitungen des Aswertes, die aber überwiegend auf natürliche Vorkommen zurückgeführt werden können. Alle anderen Überschreitungen betreffen weniger als 29 % der Messstellen.

Mit Ausnahme von Quecksilber haben 2001-2002 gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1999-2000 alle Überschreitungen geringfügig prozentuell zugenommen (*Tab. C/4-1*). Ob dieser Anstieg signifikant ist, lässt sich auf Grund geringfügigen Änderungen der beprobten Messstellen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht eindeutig bewerten.

**Zusammenfassung**

Die Fähigkeit, Schadstoffe in Oberflächengewässern rasch zu adsorbieren und die Eigenschaft, sich an geschützten Stellen über längere Zeiten gleichmäßig abzusetzen, macht die Sedimentanalytik zu einer zusätzlichen Methode, die auch in der österreichischen Wassergüterehebung (WGEV) ergänzend zur Wasseranalytik einge-

setzt wurde. Die 11 an den Gütemessstellen der großen und mittleren Flüsse Österreichs untersuchten Parameter sind Glühverlust, TOC (organisch gebundener Kohlenstoff), AOX (adsorbierbare organische Halogene; als Chlorid), Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn). Zur besseren Charakterisierung der Sedimentmatrix wurden die Hauptionen Aluminium (Al), Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) der Sedimente mitanalysiert. All diese Elemente wurden durchwegs an der Sedimentfraktion <0,04 mm analysiert. Diese Schadstoffe können durch eine häufig unregelmäßige Emission oft nur zufällig in der reinen Wasseranalyse nachgewiesen werden. Überdies gelangen auch hohe Konzentrationen von Schwermetallen durch industrielle bzw. teilweise durch bergbauliche Abfälle in die Oberflächengewässer, die sich in Form von feinsten Schwebstoffen absetzen und nur in den Sedimenten nachgewiesen werden können.

An 226 Gütemessstellen wurden 447 Sedimentproben genommen (2001–2002) und 6.258 Analysen durchgeführt. Auf Grund der großen relativen Standardabweichung von durchschnittlich 38 % wurde der Medianwert von den bis zu drei Beprobungen der einzelnen Gütemessstellen gebildet. Zur Bewertung können relative Anreicherungsfaktoren gegenüber den natürlich-geologischen Hintergrundwerten (Geoindex), Literaturdaten über Gehalte mit wahrscheinlich negativen Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt im Oberflächengewässer oder Bodengrenzwerte herangezogen werden. Die Belastungsverdachtswerte für landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Böden (ÖNORM L 1075) können als Orientierungshilfe verwendet werden.

Wie schon aus den einfachen statistischen Daten ersichtlich, spiegeln die meisten Flusssedimente den geringfügig veränderten natürlichen Grundgehalt von naturbelassenen Flüssen wider. An 53 % der Gütemessstellen kommt es jedoch zu einzelnen Überschreitungen der relativ strengen Orientierungswerte der ÖNORM L 1075, davon entfallen allerdings bereits 24 % auf die überwiegend durch die Geologie bedingten As-Anomalien.

Generell sind die Flachlandgewässer geringfügig höher belastet als die Berglandgewässer (Ausnahme Arsen). Zentren mit relativ häufigen Überschreitungen sind die Drau – Gailitz – Gail, das südliche Wiener Becken (Leitha, Fischa, Piesting, Triesting, Schwechat und Schwarza) und Wien sowie die Mur – Mürz samt ihrer Zuflüsse.

Sedimentuntersuchungen eignen sich nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand gut zur Orientierung über schwer zu identifizierende Belastungsquellen. Die Festlegung verbindlicher Qualitätsnormen ist noch schwieriger als in der Wasseranalytik und wird international derzeit diskutiert. Sedimentuntersuchungen machen integrale Aussagen über längere Ablagerungszeiträume möglich, die neben der Sedimentationsdynamik auch von der Art der Probenahme abhängen. In Österreich besteht zwar eine einheitliche Vorgangsweise, aber in den einzelnen EU-Ländern kommen unterschiedliche Probenahme-Methoden zur Anwendung. Eine Harmonisierung der Probenahme wäre daher erforderlich, um EU-weite Normen festlegen zu können. Als mögliche Weiterentwicklung wird vor allem die Sammlung und Analyse von Schwebstoffen diskutiert, die jedoch auch mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden sind.

Tab. C/4-1: Mediane der Ergebnisse der WGEV Flusssedimentuntersuchungen (<0,04mm)  
01.01.2001- 31.12.2002

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg
				Einheiten			%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	%
				Parameter Nr.			S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW10000017	Leithaprodersdorf	12	Leitha	Leithaprodersdorf	1	F	6,3	2,46	23	17,7	0,47	35	71	0,32	35	44	179	1,3	9,4	3,1
FW10000027	Wulkamündung <sup>3</sup>	13	Wulka	Donnerskirchen	1	F	2,3	0,93	16	<b>24,2</b>	0,00	50	<b>135</b>	0,41	46	29	64	1,4	7,6	3,0
FW10000037	Hammerkastell	13	Lafnitz	Loipersdorf	1	B	7,5	2,74	27	<b>21,6</b>	0,00	61	70	0,29	49	16	122	2,4	0,5	0,8
FW10000047	Bocksdorf <sup>3</sup>	13	Strem	Bocksdorf	1	F	7,5	2,67	21	15,3	0,00	78	79	0,23	<b>67</b>	31	174	2,7	0,9	0,9
FW10000057	Dobersdorf	13	Lafnitz	Rudersdorf	1	F	8,0	3,30	35	<b>29,0</b>	0,00	67	91	0,31	46	28	131	2,6	0,6	1,0
FW10000067	Güssing	13	Strem	Güssing	1	F	4,3	1,15	11	8,0	0,00	74	75	0,25	<b>66</b>	16	114	2,6	0,5	0,8
FW21500017	Berg	15	Drau	Berg Draut.	2	F	5,3	2,33	40	<b>36,3</b>	0,00	52	39	0,10	49	33	144	1,5	8,6	4,4
FW21500027	Kleblach	15	Drau	Kleblach	2	B	5,5	2,27	39	<b>33,6</b>	0,03	50	40	0,10	45	30	118	1,5	8,4	4,3
FW21500037	KW Paternion	15	Drau	Paternion	2	B	3,0	1,25	35	<b>27,9</b>	0,07	57	47	0,20	57	33	124	1,6	9,3	4,7
FW21500047	KW Villach	15	Drau	Villach	2	B	4,0	1,37	27	<b>20,9</b>	0,77	59	36	0,11	52	50	235	2,5	4,6	3,0
FW21500057	KW Rosegg <sup>3</sup>	15	Drau	Rosegg	2	F	3,2	1,20	29	<b>25,9</b>	0,88	42	33	0,13	38	<b>125</b>	<b>480</b>	1,7	9,5	4,7
FW21500067	Kraftwerk Annabrücke <sup>3</sup>	15	Drau	Grafenstein	2	F	3,4	1,18	33	<b>21,2</b>	<b>1,40</b>	43	33	0,11	40	96	<b>383</b>	1,6	9,8	4,8
FW21500077	KW Edling	15	Drau	Völkermarkt	2	F	6,0	2,36	34	<b>54,6</b>	<b>8,51</b>	51	40	0,13	37	<b>326</b>	<b>3.070</b>	1,7	10,0	4,1
FW21500087	KW Lavamünd	15	Drau	Lavamünd	2	F	3,8	1,36	37	<b>76,0</b>	<b>7,65</b>	63	39	0,49	40	<b>531</b>	<b>2.925</b>	1,9	10,0	4,1
FW21510097	Obervellach	15	Möll	Obervellach	2	B	5,3	2,41	24	<b>48,8</b>	0,00	82	70	0,31	<b>142</b>	73	187	1,8	3,8	1,3
FW21510107	Möllbrücke	15	Möll	Lurnfeld	2	B	10,3	4,95	44	<b>52,5</b>	<b>1,15</b>	78	62	0,14	<b>97</b>	57	214	1,8	0,8	1,3
FW21520117	Gmünd	15	Lieser	Gmünd	2	B	8,6	3,95	51	<b>28,9</b>	0,78	50	46	0,27	55	85	248	1,9	1,5	1,7
FW21520127	Spittal	15	Lieser	Spittal / Drau	2	B	7,8	3,52	42	<b>28,5</b>	0,39	63	47	0,16	<b>71</b>	83	237	1,9	1,4	1,5
FW21530137	Egg/Hermagor	15	Gail	Hermagor	2	B	7,5	2,97	28	<b>27,5</b>	0,00	38	35	0,11	40	37	137	1,8	6,0	2,8
FW21530147	Nötsch	15	Gail	Nötsch i. Gailtal	2	B	6,6	2,70	22	<b>22,8</b>	0,50	35	36	0,21	41	37	186	1,7	6,2	2,4
FW21530157	Maria Gail	15	Gail	Villach	2	B	3,9	1,39	30	<b>60,3</b>	<b>4,84</b>	31	34	0,35	32	<b>523</b>	<b>1.885</b>	1,5	10,1	4,0
FW21531167	Thörl Maglern	15	Gailitz	Arnoldstein	2	B	6,2	2,51	47	<b>47,3</b>	<b>4,83</b>	26	25	0,27	12	<b>974</b>	<b>3.230</b>	1,0	12,5	4,5
FW21531177	Arnoldstein	15	Gailitz	Arnoldstein	2	B	4,9	1,98	37	<b>236</b>	<b>37,4</b>	25	56	<b>1,80</b>	19	<b>3.670</b>	<b>7.725</b>	1,0	16,8	5,5
FW21540187	Möchling	15	Vellach	Gallizien	2	B	3,7	1,22	25	<b>26,6</b>	0,00	28	26	0,26	29	97	203	1,2	12,9	4,1

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg														
				Einheiten																	%	%	mg/kg	%	%	%								
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW21550197	Zwischen-Wässern	15	Gurk	Straßburg	2	B	10,0	4,36	40	<b>35,7</b>	0,15	80	53	0,26	71	87	202	2,2	1,7	1,5														
FW21550207	Möbling/Brugga	15	Gurk	Möbling	2	B	9,8	4,38	41	<b>40,2</b>	0,17	<b>329</b>	54	0,35	<b>96</b>	73	207	2,4	1,3	1,5														
FW21550217	Reisdorf	15	Gurk	Völkermarkt	2	B	8,8	4,07	58	<b>31,2</b>	0,28	<b>250</b>	56	<b>4,07</b>	<b>72</b>	64	198	2,2	1,7	1,3														
FW21550227	Niederdorf	15	Gurk	Ebental	2	B	6,7	2,86	36	<b>26,1</b>	0,16	<b>147</b>	43	<b>6,78</b>	<b>61</b>	62	181	1,9	2,4	1,3														
FW21550237	Grafenstein	15	Gurk	Grafenstein	2	F	11,0	4,83	42	<b>28,3</b>	0,23	<b>112</b>	46	<b>1,47</b>	<b>61</b>	64	220	2,0	2,4	1,4														
FW21551247	Hörzendorf	15	Glan	Klagenfurt	2	B	12,3	5,71	49	<b>22,9</b>	0,00	<b>144</b>	49	0,26	<b>83</b>	43	184	2,9	1,8	1,8														
FW21551257	Zollfeld	15	Glan	Maria Saal	2	B	12,1	5,65	43	<b>24,2</b>	0,32	<b>125</b>	52	0,35	<b>78</b>	66	238	2,8	1,4	1,6														
FW21551267	Zell/Gurnitz <sup>3</sup>	15	Glan	Ebental	2	F	15,1	7,01	50	<b>27,3</b>	0,47	<b>109</b>	53	0,36	<b>62</b>	78	<b>304</b>	2,2	2,3	1,5														
FW21560277	Sankt Gertraud	15	Lavant	Wolfsberg	2	B	10,0	4,31	80	<b>53,3</b>	0,13	51	37	0,14	46	46	153	2,8	7,6	2,9														
FW21560287	Mettersdorf	15	Lavant	St. Andrä	2	F	15,1	7,03	95	<b>71,3</b>	0,00	81	60	0,30	<b>69</b>	52	213	2,8	1,3	1,1														
FW21560297	Krottendorf	15	Lavant	Lavamünd	2	F	15,2	7,12	85	<b>50,4</b>	0,00	82	50	0,35	<b>64</b>	46	188	2,6	1,2	1,1														
FW30800017	Pyburg	8	Enns	Ennsdorf	2	F	5,1	1,78	46	13,0	0,25	41	<b>174</b>	0,25	38	<b>443</b>	<b>784</b>	1,3	11,0	4,1														
FW30900017	Rechau/Böhlerwerk	9	Ybbs	Sonntags-Berg	2	B	8,4	3,24	33	7,9	0,32	36	39	0,17	33	41	102	1,9	8,6	2,8														
FW30900027	Ulmerfeld	9	Ybbs	Amstetten	2	B	6,9	2,52	44	8,0	0,24	39	36	0,17	28	30	91	1,7	9,4	3,1														
FW30900037	Amstetten	9	Ybbs	Amstetten	2	F	7,2	2,63	50	7,1	0,30	37	36	0,28	27	27	84	1,7	9,3	3,3														
FW30900077	Petzen-Kirchen	9	Erlauf	Petzen-Kirchen	2	F	7,6	2,72	34	6,8	0,09	29	29	0,14	23	32	98	1,7	8,5	2,6														
FW30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	Zelking-Matzleinsd.	2	F	7,1	2,45	25	6,2	0,06	40	28	0,11	29	19	83	1,9	5,3	1,1														
FW30900107	Loosdorf	9	Pielach	Loosdorf1	2	F	6,6	2,47	28	5,4	0,54	45	34	0,12	38	26	107	1,7	8,6	2,2														
FW30900117	Gölsen v. Traisenmdg.	9	Gölsen	Traisen	2	B	9,4	3,51	43	7,1	0,38	35	41	0,20	26	35	<b>431</b>	1,8	9,6	2,7														
FW30900127	Wind-Passing	9	Traisen	St. Pölten	2	B	8,2	3,16	37	7,0	0,53	37	45	0,28	28	47	169	1,8	9,0	2,8														
FW30900137	St. Pölten <sup>3</sup>	9	Traisen	St. Pölten	2	F	8,2	2,90	43	6,4	0,31	34	38	0,34	23	50	<b>710</b>	1,6	12,8	3,7														
FW30900147	St. Andrä <sup>3</sup>	9	Traisen	Herzogenburg	2	F	7,7	2,84	48	6,9	0,38	36	42	0,29	25	44	<b>1.184</b>	1,6	12,9	3,6														
FW31000037	Zwettl	10	Kamp	Zwettl	2	B	12,9	5,58	58	9,8	0,89	43	43	0,21	26	41	193	3,2	0,7	0,8														
FW31000047	u. Taffa-einmdg. b. Rb	10	Kamp	Rosenburg	2	F	12,1	4,93	69	6,0	0,59	56	41	0,20	46	31	143	2,5	1,1	0,9														
FW31000057	Langenlois	10	Kamp	Langenlois	2	F	7,2	2,92	44	5,6	0,40	58	51	0,41	40	23	103	2,4	2,1	1,3														
FW31000067	Grunddorf	10	Kamp	Dürnstein	2	F	7,6	2,92	47	8,2	0,71	63	<b>103</b>	0,23	43	32	142	2,3	2,0	1,5														
FW31000077	Pernitz	10	Piesting	Pernitz	2	B	8,3	3,56	64	5,1	0,13	16	32	0,24	9	27	83	1,0	15,7	7,8														

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg
				Einheiten			%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	%
				Parameter Nr.			S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW30900077	Petzen-Kirchen	9	Erlauf	Petzen-Kirchen	2	F	7,6	2,72	34	6,8	0,09	29	29	0,14	23	32	98	1,7	8,5	2,6
FW30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	Zelking-Matzleinsd.	2	F	7,1	2,45	25	6,2	0,06	40	28	0,11	29	19	83	1,9	5,3	1,1
FW30900107	Loosdorf	9	Pielach	Loosdorf1	2	F	6,6	2,47	28	5,4	0,54	45	34	0,12	38	26	107	1,7	8,6	2,2
FW30900117	Gölsen v. Traisenmdg.	9	Gölsen	Traisen	2	B	9,4	3,51	43	7,1	0,38	35	41	0,20	26	35	<b>431</b>	1,8	9,6	2,7
FW30900127	Wind-Passing	9	Traisen	St. Pölten	2	B	8,2	3,16	37	7,0	0,53	37	45	0,28	28	47	169	1,8	9,0	2,8
FW30900137	St. Pölten <sup>3</sup>	9	Traisen	St. Pölten	2	F	8,2	2,90	43	6,4	0,31	34	38	0,34	23	50	<b>710</b>	1,6	12,8	3,7
FW30900147	St. Andrä <sup>3</sup>	9	Traisen	Herzogenburg	2	F	7,7	2,84	48	6,9	0,38	36	42	0,29	25	44	<b>1.184</b>	1,6	12,9	3,6
FW31000037	Zwettl	10	Kamp	Zwettl	2	B	12,9	5,58	58	9,8	0,89	43	43	0,21	26	41	193	3,2	0,7	0,8
FW31000047	u. Taffa-einmdg. b. Rb	10	Kamp	Rosenburg	2	F	12,1	4,93	69	6,0	0,59	56	41	0,20	46	31	143	2,5	1,1	0,9
FW31000057	Langenlois	10	Kamp	Langenlois	2	F	7,2	2,92	44	5,6	0,40	58	51	0,41	40	23	103	2,4	2,1	1,3
FW31000067	Grunddorf	10	Kamp	Dürnstein	2	F	7,6	2,92	47	8,2	0,71	63	<b>103</b>	0,23	43	32	142	2,3	2,0	1,5
FW31000077	Pernitz	10	Piesting	Pernitz	2	B	8,3	3,56	64	5,1	0,13	16	32	0,24	9	27	83	1,0	15,7	7,8
FW31000087	Wöllersdorf	10	Piesting	Wöllersdorf	2	B	7,5	3,09	56	4,5	0,48	22	<b>159</b>	0,27	16	40	147	1,4	16,4	5,4
FW31000097	Tattendorf	10	Piesting	Tattendorf	2	B	9,7	4,13	79	3,0	0,46	25	<b>153</b>	0,44	16	64	181	1,4	15,9	5,0
FW31000107	Fischamd. b. Moosbr. <sup>3</sup>	10	Piesting	Moosbrunn	2	B	8,9	3,77	69	7,7	0,55	26	<b>182</b>	0,35	17	54	177	1,4	15,8	5,0
FW31000117	Traiskirchen	10	Schwechat	Traiskirchen	2	B	8,7	3,40	49	11,7	0,08	30	47	0,32	23	37	145	1,7	11,7	2,8
FW31000127	Werksk. b. M. Lanzend. <sup>3</sup>	10	Schwechat	Maria Lanzendorf	2	F	10,1	3,83	52	6,3	0,84	69	<b>123</b>	0,75	35	99	<b>415</b>	2,1	8,8	2,0
FW31000137	Mannswörth <sup>3</sup>	10	Schwechat	Schwechat	2	F	9,5	3,80	51	6,1	0,72	60	<b>111</b>	0,97	35	59	<b>306</b>	1,8	9,5	2,3
FW31000147	Fahrafeld	10	Triesting	Pottenstein	2	B	8,9	3,64	36	2,0	0,29	25	50	0,17	25	22	104	1,5	10,5	2,5
FW31000157	Hirtenberg	10	Triesting	Hirtenberg	2	B	9,5	3,79	44	2,0	0,95	43	<b>137</b>	0,26	41	41	223	1,7	11,0	2,5
FW31000167	v. Triestingmdg. N. Achau	10	Triesting	Achau <sup>3</sup>	2	F	8,5	3,10	39	8,0	0,73	68	<b>258</b>	0,47	<b>62</b>	67	<b>526</b>	2,4	9,4	2,5
FW31000177	Fischamend	10	Fischa	Fischamend	2	B	10,0	4,00	86	4,0	0,78	32	<b>173</b>	0,43	18	49	203	1,5	14,2	4,5
FW31100067	Drosendorf <sup>3</sup>	11	Thaya	Drosendorf	2	B	9,2	3,71	76	2,5	0,55	61	55	0,19	45	25	153	2,7	1,4	1,0
FW31200027	Götzendorf	12	Leitha	Götzendorf	2	F	7,8	3,14	42	14,6	0,18	34	55	0,28	28	30	137	1,8	8,1	2,1
FW31200037	Gattendorf <sup>3</sup>	12	Leitha	Gattendorf	2	F	6,0	2,46	38	15,4	0,52	34	58	0,41	27	61	164	1,6	7,6	2,6

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg	
				Einheiten			%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	%
				Parameter Nr.			S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136	
FW31200047	Pachfurth <sup>3</sup>	12	Leitha	Rohrau	2	F	5,9	2,28	38	15,6	0,36	30	55	0,32	27	34	147	1,5	7,6	2,6	
FW31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	Gloggnitz	2	B	7,3	3,09	40	24,5	0,25	32	76	0,36	27	44	142	1,7	6,7	2,5	
FW31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	Neunkirchen	2	B	6,0	2,48	39	15,9	0,20	32	52	0,30	22	35	123	1,2	11,1	3,6	
FW31200087	Erlach	12	Pitten	Erlach	1	B	8,2	3,88	44	33,5	0,00	36	139	0,39	38	43	217	2,0	1,0	1,1	
FW40401017	Überackern	4	Salzach	Überackern	1	F	1,0	0,28	12	14,2	0,33	31	37	0,16	35	14	61	1,0	7,4	2,6	
FW40502017	Braunau	5	Inn	Braunau	1	F	1,7	0,48	21	10,7	0,13	36	34	0,12	36	15	77	1,1	6,9	2,4	
FW40502037	Ingling	5	Inn	Ingling	1	F	2,8	0,87	23	13,1	0,22	43	36	0,14	43	20	106	1,4	4,8	2,2	
FW40401017	Überackern	4	Salzach	Überackern	1	F	1,0	0,28	12	14,2	0,33	31	37	0,16	35	14	61	1,0	7,4	2,6	
FW40502017	Braunau	5	Inn	Braunau	1	F	1,7	0,48	21	10,7	0,13	36	34	0,12	36	15	77	1,1	6,9	2,4	
FW40502037	Ingling	5	Inn	Ingling	1	F	2,8	0,87	23	13,1	0,22	43	36	0,14	43	20	106	1,4	4,8	2,2	
FW40503017	Pfaffstätt	5	Mattig	Pfaffstätt	2	F	10,7	4,61	55	5,4	0,12	46	36	0,15	24	28	123	1,2	9,8	0,9	
FW40503027	Uttendorf	5	Mattig	Helpfau-Uttendorf	2	F	9,7	3,91	38	0,0	0,14	149	24	0,25	22	28	110	1,1	5,3	0,7	
FW40503037	Jahrsdorf	5	Mattig	Braunau	2	B	8,4	3,40	32	1,9	0,12	101	20	0,21	19	30	115	1,0	3,4	0,8	
FW40504017	Altheim	5	Mühlheimer	Altheim	1	F	7,6	3,17	33	0,0	0,28	38	15	0,12	24	25	75	1,2	2,8	1,2	
FW40505017	Hohenzell	5	Antiesen	Hohenzell	2	B	7,4	2,97	21	7,6	0,09	54	18	0,15	35	31	123	1,7	1,7	0,8	
FW40505027	Auroz-münster	5	Antiesen	Auroz-münster	2	B	7,8	3,00	22	5,5	0,11	64	22	0,23	30	30	141	1,4	2,7	0,8	
FW40505037	Antiesenhofen <sup>3</sup>	5	Antiesen	Antiesenhofen	2	F	4,7	1,73	15	4,2	0,14	49	15	0,12	31	22	107	1,4	3,9	1,0	
FW40506017	Riedau	5	Pram	Riedau	2	B	10,4	4,19	38	2,3	0,59	36	17	0,15	22	27	153	1,9	1,3	0,6	
FW40506027	Taufkirchen	5	Pram	Taufkirchenn	2	F	6,2	2,37	21	0,0	0,23	45	16	0,14	32	18	105	1,6	2,3	0,9	
FW40608017	Aigen	6	Große Mühl	Ulrichsberg	2	B	7,9	2,70	54	2,6	0,57	26	15	0,12	14	33	138	3,1	0,4	0,6	
FW40608027	Furthmühle	6	Große Mühl	Haslach	2	B	8,9	3,29	57	5,4	0,80	28	17	0,13	15	33	165	3,2	0,4	0,6	
FW40608037	Neufelden	6	Große Mühl	Neufelden	2	B	10,5	4,23	85	3,0	0,78	41	21	0,16	19	33	179	2,8	0,6	0,8	
FW40709017	Traun vor Ischlmdg.	7	Traun	Bad Ischl	1	B	4,5	1,67	45	24,8	0,30	31	57	0,99	30	80	112	1,4	16,3	4,9	
FW40709027	Traun vor KA	7	Traun	Bad Ischl	2	B	3,1	1,09	45	10,4	0,18	24	34	0,46	19	47	70	0,8	18,9	6,4	
FW40709037	Ebensee	7	Traun	Ebensee	2	B	3,3	1,33	47	8,9	0,55	20	26	0,08	17	20	43	0,6	21,4	6,8	
FW40709047	Gmunden	7	Traun	Gmunden	2	B	7,5	2,98	65	5,9	0,38	28	34	0,28	18	63	116	0,9	27,2	2,6	
FW40709057	Roitham	7	Traun	Roitham	2	B	6,0	2,36	61	5,5	0,34	27	30	0,30	18	84	102	0,8	26,7	2,9	
FW40709067	Traun vor Agermdg.	7	Traun	Stadl-Paura	1	B	7,7	3,24	41	15,5	0,13	27	31	0,88	19	63	72	0,9	17,3	3,7	
FW40709077	Edt b. L.	7	Traun	Edt b. L.	2	F	5,0	1,96	42	5,4	0,07	39	25	0,30	26	37	183	1,2	11,2	2,5	
FW40709087	Wels	7	Traun	Wels	2	F	3,9	1,46	40	4,5	0,44	30	18	0,09	19	23	134	0,9	13,1	4,5	

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg													
				Einheiten																	%	%	mg/kg	%	%	%							
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134
FW40709097	Marchtrenk <sup>3</sup>	7	Traun	Marchtrenk	2	F	4,1	1,58	44	2,0	0,10	29	15	0,17	19	24	147	0,9	11,1	3,5													
FW40709107	Pucking <sup>3</sup>	7	Traun	Traun	2	F	3,5	1,39	81	2,6	0,16	25	12	0,06	17	14	151	0,8	10,0	2,7													
FW40709117	Ebelsberg	7	Traun	Linz	2	F	4,5	1,66	83	3,0	0,23	33	18	0,10	23	22	188	1,1	10,2	2,6													
FW40710017	Unterachmann	7	Ager	Lenzing	1	F	9,2	4,08	62	6,5	0,25	25	58	0,21	17	<b>108</b>	181	0,8	19,8	1,3													
FW40710027	Dürnau	7	Ager	Vöcklabr./Dürnau	1	F	8,2	3,12	42	6,0	0,34	40	29	0,27	30	45	<b>395</b>	1,3	6,5	1,0													
FW40710037	Deutenham	7	Ager	Attnang Puchheim	1	F	6,7	2,39	41	6,8	0,27	41	24	0,22	26	34	171	1,2	7,9	1,1													
FW40710047	Fischerau	7	Ager	Lambach	2	F	6,0	2,34	28	3,8	0,17	39	18	0,15	26	25	160	1,4	9,0	2,5													
FW40711017	Zipf	7	Vöckla	Gampern	2	B	6,9	2,85	24	8,8	0,74	43	34	0,17	32	40	166	1,5	2,9	0,7													
FW40711027	Agerspitz	7	Vöckla	Vöcklabruck	2	B	5,5	2,16	26	7,3	0,57	41	27	0,12	30	34	103	1,4	5,8	1,1													
FW40712017	Scharstein	7	Alm	Scharstein	2	B	4,1	1,67	24	0,0	0,17	14	13	0,04	9	20	28	0,6	17,4	7,4													
FW40712027	Penningersteg	7	Alm	Steinerkirchen	2	B	3,8	1,42	34	1,7	0,07	54	12	0,03	13	20	52	0,7	14,8	5,5													
FW40713017	Kirchdorf	7	Krems	Kirchdorf	2	B	4,4	1,68	16	2,3	0,31	31	19	0,20	25	21	80	1,1	8,7	3,2													
FW40713027	Kremsmünster	7	Krems	Kremsmünster	2	B	4,6	1,88	16	5,8	0,21	28	21	0,13	25	24	79	1,1	8,5	3,0													
FW40713037	Neuhofen	7	Krems	Neuhofen	2	F	4,8	1,95	18	1,9	0,00	30	17	0,21	22	18	86	1,1	5,6	0,9													
FW40713047	Anselden	7	Krems	Anselden	2	F	5,2	2,05	21	1,9	0,16	34	20	0,11	25	22	96	1,4	5,9	0,9													
FW40814017	Schönau <sup>3</sup>	8	Enns	Weyer/Land	2	F	3,2	1,08	27	11,8	0,37	31	22	0,19	30	20	64	1,0	9,9	4,6													
FW40814027	Steyr	8	Enns	Steyr	2	F	3,5	1,21	31	12,2	0,00	37	21	0,12	29	22	74	1,2	10,4	5,3													
FW40814037	Kraftwerk Stanning	8	Enns	Dietach	2	F	3,3	1,15	29	9,1	0,13	33	19	0,16	18	25	63	1,2	10,4	4,2													
FW40814047	Enns	8	Enns	Enns	2	F	3,1	1,13	30	10,8	0,12	39	22	0,12	26	17	73	1,3	9,9	4,6													
FW40815017	Grünburg	8	Steyr	Grünburg	2	B	4,2	1,48	28	5,9	0,08	36	19	0,09	20	24	59	1,3	12,4	4,3													
FW40815027	Pergen	8	Steyr	Sierning	2	B	3,5	1,19	31	6,1	0,23	30	20	0,08	21	26	58	1,1	13,7	5,1													
FW40916017	St. Georgen	9	Gusen	St. Georgen	2	B	5,7	2,26	32	7,5	0,42	34	21	0,12	17	28	166	1,7	1,0	0,6													
FW40917017	Schwertberg	9	Aist	Schwertberg	2	B	8,7	3,31	42	4,8	0,58	32	21	0,17	16	37	172	2,1	1,0	0,6													
FW40917017	Schwertberg	9	Aist	Schwertberg	2	B	8,7	3,31	42	4,8	0,58	32	21	0,17	16	37	172	2,1	1,0	0,6													
FW40918017	Rechberg	9	Naarn	Rechberg	1	B	6,1	2,52	30	5,9	0,36	46	28	0,83	12	33	119	1,0	10,5	3,9													
FW40918027	Perg	9	Naarn	Mitterkirchen	2	B	7,5	3,30	33	4,7	0,58	24	15	0,16	11	33	144	1,6	1,3	0,7													
FW51110067	Mittersill	4	Salzach	Mittersill	3	B	1,6	0,63	17	11,0	0,22	36	33	0,00	36	26	69	1,5	1,3	0,8													
FW51110127	Gries	4	Salzach	Taxenbach	2	B	2,8	1,10	22	<b>27,1</b>	0,43	62	71	0,10	51	29	113	1,6	1,5	1,3													

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg															
				Einheiten																	%	%	mg/kg	%	%	%									
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136	
FW51120447	Rauriser Ache	4	Rauriser Ache	Rauris	3	B	1,2	0,58	10	<b>30,3</b>	0,43	34	58	0,09	57	31	75	1,1	6,9	1,1															
FW51210037	Viehofen	4	Saalach	Viehofen	3	B	4,6	1,76	23	15,6	0,19	40	54	0,35	<b>61</b>	25	115	1,6	0,8	1,5															
FW51210087	Unken v. d. Kläranlage	4	Saalach	Unken	3	B	1,8	0,64	37	7,8	0,20	21	22	0,19	17	14	47	1,1	9,8	4,2															
FW52110077	Schwarzach	4	Salzach	Schwarzach	3	B	2,9	1,06	19	<b>23,0</b>	0,00	41	65	0,16	58	31	104	1,7	5,6	1,3															
FW52110087	Werfen	4	Salzach	Werfen	3	B	2,1	0,79	26	19,5	0,20	34	52	0,17	37	38	72	1,2	5,1	1,5															
FW52120107	Gasteiner Ache	4	Gasteiner Ache	Bad Hofgastein	3	B	3,7	1,67	19	<b>113</b>	0,00	45	61	0,19	50	98	147	1,3	2,1	0,9															
FW52120147	Großarler Ache b. P.	4	Großarler Ache	Großarl	3	B	4,0	1,83	12	<b>23,1</b>	0,00	68	<b>123</b>	0,18	<b>77</b>	36	128	1,7	3,8	1,3															
FW52210057	Radstadt	8	Enns	Radstadt	3	B	3,9	1,54	27	<b>23,1</b>	0,00	30	47	0,19	32	28	92	1,2	4,8	2,3															
FW53110017	Obergau	4	Lammer	Golling	3	B	2,8	1,15	52	18,6	0,29	20	28	0,21	31	28	98	1,8	8,4	3,5															
FW53210017	Vigaun	4	Salzach	Vigaun	3	B	2,5	0,80	32	14,3	0,00	32	35	0,13	34	19	75	1,3	6,5	2,0															
FW54110017	Sbg. Hellbrunnerbr. <sup>3</sup>	4	Salzach	Salzburg	3	B	2,5	0,71	22	16,1	0,14	28	49	0,17	38	23	54	1,1	8,0	2,3															
FW54110087	Oberndorf	4	Salzach	Oberndorf b. Sbg.	4	B	3,1	1,29	33	14,1	0,47	26	44	0,32	25	22	67	1,4	7,6	2,4															
FW54110117	Salzburg	4	Saalach	Salzburg	3	B	3,5	1,06	42	7,9	0,27	24	31	0,27	30	18	60	1,1	8,3	3,5															
FW54110127	Szb. Auto-Bahnbrücke	4	Salzach	Salzburg	3	B	2,7	0,80	29	16,4	0,32	34	45	0,22	36	26	76	1,4	7,1	2,2															
FW55010037	Tamsweg/ Mörtdelsdorf	14	Mur	Tamsweg	3	B	5,7	2,52	24	<b>23,5</b>	0,52	44	52	0,12	54	25	108	1,5	4,0	2,1															
FW55010057	Kendlbruck	14	Mur	Ramingstein	3	B	4,6	1,80	22	<b>26,1</b>	0,00	34	48	0,11	44	28	98	1,3	4,3	2,1															
FW60800017	Mandling	8	Enns	Pichl	2	B	2,6	1,05	16	<b>23,1</b>	0,00	20	40	0,25	24	16	60	1,1	5,2	3,3															
FW60800027	Schladming	8	Enns	Haus	2	B	2,6	0,91	25	<b>25,0</b>	0,00	31	47	0,30	29	30	80	1,3	6,9	4,2															
FW60800037	Liezen	8	Enns	Liezen	2	B	2,4	0,85	18	<b>23,2</b>	0,25	31	36	0,16	30	13	56	1,3	8,3	2,5															
FW60800047	Rottenmann	8	Palten	Rottenmann	2	B	3,4	1,37	36	<b>25,3</b>	0,17	38	49	0,28	32	22	83	1,5	4,0	2,8															
FW60800057	Selzthal	8	Palten	Selzthal	2	B	2,3	1,19	23	<b>22,3</b>	0,00	42	70	0,34	35	<b>262</b>	99	1,4	3,8	2,6															
FW60800347	Eisenerz	8	Erzbach	Eisenerz	2	B	9,4	1,43	59	<b>20,1</b>	0,80	27	41	3,86	54	28	89	1,1	8,0	3,6															
FW60800357	Gußwerk	8	Salza	Gußwerk	2	B	6,0	2,35	55	15,3	0,31	26	25	0,24	25	23	74	1,6	7,8	3,7															
FW61300297	Gleisdorf	13	Raab	Gleisdorf	2	B	7,8	3,12	35	14,4	0,44	<b>148</b>	44	0,30	40	71	258	2,4	3,5	0,9															
FW61300317	Anger	14	Feistritz	Anger	2	B	3,4	1,42	38	<b>20,8</b>	0,24	46	38	0,09	43	22	107	1,9	1,4	1,0															
FW61300327	Fürstenfeld	14	Feistritz	Fürstenfeld	2	F	5,1	1,53	25	<b>24,3</b>	0,10	48	49	0,20	42	24	99	2,5	0,5	0,9															
FW61300337	Altenmarkt b. Fürstenf.	14	Lafnitz	Altenmarkt	2	F	4,4	1,39	20	10,6	0,17	43	23	0,09	34	13	90	3,0	0,5	0,7															
FW61400067	St. Georgen o. Judenbg.	14	Mur	St. Georgen	2	B	3,5	1,35	28	18,9	0,50	45	51	0,24	45	19	106	1,8	2,5	1,8															

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg														
				Einheiten																	%	%	mg/kg	%	%	%								
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW61400077	Judenburg	14	Mur	Judenburg	2	B	3,3	1,25	31	16,7	0,22	51	54	0,18	44	21	102	2,0	1,9	1,5														
FW61400087	Großlobming	14	Mur	Großlobming	2	B	3,8	1,97	66	14,3	0,36	49	51	0,19	46	42	118	1,9	1,7	1,4														
FW61400097	Leoben	14	Mur	Leoben	2	B	4,7	2,01	44	15,2	0,92	66	55	0,08	<b>74</b>	59	195	1,7	1,8	1,6														
FW61400107	Bruck / Mur	14	Mur	Bruck / Mur	2	B	4,8	1,97	59	8,2	0,69	86	69	0,39	<b>130</b>	73	220	1,8	2,5	1,9														
FW61400117	Weinzödl <sup>3</sup>	14	Mur	Graz	2	B	6,8	2,76	49	12,0	0,68	84	67	0,45	<b>68</b>	60	195	2,0	4,1	2,1														
FW61400127	Kalsdorf	14	Mur	Kalsdorf b. Graz	1	F	8,0	3,34	90	<b>29,5</b>	0,98	86	84	0,90	<b>78</b>	<b>198</b>	<b>410</b>	2,8	2,6	1,7														
FW61400137	Spielfeld	14	Mur	Spielfeld	2	F	6,1	2,44	45	12,5	0,54	74	54	0,35	<b>61</b>	44	269	1,9	2,8	1,7														
FW61400147	Radkersburg	14	Mur	Bad Radkersburg	2	F	5,0	1,96	40	15,7	0,58	62	41	0,39	55	35	168	2,0	2,9	1,6														
FW61400157	Aichdorf <sup>3</sup>	14	Pöls	Zeltweg	2	B	4,8	2,11	92	11,3	0,28	53	54	0,25	48	55	136	2,2	1,4	1,2														
FW61400167	St. Michael	14	Liesing	St. Michael	2	B	5,0	1,95	32	19,7	0,32	51	64	0,30	<b>116</b>	26	143	1,5	1,4	1,7														
FW61400177	Vordernberg	14	Vordernbergerb.	Vordernberg	2	B	10,1	4,61	38	17,4	0,44	35	47	0,55	<b>73</b>	31	97	1,4	3,3	1,2														
FW61400187	Leoben	14	Vordernbergerb.	Leoben	2	B	6,5	2,60	44	<b>26,0</b>	<b>41,9</b>	<b>116</b>	<b>194</b>	<b>6,34</b>	<b>133</b>	<b>559</b>	3.770	1,5	6,1	1,6														
FW61400197	Mürz-zuschlag	14	Mürz	Mürz-zuschlag	2	B	3,8	1,49	29	<b>30,4</b>	0,35	72	39	0,19	34	30	80	0,9	11,7	5,2														
FW61400207	Kindberg	14	Mürz	Kindberg	2	B	5,7	2,38	24	<b>22,5</b>	0,37	83	42	0,21	40	40	126	1,2	8,1	3,9														
FW61400217	Bruck / Mur	14	Mürz	Bruck/Mur	2	B	6,5	2,48	54	19,2	0,63	<b>236</b>	79	0,37	<b>286</b>	49	<b>314</b>	1,3	6,8	4,1														
FW61400227	Thörl	14	Thörlbach	Thörl	2	B	4,3	1,73	56	8,2	0,47	26	29	0,60	31	36	118	0,9	11,7	6,2														
FW61400237	Kapfenberg	14	Thörlbach	Kapfenberg	2	B	5,6	2,35	44	18,2	0,25	<b>2046</b>	<b>250</b>	0,20	<b>2873</b>	<b>118</b>	<b>564</b>	1,4	7,7	4,1														
FW61400247	Voitsberg <sup>3</sup>	14	Kainach	Voitsberg	2	B	8,3	3,54	43	10,4	0,59	47	92	0,32	55	31	200	2,1	7,2	1,1														
FW61400257	Lieboch	14	Kainach	Lieboch	2	F	6,8	2,50	41	7,8	0,50	48	63	0,29	45	31	147	2,7	2,1	0,8														
FW61400267	Wildon	14	Kainach	Wildon	2	F	6,5	2,62	23	8,5	0,34	49	63	0,24	45	79	181	2,5	2,2	1,0														
FW61400277	Gleinstätten	14	Sulm	Gleinstätten	2	F	13,2	5,86	51	6,8	0,44	60	56	0,29	45	33	148	3,2	0,6	0,9														
FW61400287	Wagna	14	Sulm	Wagna	2	F	9,3	3,84	40	8,6	0,35	63	52	0,11	48	25	140	3,1	0,8	1,1														
FW71500017	Arnbach	15	Drau	Sillian	2	B	7,9	3,41	44	<b>37,6</b>	0,10	22	43	0,11	24	29	124	3,1	12,4	6,2														
FW71500607	Lienz / Leisach	15	Drau	Leisach	2	B	4,7	1,75	27	<b>70,2</b>	0,12	24	37	0,09	28	19	84	2,8	16,6	7,6														
FW71500967	Nikolsdorf	15	Drau	Nikolsdorf	2	B	4,1	1,73	23	<b>30,3</b>	0,13	44	50	0,16	45	24	92	3,9	12,0	5,7														

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg														
				Einheiten																	%	%	mg/kg	%	%	%								
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW71560407	Matrei	15	Isel	Matrei i.Osttirol	2	B	3,7	1,85	16	19,9	0,12	84	71	0,05	<b>79</b>	20	133	4,9	6,5	1,9														
FW71560907	Lienz	15	Isel	Lienz	2	B	4,4	1,85	20	<b>25,2</b>	0,16	76	75	0,11	<b>74</b>	29	117	5,3	3,6	2,0														
FW72100107	Steeg	2	Lech	Steeg	2	B	5,7	2,26	34	10,3	0,27	34	30	0,08	41	16	91	2,8	8,3	3,1														
FW72100507	Stanzach	2	Lech	Stanzach	2	B	6,0	2,37	37	7,0	0,08	25	28	0,05	30	14	67	2,1	16,4	6,2														
FW72100967	Weißhaus	2	Lech	Pinswang	2	B	2,8	1,27	44	5,4	0,11	17	14	0,04	20	10	34	1,3	20,3	8,4														
FW73100007	Martins-Bruck	3	Inn	Nauders	2	B	2,4	1,07	26	<b>28,5</b>	0,08	31	33	0,10	41	20	70	2,8	13,1	4,1														
FW73100517	Zams	3	Inn	Zams	2	B	11,9	5,85	27	<b>22,9</b>	0,22	26	45	0,16	29	18	158	2,7	5,5	2,7														
FW73160967	Landeck	3	Sanna	Landeck	1	B	6,6	2,75	21	<b>22,6</b>	0,00	26	53	0,28	33	23	111	1,3	4,7	3,2														
FW73161207	St. Jakob Gand	3	Rosanna	St. Anton	2	B	6,7	2,88	37	18,2	0,52	23	46	0,17	24	20	160	3,3	9,1	5,7														
FW73161507	Pettneu	3	Rosanna	Pettneu	2	B	8,0	3,22	32	18,2	0,46	33	46	0,11	39	22	141	3,9	8,6	3,8														
FW73161807	Strengen	3	Rosanna	Strengen	2	B	5,4	2,20	30	<b>20,7</b>	0,20	34	51	0,08	41	23	131	3,9	9,1	3,3														
FW73162207	Mathon	3	Trisanna	Ischgl	2	B	6,8	3,15	43	19,9	0,22	65	62	0,07	37	16	99	5,2	3,4	2,3														
FW73180107	Plangeross	3	Pitze	St. Leonhard	2	B	4,2	1,85	45	<b>69,6</b>	0,33	40	65	0,04	37	23	99	4,1	1,4	1,5														
FW73180407	St. Leonhard	3	Pitze	St. Leonhard	2	B	6,3	2,87	48	<b>53,2</b>	0,21	35	56	0,05	25	20	81	3,7	1,4	1,2														
FW73180807	Arzl	3	Pitze	Arzl i.Pitztal	2	B	13,5	5,80	47	<b>34,3</b>	0,49	44	90	0,31	44	29	220	4,0	2,1	1,9														
FW73190207	Sölden	3	Öztaler Ache	Sölden	2	B	3,4	1,55	40	<b>26,3</b>	0,53	49	97	0,03	<b>65</b>	13	157	5,0	1,5	1,8														
FW73190407	Längenfeld u.h.ARA	3	Öztaler Ache	Längenfeld	2	B	6,2	3,03	52	<b>144</b>	0,51	49	81	0,11	<b>64</b>	14	163	3,4	1,0	1,4														
FW73190967	Haiming	3	Öztaler Ache	Haiming	2	B	6,0	2,82	44	<b>114</b>	0,55	43	60	0,08	55	18	171	4,6	3,1	2,3														
FW73200117	Haiming	3	Inn	Haiming	2	B	3,5	1,68	33	<b>32,5</b>	0,22	31	41	0,24	44	43	113	3,2	10,7	4,6														
FW73200417	Kranebitten	3	Inn	Innsbruck	2	B	4,9	1,93	40	<b>45,2</b>	0,38	38	61	0,23	49	36	164	3,7	9,6	4,0														
FW73200617	Mils/Remlrain	3	Inn	Mils	2	F	5,7	2,25	49	<b>32,9</b>	0,40	38	72	0,35	42	45	201	3,9	10,1	4,2														
FW73200807	Schwaz	3	Inn	Buch	2	F	5,4	2,15	44	<b>35,9</b>	0,39	37	71	0,24	42	65	184	3,9	10,1	4,1														
FW73200967	Straß	3	Inn	Straß	2	F	4,9	2,03	47	<b>49,5</b>	0,33	36	100	<b>1,53</b>	42	57	166	3,9	10,9	4,0														
FW73200987	Erl	3	Inn	Erl	2	F	3,6	1,31	26	<b>20,4</b>	0,19	37	59	0,34	41	38	123	4,2	8,8	3,9														
FW73220507	Puig	3	Sill	Steinach	2	B	3,2	1,57	18	<b>52,1</b>	0,40	31	73	0,29	46	61	140	4,3	10,3	3,9														
FW73220907	Innsbruck	3	Sill	Innsbruck	2	B	4,5	1,78	22	<b>32,5</b>	0,27	70	<b>102</b>	0,35	42	49	179	4,2	8,8	3,7														
FW73229907	Fulpmes	3	Ruetz	Fulpmes	2	B	3,4	1,48	35	<b>24,8</b>	0,66	<b>197</b>	<b>315</b>	0,06	28	35	292	3,3	7,8	4,9														
FW73290257	Ziller Schwendau	3	Ziller	Schwendau	1	B	2,3	1,01	12	<b>126</b>	0,00	28	65	0,22	<b>65</b>	64	90	1,2	1,8	1,3														

Tab. C/4-1: Fortsetzung

Messst. Nr.	Bez. d. Messstelle	FG	Fluss	Gem. Name	B	Def. <sup>1</sup>	Gv	Toc	Aox	As <sup>2</sup>	Cd <sup>2</sup>	Cr <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Hg <sup>2</sup>	Ni <sup>2</sup>	Pb <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Al	Ca	Mg															
				Einheiten																		%	%	mg/kg	%	%	%								
				Parameter Nr.																		S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134	S136
FW73290507	Zell am Ziller	3	Ziller	Zell am Ziller	2	B	2,6	1,18	15	<b>48,9</b>	0,19	29	52	0,09	37	34	93	5,3	2,3	1,3															
FW73290907	Strass	3	Ziller	Strass	2	B	5,3	2,21	23	<b>31,5</b>	0,29	33	67	0,19	38	40	142	4,7	2,1	1,6															
FW73300407	Kundl	3	Inn	Wörgl	2	F	5,8	2,34	41	<b>35,1</b>	0,33	35	<b>116</b>	<b>1,02</b>	42	69	169	3,8	10,7	4,1															
FW73340207	Hopfgarten	3	Brixentaler Ache	Hopfgarten	2	B	3,2	1,09	12	16,8	0,03	74	57	0,28	57	25	129	5,9	1,2	1,8															
FW73340907	Angath	3	Brixentaler Ache	Wörgl	2	B	3,4	1,32	18	17,9	0,04	67	42	0,31	54	27	126	4,6	1,4	1,8															
FW73390307	Kitzbühel	3	Kitzbüheler Ache	Kitzbühel	2	B	7,7	3,38	27	<b>89,3</b>	0,13	38	87	0,36	40	39	188	4,2	6,5	3,1															
FW73390507	St. Johann	3	Großache	Kirchdorf	2	B	5,9	1,97	34	<b>24,2</b>	0,09	32	82	0,44	33	39	130	4,9	4,9	3,4															
FW73390967	V. Staatsgr. b. Kössen	3	Großache	Kössen	2	B	4,8	1,78	27	<b>22,2</b>	0,11	33	73	0,42	33	36	114	4,5	7,0	3,7															
FW80112037	Klösterle	1	Alfenz	Klösterle	2	B	4,8	2,10	36	13,0	0,22	24	22	0,00	21	17	133	1,9	16,0	4,6															
FW80114017	Bludenz/Lorüns	1	Ill	Lorüns	2	B	3,4	0,76	17	18,5	0,16	26	24	0,00	20	10	65	1,3	14,0	5,9															
FW 80125027	Stallehr	1	Alfenz	Stallehr	2	B	5,7	1,75	32	8,8	0,27	40	40	0,00	27	35	255	2,8	17,5	6,4															
FW 80207027	Bregenz	1	Bregenzer Ache	Bregenz	2	B	1,6	0,34	7	5,7	0,10	21	16	0,00	21	10	44	1,1	16,5	1,2															
FW 80211037	Egg	1	Bregenzer Ache	Egg	2	B	2,4	0,70	39	5,5	0,10	19	15	0,12	19	16	51	1,0	17,5	1,1															
FW80213067	Fussach	1	Neuer Rhein	Fussach	2	B	1,0	0,29	12	12,0	0,12	19	18	0,00	22	11	41	0,8	18,5	2,2															
FW80214057	Gaissau <sup>3</sup>	1	Alter Rhein	Gaissau	2	F	4,1	1,15	52	<b>27,0</b>	0,46	27	25	0,07	22	23	117	1,2	8,1	1,0															
FW80218017	Hörbranz	1	Leiblach	Hörbranz	2	F	2,0	0,26	7	5,0	0,11	18	11	0,03	15	10	33	1,0	14,0	0,8															
FW80224047	Lauterach <sup>3</sup>	1	Dornbirner Ache	Lauterach	2	F	3,0	1,05	38	6,0	0,16	32	23	0,04	24	18	84	1,2	17,5	0,8															
FW80303017	Lustenau <sup>3</sup>	1	Lustenauer Kanal	Lustenau	2	F	15,5	8,85	91	<b>126</b>	<b>1,40</b>	43	<b>145</b>	0,25	47	64	<b>360</b>	2,0	4,5	1,1															
FW80404017	Bangs	1	Rhein	Feldkirch/Bangs	2	B	1,9	0,57	6	14,5	0,12	20	24	0,37	28	15	54	0,8	17,5	1,1															
FW80404027	Feldkirch	1	Ill	Feldkirch	2	B	0,8	0,15	24	6,0	0,10	19	15	0,11	18	13	29	0,8	17,5	6,7															
FW90301867	Wienfluß-Stadtpark <sup>3</sup>	10	Wienfluß	Wien-Landstraße	2	F	9,4	3,78	51	3,0	0,83	50	92	<b>1,50</b>	32	<b>142</b>	<b>393</b>	1,5	9,0	1,3															
FW91401817	Wienfluß-Ludwigg. <sup>3</sup>	10	Wienfluß	Wien-Penzing	2	B	8,4	3,10	46	6,3	0,26	42	56	0,27	34	45	193	1,7	7,9	1,5															

<sup>1)</sup> Def.: Definition der B: Berglandgewässer und F: Flachlandgewässer gem. Entwurf Allg. Immissionsverord. Fließgewässer August 1995

<sup>2)</sup> Fett hervorgehoben Überschreitung nach ÖNORM L 1075 (1993) Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden.

<sup>3)</sup> Gütemessstellen an denen die biologische Güteklassifizierung (Jahr 2000; Steiermark Jahr 1999) eine Güteklasse von II-III und III ergab

verwendete Abkürzungen:

Bez.: Bezeichnung, Nr.: Nummer, FG: Flussgebietsnummer, B: Anzahl der Probenahmen, GV: Glühverlust bei 550°C (1h), TOC: Totaler org. Kohlenstoff

Tab. C/4-2: Obere Klassengrenzen für den Geoakkumulationsindex nach MÜLLER (1979)

Sedimentqualität	As mg/ kg	Cd mg/ kg	Cr mg/ kg	Cu mg/ kg	Hg mg/ kg	Ni mg/ kg	Pb mg/ kg	Zn mg/ kg	AOX mg/ kg	Glüh- verlust %	TOC %	Anreicherungs- faktor
Österreichweite Hintergrund- Werte <sup>1)</sup>	12	0,5	39	40	0,22	36	36	124	32 <sup>2)</sup>	3,4	2,2	
praktisch unbe- lastet	16	0,75	53	53	0,29	48	48	165				1
unbelastet bis mäßig belastet	32	1,5	106	106	0,58	96	96	330				2
mäßig belastet	64	3	212	212	1,2	192	192	660				4
mäßig bis stark belastet	128	6	424	424	2,3	384	384	1.320				8
stark belastet	256	12	848	848	4,6	768	668	2.640				16
stark bis über- mäßig belastet	512	24	1.696	1.696	9,3	1.536	1.336	5.280				32
übermäßig be- lastet	>512	>24	>1.696	>1.696	>9,3		>1.336	>5.280				64

1) 50 %-Perzentile der Medianwerte der einzelnen Messstellen des WGEV-Messnetzes (KRALIK, 1999b und Tab. C/7.3-5)

2) Mittelwerte aller Messungen. Der Anteil an natürlich gebildeten und technogen hinzugefügten AOX ist derzeit noch unklar.

Tab. C/4-3: Grenz- und Richtwerte für Spurenelemente (mg/kg) in Böden und Sedimenten

Elemente oder Parameter	ÖNORM L 1075 Belastungsverdacht <sup>1)</sup> Boden	D Bayern Belastungsklasse II <sup>2)</sup> Schweb./Sed.	US NOAA biol. ER-M <sup>3)</sup> (mg/kg) Sediment	CAN CCME biol PEL <sup>4)</sup> (mg/kg) Sediment	Holland <sup>5)</sup> target value mg/kg Boden/Sed.	Holland <sup>5)</sup> intervention value mg/kg Boden/Sed.
Arsen (As)	20	-	85	17	29	55
Cadmium (Cd)	1	4.5	9	3.5	0,8	12
Chrom (Cr)	100	80	145	90	100	380
Kupfer (Cu)	100	30	390	197	36	190
Quecksilber (Hg)	1	0.8	1,3	0.5	0,3	10
Nickel (Ni)	60	50	50	36	35	210
Blei (Pb)	100	120	110	91	85	530
Zink (Zn)	300	200	270	315	140	720

<sup>1)</sup> ÖNORM L 1075 (1993) Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Königswasserauszug, KW)

<sup>2)</sup> WACHS (1995): Zielvorgabe zum Ökosystemschutz für bayerische Salmonidengewässer

<sup>3)</sup> LONG & MORGAN (1991): 50 % Perzentile "Effects Range-Median" (ER-M) Übergang 'Possible Effect Range - Probable Effect Range'

<sup>4)</sup> SMITH et al. (1996): "Probable effect level" (PEL) für Süßwasser definiert als die Konzentration über der negative biologische Auswirkungen als häufig angenommen werden.

<sup>5)</sup> HOLLÄNDISCHES UMWELTMINISTERIUM (1994) Replacement of "C-values" and provisional warning values for soil remediation (max. 10 % org. Mat. und 25 % Ton)

Tab. C/4-4: Etwaiger Verlauf der Toxizitätsreihen bei einigen aquatischen Organismengruppen nach WACHS (1995)

Organismen	Zunahme <-----> Abnahme der Toxizität
Bakterien	Ag>Hg>Cu, Ni>Cd>Zn>Cr <sup>VI</sup> >Pb>Cr <sup>III</sup>
Phytoplankton, Algen	Hg>Cd, Cu>Se>Zn>Ni>Pb>>Cr <sup>VI</sup>
Zooplankton, Ciliaten	Ag>Cd>Hg>Tl>Cu>Zn>Ni>Pb>Cr <sup>VI</sup> >Cr <sup>III</sup>
Zoobenthon	Cu, Hg>Cd>Zn>Ni>Pb>Cr <sup>III</sup> >Mn
Fische	Ag,Hg>Cd>Cu>Pb>Cr <sup>VI</sup> >Zn>Ni>Se>Mn
Flora	Ag>Hg>Cd, Cu>Se,Zn>Ni, Pb>Cr <sup>III</sup>
Fauna	Ag>Hg>Cd>Cu>Zn>Ni, Pb>Cr <sup>III</sup> >Se>Mn
aquatische Gesamtbiozönose	Ag>Hg>Cd, Cu>Zn>Ni, Pb>Cr <sup>III</sup> , Se>Mn

Tab. C/4-5: Statistische Daten der Flusssedimentanalysen (&lt;0,04 mm) der WGEV in Österreich (2001 - 2002)

Param.	Einheit	Param. Nr.	Def. <sup>1)</sup> AlmVF	Mittelwert	RSA (%)	Median	Min <sup>2)</sup>	Max	<10% <sup>3)</sup>	<25%	<75%	<90%	n	>MBG (%)
GV	%	S102	B	5,7	33	5,1	0,0	21,6	2,0	3,2	7,7	9,8	317	99
GV	%	S102	F	6,6	29	6,1	1,0	21,1	2,6	4,0	8,4	10,7	127	100
TOC	%	S138	B	2,3	39	2,1	0,0	10,7	0,7	1,2	3,1	4,1	317	100
TOC	%	S138	F	2,7	34	2,3	0,3	11,0	0,9	1,5	3,3	4,5	127	100
AOX	mg/kg	S112	B	36	30	33	2	150	16	22	46	58	317	100
AOX	mg/kg	S112	F	42	23	38	11	136	21	27	48	62	127	100
As	mg/kg	S103	B	23	40	17	<5	257	5	7	26	43	317	94
As	mg/kg	S103	F	17	44	10	<5	170	2	6	21	39	127	90
Cd	mg/kg	S105	B	0,9	84	0,2	<0,1	75,1	0,0	0,0	0,5	0,8	317	73
Cd	mg/kg	S105	F	1,0	71	0,3	<0,1	46,7	0,0	0,1	0,5	1,0	127	79
Cr	mg/kg	S106	B	60	29	34	9	3180	20	26	50	83	317	100
Cr	mg/kg	S106	F	50	27	42	19	222	26	34	55	80	127	100
Cu	mg/kg	S107	B	53	35	44	8	433	16	27	63	92	317	100
Cu	mg/kg	S107	F	54	32	37	8	355	16	23	76	103	127	100
Hg	mg/kg	S109	B	0,34	64	0,17	<0,1	10,30	0,01	0,09	0,32	0,47	317	91
Hg	mg/kg	S109	F	0,32	59	0,21	<0,1	2,74	0,08	0,12	0,34	0,67	127	95
Ni	mg/kg	S108	B	59	27	33	8	4.890	16	23	52	71	317	100
Ni	mg/kg	S108	F	37	29	35	11	95	20	26	44	61	127	100
Pb	mg/kg	S104	B	73	29	31	7	5.110	14	21	46	70	317	100
Pb	mg/kg	S104	F	61	32	31	9	913	16	21	54	110	127	100
Zn	mg/kg	S110	B	244	28	120	22	9.020	53	79	175	229	317	100
Zn	mg/kg	S110	F	271	30	143	54	4.750	72	94	214	402	127	100
Al	%	S133	B	2,1	34	1,6	0,5	9,9	1,0	1,3	2,2	3,6	317	100
Al	%	S133	F	1,9	24	1,6	0,6	6,7	1,0	1,3	2,2	3,0	128	100
Ca	%	S134	B	7,6	26	6,3	0,4	35,5	1,2	2,0	11,4	16,0	317	100
Ca	%	S134	F	6,9	21	7,6	0,4	19,8	1,1	2,7	10,0	11,6	128	100
Mg	%	S136	B	2,8	22	2,3	0,4	8,8	0,9	1,3	4,0	5,6	317	100
Mg	%	S136	F	2,3	15	2,0	0,7	6,7	0,8	1,0	3,5	4,3	128	100

RSA: Mittelwert der Relativen-Standard-Abweichungen der Messdaten von 2-3 Durchgängen der einzelnen Probenahmestellen

n: Anzahl der Probenahmestellen

&gt;MBG: Wieviel Prozent d. gemessenen Werte liegen über der Mindestbestimmungsgrenze

<sup>1)</sup> Def.: Definition der B: Berglandgewässer und F: Flachlandgewässer gem. Entwurf Allg. Immissionsverord. Fließgewässer August 1995<sup>2)</sup> Min: Minimum (falls geringer als die Mindestbestimmungsgrenze, wird die vorgeschriebene MBG der WGEV angegeben)<sup>3)</sup> Perzentil: z.B. 10 % der Messwerte liegen unter dem 10. Perzentil, 90 % darüber etc.

Tab. C/4-6: Vergleich der Anzahl und des Prozentanteils der Überschreitungen (Messstellen) des Belastungsverdachtetes nach ÖNORM L 1075 in den Beobachtungszeiträumen 1999 – 2000 und 2001 - 2002.

Bundesland Beobachtungszeitraum	Anzahl und Prozent der Messstellen mit Überschreitungen nach ÖNORM L 1075															
	As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Pb		Zn	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
B 99-00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>B 01-02</b>	<b>3</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
K 99-00	28	97	8	28	7	24	1	3	5	17	15	52	10	34	9	31
<b>K 01-02</b>	<b>29</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>34</b>
N 99-00	4	11	1	3	0	0	7	19	0	0	0	0	2	6	5	14
<b>N 01-02</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
O 99-00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>O 01-02</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
S 99-00	6	33	2	11	0	0	3	17	0	0	6	33	0	0	0	0
<b>S 01-02</b>	<b>13</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
St 99-00	9	26	1	3	1	3	0	0	2	6	3	9	3	9	1	3
<b>St 01-02</b>	<b>20</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
T 99-00	35	90	1	3	1	3	9	23	2	5	7	18	0	0	1	3
<b>T 01-02</b>	<b>33</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
V 99-00	3	25	1	8	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	2	17
<b>V 01-02</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>17</b>
W 99-00	0	0	0	0	0	0	1	50	1	50	0	0	1	50	1	50
<b>W 01-02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>50</b>
Ö 99-00	85	49,7	14	8,2	9	5,3	22	12,9	10	5,8	31	18,1	16	9,4	19	11,1
<b>Ö 01-02</b>	<b>107</b>	<b>48,0</b>	<b>23</b>	<b>10,3</b>	<b>17</b>	<b>7,6</b>	<b>29</b>	<b>13,0</b>	<b>10</b>	<b>4,5</b>	<b>51</b>	<b>22,9</b>	<b>22</b>	<b>9,9</b>	<b>30</b>	<b>13,5</b>

**LITERATUR**

- ARCS (AUSTRIAN RESEARCH CENTER SEIBERSDORF) (2002): Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Salzburgs. Unveröff. Ber. Austrian Research Center Seibersdorf, Seibersdorf.
- AUGUSTIN-GYURITS, K. & HOLNSTEINER, R. (1997): Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs. Unveröff. Ber. Österr. Forsch. Prüfzentr. Arsenal, 60 S., Wien.
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Wien.
- BMLF (1995): Verordnungsentwurf des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend die Allgemeine Beschränkung von Immissionen in Fließgewässern. 18. Aug. 1995, Wien.
- FORSCHUNGS- UND PRÜFZENTRUM ARSENAL GES.M.B.H. (1999): Umweltgeochemie der Flusssedimente Oberösterreichs. Unveröff. Bericht, 50 S., Amt d. Oberösterr. Landesregierung, Abteilung Wasserbau, Wasserwirtschaft und Hydrologie, Linz.
- HOLLÄNDISCHES UMWELTMINISTERIUM (1994): Replacement of "C-values" and provisional warning values ("signaleringswaarden") for aquatic sediments by intervention values for soil remediation, 19 S., 9. Mai 1994, Hague.
- KRALIK M. & AUGUSTIN-GYURITS K. (1994): Umweltgeochemische Untersuchung der Bach- und Flußsedimente Niederösterreichs auf Haupt- und Spurenelemente zur Erfassung und Beurteilung geogener oder anthropogener Schadstoffbelastungen. Unveröff. Ber., G2 189, 23 S., Österr. Forsch. Prüfzentr. Arsenal, Wien.
- KRALIK, M. (1999a): A rapid procedure for environmental sampling and evaluation of polluted sediments. Applied Geochemistry, 1999, 1-10, Amsterdam.
- KRALIK, M. (1999b): C/7 Sedimentuntersuchungen. In: WWK/UBA (Umweltbundesamt/Wasserwirtschaftskataster) (1999): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1998, 222 S., 173-204, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.  
(<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/wasser/wgev/>).
- KRALIK, M. (2001): C/4 Sedimentuntersuchungen. In: WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (Hrg.): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2000, 175-194, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 197 p., Wien.
- KRALIK, M., AUGUSTIN-GYURITS, K., DOLEZEL, P., KAPPEL, F., MÜLLER, N., SAGER, M. (1990): Schwebstoff und Schwermetalltransport der Donau am Einlaufbauwerk der "Neuen Donau" Wien/Österreich. 28. Arbeitstagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung, 119-123, Varna/Bulgarien.
- LESCHBER, R. (1989): Organische Schadstoffe im Klärschlamm. Beiheft zu Müll und Abfall H. 28, 12-15, Berlin.
- LONG, E.R., MORGAN, L.G. (1991): The Potential for Biological Effects of Sediment - Sorbed Contaminants Tested in the National Status and Trends Program. NOAA Technical Memorandum NOS OMA 52, 176 p.A 4, B 39, C 5
- MÜLLER, G. & WIMMER, W. (1987): Schwermetallgehalte in Sedimenten Oberösterreichischer Fließgewässer. - Amtl. Oberösterr. Wassergüteatlas Nr. 14, 385 S.
- MÜLLER, G. (1979) Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins - Veränderungen seit 1971. Umschau 79, 778-783.
- MÜLLER, H. & SCHWAIGHOFER, B. (1990): Schwermetallgehalte in Sedimenten der Fließgewässer. In: HONSIG-ERLENBURG, W. et al. (Hrg.): Kärntner Fließgewässergüteatlas (133-156), 281 S., Amt d. Kärnt. Landesreg., Klagenfurt.
- NEINAVAI, H. & PIRKL, H. (1995): Dateninterpretation von Schwermetallen anhand von Sedimentuntersuchungen und Geostatistik an ausgewählten WGEV-Meßstellen in Salzburg. 62 S., Ber. Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtschaft, Wien.

- ÖNORM B 2400 (2003): Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen: Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772 37 S., Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM B 2400/A1 (2004): Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen: Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772 und EN ISO 772/A1 (Änderung). 7 S., Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1075 (1993): Anorganische Schadelemente in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden – Ausgewählte Richtwerte. 2 S., Österr. Normungsinstitut, Wien.
- PEHOFER, H. E., SOSSAU, C., EISENMANN, T. & MÜLLER, J. (1990): Schwermetalluntersuchungen an Sedimenten des Tiroler Inns. 117 S., Amt d. Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- PHILIPPITSCH R. (1995): Geologie: Allgemeine geologische, hydrogeologische und hydrochemische Betrachtungen zu den geologischen Einheiten Österreichs. In: Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt: Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1994. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, Teil B: 1-55.
- SCHWAIGER, K. (1997): Fließgewässer: Einleitung, Bewertungsmaßstäbe. In: WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (Hrg): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1996, 175-176, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 231 S., Wien.
- SMITH, S. L., Mac DONALD, D. D., KEENLEYSIDE, K. A. & GAUDET, C. L. (1996): The development and implementation of Canadian Sediment Quality Guidelines. In: MUNAWAR, M. & DAVE, G. (Hrg.): Development and Progress in Sediment Quality Assessment: Rationale, Challenges, Techniques & Strategies., 233-249, SPB Academic Publ., Amsterdam.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLLI E. & HAUSBERGER, H. (1989): Geochemischer Atlas der Republik Österreich: Böhmisches Masse und Zentralzone der Ostalpen (Bachsedimente <0,18 mm), 141 S., Geol. Bundesanst. Wien.
- WACHS, B. (1995): Limnotoxizität und Ökobewertung der Schwermetalle sowie entsprechende Qualitätsziele zum Schutz aquatischer Ökosysteme. Münchner Beitr., Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiol., 48, 425-486, München.
- WIMMER, B., AUGUSTIN-GYURITS, K. & PIRKL, H. (2002a): Umweltgeochemische Untersuchungen der Bach- und Flußsedimente Salzburgs auf Haupt- und Spurenelemente zur Erfassung und Beurteilung geogener und anthropogener Schadstoffbelastungen. Projekt SU 25/99. Unveröffentl. Bericht Seibersdorf Research, Seibersdorf.
- WIMMER, B., AUGUSTIN-GYURITS, K. & PIRKL, H. (2002b): Umweltgeochemische Untersuchungen der Bach- und Flußsedimente Tirols auf Haupt- und Spurenelemente zur Erfassung und Beurteilung geogener und anthropogener Schadstoffbelastungen. Projekt TU 20/99. Unveröffentl. Bericht Seibersdorf Research, Seibersdorf.
- WINKLER, G. (1995): Schwermetalluntersuchungen an Sedimenten. In: WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (Hrg): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1994, 49-69, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 231 S., Wien.
- WWK/UBA (Umweltbundesamt/Wasserwirtschaftskataster) (1999): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1998, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 222 S., Wien.

### **Karten:**

(siehe *Kapitel E*)

### **Sedimentkarten (Median)**

E/25	Glühverlust	E/32	Nickel
E/26	TOC	E/33	Blei
E/27	Arsen	E/34	Zink
E/28	Cadmium	E/35	AOX
E/29	Chrom	E/36	Aluminium
E/30	Kupfer	E/37	Calcium
E/31	Quecksilber	E/38	Magnesium

## D Sondermessprogramme/Sonderbeobachtungen

### D/1 SONDERMESSPROGRAMM „VORKOMMEN DES BENZINZUSATZSTOFFS METHYL *tert*-BUTYLETHER (MTBE) IM WASSER“

#### D/1.1 Einleitung

Bis Ende der 1990er Jahre war über die Hintergrundbelastung von Europas Oberflächengewässern und Grundwasser durch den Benzinzusatzstoff Methyl *tert*-butylether (MTBE) praktisch nichts bekannt. In den letzten Jahren hat das Interesse an MTBE als Verschmutzungsparameter der natürlichen Wasserressourcen stark zugenommen. Hierzu haben die Verwendung riesiger Mengen dieser Substanz als Benzinzusatzstoff, seine physikalisch-chemischen Eigenschaften (und damit sein Verhalten in der Umwelt), die politische Diskussion über ein MTBE-Verbot in den USA und nicht zuletzt die Verfügbarkeit sehr empfindlicher Analyseverfahren zum Nachweis von MTBE beigetragen.

Die umweltrelevanten und toxikologischen Eigenschaften von MTBE wurden ausführlich zusammengefasst (BMG Engineering AG, 2004; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2002). In den letzten Jahren wurden ebenfalls mehrere regionale Studien zum Vorkommen von MTBE in Wasser durchgeführt (PÜTTMANN et al., 2002, SCHMIDT, 2003, IFA-Tulln, 2000).

Im Rahmen der Erstbeobachtung 2001/2002 wurde MTBE in Österreich erstmals flächendeckend an nahezu allen WGEV-Grundwasser- und Fließgewässer-Messstellen beobachtet.

#### D/1.2 Verhalten von MTBE in der Umwelt

In Österreich werden pro Jahr ca. 80.000 Tonnen MTBE verbraucht. Der diffuse Eintrag von MTBE in die Umwelt ergibt sich aus dessen fast ausschließlicher Verwendung als Benzinzusatzstoff. MTBE gelangt durch Verdampfungsverluste an

Tankstellen (Beliefen von Tankstellen, Betanken von Autos) und durch Tropfverluste (Verschütten) beim Tanken in die Luft. Ein weiterer Eintragspfad in die Luft besteht in der Emission von unverbranntem Benzin über Kfz-Abgase.

In der Luft befindliches MTBE neigt dazu, sich in atmosphärischem Wasser anzureichern. Durch photochemische Prozesse wird MTBE rasch zu Substanzen wie Ameisensäure *tert*-butylester, Methylacetat, Aceton und *tert*-Butanol umgewandelt (Halbwertszeit 3-6 Tage) (US-EPA, 1994). MTBE wird mit dem Niederschlag aus der Atmosphäre ausgewaschen.

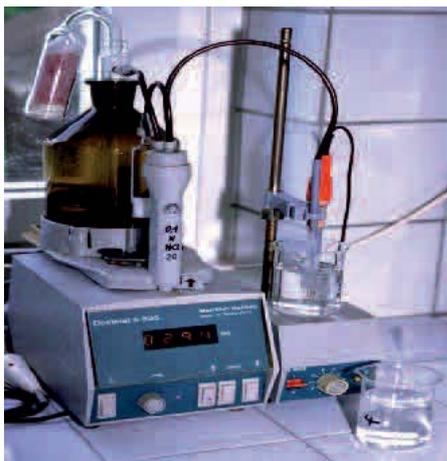
In Wasser gelöstes MTBE kann in tiefere Bodenschichten eindringen. Da MTBE kaum vom Boden zurückgehalten wird, besteht die Gefahr, dass die Substanz rasch bis ins Grundwasser vordringt. Dort wird es nur sehr langsam abgebaut (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2002). Aus Untersuchungen von verunreinigtem Grundwasser wird die Halbwertszeit von MTBE auf mindestens zwei Jahre geschätzt (JOHNSON et al., 2000). Die Halbwertszeit von MTBE im Oberflächenwasser ist unterschiedlich groß. In schnell fließenden Bächen beträgt sie wegen des raschen Stoffaustauschs mit der Luft nur einige Stunden. In ruhigeren Gewässern und Seen sind Halbwertszeiten bis zu ca. 100 Tagen möglich (BMG Engineering AG, 2004).

MTBE besitzt im Grundwasser durch seine gute Wasserlöslichkeit und geringe Neigung zur Bodensorption eine hohe Mobilität. Es wandert mit der Grundwasserfront. Die aus der Wasserlöslichkeit und dem Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser abgeschätzten Biokonzentrationsfaktoren lassen auf eine geringe Tendenz zur Bioakkumulation schließen. MTBE weist eine geringe akute Giftigkeit auf, steht jedoch im Verdacht, beim Menschen Krebs auslösen zu können (WHO, 1998).

### D/1.3 Das MTBE-Messprogramm

Im Rahmen der WGEV wurden im Zeitraum zwischen Juli 2001 und April 2003 Österreichs Fließgewässer, Karst- und Kluftgrundwasser und Porengrundwasser auf das Vorhandensein von MTBE untersucht. Das Messprogramm umfasste 204 Fließgewässermessstellen, 217 Karst-Messstellen und 1.673 Porengrundwassermessstellen.

Die Probenahme und die Durchführung der Analysen erfolgten durch Auftragnehmer der WGEV. Bei den Fließgewässern wurden pro Messstelle zwischen 5 und 36 Analysen durchgeführt (Probenahme-Turnusse A140–A320, 4 Durchgänge/Turnus). Für das Grundwasser umfasste der Beobachtungszeitraum die Turnusse A130–A240. Jede Messstelle wurde 1 bis 4-mal beprobt.



**Wasseranalyse**

Copyright: © BMLFUW-Fotoservice

Der Großteil der MTBE-Analysenergebnisse wurde der zentralen WGEV-Datenbank entnommen und vom Umweltbundesamt zur Auswertung an das IFA-Tulln übermittelt. Die Ergebnisse für die in Tirol befindlichen Porengrundwassermessstellen wurden vom Amt der Tiroler Landesregierung zur weiteren Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Auswertung erfolgte nach Messstellen-Art (Fließgewässer (FW), Karst- und Kluftgrundwasser (KK) und Porengrundwasser (PG)). Die aus mehr als 7.500 Analysen erhaltenen Ergebnisse werden nachfolgend, für jede der drei Messstellen-Arten, zusammenfassend dargestellt.

### D/1.4 Ergebnisse für Fließgewässer

#### D/1.4.1 Überblick

Etwas mehr als die Hälfte aller Fließgewässermesswerte (1.194/2.010) lag unterhalb der MTBE-Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l. An 19 von 204 Messstellen konnte kein MTBE nachgewiesen werden. Diese Entnahmestellen lagen an den Flüssen Lafnitz, Strem, Enns, Ybbs, Antiesen, Mühlheimer Ache, Vöckla, Steyr, Saalach, Salzach, Großarler Ache, Palten, Salza und Alfenz. *Abb. D/1-1* zeigt die Verteilung der Einzelwerte für alle untersuchten Messstellen. An 184 (90 %) der 204 Messstellen lag zumindest für einen Probenahmedurchgang eine MTBE-Konzentration über der Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l vor. 30 % davon enthielten mittlere Substanz-Konzentrationen zwischen der Bestimmungsgrenze und 0,1 µg/l. Nur für die Proben von vier Messstellen lagen die Mediane darüber: Fischa bei Fischamend (0,1 µg/l), Donau bei Wolfsthal (0,11 µg/l), Donau bei Abwinden/Asten (0,11 µg/l) und im Donaukanal in Wien (0,12 µg/l). Acht Messstellen wiesen bei allen Beprobungen MTBE-Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze auf. Diese lagen an der Donau (4), der Drau (1), der Glan (1), der Fischa (1) und dem Wienfluss (1). Die mittleren Konzentrationen der Proben dieser Messstellen lagen zwischen 0,04 µg/l (Drau) und 0,12 µg/l (Donau). Insgesamt lagen 29 der 2.010 Messwerte über 0,5 µg/l. Diese gegenüber den restlichen Messwerten „erhöhten“ MTBE-Konzentrationen wurden vor allem für Proben der Entnahmedurchgänge A160 und A210 und dort überwiegend für Flusswasser-Proben aus Kärnten erhalten (s. auch *Abb. D/1-4*). Eine Erklärung hierfür konnte an Hand der vorliegenden Daten nicht gefunden werden.

#### D/1.4.2 Zeitlicher Verlauf des Anteils der Messwerte größer Bestimmungsgrenze

Für die Fließgewässer-Daten wurde der zeitliche Verlauf des relativen Anteils an Messwerten über der Bestimmungsgrenze untersucht. Sämtliche Messwerte eines Turnus wurden gruppiert und der %-Anteil an Messwerten größer 0,02 µg/l bezogen auf die Gesamtzahl an Messwerten im betreffenden Turnus berechnet. *Abb. D/1-2* zeigt, dass der Anteil positiver MTBE-Funde in den Wintermonaten gegenüber den Sommermonaten erhöht war.

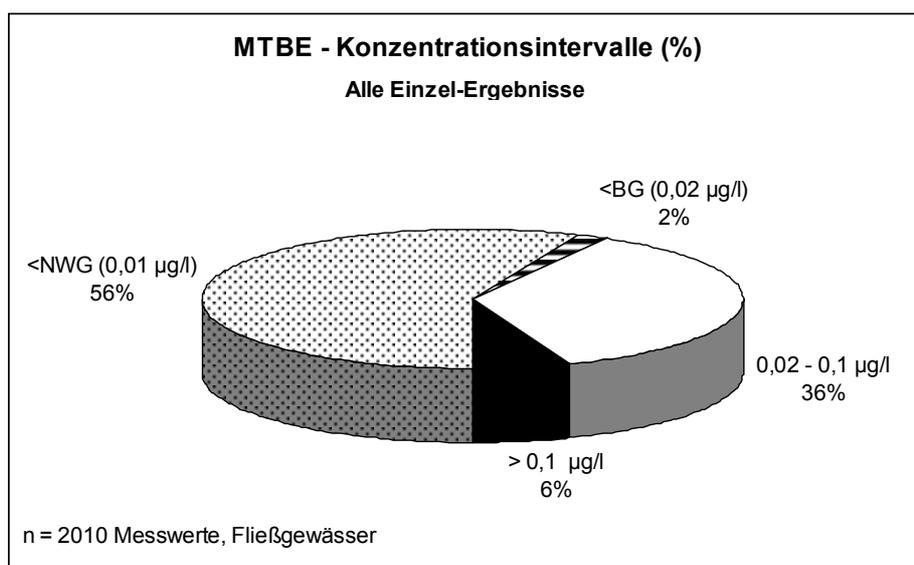


Abb. D/1-1: Überblick über die relativen Anteile unterschiedlicher Messwert-Intervalle, ermittelt aus allen Proben-Einzelwerten

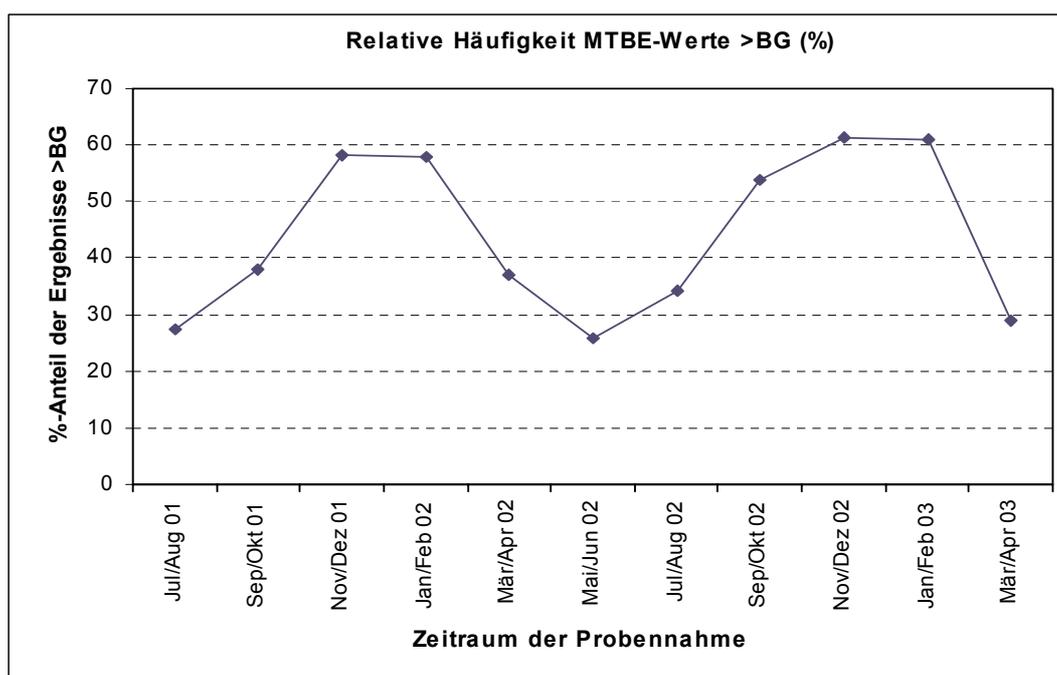


Abb. D/1-2: Zeitlicher Verlauf der relativen Häufigkeit an MTBE-Ergebnissen über der Bestimmungsgrenze (BG)

#### D/1.4.3 Ergebnisse für Proben aus der Donau

Zwischen Juli 2001 und Dezember 2002 wurden entlang der Donau sieben Messstellen beprobt. Für sechs Stellen lagen jeweils 18 Messwerte vor, die Entnahmestelle Wolfsthal wurde 36-mal beprobt. Abb. D/1-3 zeigt die Verteilung der

MTBE-Konzentrationen über ca. eine Größenordnung an den einzelnen Entnahmestellen. Die Variation der Messwerte über ungefähr eine Größenordnung (Faktor 10) wurde für die meisten der untersuchten Flüsse beobachtet und kann daher als typisch betrachtet werden. Zusätzlich zu den Einzelwerten sind in der Grafik die Mediane der MTBE-Konzentrationen und die

Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l eingetragen. Die Median-Werte reichten von 0,03 µg/l bis 0,12 µg/l. Die höchste gemessene MTBE-Konzentration lag bei 0,32 µg/l (Asten/Abwinden).

#### D/1.4.4 Ergebnisse für Proben aus der Drau

Am Beispiel der Ergebnisse für die Wasserproben aus der Drau soll gezeigt werden, dass vor allem für die Probenahme-Durchgänge A160 und

A210 im Vergleich zu den mittleren MTBE-Gehalten teilweise auffällig hohe MTBE-Konzentrationen gefunden wurden. Abb. D/1-4 zeigt die für Proben aus der Drau gemessenen MTBE-Konzentrationen. Mit Ausnahme von zwei Probenahme-Zeitpunkten lagen sämtliche Messwerte bei maximal 0,05 µg/l. Für die Durchgänge A160 und A210 wurden zum Teil deutlich höhere Konzentrationen beobachtet. Der mittlere MTBE-Gehalt der Proben der acht Drau-Messstellen lag beim Durchgang A210 mit 0,56 µg/l mehr als zehnmal höher als bei den anderen Probenahmedurchgängen.

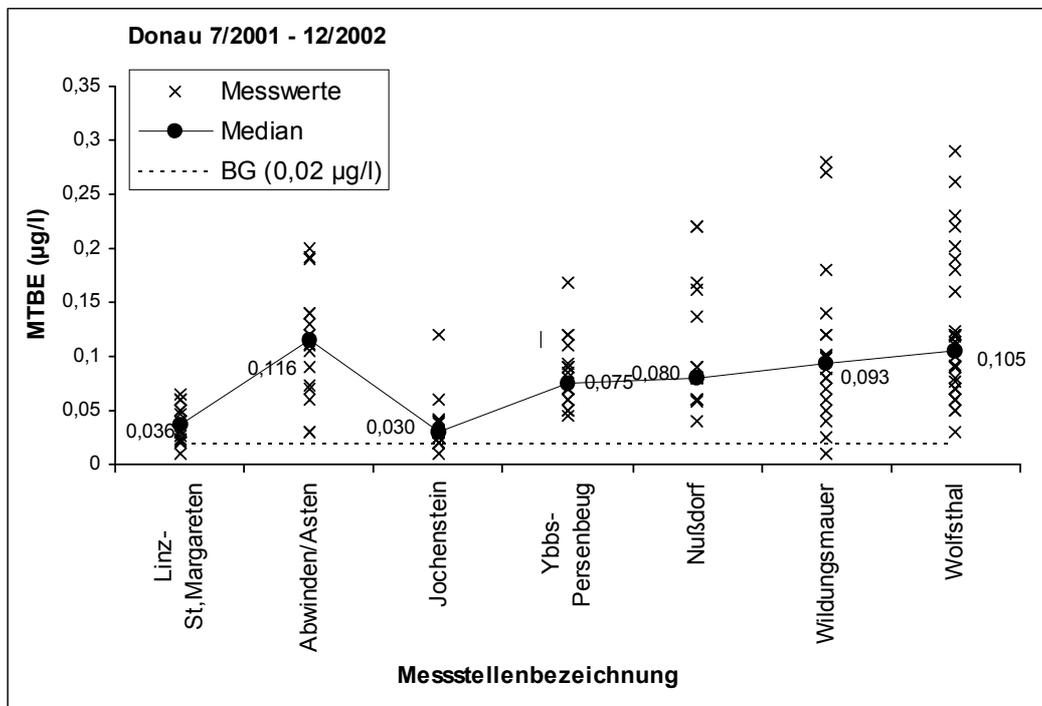


Abb. D/1-3: MTBE-Konzentrationen für Proben aus der Donau

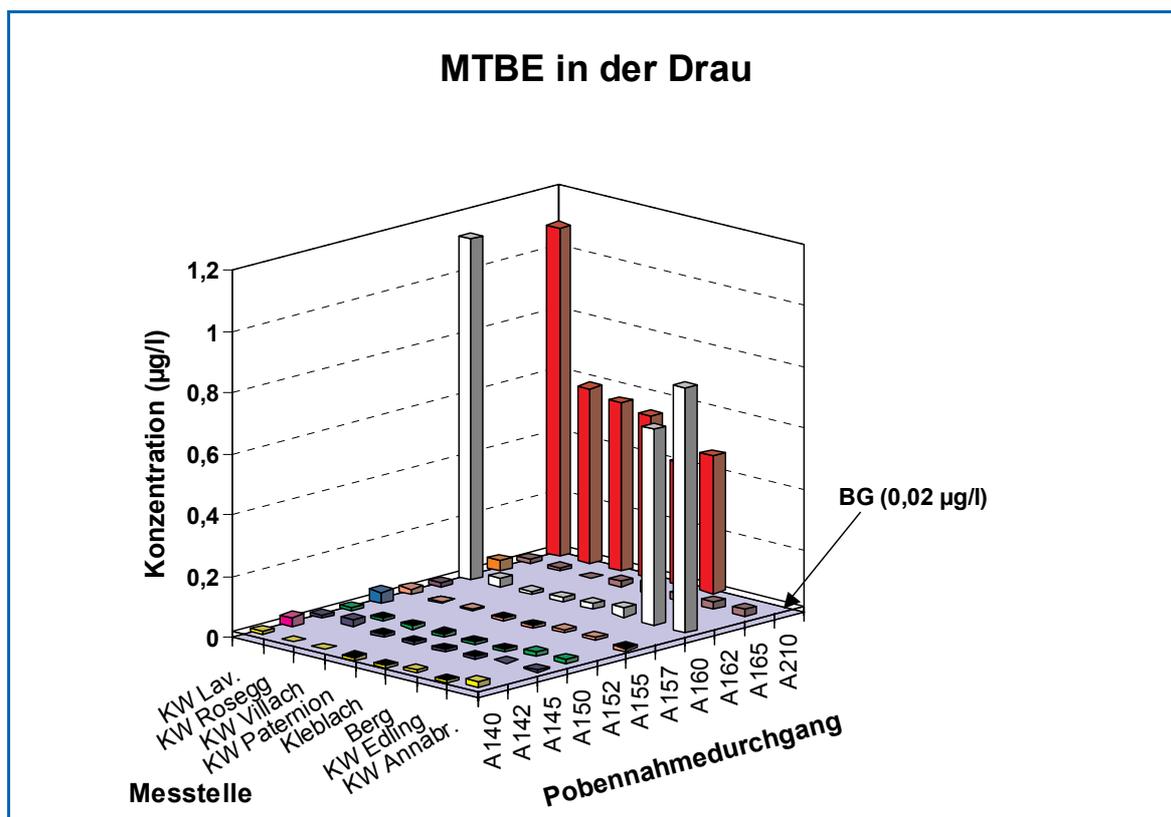


Abb. D/1-4: MTBE-Konzentrationen für Proben aus der Drau

## D/1.5 Ergebnisse für Karst- und Kluftgrundwasser

Konzentration wurde in einer Probe aus Kärnten (Gebirgsgruppe Petzen, Turnus A210) gemessen und betrug 1,2 µg/l.

### D/1.5.1 Überblick

Für Karst- und Kluftgrundwasser wurden im Beobachtungszeitraum 217 Messstellen jeweils zweimal bis dreimal beprobt. Nach Analyse der Wasserproben lagen insgesamt 565 Messwerte vor. Die überwiegende Anzahl der Messwerte lag unter der Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l bzw. 0,025 µg/l. Abb. D/1-5 zeigt die relative Häufigkeit beobachteter Messwert-Intervalle. 516 von 565 Messwerte waren niedriger als die Bestimmungsgrenze. Von den insgesamt 49 Messwerten, welche größer als die Bestimmungsgrenze waren, lagen 19 über 0,1 µg/l. Der Median aller Messwerte, welche über der Bestimmungsgrenze lagen, betrug 0,07 µg/l. Die höchste MTBE-

### D/1.5.2 Messstellen mit mindestens einem MTBE-Messwert über der Bestimmungsgrenze

In den meisten aus Karst- und Kluftmessstellen stammenden Proben war kein MTBE nachweisbar. 32 der beobachteten 217 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen wiesen zumindest einen Messwert über der Bestimmungsgrenze auf. Tab. D/1-1 zeigt eine Auflistung der Messstellen, für welche zumindest ein MTBE-Ergebnis über der Bestimmungsgrenze lag, zusammen mit den jeweiligen Messwerten.

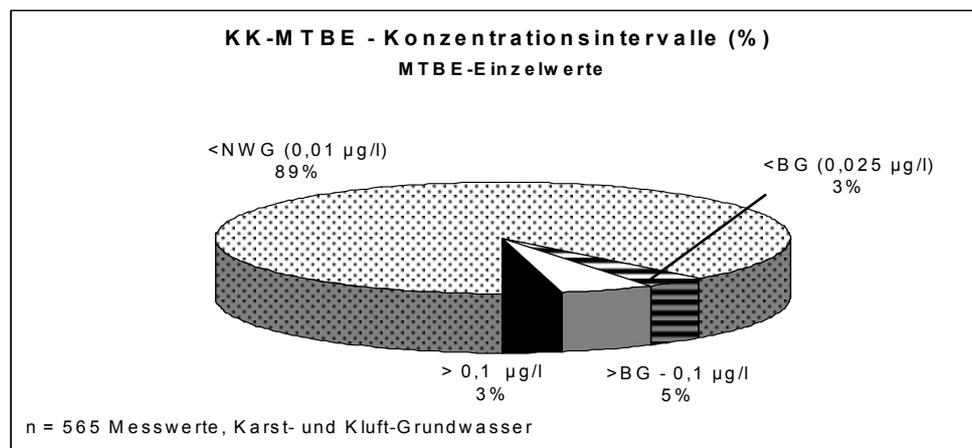


Abb. D/1-5: Überblick über die relativen Anteile unterschiedlicher Messwert-Intervalle für Karst- und Kluftwasser-Messstellen, ermittelt aus allen Proben-Einzelwerten

Tab. D/1-1: MTBE-Messwerte für Karst- und Kluftwasser-Entnahmestellen mit mindestens einem Wert größer 0,02 µg/l.

Messstelle Nr.	GG Nr.	Gebirgsgruppe Bezeichnung	Probenahmedurchgang					Werte n	>BG n	
			A130	A140	A210	A220	A230			A240
KK20201032	KK03740	Villacher Alpen			0,16				1	1
KK20305092	KK03730	Graslitzengruppe			0,12	[0,01]			2	1
KK20305102	KK03730	Graslitzengruppe			0,08	0,04			2	2
KK20307202	KK03830	Polinikgruppe			0,03	0,03			2	2
KK20307212	KK03830	Polinikgruppe			0,07	0,02			2	2
KK20316022	KK03840	Oestliche Karnische Alpen				0,05			1	1
KK20405202	KK03910	Hochstuhlgruppe			[0,01]	0,13			2	1
KK20602052	KK02590	Ankogel-Hochalmgruppe			0,02	0,15			2	2
KK20613122	KK03750	Goldeckgruppe			0,16	0,03			2	2
KK20632012	KK02710	Nockgebirge			0,11	0,28			2	2
KK20707102	KK03930	Petzen			1,2	0,13			2	2
KK20711052	KK03910	Hochstuhlgruppe			0,35	0,74			2	2
KK20722062	KK03910	Hochstuhlgruppe			0,29	0,53			2	2
KK20807092	KK03930	Petzen			0,3	0,19			2	2
KK30500772	KK01820	Ybbstaler Voralpen	0,08	[0,01]	[0,01]				3	1
KK30500882	KK01820	Ybbstaler Voralpen	0,02	[0,01]	[0,01]				3	1
KK31400092	KK01830	Tuernitzer Alpen	0,05	[0,01]	[0,01]				3	1
KK31400112	KK01840	Goeller-Gippel-Zug	0,04	[0,01]	[0,01]	0,03			4	2
KK31900522	KK01830	Tuernitzer Alpen	[0,01]	0,02	[0,01]				3	1
KK32000032	KK01820	Ybbstaler Voralpen	0,14	0,04	[0,01]	[0,01]			4	2
KK32000222	KK01810	Lassingalpen	<0,02	0,11	[0,01]	[0,01]			4	1
KK32000322	KK01810	Lassingalpen	0,05	0,08	[0,01]	[0,01]			4	2
KK32000352	KK01810	Lassingalpen	<0,02	[0,01]	[0,01]	0,06			4	1
KK40703012	KK01560	Westliche Trauntaler Alpen	[0,01]	[0,01]		0,06			3	1
KK51103162	KK02570	Glocknergruppe	[0,01]	0,03	[0,01]	[0,01]			4	1
KK52100502	KK01330	Salzburger Kalkalpen	[0,01]	0,04	[0,01]	[0,01]			4	1
KK52207272	KK02620	Schladminger Tauern			[0,01]	0,26			2	1
KK53100422	KK01330	Salzburger Kalkalpen	[0,01]	0,07	0,3	[0,01]			4	2
KK60341022	KK02790	Grazer Bucht westlich der Mur			0,07	0,07	0,05	0,1	4	4
KK60414022	KK02810	Grazer Bucht -stlich der Mur			[0,01]	0,04	[0,01]	[0,01]	4	1
KK60810032	KK02770	Kor- u. Packalpe		[0,01]	[0,01]		0,02	[0,01]	4	1
KK61424012	KK02740	Murauer Berge			[0,01]	0,04	[0,01]	[0,01]	4	1

## D/1.6 Ergebnisse für Porengrundwasser

### D/1.6.1 Überblick

Knapp 5.000 Messwerte stammten aus Analysen von Porengrundwasser-Proben. Österreichweit wurden in den Turnussen A130, A140, A210, A220, A230 und A240 1.673 Messstellen beprobt. An mehr als der Hälfte der Messstellen (940 von 1673) konnte MTBE nachgewiesen werden. Die Anzahl der Beprobungen pro Mess-

stelle reichte von 1-4. Abb. D/1-6 zeigt die relative Häufigkeit der pro Messstelle erhaltenen mittleren MTBE-Konzentrationen bezogen auf die Gesamtzahl aller Messstellen. An 916 Messstellen (55 %) lagen die Mediane der MTBE-Konzentrationen bei 0,01 µg/l. Bei diesen Messstellen war somit entweder gar kein MTBE nachzuweisen oder bei der Mehrzahl der Beprobungen lag die MTBE-Konzentration unter der Nachweisgrenze von 0,01 µg/l. 322mal lag der Messstellen-Median zwischen 0,02 µg/l und 0,1 µg/l. Für 228 von 1.673 Entnahmestellen lag der mittlere MTBE-Gehalt über 0,1 µg/l.

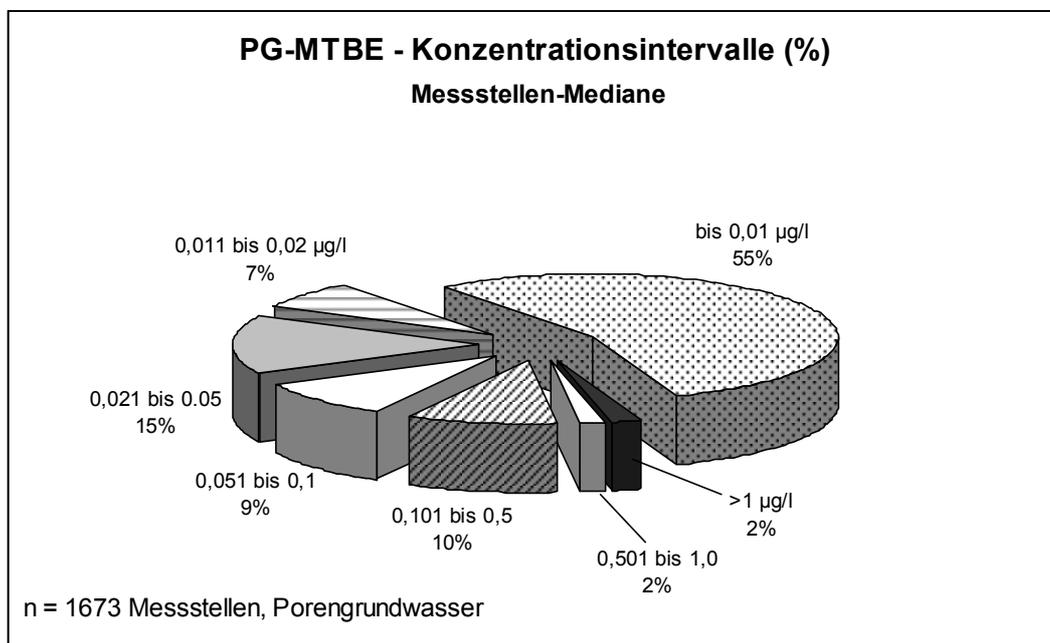


Abb. D/1-6: Überblick über die relativen Anteile unterschiedlicher MTBE-Messwertintervalle für Porengrundwasserproben, ermittelt aus den Medianwerten für die beprobten Entnahmestellen

Tab. D/1-2: Auflistung der Messstellenanzahl pro Bundesland und des Anteils an Messstellen für die MTBE-Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze gefunden wurden

Bundesland	Messstellen n	Werte / Messstelle n (Ø)	Messstellen mit Werten >BG n	Anteil der Messstellen mit Werten >BG %
Burgenland	117	1,9	26	22
Kärnten	201	1,9	166	83
Niederösterreich	445	3,8	246	55
Oberösterreich	250	2,6	80	32
Salzburg	126	3,5	35	28
Steiermark	323	3,6	202	63
Tirol	130	2	130	100
Vorarlberg	36	1	10	28
Wien	45	3,9	45	100
<b>Summe</b>	<b>1673</b>		<b>940</b>	<b>56</b>

Die MTBE-Konzentrationen im Porengrundwasser deckten den großen Bereich von 0,02 µg/l bis 31 µg/l ab. Berücksichtigt man sämtliche Proben und Messwerte so liegen die mittleren Substanzkonzentrationen in den jeweiligen Bundesländern unter 0,1 µg/l.

Berücksichtigt man nur Messergebnisse größer als die Bestimmungsgrenze, variierten die mittleren MTBE-Konzentrationen je nach Bundesland zwischen 0,04-0,06 µg/l (Oberösterreich, Burgenland, Niederösterreich, Salzburg und Steiermark), 0,08-0,12 µg/l (Wien, Tirol und Kärnten) und 0,93 µg/l (Vorarlberg) (Abb. D/1-7).

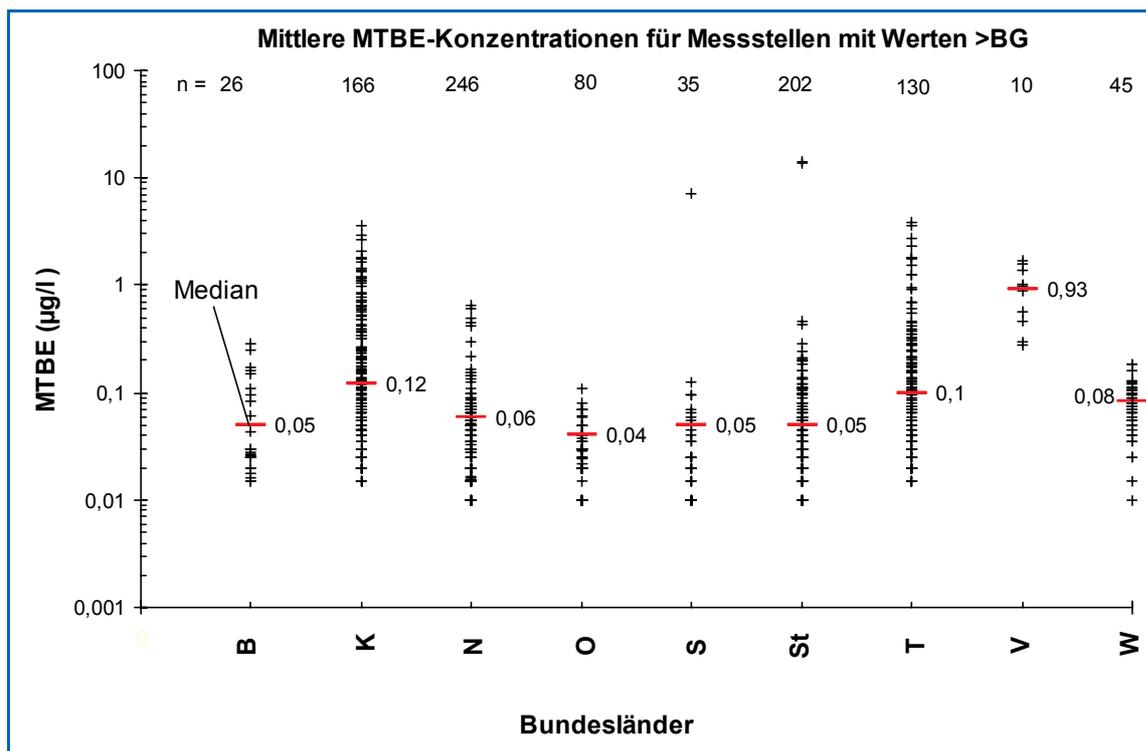


Abb. D/1-7: Logarithmische Auftragung der Mediane für alle Messstellen mit Werten > Bestimmungsgrenze: Für die Darstellung wurden nur Messwerte > Bestimmungsgrenze berücksichtigt.

Darüber hinaus war auch die Schwankungsbreite der ermittelten Messstellen-Mediane in den einzelnen Bundesländern verschieden. Vor allem die Messwerte aus Kärnten und Tirol variierten über mehrere Größenordnungen. Die MTBE-Konzentrationen an den gleichen Messstellen variierten von Turnus zu Turnus zum Teil beträchtlich. Messwertschwankungen können sich prinzipiell durch auffällig hohe Konzentrationen oder Werte „< Nachweisgrenze“ ausdrücken. Da die Mehrzahl aller Werte jedoch unterhalb der Nachweisgrenze lag, sind „falsch negative“ Ergebnisse kaum zu erkennen. Auffällig hohe Konzentrationen über 1 µg/l waren dagegen leicht auszumachen. Betroffen waren vor allem Kärnten, Tirol und Vorarlberg. Die Messstellen in Vorarlberg wurden nur einmal beprobt (A220) und lieferten

entweder < 0,025 µg/l oder ≥ 0,28 µg/l als Ergebnis. Die MTBE-Messwerte für Proben aus Tirol und Kärnten (in beiden Bundesländern wurde in den Turnussen A210 und A220 beprobt) fielen vor allem durch die geringe Korrelation zwischen den Probenahme-Durchgängen auf. Vielfach wurden für die gleiche Messstelle Werte > 0,1 µg/l neben „< Nachweisgrenze“ gefunden. Wie für die anderen Messstellenarten waren beim Porengrundwasser vor allem die Durchgänge A210 und A220 von den großen Messwertschwankungen betroffen. Eine Ursache für diese Beobachtung konnte aus den vorliegenden Messdaten nicht ermittelt werden.

## D/1.7 Zusammenfassung

Im Beobachtungszeitraum 2001/2002 wurde der Benzinzusatzstoff Methyl *tert*-butylether zum ersten Mal flächendeckend in Österreich analysiert. Das WGEV-Messprogramm umfasste nahezu sämtliche Entnahmestellen für Fließgewässer, Karst-, Kluft- und Porengrundwasser. Bezogen auf die Gesamtzahl der durchgeführten Analysen war die relative Häufigkeit des positiven MTBE Nachweises in Fließgewässern und im Porengrundwasser ungefähr gleich hoch. In Fließgewässern lagen 44 %, im Porengrundwasser 45 % der MTBE-Messwerte über der Nachweisgrenze von 0,01 µg/l. Für Karst- und Kluftgrundwasser wiesen die meisten Proben (89 %) MTBE-Konzentrationen unterhalb der analytischen Nacheisgrenze von 0,01 µg/l auf.

Bezogen auf die Anzahl der Messstellen wurde MTBE am häufigsten in Fließgewässer-Proben nachgewiesen. An 184/204 Fließgewässer-Entnahmestellen (90 %) konnte MTBE in Konzentrationen größer als die Bestimmungsgrenze

gefunden werden. Beim Porengrundwasser wurde MTBE in Proben aus 940/1.673 Messstellen (56 %) und beim Karst- und Kluftgrundwasser an 32/217 Entnahmestellen (15 %) nachgewiesen.

Abgesehen von 24 Porengrundwasser-Entnahmestellen lagen die mittleren MTBE-Konzentrationen an den beprobten Messstellen unterhalb von 1 µg/l. Für diese Stellen kann somit von einem diffusen Eintrag von MTBE ins Wasser ausgegangen werden. Bei MTBE-Konzentrationen größer 1 µg/l ist eine Beeinflussung der jeweiligen Entnahmestelle durch Punktquellen in Betracht zu ziehen.

Bei der Bewertung der hohen MTBE-Konzentrationen ist zu beachten, dass die Streuung der Messwerte an ein und derselben Messstelle zum Teil weit über die erwartete Schwankungsbreite hinaus ging. Dies gilt vor allem für die Probenahme-Durchgänge A160 und A210 beim Fließgewässer und A210 bzw. A220 beim Karst-, Kluft- und Porengrundwasser. Den Ursachen hierfür sollte weiter nachgegangen werden.

## LITERATUR

- BMG Engineering AG im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (2004): Methyl-*tert*-butylether: Zusammenfassung der umweltrelevanten Daten von MTBE und des relevanten Metaboliten *tert*-Butylalkohol. Schlieren Mai 2004.
- Europäische Kommission (2002): European Union Risk Assessment Report. In: 3<sup>rd</sup> Priority List, Volume: 19 *tert*-butyl methyl ether.
- IFA-Tulln im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft BMLFUW (2000): Studie zum Vorkommen von MTBE in österreichischem Grund- und Oberflächenwasser. Endbericht, September 2000.
- JOHNSON, R. et al. (2000): MTBE - To What Extent Will Past Releases Contaminate Community Water Supply Wells? *Environ. Sci. Technol / News*: (5) 2-9.
- PÜTTMANN, W. et al. (2002): Aktuelle Daten zu MTBE in Niederschlag und Oberflächenwasser. In: Tagungsband zum MTBE Fachgespräch 21.2.2002 in Karlsruhe.
- SCHMIDT, T.C. (2003): Transfer pathways of MTBE into groundwater: the role of diffuse vs. Point sources. First European Conference on MTBE, Dresden September 8-9 2003.
- U.S.-EPA U.S. Environmental Protection Agency (1994): Chemical Summary for MTBE. EPA 749-F-94-017a, URL: [http://www.epa.gov/chemfact/f\\_mtbe.txt](http://www.epa.gov/chemfact/f_mtbe.txt)
- WHO, World Health Organization (1998): International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 206. MTBE.

## D/2 ERSTE ERGEBNISSE DER DONAU- MESSSTATION WOLFSTHAL

Die Erfassung der qualitativen Beschaffenheit der Donau stellt einen eminent wichtigen Faktor im Spannungsfeld von Nutzung und Gewässerschutz sowohl auf nationaler als auch auf grenzüberschreitender internationaler Ebene im Hinblick auf die Erfüllung des Wasserrechtsgesetzes (WRG 1959 i.d.g.F.) bzw. der Donauschutzübereinkommen und Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG dar. Neben den nationalen ökologischen Interessen ist es der Schutz des Schwarzen Meeres, welcher durch Eutrophierungserscheinungen gefährdet ist.

Zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Dokumentation der chemischen Wassergüte am unteren Ende der österreichischen Donau-Strecke im unmittelbaren Grenzbereich zur Slowakei und um eine Bilanzierung der abfließenden Nährstofffrachten statistisch gut und nachhaltig absichern zu können, wurde unter hohem finanziellen Aufwand des Bundes in Wolfsthal im Jahre 2002 eine online Messstation (Flusskilometer 1878,87,

im Bereich der WGEV-Messstellen Nr. FW3100027) in Betrieb genommen.

Die aus der Beobachtung gewonnenen Ergebnisse sollen letztendlich als Basis für die Einleitung, Umsetzung und Überprüfung von effizienten Lösungsansätzen zur weiteren Reduktion von Nährstofffrachten dienen.

In der online Messstation Wolfsthal (klimatisierter Container) werden die zu untersuchenden Parameter aus mikrofiltrierten Proben bestimmt, wobei das Donauwasser mittels zweier Pumpen gefördert und das Überschusswasser wieder in die Donau zurückgeführt wird. Temperatur, Sauerstoffkonzentration, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert werden mittels Sensoren in viertelstündlichen Abständen, Ammonium-Stickstoff, Nitrat- und Nitrit-Stickstoff sowie Orthophosphat-Phosphor in photometrischen Analysatoren und Chlorophyll-a via Fluorometer in zweistündigen Intervallen mengenmäßig bestimmt.



Abb. D/2-1: Errichtung der Donau online Messstation Wolfsthal

Die gemessenen Wasserstandsdaten werden mittels einer von der Verbundplan AG unter Abstimmung mit dem etwa 200 m oberhalb der Messstation gelegenen Pegel der Wasserstraßendirektion erarbeiteten Formel auf Wasserführungsdaten umgerechnet. Automatische Proben-sammler gewährleisteten einerseits die optimale Aufbewahrung von Rückstellproben für den Fall, dass die Messstation für Wartungszwecke vorübergehend unerreichbar ist und andererseits wurde damit die Möglichkeit geschaffen mit den maschinell gezogenen Mischproben Sondermessprogramme durchführen bzw. Spezialauswertungen vornehmen zu können (Abb. D/2-1).

Ausführliche Berichte zur Wasserqualitätsentwicklung (SCHUSTER S. (2003 und 2004): online Messstation Wolfsthal Jahresbericht 03/2002-03/2003 und online Messstation Wolfsthal Jahresbericht 01/2003-12/2003) werden neben den regelmäßigen technischen Zustandsbeschrei-

bungen durch die Verbundplan AG, die vom BMLFUW mit dem Betrieb der online Messstation Wolfsthal beauftragt wurde, geliefert. Unter Bezugnahme auf die in diesen Berichten enthaltenen Einzeldaten erfolgte die gegenständliche Aufbereitung der messstationsbürtigen Frachtangaben. Die für die Validierung der Messstationsdaten herangezogenen, in 14-tägigen Abständen erhobenen WGEV-Daten wurden durch das Institut für Wassergüte erhoben und bearbeitet.

Im Rahmen der Betrachtung der Bedeutung der Messstation Wolfsthal für das Flusseinzugsgebiet Donau ist zu erwähnen, dass hier die mit der fließenden Welle transportierten Nährstoffe aus 13 % des gesamten Einzugsgebiets der Donau (Schweiz, Deutschland, Österreich) erfasst werden. Die Immissionen aus den Teileinzugsgebieten Thaya und March ebenso wie von Leitha, Raab, Mur und Drau sind ausgenommen (Tab. D/2-1 und Abb. D/2-2).

Tab. D/2-1: Für die Messstation Wolfsthal relevante Teileinzugsgebietsgrößen

Bezeichnung der Donau(teil)einzugsgebiete	Einzugsgebiet in km <sup>2</sup>
Gesamtes Donaueinzugsgebiet	817.000
Staatsgrenze Deutschland / Österreich	75.000
Österreichischer Anteil am Einzugsgebiet	80.730
Einzugsgebiet in Wien	100.000
<b>Einzugsgebiet an der Messstation Wolfsthal</b>	<b>103.000</b>
Staatsgrenze Österreich / Slowakei	130.000
Einzugsgebiet Inn, Salzach	25.000
Einzugsgebiete Drau, Mur, Raab, Leitha	30.680
Einzugsgebiete March, Thaya	27.000

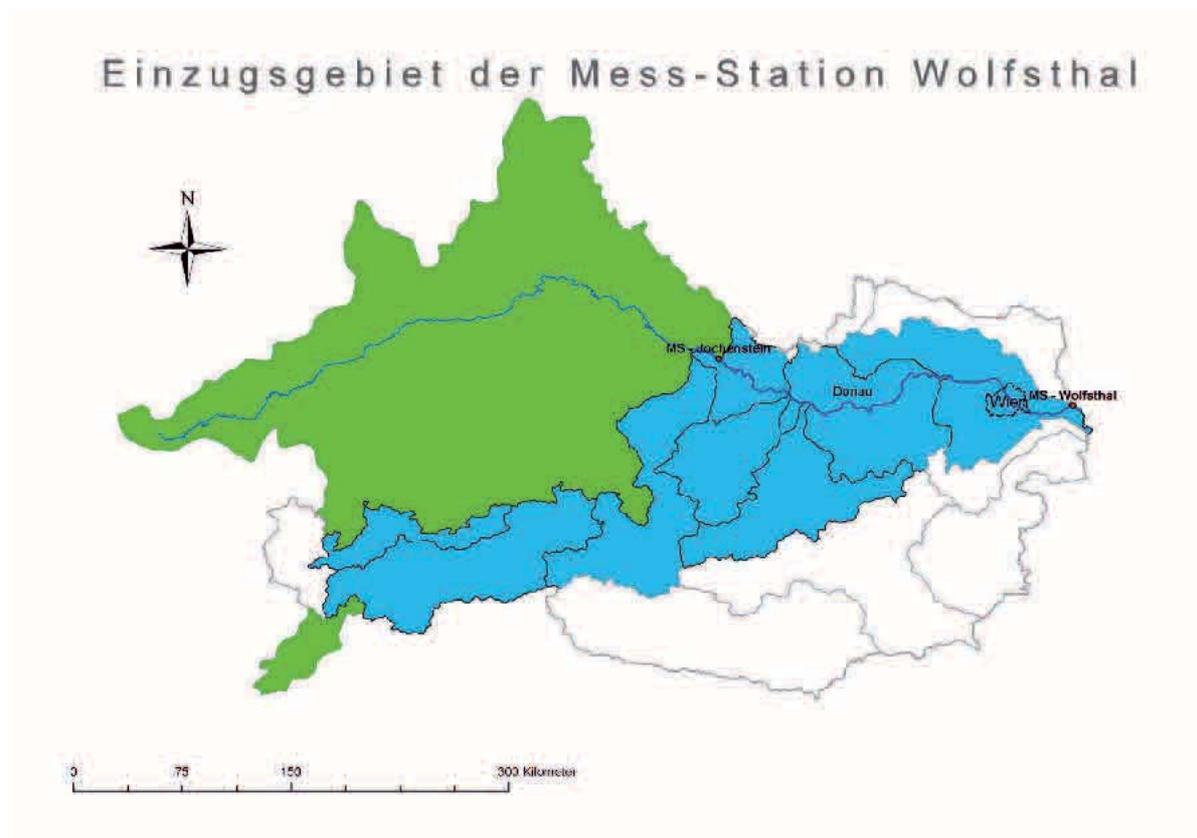


Abb. D/2-2: Von der Messstation Wolfsthal erfasste Teileinzugsgebiete der Donau

Die Messstationsdaten stimmten mit den Ergebnissen der im Zuge der WGEV-Erhebungen erfassten Nährstoffparameter gut überein.

Bei der Gegenüberstellung der Nährstofffrachten der Jahre 1996 bis 2003 (WGEV-Daten und Werte der Messstation) zeigte sich beim Parameter Ammonium-Stickstoff (Abb. D/2-3) ein stark ausgeprägter Trend zur Reduktion der Frachten. Für die Parameter Chlorophyll-a (Abb. D/2-4), Orthophosphat-Phosphor (Abb. D/2-5), anorganisch gelöster Stickstoff (Summe von Ammonium-, Nitrat- und Nitrit-Stickstoff) und Summe von Nitrat- und Nitrit-Stickstoff (Abb. D/2-6) ist dieser Trend weniger stark ausgebildet.

Die Erstellung eines entsprechenden Qualitätsmanagementhandbuchs sowie flankierende Qualitätssicherungsmaßnahmen durch externe Fachkräfte werden künftig die nachvollziehbare Verifizierung der Messstation-Daten gewährleisten. Weitere Auswertungen der Mess-Ergebnisse werden die Erfassung der Periodizität der Tagesgänge, der monatlichen und der jährlichen 85 Perzentil-Werte sowie Vergleiche mit den Ergebnissen der bayerischen Messstation Jochenstein zum Inhalt haben.

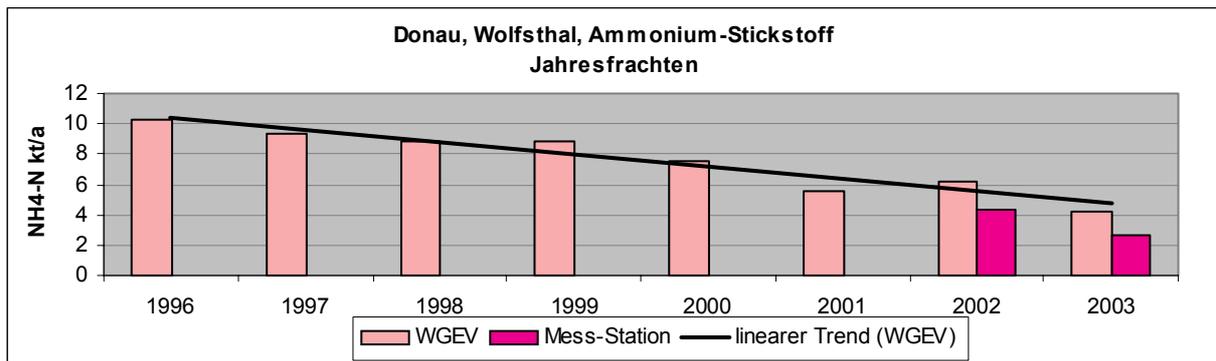


Abb. D/2-3: Donau, Wolfsthal, Ammonium-Stickstoff-Jahresfrachten (WGEV: 1996 - 2003;  
Messstation: 2002 - 2003) Angabe in 1000 Tonnen pro Jahr (kt/a)

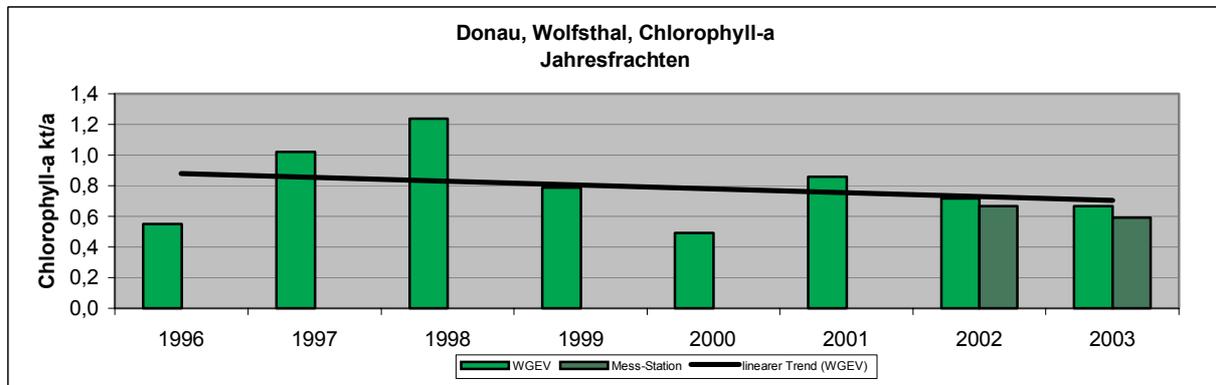


Abb. D/2-4: Donau, Wolfsthal, Chlorophyll-a-Jahresfrachten (WGEV: 1996 - 2003;  
Messstation: 2002 - 2003) Angabe in 1000 Tonnen pro Jahr (kt/a)

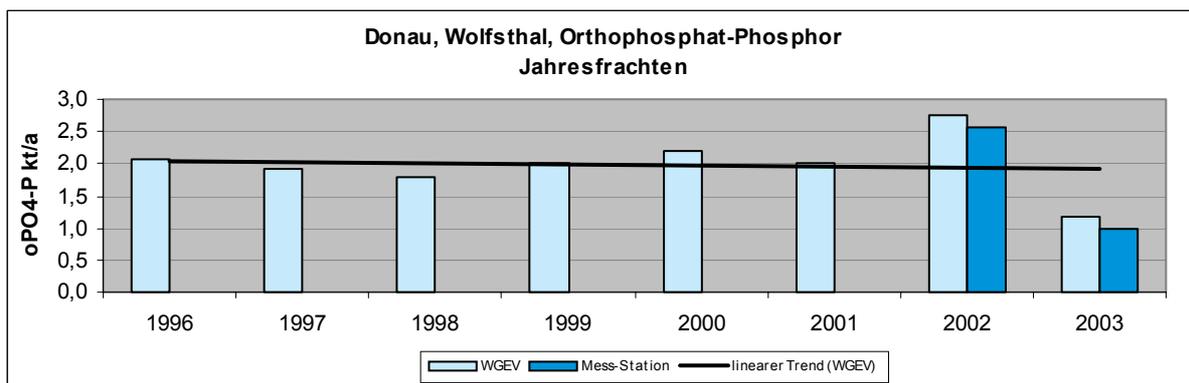


Abb. D/2-5: Donau, Wolfsthal, Orthophosphat-Phosphor-Jahresfrachten (WGEV: 1996 - 2003; Messstation: 2002 - 2003) Angabe in 1000 Tonnen pro Jahr (kt/a)

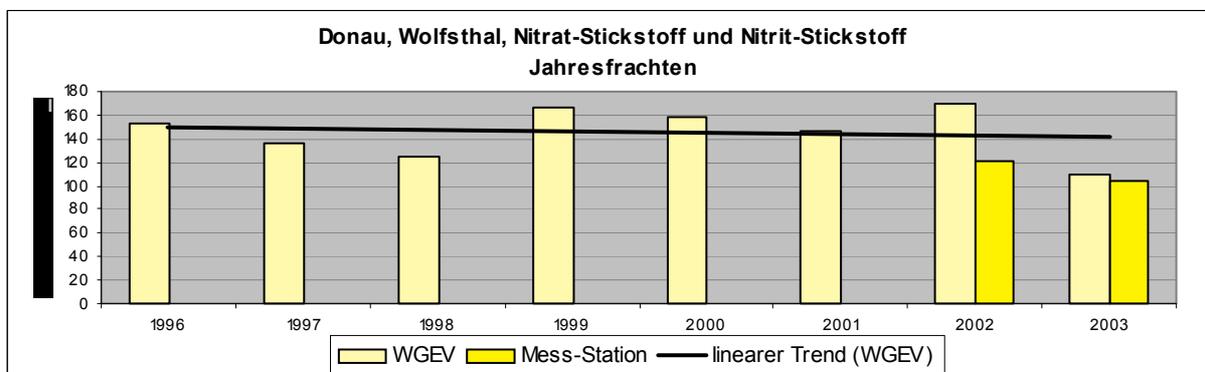


Abb. D/2-6: Donau, Wolfsthal, Nitrat-Stickstoff + Nitrit-Stickstoff-Jahresfrachten (WGEV: 1996 - 2003; Messstation: 2002 - 2003) Angabe in 1000 Tonnen pro Jahr (kt/a)

## D/3 SONDERBEOBACHTUNGSDURCHGANG: HOCHWASSER 2002 – AUSWIRKUNGEN AUF DAS GRUNDWASSER IN SALZBURG

### D/3.1 Einleitung

Gemäß den Beobachtungen des Hydrographischen Dienstes des Landes Salzburg gab es am 12. August 2002 um 16:00 Uhr ein 100-jährliches Hochwasserereignis in Salzburg (siehe <http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/wasserwirtschaft/64-hydrographie/hochwasser.htm>). Zu diesem Zeitpunkt fanden gerade noch 2.300 m<sup>3</sup>/s im Flussbett der Salzach Platz. Ein Genua Tief, das sich langsam nach Osten bewegte, hatte unermüdlich feuchte Luftmassen an den Alpennordrand gebracht. Im Bereich nördlich des Tennengebirges und in der Osterhorngruppe wurden Niederschlagsmengen von 100 – 160 Liter pro Quadratmeter in 24 Stunden gemessen. In den Wochen davor war bereits eine vergleichbare Regenmenge gefallen. Die Salzach stieg in Salzburg in nur 18 Stunden vom Mittelwasser zum

100-jährlichen Hochwasser, Lammer und Saalach benötigten nur 12 Stunden.

An der Salzach wurde im Pinzgau (Mittersill) aufgrund der geringeren Niederschläge nur ein 10-jährliches Ereignis registriert, in Werfen wurde HQ<sub>60</sub> erreicht, flussab in Golling HQ<sub>80</sub> und in Salzburg HQ<sub>100</sub>, ebenso in Oberndorf. An der Lammer wurde mit 580 m<sup>3</sup>/s der bisher größte gemessene Durchfluss bzw. ebenfalls ein HQ<sub>100</sub> erreicht, an der Saalach in Siezenheim ein HQ<sub>60</sub> - HQ<sub>80</sub>.

Bilder zum Hochwasserereignis 2002 können unter:

<http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/wasserwirtschaft/64-hydrographie/hochwasser.htm> eingesehen werden.



Das Hochwasser vom August 2002 zog Absperrungen in der Stadt Salzburg nach sich

Copyright: © Hydrographischer Dienst des Landes Salzburg

Seit 1840 beobachtet der Hydrographische Dienst des Landes Salzburg die Salzach am Pegel Staatsbrücke in Salzburg. Die Aufzeichnungen

belegen, dass am 14. September 1899 rund 2.300 – 2.500 m<sup>3</sup>/s in der Salzach flossen, am 7. September 1920 annähernd 2.200 m<sup>3</sup>/s. Das

bisher wahrscheinlich größte Salzachhochwasser war am 25. Juni 1786 wie die historische Hochwassermarken in der Altstadt dokumentiert.

Infolge der Überschwemmungen von Siedlungen schlugen 2002 viele Öltanks in den Kellern der Wohnhäuser leck. Entsprechend den Zeitungsmeldungen (Quelle: Salzburger Nachrichten vom 21. August 2002) flossen allein in Saalfelden rund 22.000 Liter Heizöl in die umliegenden Wiesen. Im Flachgau sollen es rund 40.000 Liter gewesen sein. In Golling und Hallein musste flächenhaft Erdreich abgegraben werden, um einen Austrag des Mineralöls in das Grundwasser zu verhindern.

Diese Meldungen waren für den Gewässerschutz Anlass, mögliche nachteilige Auswirkungen des Hochwassers auf die Grundwasserqualität durch einen Sonderdurchgang an den WGEV-Messstellen zu beobachten. Neben geplatzten Ölleitungen existiert eine Reihe anderer Gefahrenquellen, welche im Zuge eines Hochwasserereignisses zu einer Verschmutzung des Grundwassers beitragen können. Beispielsweise kann der erhöhte Grundwasserstand verstärkten Pestizid- und Düngeraustrag aus Feldern aber auch aus überschwemmten Lagerbeständen bewirken.

### D/3.2 Untersuchungszeit und -raum

Die Probenahmen wurden zwischen 2. und 5. September 2002 durchgeführt, also etwa drei Wochen nach dem Höhepunkt des Hochwasserereignisses. Damit wurde auch das verzögerte Durchschlagen des Hochwassers auf die Grundwasserverhältnisse berücksichtigt. Insgesamt wurden 124 Messstellen in den Porengrundwassergebieten des Landes Salzburg beprobt. Folgende Parametergruppen wurden untersucht:

- Parameterblock 1
- Eisen, Mangan
- Schwermetalle
- CKW
- Pestizide
- Mineralölkohlenwasserstoffe

### D/3.3 Ergebnisse

In der Folge soll an einigen ausgewählten Parametern der Einfluss des Hochwasserereignisses auf die Menge und Qualität des Grundwassers dargestellt werden.

Für die Auswertung und den Vergleich der Messwerte wurden für ausgewählte Parameter die relevanten saisonalen Ergebnisse der vorangegangenen vier Jahre seit 1999 herangezogen. Die Daten des Jahres 2000 wurden nicht verwendet, da die Probenahmen nicht in denselben Monaten durchgeführt worden waren, wodurch ein seriöser Vergleich mit den Daten der anderen Jahre nicht möglich ist.

Die Ergebnisse aus den Grundwassergebieten „Oberes Ennstal“, „Lungau“ und „Obere Salzach“ werden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt, da aufgrund des im Regelfall größeren Probenahmeintervalls (6 Monate) entsprechende Vergleichsdaten fehlen.

#### D/3.3.1 Grundwasserflurabstand (Abstich)

Die Messungen im September 2002 ergaben drei Wochen nach dem Hochwasserereignis an etwa 10 % der Messstellen noch um mehr als 40 % erhöhte Grundwasserstände im Vergleich zum Wert vom Juli (*Abb. D/3-1*). Wie die Abbildungen *Abb. D/3-5 bis Abb. D/3-7* zeigen, halten die Grundwasserhochstände auch im Oktober an vielen Messstellen noch an.

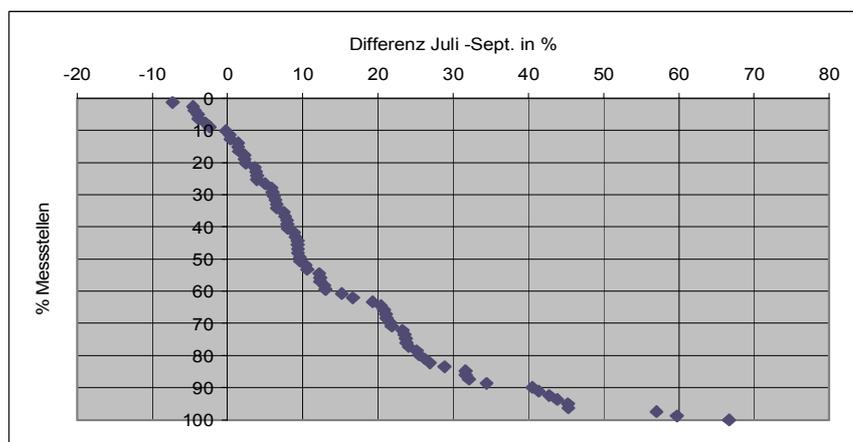


Abb. D/3-1: Relative Änderungen des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und September 2002 im gesamten Untersuchungsgebiet

Die Betrachtung der einzelnen Grundwassergebiete zeigt, dass im Saalfeldener Becken (Abb. D/3-2) an 50 % der Messstellen im September der Grundwasserflurabstand gegenüber der Messung im Juli um mehr als 25 % verringert ist. An 25 % der Messstellen wurde eine Verringerung von über 40 % beobachtet. Die Entwicklung zwischen Juli und Oktober 2002 an den einzelnen Messstellen ist in Abb. D/3-5 dargestellt.

Im Bereich der Unteren Salzach (Abb. D/3-3) betrug die Differenz der Abstichmessungen zwischen Juli und September an der Hälfte der Messstellen weniger als 10 %. An 10 % der

Messstellen konnte ein bis über 30 % geringerer Grundwasserflurabstand gemessen werden, welcher zum Teil noch bis in den Oktober bestehen blieb (Abb. D/3-6).

Die Hälfte der Messstellen im Salzburger Alpenvorland (Flachgau) zeigte ebenfalls einen unter 10 % liegenden Anstieg des Grundwasserspiegels. Bei 15 % der Messstellen konnte allerdings ein Anstieg des Grundwasserspiegels um über 40 % beobachtet werden (Abb. D/3-4). Die Entwicklung an den einzelnen Messstellen im 2. Halbjahr 2002 ist in Abb. D/3-7 ersichtlich.

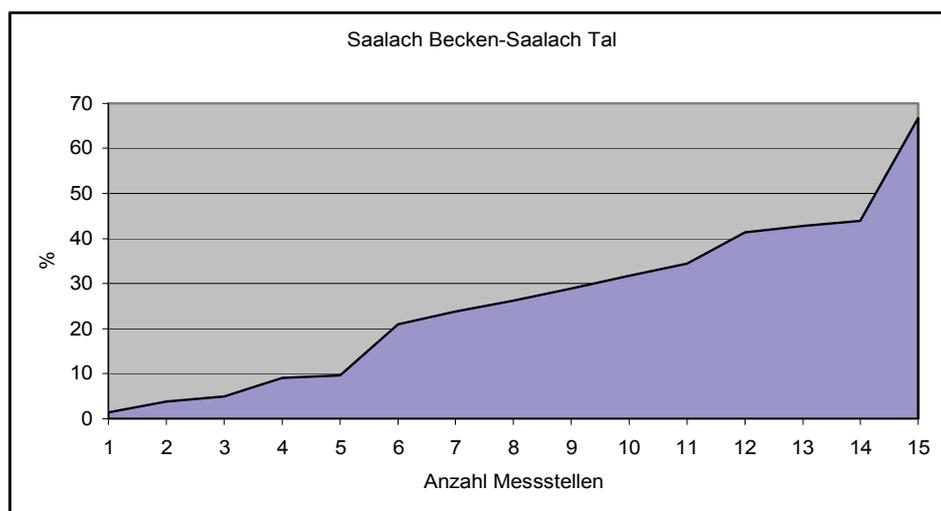


Abb. D/3-2: Relative Änderungen des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und September 2002 im Saalfeldener Becken

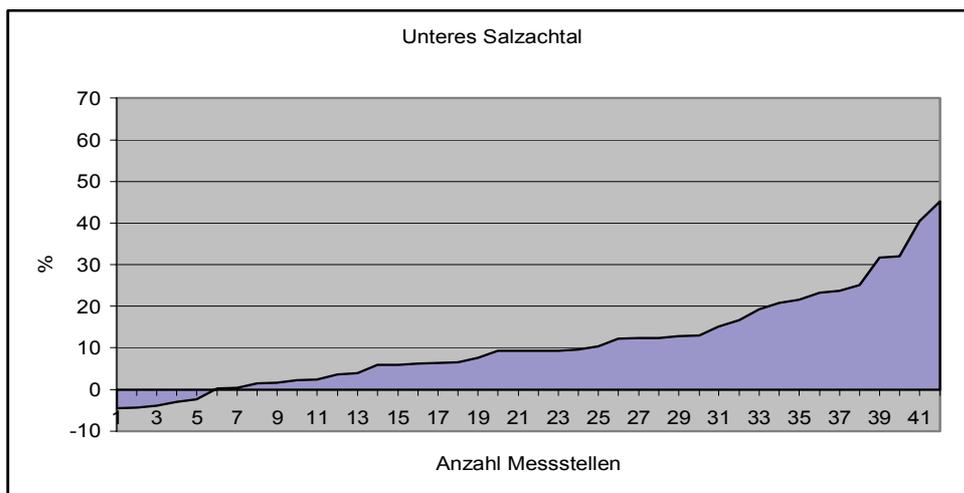


Abb. D/3-3: Relative Änderungen des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und September 2002 im Unteren Salzachtal

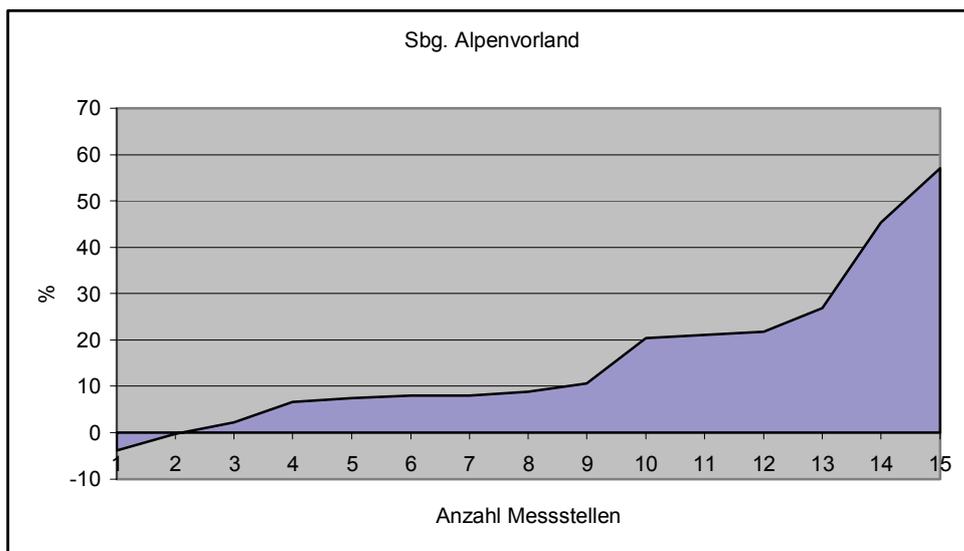


Abb. D/3-4: Relative Änderungen des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und September 2002 im Flachgau

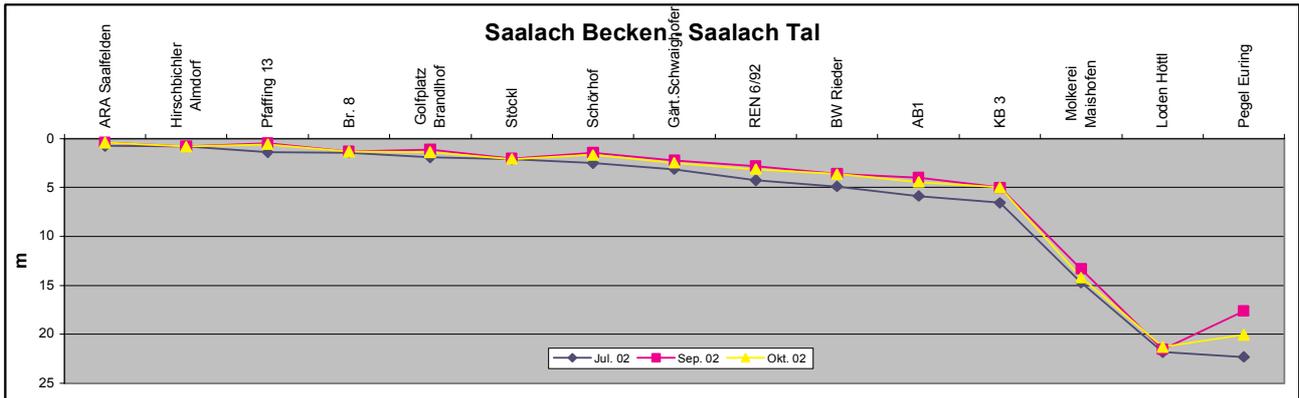


Abb. D/3-5: Entwicklung des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und Oktober 2002 im Saalfeldener Becken

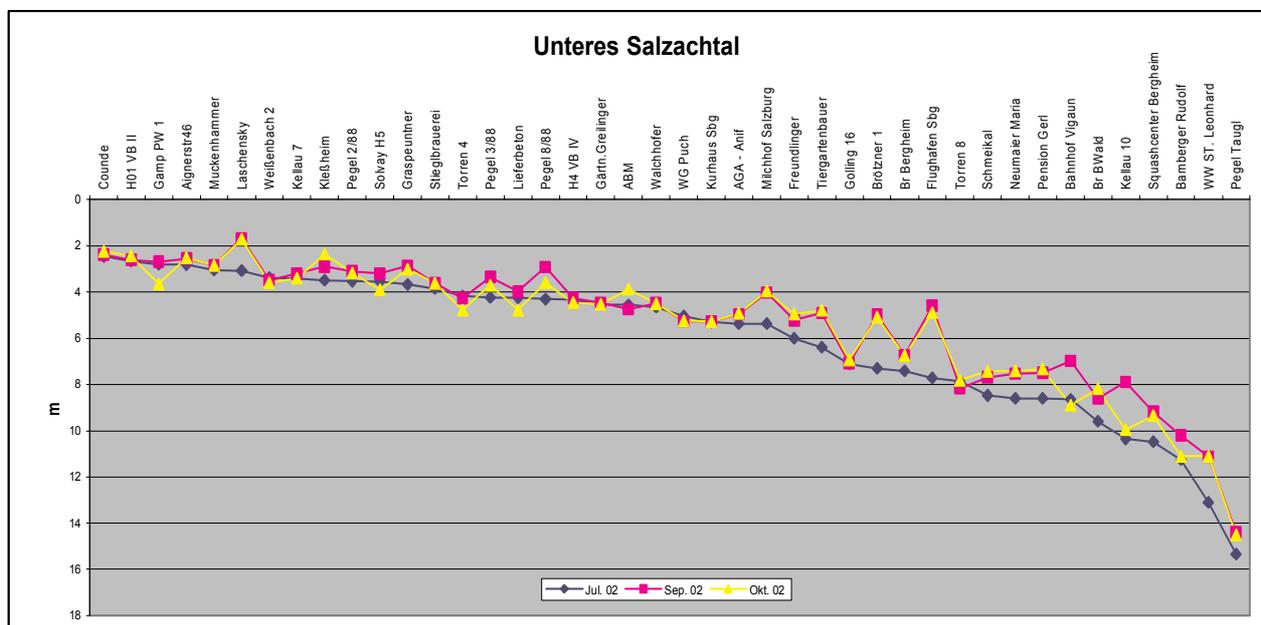


Abb. D/3-6: Entwicklung des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und Oktober 2002 im Unteren Salzachtal

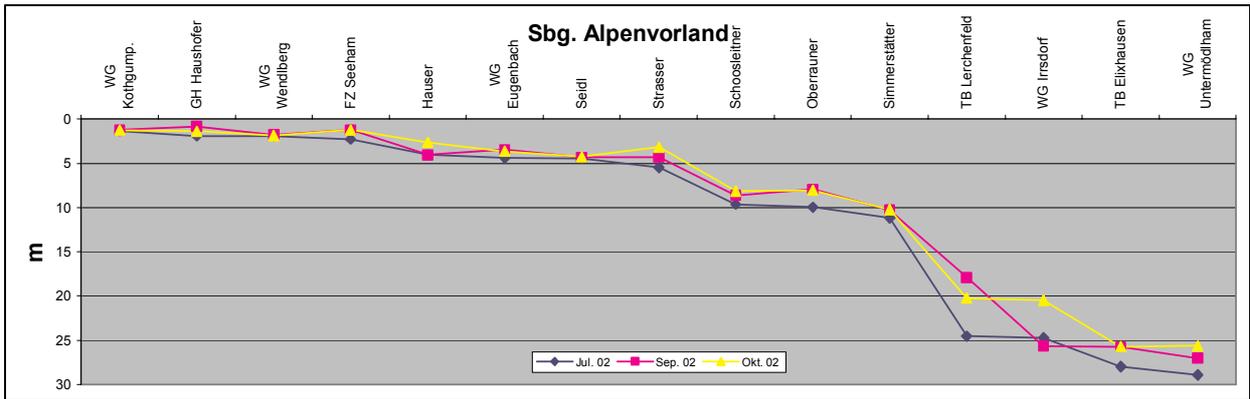


Abb. D/3-7: Entwicklung des Grundwasserflurabstandes zwischen Juli und Oktober 2002 im Salzburger Alpenvorland

### D/3.3.2 Leitfähigkeit

Fast die Hälfte der beprobten Messstellen zeigt infolge des Hochwassers einen Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit, was die Zunahme an gelösten Stoffen im Grundwasser reflektiert.

An wenigen Messstellen beträgt die Zunahme der Leitfähigkeit bis zu 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  gegenüber den Mittelwerten der vergangenen Jahre (Abb. D/3-8).

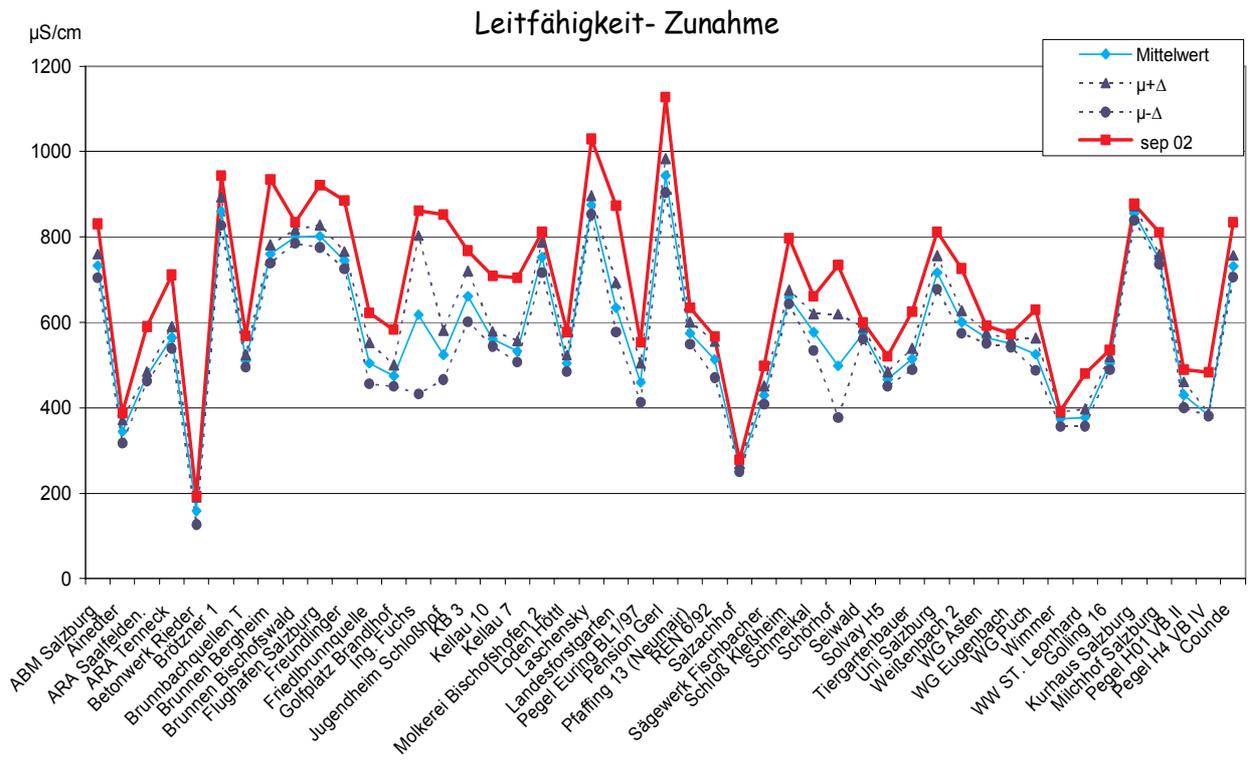
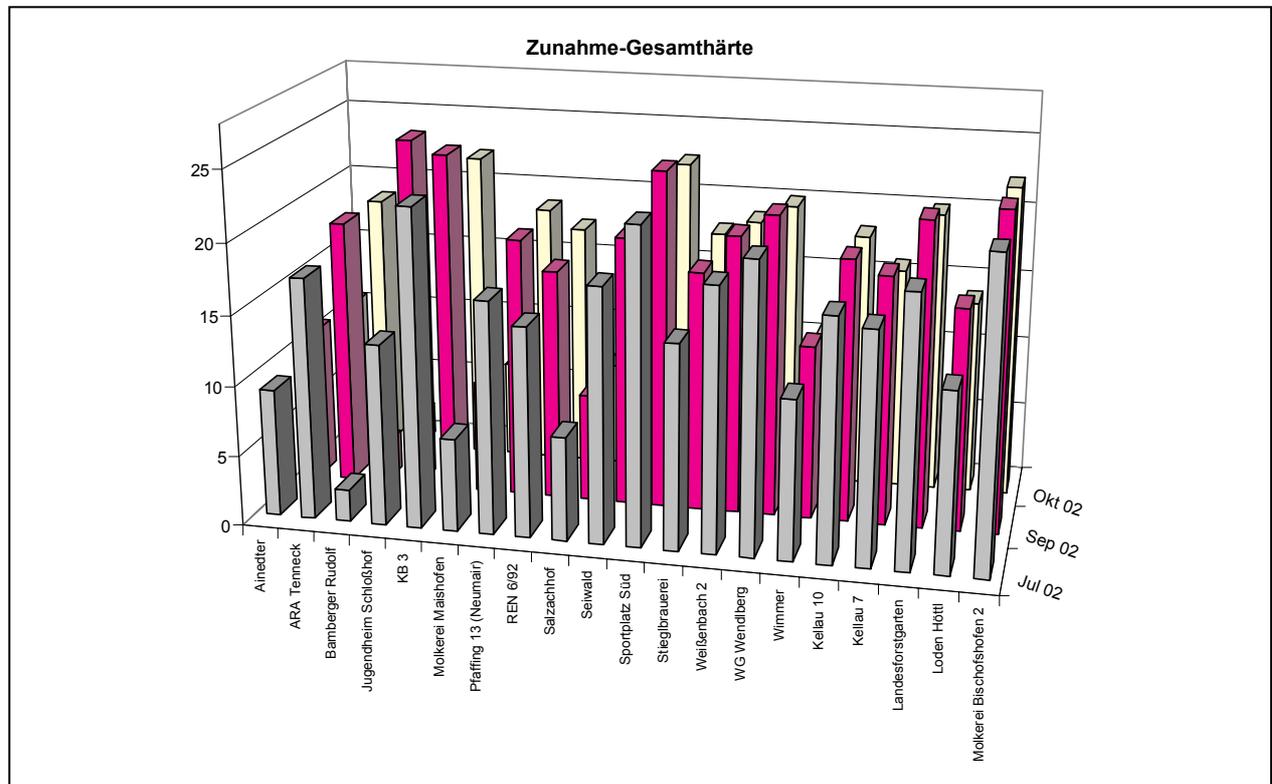


Abb. D/3-8: Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit an ausgewählten Messstellen im September 2002 im Vergleich zum Mittelwert der vorangegangenen Jahre

### D/3.3.3 Gesamthärte

Bei 28 % der beprobten Messstellen war nach dem Hochwasserereignis ein absoluter Anstieg der Wasserhärte feststellbar. In *Abb. D/3-9* sind

die Messstellen mit den augenfälligsten Erhöhungen der Gesamthärte nach dem August-Hochwasser dargestellt.



*Abb. D/3-9: Messstellen mit erhöhter Wasserhärte nach dem Hochwasserereignis*

### D/3.3.4 Chlorid

Der Einfluss des Hochwassers auf den Chloridgehalt des Grundwassers ist lokal unterschiedlich ausgeprägt. In Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen bewirkt das Hochwasser offensichtlich eine Zunahme oder eine Verdünnung der vorhandenen Salzkonzentration.

Die Steigerung des Chloridgehalts ist in einer Auswaschung der im Boden vorhandenen Salz-

fracht begründet. Das im Winter auf den Strassen eingesetzte Salz zur Eisfreihaltung sammelt sich zuerst in den oberen Bodenschichten an und wird dann sukzessive durch die Niederschläge in tiefere Bodenschichten und das Grundwasser verlagert. Die Messstellen mit signifikanten Chloridzunahmen befinden sich vielfach im Einflussbereich von stark frequentierten Verkehrswegen (Abb. D/3-10). Teilweise hielt die Zunahme der Salzkonzentrationen auch im September noch an.

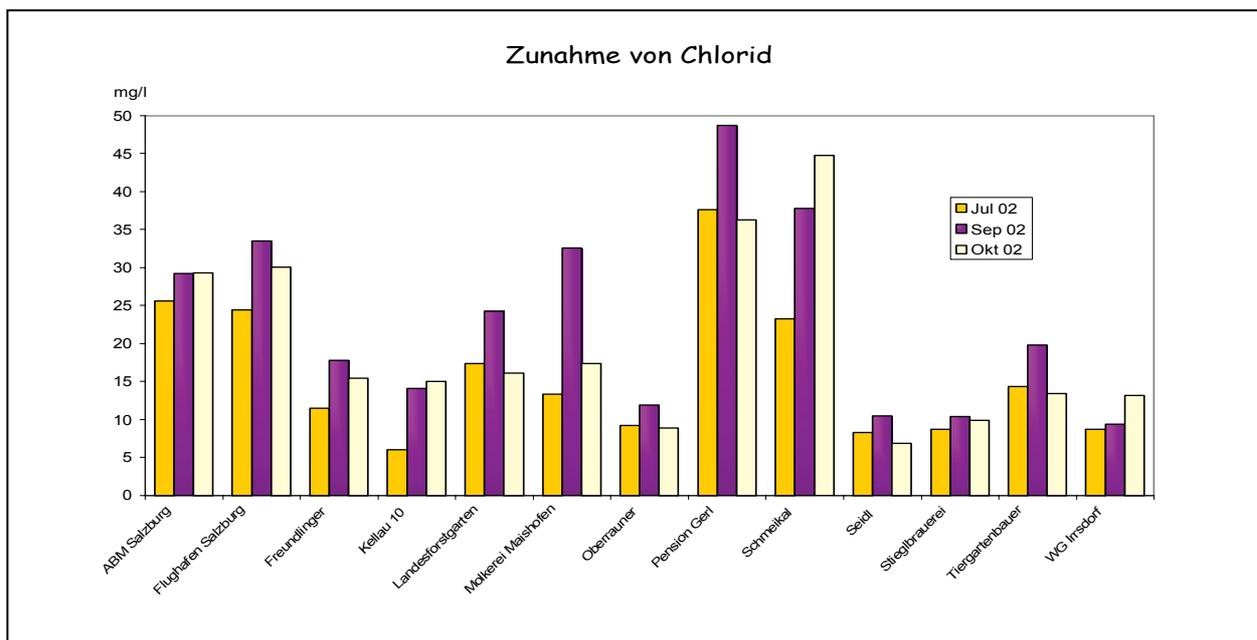


Abb. D/3-10: Messstellen mit erhöhtem Chloridgehalt nach dem Hochwasserereignis

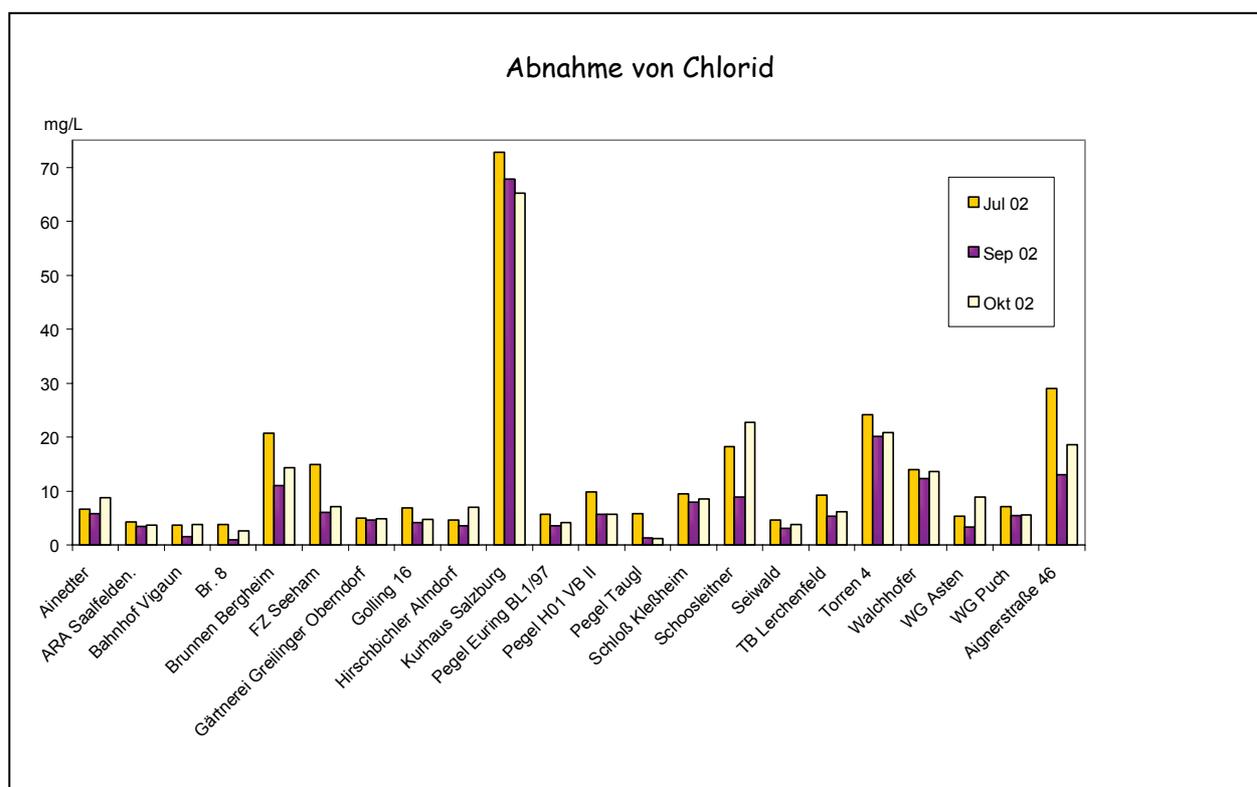


Abb. D/3-11: Messstellen mit verringertem Chloridgehalt nach dem Hochwasserereignis

### D/3.3.5 Sauerstoff

Der Einfluss des Hochwassers auf das Sauerstoffmilieu ist lokal sehr unterschiedlich ausgeprägt. An 25 % der betrachteten Messstellen hat der Sauerstoffgehalt zugenommen (Abb. D/3-12), während in 29 % der Fälle ein Rückgang zu verzeichnen ist (Abb. D/3-13).

Die Reduktion des Sauerstoffgehalts ist hauptsächlich an Messstellen im Tennengau, im Bereich der Mittleren Salzach, in tieferen Brunnen sowie an Messstellen im Südosten des Flachgaus feststellbar. Eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes in Folge des Hochwasserereignisses ist

vornehmlich an Messstellen im Saalfeldener Becken und teilweise im Flachgau nachweisbar.

Der Sauerstoffgehalt im Grundwasser ist abhängig von der Qualität der durchsickerten Bodenschichten, welche den Gehalt der organischen Substanzen im Wasser bestimmt. Der Abbau vieler organischer Kohlenstoffverbindungen erfolgt durch Bakterien unter Verbrauch von Sauerstoff. Eine Abnahme des Sauerstoffs in Folge des Hochwasserereignisses kann also auf den Eintrag von organischen Substanzen hinweisen. Mit zunehmendem Flurabstand nimmt der Sauerstoffgehalt aufgrund verminderter Austauschprozesse mit der Atmosphäre ebenfalls ab.

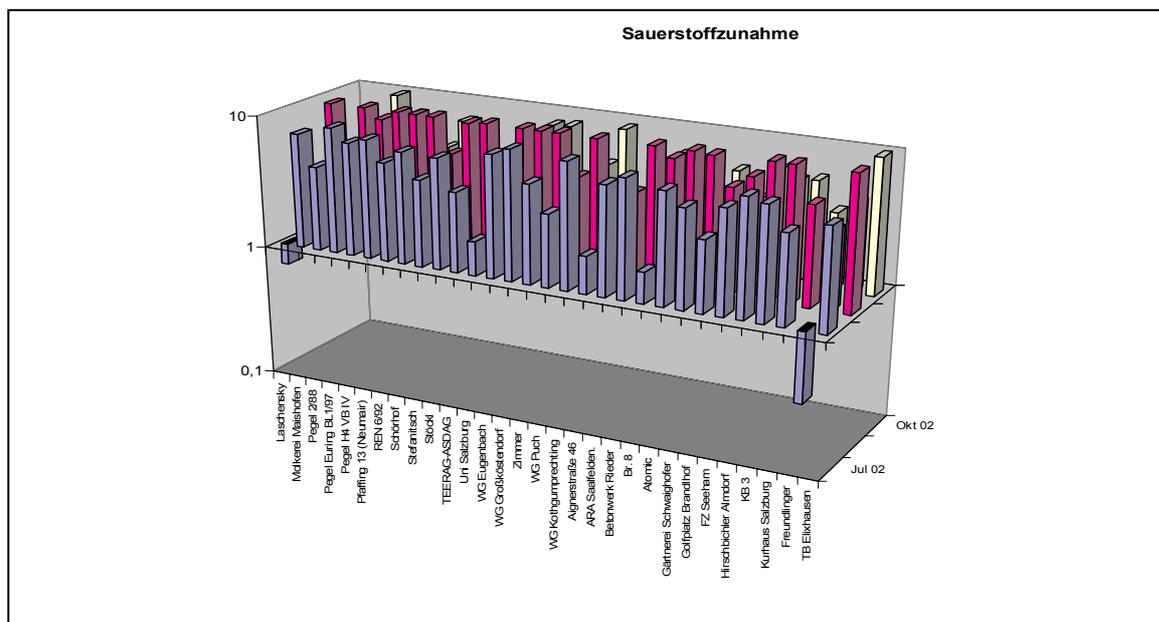


Abb. D/3-12: Messstellen mit erhöhtem Sauerstoffgehalt nach dem Hochwasserereignis

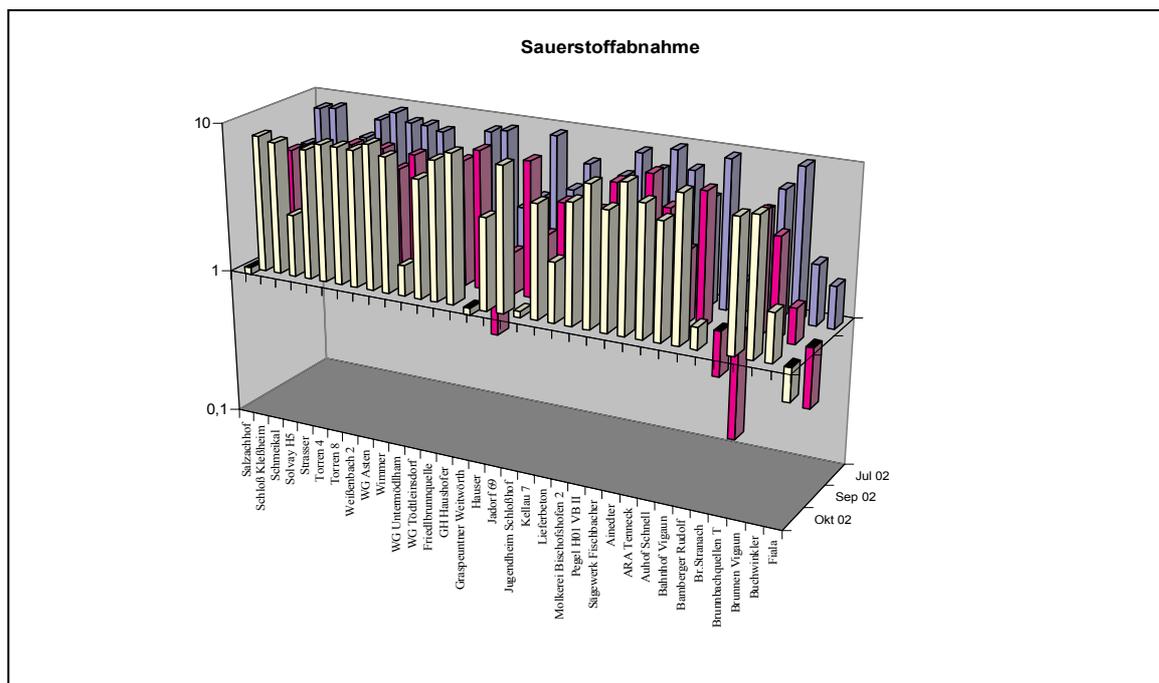


Abb. D/3-13: Messstellen mit verringertem Sauerstoffgehalt nach dem Hochwasserereignis

### D/3.3.6 Ammonium

In den überwiegenden Fällen der Beobachtungen wird der Ammoniumgehalt nicht merkbar vom Hochwasser beeinflusst.

Ein Rückgang der Ammoniumkonzentration war vor allem an belasteten Messstellen zu beobachten, bei denen das Hochwasser eine Verdünnung bewirkt (Abb. D/3-14).

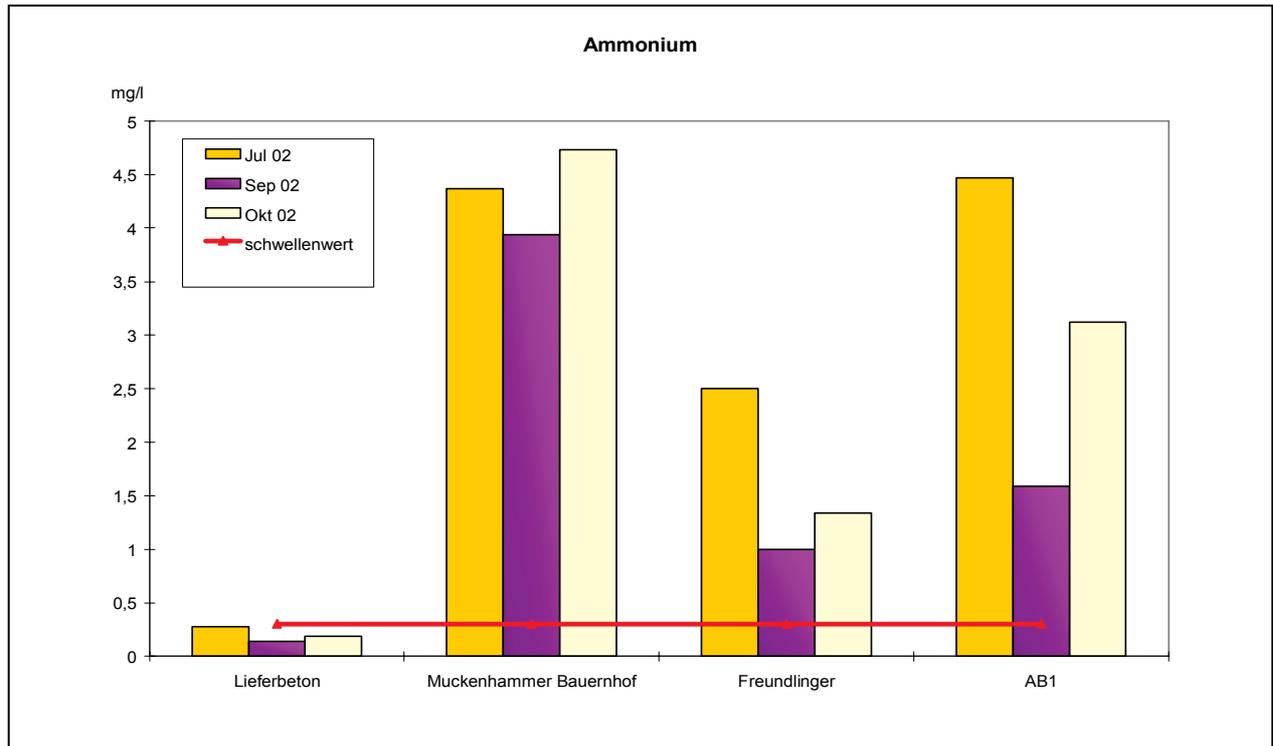


Abb. D/3-14: Messstellen mit verringertem Ammoniumgehalt nach dem Hochwasserereignis

### D/3.3.7 Andere Parameter

Die Auswertung der übrigen Daten zeigte keine signifikanten Veränderungen bei den untersuchten Parametern.

Im gesamten Beobachtungsgebiet wurden an keiner einzigen Messstelle Mineralölkohlenwasserstoffe nachgewiesen. Ebenso verliefen die Analysen zu den Pestiziden durchgehend negativ.

### D/3.4 Zusammenfassung

Das Hochwasser 2002 hat das ganze Land wegen des raschen Anstiegs der Wassermenge beeindruckt, jedoch hatte es nur geringe Auswirkungen auf die Grundwasserqualität.

Der schnelle Anstieg des Grundwasserspiegels hat größtenteils eine Steigerung der Leitfähigkeit zur Folge gehabt. Die potentiellen Verunreinigungen, die man befürchtet hatte, traten nicht ein:

Das aus vielen Heizöltanks ausgetretene Öl hat sich nicht in den Grundwasserkörpern verbreitet,

vielfache Bodenaustauschaktionen der Landesregierung haben dies verhindert.

Die Auslaugung des Bodens hat nicht zur Folge gehabt, dass eine signifikante Erhöhung von Nährstoffen aus Düngemitteln auftrat. Eine Erklärung ist, dass die Landwirtschaft des Landes größtenteils Grünlandwirtschaft ist und die Nährstoffe im Boden besser gebunden werden. Es konnte kein Austrag von pestiziden Substanzen in das Grundwasser nachgewiesen werden.

Im Nahbereich frequentierter Verkehrswege konnte eine vermehrte Auswaschung des im Winter eingesetzten Salzes festgestellt werden.

Die Betrachtung der einzelnen Parameter zeigt lokal sehr unterschiedliche Effekte, welche örtliche Gegebenheiten als auch die unterschiedliche Intensität des Hochwasserereignisses reflektieren.

Die Untersuchung von Bor als Indikatorparameter für häusliche Abwässer gibt keinen Hinweis auf Einträge aus überbordenden Kanälen oder Kläranlagen.

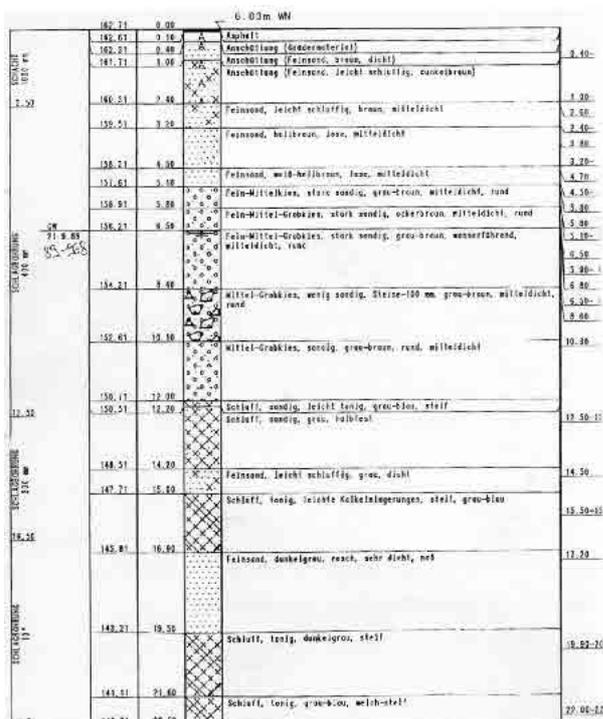
Trotz stellenweiser Erhöhung mancher Parameter war großflächig die Trinkwasserqualität des Grundwassers durch das Hochwasserereignis nicht gefährdet.

## D/4 TREND AUSWERTUNG GRUNDWASSER FÜR AUSGEWÄHLTE PARAMETER - PORENGRUNDWASSER

### D/4.1 Trendverhalten der Grundwassergebiete Österreichs für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desetylatriazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat

Bis zum Jahr 2015 muss entsprechend den Kriterien des Wasserrechtsgesetzes (WRG 1959 i.d.g.F.) bzw. der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG ein guter Zustand für das Grundwasser sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht erreicht und eine Verschlechterung des Zustands verhindert werden. Entsprechend dem Verschlechterungsverbot sind signifikant steigende Trends durch entsprechende Maßnahmen umzukehren.

Basis der Grundwassergebiete Österreichs dargestellt. Grundsätzlich wurden bei der Trendanalyse alle Porengrundwassermessstellen im jeweiligen Grundwassergebiet für den Auswertungszeitraum 1993 bis 2002 berücksichtigt, allerdings gehen nur jene Messstellen, die über eine konsistente Messreihe (d. h. eine Zeitreihe ohne Messlücken) verfügen, in die Auswertung ein. Anhand von definierten Kriterien kann der Auswertungszeitraum verkürzt werden, jedoch muss er mindestens von 1.1.1997 bis 31.12.2002 reichen (d.h. mindestens 5 Jahre).



Bohrprofil an einer Wiener Porengrundwassermessstelle

Copyright: © Magistrat der Stadt Wien

Ergänzend zur Zustandsbewertung wird im vorliegenden Jahresbericht deshalb die zeitliche Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen auf

#### D/4.1.1 Methodik und Kriterien der Trendberechnung

Zur Trendberechnung wurde die Statistik-Software WaterStat auf Basis des „Technical Report 1: The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends and aggregation of monitoring results“ (Grath et al., 2001; [www.wfdgw.net](http://www.wfdgw.net)) herangezogen.

Das arithmetische Mittel der Konzentrationen je Grundwassergebiet wurde für eine vierteljährliche Aggregationsperiode berechnet.

Folgende Kriterien müssen für einen Nachweis eines Trends erfüllt werden:

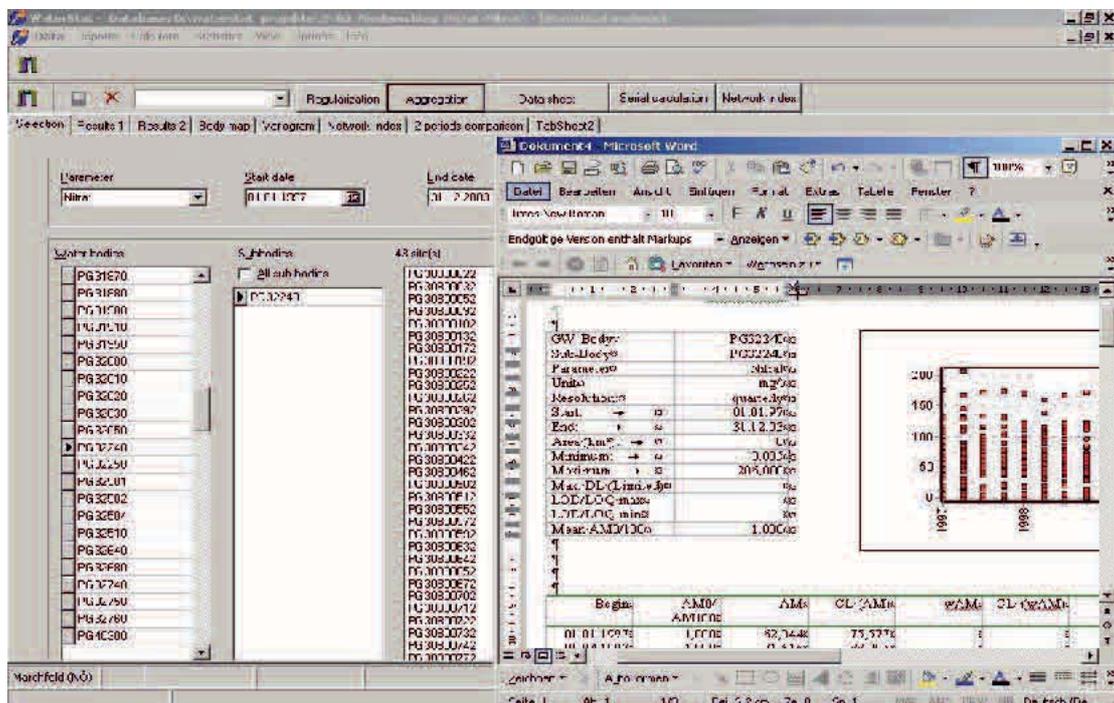
- Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ = limit of quantification) bzw. unterhalb der Nachweisgrenze (LOD = limit of detection) wurden durch die halbe Bestimmungsgrenze bzw. Nachweisgrenze ersetzt (50 % LOQ bzw. LOD). Sollte die Anzahl der Werte < BG bzw. NG zu groß sein, wird keine Berechnung mehr durchgeführt. Dafür ist ein entsprechendes Kriterium vorgesehen (siehe [www.wfdgw.net](http://www.wfdgw.net)).

- Voraussetzung für die Trendauswertung war, dass zumindest 3 Messstellen in den jeweiligen Grundwassergebieten liegen.
- Für den Nachweis eines Trends auf Basis einer vierteljährlichen Aggregation muss die Zeitreihe eine minimale Länge von 5 Jahren aufweisen.
- Bei langen Zeitreihen besteht die Gefahr, dass das Ergebnis der Trendanalyse durch ein anderes (höheres oder niedrigeres) Konzentrationsniveau zu Beginn der Zeitreihe beeinflusst wird. Daher sollte eine Prüfung des Trends auf eine signifikante Änderung (significant break) durchgeführt werden. Beim Auftreten einer signifikanten Änderung im Trend (significant break in trend) wird nur der zweite Abschnitt der Zeitreihe (bei Verwendung des 2-Sections-Modell) für die Trendberechnung verwendet, sofern dieser Abschnitt mindestens 5 Jahre lang ist (gilt für vierteljährliche Aggregation).

Zum Nachweis einer Trendumkehr wird das 2-Sections-Modell herangezogen. Dabei handelt es sich um eine lineare Methode, die auf einem erweiterten linearen Regressionsmodell basiert. Die zu untersuchende Zeitreihe wird in 2 Abschnitte unterteilt und für beide Abschnitte eine lineare Anpassung durchgeführt und die Änderung der Steigung überprüft.

Für die gegenständlichen Auswertungen wird als Trendumkehr gewertet, wenn in einem früheren Abschnitt der Zeitreihe ein **Aufwärtstrend** aufgetreten ist, der **in der nachfolgenden Periode nicht mehr festgestellt** werden konnte. Der Startpunkt zur Berechnung der Trendumkehr liegt beim Startpunkt des Aufwärtstrends. Für den Nachweis des Aufwärtstrends gelten die für den Nachweis von Trends angeführten Kriterien (Länge der Zeitreihe mind. 5 Jahre).

Zum Nachweis einer Trendumkehr auf Basis einer vierteljährlichen Aggregation muss die Zeitreihe eine minimale Länge von 10 Jahren aufweisen. Der zweite Abschnitt der Trendumkehr sollte bei vierteljährlicher Aggregation mind. 10 Quartale (inkl. Spitze) aufweisen.



Screenshot mit dem Modul Trendauswertungen der Statistik-Software „WaterStat“ mit einem Auszug aus einem „Datenblatt“ mit den Ergebnissen der Trendauswertung

Copyright: © Umweltbundesamt GmbH

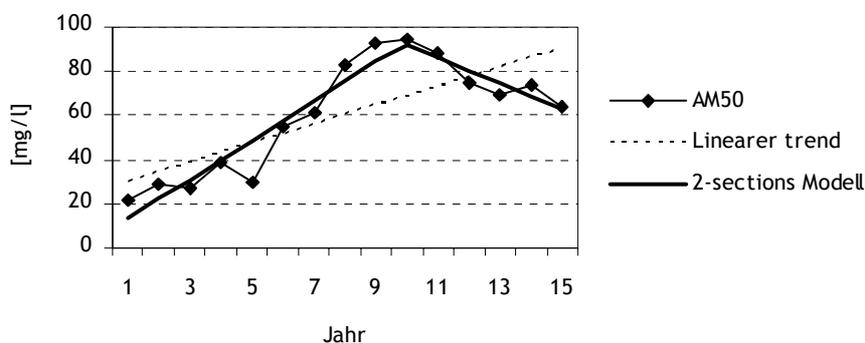


Abb. D/4-1: Nachweis einer Trendumkehr auf Basis des 2-Sections-Modells (AM50: arithmetisches Mittel der Konzentrationen je Grundwassergebiet und Aggregierungsperiode)

#### D/4.1.2 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Trendauswertungen für die Grundwassergebiete Österreichs

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Trendanalyse der Grundwassergebiete bezüglich der Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desethylatrazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat auf Bundesländerebene zeigt *Tab. D/4-1*.

Besonders für die Parameter Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin sind in Österreich eine beachtliche Anzahl von Abwärtstrends zu beobachten. Hinsichtlich Nitrat ist zu beachten, dass in mehreren Grundwassergebieten mit einem Abwärtstrend eine Trendabschwächung bzw. in Gebieten mit keinem Trend in den letzten Jahren eine Aufwärtsentwicklung zu beobachten war.

Hervorzuheben ist, dass sich in 56 von insge-

samt 158 Grundwassergebieten in Österreich ein Aufwärtstrend für Kalium beobachten lässt. Für die Parameter Natrium werden österreichweit 49, für Chlorid 40 und Orthophosphat 26 Aufwärtstrends ausgewiesen. Da für die Bestimmung des Zustands nicht nur die Entwicklung der Konzentrationen mit der Zeit, sondern auch das Konzentrationsniveau eine maßgebliche Rolle spielt, wurde für alle Grundwassergebiete mit Aufwärtstrend untersucht, wie hoch das Konzentrationsniveau am höchsten Punkt der Trendlinie liegt. Es stellte sich heraus, dass das Konzentrationsniveau bei den Parametern Kalium, Natrium, Chlorid und Orthophosphat fast ausschließlich unterhalb des Grundwasserschwellen- bzw. Trinkwasserparameter- bzw. Indikatorwertes liegt.

Die Ergebnisse der Trendauswertung der Grundwassergebiete Österreichs für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desethylatrazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat befinden sich in *Tab. D/4-2*.

Tab. D/4-1: Trendverhalten für einzelne Parameter in den Grundwassergebieten: Anzahl der Grundwassergebiete mit Aufwärts- bzw. Abwärtstrend, keinem Trend, Trendumkehr bzw. keiner möglichen Berechnung zusammengefasst nach Bundesländern und österreichweit für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Natrium, Kalium, Chlorid, Orthophosphat, Atrazin und Desethylatrazin

Parameter	Nitrat mg/l	Nitrit mg/l	Ammonium mg/l	Atrazin µg/l	Desethylatrazin µg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Chlorid mg/l	Orthophosphat mg/l	Parameter	Nitrat mg/l	Nitrit mg/l	Ammonium mg/l	Atrazin µg/l	Desethylatrazin µg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Chlorid mg/l	Orthophosphat mg/l
<b>Burgenland: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 14</b>										<b>Steiermark: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 32</b>									
Aufwärtstrend	0	1	1	0	1	2	3	3	2	Aufwärtstrend	0	0	4	0	0	12	10	6	4
Abwärtstrend	9	1	3	0	2	0	1	4	0	Abwärtstrend	15	1	0	6	6	2	6	6	1
Kein Trend	4	5	7	1	1	11	9	6	11	Kein Trend	10	3	8	0	0	12	9	14	18
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	1	7	3	13	10	1	1	1	1	keine Berechnung	6	28	20	26	26	6	7	6	9
<b>Kärnten: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 23</b>										<b>Tirol: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 29</b>									
Aufwärtstrend	2	0	0	0	0	9	8	6	0	Aufwärtstrend	1	0	0	0	0	11	1	7	1
Abwärtstrend	12	2	2	4	4	1	0	2	5	Abwärtstrend	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Kein Trend	4	4	5	0	2	8	10	10	11	Kein Trend	10	0	3	0	0	4	6	7	1
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	5	17	16	19	17	5	5	5	7	keine Berechnung	14	29	26	29	29	14	22	15	27
<b>Niederösterreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 26</b>										<b>Vorarlberg: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 5</b>									
Aufwärtstrend	0	2	2	0	0	6	17	5	5	Aufwärtstrend	0	0	0	0	0	1	3	0	0
Abwärtstrend	11	0	1	6	8	6	1	7	1	Abwärtstrend	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kein Trend	12	9	17	1	1	11	5	11	17	Kein Trend	2	0	2	0	0	1	1	4	1
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	3	15	6	19	17	3	3	3	3	keine Berechnung	2	5	3	5	5	3	1	1	4
<b>Oberösterreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 18</b>										<b>Wien: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 2</b>									
Aufwärtstrend	1	0	1	0	0	3	8	8	14	Aufwärtstrend	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abwärtstrend	9	1	0	7	9	1	1	7	0	Abwärtstrend	2	0	1	1	1	2	2	1	0
Kein Trend	5	1	2	1	2	12	7	1	1	Kein Trend	0	1	1	1	1	0	0	1	2
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	3	16	15	10	7	2	2	2	3	keine Berechnung	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Salzburg: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 9</b>										<b>Österreich: Gesamtanzahl der Grundwassergebiete: 158</b>									
Aufwärtstrend	1	0	1	0	0	5	6	5	0	Aufwärtstrend	5	3	9	0	1	49	56	40	26
Abwärtstrend	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Abwärtstrend	65	5	7	24	30	12	11	27	7
Kein Trend	5	0	2	0	0	3	2	3	0	Kein Trend	52	23	47	4	7	62	49	57	62
Trendumkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Trendumkehr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Berechnung	1	9	6	9	9	1	1	1	9	keine Berechnung	35	127	95	130	120	35	42	34	63

Tab. D/4-2: Ergebnisse der Trendauswertung für die Parameter Nitrat, Nitrit, Ammonium, Atrazin, Desethylatrazin, Natrium, Kalium, Chlorid und Orthophosphat für den Zeitraum von 1993 bis 2002

(Zeichenerklärung: ◊: Trendumkehr, ▼: Abwärtstrend, ▲: Aufwärtstrend, #: kein Trend, \*: keine Trendauswertung möglich)

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG12500	Südl. Wiener Becken (B)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG12880	Heideboden	▼	#	▼	*	*	#	#	#	#
PG13090	Parndorfer Platte	▼	*	*	*	*	#	▲	▼	#
PG13130	Wulkatal	▼	#	#	#	▲	▲	#	#	#
PG13180	Seewinkel	▼	▼	#	*	*	#	#	▼	#
PG13240	Stoobertal	▼	▲	▼	*	*	#	#	#	#
PG13252	Ikvatal-2	#	#	#	*	*	#	▲	#	#
PG13260	Rabnitztal	▼	#	#	*	▼	▲	▲	▲	▲
PG13310	Raabtal	#	*	#	*	▼	#	#	#	#
PG13321	Pinkatal-1	▼	*	#	*	*	#	#	#	#
PG13322	Pinkatal-2	▼	#	▲	*	*	#	▼	▲	#
PG13330	Zickenbachtal-Pinka	#	*	#	*	*	#	#	▼	#
PG13340	Stremtal	#	*	▼	*	#	#	#	▲	▲
PG13350	Lafnitztal	▼	*	#	*	*	#	#	▼	#
PG24100	Oberes Drautal	▼	▼	▼	*	*	▲	#	▲	▼
PG24110	Mölltal	#	*	*	*	*	#	#	#	*
PG24120	Lurnfeld	▼	*	*	*	*	#	▲	#	*
PG24130	Liesertal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG24150	Unteres Drautal	▼	#	#	*	*	#	#	▼	#
PG24250	Gailtal	▼	▼	#	*	*	#	#	#	#
PG24310	Gegendtal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG24320	Landskroner Feld	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG24330	Mittleres Gurktal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG24340	Metnitztal	#	*	*	*	*	#	#	#	#
PG24350	Rosental	▼	*	*	*	▼	▲	▲	▲	#
PG24360	Oberes Gurktal	#	*	*	*	*	▲	#	▲	#

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG24370	Krappfeld	▲	*	*	*	#	▲	▲	▼	#
PG24390	Unteres Gurktal	▼	*	*	▼	▼	▲	#	#	▼
PG24400	Glantal	#	*	▼	*	#	#	#	#	▼
PG24410	Zollfeld	▼	#	*	*	*	▲	▲	#	#
PG24420	Klagenfurter Becken	▼	*	*	*	*	#	▲	▲	▼
PG24430	Altes Gurktal	▼	#	#	▼	▼	▲	#	#	#
PG24440	Görtschitztal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG24450	Jaunfeld	▲	*	*	▼	▼	▲	▲	▲	▼
PG24470	Lavanttal	▼	#	#	*	*	▼	▲	#	#
PG24480	Tiebeltal	▼	*	#	▼	*	▲	▲	▲	#
PG24490	Radenthein	▼	*	*	*	*	#	#	#	#
PG31730	Unteres Ennstal (NÖ)	▼	*	*	▼	▼	▲	▲	#	#
PG31780	Südliches Machland	#	#	#	*	▼	▼	▲	#	#
PG31850	Ybbstal-Urtal	▼	*	#	▼	▼	#	▲	▲	#
PG31860	Ybbser Scheibe	#	*	#	*	*	#	▲	#	#
PG31870	Erlaufthal	▼	*	*	*	*	#	#	#	▲
PG31880	Pöchlerner Feld	#	*	#	*	*	▲	▲	▲	▲
PG31890	Pöggstaller Mulde	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG31900	Pielachtal	▼	*	▲	*	*	#	▲	#	▲
PG31910	Mostviertel sonstige	#	*	#	*	*	#	▲	#	▲
PG31950	Traisental	#	*	*	*	*	▲	#	#	#
PG32000	Nördl. Tullner Feld	#	#	#	▼	▼	▼	▲	#	#
PG32010	Horner Becken	▼	#	#	#	#	▼	#	▼	#
PG32020	Göllersbach	▼	*	▼	▼	▼	#	#	▲	▼
PG32030	Waldviertel sonstige	#	*	#	*	*	#	▲	▲	▲
PG32050	Südl. Tullner Feld	▼	*	#	*	*	#	▲	▼	#
PG32240	Marchfeld (NÖ)	▼	#	▲	▼	▼	▼	▲	▼	#
PG32250	Weinviertel sonstige	▼	▲	#	*	*	▼	▲	▼	#
PG32501	Südl. Wiener Becken-Süd	▼	#	#	*	*	▲	▲	▲	#
PG32502	Südl. Wiener Becken-Nord	#	#	#	*	*	▲	▲	#	#

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG32504	Prellenkirchner Flur	▼	#	#	*	*	▲	▲	▼	#
PG32510	Industrieviertel Sonstige-1	#	*	#	*	*	▼	▲	▼	#
PG32640	Hainburger Pforte	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG32680	Lainsitzgebiet	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG32740	Thaya-Pulkautal	#	#	#	*	*	#	▼	▼	#
PG32750	Zayatal	#	#	#	*	▼	#	▲	#	#
PG32760	Marchtal	#	▲	#	▼	▼	#	#	#	#
PG40300	Salzach	#	*	*	*	*	#	#	▲	▲
PG40410	Weilhartsforst	#	*	*	*	*	#	▲	▼	*
PG40420	Zw.Weilhartsforst u.Mattigtal	▲	*	*	*	*	▲	▲	▲	▲
PG40550	Mattigtal	#	*	*	*	*	▲	▲	▲	▲
PG40800	Innviertel- Hausruckviertel	#	*	#	#	#	#	▲	▲	▲
PG40900	Oberes Mühlviertel	#	*	*	*	*	#	▲	#	▲
PG40950	Nördl. Eferdinger Becken	▼	*	*	*	▼	#	▲	▼	▲
PG40960	Südl. Eferdinger Becken	▼	*	*	▼	▼	▼	#	▼	▲
PG41110	Vöckla-Ager-Traun- Gebiet	▼	*	#	▼	▼	▲	▲	▲	▲
PG41210	Almtal	▼	*	*	*	▼	#	#	▲	▲
PG41220	Welser Heide	▼	*	*	▼	▼	#	#	▼	▲
PG41260	Traun-Enns-Platte	▼	#	▲	▼	▼	#	#	▼	▲
PG41430	Nördliches Linzer Feld	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG41540	Südliches Linzer Feld	#	▼	*	▼	▼	#	#	▲	▲
PG41730	Unteres Ennstal (OÖ)	▼	*	*	▼	▼	#	▲	▼	▲
PG41731	Unteres Ennstal 1 (OÖ)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG41750	Unteres Mühlviertel	▼	*	*	*	#	#	#	▲	#
PG41770	Nördliches Machland	▼	*	*	▼	▼	#	▼	▼	▲

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG50280	Saalach Becken - Saalach Tal	#	*	*	*	*	▲	▲	#	*
PG50290	Mittleres Salzbachtal	▲	*	*	*	*	▲	▲	▲	*
PG50300	Unteres Salzbachtal	#	*	▲	*	*	#	▲	#	*
PG50310	Oberes Salzbachtal	#	*	#	*	*	▲	▲	▲	*
PG50320	Salzburger Alpenvorland	▼	*	*	*	*	#	#	▲	*
PG50330	Ischltal	#	*	*	*	*	▲	▲	▲	*
PG50340	Tiefbrunnau	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG51570	Oberes Ennstal	#	*	*	*	*	▲	▲	▲	*
PG53570	Lungau	▼	*	#	*	*	#	#	#	*
PG61570	Oberes Ennstal	▼	*	#	*	*	▲	▼	▲	#
PG61580	Mittleres Ennstal-2	#	*	*	*	*	▲	▲	#	*
PG61590	Paltental	#	*	#	*	*	#	#	#	▲
PG63310	Raabtal-6	▼	▼	▲	*	*	▲	#	#	▲
PG63320	Pinkatal	#	*	*	*	*	▼	▼	▼	▲
PG63350	Lafnitztal	▼	*	#	*	*	#	#	#	#
PG63400	Feistritztal	▼	#	#	▼	▼	#	▲	#	#
PG63410	Ilztal	▼	*	#	*	*	#	#	▲	▲
PG63500	Grabenlandbäche	▼	*	▲	▼	▼	▼	▼	▼	#
PG63510	Tragöss	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63520	Dobreintal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63530	Olsabach	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63540	Lainsach-Schladnitz-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63550	Seckau-Rachau	#	*	*	*	*	#	▼	#	▼
PG63560	Oberes Pölstal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63570	Katsch - Mur-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG63580	Oberes Murtal	#	*	*	*	*	#	#	#	*
PG63590	Pölstal	∩	*	*	*	*	▲	▲	#	#
PG63600	Aichfeld-Murboden	▼	*	*	*	*	▲	#	▼	#
PG63620	Liesingtal	▼	*	*	*	*	▲	▲	▲	#

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG63630	Vordernbergbachtal	#	*	*	*	*	#	▲	#	#
PG63640	Mittleres Murtal	#	*	*	*	*	#	▲	#	#
PG63750	Mürztal	#	*	*	*	*	▲	▲	▲	#
PG63780	Murdurchbruchstal	▼	*	*	*	*	▲	▲	▲	#
PG63800	Grazer Feld	#	*	*	▼	▼	#	▲	▼	#
PG63820	Kainachtal	▼	*	▲	*	*	#	#	#	#
PG63830	Lassnitztal	▼	#	#	▼	▼	#	▼	#	#
PG63900	Leibnitzer Feld	▼	*	*	▼	▼	#	▼	▼	#
PG63920	Saggautal	#	*	*	*	*	▲	#	▼	#
PG63930	Sulmtal	▼	*	▲	*	*	▲	#	▲	#
PG63980	Lendvatal-6	▼	*	#	▼	▼	▲	▲	#	#
PG64000	Unteres Murtal	▼	#	#	*	*	▲	*	#	*
PG70080	Oberes Lechtal	▼	*	*	*	*	▲	*	▲	*
PG70100	Tannheimer Tal	▼	*	*	*	*	#	*	*	*
PG70110	Unteres Vilstal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70120	Unteres Lechtal	▼	*	*	*	*	#	*	#	*
PG70130	Ehrwalder Becken	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70140	Leutascher Becken	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70150	Scharnitzer Becken	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70160	Seefeldler Becken	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70170	Gurgltal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70180	Ötztal	#	*	#	*	*	▲	#	#	#
PG70190	Oberinntal	▲	*	*	*	*	▲	#	#	*
PG70200	Unterinntal	#	*	#	*	*	▲	#	▲	*
PG70220	Zillertal	#	*	*	*	*	▲	▲	▲	*
PG70230	Achental	#	*	*	*	*	▲	*	#	*
PG70250	Großachengebiet	#	*	#	*	*	▲	*	▲	*
PG70260	Pillerseetal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70270	Strubtal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70430	Zwischentoren	#	*	*	*	*	#	*	#	▲

Grundwasser- gebiet – Nr.	Grundwasser- gebiet - Be- zeichnung	Nitrat in mg/l	Nitrit in mg/l	Ammonium in mg/l	Atrazin in µg/l	Desethylatrazin in µg/l	Natrium in mg/l	Kalium in mg/l	Chlorid in mg/l	Orthophosphat in mg/l
PG70440	Tuxertal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70460	Paznauntal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70500	Stubaital	#	*	*	*	*	▲	#	▲	*
PG70520	Gerlostal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG70530	Brixental	#	*	*	*	*	▲	*	▲	*
PG70540	Weissachengebiet	▼	*	*	*	*	#	*	#	*
PG74020	Matreier Becken	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG74030	Iseltal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG74040	Pustertal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG74050	Lienzer Becken	#	*	*	*	*	▲	#	#	*
PG74100	Oberes Drautal	#	*	*	*	*	▲	#	▲	*
PG80010	Montafon	*	*	*	*	*	*	#	#	*
PG80020	Klostertal	#	*	*	*	*	*	▲	#	*
PG80030	Walgau	#	*	#	*	*	▲	▲	#	*
PG80040	Rheintal u. Bregenzerach	▼	*	#	*	*	#	▲	#	#
PG80060	Bregenzerwald	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PG92240	Marchfeld (W)	▼	*	▼	▼	▼	▼	▼	▼	#
PG92500	Südl. Wiener Becken (W)	▼	#	#	#	#	▼	▼	#	#

Zeichenerklärung: ◊: Trendumkehr, ▼: Abwärtstrend, ▲: Aufwärtstrend, #: kein Trend, \*: keine Trendauswertung möglich

## D/5 HYDROCHEMISCHE KARTE ÖSTERREICHS 1:500.000

### Die Hydrochemische Karte Österreichs 1:500.000

#### Oberflächennaher Grundwasserkörper und Fließgewässer

(M. Kralik, I. Zieritz, J. Grath, G. Vincze,  
Umweltbundesamt  
R. Philippitsch, H. Pavlik, Lebensministerium)

Die „Hydrochemische Karte Österreichs 1:500.000“ wurde vom Lebensministerium (<http://geoinfo.lebensministerium.at/>) beauftragt und mit dessen finanziellen Mitteln durch das Umweltbundesamt 2004 samt kurzen Bericht (BE-216) fertig gestellt. Sie basiert auf den 2575 Messstellen der Wassergüte- Erhebungsverordnung (WGEV des Bundes und der Länder der Jahre 1992-2001). Eine vereinfachte Version dieser hydrochemischen Karte im Maßstab 1:1.000.000 wird in der 2. Lieferung des „Digitalen Hydrologischen Atlas Österreichs“ 2005 erscheinen (erhältlich im Österreichischen Kunst- und Kulturverlag: office@kunstundkulturverlag.at).

Ziel der „Hydrochemischen Karte Österreichs 1:500.000“ ist es, einen Überblick über die Wasserzusammensetzung des Grundwassers und der größeren Flüsse im Bundesgebiet zu vermitteln (siehe beispielhaft *Abb. D/5-1*).

Ursprüngliches Ziel war es, die zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie vorgeschlagenen Abgrenzungen der Grundwasserkörper auch mittels Wasserchemismus zu überprüfen. Weiters war es auch ein Anliegen, den vorherrschenden chemischen Haupttypus der einzelnen Grundwasserkörper zu bestimmen bzw. Messstellen mit erheblich abweichender Zusammensetzung aufzuzeigen.

Darüber hinaus kann diese erste österreichweite Zusammenstellung der Wassertypen für folgende Fragestellungen genutzt werden:

- Einfluss der Gesteine (Karbonat-, Kristallin-, Sand-, Tongesteine etc.) auf die Wasserzusammensetzung.
- Entwicklung der Gesamtmineralisation (Summe der gelösten Ionen) in und über mehrere Grundwasserkörper hinweg.
- Veränderung des natürlichen Wasserchemismus durch anthropogene (menschliche) Emissionen.
- Hinweise für Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVEs).
- Informationen für Trinkwassergewinnung und Korrosionsschutz von Trinkwasserleitungen.

Die hydrochemische Karte Österreichs basiert auf allen jemals beprobten WGEV-Messstellen (2082 Porengrundwasserstellen, 243 Karst- und Kluffgrundwassermessstellen und 250 Fließgewässermessstellen). Die Mittelwerte der Hauptionen (Ca, Mg, Na, K, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl und NO<sub>3</sub>) wurden nach FURTAK & LANGGUTH (1967) in sieben Wassertypen oder chemische Fazies klassifiziert. Der besonders in den alpinen Bereichen dominierende erdalkalisch-carbonatische Wassertyp wird entsprechend dem intensiven Kontakt mit Karbonaten mit steigendem Mg-Gehalt in drei Untertypen (1) überwiegend Ca-Karbonat (2) überwiegend Ca-Mg-Karbonat oder (3) überwiegend Dolomit geteilt. Diese Wassertypen werden in diesem Bericht im Maßstab 1:1.3 Mio. farbig dargestellt (*Karte/E 39*).

Erdalkalisch-sulfatische Wassertypen nehmen in Richtung pannonisches Klima im Osten Österreichs in den Grundwasserkörpern zu, um im Seewinkel mit überwiegend alkalisch-sulfatischen Wässern zu enden. Eine natürliche Mineralisierung der Porengrundwässer wird von landwirtschaftlichen und siedlungsbedingten Emissionen überlagert. Dies ist besonders gut an der Beziehung Gesamtmineralisierung und steigendem Nitratgehalt abzulesen.

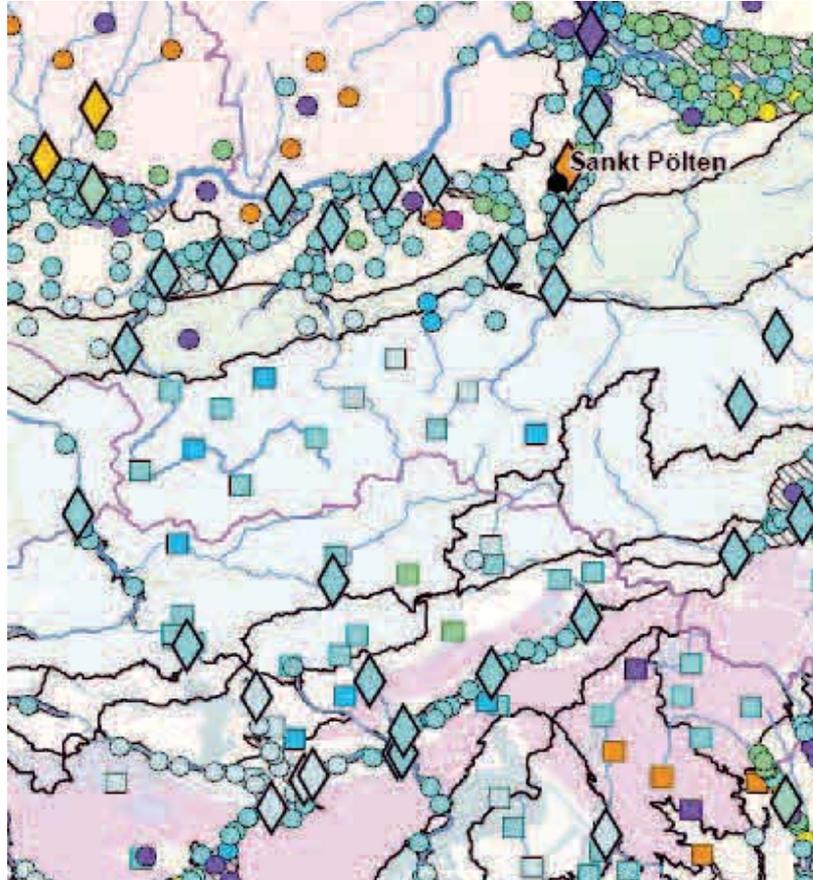


Abb. D/5-1: Ausschnitt aus der „Hydrochemischen Karte Österreichs 1:500.000“.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in der Regel der geochemische Gesteins-hintergrund der geologischen Einheiten Österreichs in eindrucksvoller Weise in den Wasser-

chemismen abgebildet wird, gleichzeitig aber auch allfällige anthropogene Einflüsse nachzuweisen sind (KRALIK et al. (2005)).

#### LITERATUR:

Furtak, H. & Langguth, H. R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Mem. IAH-Congress, 1965, 86-96, Hannover.

Kralik, M.; Zieritz, I.; Grath, J.; Vincze, G.; Philippitsch, R. & Pavlik, H. (2005): Hydrochemische Karte Österreichs Oberflächennaher Grundwasserkörper und Fließgewässer: Mittelwerte von Wassergüteehebungsdaten (WGEV-Daten) 1991 – 2001. Bericht des Umweltbundesamt, 2. überarb. Aufl., BE-269, 19 S., Wien ([www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)).

## D/6 HYDROGEOLOGISCHE KARTE ÖSTERREICHS 1:500.000

Im Jahr 2003 wurde an der Geologischen Bundesanstalt die „Hydrogeologische Karte von Österreich 1:500.000“ mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (<http://geoinfo.lebensministerium.at/>) fertig gestellt. Eine vereinfachte Version dieser hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:1.000.000 ist bereits im „Digitalen Hydrologischen Atlas Österreichs – 1. Lieferung“ im März 2003 erschienen (erhältlich im Österreichischen Kunst- und Kulturverlag, [office@kunstundkulturverlag.at](mailto:office@kunstundkulturverlag.at)).

Der Vertrieb der Karte im Maßstab 1:500.000 – ihr sind auf umfangreiche Erläuterungen und eine CD beigelegt – erfolgt über den Verlag der Geologischen Bundesanstalt ([verlag@geolba.ac.at](mailto:verlag@geolba.ac.at)).

Ziel der „Hydrogeologischen Karte von Österreich 1:500.000“ ist es, einen aktuellen Überblick über die unterirdischen Wasserverhältnisse in unserem Bundesgebiet zu vermitteln. Für die **Wassergüteehebung** kann die Karte wichtige Basisinformationen zur Interpretation der erhobenen hydrochemischen Daten liefern.

Die Hydrogeologie kann als das Bindeglied zwischen der Geologie und der Hydrologie bzw. Wasserwirtschaft betrachtet werden. Hydrogeologische Karten reflektieren diesen Übergangscharakter, indem sie sowohl geologische als auch hydrologische bzw. wasserwirtschaftliche Informationen beinhalten. Dementsprechend ist bei ihren geologischen Inhalten die Darstellungsweise auf eine rasche Erkennbarkeit der für die Grundwasserführung relevanten Faktoren ausgerichtet. Es stehen also weniger stratigraphische oder tektonische Gesichtspunkte im

Vordergrund, sondern vielmehr Eigenschaften wie Lithologie, Ergiebigkeit des Grundwasserleiters etc.

Der Inhalt der vorliegenden Karte lehnt sich stark an die für hydrogeologische Übersichtskarten konzipierte „International Standard Legend“ (STRUCKMEIER & MARGAT 1995) an. Der geologische Inhalt (Lithologie, tektonische Linien) wurde größtenteils von der geologischen Basiskarte der „Metallogenetischen Karte von Österreich 1:500.000“ (WEBER et al. 1997) übernommen. In einigen Gebieten war es jedoch notwendig, an den geologischen Inhalten der Metallogenetischen Karte Ergänzungen vorzunehmen. Dies betrifft vor allem Gebiete, in denen Karbonatgesteine auftreten, die aufgrund ihrer Verkarstungsfähigkeit für die Grundwasserführung von besonderer Bedeutung sind. So wurden beispielsweise die Nördlichen Kalkalpen, die Gailtaler Alpen und die Karawanken völlig überarbeitet und in diesen die größeren zusammenhängenden Kalk- und Dolomitareale sowie die mächtigeren Stauhazone hervorgehoben. Die hydrologischen und wasserwirtschaftlich relevanten Inhalte der Karte sind das Ergebnis einer umfangreichen Literaturrecherche.

Konkret weist die vorliegende Karte folgende Inhalte auf:

### 1) Aquifertypen und Lithologie

Basierend auf der Art des Grundwasserleiters (Poren-, Karst- oder Kluftgrundwasser), seiner Ergiebigkeit und seiner Ausdehnung werden fünf Aquifertypen unterschieden: jeweils zwei

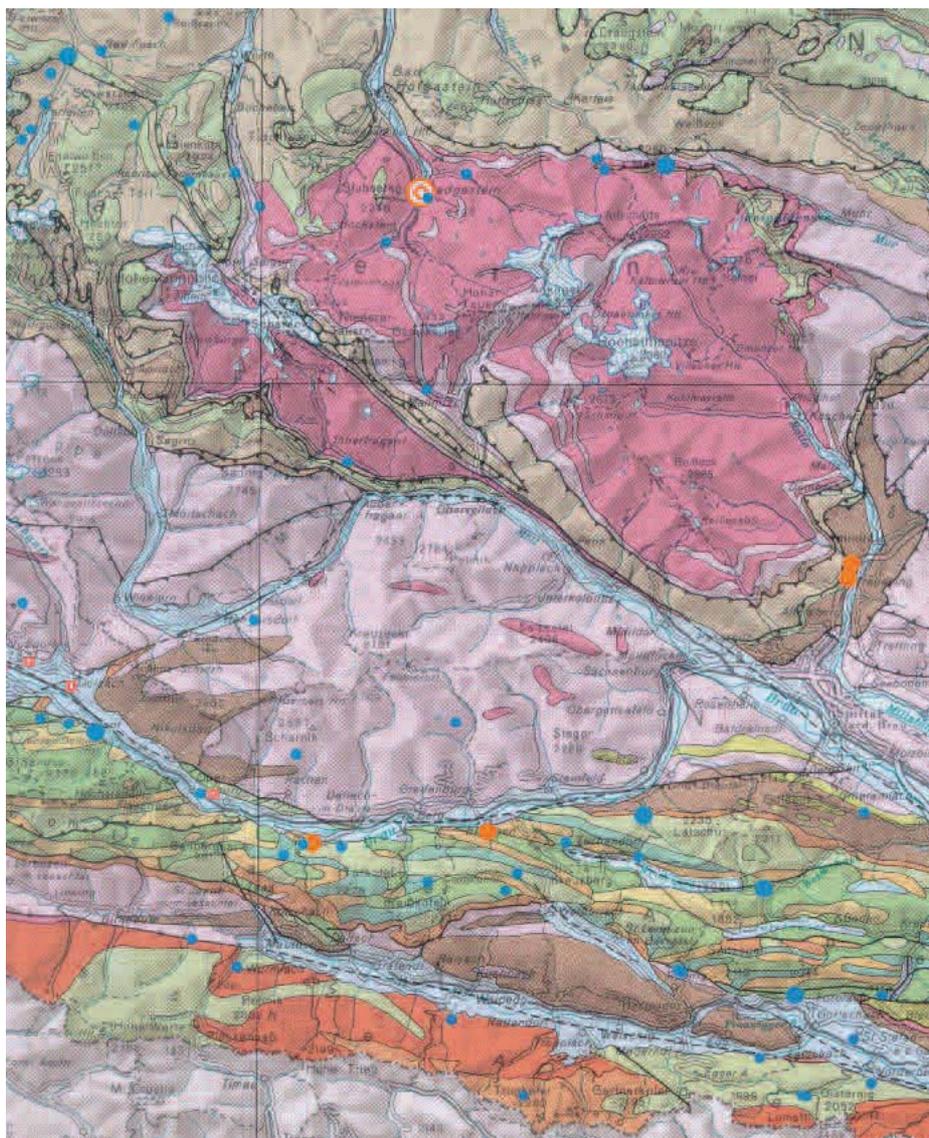


Abb. D/6-1: Ausschnitt aus der „Hydrogeologischen Karte von Österreich 1:500.000“. Der Inhalt wird im Textteil kurz erläutert.

Typen von ergiebigen Porengrundwasserleitern und verkarstungsfähigen Grundwasserleitern (Kluft- und Karstgrundwasser) und ein Typ mit unergiebigem Grundwasservorkommen (Poren-, Kluft- oder Karstgrundwasser). Innerhalb der Aquifertypen werden in Summe 18 Lithologieklassen durch unterschiedliche Farben ausgewiesen. Die ergiebigen Porengrundwasser werden in Anlehnung an die Standardlegende von STRUCKMEIER & MARGAT 1995 in blauen Farben, die ergiebigen verkarstungsfähigen Grundwasserleiter in diversen Grüntönen und Gebiete mit gering ergiebigen Grundwasservorkommen in bräunlichen bis rötlichen Farbtönen gehalten. Für den Lösungsinhalt der Grundwasser und damit auch für die Wassergüte von besonderem Interesse ist hier vor allem die öster-

reichweite Darstellung von Karbonatgesteinsvorkommen und Hinweise auf Evaporitvorkommen (Sulfat, Halit).

## 2) Tektonische Linien

Dargestellt werden Störungen im Allgemeinen und Deckengrenzen.

## 3) Spezielle Darstellungen

Zu diesen zählen Quellen (in der Karte als blaue Kreise), Wasserwerke (rote Quadrate), artesische Brunnen (rote Punkte) und Vorkommen von Mineral- und Thermalwasser (orange Symbole).

Bei den Quellen und Wasserwerken wird die Ergiebigkeit mittels der Symbolgröße unterschieden, sie fanden erst ab etwa 10 l/s mittlere Schüttung bzw. Leistung Aufnahme in die Karte.

Die vorangestellte Abbildung (*Abb. D/6-1*) zeigt einen Kartenausschnitt im Bereich Hohe Tauern, Kreuzeck, Gailtaler Alpen und Karnische Alpen soll einen Eindruck vom Inhalt der hydrogeologischen Karte vermitteln. In bräunlichen und rötlichen Farben sind die gering wasserleitenden Gesteinszüge gehalten (z. B. im Norden in Hell-

braun die Schiefer und Phyllite der Schieferhülle und in Rot der Zentralgneis des Ankogel–Hochalm- und Sonnblickkerns). Grünliche Farben weisen die Vorkommen von Karbonatgesteinen auf – aus dem Kartenausschnitt geht deutlich hervor, dass auch im Bereich der Schieferhülle des Tauernfensters zahlreiche verkarstungsfähige Karbonatgesteinszüge auftreten. Die schotterführenden Talfüllungen sind hellblau.

## LITERATUR

STRUCKMEIER W. F. & MARGAT J. 1995: Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. – International Contributions to Hydrology, 17, Heise, Hannover.

WEBER L. (Red.) 1997: Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

## **E Karten**

### **WGEV-BEOBACHTUNGSGBIETE UND MESSSTELLEN**

- E/1 WGEV-Grundwasser-Messnetz**
- E/10 WGEV-Karst- und Kluftgrundwassermessstellen**
- E/15 a-c WGEV-Fließgewässermessstellen**

### **PORENGRUNDWASSER**

#### **Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmenggebiete**

- E/2 Nitrat**
- E/3 Atrazin**
- E/4 Desethylatrazin**

#### **Einzelparameter- Messstellenauswertung-Porengrundwasser**

- E/5 a-c Gesamthärte**
- E/6 a-c Nitrat**
- E/7 a-c Atrazin**
- E/8 a-c Desethylatrazin**
- E/9 a-c Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe**

### **KARST- UND KLUFTGRUNDWASSER**

- E/10 WGEV- Karst- und Kluftgrundwassermessstellen**

#### **Einzelparameter**

- E/11 Ammonium**
- E/12 Nitrat**
- E/13 PO<sub>4</sub>**
- E/14 DOC**

**FLIESSGEWÄSSER****E/15 a-c WGEV-Fließgewässermessstellen****Einzelparameter - Median und Maximum Fließgewässer**

<b>E/16</b>	<b>BSB5</b>
<b>E/17</b>	<b>DOC</b>
<b>E/18</b>	<b>Ammonium-Stickstoff</b>
<b>E/19</b>	<b>Nitrit-Stickstoff</b>
<b>E/20</b>	<b>Nitrat-Stickstoff</b>
<b>E/21</b>	<b>Orthophosphat-Phosphor</b>
<b>E/22</b>	<b>AOX</b>
<b>E/23</b>	<b>Atrazin</b>
<b>E/24</b>	<b>WGEV-Biologische Gewässergüte</b>

**Sedimentkarten (Median)**

<b>E/25</b>	<b>Glühverlust</b>
<b>E/26</b>	<b>TOC</b>
<b>E/27</b>	<b>Arsen</b>
<b>E/28</b>	<b>Cadmium</b>
<b>E/29</b>	<b>Chrom</b>
<b>E/30</b>	<b>Kupfer</b>
<b>E/31</b>	<b>Quecksilber</b>
<b>E/32</b>	<b>Nickel</b>
<b>E/33</b>	<b>Blei</b>
<b>E/34</b>	<b>Zink</b>
<b>E/35</b>	<b>AOX</b>
<b>E/36</b>	<b>Aluminium</b>
<b>E/37</b>	<b>Calcium</b>
<b>E/38</b>	<b>Magnesium</b>

**HYDROCHEMISCHE KARTE ÖSTERREICHS**

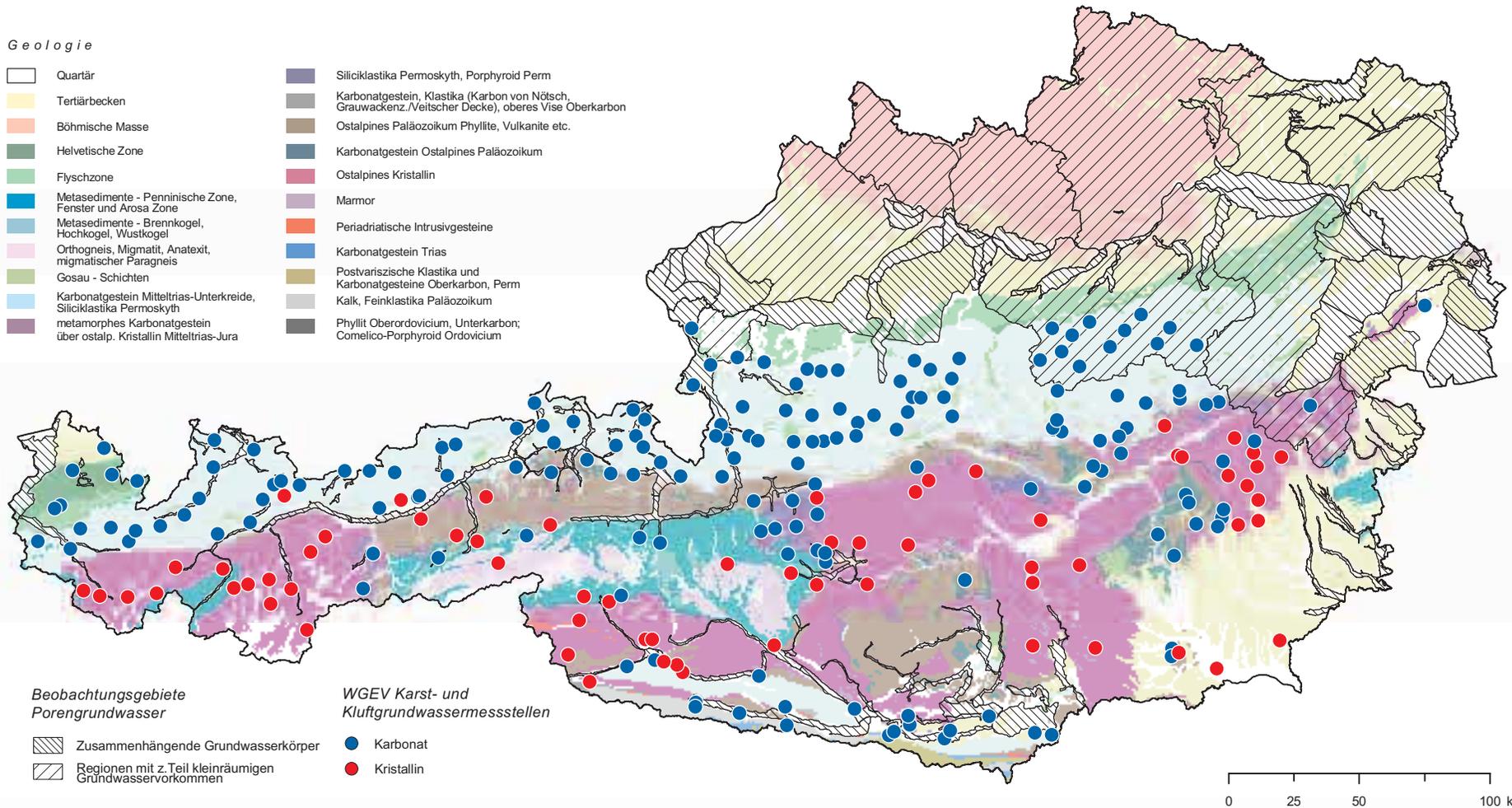
<b>E/39</b>	<b>Hydrochemische Karte Österreichs</b>
-------------	---

# WGEV - Grundwassermessnetz

Auswertezeitraum 1/2001 bis 12/2002

## Geologie

- |  |  |
|--|--|
|  Quartär  |  Siliciklastika Permoskyth, Porphyroid Perm   |
|  Tertiärbecken  |  Karbonatgestein, Klastika (Karbon von Nötsch, Grauwacken-/Veitscher Decke), oberes Vise Oberkarbon |
|  Böhmisches Masse   |  Ostalpines Paläozoikum Phyllite, Vulkanite etc.  |
|  Helvetische Zone   |  Karbonatgestein Ostalpines Paläozoikum   |
|  Flyschzone   |  Ostalpines Kristallin  |
|  Metasedimente - Penninische Zone, Fenster und Arosa Zone             |  Marmor   |
|  Metasedimente - Brennkogel, Hochkogel, Wustkogel                     |  Periadriatische Intrusivgesteine   |
|  Orthogneis, Migmatit, Anatexit, migmatischer Paragneis               |  Karbonatgestein Trias  |
|  Gosau - Schichten  |  Postvariszische Klastika und Karbonatgesteine Oberkarbon, Perm                                     |
|  Karbonatgestein Mitteltrias-Unterkreide, Siliciklastika Permoskyth   |  Kalk, Feinklastika Paläozoikum   |
|  metamorphes Karbonatgestein über ostalp. Kristallin Mitteltrias-Jura |  Phyllit Oberordovicium, Unterkarbon; Comelico-Porphyroid Ordovicium                                |

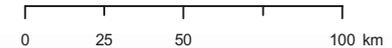


Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

-  Zusammenhängende Grundwasserkörper
-  Regionen mit z.Teil kleinräumigen Grundwasservorkommen

WGEV Karst- und  
Kluftgrundwassermessstellen

-  Karbonat
-  Kristallin



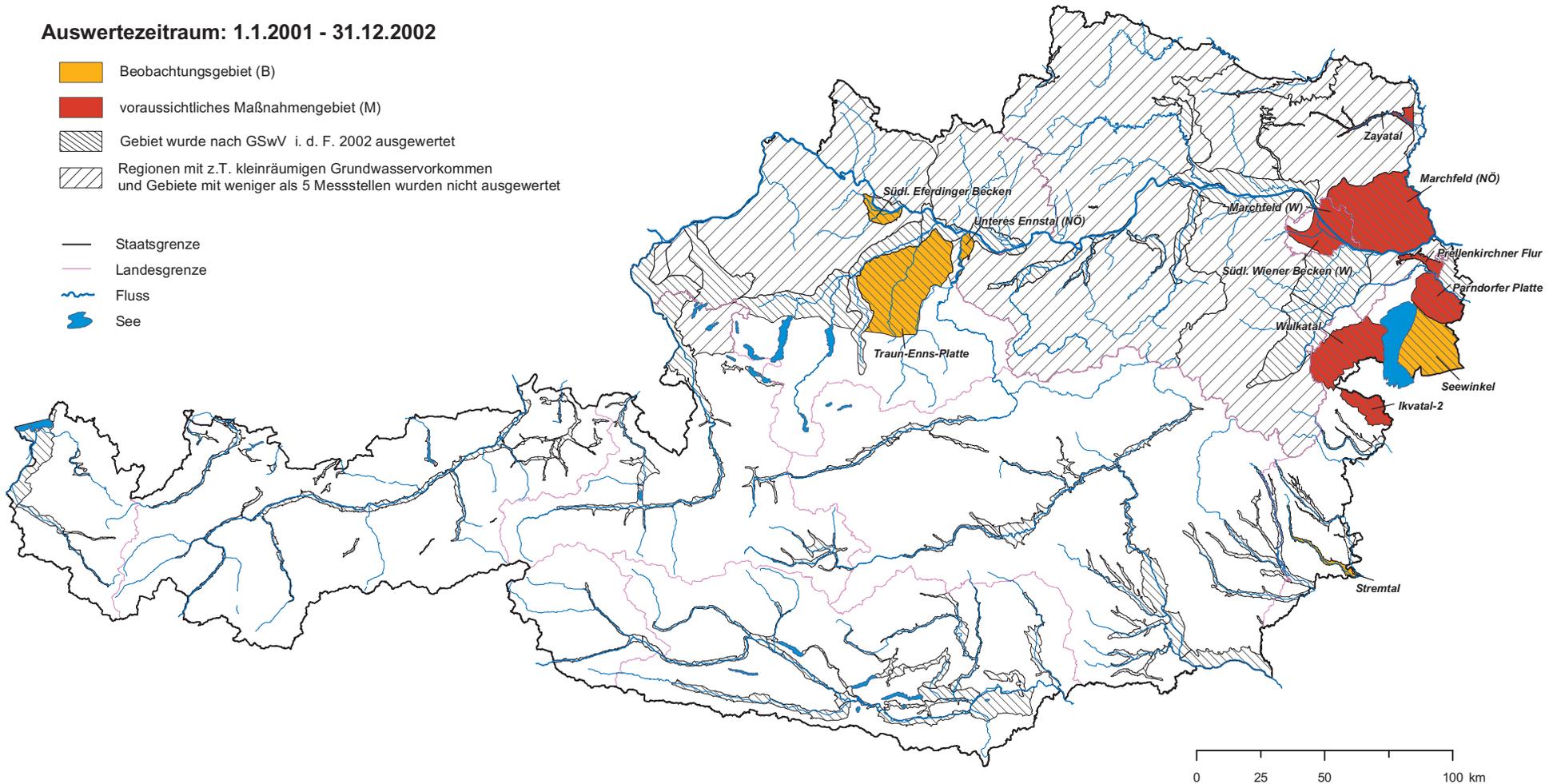
Quelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004



# Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmengebiete - Nitrat NO<sub>3</sub>

Auswertzeitraum: 1.1.2001 - 31.12.2002

-  Beobachtungsgebiet (B)
-  voraussichtliches Maßnahmengebiet (M)
-  Gebiet wurde nach GS<sub>w</sub>V i. d. F. 2002 ausgewertet
-  Regionen mit z.T. kleinräumigen Grundwasservorkommen und Gebiete mit weniger als 5 Messstellen wurden nicht ausgewertet
-  Staatsgrenze
-  Landesgrenze
-  Fluss
-  See

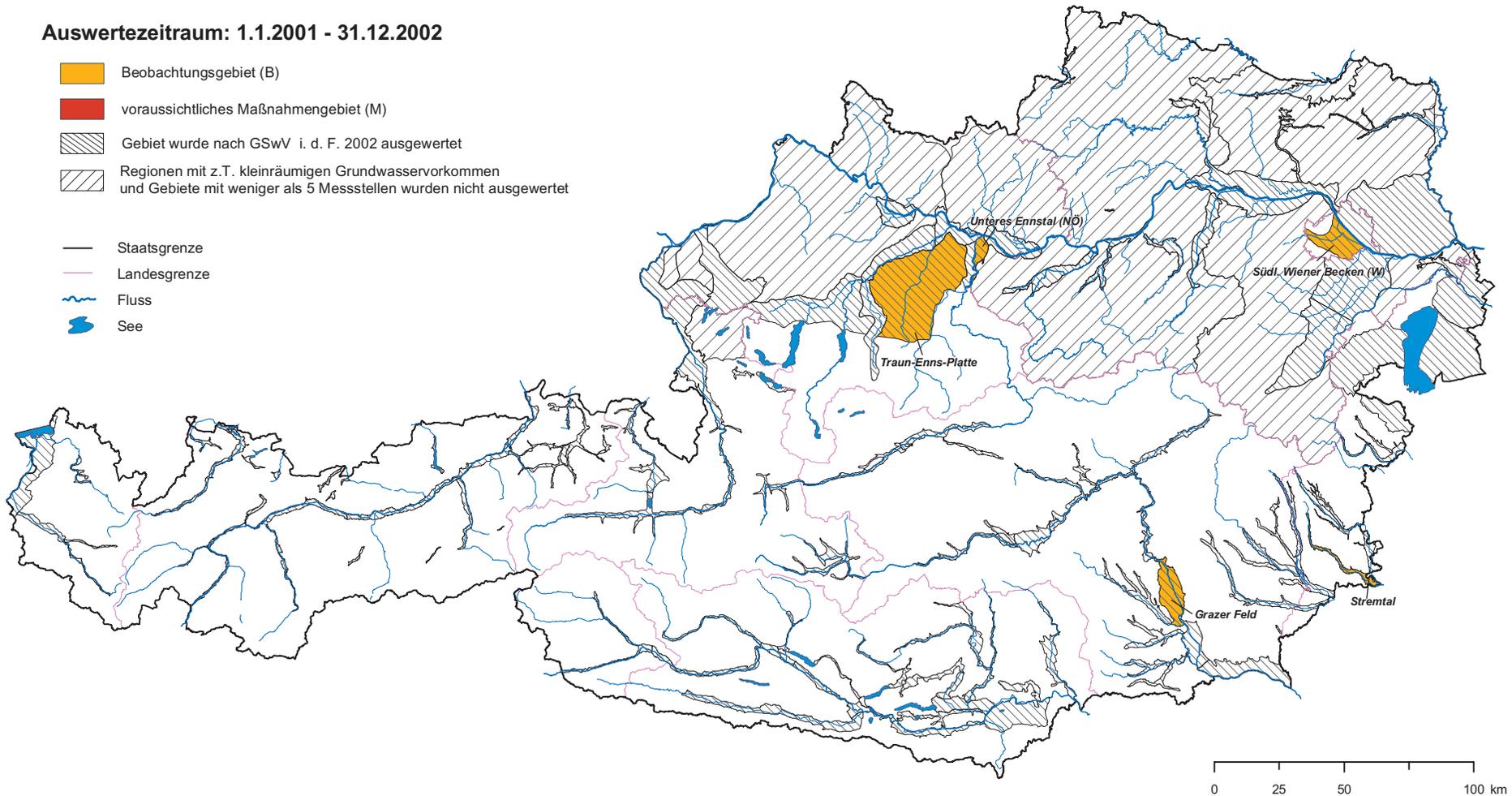


Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmengebiete - Atrazin

Auswertzeitraum: 1.1.2001 - 31.12.2002

- Beobachtungsgebiet (B)
- voraussichtliches Maßnahmengebiet (M)
- Gebiet wurde nach GSwV i. d. F. 2002 ausgewertet
- Regionen mit z.T. kleinräumigen Grundwasservorkommen und Gebiete mit weniger als 5 Messstellen wurden nicht ausgewertet
- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Fluss
- See

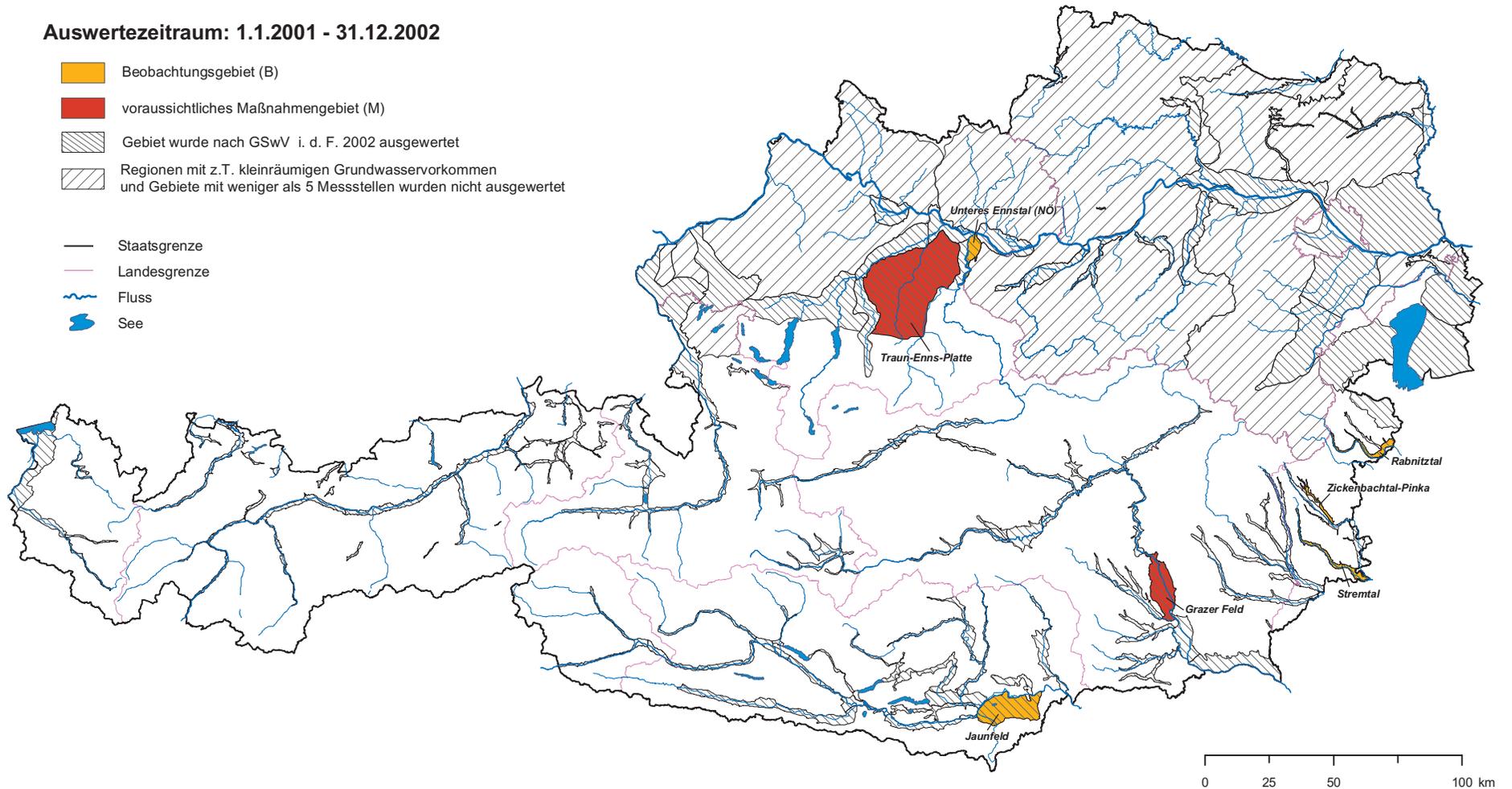


Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmenggebiete - Desethylatrazin

Auswertzeitraum: 1.1.2001 - 31.12.2002

-  Beobachtungsgebiet (B)
-  voraussichtliches Maßnahmenggebiet (M)
-  Gebiet wurde nach GSwV i. d. F. 2002 ausgewertet
-  Regionen mit z.T. kleinräumigen Grundwasservorkommen und Gebiete mit weniger als 5 Messstellen wurden nicht ausgewertet
-  Staatsgrenze
-  Landesgrenze
-  Fluss
-  See



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004



# Gesamthärte

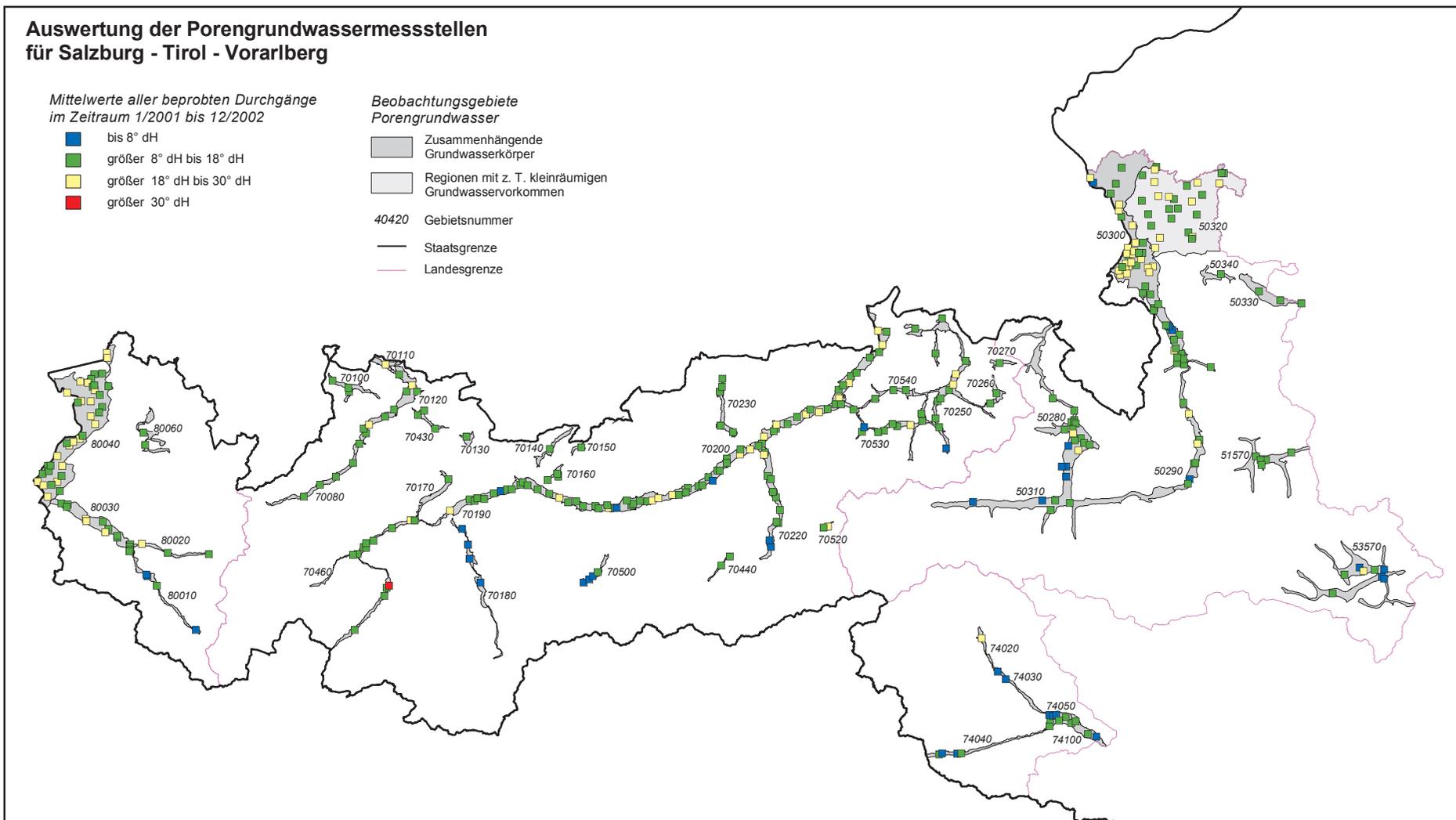
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Salzburg - Tirol - Vorarlberg

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

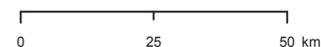
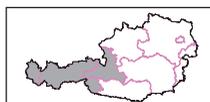
- bis 8° dH
- größer 8° dH bis 18° dH
- größer 18° dH bis 30° dH
- größer 30° dH

Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüterehebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen



umweltbundesamt<sup>®</sup>

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004 (Korr. 2005)

# Gesamthärte

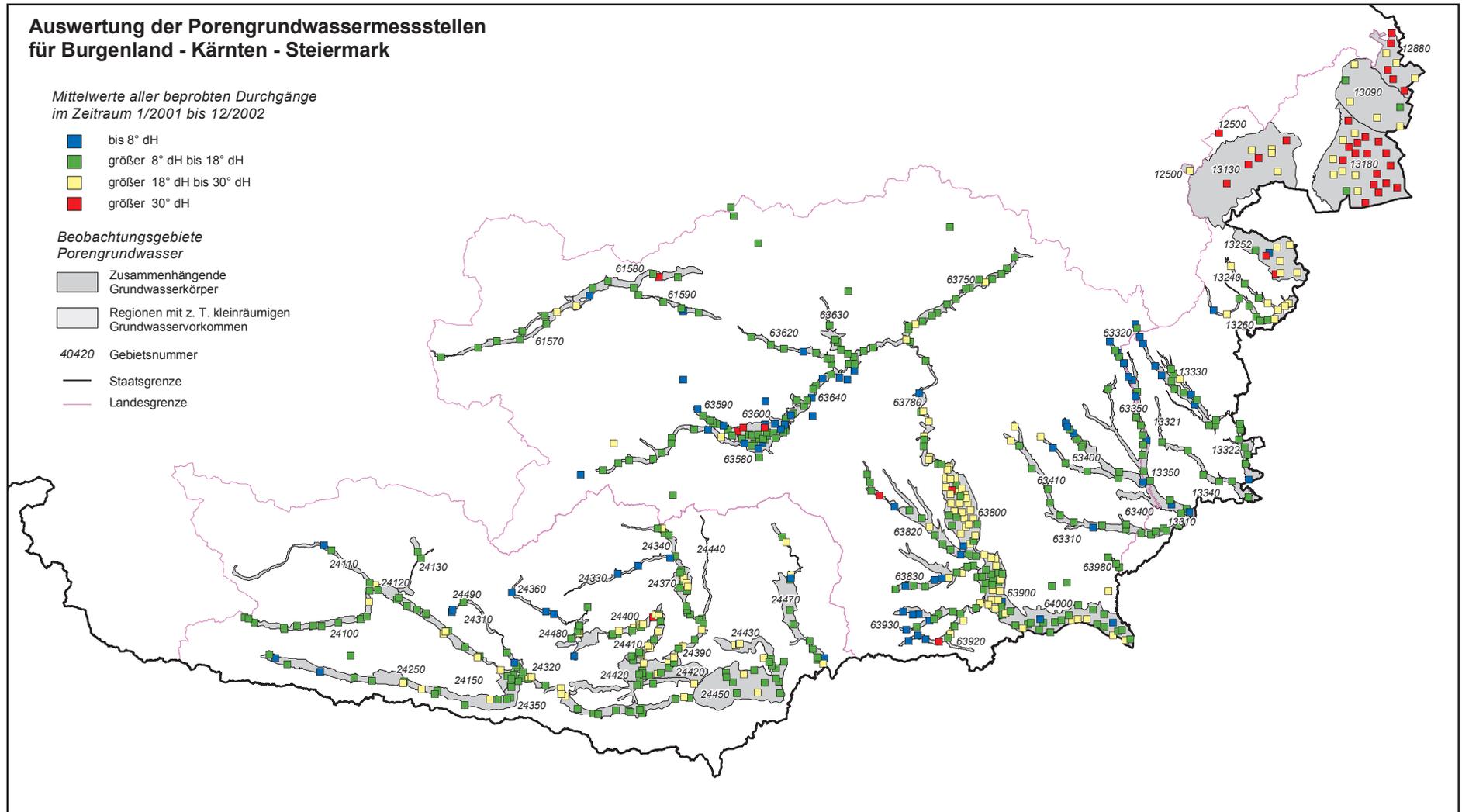
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

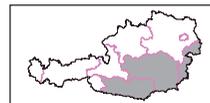
- bis 8° dH
- größer 8° dH bis 18° dH
- größer 18° dH bis 30° dH
- größer 30° dH

### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt<sup>®</sup>

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004 (Korr. 2005)

# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Wien - Niederösterreich - Oberösterreich

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

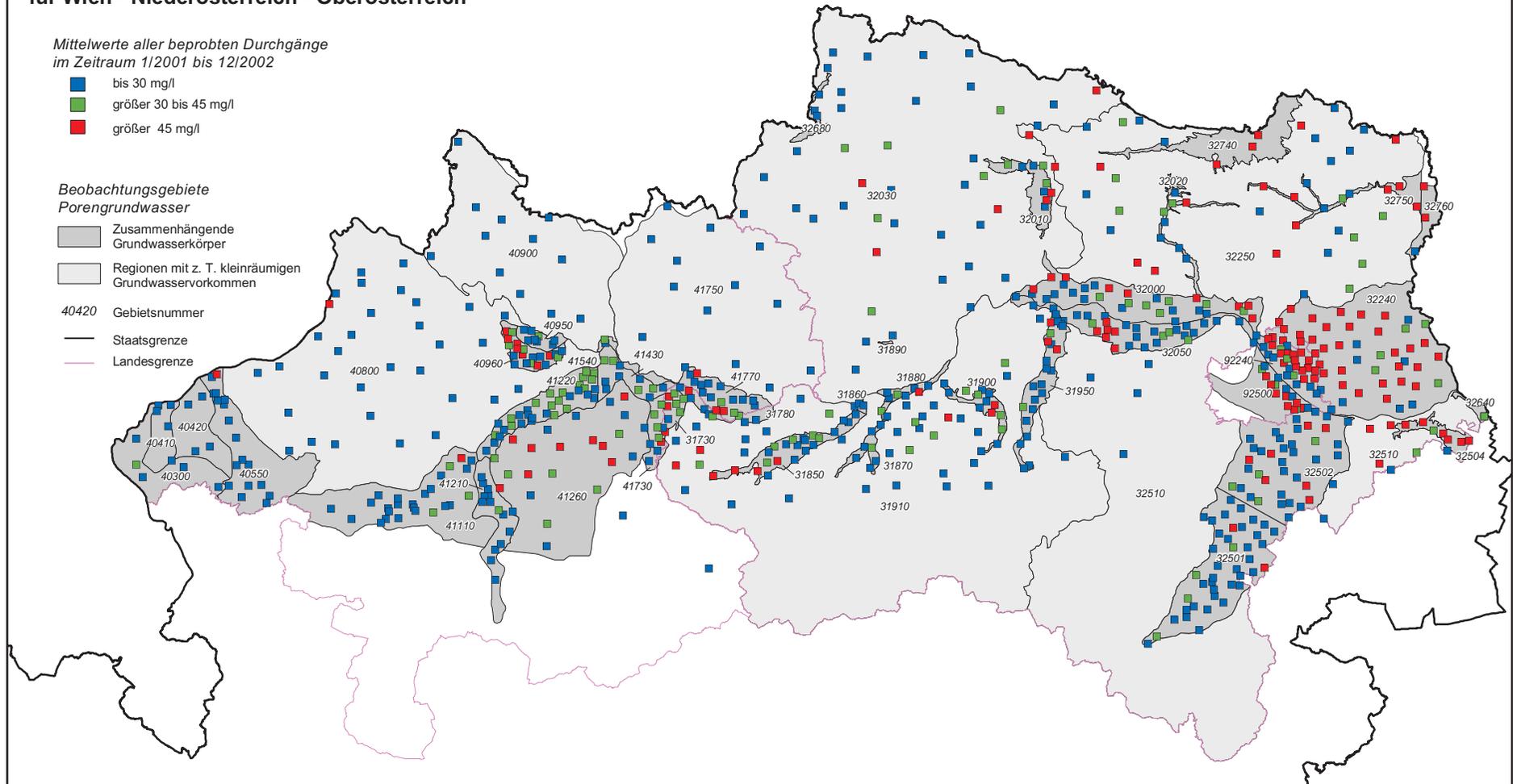
### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

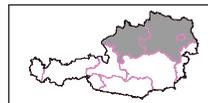
40420 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt

Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

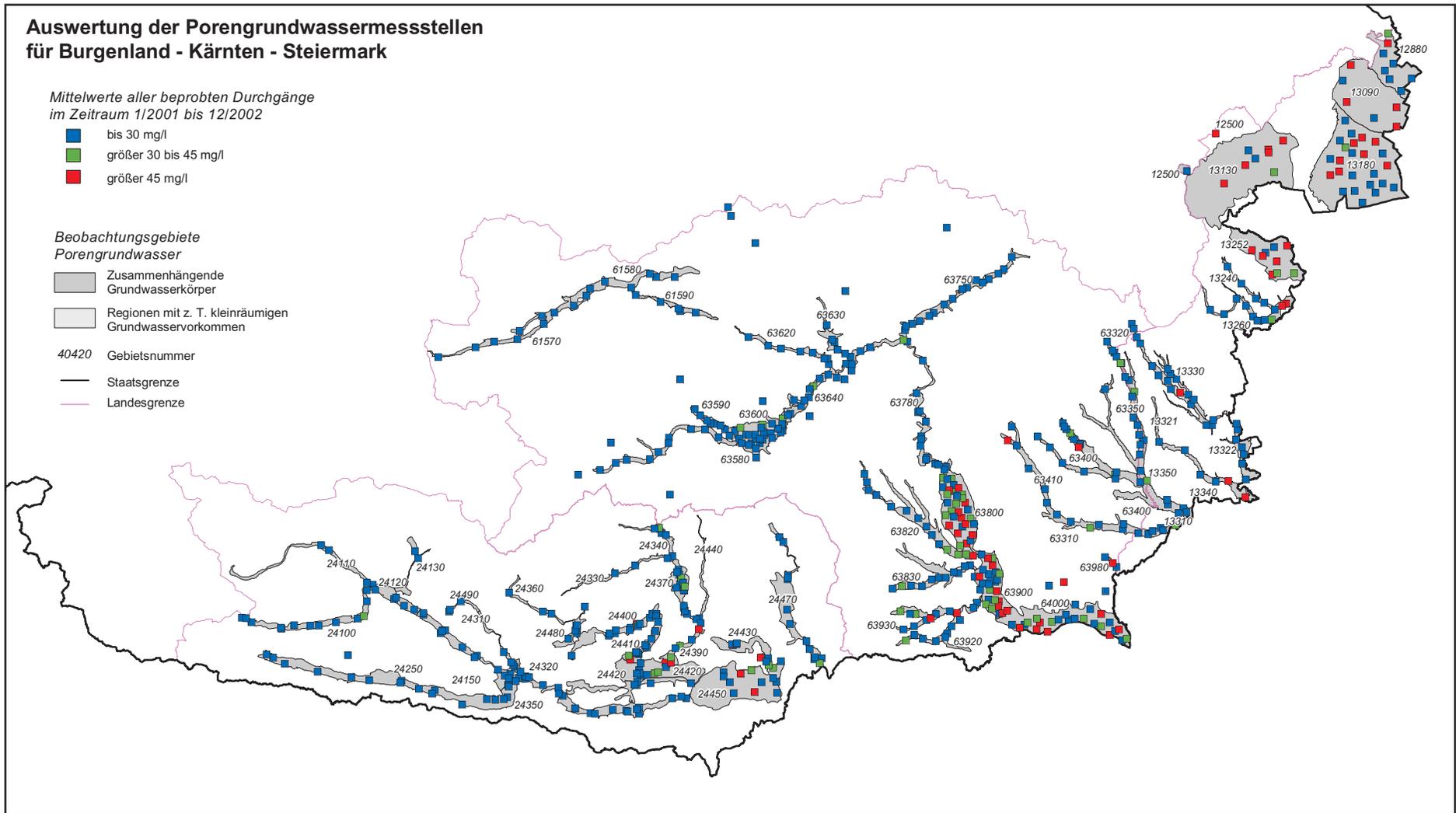
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

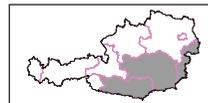
- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

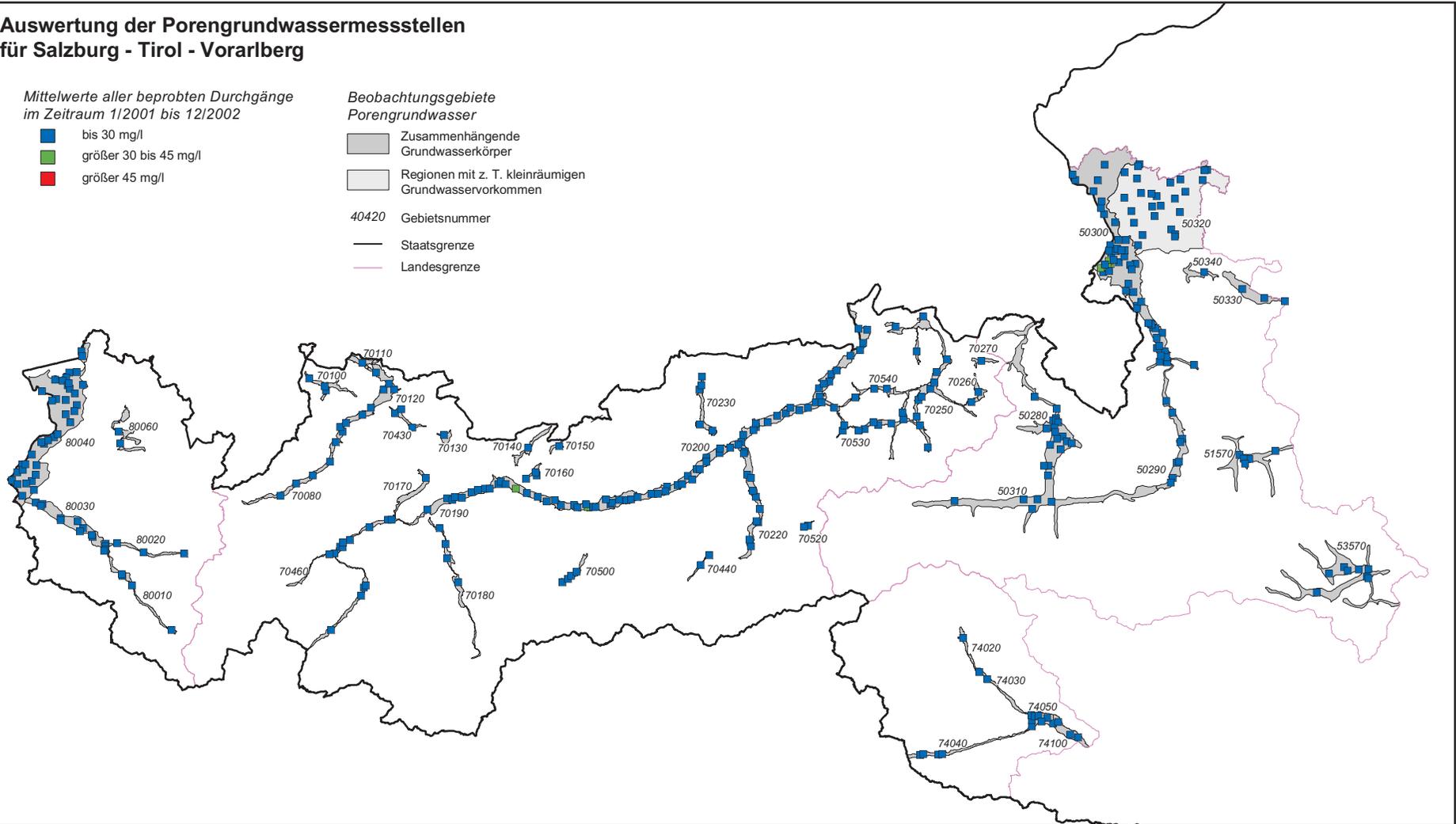
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Salzburg - Tirol - Vorarlberg

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

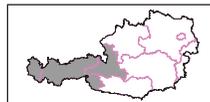
- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Atrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Wien - Niederösterreich - Oberösterreich

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

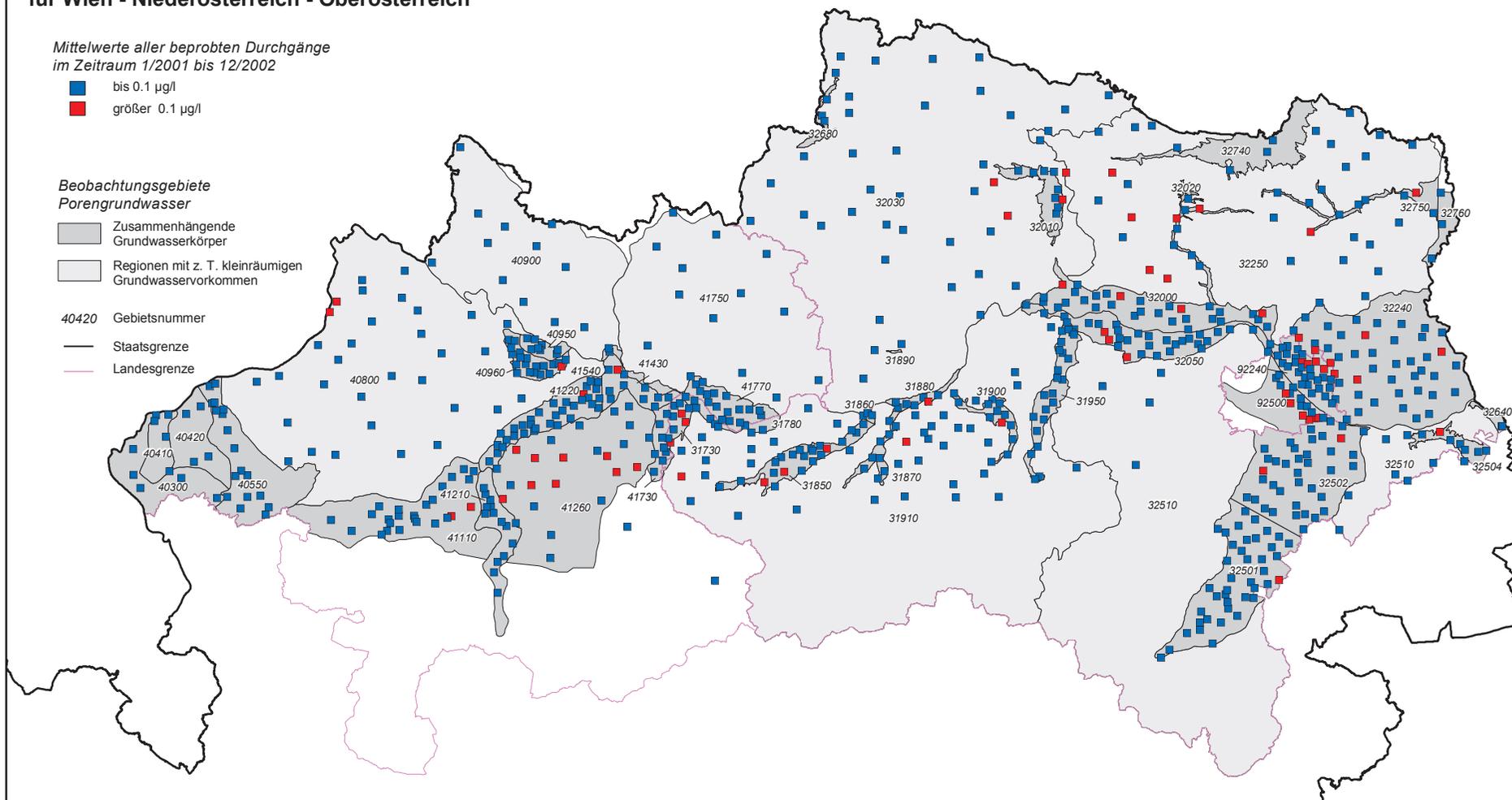
- bis 0.1 µg/l
- größer 0.1 µg/l

### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

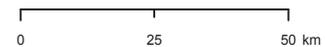
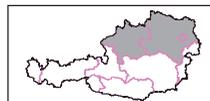
- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

40420 Gebietsnummer

- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüterehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



umweltbundesamt<sup>®</sup>

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004 (Korr. 2005)



# Atrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Salzburg - Tirol - Vorarlberg

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.1 µg/l
- größer 0.1 µg/l

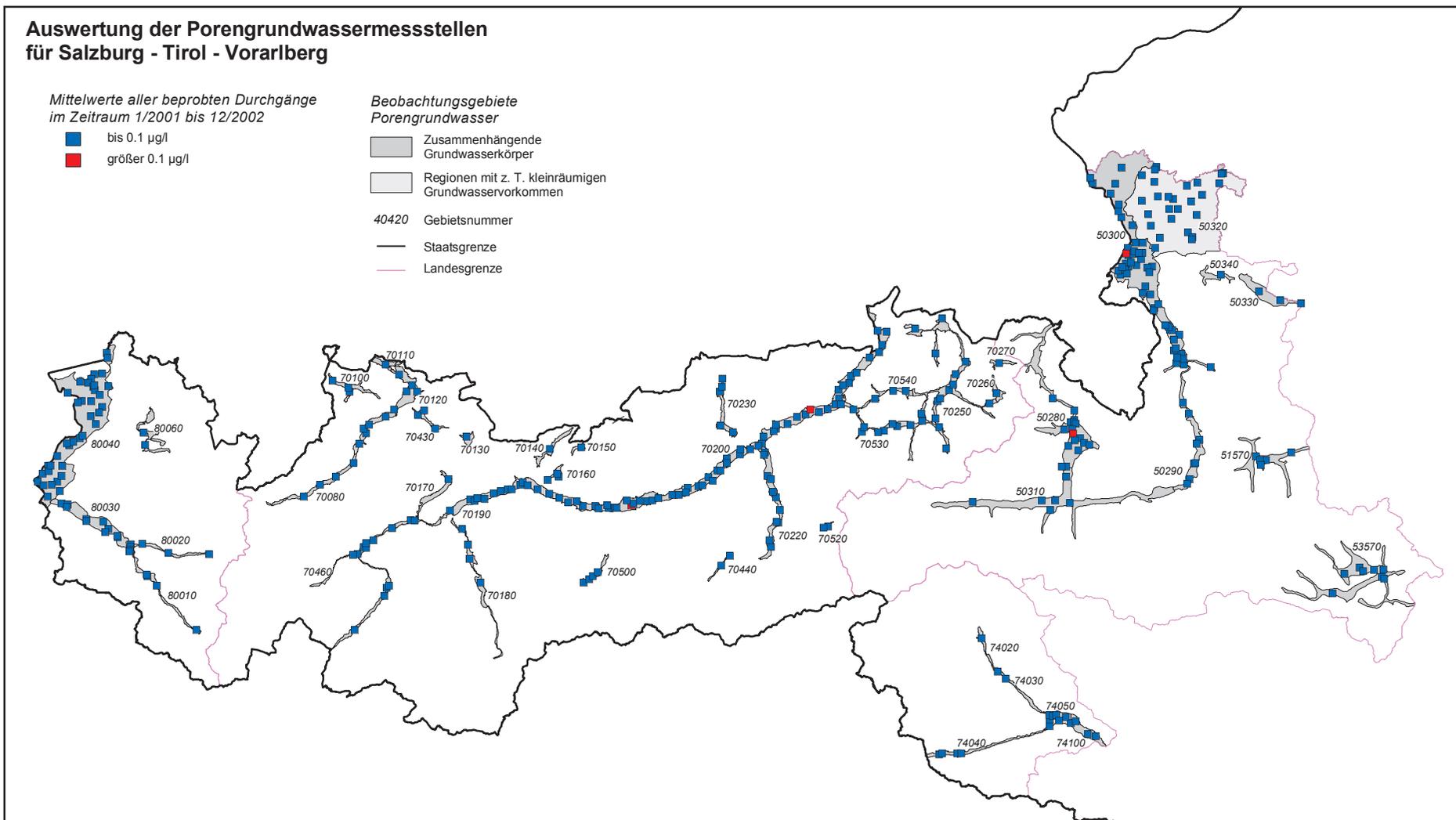
Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

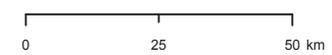
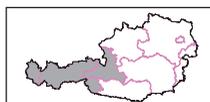
40420 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



Quelle: Wassergüterehebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen



umweltbundesamt<sup>®</sup>

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004 (Korr. 2005)

# Desethylatrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Wien - Niederösterreich - Oberösterreich

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

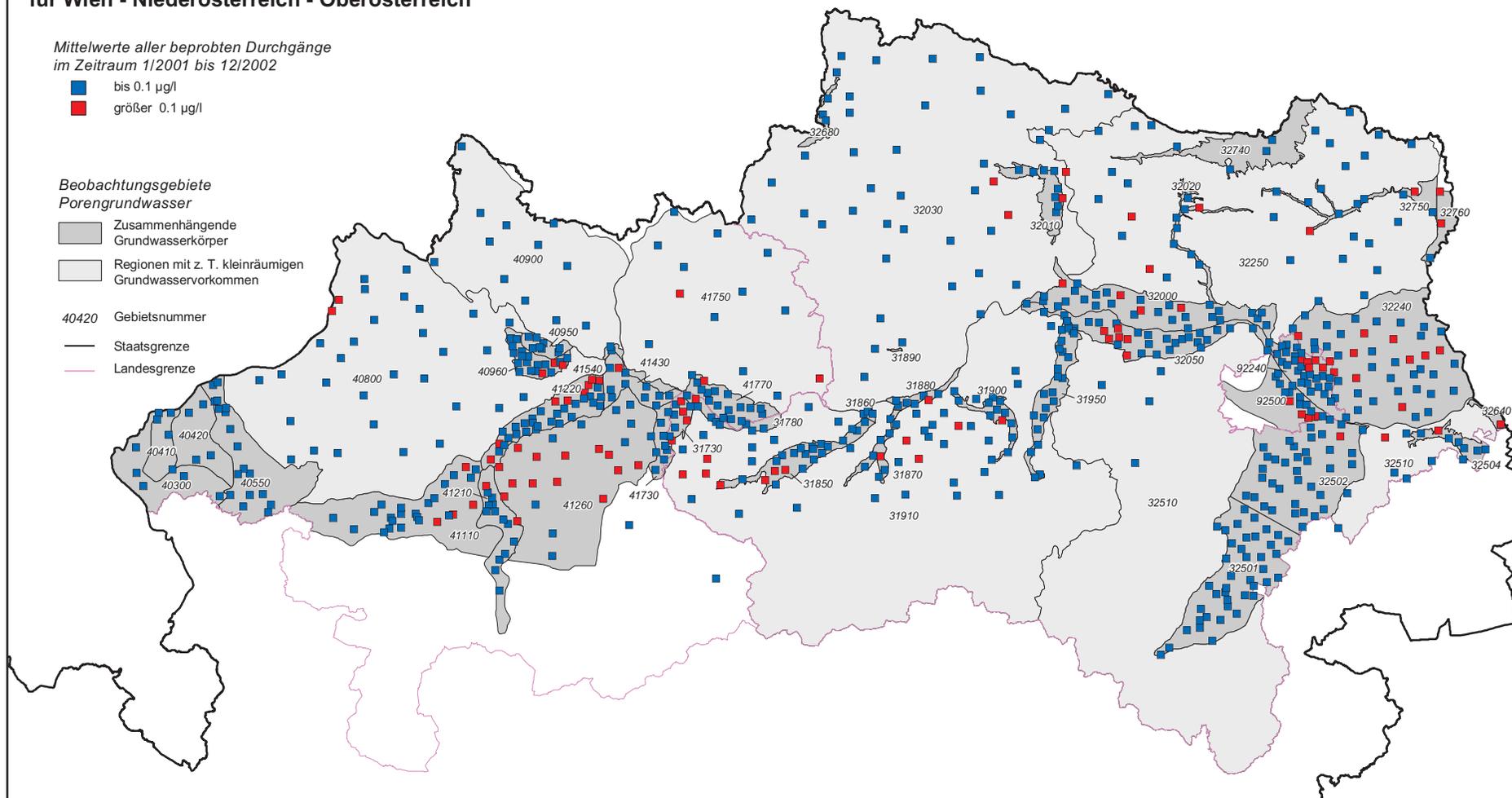
- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

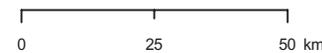
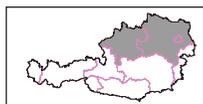
40420 Gebietsnummer

- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004



umweltbundesamt



# Desethylatrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Salzburg - Tirol - Vorarlberg

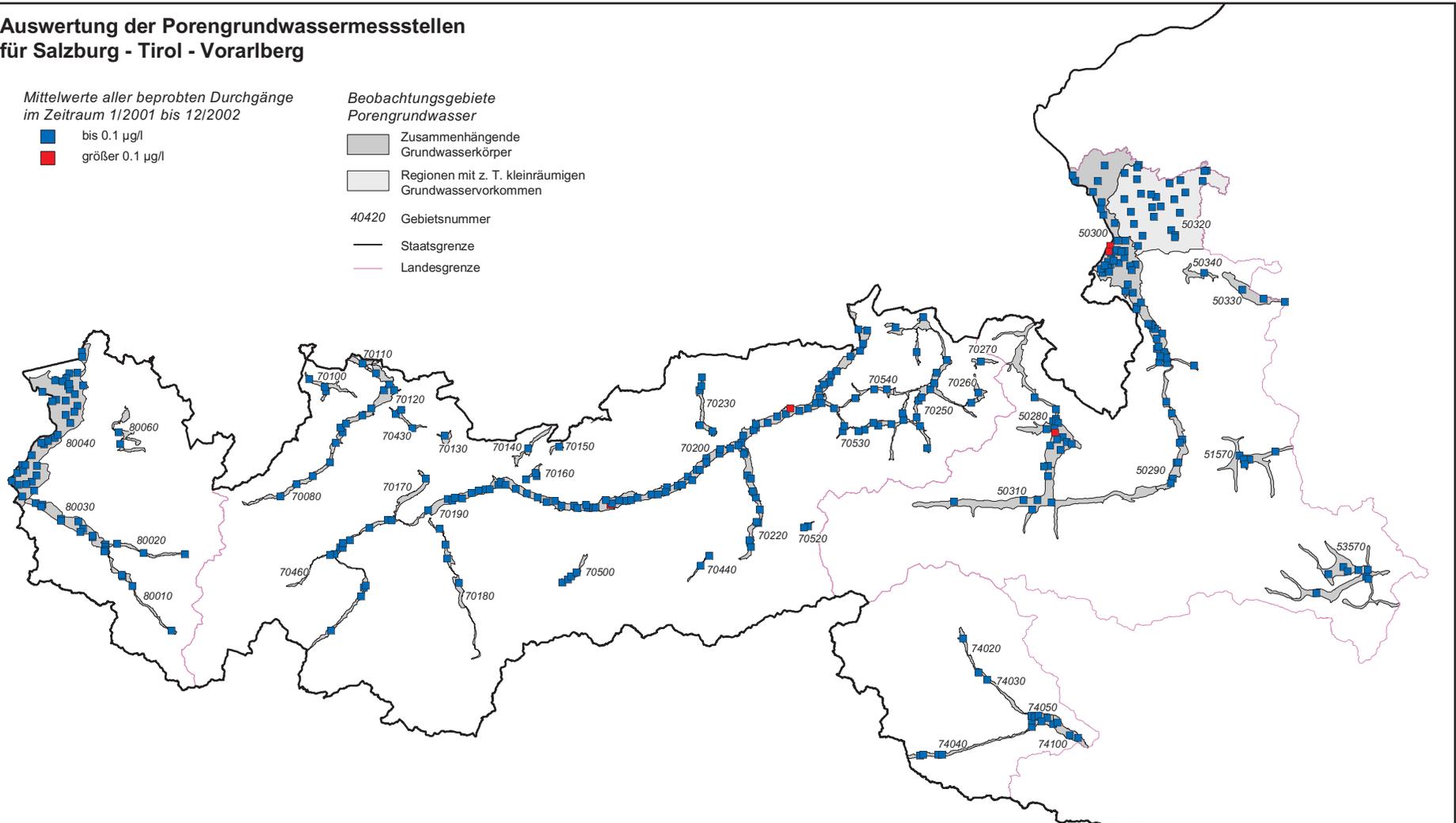
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.1 µg/l
- größer 0.1 µg/l

Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

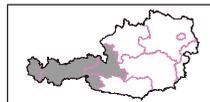
- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüteerhebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004



0 25 50 km

umweltbundesamt

# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

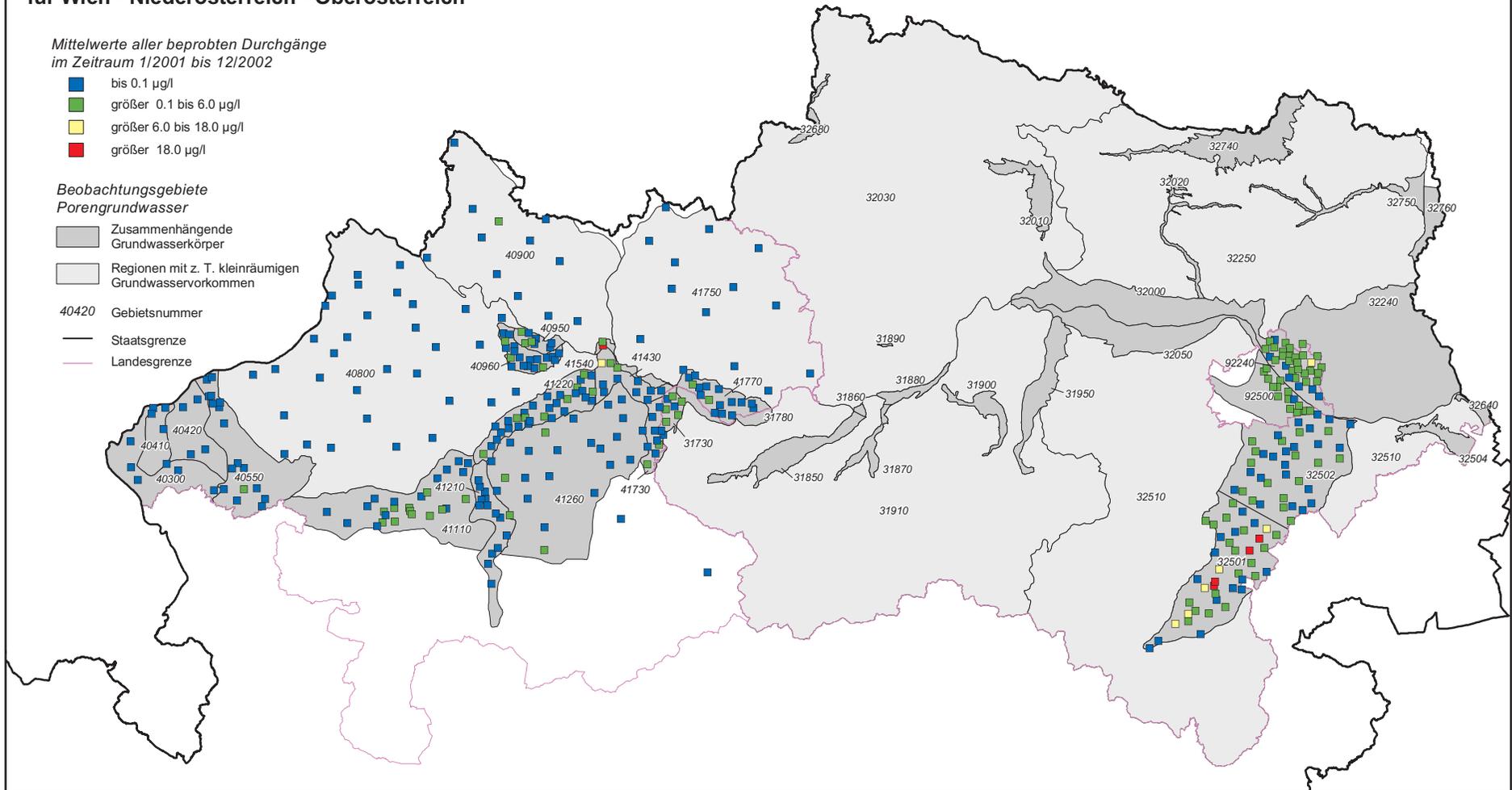
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Wien - Niederösterreich - Oberösterreich

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 bis 6,0 µg/l
- größer 6,0 bis 18,0 µg/l
- größer 18,0 µg/l

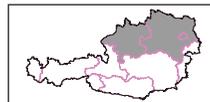
### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen

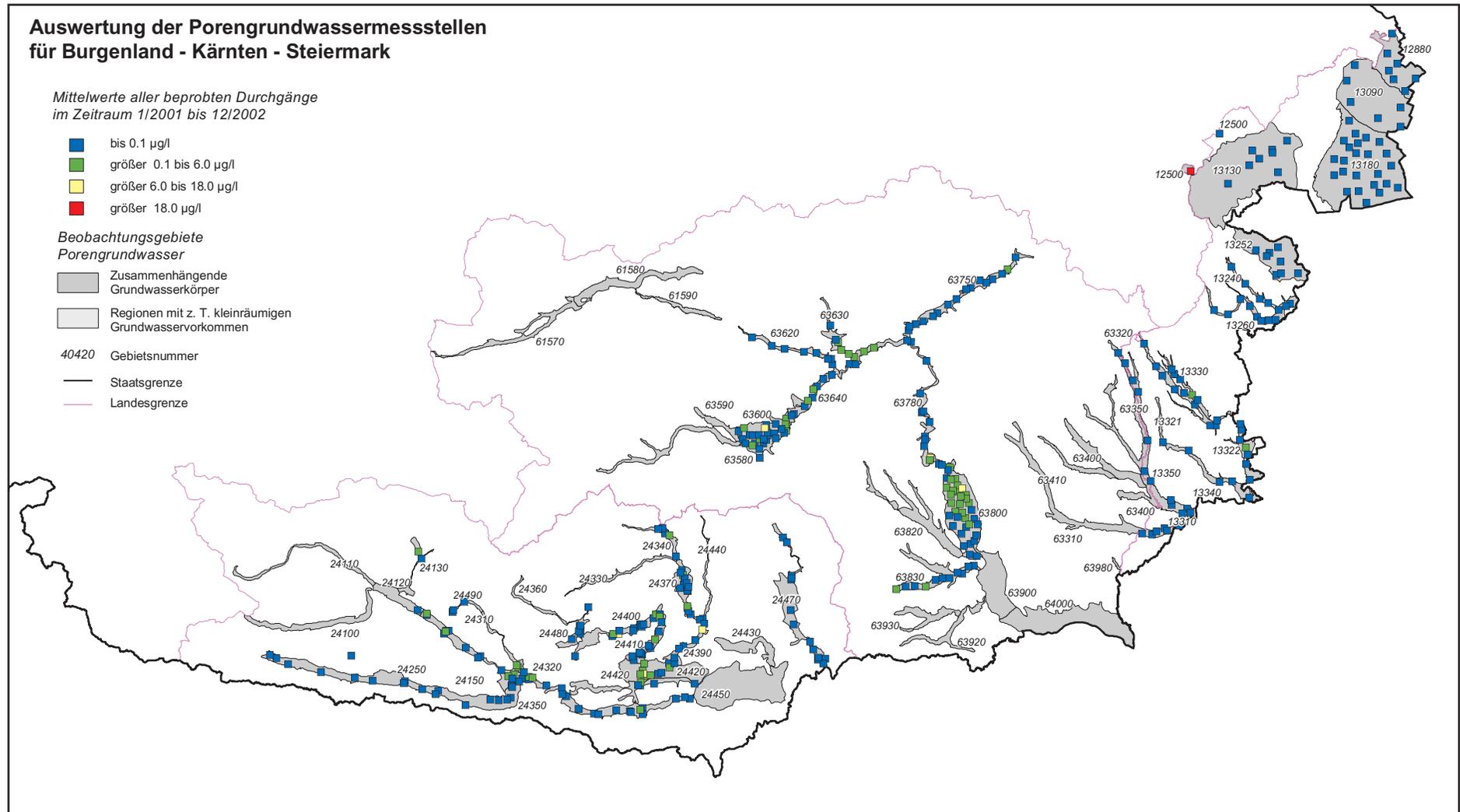
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004



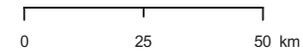
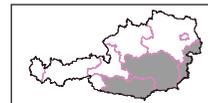
0 25 50 km

umweltbundesamt

# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen



umweltbundesamt

Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

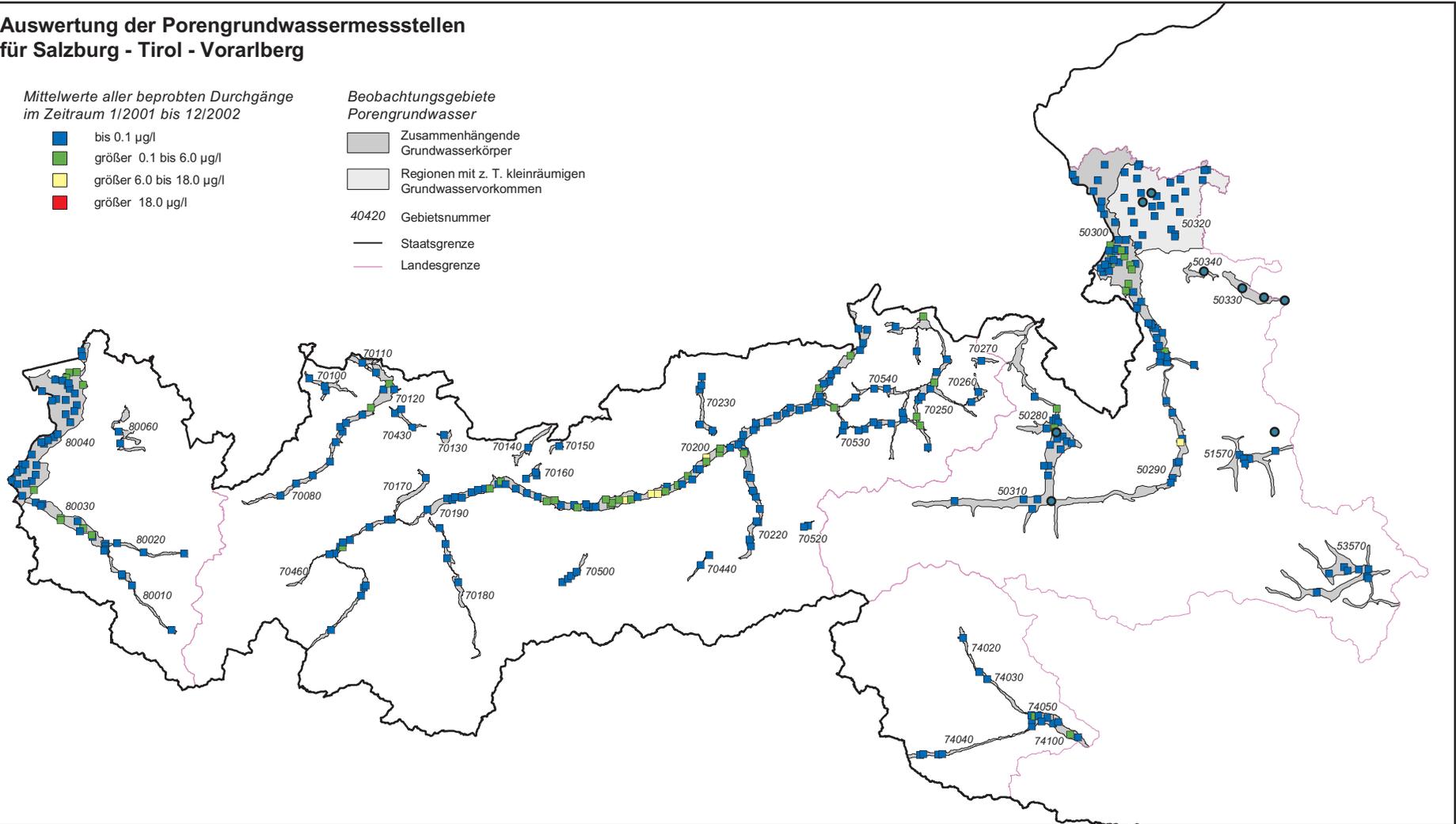
## Auswertung der Porengrundwassermessstellen für Salzburg - Tirol - Vorarlberg

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.1 µg/l
- größer 0.1 bis 6.0 µg/l
- größer 6.0 bis 18.0 µg/l
- größer 18.0 µg/l

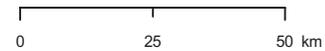
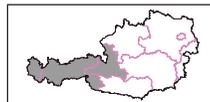
Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 40420 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



Quelle: Wassergüterehebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004



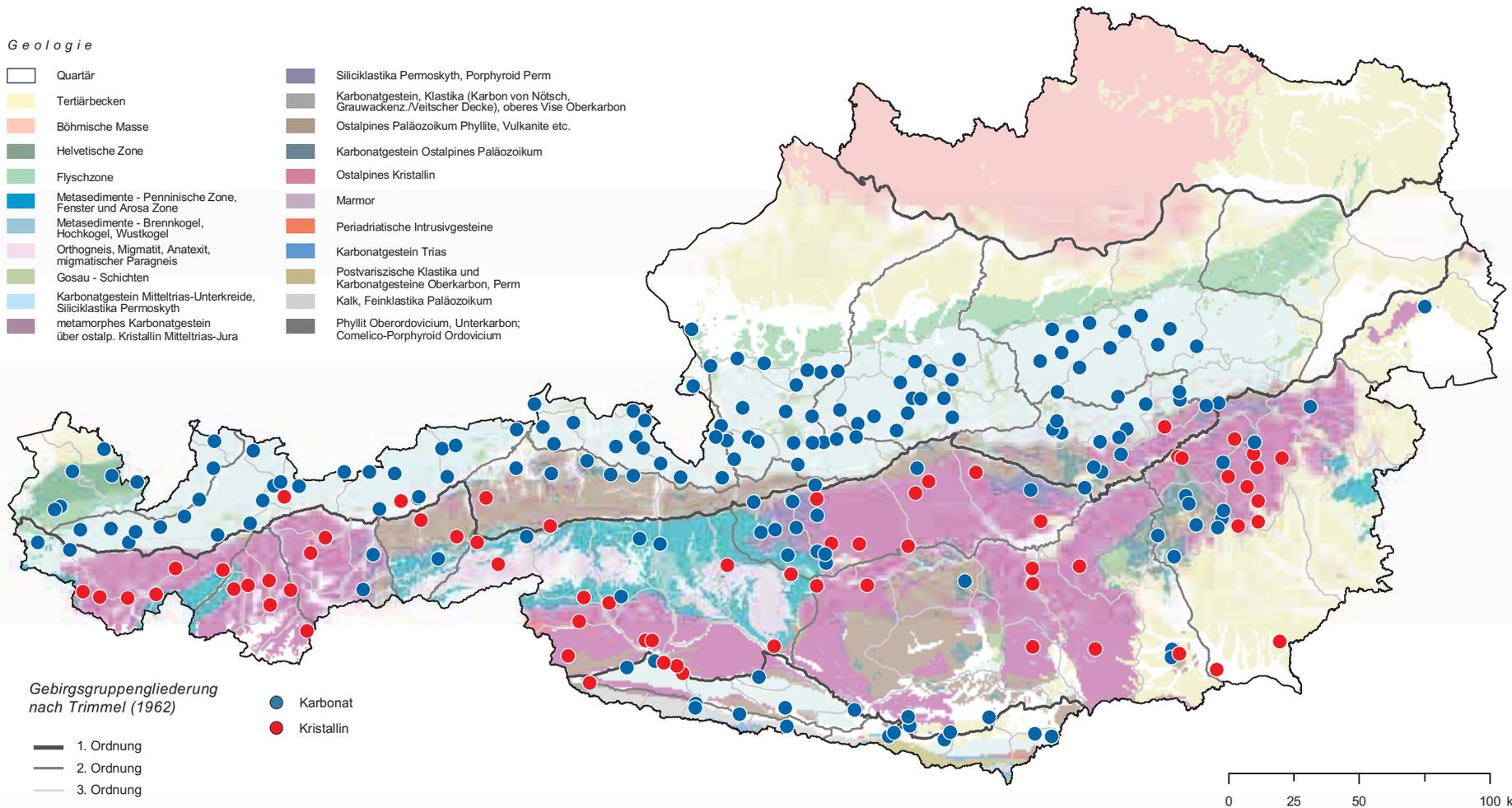
umweltbundesamt

# WGEV - Karst- und Kluffundwassermessstellen

Auswertzeitraum 1/2001 bis 12/2002

## Geologie

- |  |   |
|--|---|
|  Quartär  |  Siliciklastika Permoskyth, Porphyroid Perm  |
|  Tertiärbecken  |  Karbonatgestein, Klastika (Karbon von Nötsch, Grauwackenz./Veitscher Decke), oberes Vise Oberkarbon |
|  Böhmisches Masse   |  Ostalpines Paläozoikum Phyllite, Vulkanite etc.   |
|  Helvetische Zone   |  Karbonatgestein Ostalpines Paläozoikum  |
|  Flyschzone   |  Ostalpines Kristallin   |
|  Metasedimente - Penninische Zone, Fenster und Arosa Zone             |  Marmor  |
|  Metasedimente - Brennkogel, Hochkogel, Wustkogel                     |  Periadriatische Intrusivgesteine  |
|  Orthogneis, Migmatit, Anatexit, migmatischer Paragneis               |  Karbonatgestein Trias   |
|  Gosau - Schichten  |  Postvariszische Klastika und Karbonatgesteine Oberkarbon, Perm                                      |
|  Karbonatgestein Mitteltrias-Unterkreide, Siliciklastika Permoskyth   |  Kalk, Feinklastika Paläozoikum  |
|  metamorphes Karbonatgestein über ostalp. Kristallin Mitteltrias-Jura |  Phyllit Oberordovicium, Unterkarbon; Comelico-Porphyroid Ordovicium                                 |



- Gebirgsgruppengliederung nach Trimmel (1962)**
-  1. Ordnung
  -  2. Ordnung
  -  3. Ordnung
-  Karbonat
  -  Kristallin

Quelle: Wassergütererhebung in Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

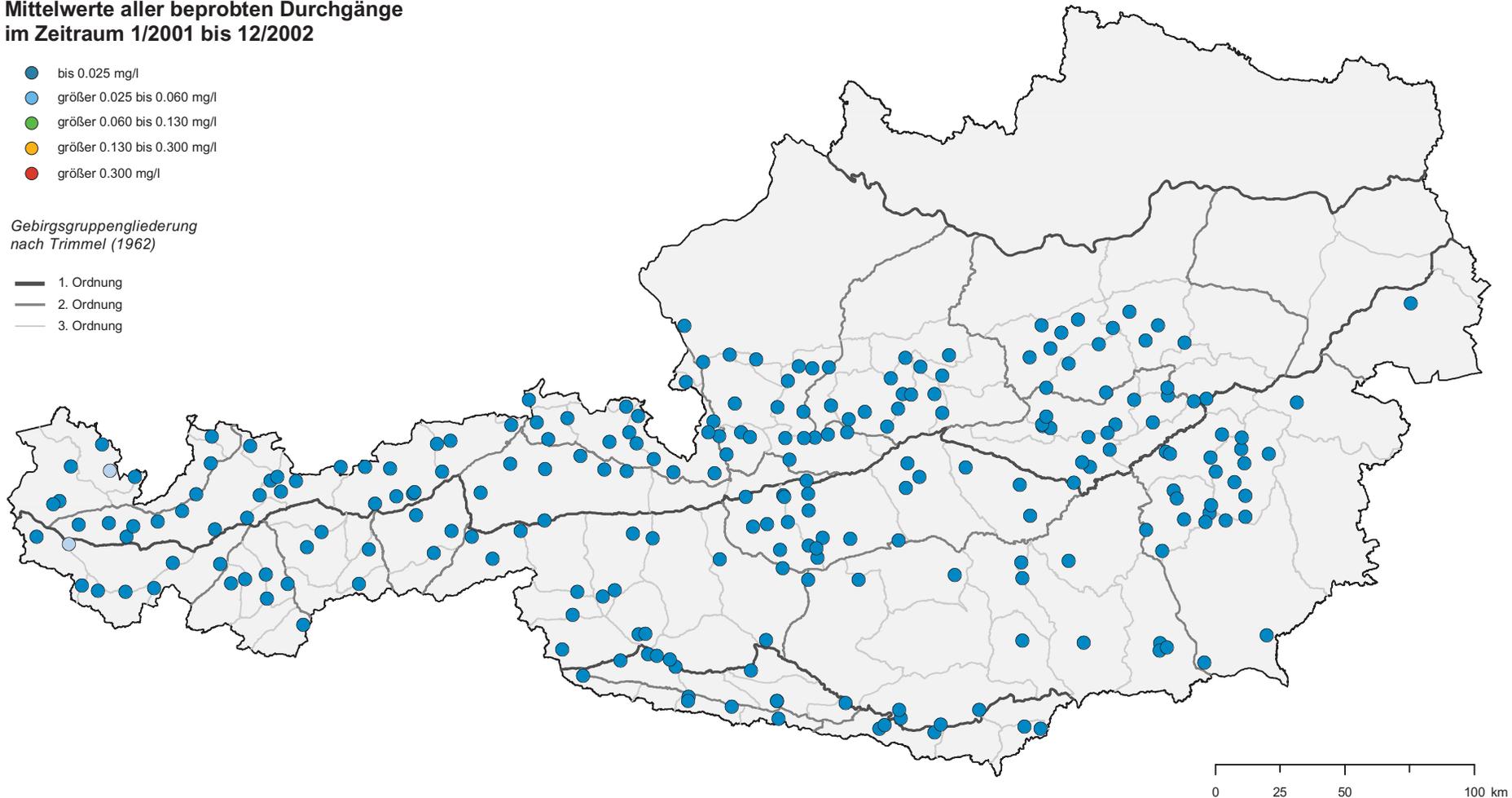
# Ammonium (NH<sub>4</sub>)

## Auswertung der Karst- und Kluftgrundwassermessstellen Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.025 mg/l
- größer 0.025 bis 0.060 mg/l
- größer 0.060 bis 0.130 mg/l
- größer 0.130 bis 0.300 mg/l
- größer 0.300 mg/l

Gebirgsgruppengliederung  
nach Trimmel (1962)

- 1. Ordnung
- 2. Ordnung
- 3. Ordnung



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

umweltbundesamt

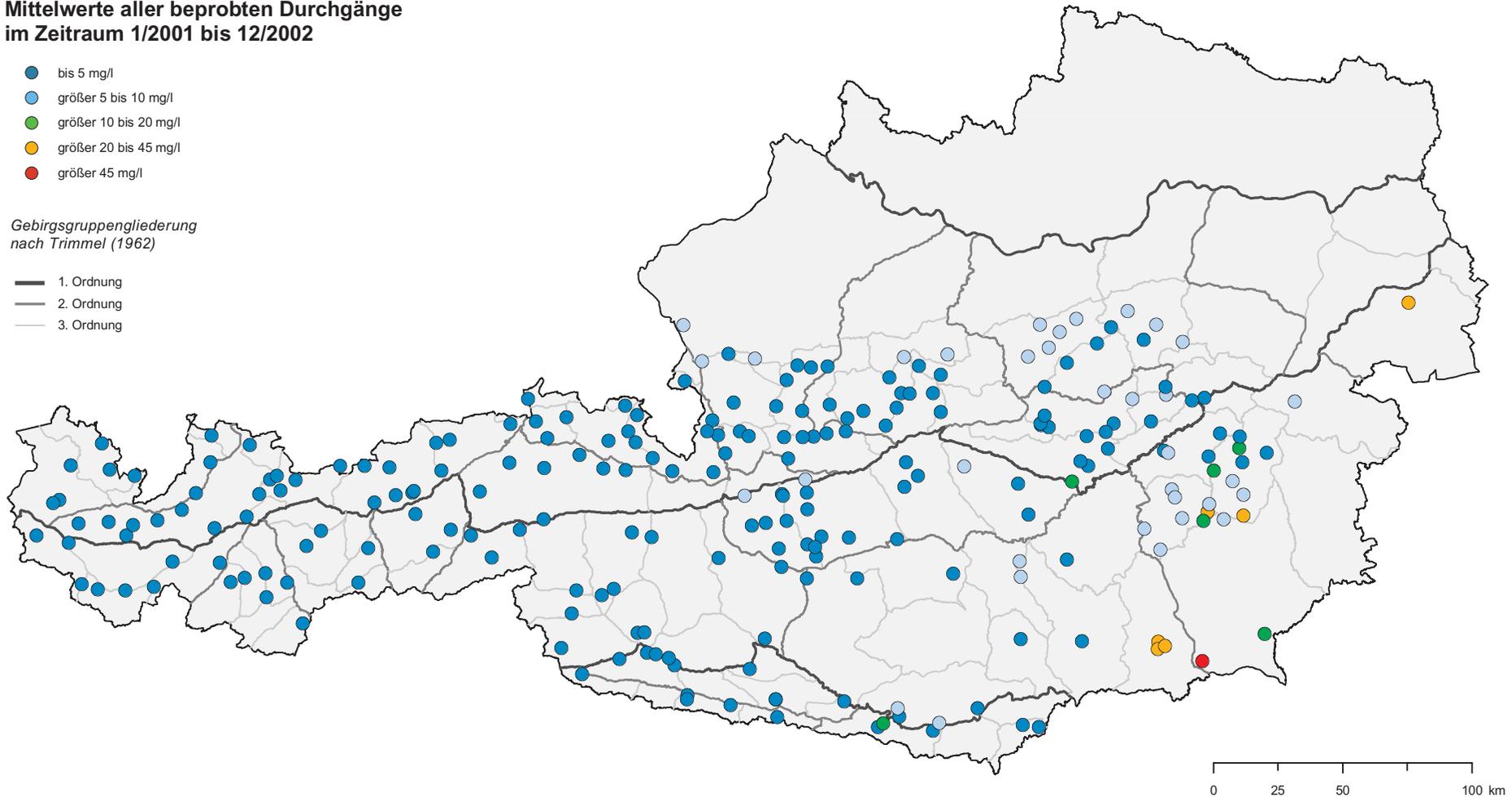
# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

## Auswertung der Karst- und Kluftgrundwassermessstellen Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 5 mg/l
- größer 5 bis 10 mg/l
- größer 10 bis 20 mg/l
- größer 20 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

Gebirgsgruppengliederung  
nach Trimmel (1962)

- 1. Ordnung
- 2. Ordnung
- 3. Ordnung



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

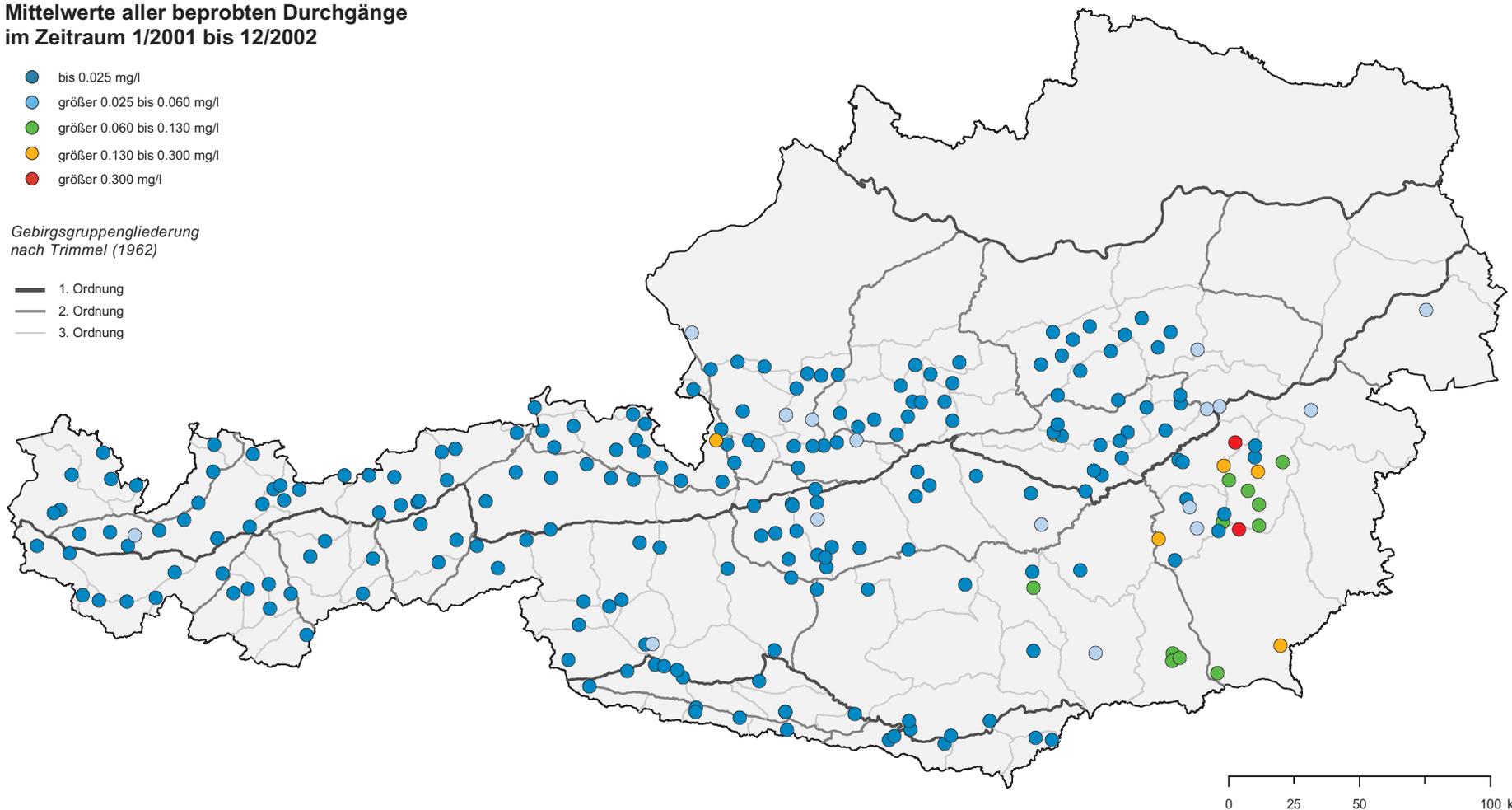
# Orthophosphat (PO<sub>4</sub>)

## Auswertung der Karst- und Kluftgrundwassermessstellen Mittelwerte aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.025 mg/l
- größer 0.025 bis 0.060 mg/l
- größer 0.060 bis 0.130 mg/l
- größer 0.130 bis 0.300 mg/l
- größer 0.300 mg/l

Gebirgsgruppengliederung  
nach Trimmel (1962)

- 1. Ordnung
- 2. Ordnung
- 3. Ordnung



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

umweltbundesamt

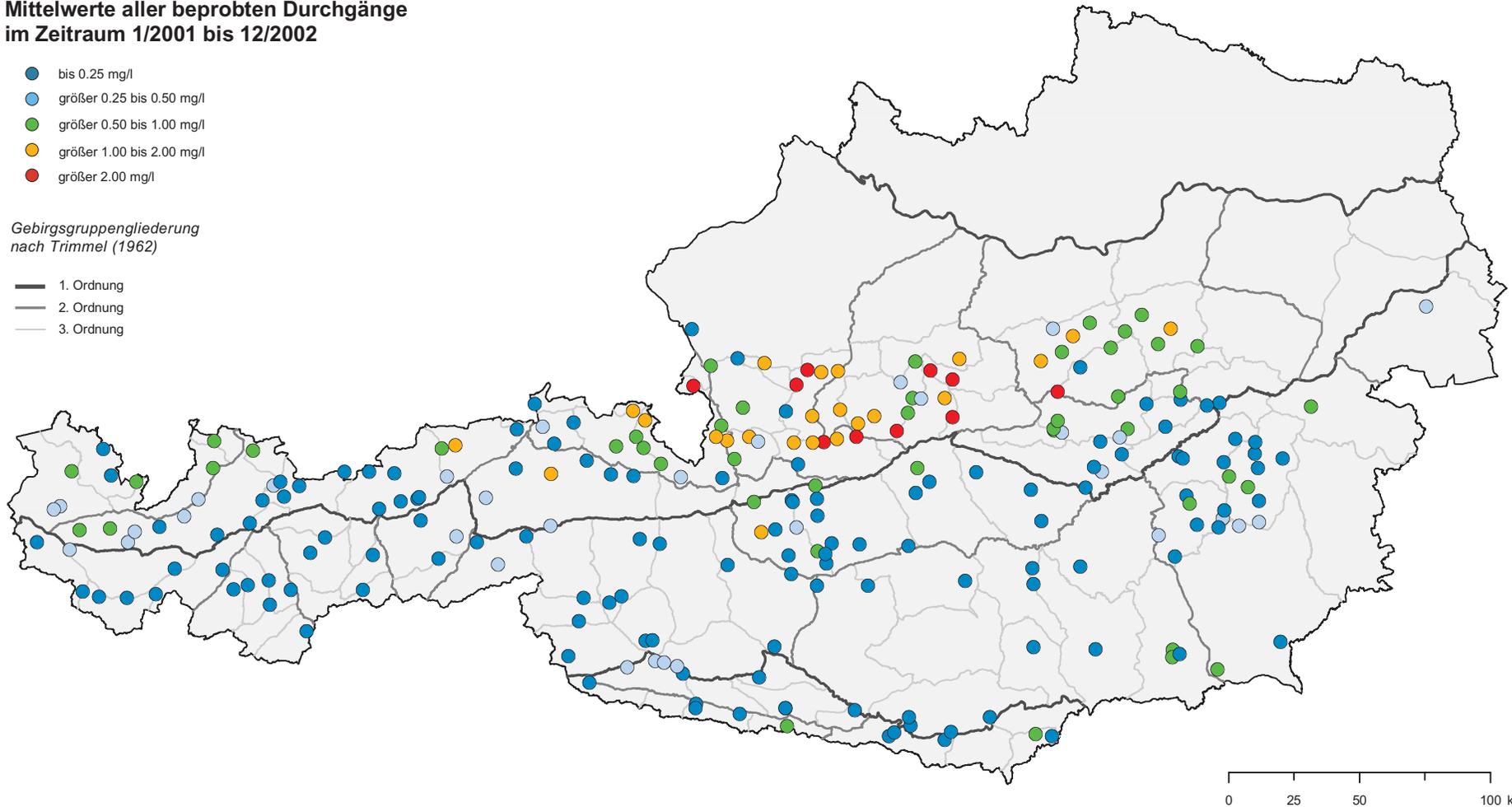
# Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)

Auswertung der Karst- und Kluftgrundwassermessstellen  
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 0.25 mg/l
- größer 0.25 bis 0.50 mg/l
- größer 0.50 bis 1.00 mg/l
- größer 1.00 bis 2.00 mg/l
- größer 2.00 mg/l

Gebirgsgruppengliederung  
nach Trimmel (1962)

- 1. Ordnung
- 2. Ordnung
- 3. Ordnung



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# WGEV - Fließgewässermessstellen

**Auswertung der Fließgewässermessstellen  
für die Flussgebiete Inn unterhalb der Salzach, Donau vom Inn bis Traun,  
Traun, Enns, Donau (Traun bis Kamp), Donau (Kamp bis Leitha), March;  
Auswertzeitraum 1/2001 bis 12/2002**

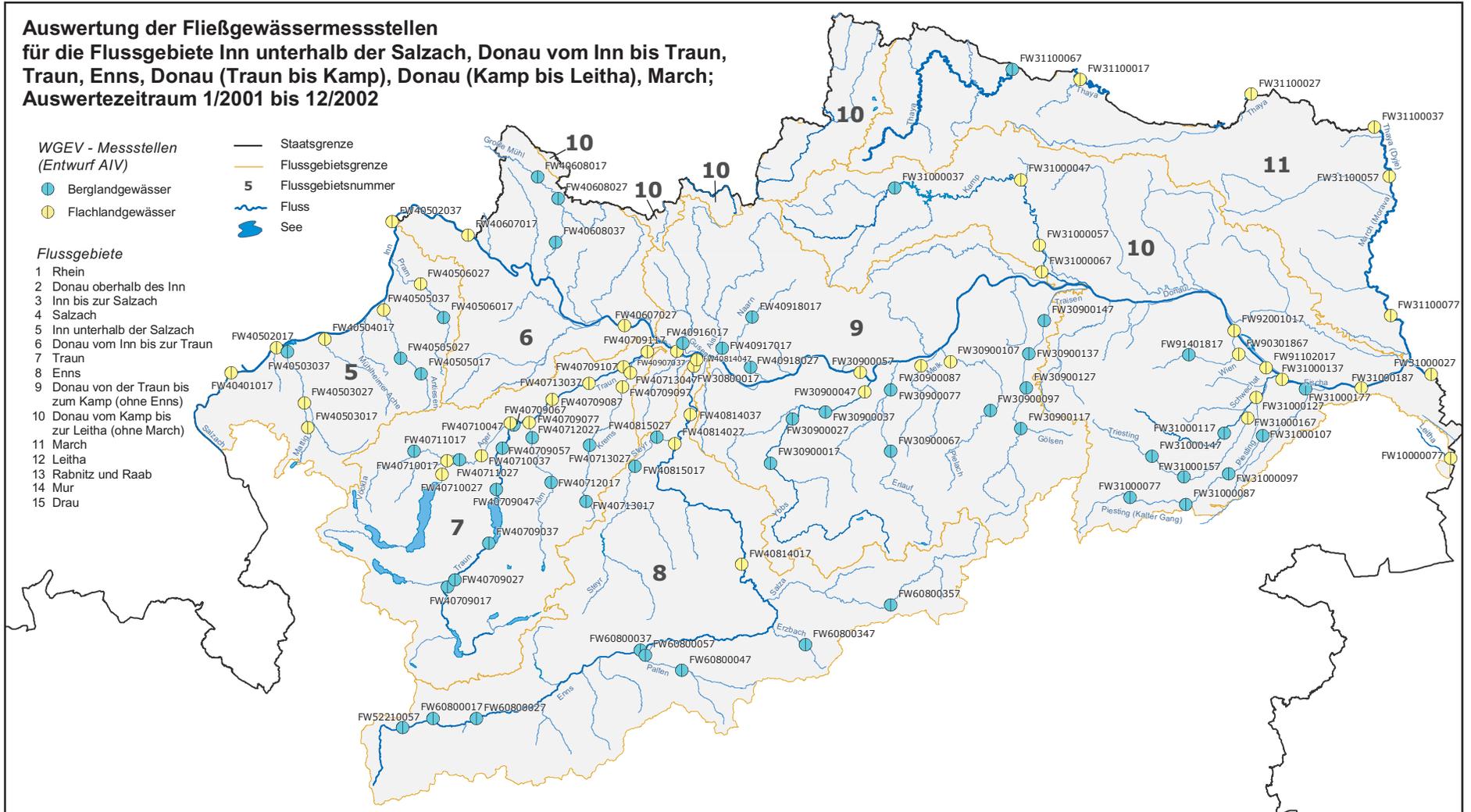
WGEV - Messstellen  
(Entwurf AIV)

-  Berglandgewässer
-  Flachlandgewässer

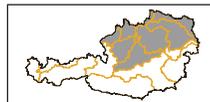
Flussgebiete

- 1 Rhein
- 2 Donau oberhalb des Inn
- 3 Inn bis zur Salzach
- 4 Salzach
- 5 Inn unterhalb der Salzach
- 6 Donau vom Inn bis zur Traun
- 7 Traun
- 8 Enns
- 9 Donau von der Traun bis zum Kamp (ohne Enns)
- 10 Donau vom Kamp bis zur Leitha (ohne March)
- 11 March
- 12 Leitha
- 13 Rabnitz und Raab
- 14 Mur
- 15 Drau

-  Staatsgrenze
-  Flussgebietsgrenze
- 5** Flussgebietsnummer
-  Fluss
-  See



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt

Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# WGEV - Fließgewässermessstellen

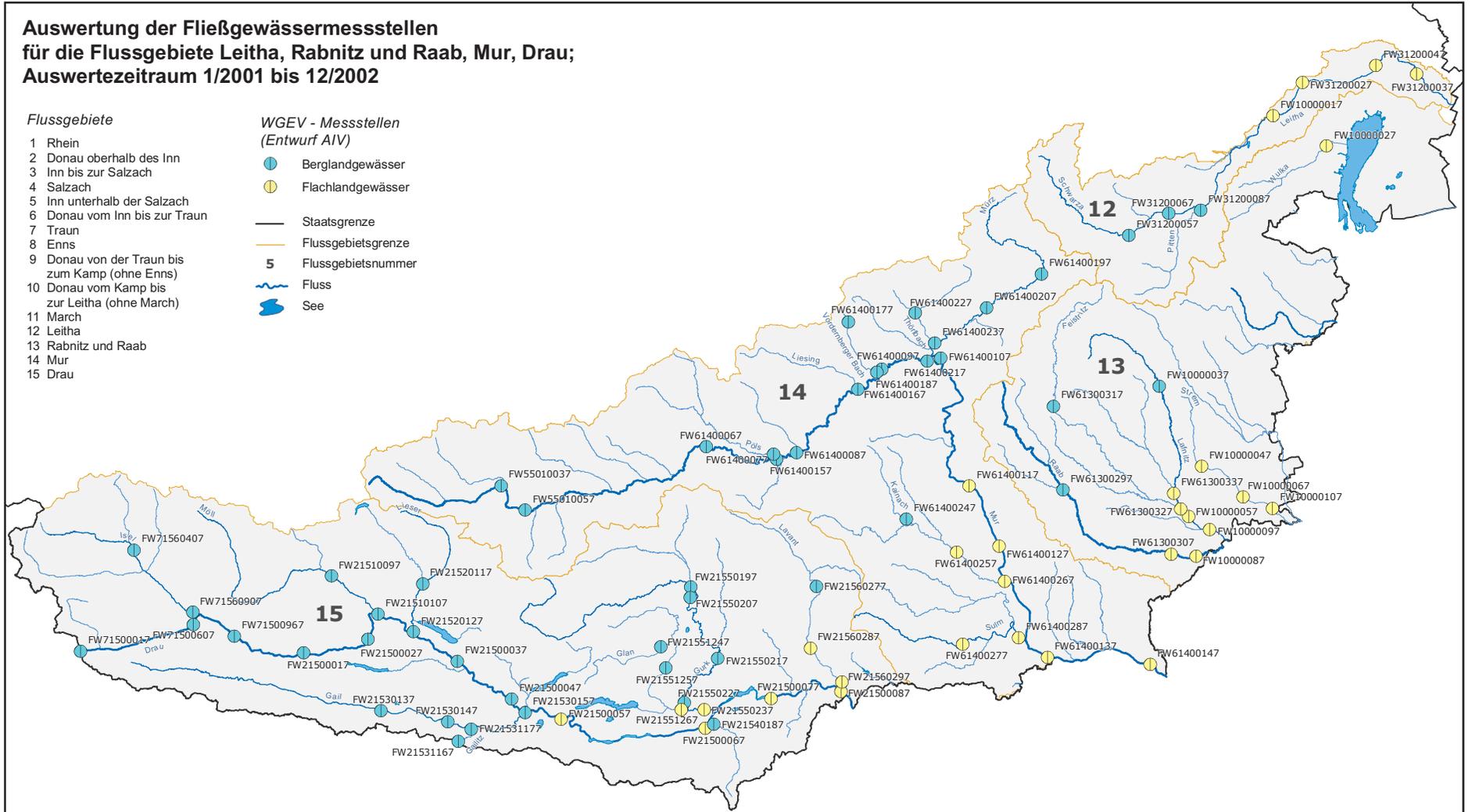
## Auswertung der Fließgewässermessstellen für die Flussgebiete Leitha, Rabnitz und Raab, Mur, Drau; Auswertzeitraum 1/2001 bis 12/2002

### Flussgebiete

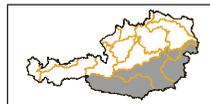
- 1 Rhein
- 2 Donau oberhalb des Inn
- 3 Inn bis zur Salzach
- 4 Salzach
- 5 Inn unterhalb der Salzach
- 6 Donau vom Inn bis zur Traun
- 7 Traun
- 8 Enns
- 9 Donau von der Traun bis zum Kamp (ohne Enns)
- 10 Donau vom Kamp bis zur Leitha (ohne March)
- 11 March
- 12 Leitha
- 13 Rabnitz und Raab
- 14 Mur
- 15 Drau

### WGEV - Messstellen (Entwurf AIV)

-  Berglandgewässer
-  Flachlandgewässer
-  Staatsgrenze
-  Flussgebietsgrenze
-  Flussgebietsnummer
-  Fluss
-  See



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen



0 25 50 km

umweltbundesamt

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

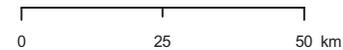
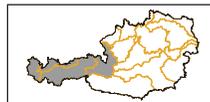
# WGEV - Fließgewässermessstellen

**Auswertung der Fließgewässermessstellen  
für die Flussgebiete Rhein, Donau oberhalb des Inn,  
Inn bis Salzach und Salzach;  
Auswertzeitraum 1/2001 bis 12/2002**



Quelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen

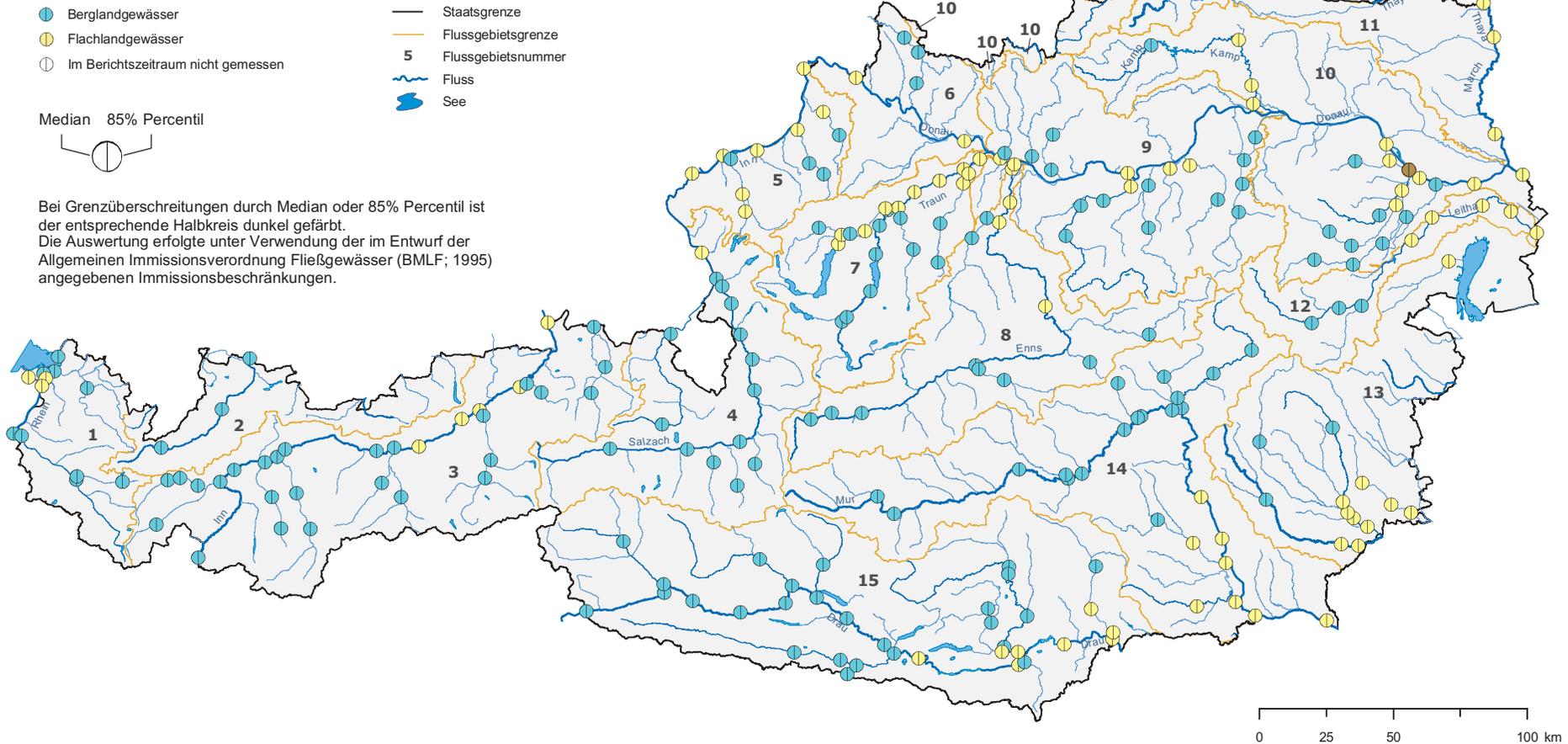
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004



umweltbundesamt

# Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>)

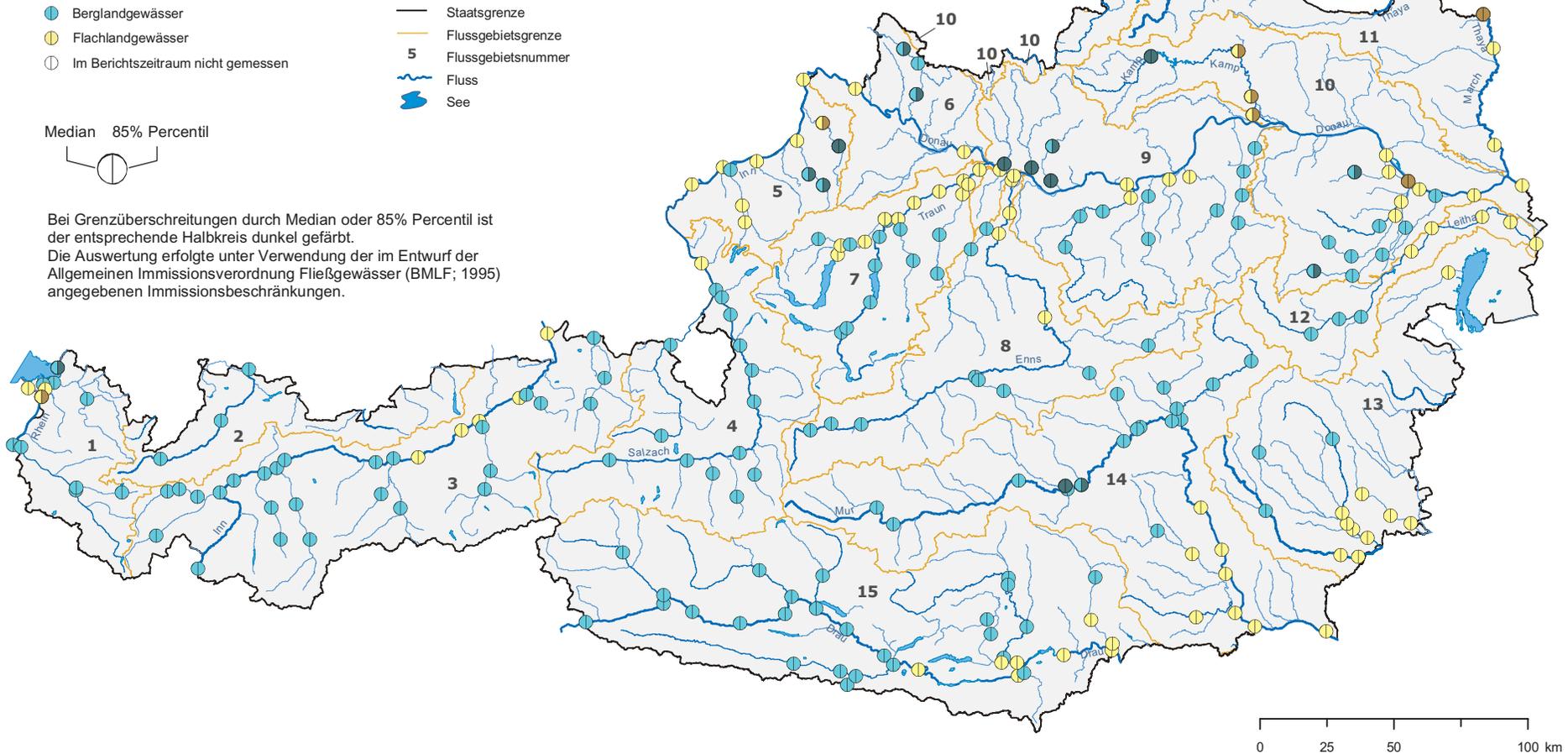
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)

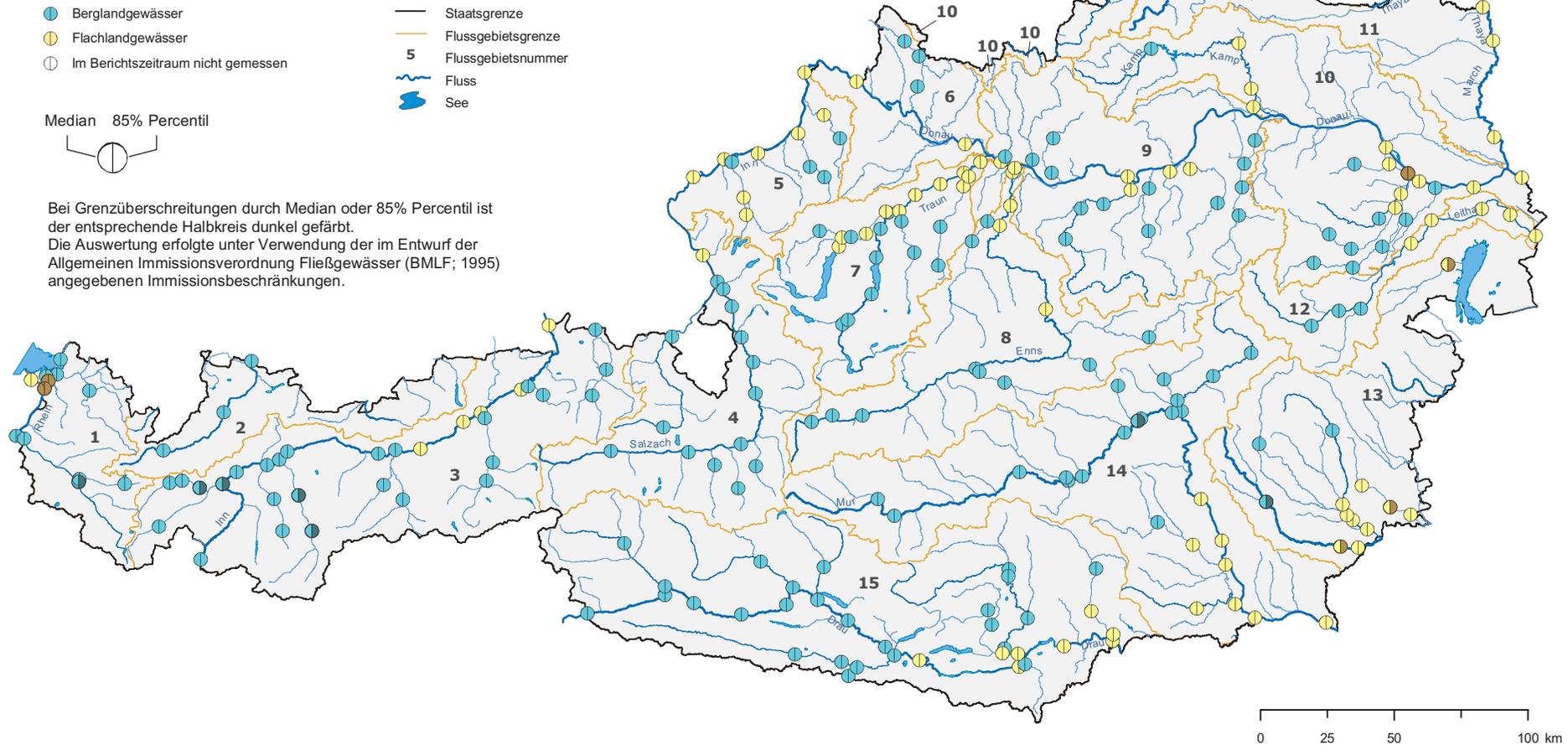
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Ammonium-Stickstoff (NH<sub>4</sub>-N)

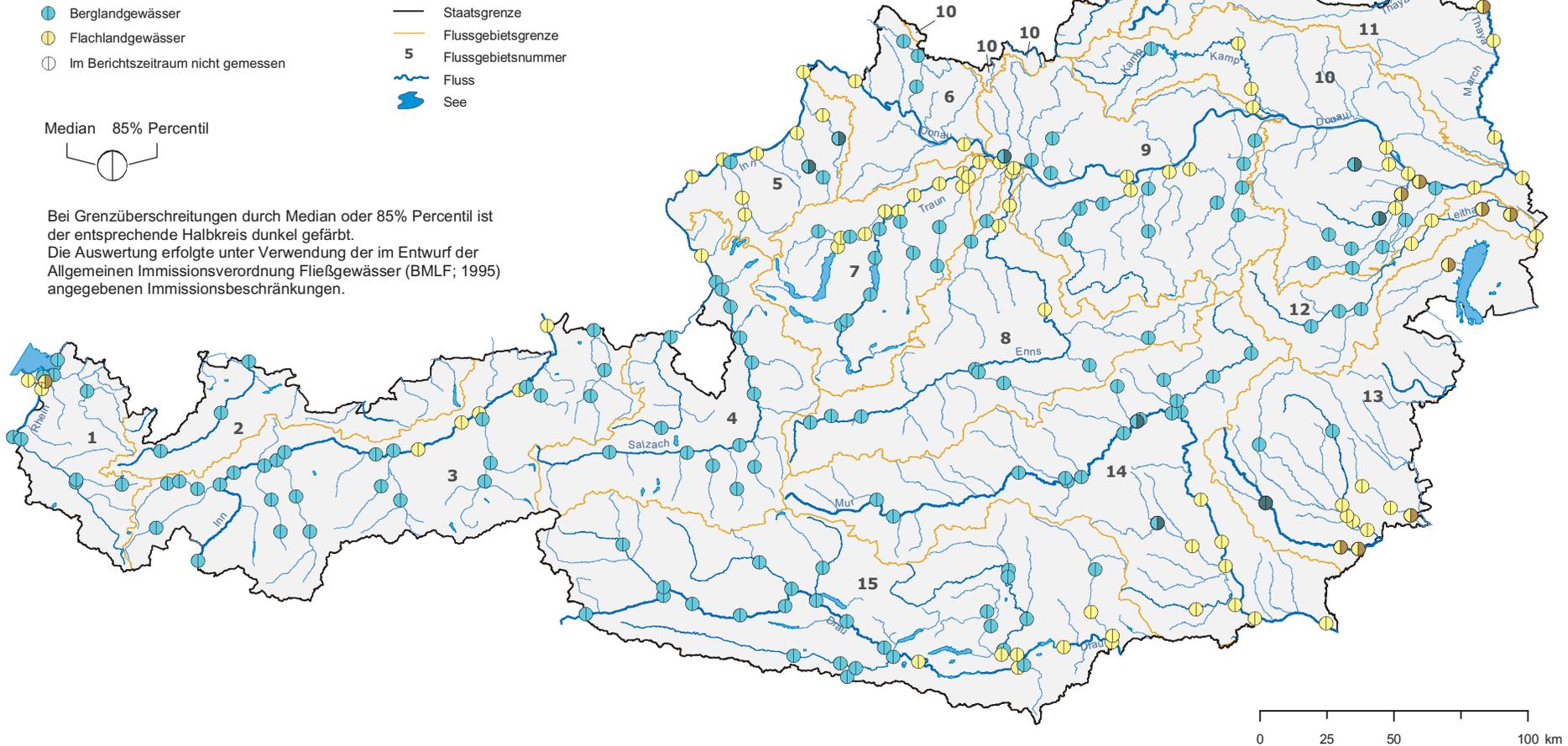
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Nitrit-Stickstoff (NO<sub>2</sub>-N)

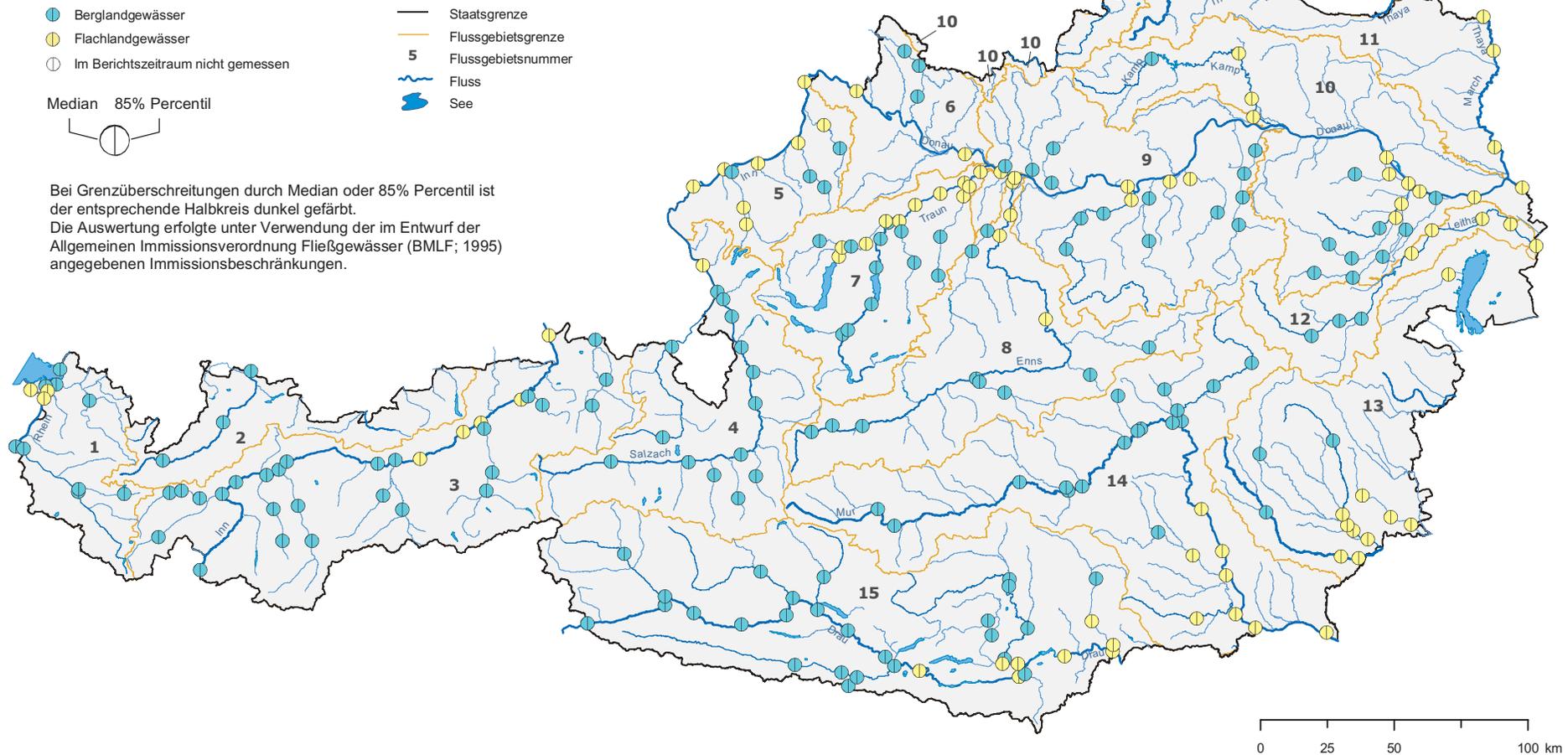
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Nitrat - Stickstoff (NO<sub>3</sub>-N)

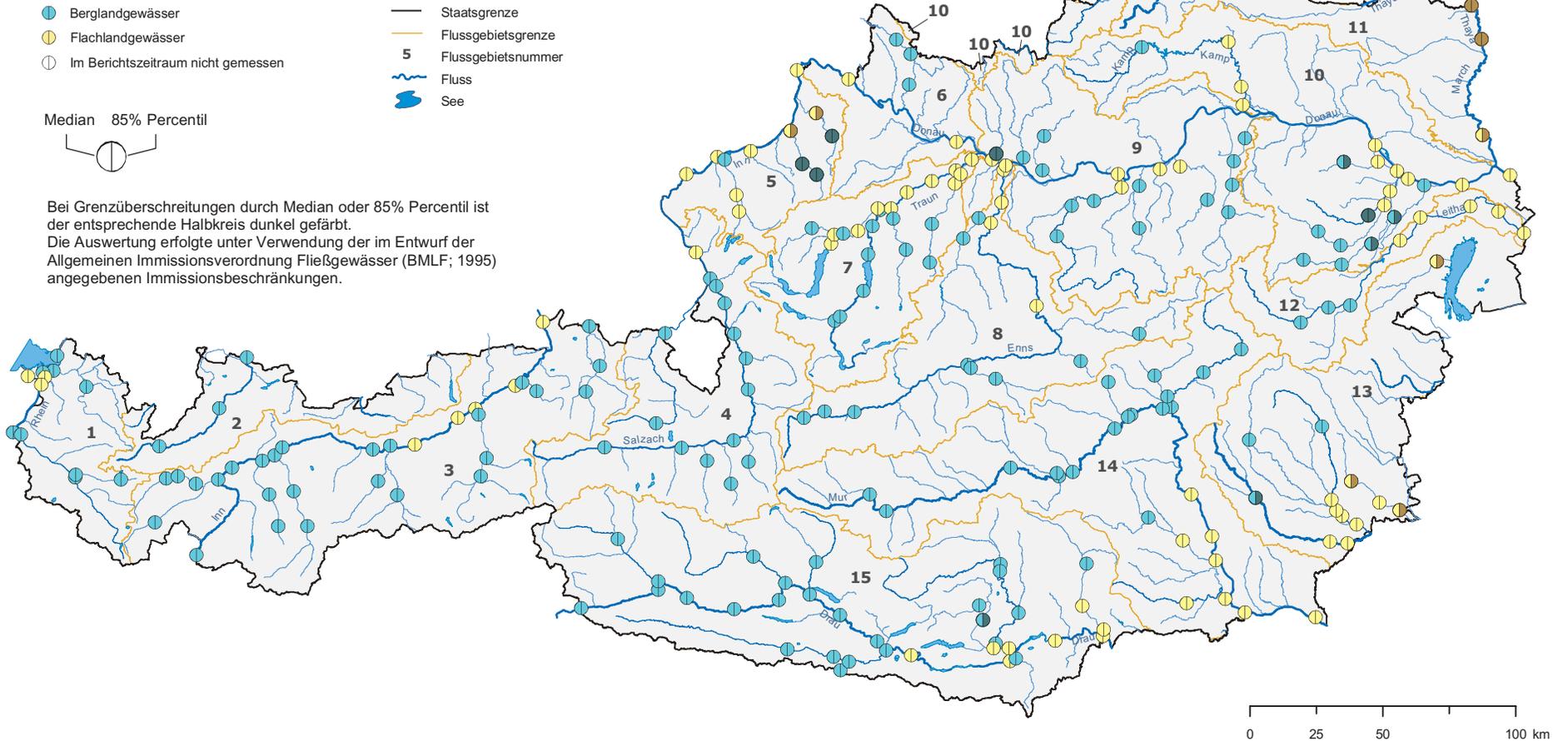
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Perzentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Orthophosphat-Phosphor (o-PO<sub>4</sub>-P)

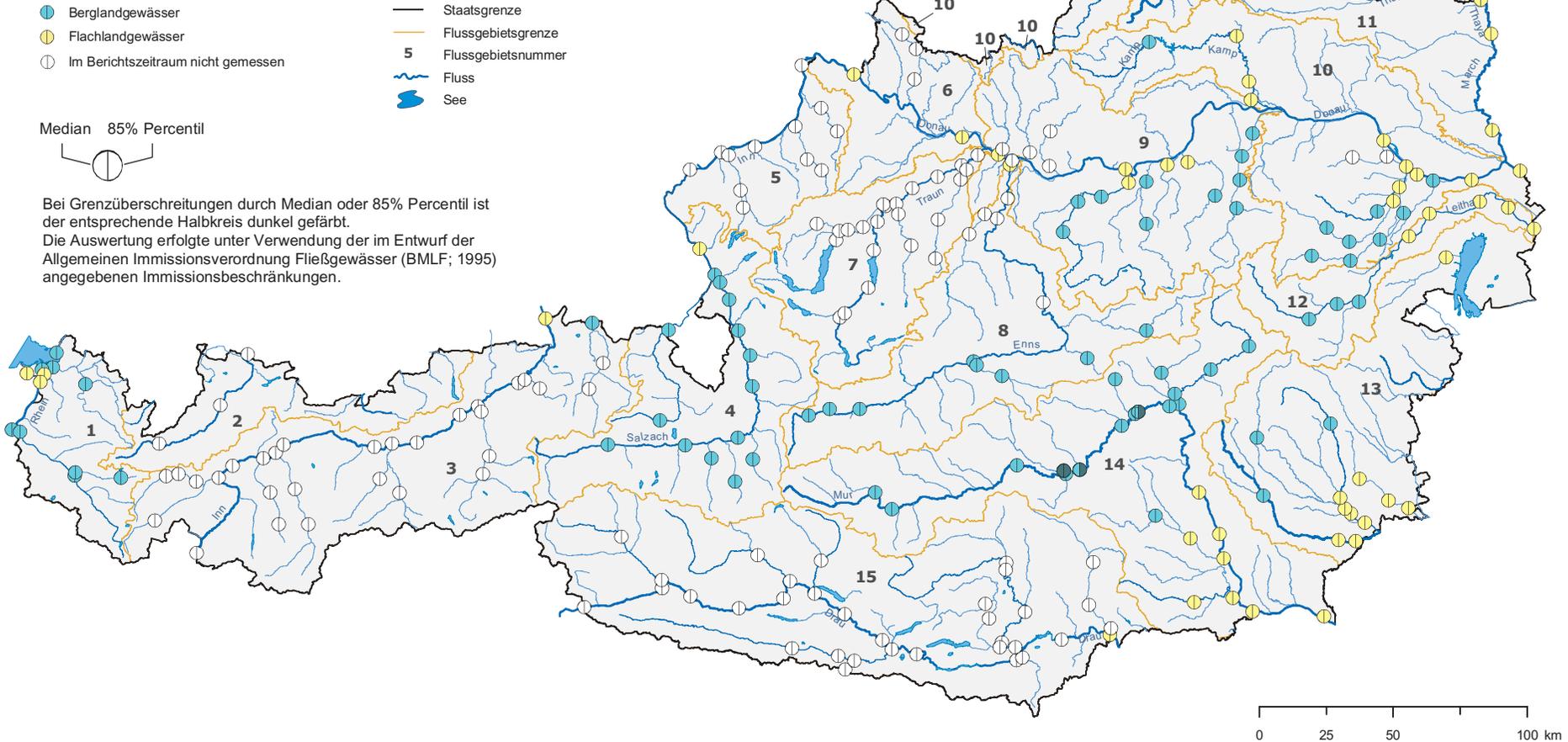
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)

## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Atrazin

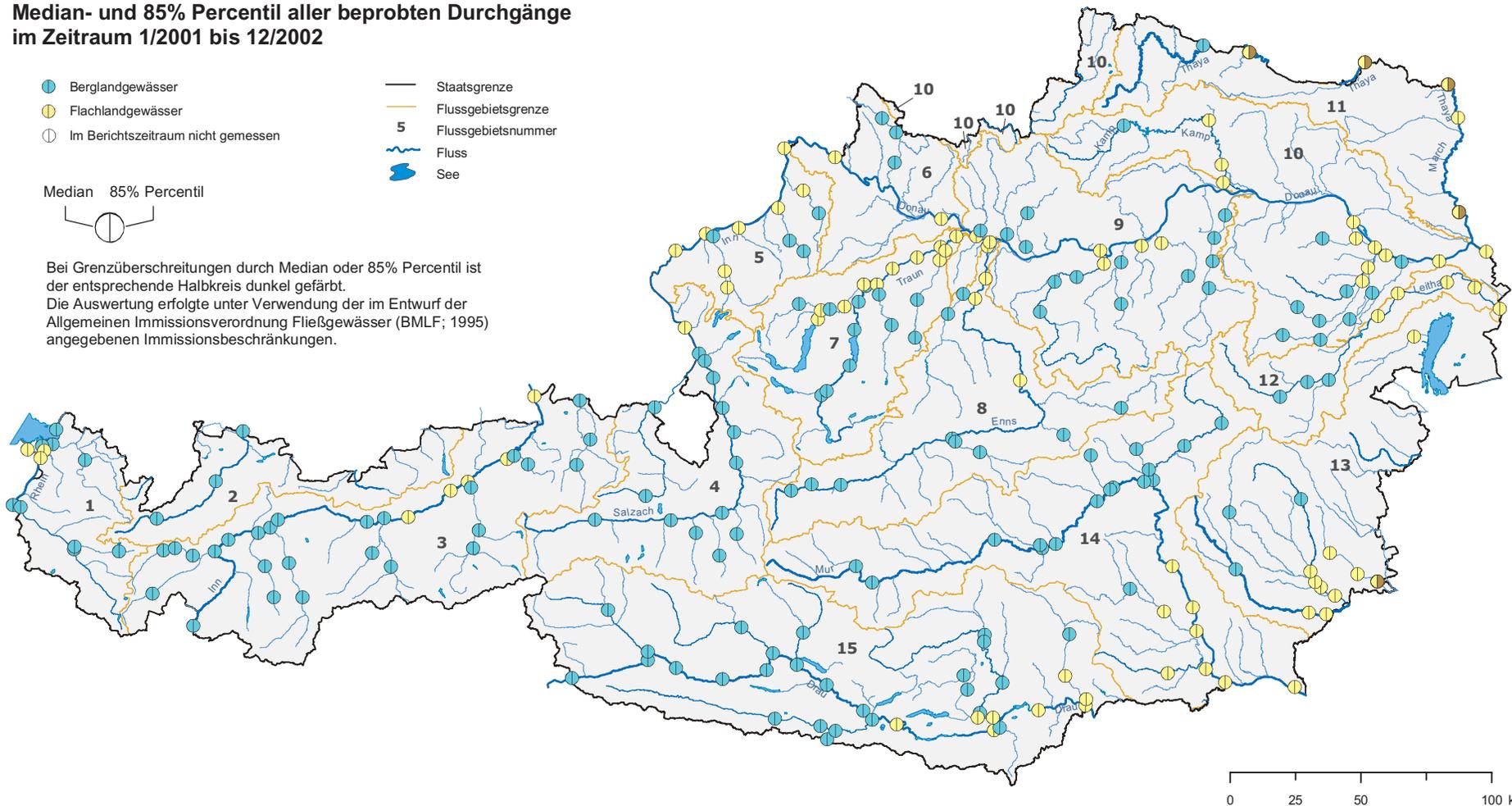
## Auswertung der Fließgewässermessstellen Median- und 85% Percentil aller beprobten Durchgänge im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- Berglandgewässer
- Flachlandgewässer
- Im Berichtszeitraum nicht gemessen
- Staatsgrenze
- Flussgebietsgrenze
- 5 Flussgebietsnummer
- Fluss
- See

Median 85% Percentil



Bei Grenzüberschreitungen durch Median oder 85% Percentil ist der entsprechende Halbkreis dunkel gefärbt.  
Die Auswertung erfolgte unter Verwendung der im Entwurf der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer (BMLF; 1995) angegebenen Immissionsbeschränkungen.



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Wassergütererhebung in Österreich - Biologische Gewässergüte

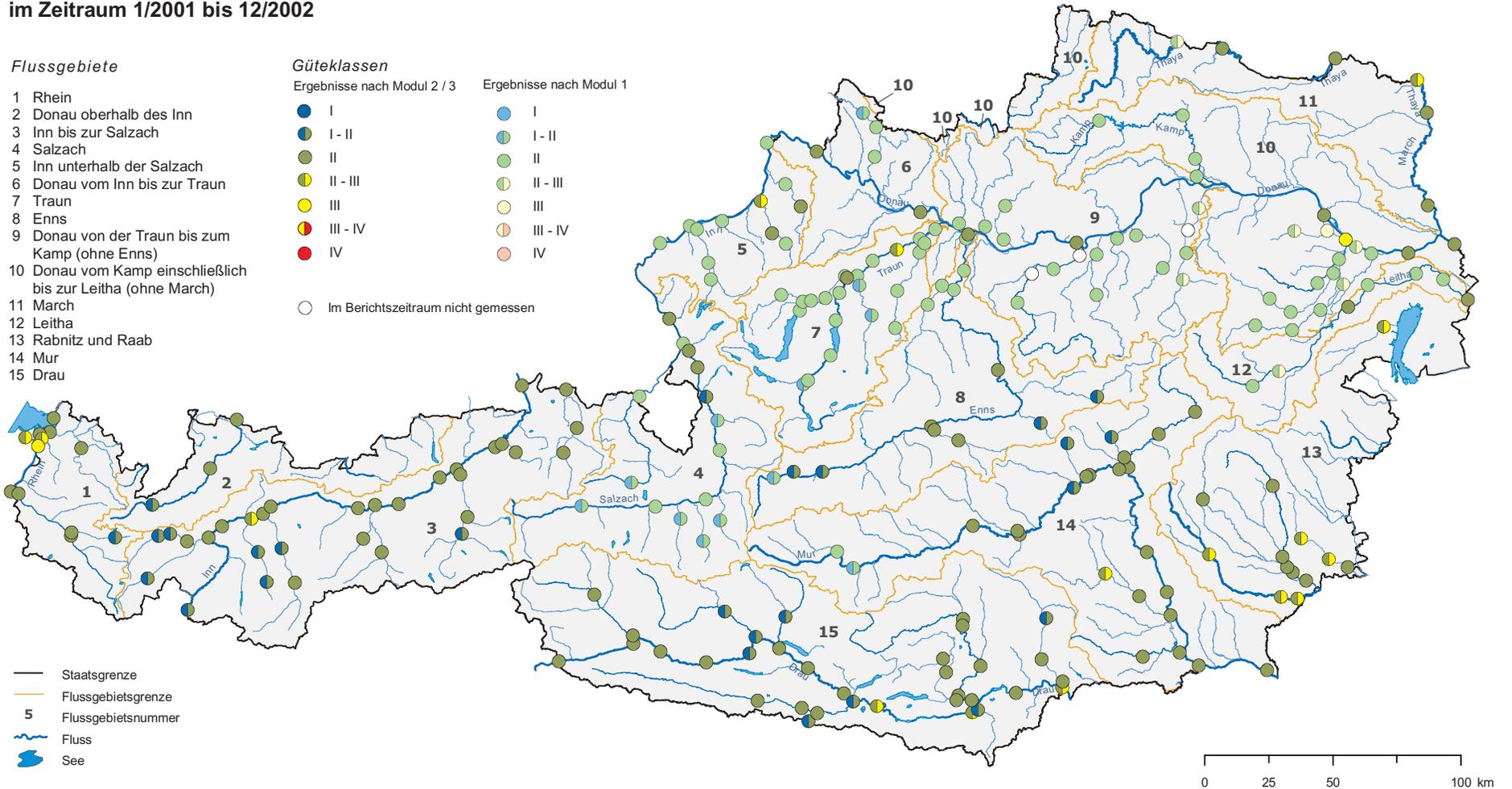
## Auswertung der Fließgewässermessstellen im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

### Flussgebiete

- 1 Rhein
- 2 Donau oberhalb des Inn
- 3 Inn bis zur Salzach
- 4 Salzach
- 5 Inn unterhalb der Salzach
- 6 Donau vom Inn bis zur Traun
- 7 Traun
- 8 Enns
- 9 Donau von der Traun bis zum Kamp (ohne Enns)
- 10 Donau vom Kamp einschließlich bis zur Leitha (ohne March)
- 11 March
- 12 Leitha
- 13 Rabnitz und Raab
- 14 Mur
- 15 Drau

### Güteklassen

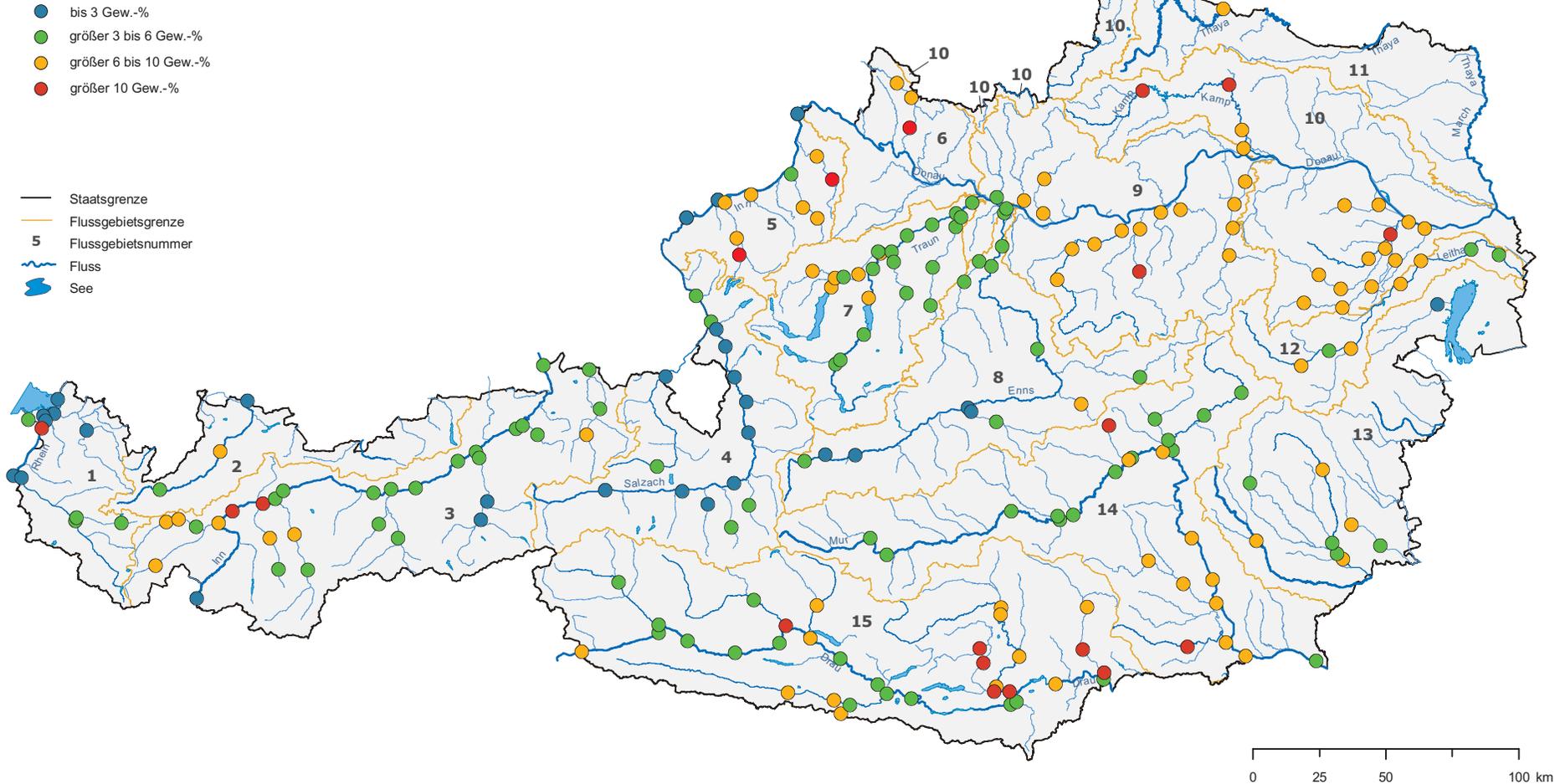
Ergebnisse nach Modul 2 / 3		Ergebnisse nach Modul 1	
● I	● I - II	● I	● I - II
● II	● II - III	● II	● II - III
● III	● III - IV	● III	● III - IV
● IV		● IV	
○	○ Im Berichtszeitraum nicht gemessen		



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Glühverlust - Flusssedimente

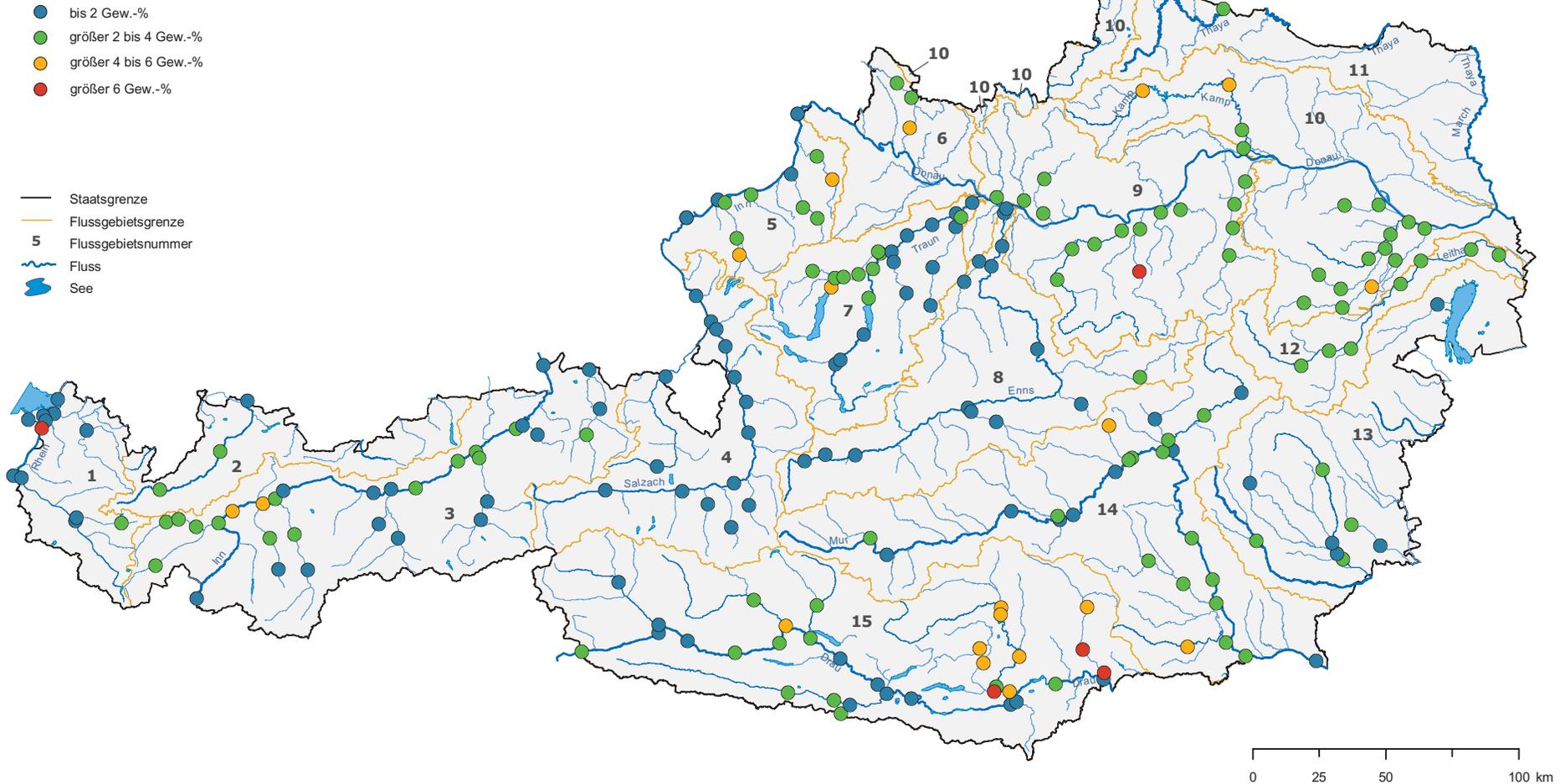
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) - Flusssedimente

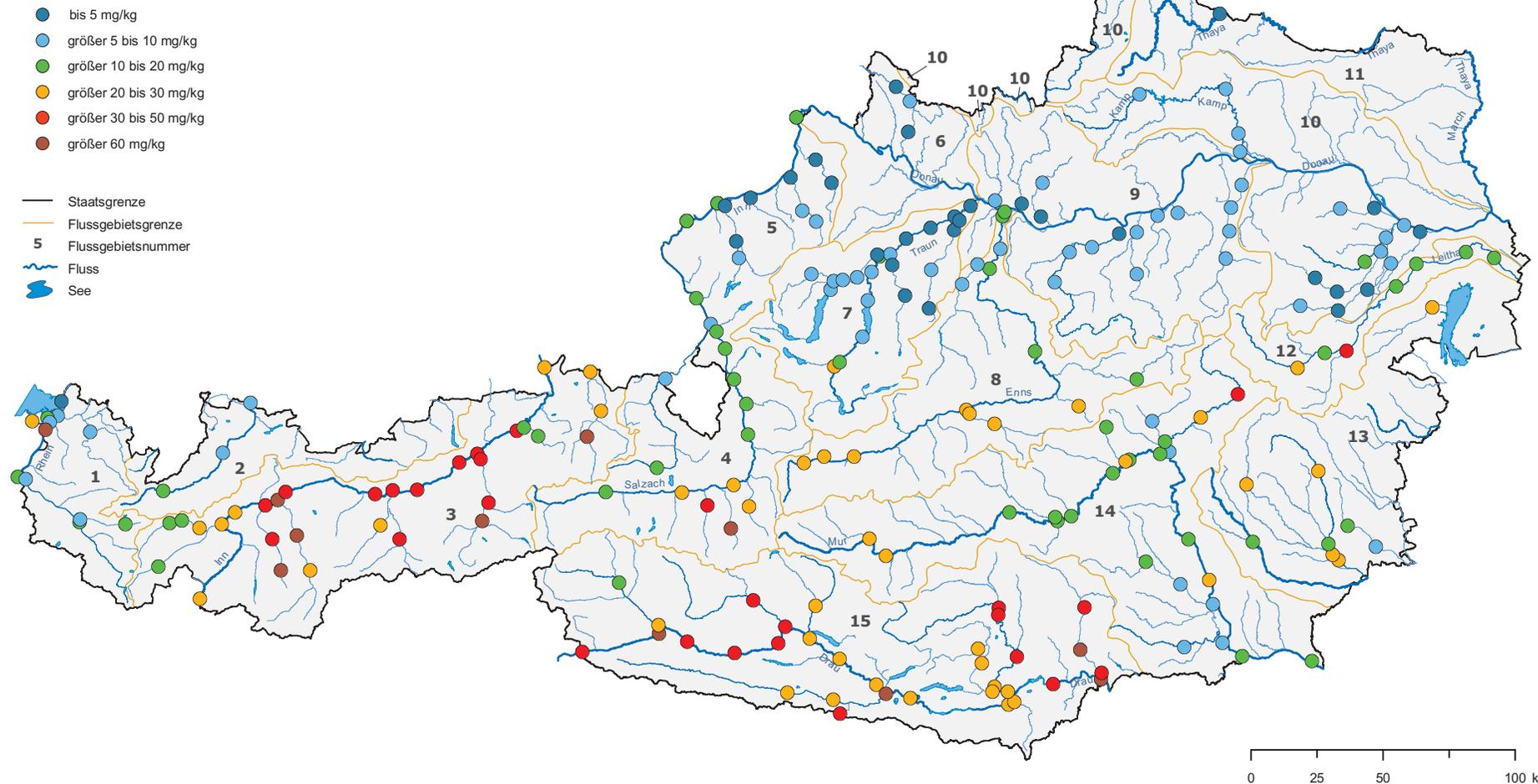
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Arsen (As) - Flusssedimente

Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

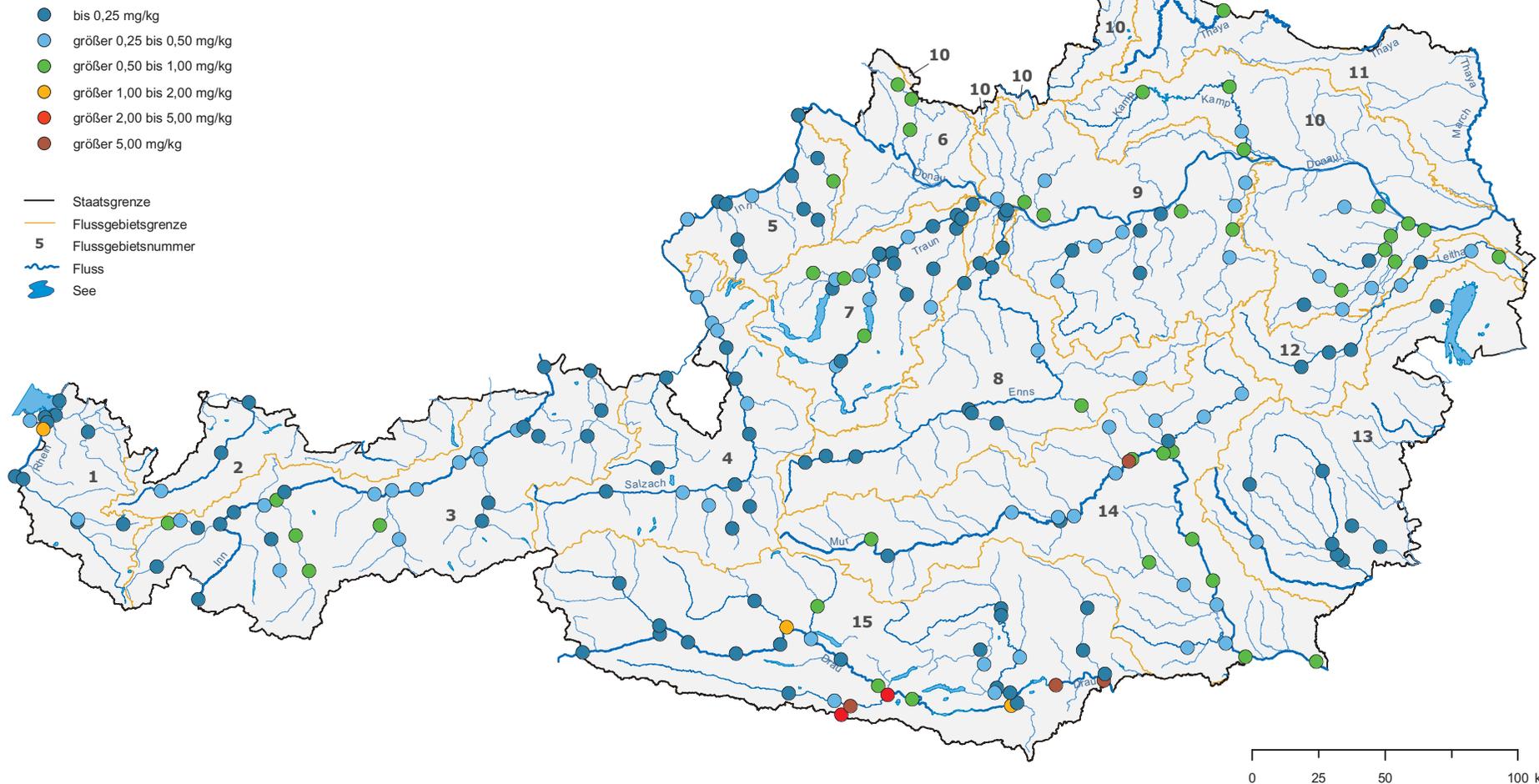


Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
 Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
 Ämter der Landesregierungen  
 Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

umweltbundesamt

# Cadmium (Cd) - Flusssedimente

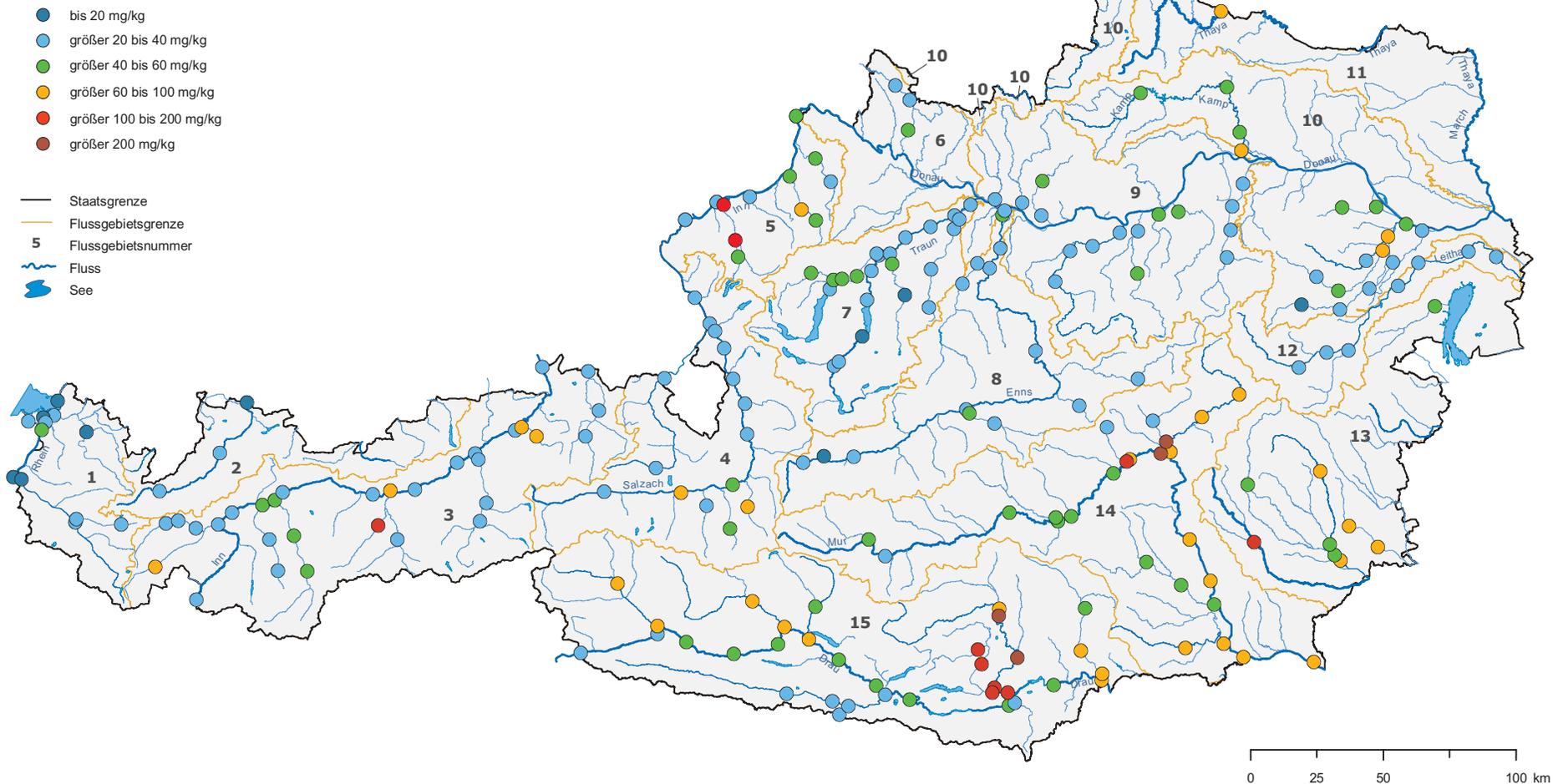
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Chrom (Cr) - Flusssedimente

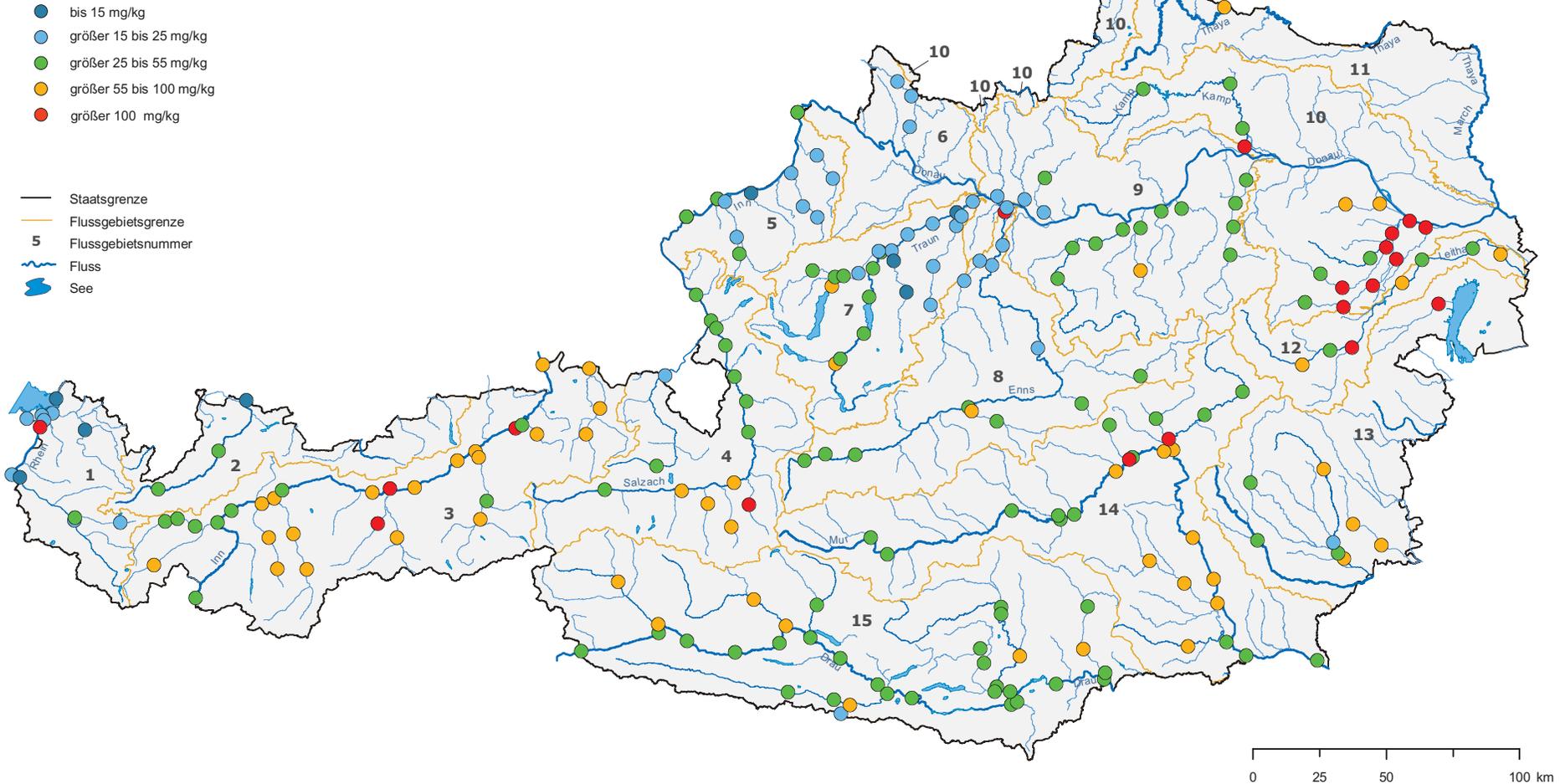
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Kupfer (Cu) - Flusssedimente

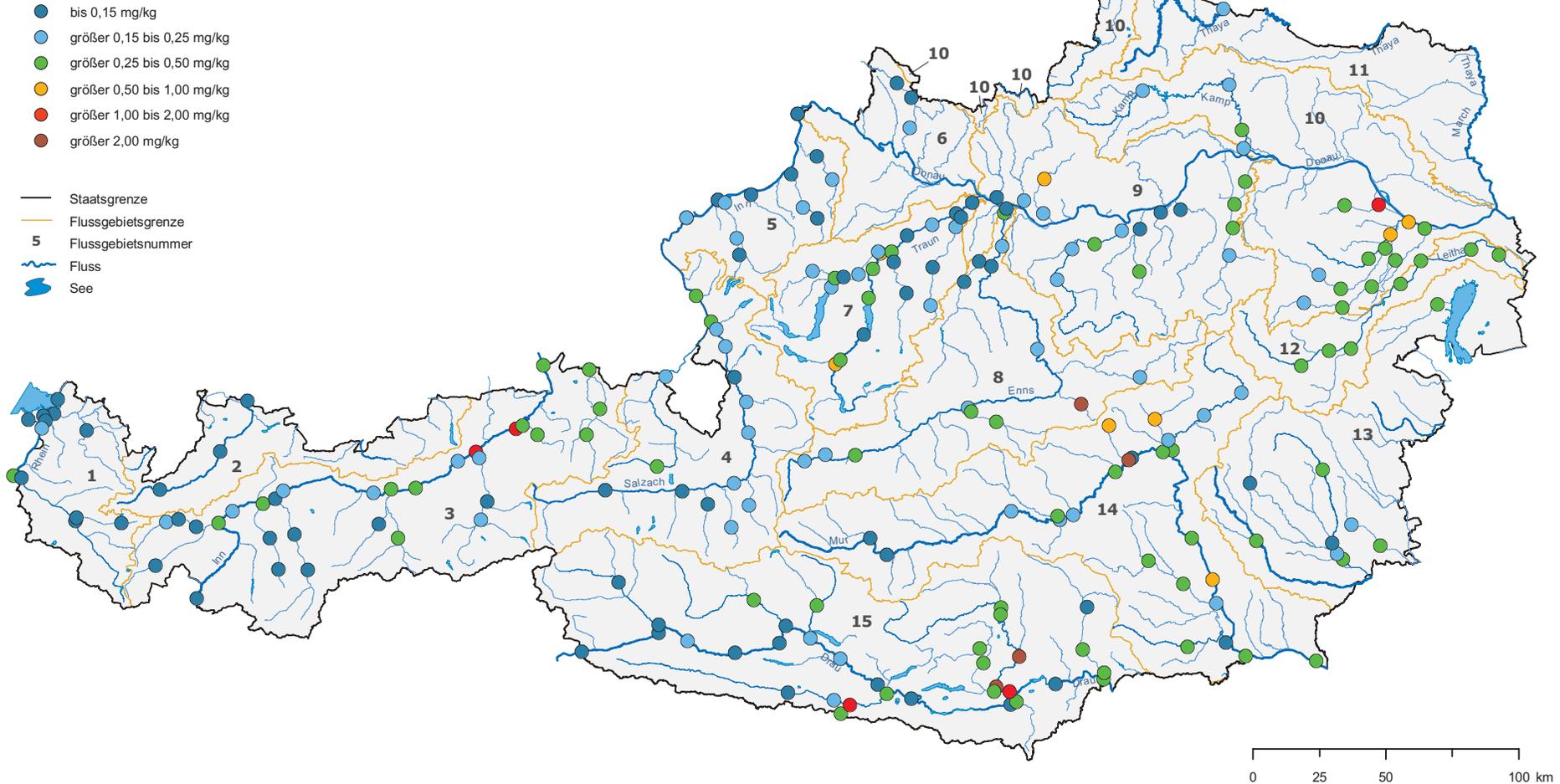
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Quecksilber (Hg) - Flusssedimente

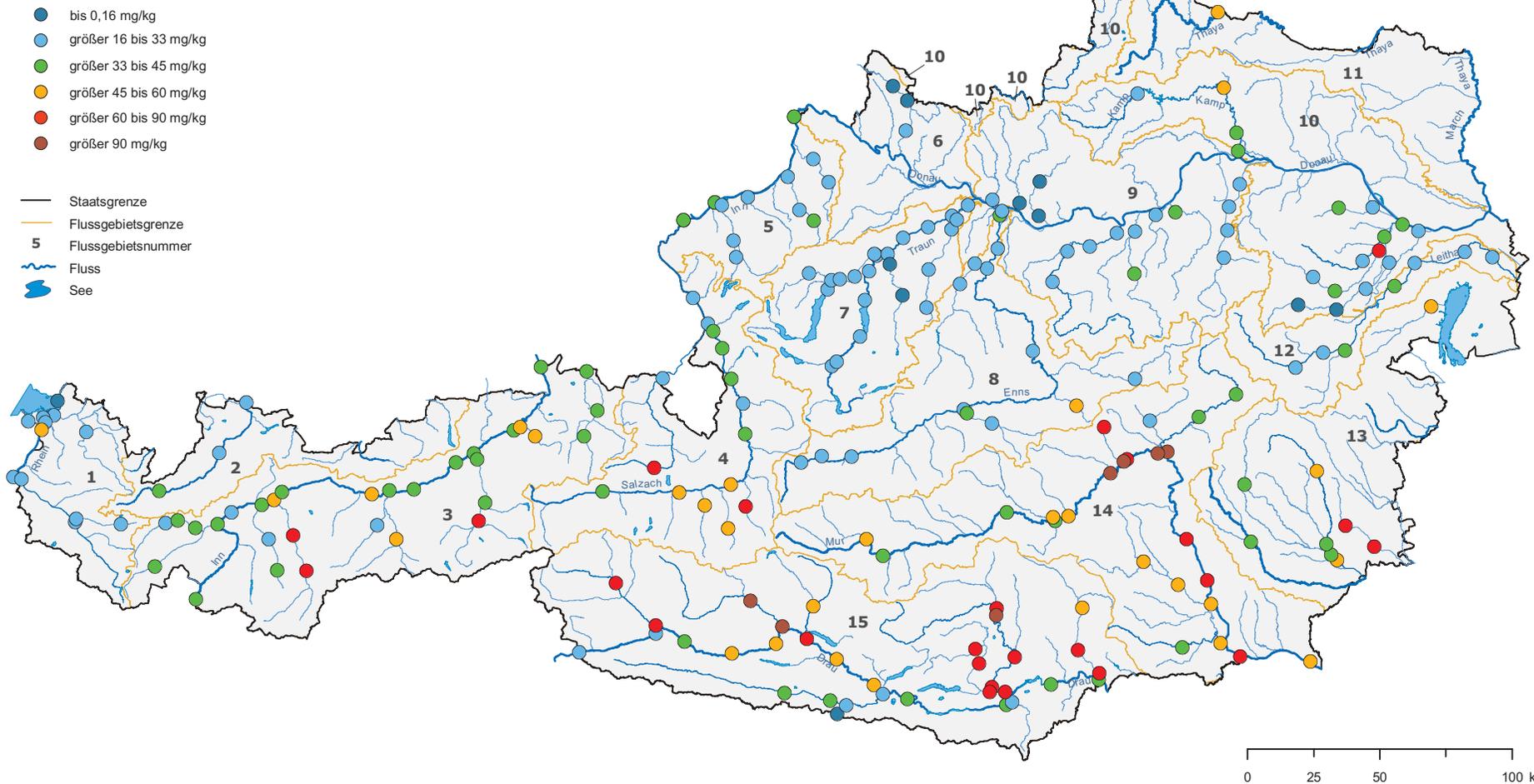
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Nickel (Ni) - Flusssedimente

Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



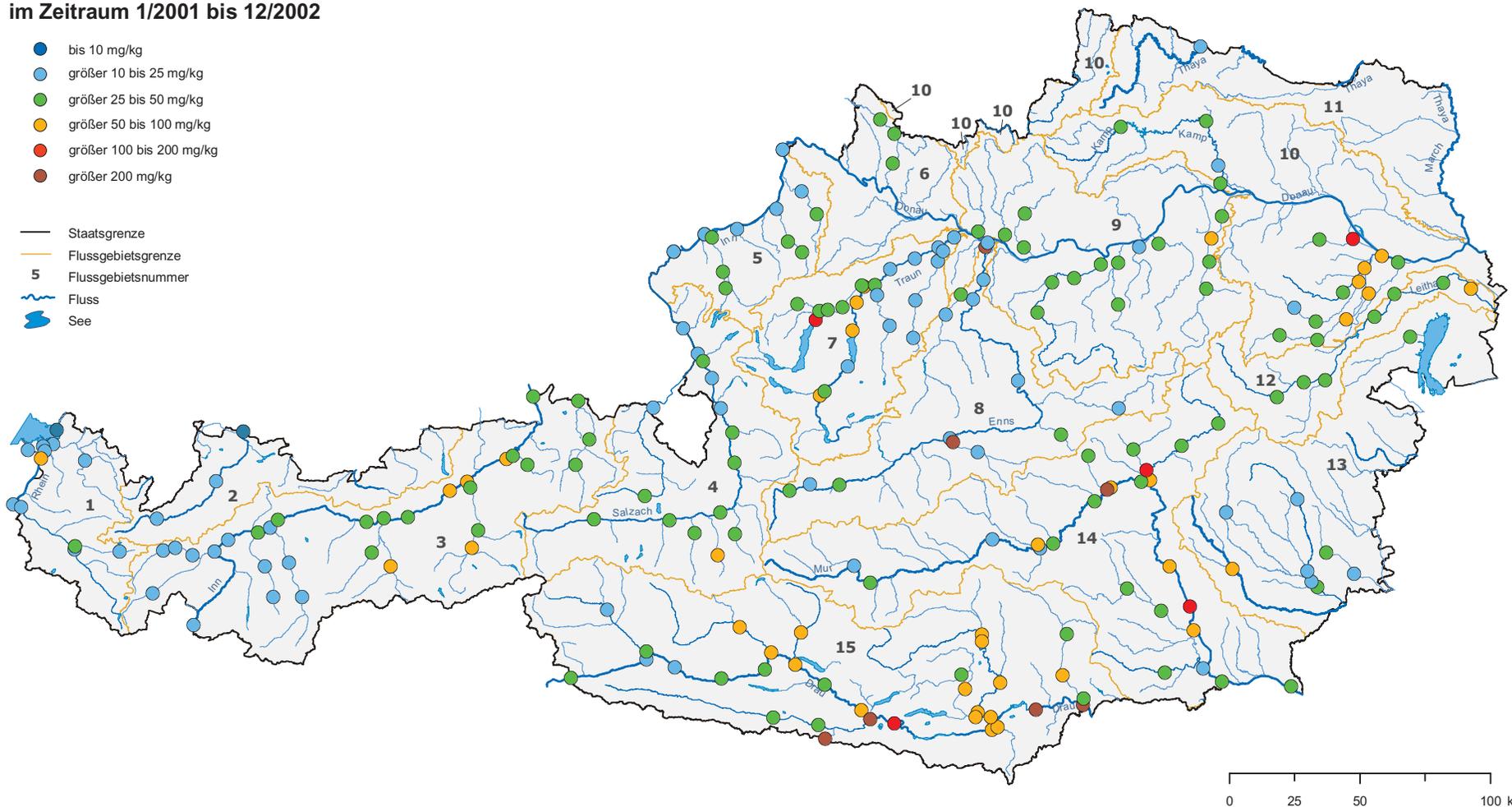
Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Blei (Pb) - Flusssedimente

Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

- bis 10 mg/kg
- größer 10 bis 25 mg/kg
- größer 25 bis 50 mg/kg
- größer 50 bis 100 mg/kg
- größer 100 bis 200 mg/kg
- größer 200 mg/kg

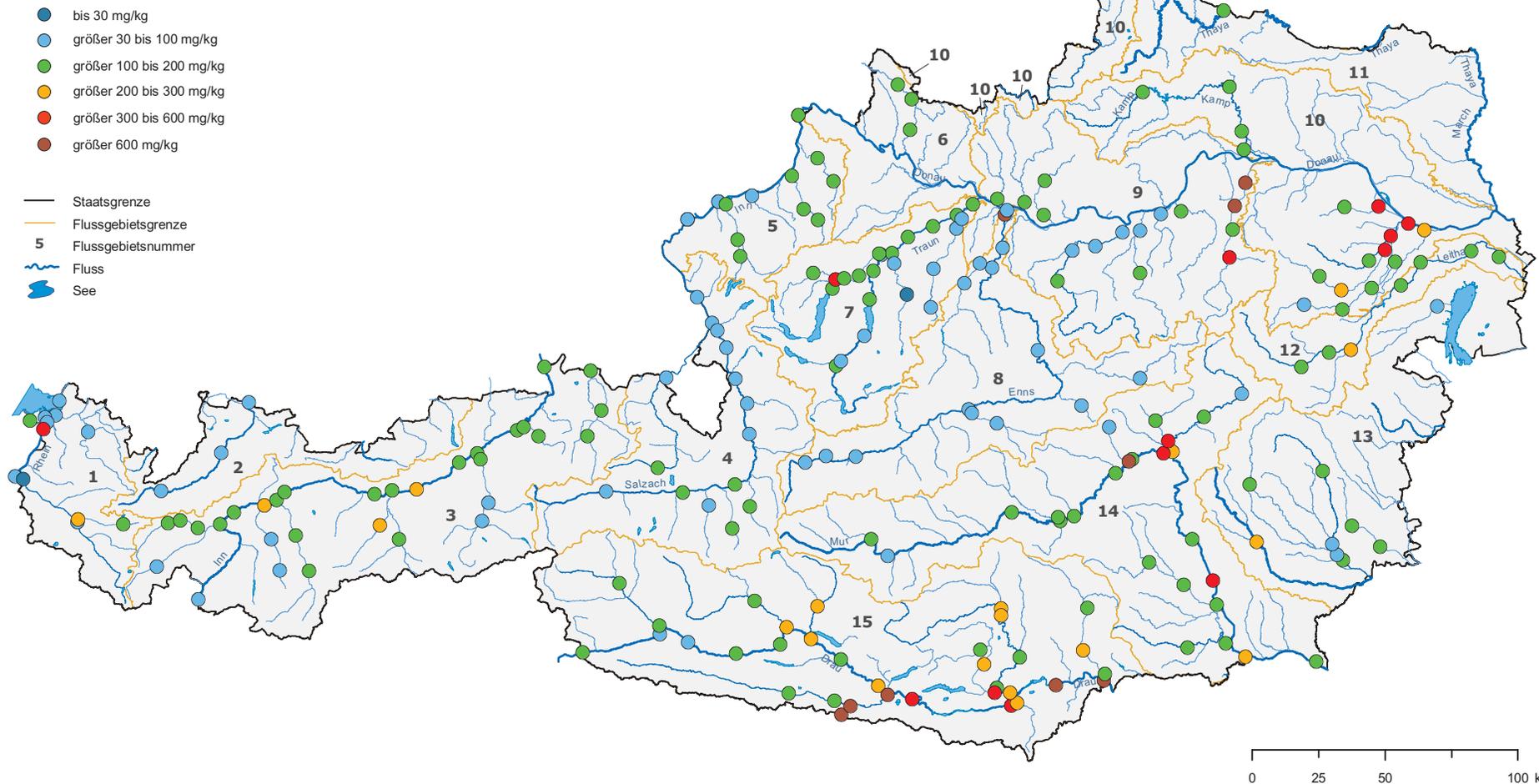
- Staatsgrenze
- Flussgebietsgrenze
- 5 Flussgebietsnummer
- Fluss
- See



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Zink (Zn) - Flusssedimente

Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002

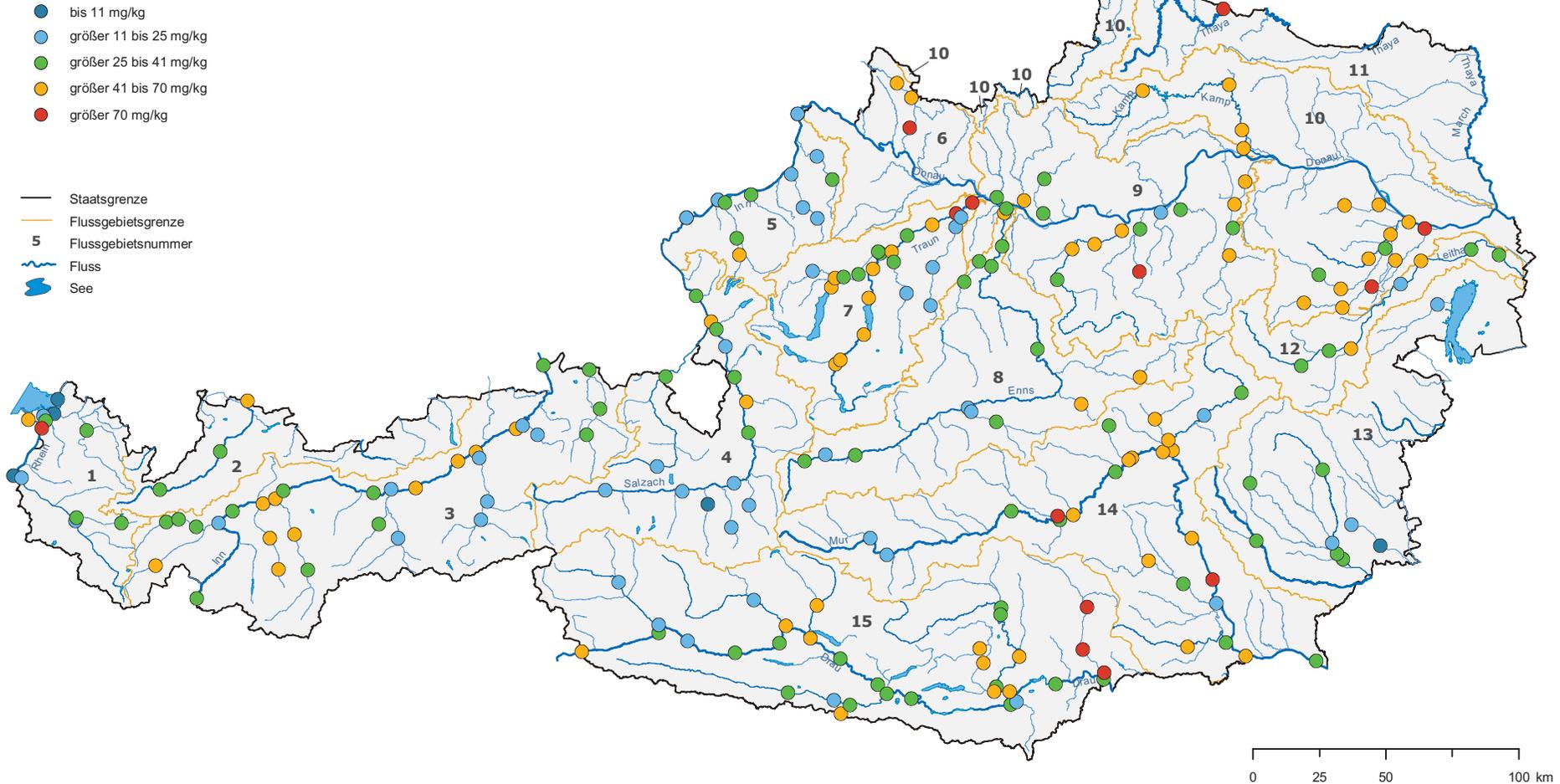


Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

umweltbundesamt

# Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) - Flusssedimente

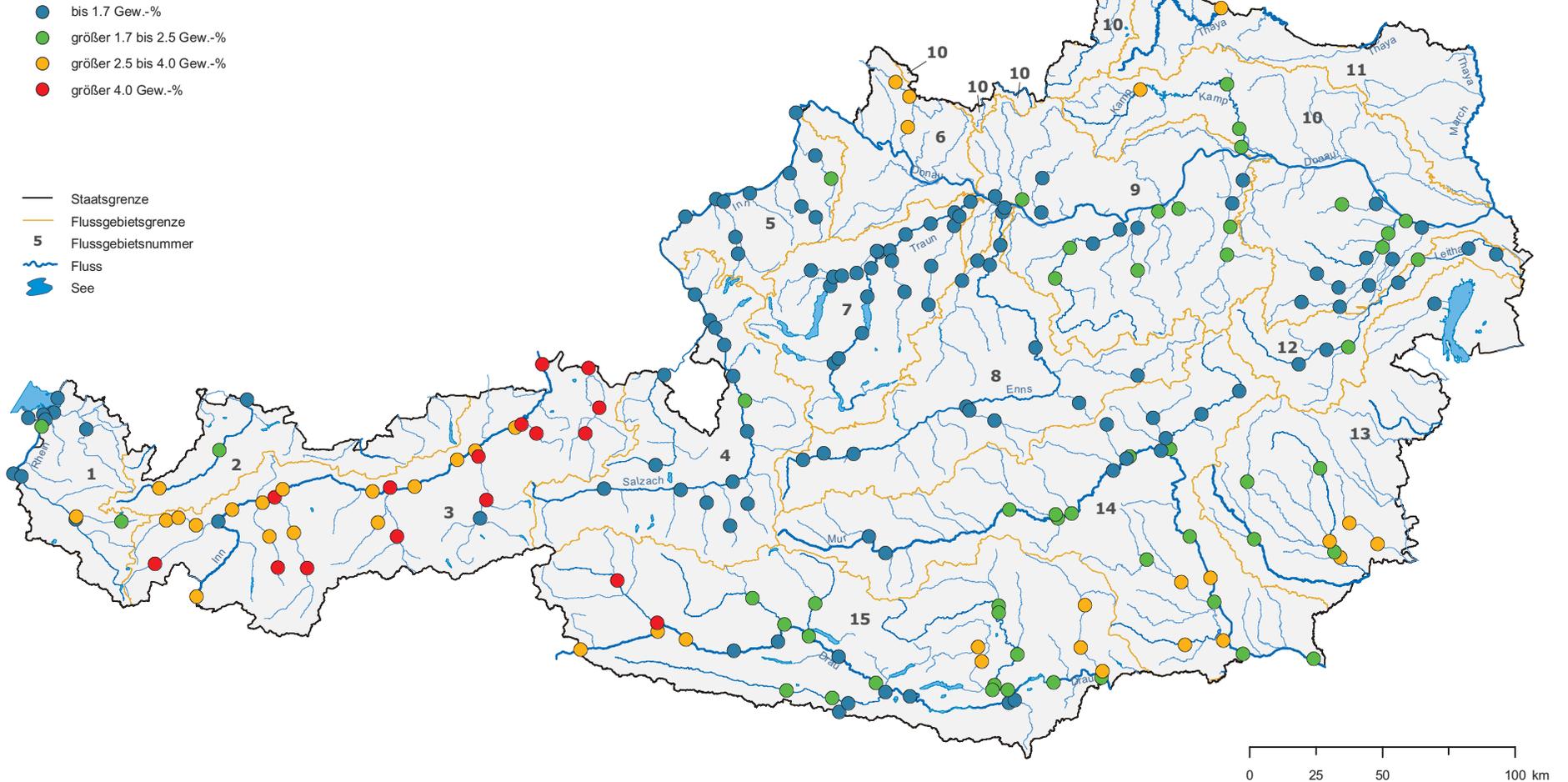
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Aluminium (Al) - Flusssedimente

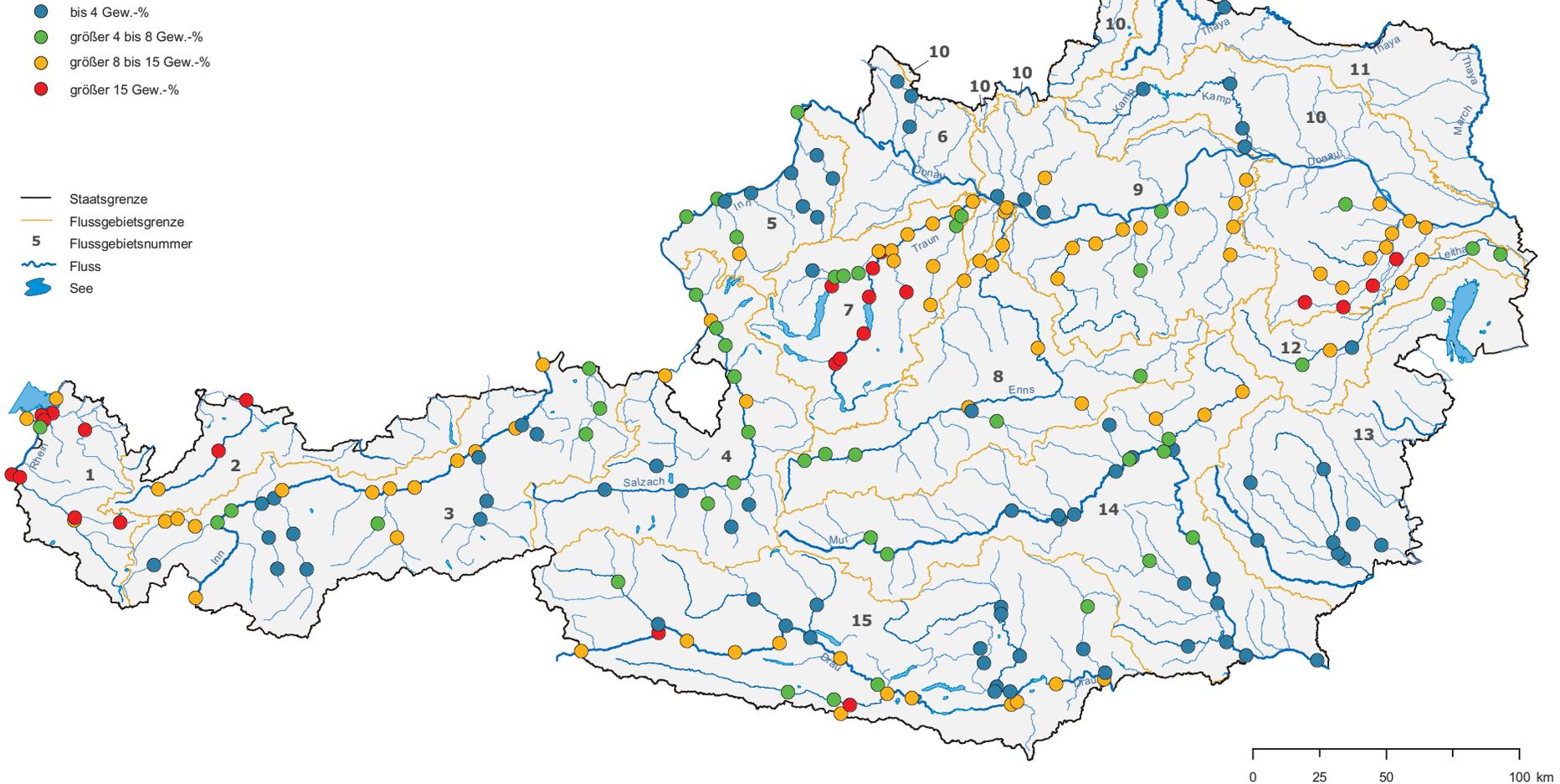
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Calcium (Ca) - Flusssedimente

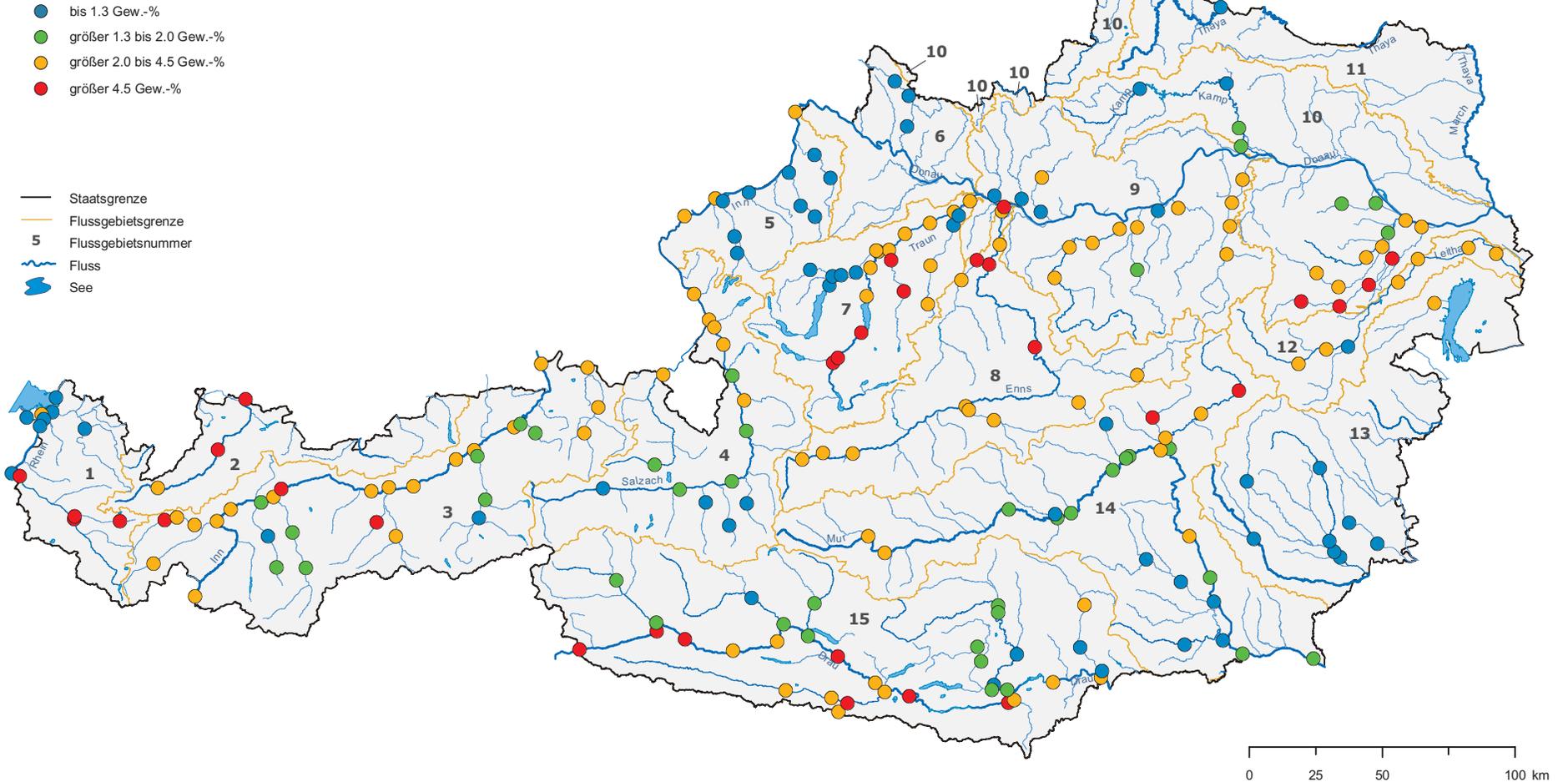
Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, August 2004

# Magnesium (Mg) - Flusssedimente

Median aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/2001 bis 12/2002



Quelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung;  
Ämter der Landesregierungen  
Auswertung/Graphik:Umweltbundesamt GmbH, August 2004

umweltbundesamt

# Hydrochemische Karte Österreichs

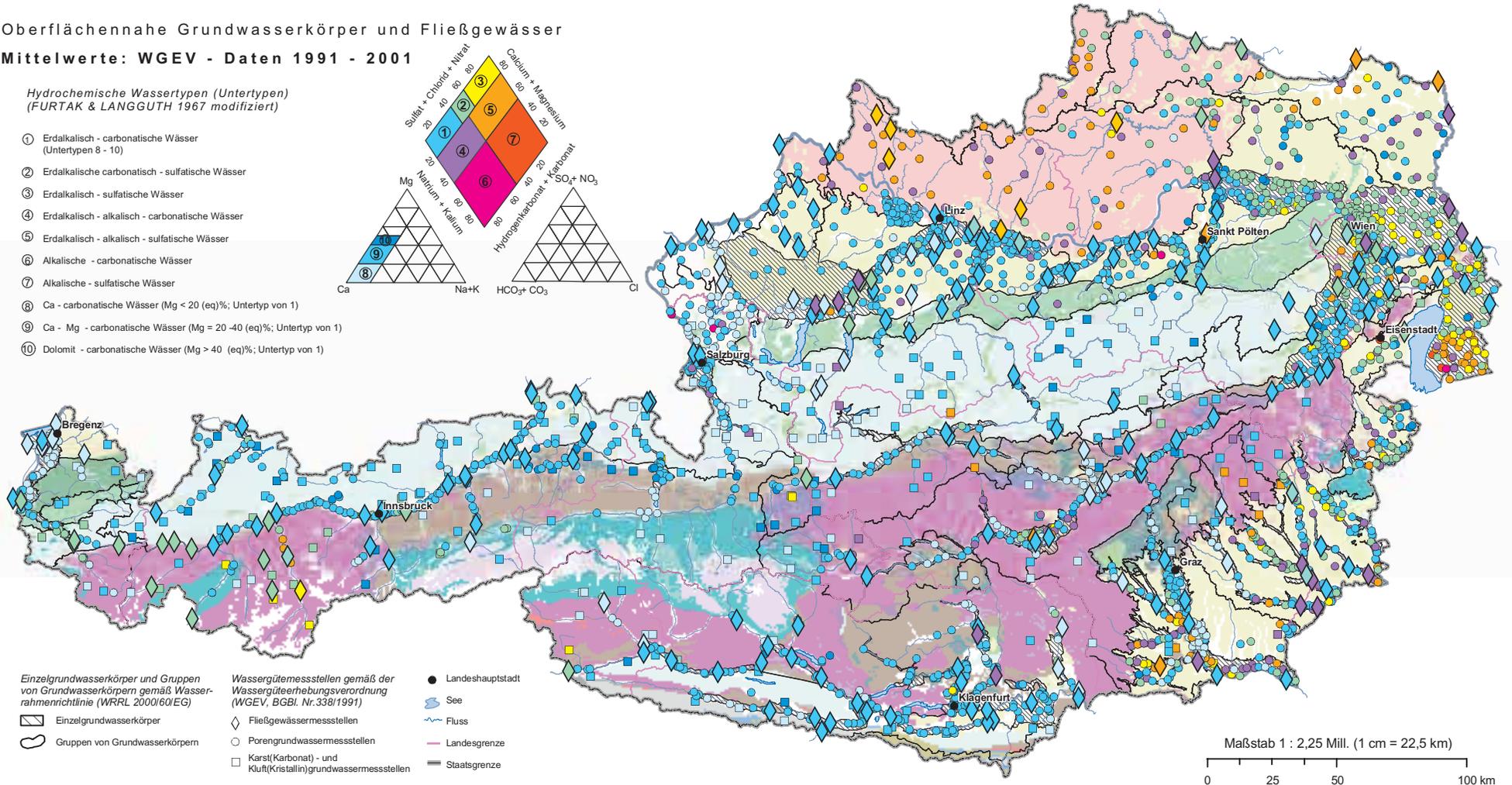
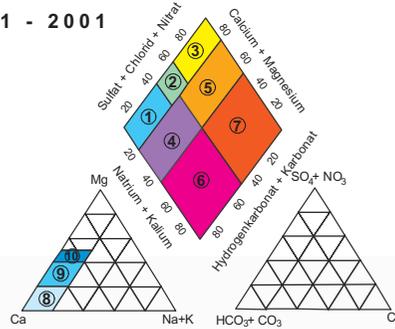


Oberflächennahe Grundwasserkörper und Fließgewässer

Mittelwerte: WGEV - Daten 1991 - 2001

Hydrochemische Wassertypen (Untertypen)  
(FURTAK & LANGGUTH 1967 modifiziert)

- ① Erdalkalisch - carbonatische Wässer (Untertypen 8 - 10)
- ② Erdalkalische carbonatisch - sulfatische Wässer
- ③ Erdalkalisch - sulfatische Wässer
- ④ Erdalkalisch - alkalisch - carbonatische Wässer
- ⑤ Erdalkalisch - alkalisch - sulfatische Wässer
- ⑥ Alkalische - carbonatische Wässer
- ⑦ Alkalische - sulfatische Wässer
- ⑧ Ca - carbonatische Wässer (Mg < 20 (eq)%; Untertyp von 1)
- ⑨ Ca - Mg - carbonatische Wässer (Mg = 20 - 40 (eq)%; Untertyp von 1)
- ⑩ Dolomit - carbonatische Wässer (Mg > 40 (eq)%; Untertyp von 1)



Einzelgrundwasserkörper und Gruppen von Grundwasserkörpern gemäß Wasser-rahmrichtlinie (WRRL 2000/60/EG)

Einzelgrundwasserkörper

Gruppen von Grundwasserkörpern

Wassergütemessstellen gemäß der Wassergüteehebungsverordnung (WGEV, BGBl. Nr. 338/1991)

Fließgewässermessstellen

Porengrundwassermessstellen

Karst(Karbonat) - und Kluft(Kristallin)grundwassermessstellen

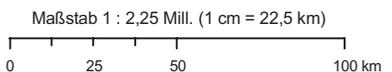
Landeshauptstadt

See

Fluss

Landesgrenze

Staatsgrenze



Hydrochemische Klassen: Furtak, H. u. Langguth, H.R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Mem. IAH-Congress, 1965, VII:86-96, 5 Fig.; Hannover  
 Datenquelle: Wassergüteehebung in Österreich; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft / Sektion VII Wasserwirtschaftliche Planung; Ämter der Landesregierungen

Thematische Bearbeitung: M. Kralik, I. Zieritz, J. Grath, G. Vincze  
 Umweltbundesamt Wien;  
 R. Philippitsch, H. Pavlik BMLFUW