

# WASSERGÜTE IN ÖSTERREICH JAHRESBERICHT 2002



in Zusammenarbeit mit



# **WASSERGÜTE IN ÖSTERREICH JAHRESBERICHT 2002**

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

Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft/Wasserwirtschaftskataster

in Zusammenarbeit mit der  
Umweltbundesamt GmbH

Wien, Juli 2003

**Impressum:**

Medieninhaber und Herausgeber: -Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft/Wasserwirtschaftskataster, Stubenring 1, 1010 Wien  
-Umweltbundesamt GmbH., Spittelauer Lände 5, 1090 Wien  
Internetadresse des Jahresberichtes 2002:  
<http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/wasser/jb2002>

Druck: Firma Riegelnik GesmbH., 1080 Wien



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: 3-85 174-046-7

## AutorInnen und ProjektmitarbeiterInnen

### PROJEKTKOORDINATION

R. Philippitsch (BMLFUW/WWK),  
J. Grath (UBA)

### BERICHTERSTELLUNG

#### TEIL A: Allgemeines

Zusammenfassung

R. Philippitsch (BMLFUW/WWK)

Allgemeine Grundlagen

R. Philippitsch (BMLFUW/WWK)

Qualitätssicherungsprogramm des IFA-Tulln

W. Kandler (IFA-Tulln)

#### TEIL B: Grundwasser

##### Porengrundwasser

Einleitung

J. Grath (UBA), C. Schramm (UBA)

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

C. Schramm (UBA), D. Riedl (UBA)

Auswertung gemäß Grundwasserschwellen-  
wertverordnung (GSwV)

R. Philippitsch (BMLFUW/WWK),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Nitrat

H. Pavlik (BMLFUW/WWK),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Pestizide

H. Pavlik (BMLFUW/WWK),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. BMLFUW)

Atrazin und Desethylatrazin

C. Schramm (UBA), J. Grath (UBA),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

C. Schramm (UBA), J. Grath (UBA),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Metalle

C. Schramm (UBA), J. Grath (UBA),  
M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Übersichtskarten für ausgewählte Parameter  
mit Erläuterungen

D. Riedl (UBA), G. Vincze (UBA)



**Karst- und Kluftgrundwasser**

M. Kralik (UBA)

**TEIL C: Fließgewässer**

Einleitung mit Übersicht über die Messstellen

K. Deutsch (BMLFUW/WWK)

C. Schramm (UBA)

Auswertung der Mediane und Maximal-Werte,  
Trend-Entwicklungen

A. Chovanec (UBA), C. Schramm (UBA);

M. Bonani, M. Lassnig (i.A. UBA)

Biologische Gewässergüte

P. Siegel (BAW/IWG)

Sedimentuntersuchungen

M. Kralik (UBA)

**TEIL D: Sonderbeobachtungen****(Sondermessprogramme)**

Natürliche Radionuklide im Grundwasser

C. Kralik (AGES),

Sondermessprogramm "Benzinzusatzstoffe  
im Wasser"H. Pavlik (BMLFUW/WWK) gemeinsam mit  
IFA Tulln

Glyphosate

M. Pfeffer (Bundesamt und Forschungs-  
zentrum für Wald)**TEIL E: Karten**

Kartenerstellung

D. Riedl (UBA), G. Vincze (UBA)

**Drucklayout, Vorlagen**

F. Ott (UBA), M. Nagy (UBA),

C. Schramm (UBA), K. Weber (UBA)

**EDV-technisches Konzept und Umsetzung**

W. Nagy (UBA)

**Webmaster**

K. Weber (UBA)

**Weitere ProjektmitarbeiterInnen**

E. Knappitsch (UBA), G. Kiss (UBA),

I. Zieritz (UBA), E. Futschek (BMLFUW)

**Verwendete Abkürzungen:**

BMLFUW/WWK: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft/ Wasserwirtschaftskataster

UBA: Umweltbundesamt GmbH

BAW/ IWG: Bundesamt für Wasserwirtschaft / Institut für Wassergüte

i.A.: im Auftrag

## Anschrift der Autoren

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

Sektion VII - Wasser

Abteilung VII/1a/Wasserwirtschaftskataster

Marxergasse 2

1030 Wien

Fax: +43-1-71100/17156

Dr. Karin Deutsch

Tel.: +43-1-71100/7127

[karin.deutsch@bmlfuw.gv.at](mailto:karin.deutsch@bmlfuw.gv.at)

Dr. Veronika Koller-Kreimel

Tel.: +43-1-71100/7122

[veronika.koller-kreimel@bmlfuw.gv.at](mailto:veronika.koller-kreimel@bmlfuw.gv.at)

Mag. Heinrich Pavlik

Tel.: +43-1-71100/7125

[heinrich.pavlik@bmlfuw.gv.at](mailto:heinrich.pavlik@bmlfuw.gv.at)

Dr. Rudolf Philippitsch

Tel.: +43-1-71100/7118

[rudolf.philippitsch@bmlfuw.gv.at](mailto:rudolf.philippitsch@bmlfuw.gv.at)

DI Wilfried Schimon

Tel.: +43-1-71100/7132

[wilfried.schimon@bmlfuw.gv.at](mailto:wilfried.schimon@bmlfuw.gv.at)

### **Bundesamt für Wasserwirtschaft**

#### **Institut für Wassergüte**

Mag. Peter Siegel

Schiffmühlenstraße 120

1220 Wien

Tel.: +43-1-2633474/26

Fax: +43-1-2633474/15

[peter.siegel@baw.bmlfuw.gv.at](mailto:peter.siegel@baw.bmlfuw.gv.at)

**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5

1090 Wien

Fax: +43-1-31304/3700

Univ. Doz. Dr. Andreas Chovanec

Tel.: +43-1-31304/3680

[chovanec@ubavie.gv.at](mailto:chovanec@ubavie.gv.at)

DI Claudia Schramm

Tel.: +43-1-31304/3571

[schramm@ubavie.gv.at](mailto:schramm@ubavie.gv.at)

DI Johannes Grath

Tel.: +43-1-31304/3510

[grath@ubavie.gv.at](mailto:grath@ubavie.gv.at)

Mag. Doris Riedl

Tel.: +43-1-31304/3580

[riedl@ubavie.gv.at](mailto:riedl@ubavie.gv.at)

Univ. Doz. Dr. Martin Kralik

Tel.: +43-1-31304/3530

[kralik@ubavie.gv.at](mailto:kralik@ubavie.gv.at)

DI Michael Nagy

Tel.: +43-1-31304/3490

[nagy\\_m@ubavie.gv.at](mailto:nagy_m@ubavie.gv.at)

Wilhelm Nagy

Tel.: +43-1-31304/5340

[nagy@ubavie.gv.at](mailto:nagy@ubavie.gv.at)

Mag. Gabriela Vincze

Tel.: +43-1-31304/3510

[vincze@ubavie.gv.at](mailto:vincze@ubavie.gv.at)

Mag. Karin Weber

Tel.: +43-1-31304/3520

[weber\\_k@ubavie.gv.at](mailto:weber_k@ubavie.gv.at)

**Bundesamt und Forschungszentrum für Wald**

Institut für Forstökologie  
Abteilung Landwirtschaftliche Bodenkunde  
Seckendorff-Gudent-Weg 8  
A-1131 Wien

Michael Pfeffer  
Tel.: +43-1-87838-1214  
Fax.: +43-1-87838-1250  
[michael.pfeffer@bfw.gv.at](mailto:michael.pfeffer@bfw.gv.at)

**Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH**

Landwirtschaftliche Untersuchungen und Forschung Wien  
Institut für Pflanzenschutzmittelprüfung  
Abteilung Ökochemie  
Spargelfeldstrasse 191  
A-1221 Wien

Karin Kress  
Tel.: +43-1-73216-5310  
[karin.kress@lwwie.ages.at](mailto:karin.kress@lwwie.ages.at)

Dr. Claudia Kralik  
Tel.: +43-1-73216-4189  
[claudia.kralik@lwwie.ages.at](mailto:claudia.kralik@lwwie.ages.at)

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

Konrad Lorenz Straße 20  
A-3430 Tulln  
Tel. 02272-66280-0  
Fax. DW 103

DI Dr. Wolfgang Kandler  
[kandler@ifa-tulln.ac.at](mailto:kandler@ifa-tulln.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 Wasserrechtsgesetznovelle 2003 (WRG 2003) in österreichisches Recht umgesetzt wird.

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 wird.

Bezogen auf Vorgaben des WRG 2003 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,
  - die operative Überwachung, die mit größerer Messstellendichte und spezifiziertem Parameterumfang neben stofflichen Belastungen auch strukturelle Beeinträchtigungen zu erfassen hat.
- Für bedeutende stehende Gewässer sind Überwachungsprogramme neu aufzubauen.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>A</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>11</b>
A/ 1	ZUSAMMENFASSUNG.....	11
A/1.1	<i>Güte der Grundwässer</i> .....	11
A/1.2	<i>Güte der Fließgewässer</i> .....	15
A/ 2	ALLGEMEINE GRUNDLAGEN.....	16
A/2.1	<i>Berichterstellung</i> .....	16
A/2.2	<i>Ziel</i> .....	16
A/2.3	<i>Gesetzliche Grundlagen</i> .....	16
A/2.4	<i>Messnetz</i> .....	16
A/2.5	<i>Untersuchungsfrequenz / Untersuchungsumfang</i> .....	17
A/ 2.5.1	Untersuchungsfrequenz.....	17
A/ 2.5.2	Untersuchungsumfang.....	17
A/ 2.5.3	Sonderbeobachtungen (Sondermessprogramme).....	18
A/2.6	<i>Öffentliche Ausschreibungen</i> .....	19
A/2.7	<i>Analytische Qualitätssicherung</i> .....	19
A/2.7.1	Das Qualitätssicherungsprogramm des IFA-Tulln.....	20
A/2.8	<i>Datenfluss/ -auswertung</i> .....	22
A/2.9	<i>Budgetaufwand</i> .....	23
A/2.10	<i>Veröffentlichungen/ Datenzugang</i> .....	23
A/2.11	<i>Administrative Abwicklung des gesamten Monitoringprogrammes</i> .....	24
A/2.12	<i>Konnex zur Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union</i> .....	24
<b>B</b>	<b>GRUNDWASSER</b> .....	<b>26</b>
B/ 1	PORENGRUNDWASSER.....	26
B/1.1	<i>Einleitung</i> .....	26
B/1.2	<i>Messstellennetz - Übersicht über die Poren-, Karst- und Kluftgrundwassergebiete</i> .....	26
B/1.3	<i>Auswertung gemäß Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV)</i> .....	37
B/ 1.3.1	Gesetzliche Grundlagen.....	37
B/ 1.3.2	Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung.....	38
B/ 1.3.3	Auswertungskriterien.....	38
B/ 1.3.4	Ergebnisse der Auswertung.....	39
B/ 1.3.5	Programm zur Verbesserung der Qualität von Grundwasser („Sanierungsmaßnahmen“) gem. § 33f Wasserrechtsgesetz i.d.g.F.....	40
B/1.4	<i>Diskussion von Einzelparametern</i> .....	45
B/ 1.4.1	Nitrat.....	45
B/ 1.4.2	Pestizide.....	54
B/ 1.4.3	Atrazin und Desethylatrazin – zeitliche Entwicklung.....	57
B/ 1.4.4	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe.....	68
B/ 1.4.5	Metalle.....	73
B/ 2	KARST- UND KLUFTGRUNDWASSER.....	76
B/2.1	<i>Konzeption und Einleitung</i> .....	76
B/2.2	<i>Darstellung der beprobten Messstellen im Berichtszeitraum</i> .....	78
B/2.3	<i>Grenzwertüberschreitungen</i> .....	89
B/2.4	<i>Vergleich der Quellwasserqualität 1999–2000 mit 1997–1999</i> .....	94
B/2.5	<i>Trends der Quellwasserqualität</i> .....	95
B/2.6	<i>Zusammenfassung Quellwasserqualität 1999–2000</i> .....	97



<b>C</b>	<b>FLIEßGEWÄSSER.....</b>	<b>99</b>
C/ 1	EINLEITUNG MIT ÜBERSICHT ÜBER DIE MESSSTELLEN .....	99
C/1.1	<i>Bisherige Umsetzung</i> .....	99
C/ 2	PARAMETERUMFANG STANDARDPROGRAMM 1999-2000 UND SONDERMESSPROGRAMME/FLIESSGEWÄSSER .....	107
C/2.1	<i>Standardprogramm</i> .....	107
C/2.2	<i>Sondermessprogramme</i> .....	109
C/ 3	AUSWERTUNG DER MEDIANE UND MAXIMAL-WERTE .....	119
C/3.1	<i>Auswertung der Mediane und Maximal-Werte</i> .....	119
C/ 4	BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE .....	127
C/4.1	<i>Einleitung</i> .....	127
C/4.2	<i>Methodik</i> .....	127
C/4.3	<i>Bewertungskriterien</i> .....	128
C/4.4	<i>Ergebnisse</i> .....	129
C/ 5	SEDIMENTUNTERSUCHUNGEN .....	141
C/5.1	<i>Konzeption und Einleitung</i> .....	141
C/5.2	<i>Kurzdarstellung der Parameter an den beprobten Gütemessstellen</i> .....	144
C/5.3	<i>Orientierende Auswertung nach ÖNORM L1075 für die Beobachtungszeiträume   1997-1999 und 1999-2000</i> .....	146
<b>D</b>	<b>SONDERBEOBACHTUNGEN (SONDERMESSPROGRAMME) .....</b>	<b>162</b>
D/ 1	NATÜRLICHE RADIONUKLIDE IM GRUNDWASSER .....	162
D/1.1	<i>Einleitung</i> .....	162
D/1.2	<i>Probenstatistik</i> .....	162
D/ 1.2.1	Radon-222 .....	162
D/ 1.2.2	Radium-226 .....	163
D/1.3	<i>Ausblick</i> .....	164
D/ 2	SONDERMESSPROGRAMM „BENZINZUSATZSTOFFE IM WASSER“ .....	165
D/2.1	<i>Einleitung</i> .....	165
D/2.2	<i>Messstellen</i> .....	166
D/2.3	<i>Analytik</i> .....	166
D/2.4	<i>Ergebnisse</i> .....	166
D/2.5	<i>Schlussfolgerungen</i> .....	169
D/ 3	GLYPHOSATE .....	170
D/3.1	<i>Einleitung</i> .....	170
D/3.2	<i>Material und Methoden</i> .....	170
D/ 3.2.2	Analytik .....	172
D/3.3	<i>Ergebnisse und Diskussion</i> .....	173
D/ 3.3.1	Grundwässer .....	173
D/ 3.3.2	Fließgewässer .....	174
<b>E</b>	<b>KARTEN.....</b>	<b>177</b>
	WGEV-BEOBACHTUNGSGEBIETE UND MESSSTELLEN .....	177
	PORENGRUNDWASSER .....	177
	KARST- UND KLUFTGRUNDWASSER .....	177
	FLIESSGEWÄSSER .....	178

## **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 administrative Umsetzung des Untersuchungsprogrammes 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 1999 – 31. Dezember 2000 durchgeführten Untersuchungen zusammengefasst.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der 2-jährige Berichtszeitraum nunmehr mit einem Kalenderjahr beginnt und ebenso endet. Somit umfasst ein einzelnes Beobachtungsjahr den Zeitraum zwischen dem 1. Jänner und dem 31. Dezember des jeweiligen Jahres und nicht wie bisher den Zeitraum zwischen dem 1. Juli und dem 30. Juni des Folgejahres. Damit soll dem besseren Verständnis der Beobachtungszeiträume Rechnung getragen werden.

Mit der Änderung des Agrarrechtsgesetzes im Jahr 2000 wurde auch der § 33f des Wasserrechtsgesetzes 1959 novelliert (BGBl. I Nr. 39/2000 – „Programm zur Verbesserung der Qualität von Grundwasser“), womit in Folge die Grundwasserschwellenwertverordnung in entsprechender Weise novelliert wurde (BGBl. II Nr. 147/2002) und damit u. a. der Begriff „Grundwassersanierungsgebiet“ in der Grundwasserschwellenwertverordnung durch „Beobachtungsgebiet“ oder „voraussichtliches Maßnahmenggebiet“ ersetzt wurde.

Der Bericht ist über die Homepage des Umweltbundesamtes direkt abrufbar: <http://www.ubavie.gv.at>.

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

#### **A/1.1   GÜTE DER GRUNDWÄSSER**

##### **Porengrundwasserkörper**

Im zweijährigen Berichtszeitraum (1.1.1999 – 31.12.2000) wurden insgesamt 2.019 Grundwassermessstellen (davon 1.780 Porengrundwassermessstellen und 239 Karst- und Kluftgrundwasser (Quellen)) in 158 Grundwassergebieten in der Regel 8 mal beprobt, wobei die Messstellen sich auf 149 großflächige, zusammenhängende Porengrundwassergebiete (1572 Messstellen) sowie auf 9 Regionen mit sehr kleinräumigen, sogenannten nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten (208 Messstellen) verteilen.

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

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

- **Nitrat:** Österreichweit liegen im Beobachtungszeitraum 1.1.1999 – 31.12.2000 ca. 87 % aller gemessenen Nitratwerte unter dem Grenzwert von 45 mg/l der Grundwasserschwellenwertverordnung. 13 % 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 .

## Österreich - Nitrat

Anzahl der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der Messwerte  
(Schwellenwert = 45 mg/l)

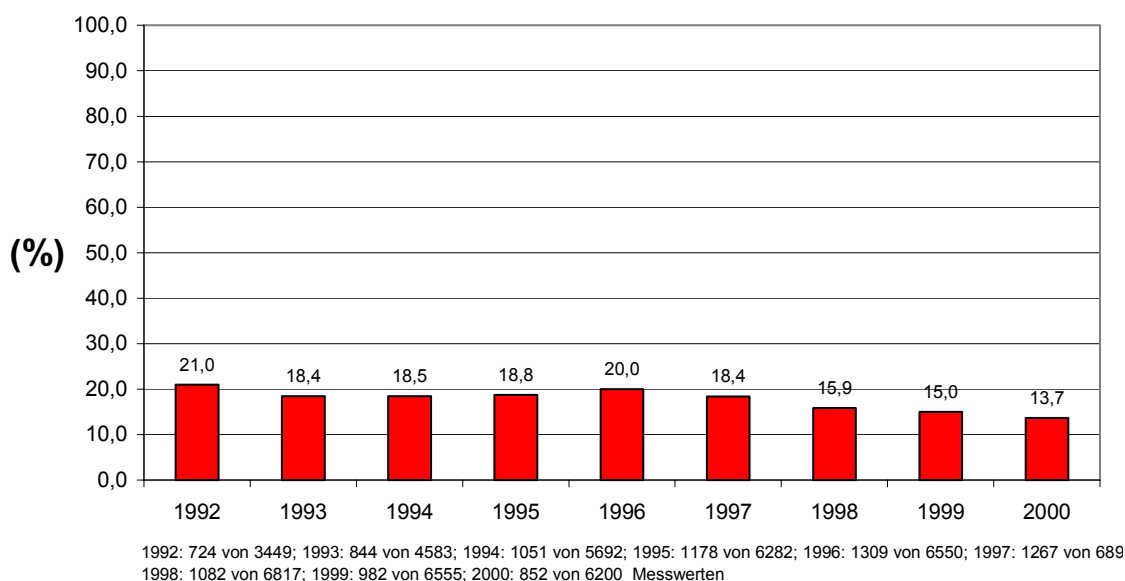


Abb. A/1.1-1: Nitrat - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen 1.1.1992–31.12.2000;  
% = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen an der Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten

Von den 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind für Nitrat nach der Grundwasserschwellenwertverordnung 6 als Beobachtungsgebiete und 7 als voraussichtliche Maßnahmenggebiete einzustufen. Die Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen über den 9-jährigen Beobachtungszeitraum von 1.1.1992– 31.12.2000 weist zwar nur eine geringe Schwankungsbreite auf (Abb. A/1.1-1), dennoch ist bei einer österreichweiten Betrachtung eine zwar nur leicht fallende, aber dafür kontinuierliche Tendenz zu geringeren Nitratwerten zu erkennen, wobei es nach wie vor einige Problemzonen gibt. So sind für Nitrat von der Gesamtfläche aller zusammenhängender Grundwassergebiete (12.699 km<sup>2</sup>) insgesamt **13%** (1.691 km<sup>2</sup>) der Fläche als **Beobachtungsgebiete** und **16%** (2.014 km<sup>2</sup>) als **voraussichtliche Maßnahmenggebiete** auszuweisen. Die Schwerpunkte der flächenhaften Belastungen beschränken sich im Wesentlichen auf landwirtschaftlich intensiv genutzte Ackerbauregionen im Südosten und Osten des Bundesgebietes, wobei in diesen Gebieten auch Probleme mit Pestizidwirkstoffen auftreten. In den westlichen Bundesländern bzw. in den alpinen Tal- und Beckenlandschaften ist die Nitratsituation in der Regel durchaus zufriedenstellend.

- Atrazin, Desethylatrazin:** Der vor allem von 1993 bis 1999 beobachtete stark rückläufige Trend der Atrazinbelastung durch das seinerzeitige Verbot von Atrazin setzt sich zumindest für das Jahr 2000 prozentuell nicht mehr so stark fort wie bisher (Abb. A/1.1-2). Bei Desethylatrazin kommt es bundesweit betrachtet zu einer Stagnation (Abb. A/1.1-3). Von den österreichweit vorliegenden ca. 13.000 Messwerten (1.1.1999 – 31.12.2000) liegen 8 % der Atrazin- und 13 % der Desethylatrazinwerte 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. 1,5 % relativ gering ist. Die Belastungsschwerpunkte der Pestizide decken sich weitgehend mit jenen von Nitrat.

### Österreich - Atrazin

Anzahl der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der Messwerte  
(Grenzwert = 0,1 µg/l)

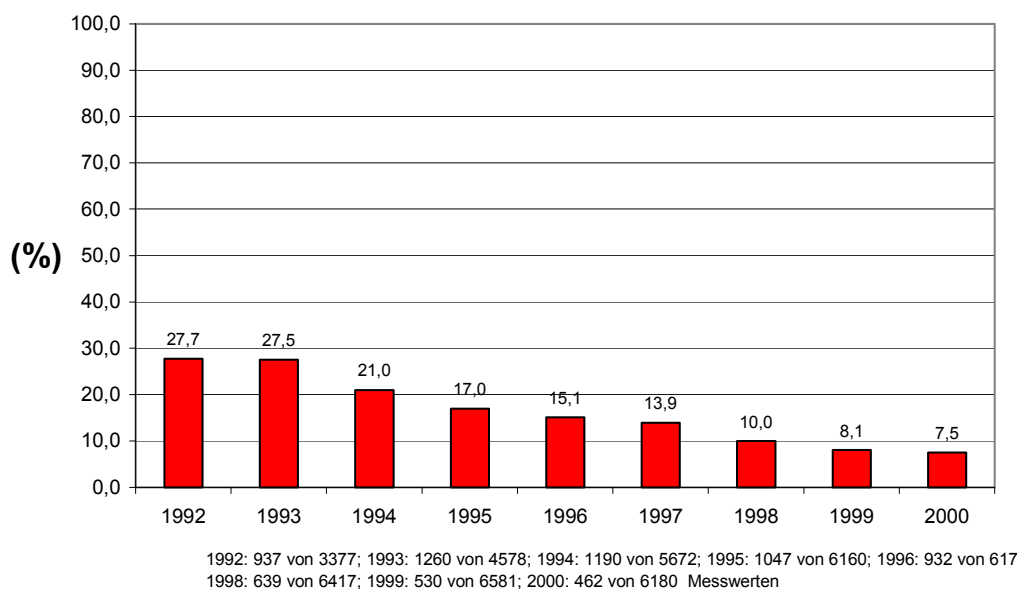


Abb. A/1.1-2: Atrazin - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen 1.1.1992– 31.12.2000;  
% = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen an der Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten

## Österreich - Desethylatrazin

Anzahl der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der Messwerte  
(Grenzwert = 0,1 µg/l)

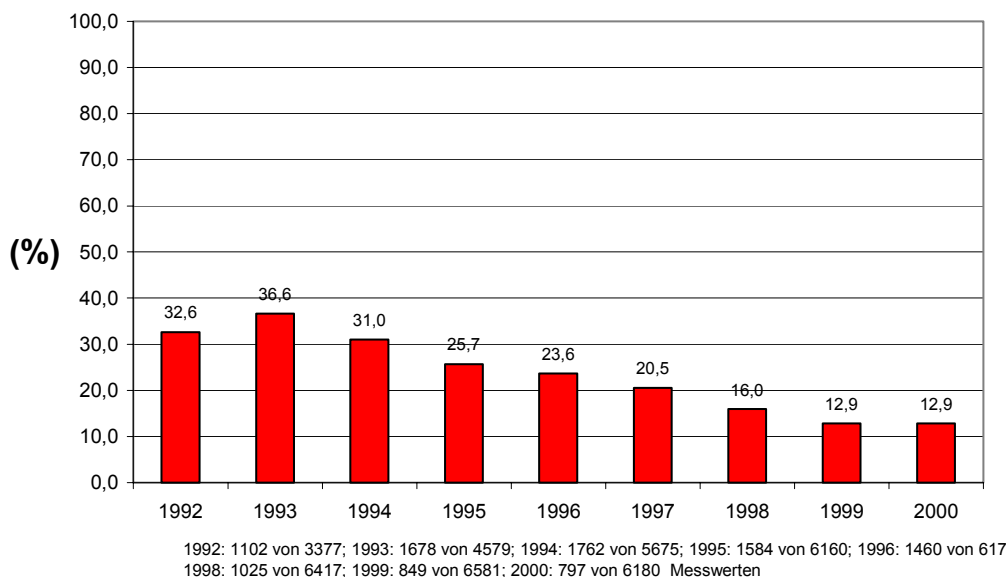


Abb. A/1.1-3: Desethylatrazin - Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen 1.1.1992 - 31.12.2000; % = Anteil der Schwellenwertüberschreitungen an der Gesamtzahl der Messwerte in den 158 zusammenhängenden sowie nicht zusammenhängenden Grundwassergebieten

- 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. Dennoch wird der Grundwasserschwellenwert von Tetrachlorethen (6 µg/l) an 17 Messstellen und von 1,1-Dichlorethen an 3 Messstellen überschritten. Die Mittelwerte von Tetrachlormethan und 1,2-Dichlorethan überschreiten den Grundwasserschwellenwert nicht. Der österreichweite Anteil der Messstellen, an denen die Mittelwerte der Summen 0,1 µg/l überschreiten, liegt bei 26,2 %.
- (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 und die Steiermark. Bezogen auf die bundesweit zusammenhängenden Grundwasserkörper ist für Chlorid ein leicht rückläufiger Trend und für Kalium eine leicht steigende Tendenz festzustellen. Von den 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind nach der Grundwasserschwellenwertverordnung für Chlorid 4 bzw. für Kalium 2 als Beobachtungsgebiete und als voraussichtliche Maßnahmengengebiete für Chlorid insgesamt 4 bzw. Kalium 1 auszuweisen (Tab. B/1.3-2, Tab. B/1.3-4). Anzumerken ist, dass erhöhte Chlorid- und Kaliumwerte in manchen Gebieten auch auf natürlich bedingte (geogene) Faktoren zurückzuführen sind.

**Ammonium, Nitrit, Orthophosphat und Natrium:** Für diese Parameter wurde 1997 der Schwellenwert angehoben. Damit wurde den zum Teil geogen bedingten Hintergrundwerten Rechnung getragen. Bezogen auf die zusammenhängenden Grundwasserkörper ist bundesweit für Ammonium ein leicht steigender und für Orthophosphat ein leicht rückläufiger Trend zu verzeichnen, wobei die langjährige Schwankungsbreite für diese Parameter generell sehr gering ist. Nitrit und Natrium erwiesen sich als relativ stabil. Von den 149 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind für Ammonium nach der Grundwasserschwellenwertverordnung 4 Grundwassergebiete als Beobachtungsgebiete und 1 Gebiet als voraussichtliches Maßnahmengebiet und für Orthophosphat 2 Gebiete als Beobachtungsgebiete und 1 Gebiet als voraussichtliches Maßnahmengebiet auszuweisen. Für den Parameter Natrium wird 1 Grundwassergebiet zum Beobachtungsgebiet, für Nitrit besteht entsprechend den Auswertungskriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung kein Gefahrenpotential mehr (Tab. B/1.3-2, Tab. B/1.3-4).

### **Karst- und Kluftgrundwasserkörper**

Im Untersuchungszeitraum wurden die 239 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen in der Regel in vierteljährlichen Abständen, also insgesamt 8 mal im Beobachtungszeitraum untersucht.

Die für große Gebiete 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 Grundwasserschwellenwertverordnung und sind in der Regel geogen bzw. durch eine natürliche Mineralstoffanreicherung bedingt. Vereinzelt erhöhte und anthropogen bedingte Werte treten lediglich in landwirtschaftlich genutzten Hügeregionen von Kluftgrundwasserkörpern mit niedrigen Speicherkapazitäten auf.

## **A/1.2 GÜTE DER FLIEßGEWÄSSER**

Die 242 Fließgewässermessstellen wurden in der Regel 12 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 Untersuchung der saprobiologischen Gewässergüte sowie die Sedimentanalytik erfolgte 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 Aufstellungen von DOC, Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, Orthophosphat-Phosphor, AOX und Atrazin für die einzelnen Flussgebiete. Insbesondere bei den messstellenbezogenen Analysen zeigten sich bei einigen Messstellen erhöhte Median- bzw. Maximalwerte bei mehreren der acht oben genannten Parameter.
- Bei der saprobiologischen Analyse der aquatischen Lebensgemeinschaften, die einen integrierenden Parameter für die Belastung eines Gewässers mit leicht abbaubaren Stoffen darstellt, zeigte sich, dass 88 % (Vergleich 1997-1999: 86 %) der untersuchten Messstellen dem Güteziel der biologischen Güteklasse II oder besser entsprechen.

Insgesamt belegen diese Auswertungsergebnisse die allgemein gute Wasserqualität der österreichischen Fließgewässer der letzten Jahre.



## **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 2002, "Wassergüte in Österreich", umfasst den Berichtszeitraum vom 1. Jänner 1999 bis 31. Dezember 2000 und ist nunmehr der sechste 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 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) 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, sodass 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 Quellsstellen 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 1999 – 31. Dezember 2000 wurden 149 großflächige zusammenhängende Porengrundwassergebiete und 9 Regionen mit kleinräumigen Grundwasseranreicherungen mit 1.780 Porengrundwassermessstellen sowie 239 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen beobachtet. Das Fließgewässernetz umfasste 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 6 Jahre und umfasst für

- Grundwässer: 1 Jahr "*Erstbeobachtung*" mit einem erweiterten Parameterumfang und 5 Jahre "*Wiederholungsbeobachtungen*", die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten,
- Fließgewässer: 2 Jahre "*Erstbeobachtungen*" mit einem erweiterten Parameterumfang und 4 Jahre "*Wiederholungsbeobachtungen*", die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten.

Die Grundwässer werden 4 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 1 mal jährlich zu untersuchen.

In diesem Zusammenhang kann angeführt werden, dass 2002 vom Bund an der Donau eine On-Line-Messstation errichtet wurde, die vor allem eine detaillierte Erfassung der Nährstofffrachten der Donau zum Ziel hat.

Anmerkung: Der im vorliegenden Jahresbericht behandelte 2-jährige Beobachtungszeitraum für die Grundwässer fällt größtenteils in den Zyklus der o.a. Wiederholungsbeobachtungen (nur das erste Halbjahr des Beobachtungszyklusses zählt zu den Erstbeobachtungen), sodass zumindest in ungefährdeten Grundwassergebieten bei selteneren Pestiziden und z. T. auch Schwermetallen - wie im Falle einer Erstbeobachtung – entsprechend den Vorgaben der WGEV nicht immer der volle Parameterumfang beobachtet wurde. Unberührt davon bleibt natürlich der nachfolgend angeführte Parameterblock 1 und Parameterblock 2 mit dem Triazinblock sowie sämtliche Parameter, die bei der vorangegangenen Erstbeobachtung zur Ausweisung eines gefährdeten Gebietes geführt haben oder aber auch Einzelmessstellen, die ein mögliches Gefahrenpotential darstellen könnten.

### **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 378L0659)

**Der Parameterumfang für Grundwässer und Fließgewässer umfasst drei große Blöcke mit insgesamt bis zu ca. 104 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. Tetrachlorethen)
- **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 zudem 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 sogenannten "*Sonderbeobachtungen*", die auch in der Wassergüte-Erhebungsverordnung nicht angeführte chemische Parameter abdecken sollen.

Natürlich wird seit Beginn des Monitoringprogrammes (1991) in regelmäßigen Abständen auf geänderte Umweltbedingungen und auf neue Erkenntnisse, die 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 wurden seltenere Parameter (z.B. Antimon, Molybdän), die nicht in der Wassergüte-Erhebungsverordnung bzw. der Grundwasserschwellenwertverordnung verankert sind, beobachtet. Des weiteren wird 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 (siehe Kapitel C/2.2). Für den zur Zeit laufenden Ausschreibungszeitraum 2001 - 2003 werden auch erstmalig das Treibstoffzusatzmittel MTBE sowie in ausgewählten Grundwassergebieten artesische Wässer (Tiefengrundwässer) vorerst zeitlich begrenzt auf ein Jahr beobachtet. Zusammenfassende Ergebnisse sind für den Jahresbericht 2004 geplant. Darüber hinaus ist das BMLFUW über die Wassergüteehebung an einer umfassenden Pilotstudie zur ökologischen Risikobewertung von hormonell wirksamen Substanzen in österreichischen Gewässern (Bearbeitung: Umweltbundesamt Wien; Endbericht: 2003) beteiligt.

## A/2.6 ÖFFENTLICHE AUSSCHREIBUNGEN

Sämtliche Leistungen zur Erhebung der Wassergüte in Österreich werden grundsätzlich öffentlich bzw. EU-weit und bundesländerweise ausgeschrieben. Bisherige Basis dafür ist das Bundesvergabegesetz (1997/1999) bzw. die ÖNORM A 2050 (1993). Für den nächsten Ausschreibungszeitraum (1.1.2004 –31.12.2006) werden ausschließlich die Bestimmungen des Bundesvergabegesetzes 2002 von Relevanz sein. 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 sogenannten "*Bestbieterprinzip*", das heißt, dass der Zuschlag dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Angebot erteilt wird. Durchschnittlich nehmen an den Ausschreibungen bis zu 32 verschiedene Labors teil. Die Kosten für die Analytik werden zu 2/3 vom Bund und zu 1/3 von den Bundesländern getragen.

Die öffentlichen Ausschreibungen von derartigen Dienstleistungen werden vermehrt Gegenstand von Vergabekontrollverfahren vor der Bundes-Vergabekontrollkommission, dem Bundesvergabeamt bis hin zum Verfassungsgerichtshof und Europäischen Gerichtshof, was vor allem auf den verstärkten Wettbewerbsdruck auf diesem Fachsektor zurückzuführen ist. Damit wird die von der Öffentlichkeit allseits gewünschte und auch berechnete rasche und effiziente Abwicklung gerade von öffentlichen Ausschreibungen, die wiederum unverzichtbar für die verpflichtende Umsetzung von umweltrelevanten Gesetzen und Verordnungen sowohl auf nationaler als auch EU - Ebene sind, wesentlich erschwert und unter Umständen unmöglich gemacht.

## A/2.7 ANALYTISCHE QUALITÄTSSICHERUNG

Die Wassergüteeerhebung in Österreich zeichnet sich durch sehr viele 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, Monatanuniversität 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 2000 für das WGEV-Programm insgesamt 24 Kontrollprobenrunden mit den unterschiedlichsten Parametergruppen sowie 48 große Ringversuche durchgeführt.

Durch dieses rigorose Qualitätssicherungspaket können die ermittelten Daten bestmöglich abgesichert werden.

## A/2.7.1 Das Qualitätssicherungsprogramm des IFA-Tulln

### A/ 2.7.1.1 Das Kontrollprobensystem des IFA-Tulln

Bereits 1995 beauftragte das BMLFUW das Analytikzentrum des IFA-Tulln mit dem Aufbau eines Systems zur externen Qualitätssicherung in der Wasseranalytik. Dieses Kontrollprobensystem beruht auf der regelmäßigen Durchführung von Laborvergleichsversuchen. Bis Ende 1996 wurden monatlich Laborvergleichsversuche zu den anorganischen Parametern durchgeführt. Durch die Erweiterung des Kontrollprobensystems auf organische Parameter ergab sich für die Parametergruppen Nährstoffe, Metalle und Herbizide eine Frequenz von je sechs Laborvergleichsversuchen pro Jahr. Zu den Parametergruppen flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Organochlorpestizide (OCP) und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden jährlich drei Kontrollprobenrunden durchgeführt. In den Berichtszeitraum fielen insgesamt 48 Laborvergleichsversuche.

Die Teilnahme am Kontrollprobensystem war für die Auftragnehmer der Wassergütererhebung verpflichtend. Die freiwillige Teilnahme anderer Labors war möglich, da die Aussagekraft von Ringversuchen mit der Anzahl der Teilnehmer größer wird. Bisher nützten weit über hundert verschiedene Labors diese Möglichkeit der Leistungsüberprüfung. Im Berichtszeitraum nahmen je nach Parametergruppe fünf bis acht Labors als Auftragnehmer der Wassergütererhebung verpflichtend am Kontrollprobensystem teil. Die Anzahl der Teilnehmer schwankte bei den einzelnen Kontrollprobenrunden zwischen sieben und 44. Mit Ausnahme der Kontrollprobenrunden zur Parametergruppe Herbizide überstieg die Anzahl der freiwilligen Teilnehmer immer jene der verpflichteten Teilnehmer.

Das Kontrollprobensystem folgte einem 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. Seit 2000 wurden alle Auswertungen 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.

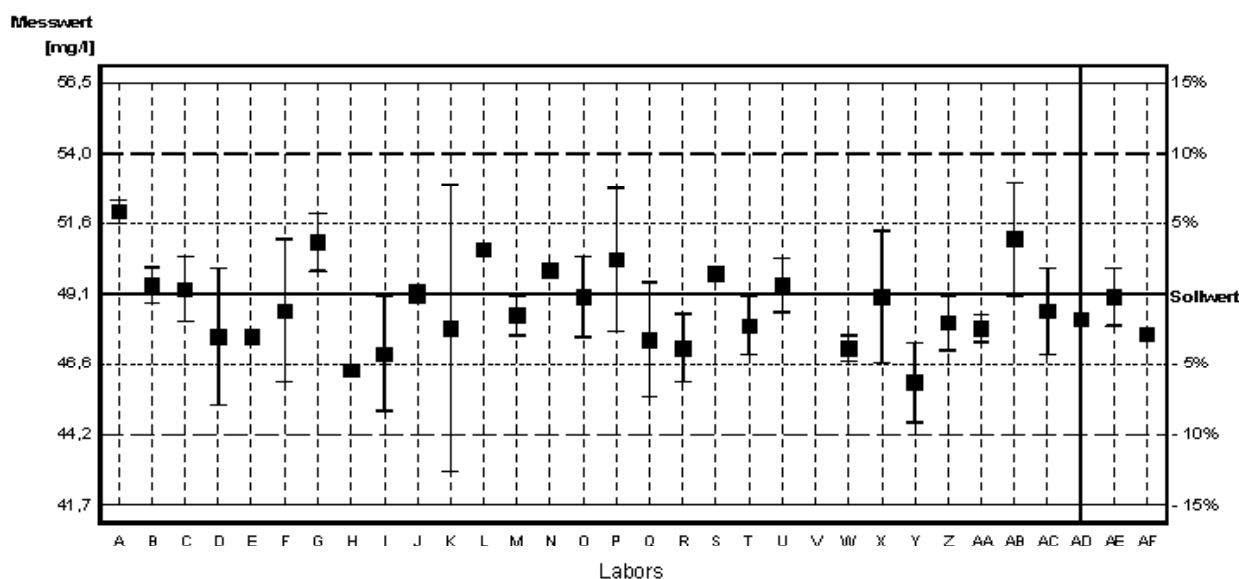


Abb. A/2.7-1: Ergebnisse der Kontrollprobenrunde N35A (September 1999) für den Parameter Nitrat

Der Sollwert von 49,1 mg/l (Abb. A/2.7-1) lag zwischen dem Schwellenwert für Grundwasser (45 mg/l) und dem Grenzwert für Trinkwasser (50 mg/l). Man beachte die relativ enge Verteilung der Messwerte und die Übereinstimmung mit dem Sollwert. Der Variationskoeffizient betrug 3 % und die mittlere Wiederfindung 99 %. Das Beispiel zeigt, dass mit dem derzeitigen Stand der Technik die Überwachung des Grenzwertes von Nitrat kein Problem darstellt. Bei anderen Parametern, besonders in der organischen Ultraspurenanalytik können die Abweichungen bedeutend größer ausfallen. Bedenkt man jedoch, dass ein Labor (V) einen Messwert von 9 mg/l abgegeben hat, so wird deutlich, dass selbst bei gut beherrschten Parametern die regelmäßige Teilnahme an Laborvergleichsversuchen zur Aufrechterhaltung einer hohen Analysenqualität unumgänglich ist.

#### A/ 2.7.1.2 Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem

Jede Kontrollprobenserie stellte einen kleinen Laborvergleichsversuch dar und wurde mit einer Serienauswertung abgeschlossen. Die Serienauswertungen enthalten immer alle Messwerte und Daten, welche innerhalb einer Serie erhoben worden sind. Sie sind auf die Bedürfnisse der Labors abgestimmt, um die Abschätzung der eigenen Leistung auch im Vergleich zu den anderen Teilnehmern zu erleichtern. Wenn die Leistung eines bestimmten Labors über mehrere Serien hinweg beobachtet werden soll, so wie es bei der Auftragsüberwachung notwendig ist, sind zusätzliche Auswertungen notwendig. Aufgrund der großen Anzahl von Messwerten ist dazu jedoch eine gewisse Datenreduktion notwendig. Diese Rolle erfüllten bisher die sogenannten „Jahresauswertungen“. Mit den bisher verwendeten Techniken war die Erstellung sehr aufwändig und nahm relativ viel Zeit in Anspruch, so dass die Jahresauswertungen nur mit einiger Verzögerung nach den Kontrollprobenserien erscheinen konnten. Um dieses Problem nachhaltig zu beheben, wurde das Projekt „Langzeitauswertung zum Kontrollprobensystem mit Online-Abfragemöglichkeit“ in Auftrag gegeben.

Das Wesentliche dieses Projekts bestand in der 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 Wassergüterehebung 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 Kontrollprobenserien erreicht. Die Festlegung der Ziel-Standardabweichungen, also der Leistungskriterien wurde erst durch die oben angesprochene Vereinheitlichung aller bisher erhobenen Daten ermöglicht.



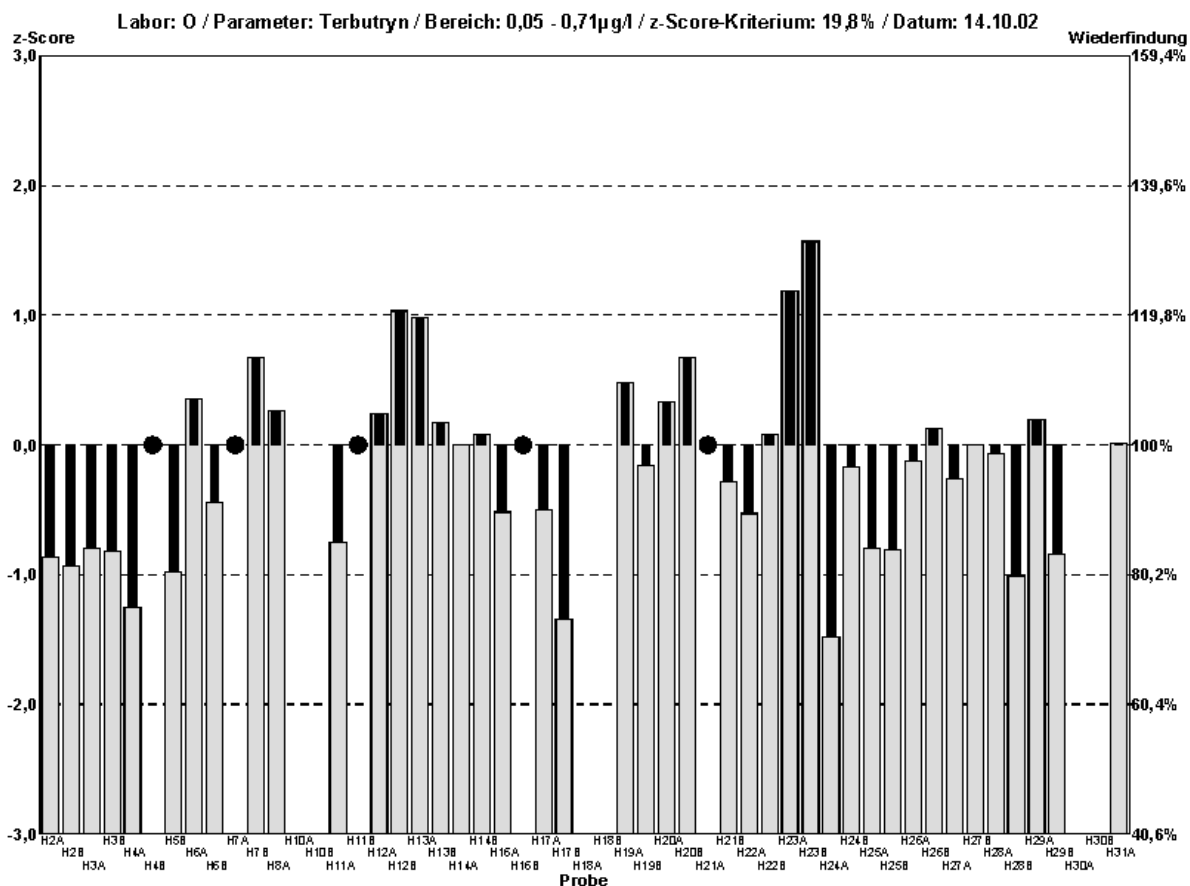


Abb. A/2.7-2: Wiederfindungen des Herbizids Terbutryn eines ausgewählten Labors für den Zeitraum 1996 - 2001 (Ausdruck des Langzeitauswertungs-Viewers)

Die übliche Klassifizierung bei Interpretation von z-Scores ist: < 2 zufriedenstellend, 2-3 zweifelhaft, >3 ungenügend. Zur Veranschaulichung wurde in Abb. A/2.7-2 ein Labor angeführt, welches immer z-Scores unter 1,5 erzielte, wobei die meisten unter 1 lagen. Daher kann von einer überdurchschnittlich guten Leistung des Labors ausgegangen werden. Das Beispiel illustriert, wie mit Hilfe der Langzeitauswertung die Auftragsüberwachung durch das Kontrollprobensystem effektiver gestaltet wird.

## A/2.8 DATENFLUSS/ -AUSWERTUNG

Die analysierten Daten werden vom Labor an das jeweilige Bundesland per Datenträger weitergegeben und in Folge auf ihre Plausibilität überprüft. Danach werden diese an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft weitergeleitet, was gleichzeitig auch die Voraussetzung für die Freigabe des Bundesmittelanteiles (2/3) darstellt. Gleichzeitig werden sämtliche Daten an das Umweltbundesamt Wien (UBA) gesendet und dort gespeichert sowie aufbereitet. Insgesamt wurden bisher im Rahmen der WGEV mehr als 5,5 Millionen Datensätze erhoben. Die Auswertung und Interpretation der Daten wird gemeinsam vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und dem Umweltbundesamt durchgeführt. Von besonderem Interesse ist dabei die Auswertung nach der Grundwasserschwellenwertverordnung, welche unter bestimmten Kriterien die Ausweisung von sogenannten „Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten“ vorsieht.

## A/2.9 BUDGETAUFWAND

Sämtliche Kosten für die Erhebung der Wassergüte in Österreich werden ausschließlich aus öffentlichen Mitteln getragen.

Mit der Durchführung eines derart umfassenden und bereits seit Jahren laufenden nationalen Umweltmonitoringprogrammes, wie es in Österreich in Form der Erfassung der Wasserqualität seit Beginn der 90iger Jahre läuft, sind natürlich auch entsprechend angemessene Kostenaufwendungen für die Festlegung und den Ausbau von Messnetzen einerseits sowie der Probenahme und Analytik der Wasserproben inkl. Qualitätssicherung andererseits verbunden.

Gemäß den rechtlichen Vorgaben des Hydrographiegesetzes hat für die Leistungen zur Messnetzerhebung der Bund die Kosten zu 100 % zu tragen, für die Probenahme und Analytik der Wässer fallen 2/3 der Kosten dem Bund und 1/3 den Ländern zu.

Dem vom Gesetzgeber geforderten Nachweis der Preisangemessenheit wird durch die öffentlichen bzw. EU-weiten Ausschreibungen in vollem Umfang Rechnung getragen.

Bund und Länder hatten für die Erhebung der Wassergüte in Österreich zwischen 1990 und 2000 für insgesamt 27,8 Millionen Euro aufzukommen. Von den 27,8 Mio. Euro entfallen ca. 2,5 Mio. Euro auf die Errichtung des Grundwasser- und Fließgewässermessnetzes bzw. auf nachfolgende gelegentliche Adaptierungsarbeiten am Messnetz selbst. Aufgrund der öffentlichen, europaweiten Ausschreibungen und des damit zusammenhängenden großen Wettbewerbes sowie des hohen Probenumfangs sind die Preise als äußerst kostengünstig einzustufen. Im österreichweiten Durchschnitt kostet die Probenahme inklusive einer kompletten Analytik (ca. 70 bis max. 104 Parameter) einer Grundwasserprobe rund 293 Euro, die einer Fließgewässerprobe rund 356 Euro (Basisprogramm) bzw. 1.060 Euro (Basisprogramm inkl. Sondermessprogramm). Je nach Beobachtungsumfang beträgt der jährliche Aufwand zwischen 2,2 bzw. 2,9 Mio. Euro.

## A/2.10 VERÖFFENTLICHUNGEN/ DATENZUGANG

Die Ergebnisse werden in Form von Jahresberichten sowie im Internet auf der Homepage des Umweltbundesamtes - <http://www.ubavie.gv.at> - der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Darüber hinaus sind Detailabfragen über das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, die Ämter der Landesregierungen und das Umweltbundesamt Wien möglich.

Bisherige Veröffentlichungen:

- Vorauswertungen für Grundwasser für die Jahre 1991 und 1992 - vergriffen
- Jahresbericht 1993 - vergriffen
- Jahresbericht 1994
- Jahresbericht 1996
- Jahresbericht 1998
- Jahresbericht 2000

Darüber hinaus werden auch die Ergebnisse der öffentlichen Ausschreibungen der Leistungen über den Wasserwirtschaftskataster veröffentlicht.

Bezugsadresse:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster

Marxergasse 2

1030 Wien

Tel.: +43-1-71100/7154

[angelika.prossenitsch@bmlfuw.gv.at](mailto:angelika.prossenitsch@bmlfuw.gv.at)

## **A/2.11 ADMINISTRATIVE ABWICKLUNG DES GESAMTEN MONITORINGPROGRAMMES**

Die Zuständigkeit für Wasserwirtschaft und Wasserrecht liegt beim Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). Die Vollziehung erfolgt als "Mittelbare Bundesverwaltung", das heißt, die Landeshauptleute der einzelnen Bundesländer sind für die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben verantwortlich. Die Koordination zwischen den Bundesländern wird vom BMLFUW aus gesteuert. Auf Basis eines seinerzeitigen Ressortübereinkommens zwischen dem damaligen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie gibt es seit Beginn der Wassergütererhebung (1991) mit dem zum seinerzeitigen Umweltministerium zugehörigen Umweltbundesamt, das nunmehr als GmbH eine dem BMLFUW nachgeordnete Dienststelle darstellt, eine enge Zusammenarbeit.

**Abschließend ist an dieser Stelle anzumerken, dass die Zusammenarbeit zwischen diesen Verwaltungsinstitutionen hervorragend funktioniert, was sich auch in der äußerst erfolgreichen Umsetzung der Wassergüte-Erhebungsverordnung widerspiegelt.**

## **A/2.12 KONNEX ZUR WASSERRAHMENRICHTLINIE DER EUROPÄISCHEN UNION**

Gegenständliches Grundwasser- und Fließgewässermonitoringsystem hat auch international Beachtung und Anerkennung gefunden. Es stellt eine grundlegende und äußerst wichtige Basis für die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) dar und erfüllt bereits jetzt schon weitgehend deren Vorgaben.

Bezüglich einer ordnungsgemäßen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie werden künftig aber auch die Seen in das Monitoringprogramm aufzunehmen und das Fließgewässernetz noch zu adaptieren sein.

## **LITERATUR**

BGBI. 58/79: Bundesgesetz über die Erhebung des Wasserkreislaufes und der Wassergüte (Gewässerkunde) – Hydrographiegesetz.

BGBI. 156/99: Bundesgesetz, mit dem das Hydrographiegesetz geändert wird.

BGBI. 39/00: Bundesgesetz, mit dem das Pflanzenschutzgesetz 1995, das Pflanzgutgesetz 1997, das Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, das Saatgutgesetz 1997, das **Wasserrechtsgesetz 1959**, das Flurverfassungs-Grundsatzgesetz 1951, das Grundgesetz 1951 über die Behandlung der Wald- und Weidenutzungsrechte sowie besonderer Felddienstbarkeiten, das Güter- und Seilwege-Grundsatzgesetz 1967 und das Weingesetz 1999 geändert werden (Agrarrechtsänderungsgesetz 2000).

BGBI. 147/02: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit der die Grundwasserschwellenwertverordnung geändert wird.

- BGBI. 213/97: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der die Grundwasserswellenwertverordnung abgeändert wird, Teil II.
- BGBI. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserswellenwertverordnung-GSwV).
- BGBI. 156/99: Bundesgesetz, mit dem das Hydrographiegesetz geändert wird.
- BGBI 252/1990: Bundesgesetz, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959, das Hydrographiegesetz und das Katastrophenfondsgesetz 1986 geändert werden (Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990 - WRG-Novelle).
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV).
- BGBI. 304/01: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV)
- ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH, Kapitel B1 "Trinkwasser". In: Österreichisches Lebensmittelrecht, 7. Bd., 7-31, Wasser und nichtalkoholische Getränke, 1.3.1996.
- RICHTLINIE 80/778/EWG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.
- RICHTLINIE 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1995). Allgemeine Immissionsverordnung Fließgewässer – Entwurf, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR SOZIALE VERWALTUNG [HRSG.]: Österreichisches Lebensmittelbuch, Erscheinungsjahr 1954- (Österr. Lebensmittelrecht, 1996), Verlag Hollinek, Wien.
- CELEX 378L0659: Verordnung des BMLFUW über die Qualität von schutz- oder verbesserungsbedürftigem Süßwasser zur Erhaltung des Lebens der Fische (Fischgewässerverordnung).
- RICHTLINIE 76/464/EEC des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung der aquatischen Umwelt der Gemeinschaft verursacht durch spezielle gefährliche Stoffe .
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der wasserpolitik.
- WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (1997): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1996, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 231 S.; Wien.
- WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (1999): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 1998, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 222 S., 50 Karten; Wien.
- WWK/UBA (Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt) (2001): Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2000, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 196 S., 50 Karten; Wien
- Philippitsch, R. & Schimon, W. (2003): "Grundwassergütemonitoring in Österreich und die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie" in: ÖWAV Heft 3-4, S. 41-53, 55. Jahrgang, Springer Verlag; Wien-New York

## **B Grundwasser**

### **B/ 1 PORENGRUNDWASSER**

#### **B/1.1 EINLEITUNG**

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

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

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

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

Weiters wurden Vergleiche zu den Ergebnissen des Berichtszeitraumes des vorangegangenen Jahresberichts 2000 (1.7.1997–30.6.1999) gezogen.

#### **B/1.2 MESSSTELLENNETZ - ÜBERSICHT ÜBER DIE POREN-, KARST- UND KLUFTGRUNDWASSERGEBIETE**

Der Ausbau des gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) zu beobachtenden Messstellennetzes ist seit Ende 1996 abgeschlossen. Im Beobachtungszeitraum vom 1.1.1999 bis 31.12.2000 waren im Grundwasserbereich insgesamt 2.019 Messstellen unter Beobachtung (davon 1.780 Porengrundwassermessstellen und 239 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen (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 Kluftgrundwasser (Quellen) in Tab. B/1.2-2 dargestellt. [Karte E/1](#) zeigt eine Übersicht über die beobachteten Porengrundwassergebiete und [Karte E/10](#) über die Karst- und Kluftgrundwassermessstellen. Das Fließgewässermessstellennetz ist in Kapitel C/ 1 ([Karte E/15](#)) aufgelistet.

Tab. B/1.2-1: WGEV Porengrundwassergebiete in Österreich im Berichtszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 (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>Burgenland</b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG12500		Südl. Wiener Becken (B)	7	2
	PG12880		Heideboden	113	8
	PG13090		Parndorfer Platte	254	6
	PG13130		Wulkatal	454	9
	PG13180		Seewinkel	443	24
	PG13240		Stooberbachertal	12	4
	PG13252		Ikvatal-2	139	9
	PG13260		Rabnitztal	44	11
	PG13310		Raabtal	20	6
	PG13321		Pinkatal-1	44	10
	PG13322		Pinkatal-2	40	7
	PG13330		Zickenbachtal-Pinka	19	5
	PG13340		Stremtal	50	6
	PG13350		Lafnitztal	68	12
<b>SUMME</b>		<b>14</b>		<b>1.707</b>	<b>119</b>
<b>Kärnten</b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG24100		Oberes Drautal	58	13
	PG24110		Mölltal	32	2
	PG24120		Lurnfeld	29	6
	PG24130		Liesertal	15	2
	PG24150		Unteres Drautal	80	20
	PG24250		Gailtal	176	19
	PG24310		Gegendtal	10	2
	PG24320		Landskroner Feld	7	3
	PG24330		Mittleres Gurktal	21	3
	PG24340		Metnitztal	18	5
	PG24350		Rosental	79	16
	PG24360		Oberes Gurktal	11	3
	PG24370		Krappfeld	37	15
	PG24390		Unteres Gurktal	33	12
	PG24400		Glantal	51	17
	PG24410		Zollfeld	29	11
PG24420		Klagenfurter Becken	106	13	

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG24430		Altes Gurktal	40	8
	PG24440		Görschitztal	12	1
	PG24450		Jaunfeld	210	14
	PG24470		Lavanttal	84	13
	PG24480		Tiebeltal	22	7
	PG24490		Radenthein	6	3
<b>SUMME</b>		<b>23</b>		<b>1.166</b>	<b>208</b>
<b><u>Niederösterreich</u></b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG31730		Unteres Ennstal (NÖ)	49	9
	PG31780		Südliches Machland	44	9
	PG31850		Ybbstal-Urntal	124	20
	PG31860		Ybbser Scheibe	5	3
	PG31870		Erlaufthal	39	8
	PG31880		Pöchlerner Feld	31	7
	PG31890		Pöggstaller Mulde	1	1
	PG31900		Pielachtal	51	11
	PG31950		Traisental	127	22
	PG32000		Nördl. Tullner Feld	345	32
	PG32010		Horner Becken	86	8
	PG32020		Göllersbach	39	8
	PG32050		Südl. Tullner Feld	240	32
	PG32240		Marchfeld (NÖ)	869	45
	PG32501		Südl. Wiener Becken-Süd	473	43
	PG32502		Südl. Wiener Becken-Nord	548	41
	PG32504		Prellenkirchner Flur	56	6
	PG32640		Hainburger Pforte	14	3
	PG32680		Lainsitzgebiet	23	4
	PG32740		Thaya-Pulkautal	214	3
	PG32750		Zayatal	62	8
	PG32760		Marchtal	53	3

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
Nicht zu- sammenhäng. GW-Gebiete	PG31910		Mostviertel sonstige	4218	37
	PG32250		Weinviertel sonstige	3079	31
	PG32030		Waldviertel sonstige	4642	43
	PG32510		Industrieviertel sonstige	3642	9
<b>SUMME</b>		<b>22 (26)</b>		<b>19.074</b>	<b>446</b>
<b><u>Oberösterreich</u></b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG40300		Salzach	217	6
	PG40410		Weilhartsforst	84	4
	PG40420		Zw.Weilhartsforst u.Matt	175	4
	PG40550		Mattigtal	347	19
	PG40950		Nördl. Eferdinger Becken	39	8
	PG40960		Südl. Eferdinger Becken	77	21
	PG41110		Vöckla-Ager-Traun-Gebiet	517	26
	PG41210		Almtal	155	14
	PG41220		Welser Heide	194	33
	PG41260		Traun-Enns-Platte	918	25
	PG41430		Nördliches Linzer Feld	29	3
	PG41540		Südliches Linzer Feld	95	11
	PG41730		Unteres Ennstal (OÖ)	in Summe	7
	PG41731		Unteres Ennstal (OÖ) 1	53	2
PG41770		Nördliches Machland	111	16	
Nicht zu- sammenhäng. GW-Gebiete	PG40800		Innviertel-Hausruckviertel	2714	32
	PG40900		Oberes Mühlviertel	1192	12
	PG41750		Unteres Mühlviertel	1632	14
<b>SUMME</b>		<b>15 (18)</b>		<b>8.549</b>	<b>257</b>
<b><u>Salzburg</u></b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG50280		Saalach Becken - Saalach	89	18
	PG50290		Mittleres Salzachtal	38	8
	PG50300		Unteres Salzachtal	284	53
	PG50310		Oberes Salzachtal	115	6
	PG50330		Ischltal	29	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	1
	PG51570		Oberes Ennstal	39	6
	PG53570		Lungau	91	8
Nicht zus.häng GW-Gebiet	PG50320		Salzburger Alpenvorland	398	26
<b>SUMME</b>		<b>8 (9)</b>		<b>1.093</b>	<b>129</b>
<b><u>Steiermark</u></b>					
Zusammen- hängende GW Gebiete	PG61570		Oberes Ennstal	37	10
	PG61580		Mittleres Ennstal	82	10
	PG61590		Paltental	31	5
	PG63310		Raabtal-6	112	12
	PG63320		Pinkatal	3	3
	PG63350		Lafnitztal	55	12
	PG63400		Feistritztal	66	12
	PG63410		Ilztal	24	4
	PG63510		Tragöss	7	1
	PG63520		Dobreintal	1	1
	PG63530		Olsabach	-*	1
	PG63540		Lainsach-Schladnitz	3	3
	PG63550		Seckau-Rachau	28	4
	PG63560		Oberes Pölstal	11	2
	PG63570		Katsch - Mur	24	2
	PG63580		Oberes Murtal	47	10
	PG63590		Pölstal	13	7
	PG63600		Aichfeld-Murboden	83	28
	PG63620		Liesingtal	17	8
	PG63630		Vordernbergbachtal	10	6
	PG63640		Mittleres Murtal	50	15
	PG63750		Mürztal	52	16

Tab. B/1.2-1: Fortsetzung

	Grundwasser- gebiets- nummer	Anzahl Grund- wasser- gebiete	Grundwassergebiet	Fläche (km <sup>2</sup> )	Messstellen- anzahl
	PG63780		Murdurchbruchstal	41	12
	PG63800		Grazer Feld	160	38
	PG63820		Kainachtal	61	12
	PG63830		Lassnitztal	35	12
	PG63900		Leibnitzer Feld	92	28
	PG63920		Saggautal	15	8
	PG63930		Sulmtal	30	12
	PG63980		Lendvatal-6	1	3
	PG64000		Unteres Murtal	175	24
Nicht zus.häng GW-Gebiet	PG63500		Grabenlandbäche	.*	4
<b>SUMME</b>		<b>31 (32)</b>		<b>1.366</b>	<b>325</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)	148	36
	PG92500		Südl. Wiener Becken (W)	170	13
<b>SUMME</b>		<b>2</b>		<b>318</b>	<b>49</b>
<b>GESAMTSUMME</b>		<b>149</b> <b>(158)</b>			<b>1.780</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 Grundwasserkörper

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 noch keine Gebietsgrenze bekannt

Tab. B/1.2-2: WGEV Karst- und Kluffgrundwasser (Quellen) in Österreich im Berichtszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000

Gebirgs-gruppen-nummer	Gebirgsgruppe	Anzahl der Quellen
<b>Burgenland</b>		
2910	Leithagebirge u.östl.Vorland	1
<b>SUMME</b>		<b>1</b>
<b>Kärnten</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>Niederösterreich</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>Oberösterreich</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	Tonialpe	1
1810	Lassingalpen	1
2620	Schladminger Tauern	3
2630	Woelzer Tauern	3
2640	Seckauer Tauern	3
2740	Murauer Berge	1
2770	Kor- u. Packalpe	3

Tab. B/1.2-2: Fortsetzung

<b>Gebirgsgruppennummer</b>	<b>Gebirgsgruppe</b>	<b>Anzahl der Quellen</b>
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>61</b>
<b>Tirol</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
2520	Rieserfernergruppe	1

Tab. B/1.2-2: Fortsetzung

Gebirgsgruppen-nummer	Gebirgsgruppe	Anzahl der Quellen
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>239</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 "Trinkwasser"*, 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 Trinkwassergrenzwerte 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 (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 den zugehörigen Schwellenwert überschreitet. Ausgenommen davon sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung.

Ein Grundwassergebiet ist als „Beobachtungsgebiet“ zu bezeichnen, wenn im vorgegebenen Messzeitraum (2 Jahre) 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.

Zusammenfassung der Kriterien zur Ausweisung eines „Beobachtungsgebietes“ bzw. „voraussichtlichen Maßnahmengebietes“, die diesem Bericht zugrunde gelegt wurden:

- Vorliegen von mindestens 5 Messstellen im Grundwassergebiet,
- 2-jährige Beobachtungsdauer,
- 5 bis 8 Beprobungen jeder Messstelle im 2-jährigen Beobachtungszyklus, 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.

### **B/ 1.3.3 Auswertungskriterien**

#### **Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmengebiete**

Für den vorliegenden Bericht 2002 wurden die Analysedaten der Wassergüteehebung in Österreich für den Zeitraum 01.01.1999 – 31.12.2000 im Hinblick auf die Ausweisung von „Beobachtungsgebieten“ bzw. „voraussichtlichen Maßnahmengebieten“ gemäß GSwV i.d.F. 2002 ausgewertet.

Gegenständliche Auswertung bezieht sich ausschließlich auf größere hydrogeologisch zusammenhängende Grundwasserkörper. 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 1999 bis 31. Dezember 2000 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 Wassergüte-Erhebungsverordnung vorgegebenen Parameter untersucht.

Von den nach den Kriterien der Grundwasserschwellenwertverordnung für die Auswertung relevanten zusammenhängenden Grundwassergebieten mit einer Fläche von rund 12.700 km<sup>2</sup> sind **23 Grundwassergebiete** mit einer Fläche von **3.782 km<sup>2</sup>** für mindestens einen Parameter als **Beobachtungsgebiete** und **16 Grundwassergebiete** mit einer Fläche von **4.294 km<sup>2</sup>** als **voraussichtliche Maßnahmenggebiete** einzustufen (Tab. B/1.3-2, Tab. B/1.3-4). Lediglich die Bundesländer Tirol und Salzburg weisen keine Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmenggebiete auf, was jedoch nicht die Gefährdung einzelner Messstellen ausschließt.

**Somit sind von den zusammenhängenden Grundwasserkörpern mit einer Gesamtfläche von rd. 12.700 km<sup>2</sup> für mindestens einen Parameter rund 3.800 km<sup>2</sup> oder 30% als Beobachtungsgebiete bzw. rund. 4.300 km<sup>2</sup> oder 34% als voraussichtliche Maßnahmenggebiete auszuweisen.**

Die wesentlichen Schadstoffbelastungen sind vor allem auf den Stickstoffparameter Nitrat mit 6 Beobachtungsgebieten und 7 voraussichtlichen Maßnahmenggebieten bezogen auf eine Fläche von ca. 3.700 km<sup>2</sup> und das Pflanzenschutzmittel Atrazin mit 6 Beobachtungsgebieten (1433 km<sup>2</sup>) mit seinem Abbauprodukt Desethylatrazin 7 Beobachtungsgebieten (776 km<sup>2</sup>) und 4 voraussichtlichen Maßnahmenggebieten (1.337 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.

- **Weitere Parameter**

Im Vergleich der Beobachtungszeiträume 97-99 und 99-00 ist eine geringe Reduktion der Anzahl der gefährdeten Messstellen für Orthophosphat und Chlorid festzustellen. Für Kalium und Ammonium ist die Anzahl der gefährdeten Messstellen leicht angestiegen. Relativ stabil bleibt die Anzahl der gefährdeten Messstellen für Natrium und Nitrit (Anmerkung: Zu Vergleichszwecken wurden im ggst. Fall die Auswertungskriterien der "alten" Grundwasserschwellenwertverordnung herangezogen). (Abb. B/1.3-1, Tab. B/1.3-4).

**Schwermetalle** stellen österreichweit kein Qualitätsproblem dar (siehe auch Kapitel B/ 1.4.5).

**Chlorierte Kohlenwasserstoffe:** Das Auftreten beschränkt sich in der Regel auf die Ballungszentren. Flächendeckende Belastungen im Sinne der Grundwasserschwellenwertverordnung bestehen keine (siehe Kapitel B/ 1.4.4).

**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 konzentriert (Karten [E/2 Nitrat](#)), [E/3 \(Atrazin\)](#) und [E/4 \(Desethylatrazin\)](#)).**

Die Ausweisung der Gesamtflächen ist als Orientierung zu verstehen, da gemäß der Grundwasserschwellenwertverordnung für die Festlegung von Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten 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.**

(bzw. auf Basis der gem. Grundwasserschwellenwertverordnung (zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 147/2002) festgelegten Kriterien für Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmenggebiete )

Auf Grund der Umgestaltung des § 33 f (WRG) im Agrarrechtsänderungsgesetz 2000 (BGBl. I Nr. 39/2000), ist ab 1. Jänner 2001 ein neues, dreistufiges Modell in Kraft getreten:

**Ausgangsbasis:** Aufgrund der Ausweisungskriterien hat der Landeshauptmann die Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmenggebiete festzulegen.

**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 Maßnahmenggebiete hat der Landeshauptmann durch Verordnung bereits jene konkreten, vorerst freiwilligen Maßnahmen anzukündigen, die – sofern der Mittelwert 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 alle Betroffenen verbindlich zu setzen, sofern nicht von diesen belegt werden kann, dass diese Maßnahmen auf den relevanten Grundstücken bereits freiwillig gesetzt worden sind bzw. dass von ihren Anlagen keine Verunreinigung ausgeht.

Die Kriterien für die Begriffe "Beobachtungs-" und "voraussichtliche Maßnahmegebiete" und die Durchführungsbestimmungen zu § 33-f sind in der zwischenzeitlich novellierten Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. II Nr. 147/2002) definiert. Wie bereits im vorangegangenen Jahresbericht 2000 angekündigt, wurden die vorliegenden Beobachtungsdaten für den Jahresbericht 2002 bereits nach den neuen geltenden rechtlichen Bestimmungen ausgewertet.

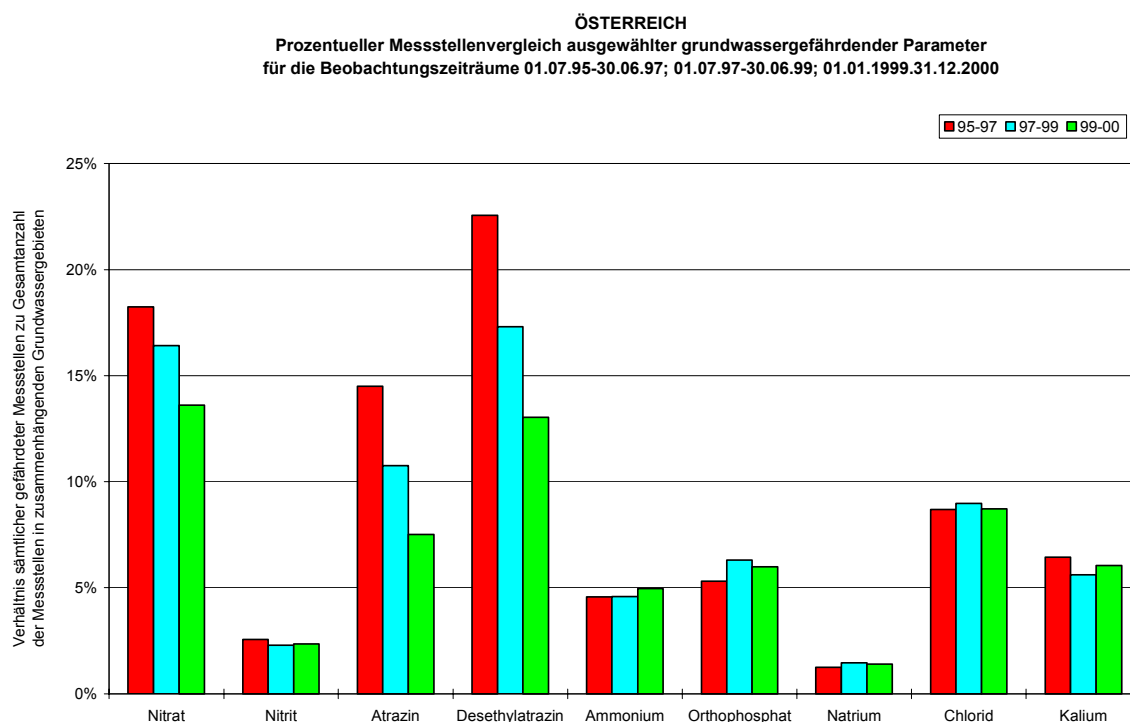


Abb. B/1.3-1: Messstellenbelastung der zusammenhängenden Grundwasserkörper in Österreich – Vergleich der Beobachtungszeiträume zwischen 1995 – 2000 (Anmerkung: Zu Vergleichszwecken wurden im ggst. Fall die Auswertungskriterien der "alten" Grundwasserschwellenwertverordnung herangezogen)

Tab. B/1.3-2: Zusammenstellung zusammenhängender Grundwassergebiete Österreichs – Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengengebieten gem. Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. II Nr. 147/2002) im Beobachtungszeitraum 1.1.1999 - 31.12.2000 (5 bis 8 Beobachtungsdurchgänge)

Grundwassergebiet	Anzahl der Gebiete	Fläche der Gebiete	Anzahl der MST	Parameter									
				Nitrat	Nitrit	Atrazin	Desethylatrazin	Bentazon	Ammonium	Orthophosphat	Natrium	Chlorid	Kalium
<b>BURGENLAND</b>	<b>9</b>												
3090 Pamdorfer Platte		254	7	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3180 Seewinkel		443	24	B	-	-	-	-	-	-	B	M	-
3252 Ikvatal -2		139	9	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3260 Rabnitztal		44	10	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
3310 Raabtal		20	6	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-
3322 Pinkatal-2		40	7	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-
3330 Zickenbachtal-Pinka		19	5	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-
3340 Stremtal		50	6	B	-	B	B	-	-	M	-	-	-
3130 Wulkatal		454	9	M	-	-	-	-	-	-	-	B	-
<b>KÄRNTEN</b>	<b>1</b>												
4450 Jaunfeld		210	14	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-
<b>NIEDERÖSTERREICH</b>	<b>6</b>												
1730 Unteres Ennstal		49	9	B	-	B	M	-	-	-	-	-	-
2000 Nördl. Tullner Feld		345	32	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-
2010 Horner Becken		86	8	-	-	B	-	-	-	-	-	M	B
2240 Marchfeld		869	45	M	-	-	-	-	-	-	-	M	-
2504 Prellenkirchner Flur		56	6	M	-	-	-	-	-	-	-	B	-
2750 Zayatal		63	8	M	-	-	-	-	-	-	-	-	M
<b>ÖBERÖSTERREICH</b>	<b>4</b>												
0960 Süd. Eferdinger Becken		77	21	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
1220 Welser Heide		194	33	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
1260 Traun-Enns-Platte		918	25	B	-	B	M	-	-	-	-	-	-
1540 Südliches Linzer Feld		95	11	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-
<b>STEIERMARK</b>	<b>6</b>												
3400 Feistritztal		66	12	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
3350 Lafnitztal		55	12	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-
3800 Grazer Feld		160	38	-	-	B	M	-	-	-	-	-	-
3830 Lassnitztal		35	12	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B
3900 Leibnitzer Feld		92	28	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4000 Unteres Murtal		175	24	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
<b>VORARLBERG</b>	<b>1</b>												
0040 Rheintal u. Bregenzerach		216	38	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-
<b>WIEN</b>	<b>2</b>												
2240 Marchfeld		148	36	M	-	-	-	-	-	-	-	B	-
2500 Südliches Wiener Becken		170	13	M	-	B	B	-	-	-	-	B	-
<b>Beobachtungsgebiete<sup>1)</sup></b>	<b>23</b>	<b>3782</b>	<b>397</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>vorauss. Maßnahmengeb.<sup>2)</sup></b>	<b>16</b>	<b>4294</b>	<b>285</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Beobachtungsgeb. oder vorauss. Maßnahmengeb.<sup>3)</sup></b>	<b>29</b>	<b>5542</b>	<b>508</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</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>1572</b>										

M = voraussichtliches Maßnahmengebiet (>=50% gefährdete Messstellen)

B = Beobachtungsgebiet (>=30% <50% gefährdete Messstellen)

1) Summe der Beobachtungsgebiete

2) Summe der voraussichtlichen Maßnahmengebiete

3) Summe der Gebiete, die zumindest für einen Parameter Beobachtungsgebiet oder vorauss. Maßnahmengebiet sind

4) Gesamtes Untersuchungsgebiet der zusammenhängenden Grundwasserkörper

5) MST = Messstellen

6) In der Steiermark fehlt die Fläche eines kleinen Gebietes

Tab. B/1.3-3: Flächen- und Messstellenauswertung zusammenhängender Grundwassergebiete Österreichs, Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengengebieten im Beobachtungszeitraum 1.1.1999 - 31.12.2001

Bundesland	Gesamtes Untersuchungsgebiet <sup>1)</sup> Fläche in km <sup>2</sup>	Untersuchungsgebiet zusammenhängender Grundwasserkörper 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	1707	1707	1190	1220	1463	632	708	1340
Kärnten	1166	1166	0	210	210	0	0	0
Niederösterreich	19074	3494	191	1468	1468	49	988	1037
Oberösterreich	8549	3011	1284	918	1284	918	0	918
Salzburg	1093	695	0	0	0	0	0	0
Steiermark <sup>4)</sup>	1366	1366	583	160	583	92	0	92
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>	<b>34216</b>	<b>12699</b>	<b>3782</b>	<b>4294</b>	<b>5542</b>	<b>1691</b>	<b>2014</b>	<b>3705</b>
<b>ÖSTERREICH (%) <sup>2)</sup></b>		<b>100%</b>	<b>30%</b>	<b>34%</b>	<b>44%</b>	<b>13%</b>	<b>16%</b>	<b>29%</b>
<b>ÖSTERREICH (%) <sup>3)</sup></b>	<b>100%</b>	<b>37%</b>	<b>11%</b>	<b>13%</b>	<b>16%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>11%</b>

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

<sup>2)</sup> Flächen der Beobachtungsgebiete bzw. voraussichtlichen Maßnahmengengebiete in zusammenhängenden Grundwasserkörpern bezogen auf die Gesamtfläche der zusammenhängenden Grundwasserkörper.

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

<sup>4)</sup> In der Steiermark ist für ein kleines Gebiet noch keine Fläche 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 vorauss. Maßnahmengebiet sind

Tab. B/1.3-4: *Flächenauswertung (inkl. Prozentdarstellung) ausgewählter grundwassergefährdender Parameter in Österreich für den Beobachtungszeitraum 1.1.1999 – 31.12.2000*

BUNDESLAND	Anzahl Gw - Gebiete <sup>1)</sup>	Beobachtungsgebiete/ vor. Maßnahmengeb./ Summe	Nitrat	Nitrit	Atrazin	Desethylatrazin	Ammonium	Orthophosphat	Natrium	Chlorid	Kalium	GW-Körper (km <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>
Burgenland	14	Beobachtungsgeb.	632	0	50	94	60	0	443	454	0	1707
			37%	0%	3%	6%	4%	0%	26%	27%	0%	100%
		vor. Maßnahmengeb.	708	0	0	0	19	50	0	443	0	1707
			42%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	26%	0%	100%
	Summe	1340	0	50	94	79	50	443	897	0	1707	
			79%	0%	3%	6%	5%	3%	26%	53%	0%	100%
Kärnten	23	Beobachtungsgeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1166
			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	210	0	0	0	0	0	1166
			0%	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	Summe	0	0	0	210	0	0	0	0	0	1166	
			0%	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Niederösterreich	22	Beobachtungsgeb.	49	0	135	0	0	0	0	56	86	3494
			2%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	100%
		vor. Maßnahmengeb.	988	0	49	0	0	0	0	1300	63	3494
			28%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	37%	2%	100%
	Summe	1037	0	135	49	0	0	0	1356	149	3494	
			30%	0%	4%	1%	0%	0%	39%	4%	100%	
Oberösterreich	15	Beobachtungsgeb.	918	0	918	271	0	95	0	0	0	3011
			30%	0%	30%	9%	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	918	0	918	1189	0	95	0	0	0	3011	
			30%	0%	30%	39%	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%	0%	100%
Steiermark <sup>4)</sup>	31	Beobachtungsgeb.	92	0	160	241	55	35	0	0	35	1365
			7%	0%	12%	18%	4%	3%	0%	0%	3%	100%
		vor. Maßnahmengeb.	0	0	0	160	0	0	0	0	0	1365
			0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	Summe	92	0	160	401	55	35	0	0	35	1365	
			7%	0%	12%	28%	4%	3%	0%	0%	3%	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%	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	170	0	0	0	318	0	318
			0%	0%	53%	53%	0%	0%	0%	100%	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	170	0	0	0	318	0	318	
			100%	0%	53%	53%	0%	0%	100%	0%	100%	
ÖSTERREICH <sup>3)</sup>	149	Beobachtungsgeb.	1691	0	1433	776	331	130	443	828	121	12699
			13,3%	0,0%	11,3%	6,1%	2,6%	1,0%	3,5%	6,5%	0,9%	100%
		vor. Maßnahmengeb.	2014	0	0	1337	19	50	0	1743	63	12699
			15,9%	0,0%	0,0%	10,5%	0,2%	0,4%	0,0%	13,7%	0,5%	100%
	Summe	3705	0	1433	2113	350	180	443	2571	184	12699	
			29,2%	0,0%	11,3%	16,6%	2,8%	1,4%	3,5%	20,2%	1,4%	100%

<sup>1)</sup> Anzahl der zusammenhängenden Grundwasserkörper<sup>2)</sup> Fläche der zusammenhängenden Grundwasserkörper<sup>3)</sup> Prozentwerte bezogen auf die Fläche der zusammenhängenden Grundwasserkörper<sup>4)</sup> In diesem Bundesland ist für ein kleines Gebiet zum Zeitpunkt der Auswertung noch keine Flächen bekannt.

## B/1.4 DISKUSSION VON EINZELPARAMETERN

### B/ 1.4.1 Nitrat

#### Grenz- und Schwellenwerte

Derzeit gelten in Österreich die folgenden Grundwasserschwellen- bzw. Trinkwassergrenzwerte:

Grundwasserschwellenwert	45 mg/l *)
Trinkwassergrenzwert	50 mg/l **)

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

\*\*\*) entspr. TWV BGBl. 235/98

#### Ergebnisse 1.1.1999 – 31.12.2000

Die Auswertung der gemessenen Nitratgehalte, welche in den Tabellen Tab. B/1.4-1 und Tab. B/1.4-2 dargestellt sind, zeigt, dass von den im Beobachtungszeitraum 1999 - 2000 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](#), [E/6b](#) und [E/6c](#) 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 60 % aller gemessenen Werte über dem Grenzwert liegen.

Im Gegensatz dazu sind die untersuchten Karst- und Kluftgrundwasserleiter (Quellen) praktisch nicht nitratbelastet, ca. 96 % der Messungen lagen unter 10 mg/l und nur 0,1 % über 50 mg/l.

Bei einer Auswertung nach den Kriterien der Grundwasser-Schwellenwertverordnung (siehe Kapitel B/1.3) müssen von den insgesamt 149 Grundwassergebieten (zusammenhängender Grundwasserkörper, wobei nur jene mit mindestens 5 Messstellen ausgewertet wurden) 6 als Beobachtungsgebiet und 7 als voraussichtliches Maßnahmengebiet bezeichnet werden. Bezogen auf die Fläche sind damit 29 % oder 3.705 km<sup>2</sup> der in die Auswertung einbezogenen Gesamtfläche (12.699 km<sup>2</sup>) Beobachtungs- oder voraussichtliches Maßnahmengebiet. Auch hier ist der Anteil an der Gesamtfläche im Westen gering (keine Beobachtungs- oder voraussichtlichen Maßnahmengebiete in Kärnten, Salzburg, Vorarlberg und Tirol), im Osten dagegen wesentlich höher (Ober- und Niederösterreich: je 30 %, Burgenland: 79 %, Wien: 100 % der Fläche). Die Schwerpunkte der Nitratbelastung liegen damit in den niederschlagsarmen, intensiv ackerbaulich genutzten Regionen.



Tab. B/1.4-1: Nitratgehalte in Österreichs Grundwässern (Anzahl der Messungen); Zeitraum 1. Jänner 1999 – 31. Dezember 2000; Stand Juni 2002

Klassen	BGLD	KTN	NO	OO	SBG	STMK	TIR	VBG	WIEN	PG-ges.	QU-ges.	O-ges.
<=10 mg/l	433	752	996	420	669	1013	654	400	38	5375	1297	6672
>10-30 mg/l	170	657	1111	770	193	789	244	70	35	4039	37	4076
>30-45 mg/l	113	135	503	324	32	342	3	0	55	1507	15	1522
>45-50 mg/l	25	32	133	76	0	70	0	0	14	350	0	350
>50 mg/l	202	62	691	127	2	186	0	0	214	1484	2	1486
<b>Summe</b>	<b>943</b>	<b>1638</b>	<b>3434</b>	<b>1717</b>	<b>896</b>	<b>2400</b>	<b>901</b>	<b>470</b>	<b>356</b>	<b>12755</b>	<b>1351</b>	<b>14106</b>

Tab. B/1.4-2: Nitratgehalte in Österreichs Grundwässern (Anzahl der Messungen in Prozent); Zeitraum 1. Jänner 1999 – 31. Dezember 2000; Stand Juni 2002

Klassen	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	TIR	VBG	WIEN	PG-ges.	QU-ges.	Ö-ges.
<=10 mg/l	45,9	45,9	29,0	24,5	74,7	42,2	72,6	85,1	10,7	42,1	96,0	47,3
>10-30 mg/l	18,0	40,1	32,4	44,8	21,5	32,9	27,1	14,9	9,8	31,7	2,7	28,9
>30-45 mg/l	12,0	8,2	14,6	18,9	3,6	14,3	0,3	0,0	15,4	11,8	1,1	10,8
>45-50 mg/l	2,7	2,0	3,9	4,4	0,0	2,9	0,0	0,0	3,9	2,7	0,0	2,5
>50 mg/l	21,4	3,8	20,1	7,4	0,2	7,8	0,0	0,0	60,1	11,6	0,1	10,5
<b>Summe</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Zeitliche Entwicklung, Trend

Die lange Beobachtungsdauer (1992–2000) 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.

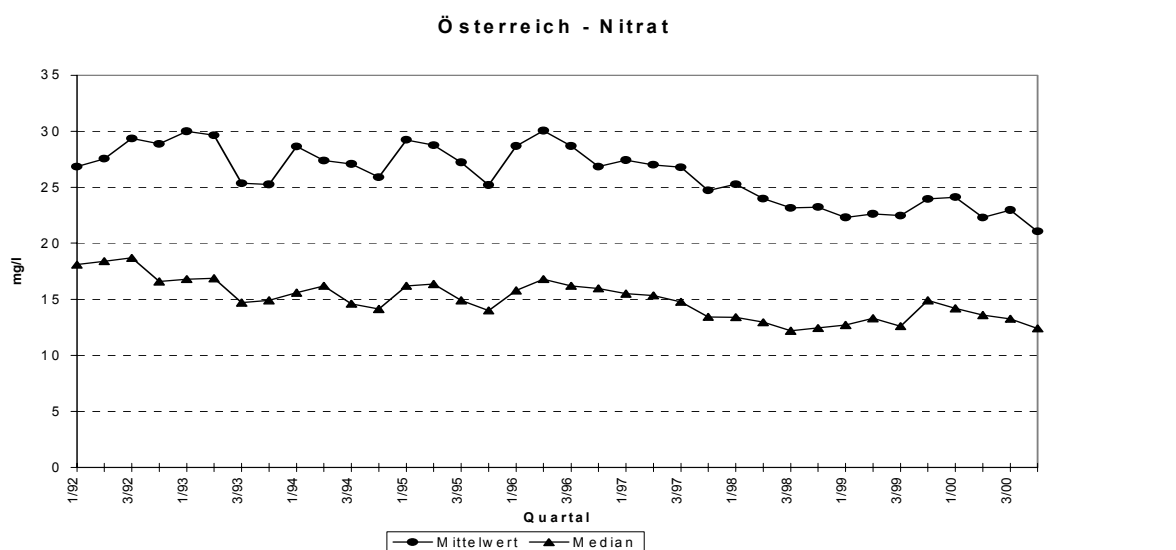


Abb. B/1.4-1: Zeitlicher Verlauf der Nitratmittelwerte für Österreich

Abb. B/1.4-1 lässt eine eher gleichbleibende bis leicht steigende Entwicklung der Nitratwerte bis ca. 1996 erkennen, ab 1996 entwickelt sich der Trend in Richtung leicht fallender Werte.

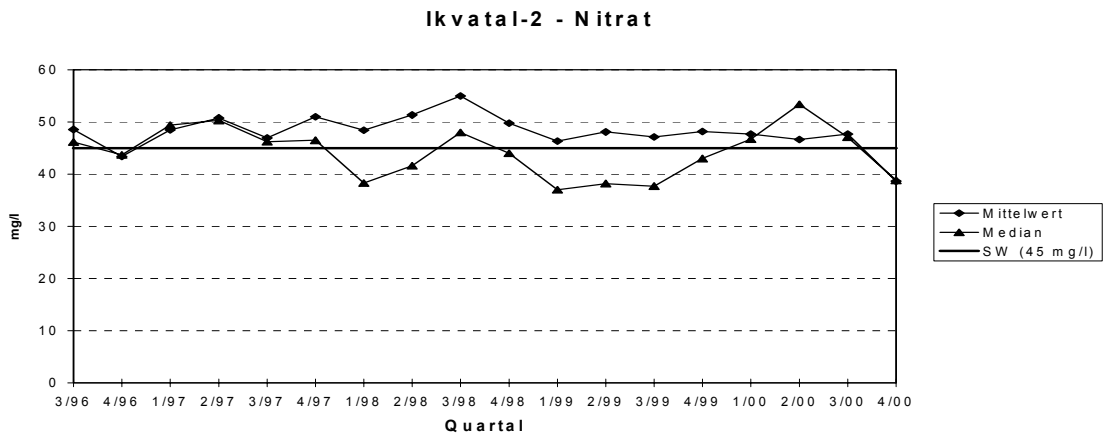
Tab. B/1.4-3 zeigt ein generell ähnliches Bild, in den meisten Bundesländern sinkt der Prozentsatz ab 1996.

*Tab. B/1.4-3: Entwicklung der Schwellenwertüberschreitungen für Österreich und die Bundesländer (1.1.1992 – 31.12.2000); (Prozentsatz der Messwerte eines Jahres, die den Schwellenwert von 45 mg/l überschreiten)*

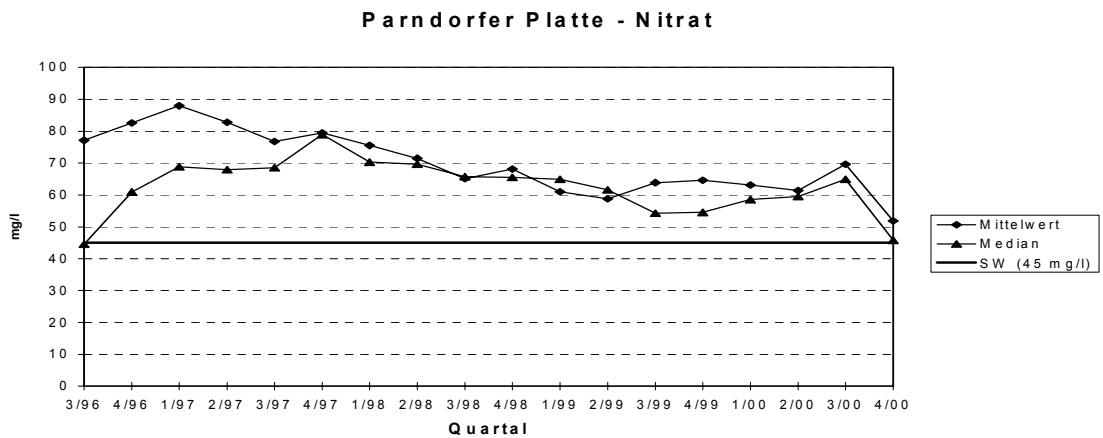
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>B</b>	38,6	31,7	35,9	34,3	35,6	32,5	26,9	26,0	22,1
<b>K</b>	13,3	11,3	9,7	10,1	9,6	9,0	7,4	6,2	5,3
<b>N</b>	26,2	29,0	27,9	27,8	32,6	31,6	28,0	24,5	23,5
<b>O</b>	19,8	10,3	15,3	16,8	18,5	17,0	11,5	12,9	10,6
<b>S</b>	1,8	1,3	1,0	0,8	1,9	1,4	0,2	0,4	0,0
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

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

Abb. B/1.4-2 zeigt die zeitliche Entwicklung der Nitratwerte (Mittelwert, Median und Schwellenwert (SW)) in allen Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengengebieten.



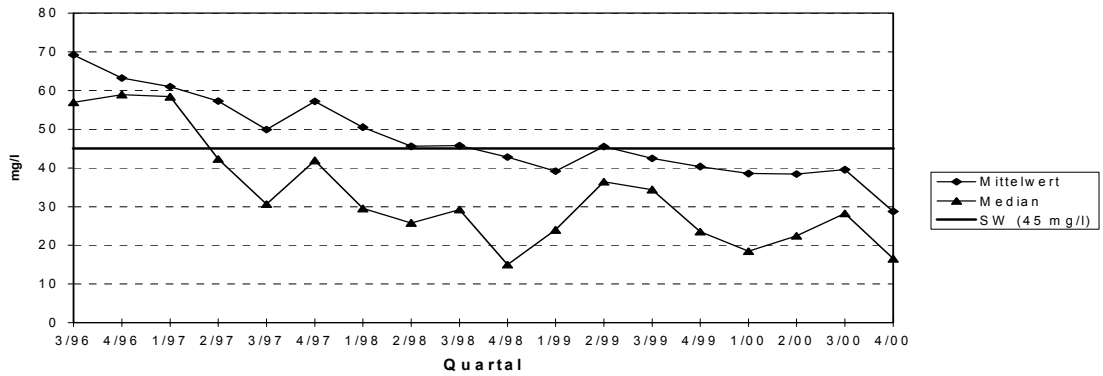
Anzahl Messstellen : 9



Anzahl Messstellen : 7

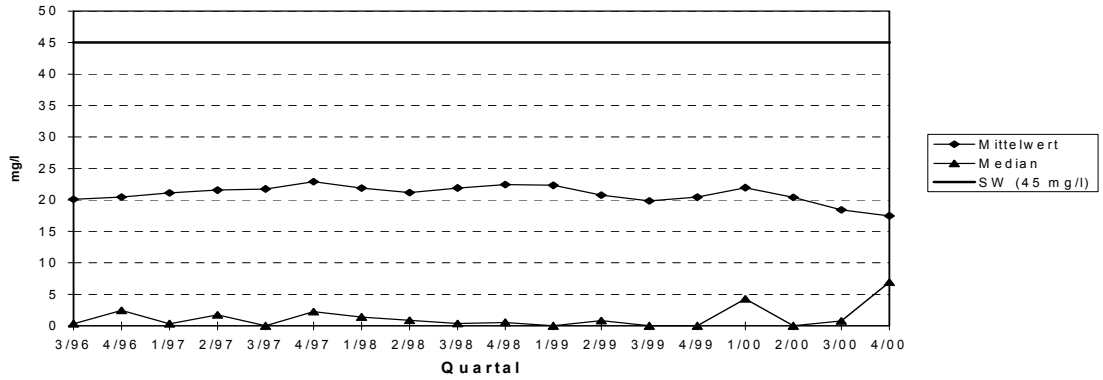
Abb. B/1.4-2: Entwicklung der Nitratwerte in den Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten (zusammen 13 Gebiete)

**Seewinkel - Nitrat**



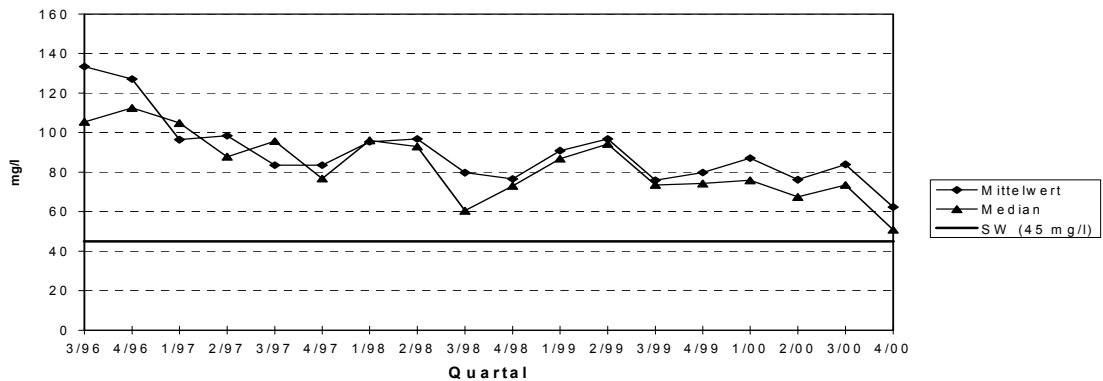
Anzahl Messstellen: 24

**Stremtal - Nitrat**



Anzahl Messstellen: 6

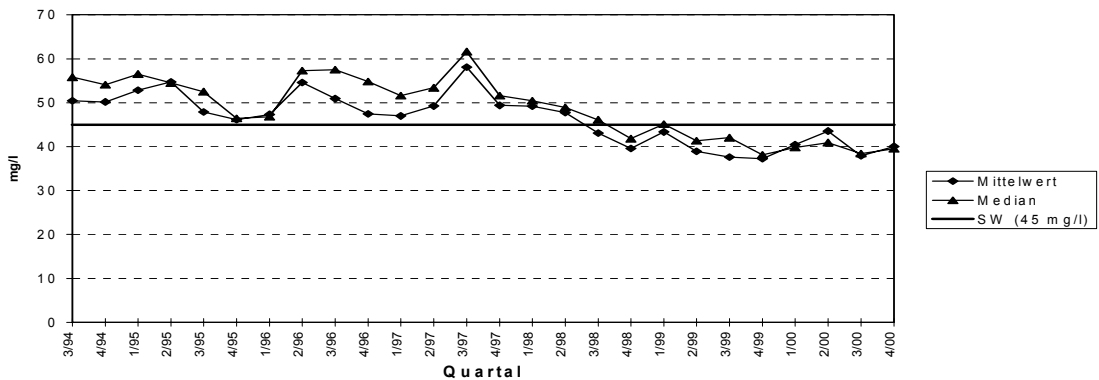
**Wulkatal - Nitrat**



Anzahl Messstellen: 9

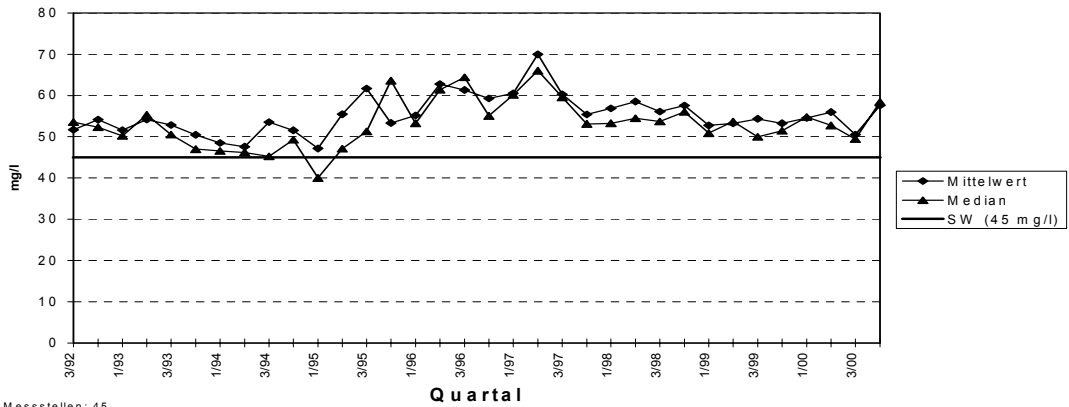
Abb. B/1.4-2: Fortsetzung

**Unteres Ennstal (Niederösterreich) - Nitrat**



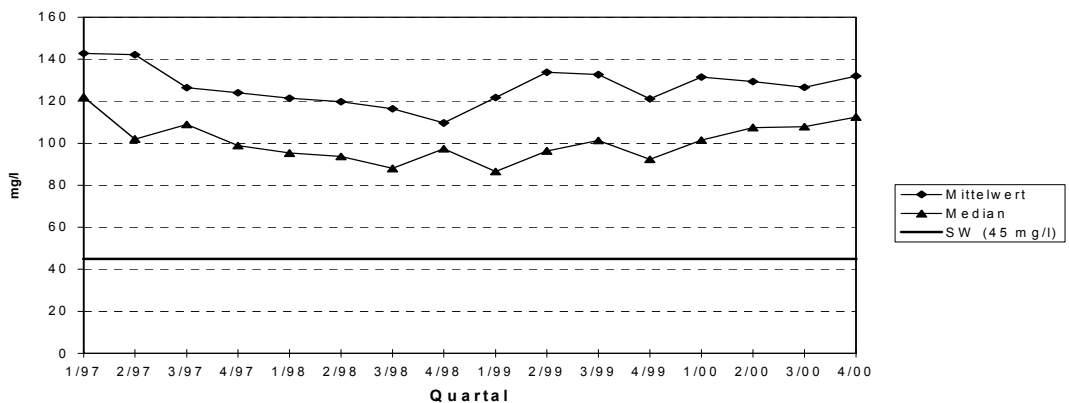
Anzahl Messstellen: 9

**Marchfeld (Niederösterreich) - Nitrat**



Anzahl Messstellen: 45

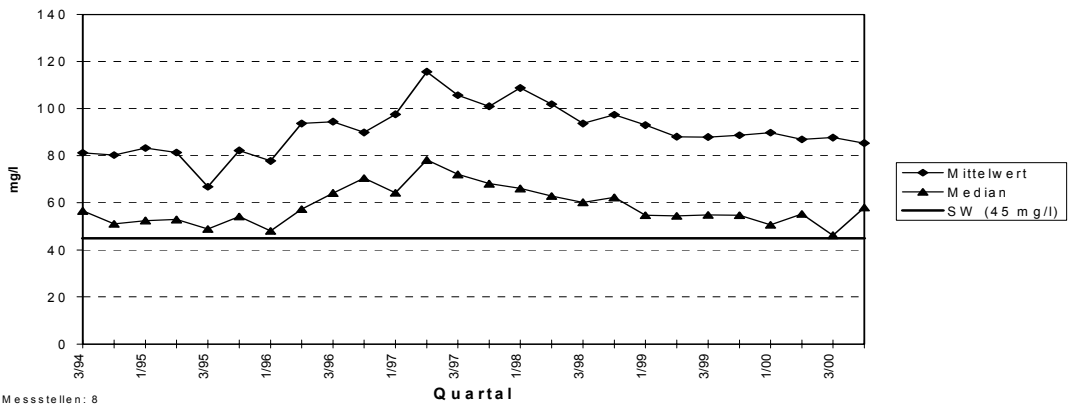
**Prellenkirchner Flur - Nitrat**



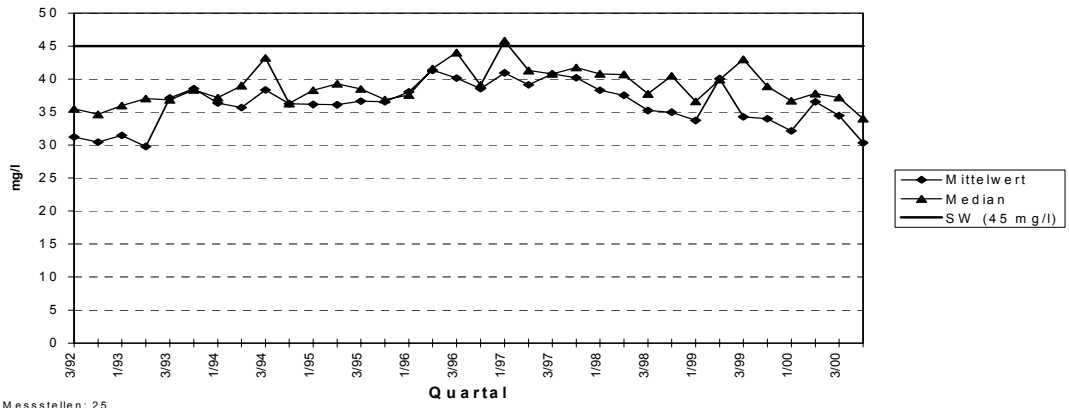
Anzahl Messstellen: 6

Abb. B/1.4-2: Fortsetzung

Zayatal - Nitrat



Traun-Enns-Platte - Nitrat



Leibnitzer Feld - Nitrat

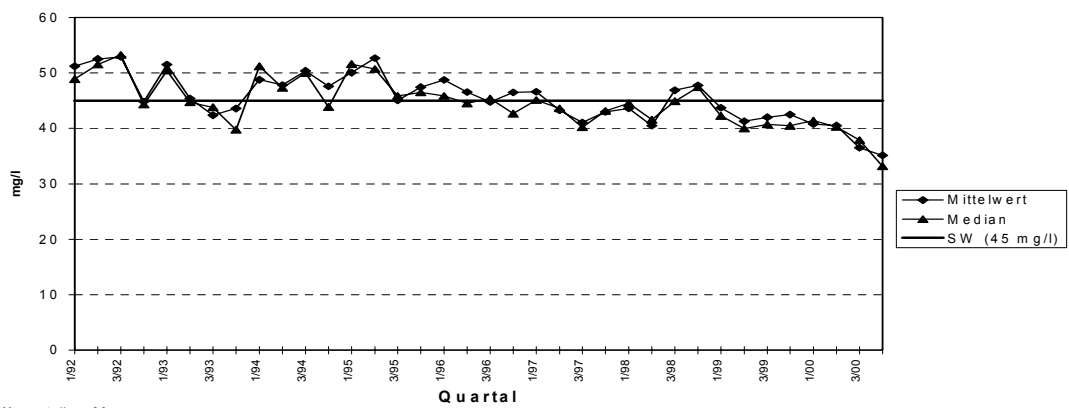


Abb. B/1.4-2: Fortsetzung

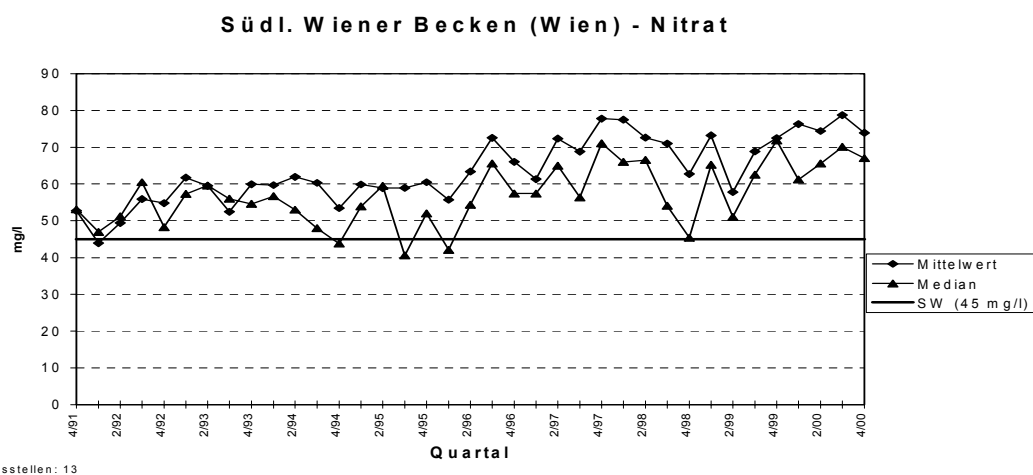
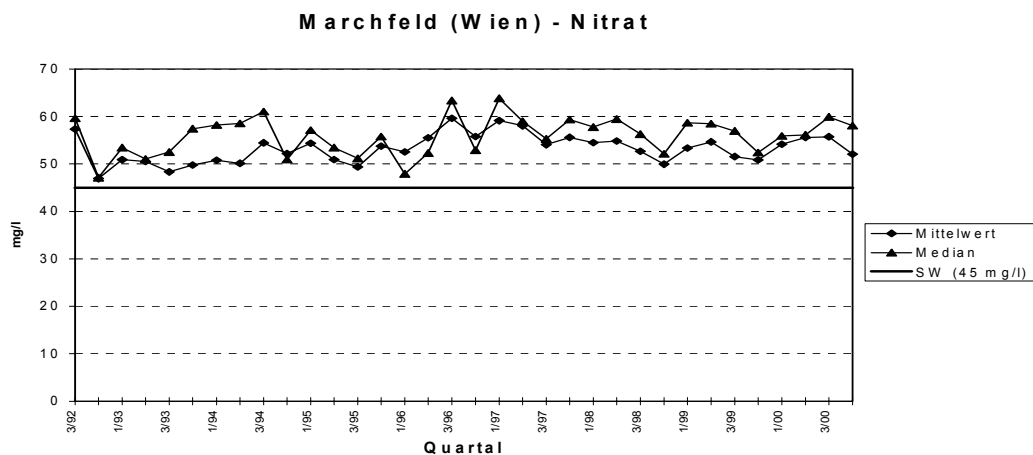


Abb. B/1.4-2: Fortsetzung

In Tab. B/1.4-4 ist schließlich das Trendverhalten der einzelnen Messstellen dargestellt. Unter allen beobachteten Messstellen wurden dabei jene selektiert, die im Auswertez Zeitraum 1999 – 2000 beobachtet wurden und deren Beobachtungsbeginn vor 1998 erfolgte. Diese wurden mittels statistischer Methoden (Trendgerade, „t-Test“ unter Zugrundelegung eines 95 % Signifikanzniveaus) auf einen allfälligen Trend in der Entwicklung des Nitratgehaltes untersucht.

Knapp 80% aller Messstellen weisen keinen statistisch abgesicherten Trend auf, 16 % der Messstellen haben einen fallenden und 6 % einen steigenden Trend. Auch bei messstellenbezogener Betrachtung überwiegt damit der derzeitige Trend zu sinkenden Nitratwerten.

Tab. B/1.4-4: Trendverhalten an Messstellen; bis 1999 und bis 1997

Bundesland	Messstellen gesamt	Messstellen selektiert *	Steigend (%)	Fallend (%)	kein Trend (%)
B	119	119	1	18	81
K	208	206	2	14	84
N	446	413	8	13	79
O	257	254	5	18	77
S	129	128	2	23	75
St	325	302	3	20	77
T	186	178	17	13	70
V	61	61	2	3	95
W	49	44	23	16	61
<b>Ö</b>	<b>1780</b>	<b>1705</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>78</b>

\*) Messstelle selektiert: Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 1998

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. Aber auch vermehrte grundwasserschonende Landbewirtschaftung, etwa in Zusammenhang mit ÖPUL (Österreichisches Programm für umweltschonende Landwirtschaft), kann als Ursache genannt werden.

## LITERATUR

BGBI. 213/97 und 147/2002: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, mit der die Grundwasserswellenwertverordnung abgeändert wird.

BGBI. 235/98: Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

BGBI. 502/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe (Grundwasserswellenwertverordnung – GSwV)



**B/ 1.4.2 Pestizide****Untersuchungsumfang**

Die verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und 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 Forstwirtschaft, 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.

Tab. B/1.4-5: Liste der untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

<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, da- nach als eigene Gruppe in ausgewählten Gebieten
Atrazin	Buturon	2,4 - D
Desethylatrazin	Chlorbromuron	2,4 - DP
Desisopropylatrazin	Chlortoluron	MCPA
Cyanazin	Diuron	MCPB
Prometryn	Hexazinon <b>ab 1.7.1998</b>	MCPD
Propazin	Isoproturon	2,4,5 - T
Simazin	Linuron	Dicamba <b>ab 1.1.1993</b>
Sebutylazin	Metobromuron	
Terbutylazin	Metoxuron	
Metolachlor	Monolinuron	
Alachlor	Monuron	
Pendimethalin <b>ab 1.7.1993</b>	Neburon	
Terbutryn <b>ab 1.7.1993</b>	Bromoxynil	
	loxynil <b>ab 1.7.1996</b>	

Tab. B/1.4-5: Fortsetzung

4. Aldrin & weitere ab 1.7.1994	5. Bentazon & weitere ab 1.7.1993	6. Bromacil & weitere ab 1.7.1998
Aldrin & Dieldrin	Bentazon	Bromacil
Chlordan	Dinoseb-acetat	Dichlobenil
Heptachlor & Heptachlorepoxyd	Metazachlor	Metalaxyl
Hexachlorbenzol	Methoxychlor	Pirimicarb
Lindan	Orbencarb	Triadimefon
DDE & Isomere <b>ab 1.7.1996</b>	Pyridate	Triadimenol
DDT & Isomere <b>ab 1.7.1996</b>	<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>	

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

Im Untersuchungszeitraum galten die ersten beide Quartale (1. Halbjahr 1999) als Erstbeobachtung gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung, hier wurden alle Wirkstoffgruppen flächendeckend an allen Messstellen in allen Bundesländern untersucht.

In den weiteren 6 Quartalen des Untersuchungszeitraumes (Wiederholungsbeobachtung) wurden – aufgrund der Ergebnisse der Erstbeobachtung, siehe Jahresbericht 2000 - nur mehr die Triazine ständig beobachtet, die restlichen Gruppen (s. Tab. B/1.4-5: , Gruppe 2 – 5) wurden weitgehend aus dem Programm genommen und nur mehr in folgenden Bundesländern untersucht:

Niederösterreich: von Mitte 1999 bis Mitte 2000 (4 Quartale) in ausgewählten Grundwassergebieten;

Salzburg: im gesamten Untersuchungszeitraum in ausgewählten Grundwassergebieten;

Vorarlberg: flächendeckend im Zeitraum Mitte 1999 bis Mitte 2000 (4 Durchgänge);

Oberösterreich: Aufgrund des Auftretens von Bentazon wurde ausschließlich die Gruppe 5 (Bentazon & weitere), dafür flächendeckend im gesamten Beobachtungszeitraum, untersucht.

Steiermark: ausschließlich die Gruppe 3 (Phenoxyalkankarbonsäuren), ausschließlich im Grundwassergebiet Leibnitzer Feld im gesamten Untersuchungszeitraum;

## Ergebnisse

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

Tab. B/1.4-6: Pestizide im Porengrundwasser für den Beobachtungszeitraum 1. Jänner 1999 bis 31. Dezember 2000 (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 (ug/l)	G193	12761	3067	24,03	1646	12,90
Atrazin (ug/l)	G192	12761	2773	21,73	992	7,77
Bentazon (ug/l)	G200	5120	84	1,64	79	1,54
Desisopropylatrazin (ug/l)	G194	12761	143	1,12	68	0,53
Metolachlor (ug/l)	G216	12760	78	0,61	30	0,24
Simazin (ug/l)	G195	12761	25	0,20	16	0,13
Bromacil (ug/l)	G320	3968	15	0,38	14	0,35
MCPD (ug/l)	G205	4404	14	0,32	14	0,32
Terbutylazin (ug/l)	G221	12761	27	0,21	12	0,09
Pendimethalin (ug/l)	G261	12761	12	0,09	12	0,09
Pyridate (ug/l)	G199	5367	17	0,32	11	0,20
Prometryn (ug/l)	G219	12761	12	0,09	10	0,08
Metazachlor (ug)	G253	5361	9	0,17	7	0,13
Diuron (ug/l)	G249	4225	7	0,17	6	0,14
Cyanazin (ug/l)	G218	12761	8	0,06	5	0,04
Dicamba (ug/l)	G229	4403	5	0,11	5	0,11
Propazin (ug/l)	G220	12761	34	0,27	5	0,04
Hexazinon (ug/l)	G315	4226	4	0,09	4	0,09
Terbutryn (ug/l)	G263	12761	5	0,04	2	0,02
Monolinuron (ug/l)	G257	4225	2	0,05	2	0,05
MCPA (ug/l)	G204	4404	2	0,05	2	0,05
Pirimicarb (ug/l)	G201	3968	1	0,03	1	0,03
Linuron (ug/l)	G252	4225	1	0,02	1	0,02
Dichlorprop (ug/l)	G196	4404	1	0,02	1	0,02
2,4,5-T (ug/l)	G217	4404	1	0,02	1	0,02
Metalaxyl (ug/l)	G317	3968	1	0,03	1	0,03
Lindan (ug/l)	G202	4235	2	0,05	1	0,02
2,4-D (ug/l)	G197	4404	1	0,02	1	0,02
Metoxychlor (ug/l)	G254	5361	4	0,07	1	0,02
Alachlor (ug/l)	G198	12760	0	0,00	0	0,00
Isoproturon (ug/l)	G251	4225	0	0,00	0	0,00
Sebutylazin (ug/l)	G242	12761	1	0,01	0	0,00
Hexachlorbenzol (ug/l)	G269	4235	0	0,00	0	0,00
Aldrin und Dieldrin (ug/l)	G266	4235	0	0,00	0	0,00
Chlordan (ug/l)	G267	4235	2	0,05	0	0,00
Heptachlor (ug/l)	G268	4235	0	0,00	0	0,00
Chlorbromuron (ug/l)	G286	4225	0	0,00	0	0,00
Dinoseb (ug/l)	G247	4404	0	0,00	0	0,00
Trifluralin (ug/l)	G264	350	0	0,00	0	0,00
Buturon (ug/l)	G243	4225	0	0,00	0	0,00
Chlortoluron (ug/l)	G244	4225	0	0,00	0	0,00
Metobromuron (ug/l)	G255	4226	0	0,00	0	0,00
Metoxuron (ug/l)	G256	4225	0	0,00	0	0,00
Monuron (ug/l)	G258	4225	0	0,00	0	0,00
Neburon (ug/l)	G259	4225	0	0,00	0	0,00
MCPB (ug/l)	G241	4404	0	0,00	0	0,00
Dinoseb-Acetat (ug/l)	G248	5369	0	0,00	0	0,00
Orbencarb (ug/l)	G260	5361	0	0,00	0	0,00
Vinclozolin (ug/l)	G265	350	0	0,00	0	0,00
Ioxynil (ug/l)	G287	4234	0	0,00	0	0,00
DDE (und Isomere) (ug/l)	G245	4235	0	0,00	0	0,00
DDT (und Isomere) (ug/l)	G246	4235	3	0,07	0	0,00
Dichlorbenil (ug/l)	G316	3968	0	0,00	0	0,00
Triadimefon (ug/l)	G318	3968	0	0,00	0	0,00
Triadimenol (ug/l)	G319	3968	0	0,00	0	0,00
Bromoxynil (ug/l)	G321	4144	0	0,00	0	0,00
Bromoxynil und Ester (ug/l)	G323	91	0	0,00	0	0,00
<b>Summe</b>		<b>346385</b>	<b>6361</b>	1,84	<b>2950</b>	0,85
		<b>308102</b>	<b>378</b>	0,12	<b>244</b>	0,08

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 Trinkwassergrenzwert und Grundwasserschwellenwert.

Pestizide grau 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/ 1.4.3).

Von den restlichen 54 Wirkstoffen wurden bei 28 keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt, bei 17 lag die Häufigkeit der Überschreitungen unter 0,1 %, bei 8 zwischen 0,1 % und 1 % und beim Wirkstoff Bentazon wurden bei ca. 1,5% aller Messungen Überschreitungen des Grenzwertes festgestellt.

Bentazon ist damit neben Atrazin und seinen Metaboliten von allen untersuchten Pestizidwirkstoffen der einzige, der zumindest regional ein gewisses Problem darstellt. Da Bentazon schwerpunktmäßig v.a. in Oberösterreich auftritt, wurde die Gruppe 5, Bentazon & weitere, in Oberösterreich über den gesamten Berichtszeitraum flächendeckend beobachtet. Hier lagen ca. 3 % der Messwerte (42 von 1394) über dem Grenzwert von 0,1 µg/l.

### **Ausblick**

In den Jahren 2001 bis 2003 wird weiterhin ein reduziertes Programm (Atrazin und nur vereinzelt weitere Wirkstoffgruppen) durchgeführt, für die Ausschreibung 2004 – 2006 wird die Wirkstoffliste überarbeitet, der Trinkwasserverordnung (2001) angepasst und im Jahr 2004 wird schließlich im Rahmen der Erstbeobachtung wieder das gesamte Untersuchungsprogramm ein Jahr lang flächendeckend durchgeführt.

### **B/ 1.4.3 Atrazin und Desethylatrazin – zeitliche Entwicklung**

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 Österreichs Porengrundwässern. Zunächst werden die Zeitreihen über die Mittelwerte aller Messdaten österreichweit dargestellt, um einen Überblick über die Situation in Österreich zu geben (Abb. B/1.4-3). In der Folge werden die mittleren Atrazin- und Desethylatrazin-Konzentrationen in den einzelnen Bundesländern beleuchtet (Abb. B/1.4-4 und Abb. B/1.4-5). B/1.4-6 zeigt die Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen für Atrazin und Desethylatrazin von 1992 bis 2000. Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmenggebiete im Beobachtungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 und das Trendverhalten der Messstellen mit einem Mittelwert >0,1 µg/l schließen die Ausführungen ab.

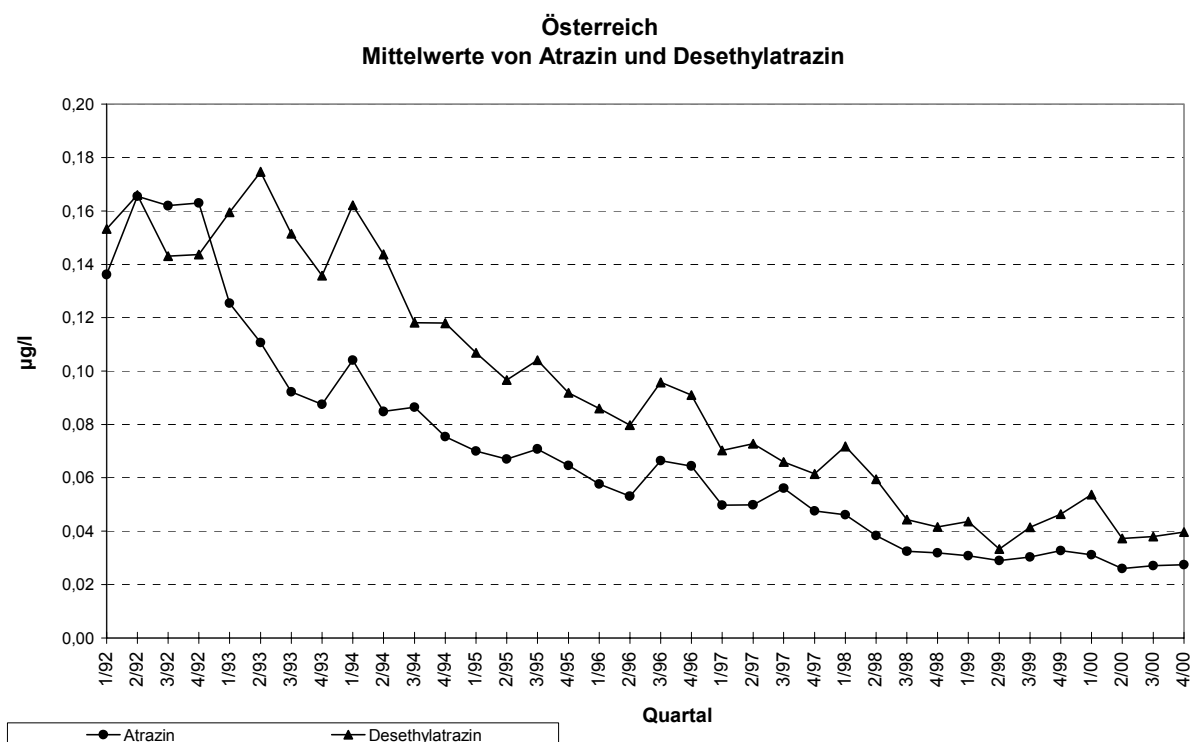
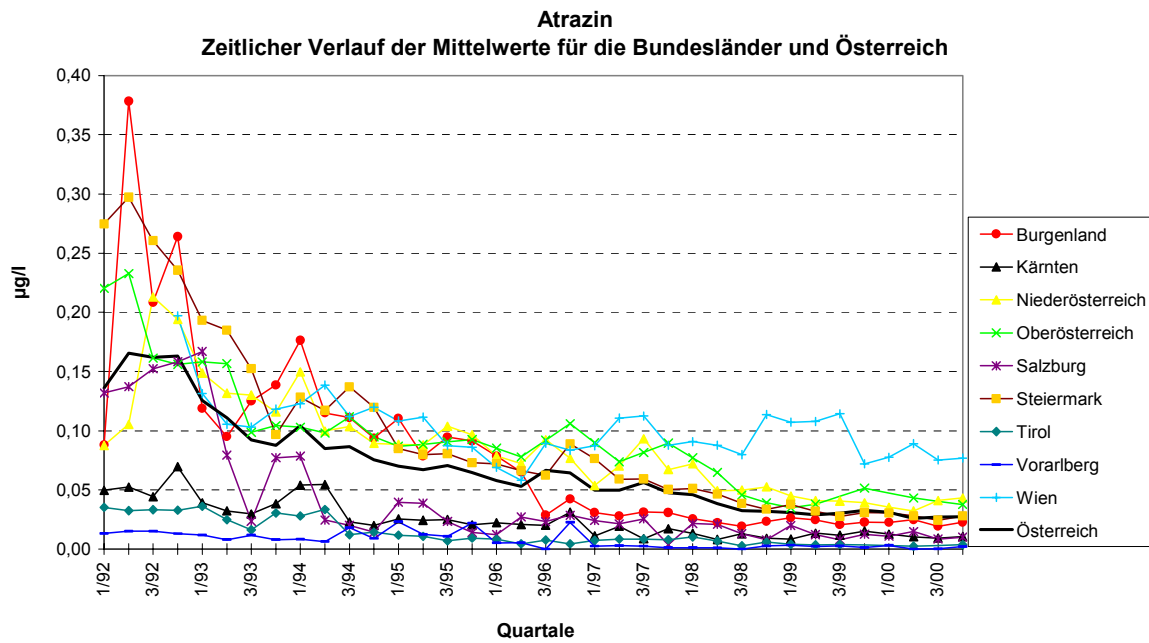


Abb. B/1.4-3: Mittelwerte für Atrazin und Desethylatrazin aller Messstellen

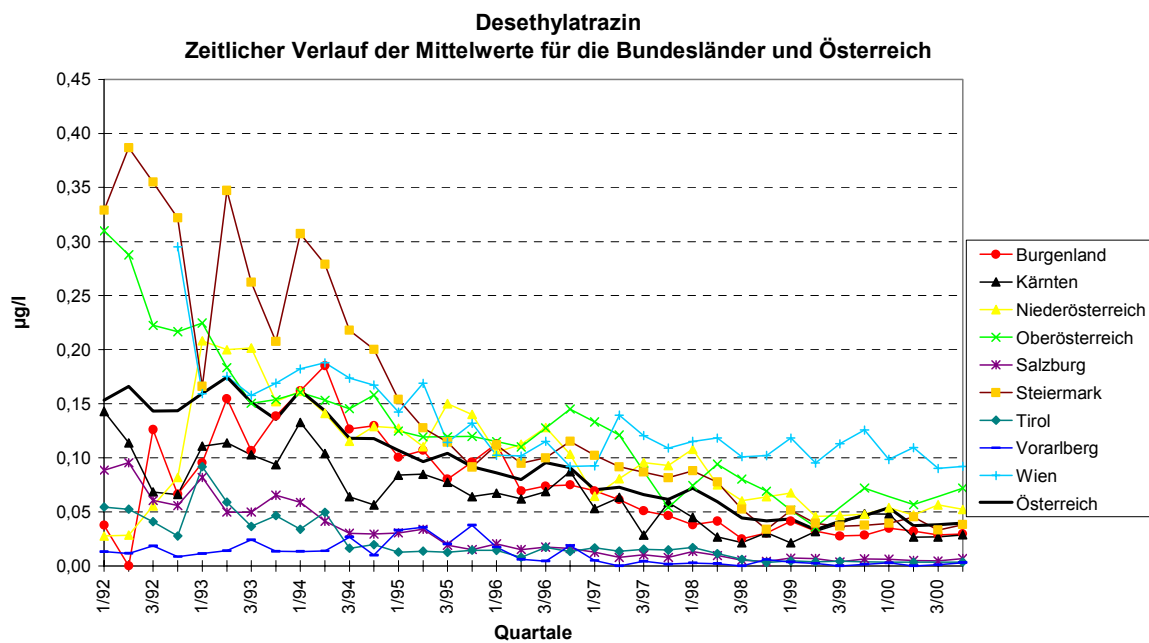
Abb. B/1.4-3 zeigt, dass sich die Mittelwerte der gemessenen Atrazin-Konzentrationen in Österreich nach dem seit 1993 beobachteten Rückgang im Berichtszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 auf einem etwa gleichbleibenden Niveau stabilisiert haben. Für Desethylatrazin, dem Hauptabbauprodukt von Atrazin, wurde nach einer Zunahme der Mittelwerte vom zweiten Quartal 1999 bis zum ersten Quartal 2000 eine in etwa konstante mittlere Konzentration von 0,04 µg/l in ganz Österreich beobachtet (Abb. B/1.4-3). Die höhere Belastung des Grundwassers mit Desethylatrazin liegt an der im Vergleich zu Atrazin höheren Mobilität im Untergrund. 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 auf einem geringem Niveau liegen (Abb. B/1.4-4). Vor allem in Wien werden nach wie vor mittlere Atrazin-Konzentrationen über dem zulässigen Trinkwassergrenzwert bzw. Grundwasserschwellenwert von 0,1 µg/l gemessen. Hinsichtlich Desethylatrazin liegen die Mittelwerte in den Bundesländern Vorarlberg, Tirol und Salzburg auf einem sehr niedrigen Konzentrationsniveau, während im Burgenland, in Kärnten und der Steiermark sowie in Ober- und Niederösterreich durchwegs mittlere Konzentrationen von bis zu 0,05 µg/l auftreten. Wien weist mit mittleren Konzentrationen von über 0,1 µg/l die höchsten Werte auf (Abb. B/1.4-5).



Datengrundlage: Sämtliche Einzelwerte aus zusammenhängenden und nicht zusammenhängenden Grundwasserkörpern  
Burgenland: Neues Messstellennetz ab 3. Quartal 1996

Abb. B/1.4-4: Atrazin – zeitlicher Verlauf der Mittelwerte für die Bundesländer und Österreich



Datengrundlage: Sämtliche Einzelwerte aus zusammenhängenden und nicht zusammenhängenden Grundwasserkörpern  
Burgenland: Neues Messstellennetz ab 3. Quartal 1996

Abb. B/1.4-5: Desethylatrazin – zeitlicher Verlauf der Mittelwerte für die Bundesländer und Österreich

Trotz der konstant niedrigen mittleren Konzentrationen in gesamt Österreich sind die Atrazin- und Desethylatrazin-Belastungen regional aber nach wie vor sehr hoch: Im Berichtszeitraum von 1.1.1999 bis 31.1.2000 liegen 8 % der einzelnen Messwerte von Atrazin und 13 % der einzelnen Messwerte von Desethylatrazin über dem Grundwasserswellenwert und Trinkwassergrenzwert von 0,1 µg/l.

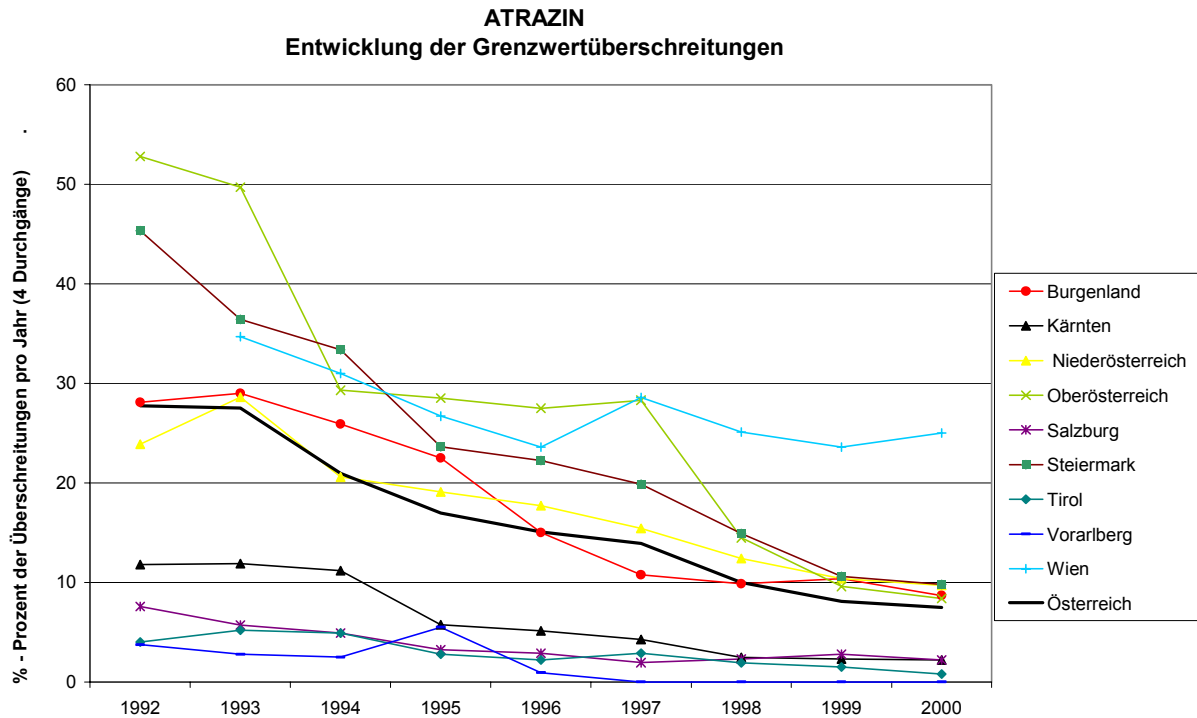


Abb. B/1.4-6: Atrazin – Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen

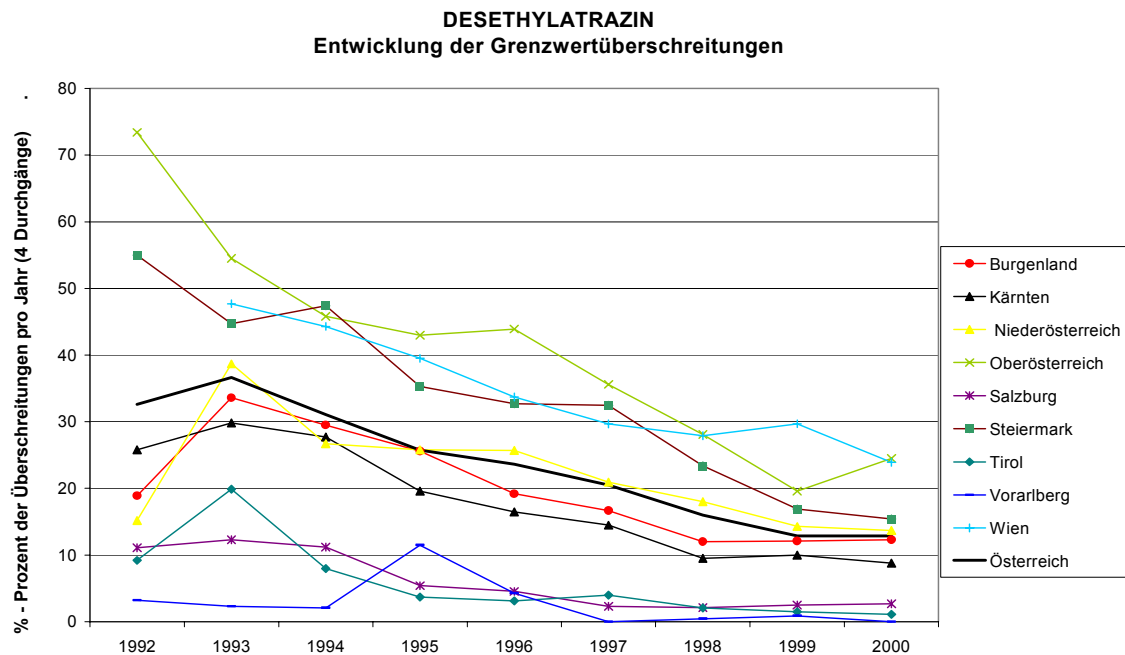


Abb. B/1.4-7: Desethylatrazin – Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen

### Beobachtungs- bzw. voraussichtliche Maßnahmengebiete

Der zeitliche Verlauf der Atrazin- und Desethylatrazinkonzentrationen in Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten ist deshalb von besonderem Interesse, weil aufgrund des Verbotes der Anwendung 1995 kein Handlungsspielraum zur Unterbindung der Umweltverschmutzung vorhanden ist.

Wie aus Kapitel B/1.3 ersichtlich ist, treten im Untersuchungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 österreichweit 6 Beobachtungsgebiete betreffend Atrazin und 7 Beobachtungsgebiete sowie 4 voraussichtliche Maßnahmengebiete betreffend Desethylatrazin auf. In sämtlichen Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Atrazin und Desethylatrazin ist ein fallender Trend (bezogen auf den Mittelwert) zu beobachten, mit Ausnahme der Grundwassergebiete Stremtal und Südlichen Wiener Becken, bei denen kein Trend festgestellt wurde.

Folgende Grafiken stellen die Gebietsmittelwerte und Trendgeraden (ausgenommen sind die Grundwassergebiete Stremtal und Südlichen Wiener Becken, bei denen kein Trend festgestellt wurde) jener Grundwassergebiete dar, die sowohl hinsichtlich Atrazin als auch Desethylatrazin als Beobachtungs- bzw. voraussichtliche Maßnahmengebiete eingestuft sind (Abb. B/1.4-8).

Darüber hinaus ist der Grundwasserschwellenwert gemäß GSwV für Atrazin mit 0,1 µg/l dargestellt.

*Abb. B/1.4-8: Darstellung des Gebietsmittelwerts und des Trends (ausgenommen die Grundwassergebiete Stremtal und Südlichen Wiener Becken, bei denen kein Trend festgestellt wurde) für fünf Grundwassergebiete, die sowohl hinsichtlich Atrazin als auch hinsichtlich Desethylatrazin als Beobachtungs- bzw. voraussichtliche Maßnahmengebiete eingestuft sind*

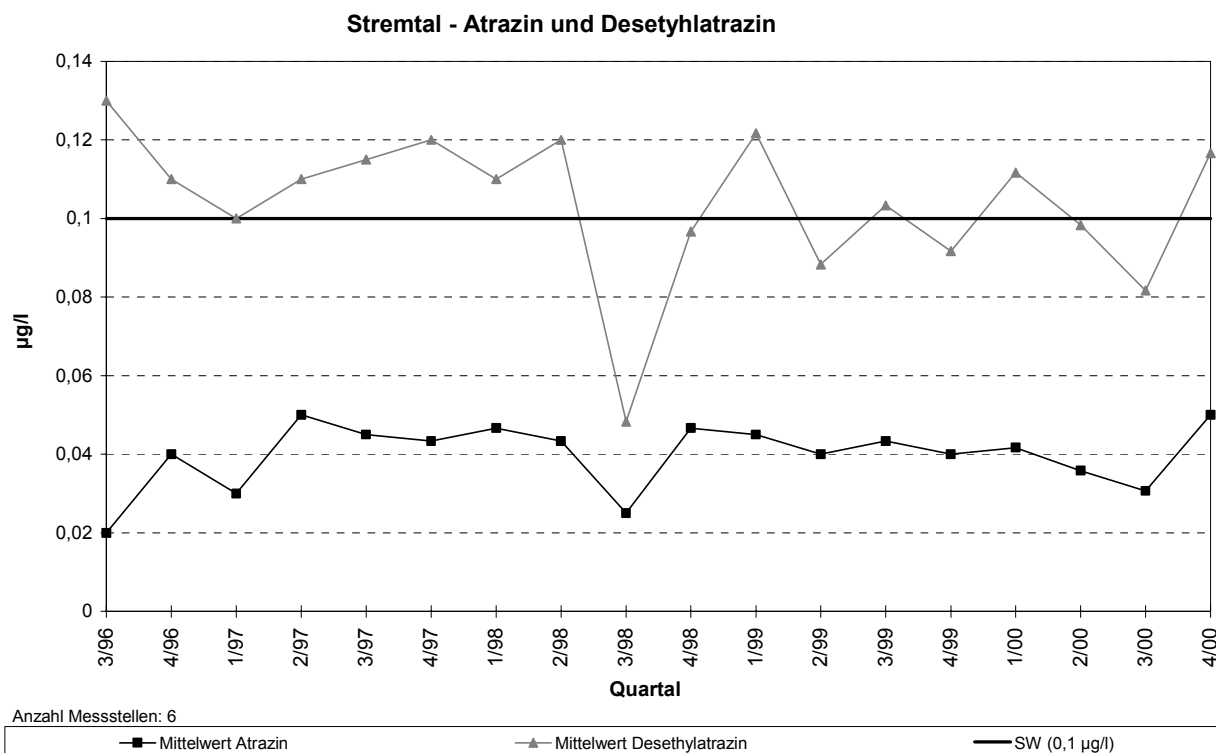




Abb. B/1.4-8: Fortsetzung

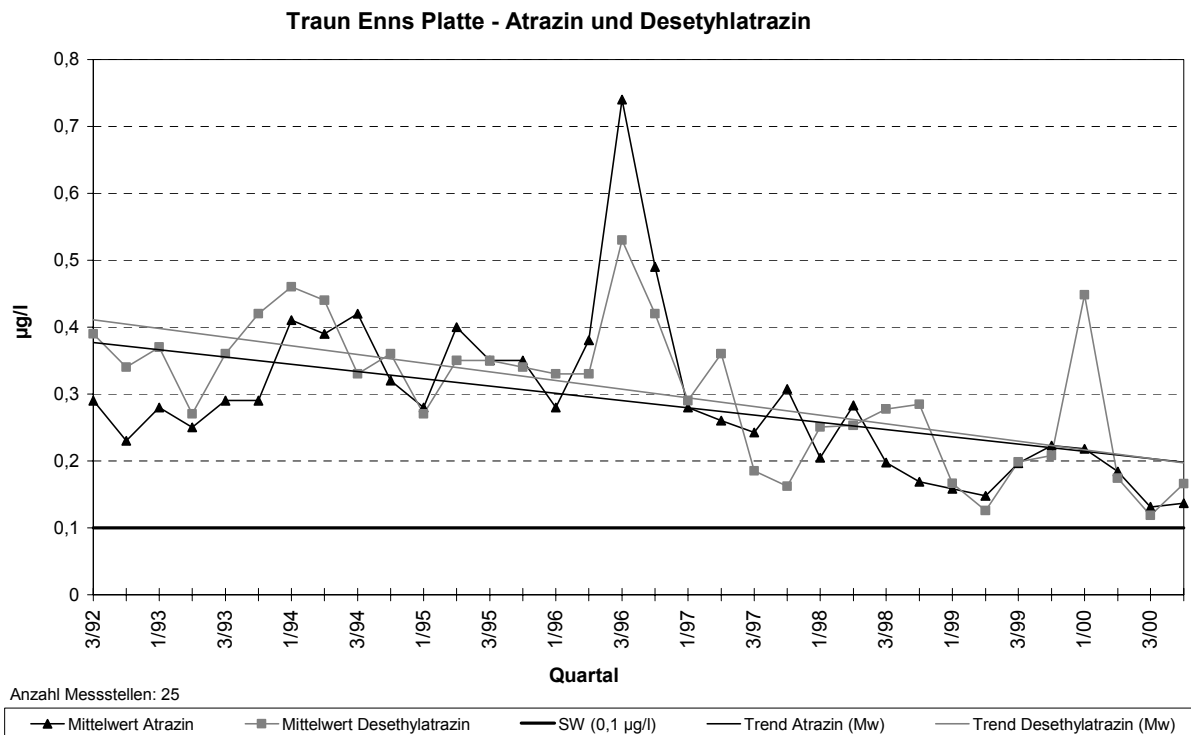
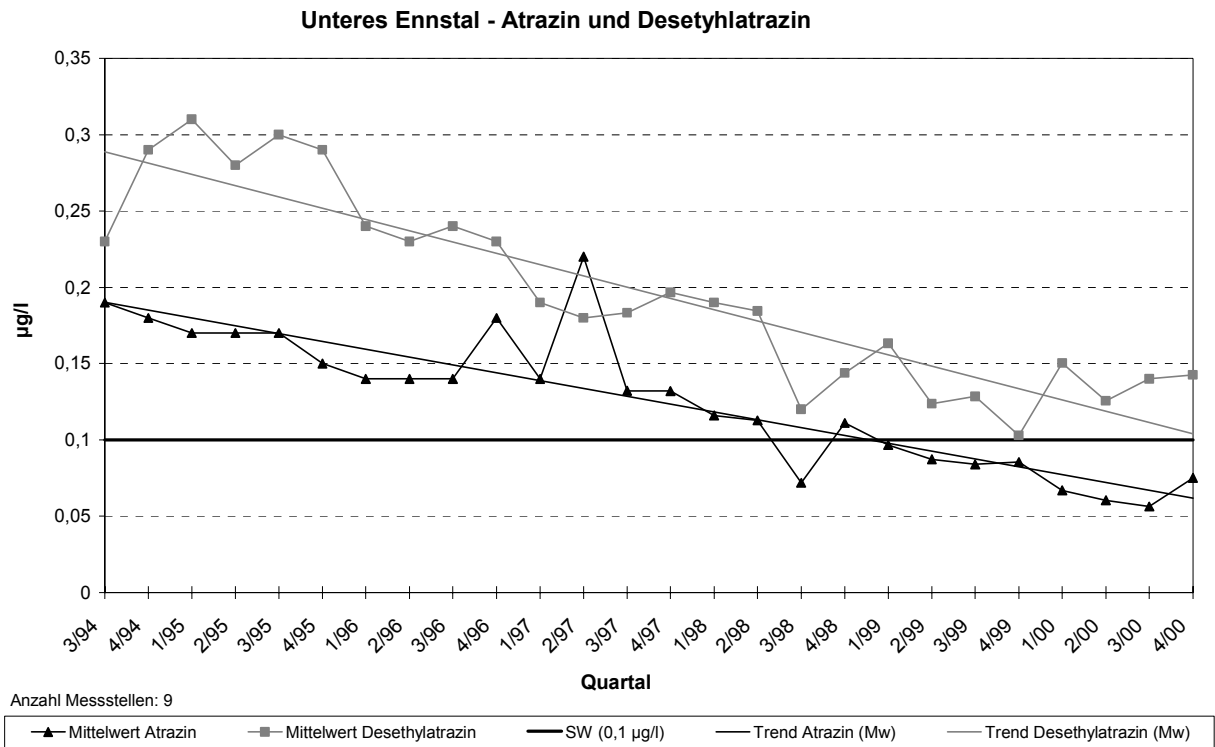
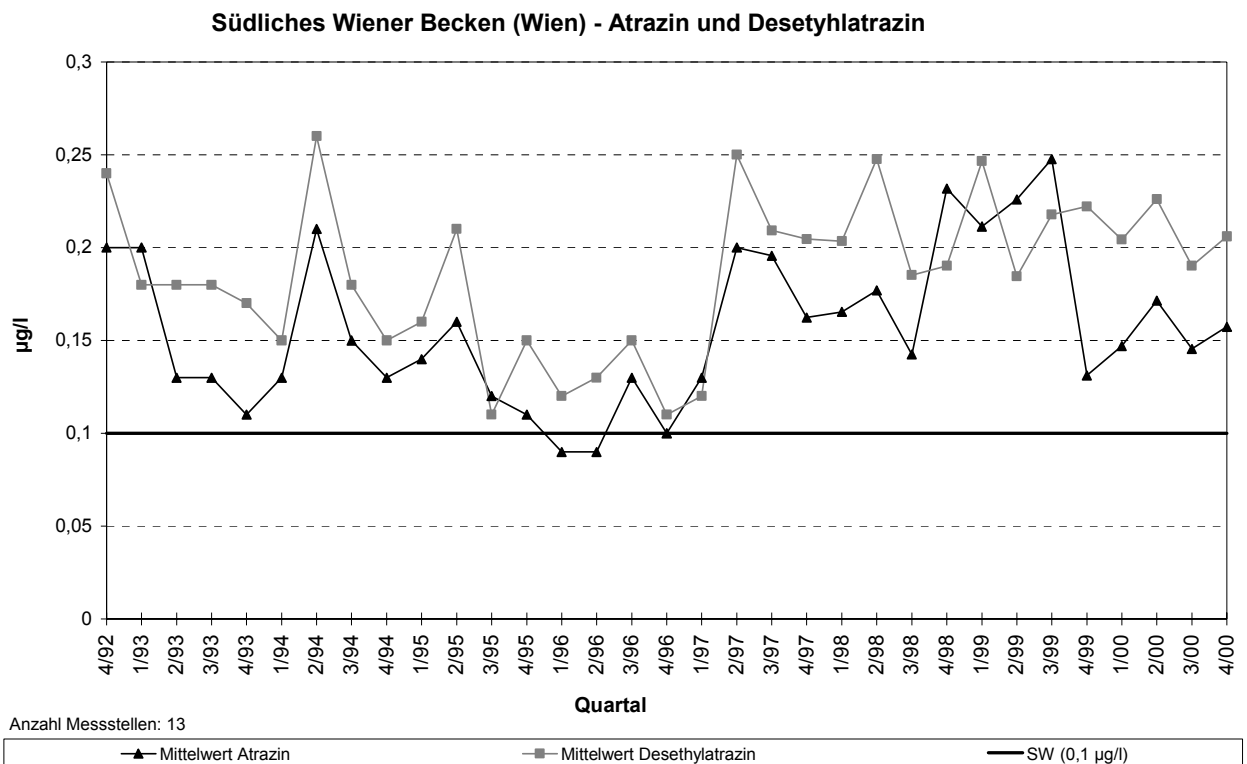
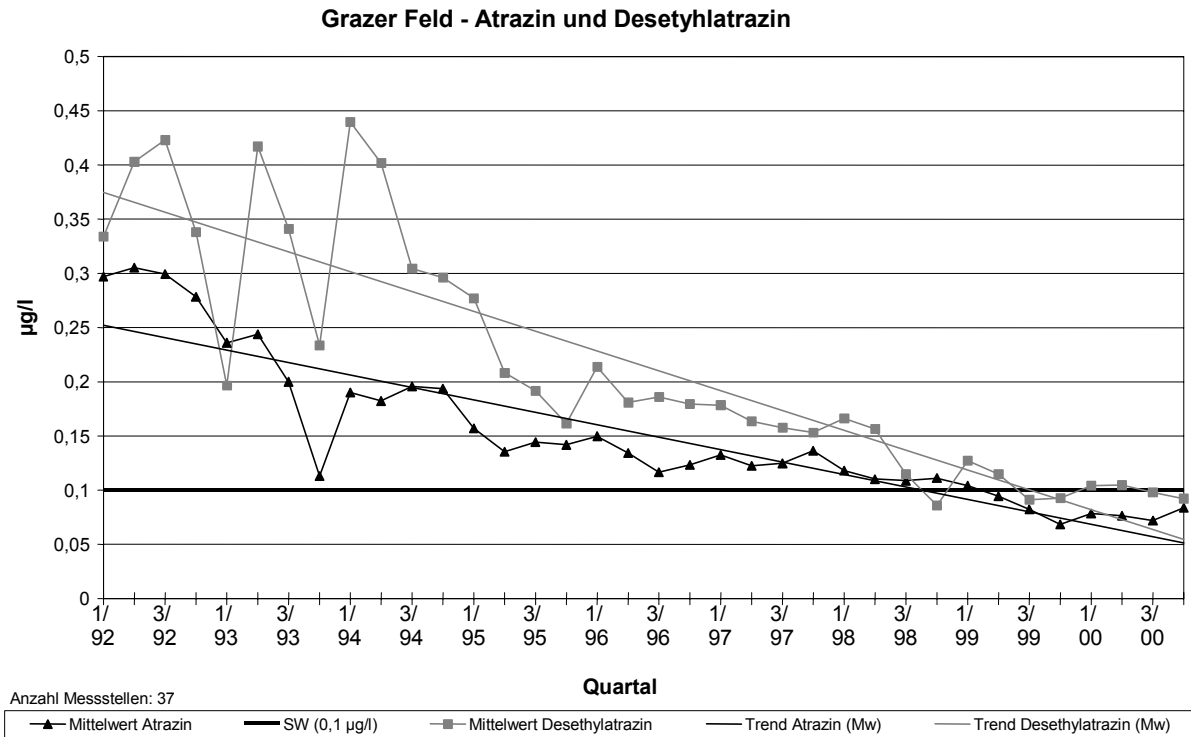


Abb. B/1.4-8: Fortsetzung



### 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, die im Beobachtungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 einen Mittelwert  $>0,1$   $\mu\text{g/l}$  aufweisen, ergibt sich für den Berichtszeitraum folgendes Bild:

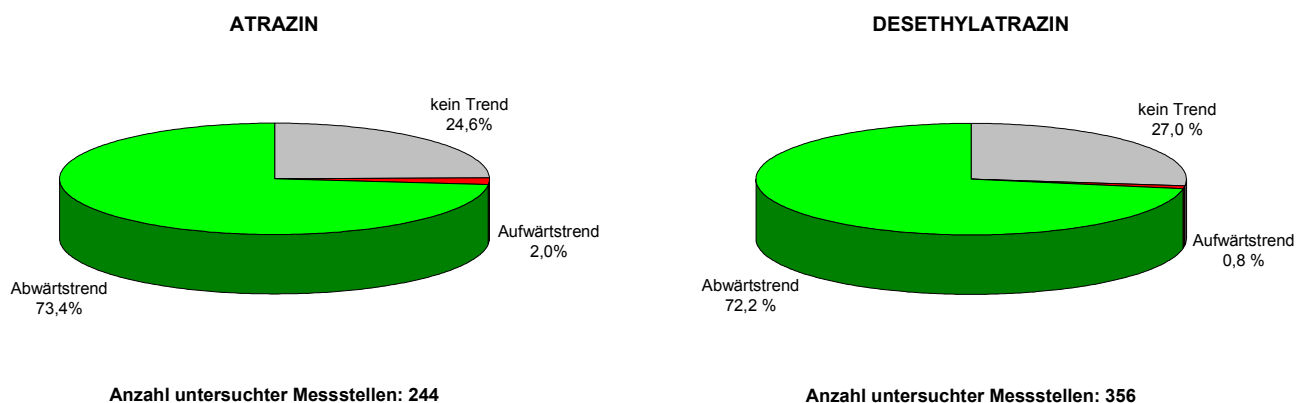


Abb. B/1.4-9: Trendverhalten der Messstellen mit einem Mittelwert  $> 0,1$   $\mu\text{g/l}$  (relativ) für Atrazin und Desethylatrazin

Bei 73,4 % (179 Messstellen) der 244 ausgewerteten Messstellen ist betreffend Atrazin ein Abwärtstrend und bei 24,6 % (60 Messstellen) ist kein Trend festzustellen. Mehr als 7 Jahre nach dem Anwendungsverbot von Atrazin in Österreich liegt der Anteil der Messstellen mit einem Aufwärtstrend allerdings noch immer bei 2 % (5 Messstellen).

Das Trendverhalten von Desethylatrazin stellt sich mit einem Abwärtstrend bei 72,2 % (257 Messstellen), einem Aufwärtstrend bei 0,8 % (3 Messstellen) und keinem Trend bei 27,0 % (96 Messstellen) der ausgewählten Messstellen ähnlich dar.

Tab. B/1.4-7 und Tab. B/1.4-8 zeigen die Ergebnisse der Analyse des Trendverhaltens an Messstellen mit einem Mittelwert  $> 0,1$   $\mu\text{g/l}$  für Atrazin und Desethylatrazin.

Tab. B/1.4-7: Trendverhalten an Messstellen mit einem Mittelwert > 0,1 µg/l; Zeitraum: Beprobungsbeginn bis 31.12.2000 für Atrazin

Bundesland	Mst gesamt	Mst (selekt.)*	Aufwärtstrend	Abwärtstrend	kein Trend
<b>ATRAZIN</b>					
Burgenland	119	14	0	3	11
Kärnten	208	12	0	10	2
Niederösterreich	446	66	2	44	20
Oberösterreich	257	65	1	51	13
Salzburg	129	4	0	4	0
Steiermark	325	66	1	53	12
Tirol	186	5	0	4	1
Vorarlberg	61	0	0	0	0
Wien	49	12	1	10	1
<b>Österreich</b>	<b>1780</b>	<b>244</b>	<b>5</b>	<b>179</b>	<b>60</b>

Tab. B/1.4-8: Trendverhalten an Messstellen mit einem Mittelwert > 0,1 µg/l; Zeitraum: Beprobungsbeginn bis 31.12.2000 für Desethylatrazin

Bundesland	Mst gesamt	Mst (selekt.)*	Aufwärtstrend	Abwärtstrend	kein Trend
<b>DESETHYLATRAZIN</b>					
Burgenland	119	18	0	6	12
Kärnten	208	32	0	21	11
Niederösterreich	446	83	1	46	36
Oberösterreich	257	97	1	85	11
Salzburg	129	4	0	4	0
Steiermark	325	97	0	77	20
Tirol	186	6	0	4	2
Vorarlberg	61	1	0	1	0
Wien	49	18	1	13	4
<b>Österreich</b>	<b>1780</b>	<b>356</b>	<b>3</b>	<b>257</b>	<b>96</b>

\* Mst (selekt.) = Im Beobachtungszeitraum aktive Messstellen mit Beobachtungsbeginn vor 1998 und einem Mittelwert >0,1 µg/l

Abb. B/1.4-10 und Abb. B/1.4-11 zeigen beispielhaft zwei Messstellen, die eine steigende Tendenz sowohl bei Atrazin als auch bei Desethylatrazin aufweisen.

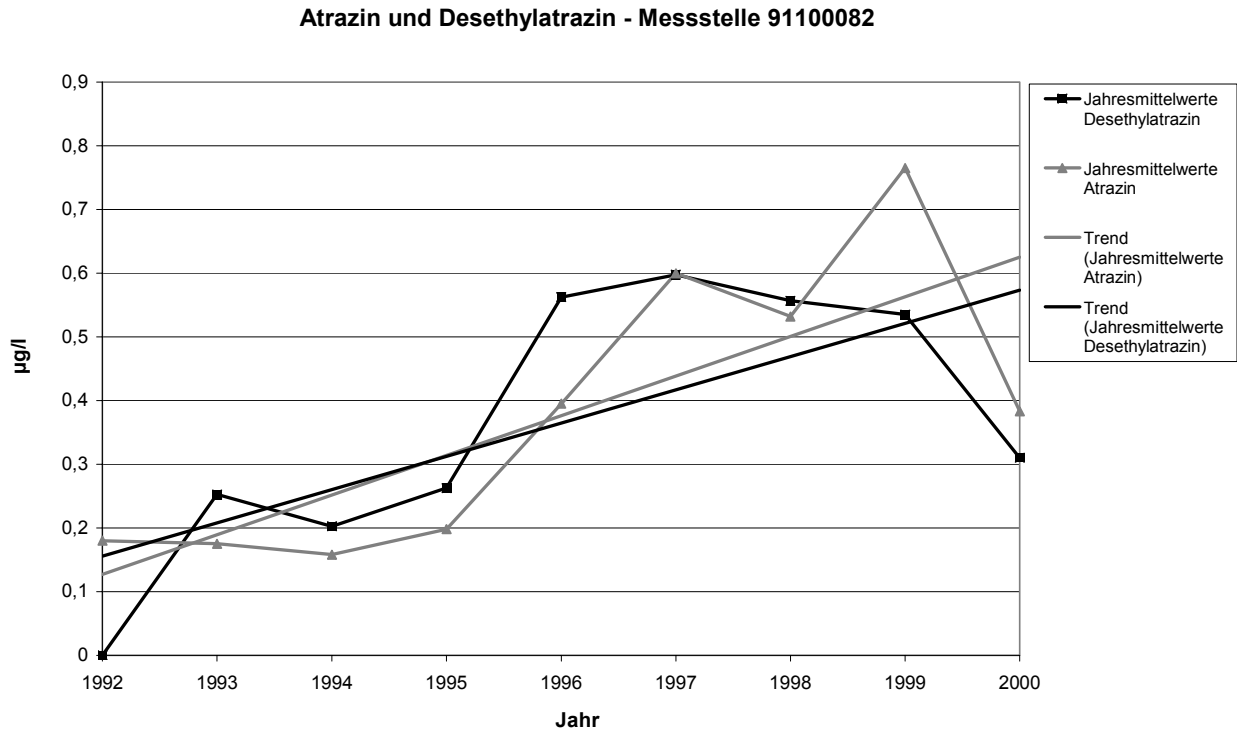


Abb. B/1.4-10: Messstelle 91100082 mit steigendem Trend für Atrazin und Desethylatrazin

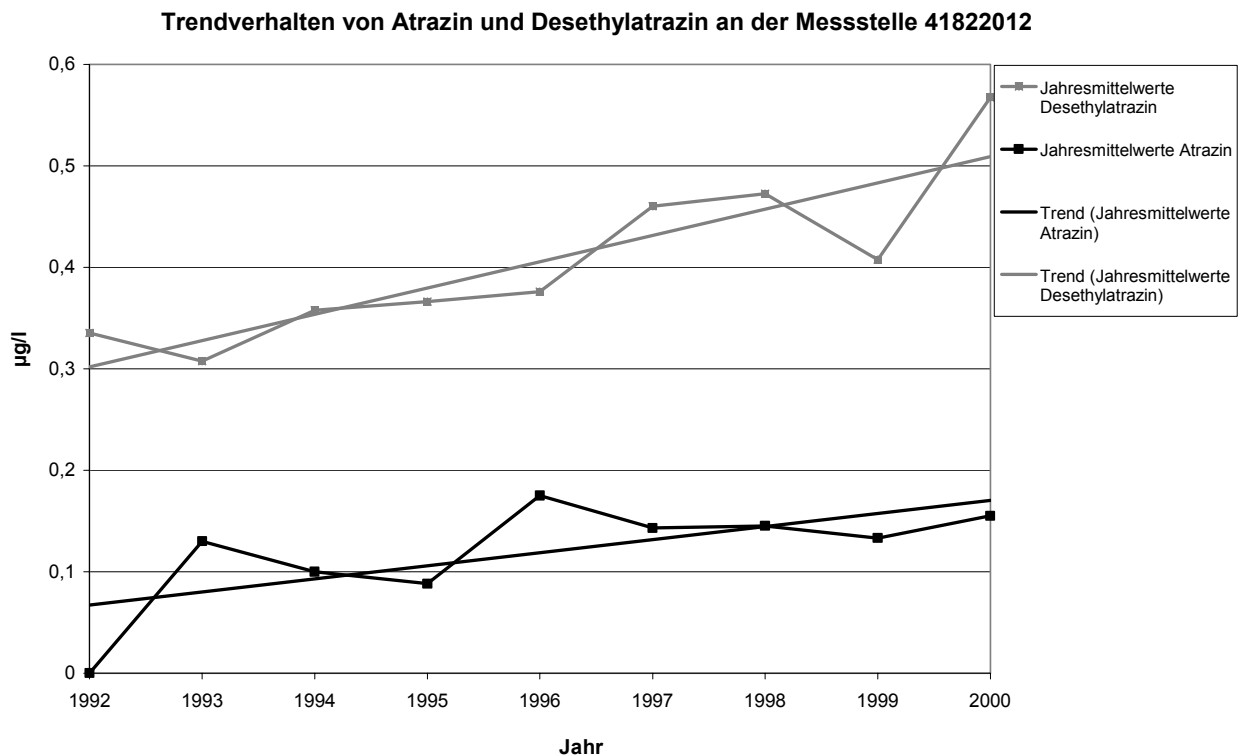


Abb. B/1.4-11: Messstelle 41822012 mit steigendem Trend für Atrazin und Desethylatrazin

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).

## 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.

#### B/ 1.4.4 Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

Tab. B/1.4-9 zeigt die im Rahmen der WGEV untersuchten leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe samt den jeweiligen Mindestbestimmungsgrenzen (MBG) sowie den Grundwasserschwellenwerten (SW) laut GSwV und den Parameterwerten laut Trinkwasserverordnung (TWV).

Tab. B/1.4-9: 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)	0,1µg/l*		
Bromdichlormethan	0,1µg/l*		
Dibromchlormethan	0,1µg/l*		
Dichlormethan	20µg/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

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

Insgesamt liegen im Berichtszeitraum Daten von 1790 WGEV-Porengrundwassermessstellen je Parameter vor (siehe Tab. B/1.4-10). Die Mittelwerte der untersuchten Einzelsubstanzen je Messstelle sind für den Berichtszeitraum vom 1.1.1999 bis zum 31.12.2000 in Tab. B/1.4-10 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 17 Messstellen und für 1,1-Dichlorethen an 3 Messstellen überschritten. Tetrachlormethan und 1,2-Dichlorethan überschreiten den Grundwasserschwellenwert nicht (Tab. B/1.4-10).

Tab. B/1.4-10: CKW-Einzelsubstanzen Österreich - gesamt; Basis: Mittelwerte für alle Messstellen im Beobachtungszeitraum (01/1999-12/2000)

Substanz	<MBG		>=MBG<=6 µg/l		>6 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum (µg/l)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Trichlorethen	1603	89,6	184	10,3	3	0,2	1790	100	9,35
Tetrachlorethen	1489	83,2	284	15,9	17	0,9	1790	100	86,20
1,1,1-Trichlorethan	1723	96,3	67	3,7	0	0,0	1790	100	4,95
Chloroform	1742	97,3	48	2,7	0	0,0	1790	100	4,20
Tribrommethan	1771	98,9	17	0,9	2	0,1	1790	100	12,35
Bromdichlormethan	1774	99,1	15	0,8	1	0,1	1790	100	6,53
Dibromchlormethan	1775	99,2	13	0,7	2	0,1	1790	100	14,90
Dichlormethan	1790	100,0	0	0,0	0	0,0	1790	100	3,21
1,2-Dichlorethan	1790	100,0	0	0,0	0	0,0	1790	100	0,70
Substanz	<MBG		>=MBG<=1,8 µg/l		>1,8 µg/l		Anzahl gesamt		Maximum (µg/l)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Tetrachlormethan	1765	98,6	25	1,4	0	0,0	1790	100	0,88
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	1783	99,6	4	0,2	3	0,2	1790	100	3,27

#### B/ 1.4.4.1 CKW-Summen in den einzelnen Bundesländern und österreichweit

Für die Beurteilung von Verunreinigungen ist die Summe an leichtflüchtigen CKW relevant, da häufig Belastungen durch mehrere Einzelsubstanzen auftreten. Tab. B/1.4-11 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 laut 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.

Während der österreichweite Anteil der Messstellen, an denen der Mittelwert der Summe der leicht flüchtigen CKW je Messstelle im Beobachtungszeitraum über 0,1 µg/l liegt, von ca. 35 % im Jahresbericht 1998 auf 23,5 % im Jahresbericht 2000 gesunken ist, stieg er im aufliegenden Bericht auf 26,2 % an.

In Niederösterreich wurde ein Anstieg der Anzahl der Messstellen, bei denen der Mittelwert der Summe der leicht flüchtigen CKW je Messstelle zwischen 6 und 18 µg/l liegt, von 7 auf 9 Messstellen beobachtet. In Kärnten, Tirol und Wien konnte eine rückläufige Tendenz festgestellt werden, in den anderen Bundesländern blieb sie stabil. In Vorarlberg und Salzburg traten wie auch im vorigen Berichtszeitraum zuvor keine Messwerte über 6 µg/l auf.



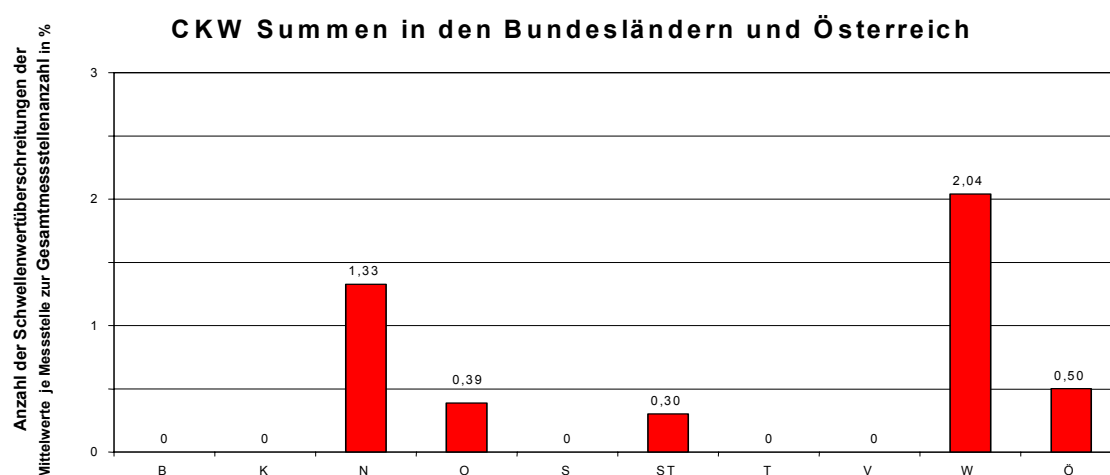
Während die Anzahl der Messstellen mit Mittelwerten der CKW-Summe über dem Grundwasser-Schwellenwert (18 µg/l) im Jahresbericht 2000 im Vergleich zu 1998 trotz der höheren Messstellenzahl um fast die Hälfte zurückging (von 19 auf 10 Messstellen), ergab sich für den Untersuchungszeitraum vom 1.1.1999 bis zum 31.1.2000 quasi eine Stagnation auf dem Niveau von 2000 - 9 von insgesamt 1321 Messstellen zeigen einen Mittelwert über dem Grundwasserschwellenwert von 18 µg/l.

Tab. B/1.4-11: CKW-Summen; Bundesländer und Österreich; Basis: Mittelwerte je Messstelle im Beobachtungszeitraum 01/1999-12/2000 errechnet für insgesamt 1790 Messstellen

	<0,1 µg/l	>=0,1 - 6 µg/l	>6 - 18 µg/l	>18 µg/l	Anzahl
<b>Burgenland</b>	101	17	1	0	119
<b>Kärnten</b>	165	42	1	0	208
<b>Niederösterreich</b>	289	148	9	6	452
<b>Oberösterreich</b>	182	73	1	1	257
<b>Salzburg</b>	108	20	0	0	128
<b>Steiermark</b>	274	51	3	1	329
<b>Tirol</b>	150	33	4	0	187
<b>Vorarlberg</b>	43	18	0	0	61
<b>Wien</b>	9	36	3	1	49
<b>Österreich</b>	<b>1321 (73,8, %)</b>	<b>438 (24,5 %)</b>	<b>22 (1,2 %)</b>	<b>9 (0,5 %)</b>	<b>1790 (100 %)</b>

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

Die beobachteten CKW-Summenwerte lassen auf 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.



Schwellenwert = 18 µg/l nach Grundwasserschwellenwertverordnung (1997)

Abb. B/1.4-12: CKW-Summen in den Bundesländern und Österreich gesamt: Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der CKW-Summen; Basis: Mittelwerte je Messstelle; Beobachtungszeitraum 1/99–12/00

Abb. B/1.4-12 zeigt den Anteil der Schwellenwertüberschreitungen zur Gesamtanzahl der CKW-Summen auf Basis der Mittelwerte je Messstelle im Beobachtungszeitraum von 1.1.1999 bis 31.12.2000 in den Bundesländern und Österreich gesamt.

Die Ergebnisse der Mittelwerte der CKW-Summen an den einzelnen Messstellen in Österreich sind auf den Karten [E/9a](#) bis [E/9c](#) dargestellt.

#### B/ 1.4.4.2 Einzelne Messstellen

Für den Hauptanteil am CKW-Summenwert ist meist Tetrachlorethen verantwortlich. Abb. B/1.4-13 und Abb. B/1.4-14 zeigen, dass die Konzentrationen von Tetrachlorethen an jenen 17 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.

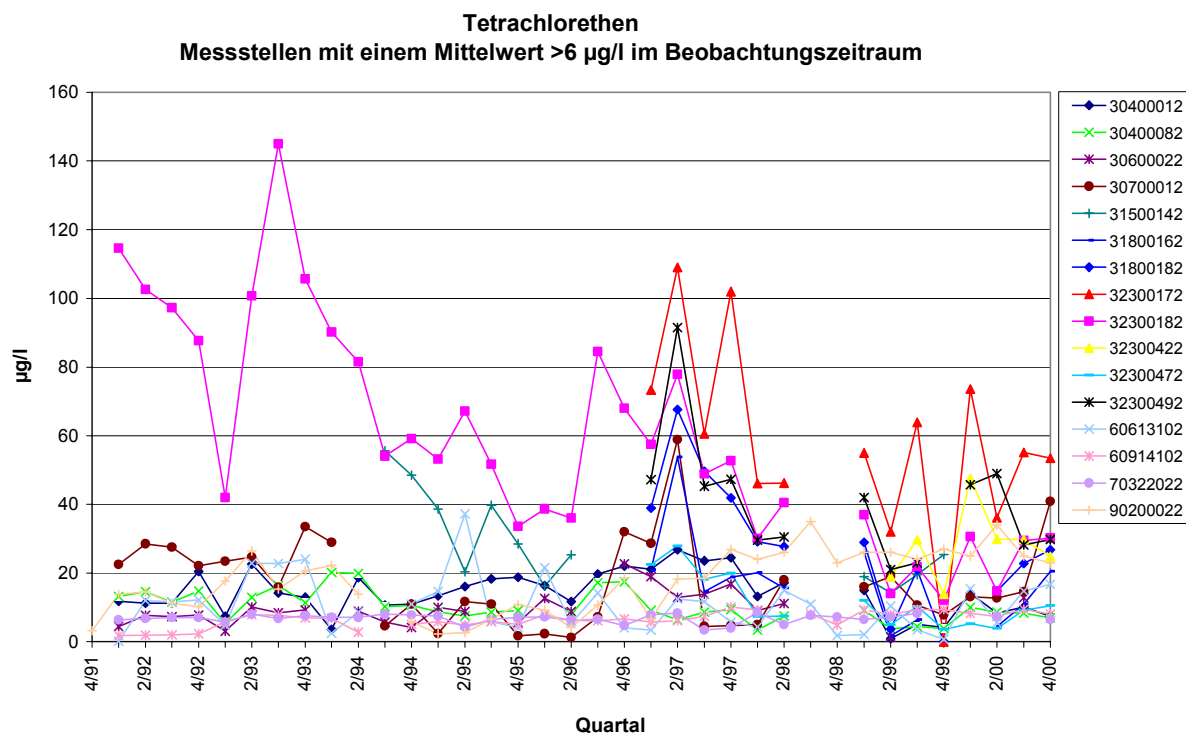


Abb. B/1.4-13: Tetrachlorethen: ausgewählte Messstellen mit einem Mittelwert > 6 µg/l im Beobachtungszeitraum

Abb. B/1.4-14 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. Aus Abb. B/1.4-14 ist eine deutliche Reduktion der Schadstoffkonzentrationen in den letzten 10 Jahren ersichtlich. Seit 1998 ist jedoch keine weitere Abnahme feststellbar und die Gehalte für Tetrachlorethen haben sich auf etwa 100 µg/l eingependelt.

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.

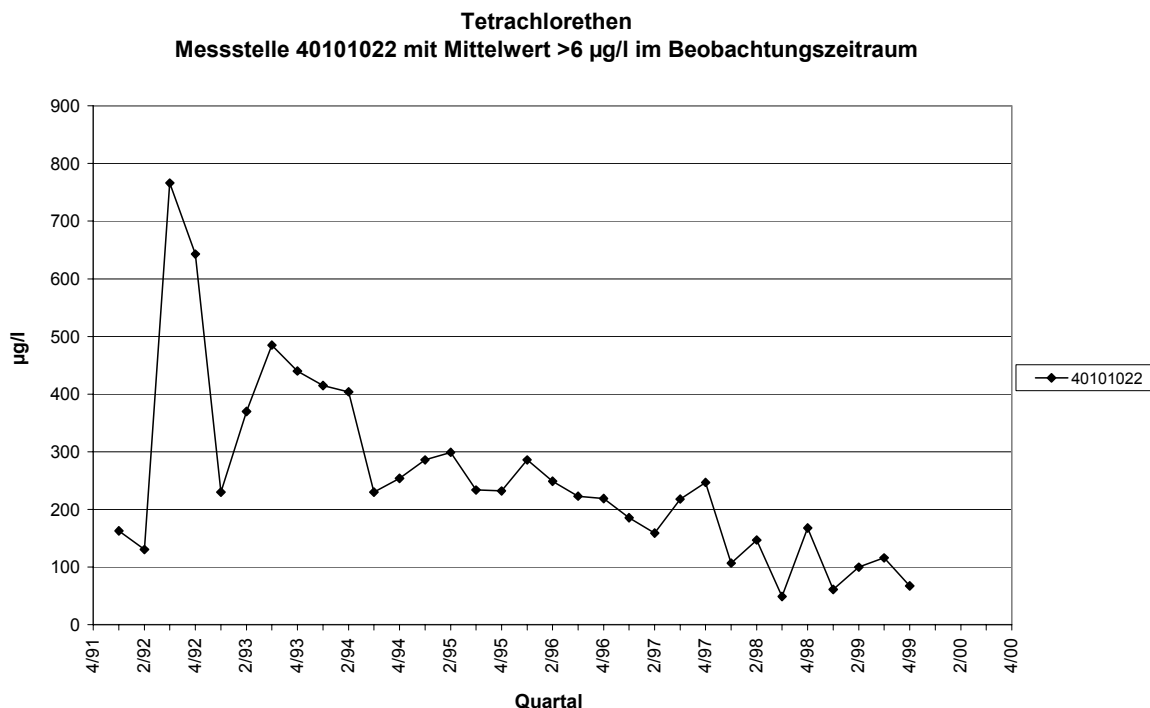


Abb. B/1.4-14: Tetrachlorethen: ausgewählte Messstelle mit einem Mittelwert > 6 µg/l im Beobachtungszeitraum

## 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.

**B/ 1.4.5 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 1.1.1999 bis zum 31.12.2000 sind zudem Daten für **Aluminium, Kupfer, Nickel und Zink** aus dem WGEV-Parameterblock 3 verfügbar.

Insgesamt liegen für den Berichtszeitraum über 6700 Messdaten je Parameter vor. Tab. B/1.4-12 gibt eine Übersicht über Ergebnisse der Auswertung der Metalle im Beobachtungszeitraum. Quecksilber liegt in der überwiegenden Zahl der Fälle (6803 von 6822) unter der Bestimmungsgrenze. Nickel, Zink und Kupfer werden am häufigsten über der jeweiligen Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Tab. B/1.4-12: Übersicht über die Metalle (Porengrundwasser) im Berichtszeitraum 1.1.1999 bis 31.12.2000

G140 Cadmium (mg/l) MBG 0,0002 mg/l SW 0,003 mg/l TWV 0,005 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6822	0	0,0113	0,00005	0,0002	0	0	0	5844	6819	2	1
G141 Quecksilber (mg/l) MBG 0,0002 mg/l SW 0,001 mg/l TWV 0,001 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6822	0	0,0021	0	4E-05	0	0	0	6803	6819	0	3
G147 Blei (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,05 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6822	0	0,074	0,00066	0,0015	0	0	0,0012	4513	6820	1	1
G148 Chrom (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,05 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6820	0	0,024	0,00042	0,0015	0	0	0	5760	6820	0	0
G150 Arsen (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,05 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6822	0	0,13	0,00121	0,0046	0	0	0,0013	4691	6785	19	18
G146 Aluminium (mg/l) MBG 0,01 mg/l SW 0,12 mg/l TWV 0,2 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6720	0	5,92	0,01376	0,0974	0	0	0,011	4941	6616	68	36
G145 Kupfer (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,06 mg/l TWV 2 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW<=TWV	>TWV
6821	0	0,37	0,00228	0,0089	0	0	0,0022	3547	6804	17	0
G149 Nickel (mg/l) MBG 0,001 mg/l SW 0,03 mg/l TWV 0,02 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=TWV	>TWV	>SW
6822	0	0,137	0,00207	0,0046	0	0,001	0,003	2931	6785	37	19
G142 Zink (mg/l) MBG 0,02 mg/l SW 1,8 mg/l											
Anzahl	Min	Max	Mittel	Strd.-Abweichung	25%Perz.	Median	75%Perz.	<MBG	<=SW	>SW	>TWV
6820	0	28	0,15896	0,7605	0	0,023	0,079	3056	6724	96	

MBG: Mindestbestimmungsgrenze entspr. WGEV BGBl. 338/91

SW: Schwellenwert entspr. GSwV BGBl. 502/91

TWV: Trinkwasserverordnung BGBl. 304/01

Wie in den vorangegangenen Jahresberichten liegt die überwiegende Anzahl der Messungen unter den parameterspezifischen Schwellen- und Grenzwerten (Tab. B/1.4-12), 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 1,55 % der Messwerte, für Arsen bei 0,54 % der Messwerte, für Kupfer mit 0,25 % und für Nickel bei 0,28 % der Messwerte überschritten. Die Parameterwerte laut TWV werden für 0,54 % der Messwerte bei Nickel, für 0,54 % der Messwerte bei Aluminium und für 0,26 % der Messwerte bei Arsen überschritten (siehe Abb. B/1.4-15).

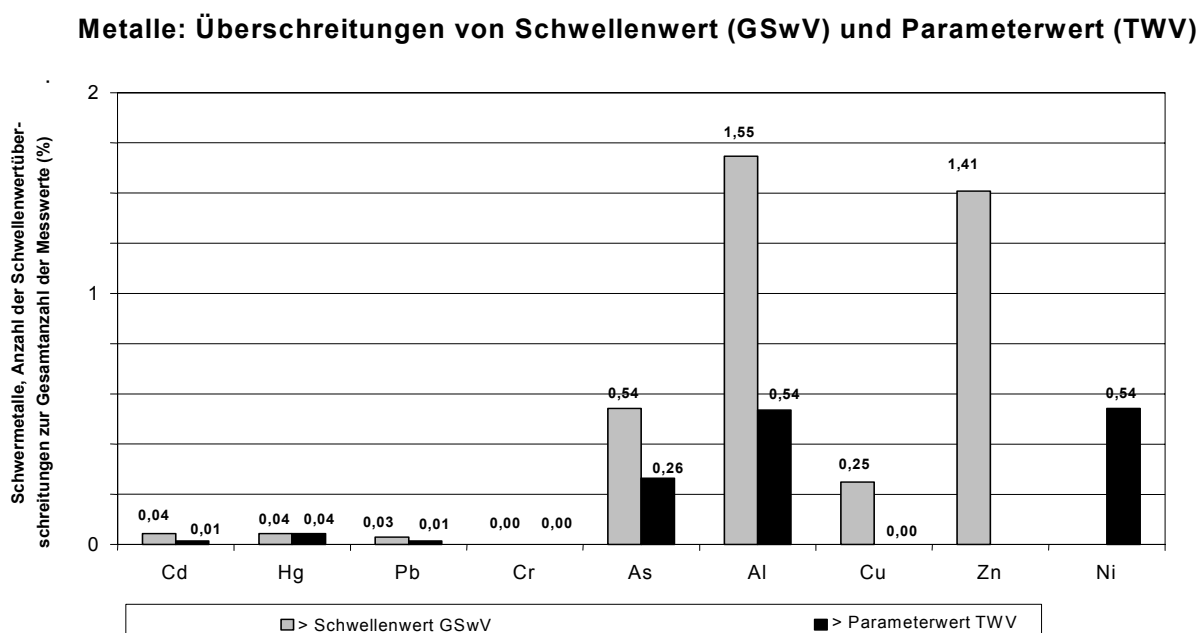


Abb. B/1.4-15: Metalle. Anteil der Überschreitungen von Schwellenwert und Parameterwert laut TWV bezogen auf die Gesamtanzahl der Messwerte; Beobachtungszeitraum 01/99 bis 12/00

Im Zuge der Umsetzung der europäischen Trinkwasserverordnung in nationales Recht wird 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, gilt der Parameterwert von 0,05 mg/l noch bis 30. November 2003.

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

## 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: 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.

## 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/10](#)), 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, so dass der Schutz des Karstwassers gerade in den Einzugsgebieten unter anderem auch in Form eines Quellmonitorings erfolgen muss.

#### Definition

Als Karstgrundwasser wird das unterirdische Wasser in verkarsteten Gesteinen (hauptsächlich Kalke, Dolomite und z. T. gips- und salzführende Horizonte), als Kluftgrundwasser das unterirdische Wasser in geklüfteten, nicht verkarsteten Gesteinen (Kristallingesteine) bezeichnet (ÖNORM B 2400, 1986).

#### Beobachtungszeitraum

Der hier behandelte **Beobachtungszeitraum** reicht vom **Jänner 1999 bis zum Dezember 2000**. Durch die Umstellung des Beobachtungszeitraumes auf volle Kalenderjahre ergibt sich eine halbjährige Überschneidung (1. Halbjahr 1999) mit den Beobachtungen des letzten Jahresberichtes (KRALIK, 2001b). In dem hier beschriebenen Zeitraum wurden von **239** Quellen (Tab. B/2.1-1) zumeist vierteljährlich Proben entnommen und **1492 Quellwasserproben** auf maximal 125 Parameter analysiert.

Tab. B/2.1-1: Anzahl der Messstellen und Proben sowie durchschnittliche Fläche der Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)gebiete pro untersuchter Quelle (1999 - 2000)

Bundesland	Beprobte Messstellen im Berichtszeitraum	Anzahl der Proben im Berichtszeitraum	km <sup>2</sup> pro Messstelle** Karstgrundwasser- gebiete (Kalk- und Dolomitge- steine 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	65	384	185	466
Tirol	65	402	155	304
Vorarlberg	14	46	176	316
<b>Österreich</b>	<b>239</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

Aufgrund der Wasserchemie und der geologischen Situation wurden 176 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.

### Ausbaugrad und Bewertungsmodalitäten

Die **Karbonat(karst)gebiete** und die **Kristallin(kluft)gebiete** in Österreich werden in einer Dichte von durchschnittlich **157 km<sup>2</sup> pro Messstelle** bzw. **360 km<sup>2</sup> pro Messstelle** beobachtet (Tab. B/2.1-1). Das entspricht mit ungefähr 28.000 und 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 Schütungen hervortreten und daher bevorzugt ausgewählt wurden.

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 man schon frühzeitig geringste Verschmutzungen ernst nimmt, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.



Überdies darf man bei dem stark schwankenden Abfluss in vielen Karstwasserquellen nicht nur Mittelwerte analysieren, sondern man muss auch jede Probennahme als Stichprobe in einem sehr dynamischen System ansehen. Zudem kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass bei einem Monitoring, bei dem in dem Zeitraum 1999–2000 über **81.400** 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.

Parameterwerte 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 Trinkwassergrenzwerte (BGBl. 304/01) und Grenzwerte der Trinkwasser - Pestizidverordnung (BGBl. 448/91) herangezogen (Tab. B/2.3-1).

## **B/2.2 DARSTELLUNG DER BEPROBTEN MESSSTELLEN IM BERICHTSZEITRAUM**

### **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%Mg), Ca/Mg-HCO<sub>3</sub>- (20-40% Mg), und Mg-HCO<sub>3</sub>- Subtypen (>40 % 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 Kristallin-gebieten auf (KRALIK et al., 2003).

### **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 Belastungsfaktoren wie Ammonium, Nitrat, Orthophosphat und DOC sind in den Karten [E/11](#), [E/12](#), [E/13](#) und [E/14](#) dargestellt.

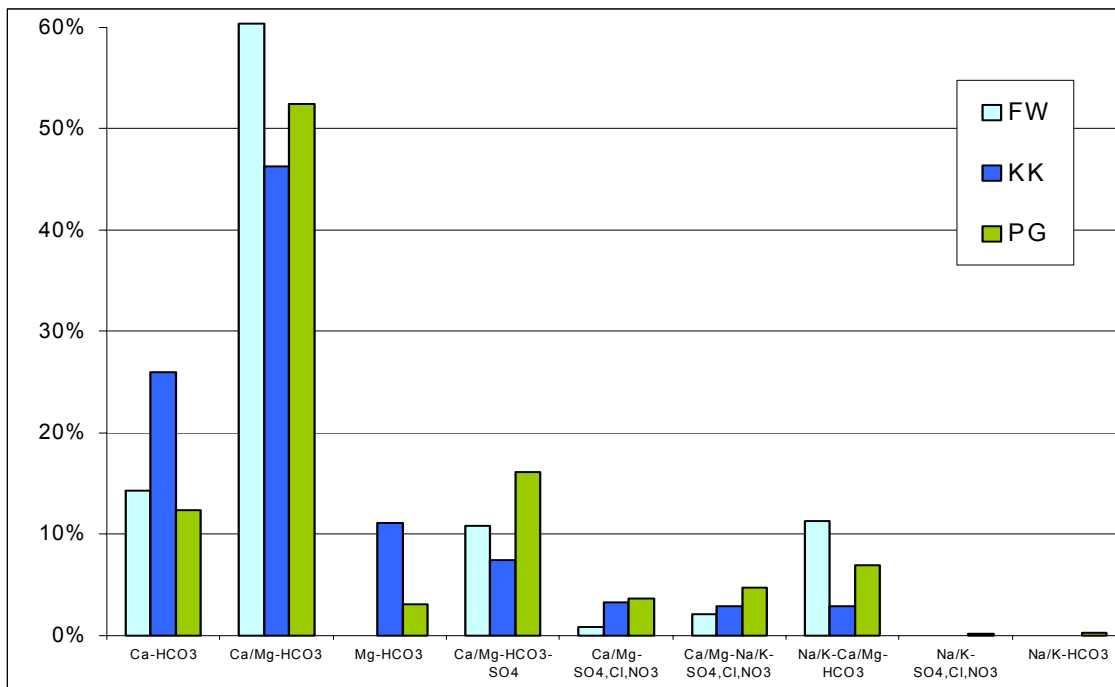


Abb. B/2.2-1: Häufigkeit der hydrochemischen Wassertypen (FURTAk et al., 1967) nach Mittelwerten der WGEV-Daten (1991-2000) von Fließgewässern (FW), Karst- u. Kluftwässern (KK) bzw. Porengrundwässern (PG).

Tab. B/2.2-1: Statistische Daten der Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)grundwassermessungen der WGEV in Österreich (01.01.1999 – 31.12.2000)

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Schüttung –Karst (l/s)	240,6	40,0	0,0	8271,0	5,0	12,0	198,8	500,0	634	99,7***
Schüttung –Kluft (l/s)	39,3	11,8	0,0	450,0	1,0	4,4	37,1	113,7	200	99,5***
Temp -Karst (C°)	7,0	6,7	0,9	22,0	4,5	5,6	8,0	9,6	1089	100
Temp -Kluft (C°)	6,2	5,7	1,0	15,0	3,5	4,4	7,4	10,0	309	100
pH – Karst	7,9	7,9	5,8	8,9	7,5	7,7	8,1	8,2	1088	100
pH – Kluft	7,3	7,4	5,7	8,4	6,6	7,0	7,7	8,0	309	100
LF -Karst (µS/cm)	319	280	8	9915	173	210	368	508	1090	100
LF – Kluft (µS/cm)	133	105	25	447	39	58	180	268	309	100
O <sub>2</sub> – Karst (mg/l)	10,9	10,9	1,1	22,0	8,9	10,0	11,7	12,8	1077	100
O <sub>2</sub> -Kluft (mg/l)	10,4	10,5	4,1	16,6	8,8	9,7	11,2	12,0	307	100
O <sub>2</sub> -Sättigung – Karst (%)	100,1	102,0	10,0	122,0	85,5	95,0	108,0	113,0	136	100
O <sub>2</sub> -Sättigung – Kluft (%)	96,0	101,5	46,0	142,0	56,2	81,0	112,1	133,1	32	100
GH -Karst °dH	9,1	8,2	0,8	32,5	5,0	6,1	10,6	14,6	1067	100
GH -Kluft °dH	3,2	2,6	<1	11,8	0,5	1,3	4,6	6,9	303	90,4
KH -Karst °dH	7,7	7,0	0,8	17,0	4,8	5,6	9,1	11,9	1068	100
KH -Kluft °dH	2,7	1,9	<1	10,1	0,7	1,0	4,2	5,5	303	98,7
Alkali M-Wert – Karst (mmol/l)	3,3	3,1	1,8	6,0	2,2	2,7	3,6	4,5	136	100
Alkali M-Wert – Kluft (mmol/l)	1,7	1,8	0,4	3,0	0,5	0,6	2,8	2,9	32	100
Freie Kohlensäure – Karst (mg/l)	1,7	1,6	0,3	3,1	1,3	1,5	1,8	2,0	108	99,1***
Freie Kohlensäure – Kluft (mg/l)	2,0	1,7	0,0	4,2	1,5	1,6	1,8	3,1	20	95,0***
Ca - Karst (mg/l)	46,2	40,8	4,0	151,0	26,6	32,1	53,1	78,3	1067	100
Ca – Kluft (mg/l)	17,0	13,2	<3	62,0	4,5	7,3	21,5	37,5	303	98,7
Mg – Karst (mg/l)	11,20	9,50	<1	55,20	2,70	5,40	16,10	21,20	1067	99,3
Mg – Kluft (mg/l)	3,92	2,00	<1	18,80	0,00	1,10	6,45	9,70	303	81,2
Fe – Karst (mg/l)	0,008	<0,02	<0,02	0,720	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	1077	22,4
Fe – Kluft (mg/l)	0,003	<0,02	<0,02	0,180	<0,02	<0,02	<0,02	0,013	306	13,1
Mn – Karst (mg/l)	0,001	<0,02	<0,02	0,220	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1077	1,5
Mn-Kluft (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	306	0
K – Karst (mg/l)	0,50	<2	<2	5,00	<2	<2	0,90	1,60	1058	42,0
K – Kluft (mg/l)	1,28	0,60	<2	11,40	<2	<2	2,10	3,00	301	53,5
Na - Karst (mg/l)	2,3	0,6	<1	176,0	<1	<1	1,8	3,2	1058	55,2
Na – Kluft (mg/l)	2,3	1,6	<1	21,5	0,0	1,1	2,7	4,5	301	80,7

Tab. B/2.2-1: Fortsetzung

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
NH <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	0,0032	<0,01	<0,01	0,1810	<0,01	<0,01	<0,01	0,0110	1068	15,2
NH <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	0,0043	<0,01	<0,01	0,1050	<0,01	<0,01	<0,01	0,0138	303	16,5
HCO <sub>3</sub> - Karst (mg/l)	167,0	153,0	18,0	370,0	104,0	122,9	198,3	259,0	1068	100
HCO <sub>3</sub> - Kluft (mg/l)	59,0	42,1	<3	219,7	15,0	21,0	92,0	121,0	303	99,7
SO <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	24,3	8,1	<1	405,0	1,9	4,0	18,9	60,6	1028	96,2
SO <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	15,4	10,6	1,8	77,8	3,6	6,6	16,8	35,2	295	100
Cl - Karst (mg/l)	3,4	0,6	<1	270,0	<1	<1	1,8	4,8	1061	52,3
Cl - Kluft (mg/l)	1,3	<1	<1	35,0	<1	<1	1,6	3,3	303	45,5
NO <sub>3</sub> - Karst (mg/l)	3,8	3,0	<1	37,3	1,2	1,8	4,5	6,6	1058	98,3
NO <sub>3</sub> - Kluft (mg/l)	4,5	1,6	<1	115,0	0,8	1,1	3,0	7,6	301	95,0
NO <sub>2</sub> - Karst (mg/l)	0,001	<0,01	<0,01	0,238	<0,01	<0,01	<0,01	0,002	1068	10,7
NO <sub>2</sub> - Kluft (mg/l)	0,001	<0,01	<0,01	0,033	<0,01	<0,01	<0,01	0,003	303	10,2
PO <sub>4</sub> - Karst (mg/l)	0,0158	<0,02	<0,02	0,2988	<0,02	<0,02	0,0235	0,0400	1055	45,7
PO <sub>4</sub> - Kluft (mg/l)	0,0465	<0,02	<0,02	3,0200	<0,02	<0,02	0,0263	0,0850	300	44,3
Al - Karst (mg/l)	0,028	<0,01	<0,01	6,315	<0,01	<0,01	<0,01	0,034	598	23,9
Al - Kluft (mg/l)	0,012	<0,01	<0,01	0,957	<0,01	<0,01	<0,01	0,015	234	12,8
B - Karst (mg/l)	0,008	<0,02	<0,02	0,691	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	1058	19,9
B - Kluft (mg/l)	0,007	<0,02	<0,02	0,171	<0,02	<0,02	<0,02	0,023	301	23,3
F - Karst (mg/l)	0,020	<0,1	<0,1	0,235	<0,1	<0,1	<0,1	0,083	34	14,7
F - Kluft (mg/l)	0,028	<0,1	<0,1	0,130	<0,1	<0,1	0,023	0,102	8	25,0
Antimon - Karst (µg/l)	0,0002	0,0001	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0002	0,0005	28	71,4***
Antimon - Kluft (µg/l)	0,0001	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	22	27,3***
As - Karst (mg/l)	0,0006	<0,001	<0,001	0,0910	<0,001	<0,001	<0,001	0,0013	606	13,0
As - Kluft (mg/l)	0,0006	<0,001	<0,001	0,0050	<0,001	<0,001	0,0003	0,0021	236	25,0
Cd - Karst (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0028	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	606	2,5
Cd - Kluft (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0006	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	236	8,1
Cr - Karst (mg/l)	0,0004	<0,001	<0,001	0,0510	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	606	8,9
Cr - Kluft (mg/l)	0,0001	<0,001	<0,001	0,0045	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	236	8,5
Cu - Karst (mg/l)	0,0012	<0,001	<0,001	0,0900	<0,001	<0,001	0,0015	0,0027	606	37,0
Cu - Kluft (mg/l)	0,0014	<0,001	<0,001	0,0470	<0,001	<0,001	0,0016	0,0039	236	35,2
Hg - Karst (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0009	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	616	2,4
Hg - Kluft (mg/l)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	238	1,3















Tab. B/2.2-1: Fortsetzung

Parameter	Mittelwert	Median	Min*	Max	<10% **	<25% **	<75% **	<90% **	n	>MBG (%)
Triadimefon – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	124	0
Triadimenol – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	0
Triadimenol – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	124	0
Bromacil – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	338	0
Bromacil – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	124	0
Bromoxynil – Karst (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	339	0
Bromoxynil – Kluft (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	124	0
Radium 226 – Karst (Beq/l)	0,001	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	22	4,5***
Radium 226 – Kluft (Beq/l)	0,001	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	26	3,8***
Radon-222 – Karst (µg/l)	9,8	6,5	1,2	25,2	1,3	3,7	16,5	21,6	22	100
Radon-222 – Kluft (µg/l)	23,8	21,4	1,0	45,6	7,9	16,0	34,2	43,7	26	100

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 oben aufgeführten Grenzwerte ist je Bundesland sehr verschieden (Tab. B/2.3-1), beträgt aber österreichweit ungefähr 4,5 %. Bezogen auf Messstellen sind jedoch 13,6 % 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 höchstzulässigen Trinkwasserkonzentrationen der Haupt- und Spurenelemente

Land	Messstelle	Datum	Eisen (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeindename	Sw	ZHK
Szbg	51103012	10. Feb 99	<b>0,30</b>	Zillertaler Alpen	Krimml	-	<b>0,2</b>
Szbg	55009342	9. Feb 99	<b>0,72</b>	Schladminger Tauern	Tweng	-	<b>0,2</b>
Stmk	61116012	17. Feb 00	<b>0,35</b>	Eisenerzer Alpen	Traboch	-	<b>0,2</b>
Stmk	61204012	16. Nov 00	<b>0,34</b>	Östl. Trauntaler Alpen	Altaussee	-	<b>0,2</b>
Land	Messstelle	Datum	Mangan (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
OÖ	40702012	15. Juli 99	<b>0,070</b>	Westl. Trauntaler Alpen	Bad Goisern	-	<b>0,05</b>
Szbg	55009342	9. Feb 99	<b>0,220</b>	Schladminger Tauern	Tweng	-	<b>0,05</b>
Stmk	61101022	15. Mai 00	<b>0,058</b>	Hochschwabgruppe	Eisenerz	-	<b>0,05</b>
Land	Messstelle	Datum	Sulfat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Szbg	51200482	4. Mai 99	<b>306</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	<b>250</b>
Szbg	51200482	6. Nov 00	<b>348</b>	Salzburger Kalkalpen	Saalfelden am Steinernen Meer	-	<b>250</b>
Szbg	52207212	17. Mai 99	<b>405</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	<b>250</b>
Szbg	52207212	8. Feb 00	<b>385</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	<b>250</b>
Szbg	52207212	9. Aug 00	<b>380</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	<b>250</b>
Szbg	52207212	21. Nov 00	<b>403</b>	Schladminger Tauern	Untertauern	-	<b>250</b>

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Chlorid (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
OÖ	40704012	19. Okt 99	94	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	<b>200</b>
OÖ	40704012	20. Jän 00	77	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	<b>200</b>
OÖ	40704012	26. Okt 00	99	Westl. Trauntaler Alpen	Ebensee	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	12. Apr 99	63	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	15. Juli 99	200	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	4. Okt 99	77	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	20. Jän 00	<b>270</b>	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	25. Apr 00	78	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	12. Juli 00	74	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
OÖ	40918012	25. Okt 00	<b>250</b>	Warscheneck	Spital am Pyhrn	60	<b>200</b>
Szbg	53100422	9. Aug 99	133	Tennengebirge	Abtenau	60	<b>200</b>
Stmk	61204012	25. Mai 99	108	Östl. Trauntaler Alpen	Altaussee	60	<b>200</b>
Stmk	61204012	11. Nov 99	80	Östl. Trauntaler Alpen	Altaussee	60	<b>200</b>
Land	Messstelle	Datum	Nitrat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61036032	2. März 99	<b>112</b>	Grazer Bucht östl. Mur	Sankt Veit am Vogau	45	<b>50</b>
Stmk	61036032	1. Juni 99	<b>115</b>	Grazer Bucht östl. Mur	Sankt Veit am Vogau	45	<b>50</b>
Land	Messstelle	Datum	Ortho-phosphat (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61741012	18. Feb 99	3,02	Fischbacher Alpen	Reichendorf	0,3	-
Stmk	61741012	27. Mai 99	2,81	Fischbacher Alpen	Reichendorf	0,3	-
Stmk	61033012	13. Nov 00	1,09	Fischbacher Alpen	Reichendorf	0,3	-

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Aluminium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Ktn	20201032	14. Juli 99	0,166	Villacher Alpe	Villach	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20305092	26. Juli 00	0,155	Graslitzengruppe	Hermagor/ Pressegger See	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20305102	26. Juli 00	0,176	Graslitzengruppe	Hermagor/ Pressegger See	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307202	3. Mai 99	<b>0,574</b>	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307202	13. Juli 00	0,153	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307202	12. Okt 00	0,150	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307212	25. Jan 99	0,126	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307212	3. Mai 99	<b>0,413</b>	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20307212	21. Juli 99	<b>6,315</b>	Polinikgruppe	Kötschach/ Mauthen	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20316022	3. Mai 99	<b>2,222</b>	Östl. Karnische Alpen	St. Stefan	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20316022	21. Juli 99	0,144	Östl. Karnische Alpen	St. Stefan	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20316022	18. Okt 00	0,125	Östl. Karnische Alpen	St. Stefan	0,12	<b>0,2</b>
Land	Messstelle	Datum	Aluminium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Ktn	20405202	14. Apr 99	<b>0,203</b>	Koschuta-Hochobir	Ferlach	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20409062	10. Jän 00	0,142	Klagenfurter Be- cken u. Sattnitz	Grafenstein	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20409062	3. Apr 00	0,165	Klagenfurter Be- cken u. Sattnitz	Grafenstein	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20417072	10. Jän 00	0,155	Klagenfurter Be- cken u. Sattnitz	Maria Rain	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20602052	20. Juli 99	<b>0,957</b>	Ankogel- Hochalmgruppe	Lurnfeld	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20613122	13. Jän 00	0,130	Goldeckgruppe	Kleblach-Lind	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20625042	17. Juli 00	<b>0,227</b>	Kreuzeckgruppe	Oberdrauburg	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20632012	27. Apr 99	<b>0,221</b>	Nockgebirge	Rennweg am Katschberg	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20632012	20. Juli 99	<b>0,283</b>	Nockgebirge	Rennweg am Katschberg	0,12	<b>0,2</b>

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Aluminium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Ktn	20711052	14. Apr 99	0,131	Hochstuhlgruppe	Finkenstein	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20711052	15. Juli 99	0,168	Hochstuhlgruppe	Finkenstein	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20722062	15. Juli 99	<b>0,394</b>	Hochstuhlgruppe	St. Jakob im Rosental	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20722062	11. Okt 00	0,143	Hochstuhlgruppe	St. Jakob im Rosental	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20725012	10. Jän 00	0,168	Klagenfurter Becken und Sattnitz	Velden am Wörthersee	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20725012	5. Juli 00	0,131	Klagenfurter Becken und Sattnitz	Velden am Wörthersee	0,12	<b>0,2</b>
Ktn	20725022	20. Jän 00	0,137	Klagenfurter Becken und Sattnitz	Velden am Wörthersee	0,12	<b>0,2</b>
Stmk	60414022	1. März 99	<b>0,210</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Frutten-Gießelsdorf	0,12	<b>0,2</b>
Land	Messstelle	Datum	Arsen (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61708022	18. Feb 99	<b>0,091</b>	Fischbacher Alpen	Fischbach	0,03	<b>0,05</b>
Stmk	61708022	27. Mai 99	<b>0,078</b>	Fischbacher Alpen	Fischbach	0,03	<b>0,05</b>
Land	Messstelle	Datum	Kupfer (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Vbg	80116352	30. Juni 99	0,090	Rätikon	Nenzing	0,06	<b>2</b>
Land	Messstelle	Datum	Blei (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Szbg	52207012	2. Feb 99	<b>0,075</b>	Dachstein	St. Andrä im Lungau	0,03	0,05
Land	Messstelle	Datum	Zink (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Ktn	20722062	26. Jan 99	135	Hochstuhlgruppe	St. Jakob im Rosental	1,8	-
Land	Messstelle	Datum	Atrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61030032	23. Feb 99	<b>0,15</b>	Grazer Bucht westl.Mur	St. Andrä-Höch	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61036032	2. März 99	<b>0,61</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61036032	1. Juni 99	<b>0,57</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	<b>0,1</b>
Land	Messstelle	Datum	Desethylatrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61030032	23. Feb 99	<b>0,45</b>	Grazer Bucht westl.Mur	St. Andrä-Höch	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61033012	24. Aug 98	<b>0,12</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61033012	23. Aug 99	<b>0,14</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	<b>0,1</b>

Tab. B/2.3-1: Fortsetzung

Land	Messstelle	Datum	Desethylatrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61033012	16. Nov 99	<b>0,16</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61033012	22. Feb 00	<b>0,14</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61033012	13. Nov 00	<b>0,15</b>	Grazer Bucht westl.Mur	Sankt Nikolai im Sausal	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61036032	2. März 99	<b>0,56</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	<b>0,1</b>
Land	Messstelle	Datum	Desethylatrazin (µg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Stmk	61036032	1. Juni 99	<b>0,51</b>	Grazer Bucht östl.Mur	Sankt Veit am Vogau	0,1	<b>0,1</b>
Stmk	61707012	4. März 99	<b>0,23</b>	Grazer Bergland	Feistritz bei Anger	0,1	<b>0,1</b>
Land	Messstelle	Datum	Natrium (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
OÖ	40918012	15. Juli 99	124	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	<b>200</b>
OÖ	40918012	20. Jän 00	176	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	<b>200</b>
OÖ	40918012	25. Okt 00	154	Warscheneck	Spital am Pyhrn	90	<b>200</b>
Land	Messstelle	Datum	Chrom (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Szbg	53100412	20. Mai 99	0,048	Salzburger Kalkalpen	Golling an der Salzach	0,03	<b>0,05</b>
Szbg	53100422	20. Mai 99	<b>0,051</b>	Salzburger Kalkalpen	Golling an der Salzach	0,03	<b>0,05</b>
Land	Messstelle	Datum	Nitrit (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
NÖ	31400112	10. Feb 99	<b>0,238</b>	Göller-Gippel-Zug	St. Aegydt am Neuwalde	0,06	<b>0,1</b>
NÖ	31800132	10. Feb 99	0,066	Bucklige Welt	Wart	0,06	<b>0,1</b>
NÖ	32000222	10. Feb 99	0,072	Lassingalpen	Gaming	0,06	<b>0,1</b>
Land	Messstelle	Datum	Bor (mg/l)	Gebirgsgruppe	Gemeinde	Sw	ZHK
Ktn	20307212	21. Juli 99	0,691	Polinikgruppe	Kötschach-Mauthen	0,6	<b>1,0</b>

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

ZHK: Zulässige Höchstkonzentration f. Trinkwasser (TWV) (BGBl. 304/01)**Fett** hervorgehobene Werte kennzeichnen eine Überschreitung der ZHK



## B/2.4 VERGLEICH DER QUELLWASSERQUALITÄT 1999–2000 MIT 1997–1999

Es soll hier auf die auffälligsten Änderungen in der chemischen Quellwasserqualität gegenüber der vorletzten Beobachtungsperiode 1997–1999 (KRALIK, 2001) eingegangen werden.

Die Anzahl von Überschreitungen von Grenzwerten ging für Gesamtösterreich weiter von 6,6 auf 6,1 % der analysierten Proben bzw. von 19 auf 17 % der Quellen zurück (Tab. B/2.4-1). Nur in Kärnten nahm der Prozentsatz der Überschreitungen 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 oder Prozent bzw. Messstellen (Quellen) mit Grenzwertüberschreitungen der Beobachtungszeiträume 1997 – 1999 und 1999 - 2000

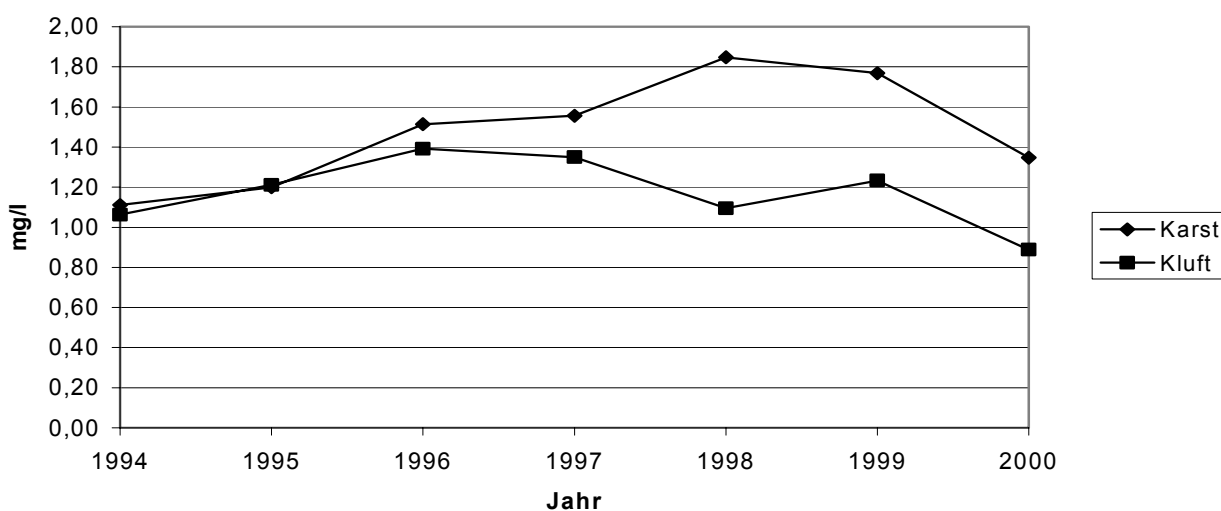
Bundesland	Proben mit Grenzwertüberschreitungen		% der Proben mit Grenzwertüberschreitungen		Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen		% der Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen	
	1997-1999	1999-2000	1997-1999	1999-2000	1997-1999	1999-2000	1997-1999	1999-2000
Burgenland	1	0	13,0	0,0	1	0	100	0
Kärnten	11	30	6,5	17,9	9	17	43	81
Niederösterreich	6	3	5,9	3,0	4	3	31	23
Oberösterreich	22	14	14,0	8,9	10	3	50	15
Salzburg	20	13	8,9	5,9	7	7	17,5	17,5
Steiermark	33	25	8,6	7,7	10	10	15,4	15,4
Tirol	0	0	0,0	0	0	0	0	0
Vorarlberg	5	1	10,9	2,0	4	1	28,6	7,1
<b>Österreich</b>	<b>98</b>	<b>86</b>	<b>6,6%</b>	<b>6,1%</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>19%</b>	<b>17%</b>

## B/2.5 TRENDS DER QUELLWASSERQUALITÄT

Die Konzentrationsentwicklung in den Quellwässern wurde von den Komponenten wie Chlorid, Stickstoff, Schwefel und DOC, die Hinweise für Belastungen geben können, für Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen 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 für diese Trendanalyse weggelassen.

Nur für Chlorid ist in den Karbonat(karst)quellen ein signifikanter Anstieg der allerdings sehr niedrigen Medianwerte zu beobachten. Dieser Trend ist jedoch gegenläufig zu den Medianen der gewichteten Jahresmittelwerte aller Regenwasseranalysen (PUXBAUM et al., 1998) der Länderstationen und übersteigt sie in Konzentration (Abb. B/2.5-1). Bei Chlorid, Stickstoff, Schwefel und gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) (Abb. B/2.5-2 bis Abb. B/2.5-4) ist ein geringfügiger Anstieg zu verzeichnen, der jedoch in den letzten Jahren in einer Art Trendumkehr zu verflachen scheint. Die meisten anderen Spurenstoffe lassen sich österreichweit keiner Trendanalyse unterziehen, da sie nur an einzelnen Quellen und da teilweise nur sporadisch nachgewiesen werden können.

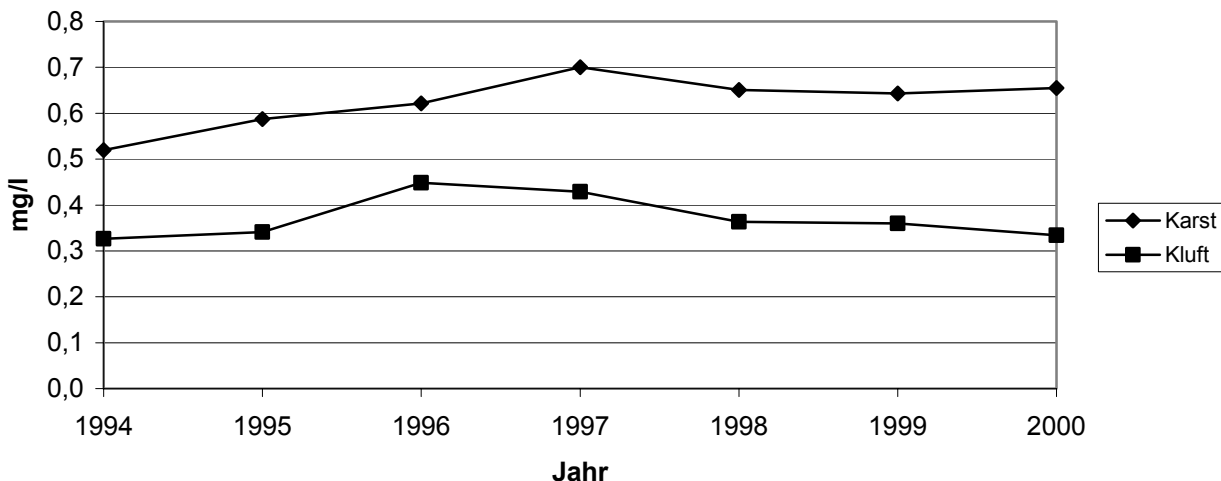
### Österreich - Chlorid - Mittelwerte Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:277/103, 1995:342/122, 1996:477/156, 1997:526/151, 1998:536/175, 1999:545/170, 2000:491/131 Messwerte  
Messstellen mit mehr als 50% der Werte  $> 13 \text{ mg/l}$  Chlorid in der Datenreihe wurden eliminiert

Abb. B/2.5-1: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mittelwerte der Chloridgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

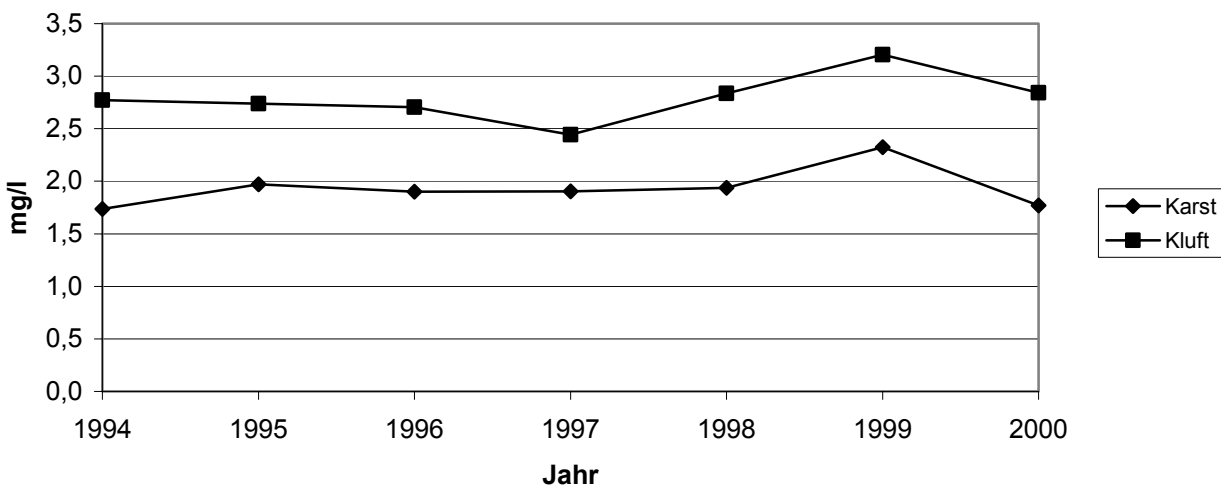
## Österreich Gesamt-N - Mediane



Karst/Kluft: 1994:277/103, 1995:342/122, 1996:485/158, 1997:544/153, 1998:563/183, 1999:586/178, 2000:511/131 Messwerte

Abb. B/2.5-2: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mediane der Gesamtstickstoffgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

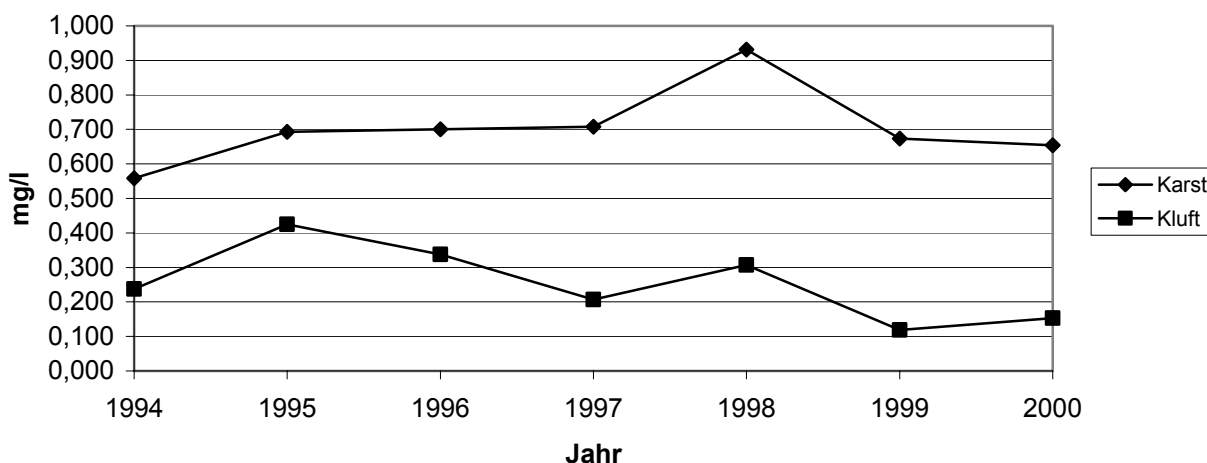
## Österreich - Sulfat-S - Mediane Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:219/79, 1995:268/99, 1996:374/135, 1997:427/129, 1998:434/148, 1999:422/141, 2000:381/105 Messwerte  
Messstellen mit mehr als 50% der Werte > 22 mg/l Sulfat in der Datenreihe wurden eliminiert

Abb. B/2.5-3: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mediane der Sulfat-Schwefelgehalte der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

## Österreich - DOC - Mittelwerte Karst- und Kluftgrundwasser



Karst/Kluft: 1994:277/103, 1995:342/122, 1996:484/158, 1997:540/153, 1998:552/179, 1999:558/172, 2000:510/131 Messwerte

Abb. B/2.5-4: Zeitliche Entwicklung der gesamtösterreichischen Mittelwerte der Gehalte an gelöstem organischen Kohlenstoff der einzelnen Karbonat(karst)- und Kristallin(kluft)quellen.

### B/2.6 ZUSAMMENFASSUNG QUELLWASSERQUALITÄT 1999–2000

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.

Es werden in diesem Jahresbericht alle Analysenergebnisse von Karst- und Kluftgrundwässern im Zeitraum Jänner 1999 bis Dezember 2000 übersichtsmäßig zusammengefasst. Insgesamt liegen maximal 125 analysierte Parameter an 1.492 Quellwasserproben vor, die von 239 Messstellen stammen (Kapitel B/1.2, Tab. B/1.2-2). Sie setzen sich aus 176 Messstellen für Karbonat(karst)grundwässer und 63 Messstellen für Kristallin(kluft)grundwässer zusammen. Das entspricht österreichweit einer Untersuchungsichte 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>-, Ca/Mg-SO<sub>4</sub>-, Ca/Mg-Na/K-SO<sub>4</sub>- und Ca/Mg-Na/K-HCO<sub>3</sub>-Typen.

Wie aus Tab. B/2.4-1 zu ersehen ist, **weisen über 93,9 % der Quellwässer eine natürliche Zusammensetzung weit unter den Grenzwerten auf**. Nur in 6,1 % der untersuchten Proben kommt es zu einer Grenzwertüberschreitung. Von diesen zeitweiligen Grenzwertüberschreitungen sind jedoch 17 % der 239 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.ubavie.gv.at>).
- 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.ubavie.gv.at>).
- Kralik, M.; Vincze, G.; Zieritz, I. & Grath, J. (2003): Hydrochemische Karte Österreichs: Oberflächen-nahe Grundwässer auf Basis der Langzeitdaten der österreichischen Wassergüteerhebung. Ber. d. Umweltbundesamt, 216, Wien (im Druck).
- ÖNORM B 2400 (1986): Hydrologie: Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen. 33 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

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

#### C/1.1 BISHERIGE UMSETZUNG

Im Sinne eines möglichst effizienten Mitteleinsatzes wurde das nationale Fließgewässer-Messnetz auf die Erfassung der Belastungsschwerpunkte ausgelegt. Das aktuelle Messnetz umfasst derzeit insgesamt 242 aktive Messstellen (Tab. C/1.1-1) 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 abgesichertere Frachtabschätzungen durchführen zu können. Sedimentuntersuchungen und biologische Gewässergüteuntersuchungen erfolgen einmal pro Jahr.

Tab. C/1.1-1: Lage und Bezeichnung der Fließgewässermessstellen

	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
FW2150017	Berg	15	Drau	20603	Berg/Drautal	B
FW2150027	Kleblach	15	Drau	20613	Kleblach	B
FW2150037	Kraftwerk Paternion	15	Drau	20720	Paternion	B
FW2150047	Kraftwerk Villach	15	Drau	20201	Villach	B
FW2150057	Kraftwerk Rosegg	15	Drau	20721	Rosegg	F
FW2150067	Kraftwerk Annabrunnen	15	Drau	20409	Grafenstein	F
FW2150077	Kraftwerk Edling	15	Drau	20817	Völkermarkt	F

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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	Mölbling/Brugga	15	Gurk	20520	Mölbling	B
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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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
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



Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	31810	Gloggnitz	B
FW31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	31818	Neunkirchen	B
FW31200087	Erlach	12	Pitten	32306	Erlach	B
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 Ache	40401	Altheim	F
FW40505017	Hohenzell	5	Antiesen	41209	Hohenzell	B
FW40505027	Aurolzmünster	5	Antiesen	41203	Aurolzmünster	B
FW40505037	Antiesenhofen	5	Antiesen	41202	Antiesenhofen	F
FW40506017	Riedau	5	Pram	41416	Riedau	B
FW40506027	Taufkirchen	5	Pram	41426	Taufkirchen	F
FW40607017	Jochenstein	6	Donau	40417	Engelhartszell	F
FW40607027	Linz/Margarethen	6	Donau	40101	Linz	F
FW40608017	Aigen	6	Große Mühl	41342	Ulrichsberg	B
FW40608027	Furthmühle (Has- lach)	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 Kläran- lage	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 A- germdg.	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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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
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	Schwertberg	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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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 Hellbrunner- brücke	4	Salzach	50101	Salzburg	B
FW54110087	Oberndorf	4	Salzach	50326	Oberndorf b.Sbg.	F
FW54110117	Salzburg	4	Saalach	50101	Salzburg	B
FW54110127	Sbg Autobahn- brücke	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
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 Judenburg	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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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
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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
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
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

Tab. C/1.1 -1: Fortsetzung

	Bez. der Messstelle	FG	Fluss	GemNr	GemName	Def. AlmVF <sup>1)</sup>
FW80404027	Feldkirch	1	Ill	80404	Feldkirch	B
FW90301867	Wienfluß- Stadtspark	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

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

## C/ 2 PARAMETERUMFANG STANDARDPROGRAMM 1999-2000 UND SONDERMESSPROGRAMME/FLIESSGEWÄSSER

### C/2.1 STANDARDPROGRAMM

Wie bereits im Kapitel A/1.2 angeführt wird im Rahmen der WGEV an 242 Messstellen ein chemisches Standardprogramm sowohl in der fließenden Welle als auch im Sediment durchgeführt. Für den Ausschreibungszeitraum Juli 1998- Juni 2000 umfasste dies die in Tab. C/2.1-1 angeführten Parameter. Die weitere Auswertung einer Auswahl relevanter Parameter ist in Kapitel C/ 3 dargestellt. Hinsichtlich der Auswertung der jährlich erhobenen biologischen Gütedaten siehe Kapitel C/ 4.

Tab. C/2.1-1: Ermittelte Parameter

Parameter	MBG	Einheit	Parameter	MBG	Einheit
<b>Block 1 + 2</b>			<b>Sediment Sonstige</b>		
abfiltrierbare Stoffe	20	mg/l	Glühverlust		%
BSB5 ohne Nitrifi- kationshemmer	1	mg/l	TOC (ber. als C)		% TS
TOC (ber. als C)	0,5	mg/l	AOX (ber. als Cl)		mg/kg TS
DOC (ber. als C)	0,5	mg/l	EOX (ber. als Cl)		mg/kg TS
Orthophosphat-P	0,05	mg/l	<b>AOX in der fließenden Welle</b>		
Phosphor ges. filtr.	0,05	mg/l			
Phosph. ges. unfiltr.	0,05	mg/l	AOX	2	µg/l
Ammonium-N	0,01	mg/l			
Ammoniak-N	---	mg/l	<b>Σ aliph. Kohlenwasserstoffe</b>		
Nitrat-N	0,06	mg/l			
Nitrit-N	0,003	mg/l	Summe KW	0,06	mg/l
Gesamthärte	---	°dH			
Karbonathärte	0,3	°dH	<b>Phenolindex</b>		
Calcium	3	mg/l			

Tab. C/2.1-1: Fortsetzung

Parameter	MBG	Einheit	Parameter	MBG	Einheit
Magnesium	1	mg/l	Phenolindex	0,01	mg/l
Kalium	2	mg/l			
Natrium	1	mg/l	<b>Chemischer Sauerstoffbedarf</b>		
Chlorid (ber. als Cl)	1	mg/l			
Sulfat (ber. als SO <sub>4</sub> )	1	mg/l	CSB	15	mg/l
SBV (4,3)	---	mmol/l			
<b>Metalle i.d. fließenden Welle filtriert und unfiltriert jeweils als gelöst und gesamt</b>			<b>KMNO<sub>4</sub></b>		
			KMNO <sub>4</sub> -Verbrauch	---	mg/l
			CSB(Mn) - KMNO <sub>4</sub> - Index	---	mg/l
Aluminium	0,01	mg/l			
Arsen	0,001	mg/l	<b>MBAS</b>		
Blei	0,001	mg/l			
Cadmium	0,002	mg/l	MBAS	0,02	mg/l
Chrom	0,001	mg/l			
Eisen	0,01	mg/l	<b>Triazine</b>		
Kupfer	0,001	mg/l			
Mangan	0,01	mg/l	Atrazin	0,1	µg/l
Nickel	0,002	mg/l	Desethylatrazin	0,1	µg/l
Quecksilber	0,0002	mg/l	Desisopropylatrazin	0,1	µg/l
Zink	0,001	mg/l	Cyanazin	0,1	µg/l
			Prometryn	0,1	µg/l
<b>Sediment Metalle &lt;40µm</b>			Propazin	0,1	µg/l
			Simazin	0,1	µg/l
% TS = Gewichtsprozent in der Trockensubstanz			Sebutylazin	0,1	µg/l
			Terbutylazin	0,1	µg/l
			Metolachlor	0,05	µg/l
Aluminium	100	% TS	Alachlor	0,1	µg/l
Arsen	5	mg/kg TS	Pendimethalin	0,1	µg/l
Blei	5	mg/kg TS	Terbutryn	0,1	µg/l
Cadmium	0,1	mg/kg TS			
Calcium	50	% TS	<b>Bakteriologie</b>		
Chrom	5	mg/kg TS			
Kalium	10	% TS	Fäkalcoliforme	1000 KBE/100ml	
Kupfer	5	mg/kg TS	Gesamtcoliforme	1000 KBE/100ml	
Magnesium	5	% TS	Fäkalstreptokokken	1000 KBE/100ml	
Natrium	10	% TS	Salmonellen	nachweisbar in 1l	
Nickel	5	mg/kg TS	Koloniezahl	1000 KBE in 1 ml	
Quecksilber	0,1	mg/kg TS			
Zink	5	mg/kg TS			

## C/2.2 SONDERMESSPROGRAMME

Für spezielle Fragestellungen wie z.B. EU-Berichtspflichten oder das Inverkehrbringen neuer Stoffe bietet die WGEV die Möglichkeit, Sonderprogramme durchzuführen. Hierbei können an ausgewählten Messstellen spezielle, nicht in der WGEV vorgesehene Parameter oder Standardparameter mit besonders niedrigen Bestimmungsgrenzen analysiert werden.

Seit 1993 wurden bzw. werden folgende in Tab. C/2.2-1 dargestellte wesentliche Sonderprogramme durchgeführt. Eine Auflistung der erhobenen Parameter und deren Bestimmungsgrenze zeigt Tab. C/2.2-2.

Tab. C/2.2-1: Sonderprogramme

Sonderprogramm	Zeitraum	Probenstellen Anzahl	Beprobungsfrequenz	Parameter <sup>1</sup> Anzahl
EDTA 1993/94	Juli 1993-Juni 1994	85	alle 2 Monate	4
SP 1997	1.1.-31.12.1997	25	monatlich	73
SP 1998/99	Juli 1998 – Juni 1999	7	ca. 14-tägig	108
SP 2000	1.1.-31.12.2000	7	ca. 14-tägig bzw. monatlich	176
EDTA 2002	Sept. – Nov.2001	30	einmalig September + November	4
MTBE	Juli 1991 - Juni 2002	242	monatlich	1

1) Auflistung der Parameter siehe Tab. C/2.2-2



Tab. C/2.2-2: Erhobene Parameter und Bestimmungsgrenzen (BG)  
der Sonderprogramme in Tab. C/2.2-1

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
			BG	BG	BG	BG	BG
Acenaphthen	F679	µg/l			0,02		
Acenaphthylen	F686	µg/l			0,02		
Aldrin	F311	µg/l	0,1	0,1			
4-Aminobiphenyl (4-Phenylanilin)	F624	µg/l			0,05		
2-Amino-4-Chlorphenol	F580	µg/l			0,025		
Anilin	F605	µg/l			0,05		
Anthracen	F677	µg/l			0,02		
Antimon-Gesamt	F323	mg/l		0,003			
Antimon-Gelöst	F322	mg/l		0,003			
Azinphos-Ethyl	F382	µg/l	0,1	0,1	0,009		
Azinphos-Methyl	F383	µg/l	0,1	0,1	0,009		
Barium-Gesamt	F444	mg/l		0,005			
Barium-Gelöst	F443	mg/l		0,005			
Bentazon	F242	µg/l		0,1			
Benz(A)Anthracen	F683	µg/l			0,02		
Benzidin	F622	µg/l			0,05		
Benzo(A)Pyren	F201	µg/l		0,05	0,01		
Benzo(B)Fluoranthen	F203	µg/l		0,05	0,01		
Benzo(G,H,I)Perylen	F205	µg/l		0,05	0,01		
Benzo(K)Fluoranthen	F204	µg/l		0,05	0,01		
Benzol	F194	µg/l	x	5			
Benzylchlorid (Alpha-Chlortoluol)	F625	µg/l			0,02		
Benzylidenchlorid (Dichlortoluol)	F626	µg/l			0,01		
Beryllium-Gesamt	F328	µg/l		1			
Beryllium-Gelöst	F327	µg/l		1			
Biphenyl	F604	µg/l			0,025		
Bor-Gesamt	F442	mg/l		0,02			
Bor-Gelöst	F441	mg/l		0,02			
Bromacil	F428	µg/l		0,1			
Bromchlormethan	F666	µg/l			0,1		
Bromdichlormethan	F224	µg/l		0,1	0,1		
Bromoxynil	F459	µg/l		0,1			

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
Bromoxynil-Ester	F426	µg/l		0,1			
Buturon	F414	µg/l		0,1			
Chlor-Gesamt	F333	mg/l	x	0,03			
Chlor-Restchlor	F389	mg/l		0,005			
Chloralhydrat	F689	µg/l			0,1		
2-Chloranilin	F606	µg/l			0,05		
3-Chloranilin	F607	µg/l			0,05		
4-Chloranilin	F608	µg/l			0,05		
Chlorbenzol	F673	µg/l			0,1		
Chlorbromuron	F415	µg/l		0,1			
Chlordan (Summe)	F305	µg/l	x	0,1			
4-Chlor-3,5-Dimethylphenol	F603	µg/l			0,025		
1-Chlor-2,4-Dinitrobenzol	F627	µg/l			0,02		
2-Chlorethanol	F652	µg/l			5		
Chlorfenvinphos	F698	µg/l			0,1		
2-Chlor-5-Methylanilin	F611	µg/l			0,06		
2-Chlor-6-Methylanilin	F612	µg/l			0,06		
3-Chlor-2-Methylanilin	F613	µg/l			0,05		
3-Chlor-4-Methylanilin	F614	µg/l			0,05		
4-Chlor-2-Methylanilin	F615	µg/l			0,05		
5-Chlor-2-Methylanilin	F616	µg/l			0,05		
4-Chlor-2-Methylphenol	F601	µg/l			0,025		
4-Chlor-3-Methylphenol	F581	µg/l			0,025		
2-Chlor-5-Methylphenol	F602	µg/l			0,025		
1-Chlornaphthalin	F628	µg/l			0,01		
2-Chlornaphthalin	F645	µg/l			0,01		
4-Chlor-2-Nitroanilin	F609	µg/l			0,05		
1-Chlor-2-Nitrobenzol	F397	µg/l	x	1	0,01		
1-Chlor-3-Nitrobenzol	F398	µg/l	x	1	0,01		
1-Chlor-4-Nitrobenzol	F399	µg/l	x	1	0,01		
2-Chlor-3-Nitrotoluol	F630	µg/l			0,02		
2-Chlor-4-Nitrotoluol	F631	µg/l			0,02		
2-Chlor-5-Nitrotoluol	F632	µg/l			0,02		
2-Chlor-6-Nitrotoluol	F633	µg/l			0,02		
4-Chlor-2-Nitrotoluol	F629	µg/l			0,02		

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
4-Chlor-3-Nitrotoluol	F634	µg/l			0,02		
4-Cl-3-Nitrotol. 2-Cl-5-Nitrotol.	F635	µg/l			0,02		
Chloroform (Tri- chlormethan)	F222	µg/l	x	0,1	0,1		
Chloropren (2-Chlorbuta-1,3-Dien)	F653	µg/l			0,1		
2-Chlorphenol	F582	µg/l			0,025		
3-Chlorphenol	F583	µg/l			0,025		
4-Chlorphenol	F584	µg/l			0,025		
1-Chlorpropan	F668	µg/l			0,1		
2-Chlorpropan	F669	µg/l			0,1		
3-Chlorpropen (Allylchlorid)	F654	µg/l			0,1		
2-Chlor-P-Toluidin	F610	µg/l			0,1		
Chlorpyrifos-Ethyl	F699	µg/l			0,01		
Chlorpyrifos-Methyl	F700	µg/l			0,01		
2-Chlortoluol	F636	µg/l			0,01		
3-Chlortoluol	F637	µg/l			0,01		
4-Chlortoluol	F638	µg/l			0,01		
Chlortoluron	F416	µg/l		0,1			
Chrom-VI-Gesamt	F335	mg/l	x				
Chrom-VI-Gelöst	F334	mg/l	x				
Chrysen	F684	µg/l			0,02		
Cobalt-Gesamt	F338	mg/l	x	0,005			
Cobalt-Gelöst	F337	mg/l	x	0,005			
Coumaphos	F693	µg/l			0,009		
Cyanid leicht freisetzb.	F186	mg/l	x				
Cyanid gesamt	F339	mg/l		0,005			
DDE und dessen Isomere	F303	µg/l	x	0,1			
DDT und dessen Isomere	F312	µg/l	x	0,1			
Demeton (O Und S)	F566	µg/l			0,009		
Dibenz(A,H)Anthracen	F685	µg/l			0,02		
Dibromchlormethan	F225	µg/l		0,1	0,1		
1,2-Dibromethan (Ethylendibromid)	F655	µg/l			0,1		
Dibutylzinn-Kation	F687	µg/l			0,008		
Dicamba	F306	µg/l	x	0,1			

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
Dichlobenil	F429	µg/l		0,1			
2,5-Dichloranilin	F617	µg/l			0,05		
3,4-Dichloranilin	F618	µg/l			0,05		
Dichlorbenzidin (3,3'-Dichlorb.)	F623	µg/l			0,05		
1,2-Dichlorbenzol	F290	µg/l			0,1		
1,3-Dichlorbenzol	F291	µg/l			0,1		
1,4-Dichlorbenzol	F292	µg/l			0,1		
Dichlordiisopropylether	F656	µg/l			0,1		
1,1-Dichlorethan	F657	µg/l			0,1		
1,2-Dichlorethan	F229	µg/l	x	5	0,5		
1,1-Dichlorethen (Vinylidenchlorid)	F228	µg/l	x	0,2	0,1		
1,2-Dichlorethen	F396	µg/l	x				
1,2-Dichlorethen (Cis)	F658	µg/l			0,1		
1,2-Dichlorethen (Trans)	F659	µg/l			0,1		
Dichlormethan	F227	µg/l	x	20	2,5		
1,2-Dichlornaphthalin	F646	µg/l			0,02		
1,4-Dichlornaphthalin	F647	µg/l			0,02		
1,5-Dichlornaphthalin	F650	µg/l			0,02		
1,8-Dichlornaphthalin	F649	µg/l			0,02		
2,3-Dichlornaphthalin	F648	µg/l			0,02		
1,2-Dichlor-3-Nitrobenzol	F639	µg/l			0,02		
1,2-Dichlor-4-Nitrobenzol	F642	µg/l			0,02		
1,3-Dichlor-4-Nitrobenzol	F640	µg/l			0,02		
1,3-Dichlor-5-Nitrobenzol	F643	µg/l			0,02		
1,4-Dichlor-2-Nitrobenzol	F641	µg/l			0,02		
2,3-Dichlorphenol	F595	µg/l			0,025		
2,4-Dichlorphenol	F592	µg/l			0,025		
2,5-Dichlorphenol	F593	µg/l			0,025		
2,6-Dichlorphenol	F597	µg/l			0,025		
3,4-Dichlorphenol	F594	µg/l			0,025		
3,5-Dichlorphenol	F596	µg/l			0,025		
2,4-Dichlorphenoxy- essigsäure Inkl.Salze+Ester (2,4-D)	F239	µg/l	x	0,1			
Dichlorprop (2,4-Dp) Inkl.Salze + Ester	F238	µg/l		0,1			

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
1,2-Dichlorpropan	F660	µg/l			0,1		
1,3-Dichlorpropan	F670	µg/l			0,1		
2,2-Dichlorpropan	F671	µg/l			0,1		
1,3-Dichlor-2-Propanol	F651	µg/l			1		
1,3-Dichlorpropen (Cis )	F661	µg/l			0,1		
1,3-Dichlorpropen (Trans)	F662	µg/l			0,1		
2,3-Dichlorpropen	F663	µg/l			0,1		
Dichlorvos	F388	µg/l	x	0,1	0,01		
Dieldrin	F296	µg/l	x	0,03			
Diethylamin	F575	µg/l			0,3		
Di-Iso-Butylamin	F578	µg/l			0,3		
Dimethoat	F692	µg/l			0,3		
Dimethylamin	F576	µg/l			0,3		
Di-N-Butylamin	F577	µg/l			0,3		
Dinoseb - Acetat	F299	µg/l	x	0,1			
Di-N-Propylamin	F579	µg/l			0,3		
Diphenylzinn-Kation	F695	µg/l			0,008		
Disulfoton	F567	µg/l			0,009		
Diuron	F417	µg/l		0,1			
DTPA		µg/l					1
EDTA	F273	mg/l				0,003	0,0002
Endosulfan	F370	µg/l	x	0,1			
Endrin	F313	µg/l	x	0,1			
Epichlorhydrin	F690	µg/l			0,5		
Ethylbenzol	F342	mg/l	x	0,005			
Fenitrothion	F384	µg/l	x	0,1	0,009		
Fenthion	F401	µg/l	x	0,1	0,009		
Fluoranthren	F202	µg/l	x	0,01	0,01		
Fluoren	F680	µg/l			0,02		
Fluorid	F185	mg/l	x	0,1			
Heptachlor und Heptachlorreperoxid, Insg. als Heptachlor Pro Liter	F402	µg/l	x	0,1			
Hexachlorbenzol (HCB)	F302	µg/l	x	0,01			
Hexachlorbutadien	F257	µg/l	x	0,1			
Hexachlorcyclohexan(HCH)	F258	µg/l	x	0,1			

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
Hexachlorethan	F455	µg/l		0,1	0,1		
Hexazinon	F418	µg/l		0,1			
Indeno(1,2,3-Cd)Pyren	F206	µg/l		0,02	0,01		
Ioxynil	F427	µg/l		0,1			
Isodrin	F317	µg/l	x	0,1			
Isopropylbenzol	F346	mg/l	x	0,005			
Isoproturon	F419	µg/l		0,1			
LAS	F190	mg/l				0,002	
Lindan	F295	µg/l	x	0,1			
Linuron	F420	µg/l		0,1			
Malathion	F385	µg/l	x	0,1	0,009		
Mancozeb	F403	µg/l	x	0,1			
Maneb	F404	µg/l	x	0,1			
<b>MCPA</b> (4-Chlor-2-methylphenoxy- essigsäure)inkl. Salze + Ester	F245	µg/l	x	0,1			
<b>MCPB</b> (4-(4-Chlor-2- methylphenoxy)- buttersäure) inkl. Salze + Ester	F307	µg/l	x	0,1			
Mecoprop (MCP) ein- schließlich Salze + Ester	F246	µg/l	x	0,1			
Metalaxyl	F430	µg/l		0,1			
Metamitron	F405	µg/l	x				
Metazachlor	F300	µg/l	x	0,1			
2-Methoxy-5-Methylanilin	F619	µg/l			0,05		
Methoxychlor	F301	µg/l	x	0,1			
Metobromuron	F421	µg/l		0,1			
Metoxuron	F422	µg/l		0,1			
Mevinphos (Cis Und Trans)	F568	µg/l			0,01		
Molybdän-Gesamt	F348	mg/l		0,01			
Molybdän-Gelöst	F347	mg/l		0,01			
Monobutylzinn-Kation	F694	µg/l			0,008		
Monochlorethen	F406	µg/l	x				
Monolinuron	F423	µg/l		0,1			
Monuron	F424	µg/l		0,1			
MTBE (Methyl-tert-Butylether)	F703	µg/l					

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
Naphthalin	F678	µg/l			0,05		
Neburon	F425	µg/l		0,1			
NTA	F272	mg/l				0,002	0,0002
Omethoat	F570	µg/l			10		
Orbencarb	F298	µg/l	x	0,1			
Oxydemeton-Methyl	F571	µg/l			10		
Parathion	F386	µg/l	x	0,1	0,009		
Parathion-Methyl	F387	µg/l	x	0,1	0,009		
1,3-PDTA		µg/l					0,3
PCB 101	F210	µg/l			0,008		
PCB 138	F211	µg/l			0,008		
PCB 153	F212	µg/l			0,008		
PCB 180	F213	µg/l			0,008		
PCB 28	F208	µg/l			0,008		
PCB 52	F209	µg/l			0,008		
Pentachlorbenzol	F391	µg/l	x	0,1	0,01		
Pentachlorethan	F664	µg/l			0,1		
Pentachlornitrobenzol	F392	µg/l	x	0,1	0,02		
Pentachlorphenol	F197	µg/l	x	0,1	0,025		
Phenanthren	F681	µg/l			0,02		
Pirimicarb	F243	µg/l		0,1			
POX	F215/ F349	µg/l +mg/l	x	1µg/l			
Propanil	F621	µg/l			0,05		
Propineb	F407	µg/l	x	0,1			
Pyrazon (Chloridazon)	F691	µg/l			0,05		
Pyren	F682	µg/l			0,02		
Pyridate	F241	µg/l	x	0,1			
Selen-Gesamt	F436	mg/l		0,003			
Selen-Gelöst	F435	mg/l		0,003			
Silber-Gesamt	F351	mg/l	x	0,005			
Silber-Gelöst	F350	mg/l	x	0,005			
Sulfid	F179	mg/l	x	0,01			
Summe 2- und 3-Chloranilin	F697	µg/l			0,05		
Summe 2,4- und 2,5-Dichlorphenol	F585	µg/l			0,025		

Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
Tellur-Gesamt	F438	mg/l		0,05			
Tellur-Gelöst	F437	mg/l		0,05			
Tetrabutylzinn	F688	µg/l			0,008		
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	F644	µg/l			0,01		
1,1,1,2-Tetrachlorethan	F667	µg/l			0,1		
1,1,2,2-Tetrachlorethan	F230	µg/l			0,1		
Tetrachlorethen	F217	µg/l	x	0,1	0,1		
Tetrachlormethan	F221	µg/l	x	0,1	0,1		
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	F600	µg/l			0,025		
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	F599	µg/l			0,025		
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	F598	µg/l			0,025		
Thallium-Gesamt	F353	mg/l		0,015			
Thallium-Gelöst	F352	mg/l		0,015			
Titan-Gesamt	F440	mg/l		0,005			
Titan-Gelöst	F439	mg/l		0,005			
Toluol	F354/ F195	mg/l +µg/l	x	5µg/l			
Triadimefon	F431	µg/l		0,1			
Triadimenol	F432	µg/l		0,1			
Triazophos	F572	µg/l			0,01		
Tribrommethan	F223	µg/l		0,1?	0,1		
Tributylphosphat	F574	µg/l			0,05		
Tributylzinn-Kation	F408	µg/l	x	0,08	0,008		
Trichlorbenzol (Summe)	F390	µg/l	x	0,1			
1,2,3-Trichlorbenzol	F674	µg/l			0,02		
1,2,4-Trichlorbenzol	F675	µg/l			0,02		
1,3,5-Trichlorbenzol	F676	µg/l			0,02		
1,1,1-Trichlorethan	F219	µg/l	x	0,1	0,1		
1,1,2-Trichlorethan	F220	µg/l			0,1		
Trichlorethen	F218	µg/l	x	0,1	0,1		
Trichlorfon	F569	µg/l			6		
Trichlorphenol	F433	µg/l		0,1			
2,3,4-Trichlorphenol	F590	µg/l			0,025		
2,3,5-Trichlorphenol	F588	µg/l			0,025		
2,3,6-Trichlorphenol	F587	µg/l			0,025		
2,4,5-Trichlorphenol	F589	µg/l			0,025		



Tab. C/2.2-2: Fortsetzung

Verbindung	Code	Einheit	SP 97	SP 98-99	SP 2000	EDTA 93/94	EDTA 02
2,4,6-Trichlorphenol	F586	µg/l			0,025		
3,4,5-Trichlorphenol	F591	µg/l			0,025		
2,4,5-Trichlorphenoxy-essigsäure(2,4,5-T) inkl. Salze + Ester	F252	µg/l	x	0,1			
1,2,3-Trichlorpropan	F672	µg/l			0,01		
1,1,2-Trichlortrifluorethan	F665	µg/l			0,01		
Trifluralin	F294	µg/l	x		0,02		
2,4,5-Trimethylanilin	F620	µg/l			0,05		
Triphenylzinn-Kation	F409	µg/l	x	0,08	0,008		
Vanadium-gesamt	F356	mg/l		0,02			
Vanadium-gesamt	F355	mg/l		0,02			
Vinclozolin	F297	µg/l	x				
Xylole Summe	F196/ F358	µg/l +mg/l	x	5µg/l			
Zinn-Gesamt	F362	mg/l	x	0,01			
Zinn-Gelöst	F361	mg/l	x	0,01			

Auf Grund des Fehlens von verbindlichen Qualitätszielen für diese Parameter wurde auf eine zusammenfassende Darstellung von Ergebnissen der verschiedenen Sonderprogramme verzichtet. Es befindet sich jedoch derzeit im Auftrag des BMLFUW eine Studie in Ausarbeitung, mit Ziel der „Entwicklung von Wasser-Rahmenrichtlinien konformen Qualitätszielen für die österreichischen Fließgewässer“. Eine weitere Auswertung ist somit für den Jahresbericht 2004 geplant.

Neben den WGEV-Sonderprogrammen werden auch für verschiedene Forschungsprojekte Proben des WGEV-Fließgewässermessstellennetzes zur Verfügung gestellt.

- 1) **Radioaktivität:** Seit Juli 1993 werden österreichweit an 20 WGEV-Messtellen monatlich Proben entnommen und auf ausgewählte natürliche (Kalium-40, Beryllium-7) und künstliche (Tritium, Cäsium-137, Jod-131) Radionuklide untersucht. Die Ergebnisse werden etwa alle 2 Jahre im Bericht: „Radioaktivitätsmessungen in Österreich“ durch das Bundeskanzleramt/Sektion VI publiziert.
- 2) **ARCEM (Austrian Research Co-operation on Endocrine Modulators):** Hierbei handelt es sich um ein breit angelegtes Forschungsprojekt (Beteiligung verschiedener Universitäten, UBA, Bund und Bundesländern), in welchem in 4 verschiedenen Modulen der Problemkreis „Hormonwirksame Stoffe in der aquatischen Umwelt“ näher betrachtet wird. Neben der Erfassung von hormonwirksamen Verbindungen in Fließgewässern (Modul 1-Monitoring) werden hierbei auch Fragen der Bioindikation (Modul 2), Risikobewertung (Modul 3) und des Risikomanagements (Modul 4) behandelt. Für das Modul 1-Monitoring wurden im Zeitraum 1.-31.12.2001 von 27 WGEV-Messtellen monatlich Proben entnommen und hinsichtlich der folgenden endokrin wirksamen Verbindungen untersucht:
- 3) **Glyphosate:** Siehe Kapitel D/ 3

Tab. C/2.2-3: Untersuchte endokrin wirksame Verbindungen

Stoffgruppe	Verbindung	BG (ng/l)
1. Xenööstrogene	4-Nonylphenol techn. (NP)	10
	Octylphenol (OP)	10
	Bisphenol A (BPA)	10
	Nonylphenolmonoethoxylat (NP1EO)	12
	Nonylphenoldiethoxylat (NP2EO)	10
	Octylphenolmonoethoxylat (OP1EO)	10
	Octylphenoldiethoxylat (OP2EO)	10
	Nonylphenoxyessigsäure (NP1EC)	10
	Nonylphenoxyethoxyessigsäure (NP2EC)	10
2. Steroide	Estron	0,02-0,6
	17- $\alpha$ -Estradiol	0,02-0,88
	17- $\beta$ -Estradiol	0,02-1,22
	Estriol	0,1-2,56
	17- $\alpha$ -Ethinylestradiol	0,04-2,6

Die Ergebnisse werden im Sommer 2003 publiziert. Weitere Informationen sind über die Homepage: [www.arcem.at](http://www.arcem.at) abrufbar.

## C/ 3 AUSWERTUNG DER MEDIANE UND MAXIMAL-WERTE

### C/3.1 AUSWERTUNG DER MEDIANE UND MAXIMAL-WERTE

Das Messstellennetz an den im Rahmen der Wassergüteehebung gemäß Hydrographiegesetz beprobten Fließgewässern umfasst 242 Probenahmepunkte.

Seit der im Sommer 1996 begonnenen Untersuchungsperiode werden alle Messstellen zumindest monatlich beprobt, die Messstellen in Oberösterreich in Intervallen von zumindest 3 Wochen.

Der den folgenden Auswertungen zugrunde gelegte Beobachtungszeitraum beträgt zwei Jahre und reicht von Jänner 1999 bis Dezember 2000 (Turnus 9840 bis Turnus A069).

Für die gegenständliche Auswertung der Daten und zum Vergleich der Güteentwicklung wurde auf den bisherigen Vorschlag für eine allgemeine Immissionsverordnung für Fließgewässer (AIV) vom August 1995 zurückgegriffen (BMLF, 1995), da sich die für die Umsetzung der WRRL gewässertypische Festlegung von Immissionswerten (Qualitätsstandards) für die chemisch-physikalischen Parameter erst in Ausarbeitung befindet.

Die diesem Vorschlag folgende provisorische Aufteilung der WGEV-Messstellen in Messstellen an Berg- bzw. Flachlandgewässern, sowie die Anzahl und die Lage der einzelnen Messstellen sind in der Karte [E/15](#) enthalten.

Die vorliegende Auswertung bezieht sich auf den Vergleich des Immissionswertes des AIV mit dem jeweiligen für den aktuellen Berichtszeitraum beobachteten Maximalwert, bzw. dem berechneten Medianwert der jeweiligen Messstelle (unmittelbare Sanierungserfordernisse im Sinne des Wasserrechtsgesetzes leiten sich daraus nicht ab).

Für die folgende acht ausgewählte Parameter wurden die Mediane und die Maximalwerte an den einzelnen Messstellen ausgewertet:

- Biochemischer Sauerstoffbedarf (nach 5 Tagen): BSB<sub>5</sub>
- Gelöster organischer Kohlenstoff: DOC
- Adsorbierbare organisch gebundene Halogene: AOX
- Atrazin
- Nitrat-Stickstoff: NO<sub>3</sub>-N
- Nitrit-Stickstoff: NO<sub>2</sub>-N
- Ammonium-Stickstoff: NH<sub>4</sub>-N
- Orthophosphat-Phosphor: oPO<sub>4</sub>-P

Im Verordnungsentwurf sind für diese Parameter folgende Immissionswerte angeführt:

Tab. C/3.1-1: Immissionswerte für detailliert ausgewertete Parameter für Berglandgewässer und Flachlandgewässer gemäß Vorschlag der Allgemeinen Immissionsverordnung (1995)

Parameter	Grenzwert Berglandg. (mg/l)	Grenzwert Flachlandg. (mg/l)
BSB <sub>5</sub>	3,5	6,0
DOC	3,0	5,5
AOX	0,05	0,05
Atrazin	0,0001	0,0001
Nitrat-N	5,5	5,5
Nitrit-N	0,03	0,06
Ammonium-N	0,3	0,5
Orthophosphat-P	0,07	0,15

Jene Gewässer (-abschnitte), bei denen zumindest bei einer Messstelle der Median der Messreihe für zumindest einen der acht ausgewählten Parameter über dem jeweiligen vorgeschlagenen Grenzwert liegt, sind in den Karten [E/16](#) bis [E/23](#) gekennzeichnet und können somit für den (die) betreffenden Parameter als belastet angesehen werden.

- [E/16](#) BSB<sub>5</sub>
- [E/17](#) DOC
- [E/18](#) AOX
- [E/19](#) Atrazin

- [E/20](#) Nitrat-Stickstoff
- [E/21](#) Nitrit-Stickstoff
- [E/22](#) Ammonium-Stickstoff
- [E/23](#) Orthophosphat-Phosphor

Die Karten [E/16](#) bis [E/23](#) zeigen neben den Überschreitungen der Grenzwerte durch den jeweiligen Median zusätzlich auch die Überschreitungen durch den Maximalwert eines Parameters.

Im Jahresbericht 2000 (WWK/UBA, 2001) sind für DOC 12, für oPO<sub>4</sub>-P 6, für NH<sub>4</sub>-N 3, für NO<sub>2</sub>-N 2 Überschreitungen und für BSB<sub>5</sub>, AOX und NO<sub>3</sub>-N jeweils eine Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median feststellbar. Für Atrazin blieben alle Mediane unter dem voraussichtlichen Grenzwert. Mit zumindest abschnittswisen Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes bei 4 Parametern (DOC, NO<sub>2</sub>-N, oPO<sub>4</sub>-P, NH<sub>4</sub>-N) liegt die Thaya an der Spitze gefolgt vom Donaukanal mit Überschreitungen bei 3 Parametern (BSB<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N, DOC).

Im aktuellen Beobachtungszeitraum (01/99 bis 12/00) weisen die Mediane von oPO<sub>4</sub>-P 10, von DOC 8, von NO<sub>2</sub>-N 3, von NH<sub>4</sub>-N 2 Überschreitungen auf. Die Parameter BSB<sub>5</sub> und AOX zeigen je eine Überschreitung. Für NO<sub>3</sub>-N und Atrazin liegen alle Mediane unter dem jeweiligen vorgeschlagenen Grenzwert. Bei den Gewässern zeigt der Donaukanal bei 3 Parametern eine Überschreitung (BSB<sub>5</sub>, Amm-N, DOC), während die Thaya nur mehr bei zwei Parametern Überschreitungen aufweist (Ortho-P bei zwei Messstellen und DOC bei 3 Messstellen).

Im Vergleich zum Jahresbericht 2000 sank die Anzahl der Überschreitungen, bezogen auf den Median, für DOC, NO<sub>3</sub>-N und NH<sub>4</sub>-N, für BSB<sub>5</sub>, Atrazin und AOX blieb sie gleich und für oPO<sub>4</sub>-P und NO<sub>2</sub>-N stieg sie an.

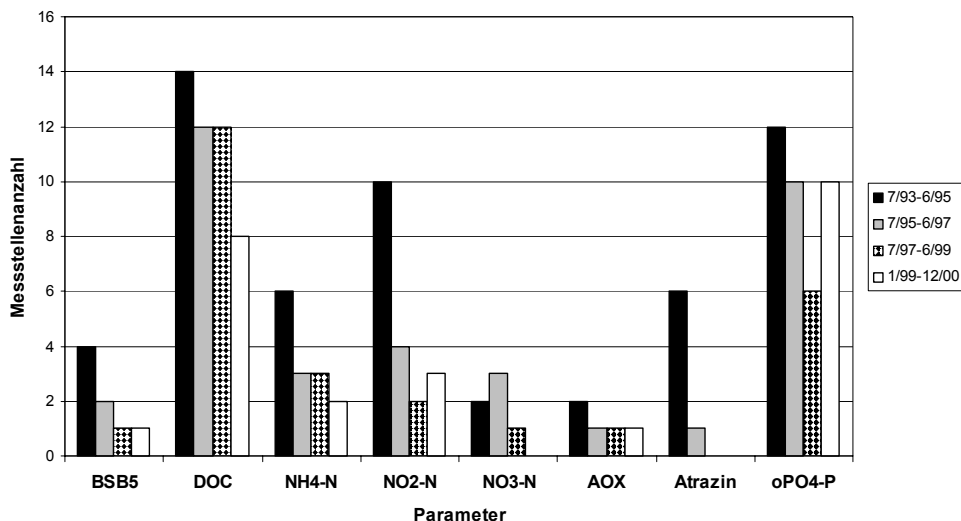


Abb. C/3.1-1: Zeitliche Entwicklung der Messstellenanzahl mit Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median

Gewässer, die zumindest abschnittsweise für einen der acht ausgewählten Parameter als belastet angesehen werden können:

**Donaukanal:** Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei BSB<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N, DOC

**Thaya:** Mehrmalige Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei oPO<sub>4</sub>-P und DOC

**March:** Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei oPO<sub>4</sub>-P

**Kamp:** Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei DOC

Auch im Bereich **Piesting/Wulka/Schwechat** treten Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei NO<sub>2</sub>-N auf, an der Schwechat liegt zusätzlich ein Median von oPO<sub>4</sub>-P über dem voraussichtlichen Grenzwert.

**Pöls:** Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei AOX

**Strem:** Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei oPO<sub>4</sub>-P

**Gusen/Aist:** Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei DOC, an der Gusen auch bei oPO<sub>4</sub>-P

**Antiesen/Pram:** Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei oPO<sub>4</sub>-P, an der Pram auch bei DOC

**Lustenauer Kanal:** Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median bei NH<sub>4</sub>-N

Überblick über die Einzelparameter:

Für **NO<sub>2</sub>-N** überschreiten österreichweit die Maximalwerte von 63 Messstellen den diskutierten Grenzwert. Die höchsten Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes finden sich dabei an der Pram (0,34 mg/l), an der Mur (0,25 mg/l), an der Raab (0,23 mg/l), an der Gusen (0,22 mg/l), am Donaukanal (0,22 mg/l) und an der Thaya (0,22 mg/l). Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch den Median sind an Piesting, Wulka und Schwechat festzustellen.

Die Maximalwerte von **BSB<sub>5</sub>** überschreiten an 56 Messstellen den diskutierten Grenzwert. Die höchsten Werte finden sich am Donaukanal (68 mg/l), an der Antiesen (17,5 mg/l), an der Naarn (17,5 mg/l), und an der Strem (16,55 mg/l und 10,4 mg/l). Nur bei einer Messstelle am Donaukanal ist der Median höher als der diskutierte Grenzwert.

Für **DOC** sind 76 Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes durch die Maxima feststellbar. Extremwerte findet man z.B. am Donaukanal (16,2 mg/l), an der Strem (16,2 mg/l und 14,6 mg/l), an der Thaya (15,3 mg/l) und an der Melk (14,25 mg/l). Drei Messstellen an der Thaya weisen einen Median über dem voraussichtlichen Grenzwert auf, je eine an Pram, Gusen, Kamp, Aist und Donaukanal.

**NO<sub>3</sub>-N** weist 15 Maxima über dem diskutierten Grenzwert auf, die höchsten an Leitha (12,78 mg/l), Wulka (9,18 mg/l) und Thaya (9,14 mg/l, 8,88 mg/l und 7,7 mg/l), während der Median immer unter dem voraussichtlichen Grenzwert bleibt.

Für **o-PO<sub>4</sub>-P** überschreiten 63 Maxima den diskutierten Grenzwert. Die höchsten Maxima sind an Strem (3,31 mg/l), Pram (0,95 mg/l), Thaya (0,51 mg/l), Gusen (0,47 mg/l) und Antiesen (0,45 mg/l) nachzuweisen. Je zwei Messstellen an Thaya, March und Antiesen weisen einen Median über dem diskutierten Grenzwert auf, je eine an Schwechat, Pram, Gusen und Strem.

Das Maximum von **NH<sub>4</sub>-N** ist an 47 Messstellen höher als der Grenzwert des Verordnungsentwurfes; Am auffälligsten an Donaukanal (10,87 mg/l), Strem (4,12 mg/l), Ager (2,47 mg/l), Dornbirner Ache (2,0 mg/l) und Ötztaler Ache (1,76 mg/l). Am Donaukanal und am Lustenauer Kanal ist je eine Überschreitung des diskutierten Grenzwertes durch den Median festzustellen.

Das Maximum von **AOX** liegt 8 mal über dem voraussichtlichen Grenzwert. Pöls (795 µg/l), Mur (477 µg/l, 232 µg/l, 130 µg/l, 70 µg/l) und Raab (63,3 µg/l) weisen dabei die höchsten Überschreitungen auf. Eine Häufung entlang der Mur ist, wie auch schon in den letzten Jahresberichten (WKK/UBA 1997; 1999; 2001) festzustellen und dürfte vor allem, nach wie vor, auf die im Einzugsgebiet angesiedelte Zellstoffindustrie, insbesondere an der Pöls, zurückzuführen sein. Analog zu den Jahresberichten 1998 und 2000 liegt die einzige Messstelle mit einem Median über dem voraussichtlichen Grenzwert an der Pöls.

Für **Atrazin** sind 18 Maxima über dem diskutierten Grenzwert feststellbar. Die höchsten Werte sind an Melk (0,88 µg/l), Strem (0,61 µg/l), Glan (0,52 µg/l), March (0,23 µg/l), Mattig (0,22 µg/l) und Wulka (0,22 µg/l) festzustellen. Österreichweit liegt, wie bereits im Jahresbericht 2000, kein Median über dem voraussichtlichen Grenzwert. Im Jahresbericht 1998 und 2000 konnte ein wesentlicher Rückgang der Atrazinwerte, der auf das Ausbringungsverbot zurückzuführen ist, festgestellt werden. Einzelne Überschreitungen des diskutierten Grenzwertes treten jedoch nach wie vor auf. Wie bereits im Jahresbericht 2000 erwähnt, deutet dies einerseits auf eine fortgesetzte Verwendung in Österreich hin, andererseits könnten die hohen Werte entlang von Grenzgewässern auf Einträge aus dem Ausland zurückzuführen sein (GOODCHILD, 1999).

## LITERATUR

BMLF Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1995). Allgemeine Immissionsverordnung Fließgewässer – Entwurf, Wien.

GOODCHILD, R. (1999): Belastung der Österreichischen Fließgewässer mit „gefährlichen Stoffen“ (entspr. Richtlinie 76/464/EWG). BE-155, Umweltbundesamt, Wien.

WWK/UBA (1997): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1996. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

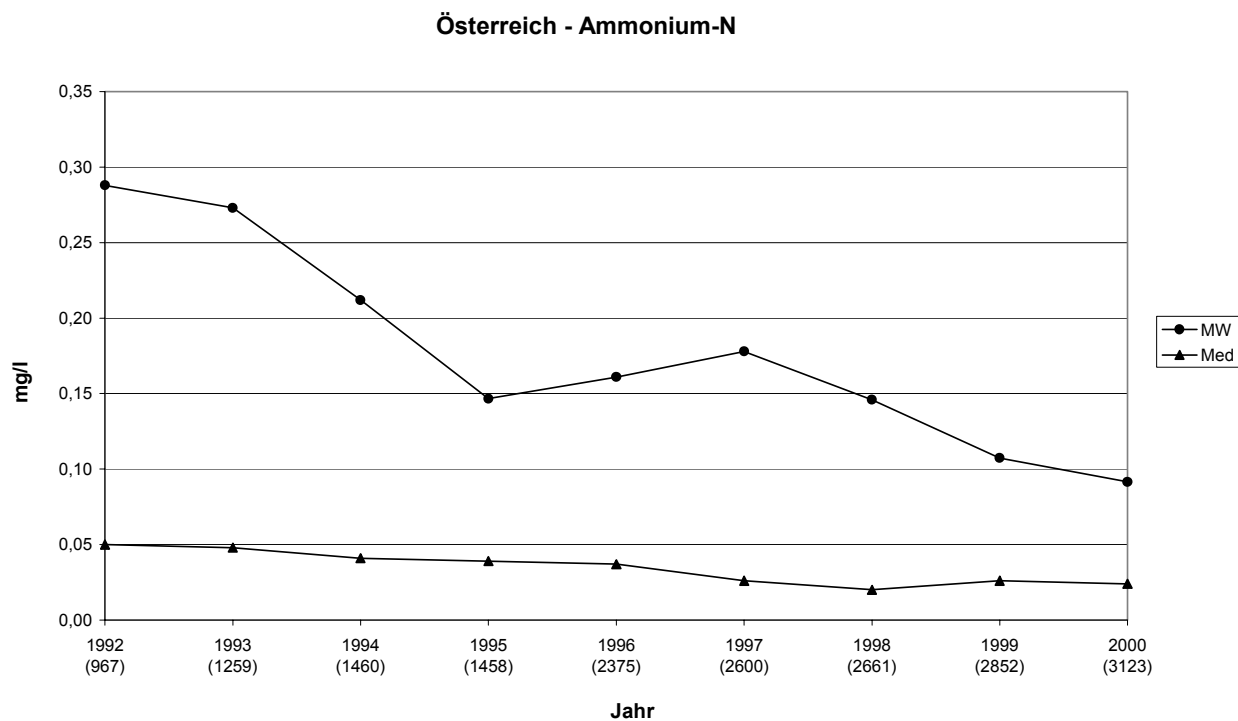
WWK/UBA (1999): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 1998. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

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

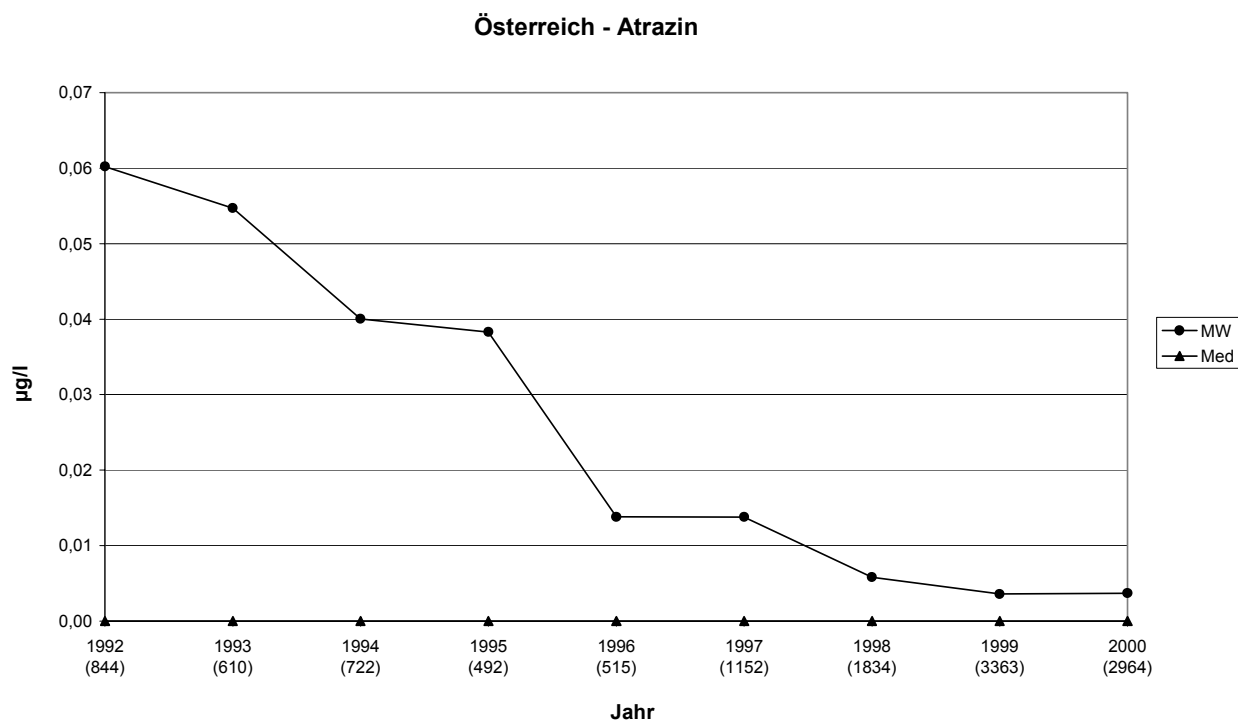
### Zu den nachfolgenden Abbildungen:

Die Zahlen in Klammern unter der Jahreszahl (Abszissenbeschriftung) geben die Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr an.

Abb. C/3.1-2: Mediane- und Mittelwerte ausgewählter Parameter in österreichischen Fließgewässern im Beobachtungszeitraum 1992-2000 für das gesamte Bundesgebiet

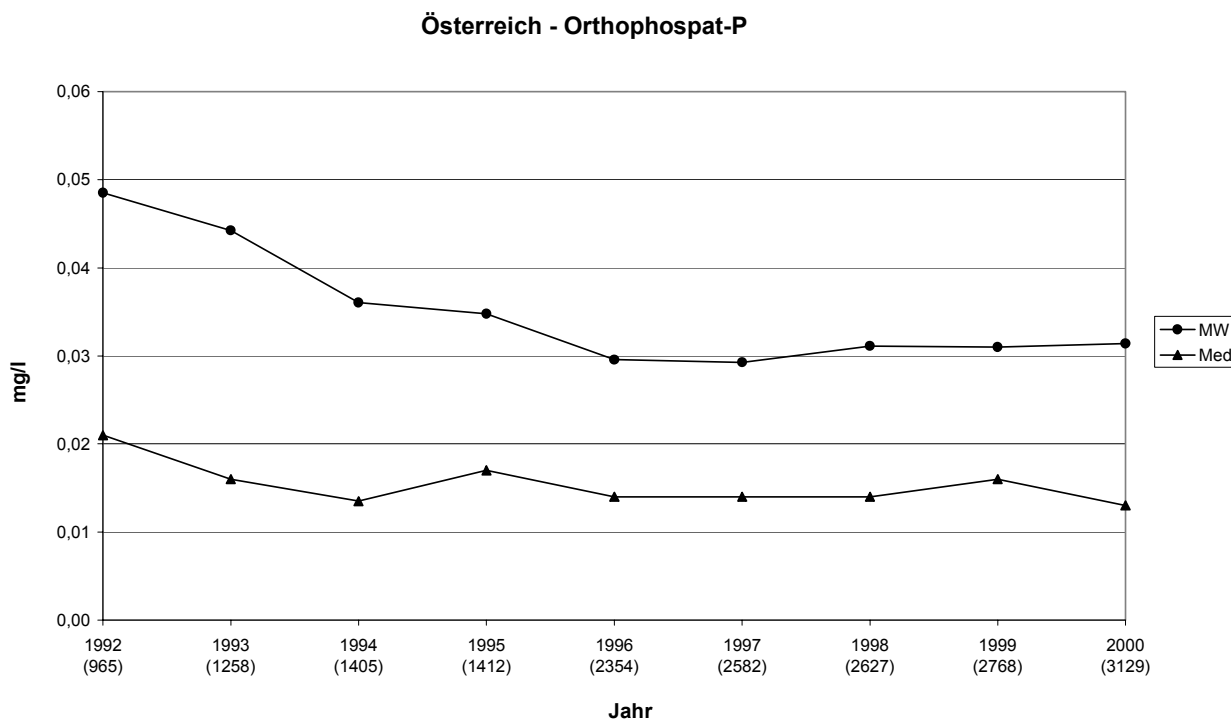


Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr

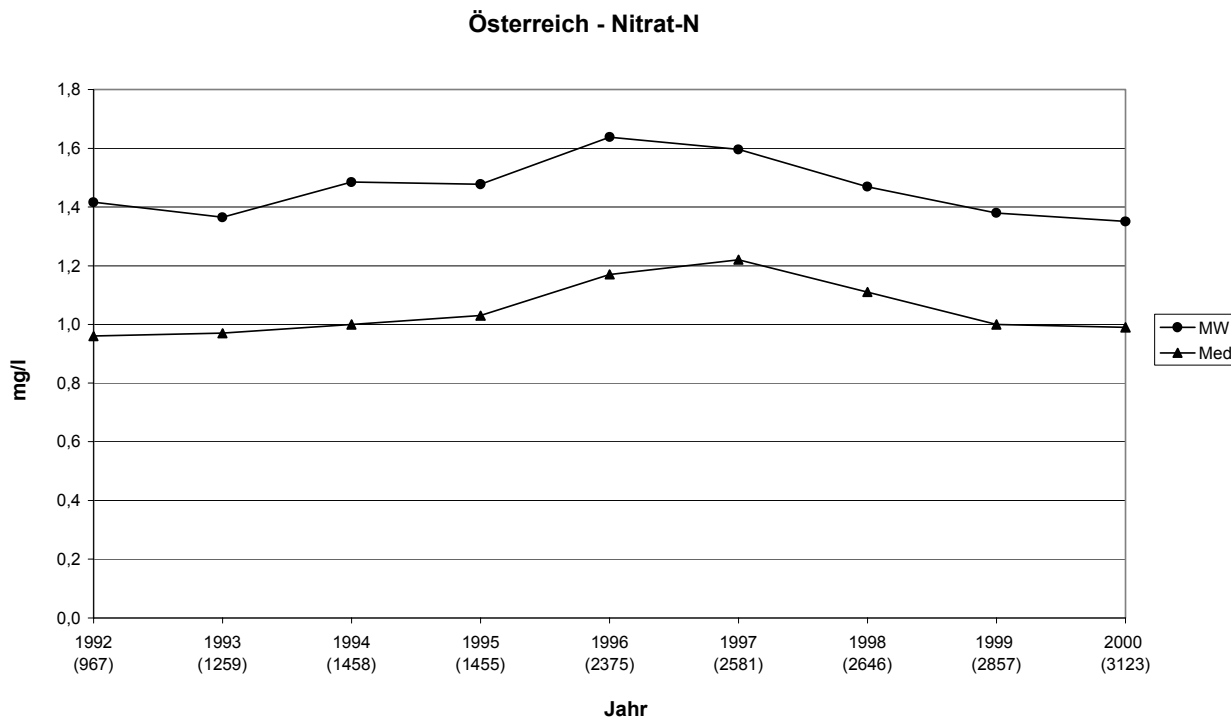


Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr

Abb. C/3.1-2: Fortsetzung



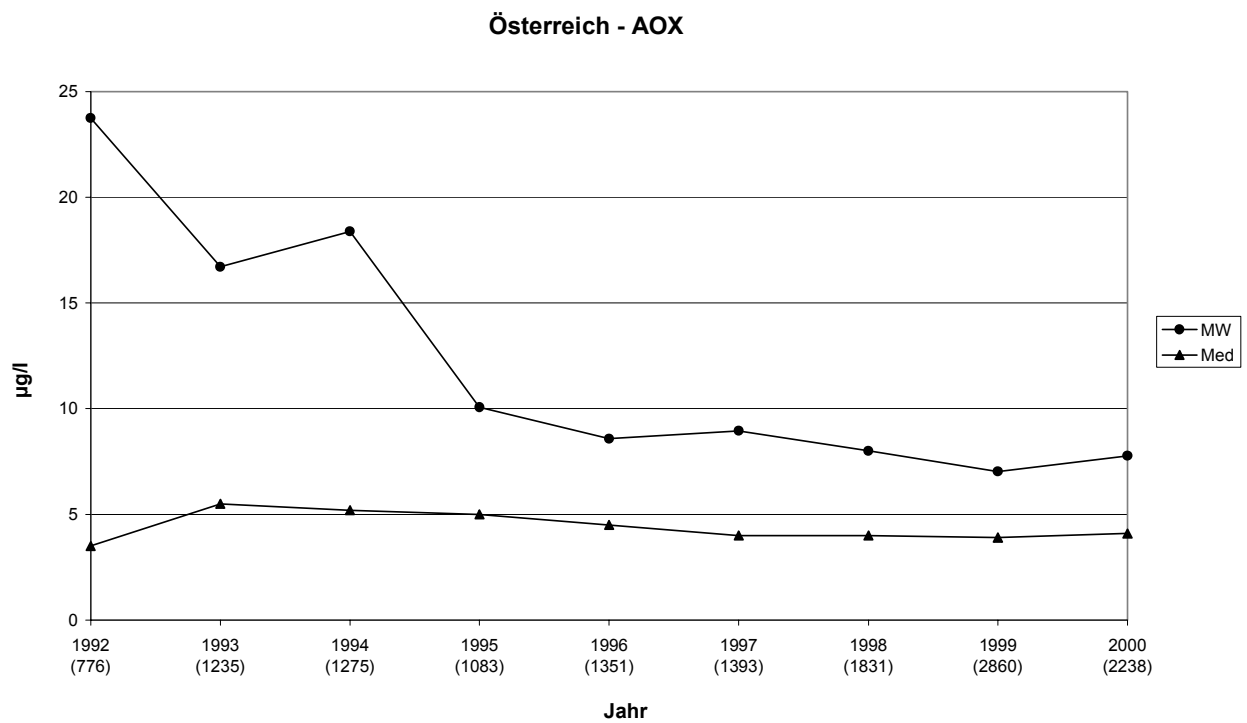
Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr



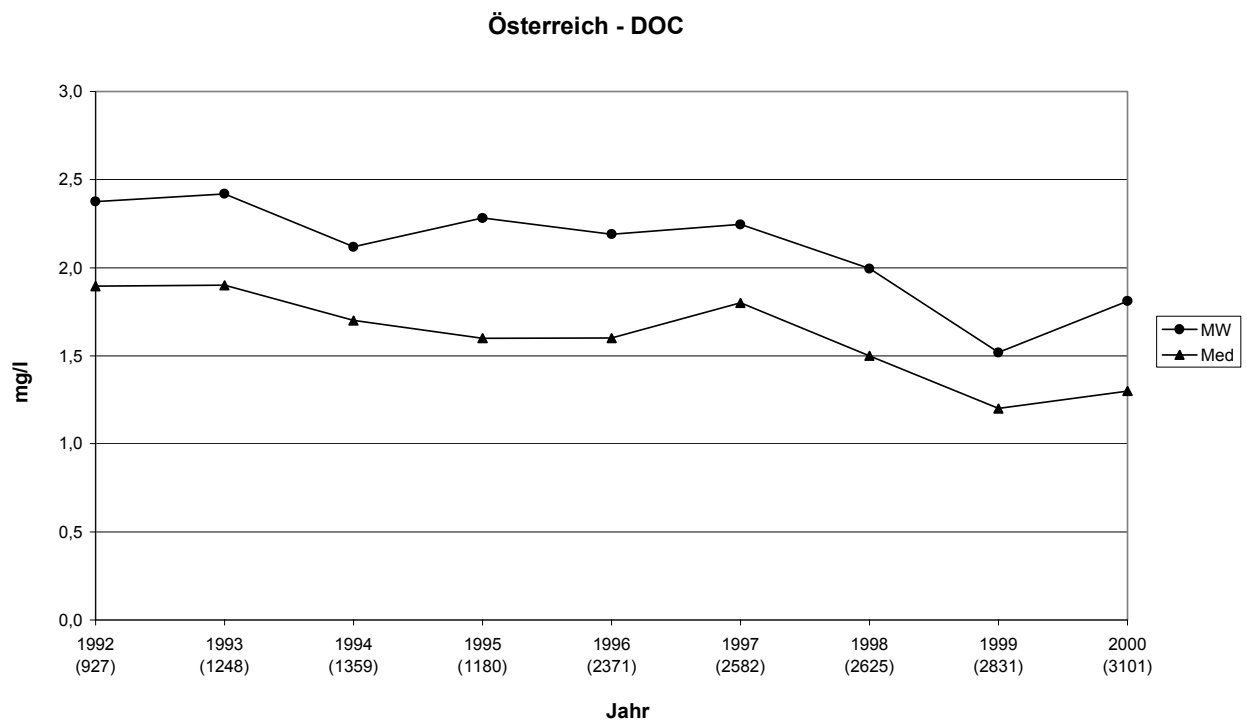
Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr



Abb. C/3.1-2: Fortsetzung



Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr



Zahlen in Klammer unter den Jahreszahlen: Anzahl der Messungen im betreffenden Jahr

## **C/ 4    BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE**

### **C/4.1    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 Wasseranalyse vor allem in der Möglichkeit der Erfassung von langfristigen Qualitätstendenzen eines Gewässers.

### **C/4.2    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 Phytobenthos 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 wurden, abhängig von den jeweiligen taxonomischen Gruppen oder Besiedlungseinheiten, getrennt Bewertungen vorgenommen, diese einander gegenübergestellt, und die Gesamt – Güteklassifikation der betreffenden Stelle unter Wichtung der Einzelargumente vorgenommen.

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, Phytobenthos, optional Ciliaten) 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/4.3 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 (Gewässername, 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 erhebaren 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. 1995:

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. 1995 )

***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. 1995: Taxaliste mit Individuenabundanz 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. 1995).

#### **C/4.4 ERGEBNISSE**

Die in Tab. C/4.4-1 sowie in Karte [E/24](#) in Form von Güteklassifizierungen dargestellten Resultate der biologischen Untersuchungen (Zeitraum WGEV - Jahre 1999 und 2000) 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/4.2 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/4.4-1: 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 1999 und 2000) unter gleichzeitiger Nennung der Messstellen-Nummer und der Flussgebietszahl (FG)

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Burgenland</b>					
FW10000017	Leithaprodersdorf	12	Leitha	II	II
FW10000027	Wulkamündung	13	Wulka	II-III	II-III
FW10000037	Hammerkastell	13	Lafnitz	II	II
FW10000047	Bocksdorf	13	Strem	II-III	II-III
FW10000057	Dobersdorf	13	Lafnitz	II	II
FW10000067	Güssing	13	Strem	II-III	II
FW10000077	Nickelsdorf/Brücke	12	Leitha	II	II
FW10000087	Vossenwehr	13	Raab	II-III	II
FW10000097	Eltendorf	13	Lafnitz	II	II
FW10000107	Heiligenbrunn	13	Strem	II	II
<b>Kärnten</b>					
FW21500017	Berg	15	Drau	I-II*	I-II
FW21500027	Kleblach	15	Drau	II*	I-II
FW21500037	Kraftwerk Paternion	15	Drau	II	II
FW21500047	Kraftwerk Villach	15	Drau	II	II
FW21500057	Kraftwerk Rosegg	15	Drau	II	II-III
FW21500067	Kraftwerk Annabrücke	15	Drau	II-III	II-III
FW21500077	Kraftwerk Edling	15	Drau	II-III	II
FW21500087	Kraftwerk Lavamünd	15	Drau	II	II
FW21510097	Obervellach	15	Möll	I-II*	I-II
FW21510107	Möllbrücke	15	Möll	II*	II
FW21520117	Gmünd	15	Lieser	I-II*	I-II
FW21520127	Spittal	15	Lieser	II*	I-II
FW21530137	Egg/Hermagor	15	Gail	I-II*	I-II
FW21530147	Nötsch	15	Gail	I-II*	I-II
FW21530157	Maria Gail	15	Gail	I-II*	I-II
FW21531167	Thörl Maglern	15	Gailitz	II*	II
FW21531177	Arnoldstein	15	Gailitz	II	II

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Kärnten</b>					
FW21540187	Möchling	15	Vellach	I-II*	I-II
FW21550197	Zwischenwässern	15	Gurk	II*	II
FW21550207	Mölbling/Brugga	15	Gurk	II*	II
FW21550217	Reisdorf	15	Gurk	II*	II
FW21550227	Niederdorf	15	Gurk	II*	II
FW21550237	Grafenstein	15	Gurk	II*	II
FW21551247	Hörzendorf	15	Glan	II*	II
FW21551257	Zollfeld	15	Glan	II*	II
FW21551267	Zell/Gurnitz	15	Glan	II-III	II-III
FW21560277	Sankt Gertraud	15	Lavant	II*	I-II
FW21560287	Mettersdorf	15	Lavant	II*	II
FW21560297	Krottendorf	15	Lavant	II*	II
<b>Niederösterreich</b>					
FW30800017	Ennsdorf	8	Enns	-	II
FW30900017	Rechau/Böhlerwerk	9	Ybbs	II*	II
FW30900027	Ulmerfeld	9	Ybbs	II-III*	II
FW30900037	Amstetten	9	Ybbs	II*	II
FW30900047	Ybbs-Werkskanal	9	Ybbs	II*	II
FW30900057	Ybbs-Persenbeug	9	Donau	II	II
FW30900067	Scheibbs	9	Erlauf	I-II*	II
FW30900077	Petzenkirchen	9	Erlauf	II*	II
FW30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	II*	II
FW30900097	Hofstetten	9	Pielach	II*	II
FW30900107	Loosdorf	9	Pielach	II*	II
FW30900117	Gölsen v. Traisenmündung	9	Gölsen	II*	II
FW30900127	Windpassing	9	Traisen	II*	II
FW30900137	St.Pölten	9	Traisen	II*	II-III
FW30900147	St.Andrä/bei Herzogenburg	9	Traisen	II-III*	II-III
FW31000027	Wolfsthal	10	Donau	II	II
FW31000037	Zwettl	10	Kamp	II*	II

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Niederösterreich</b>					
FW31000047	u.Taffa-Einmdg. b.Rosenbg	10	Kamp	II*	II
FW31000057	Langenlois	10	Kamp	II*	II
FW31000067	Grunddorf	10	Kamp	II*	II
FW31000077	Pernitz	10	Piesting	I-II*	I-II
FW31000087	Wöllersdorf	10	Piesting	II*	II
FW31000097	Tattendorf	10	Piesting	II*	II
FW31000107	Fischamdg. b. Moosbrunn	10	Piesting	II-III*	II-III
FW31000117	Traiskirchen	10	Schwechat	II*	II
FW31000127	Werksk.b.M.Lanzendorf	10	Schwechat	II*	II-III
FW31000137	Mannswörth	10	Schwechat	II-III*	II-III
FW31000147	Fahrafeld	10	Triesting	II*	II
FW31000157	Hirtenberg	10	Triesting	II*	II
FW31000167	v.Triestingmdg, n.Achau	10	Triesting	II*	II
FW31000177	Fischamend	10	Fischa	II-III*	II
FW31000187	Wildungsmauer	10	Donau	II	II
FW31100017	Hardegg	11	Thaya	II	II
FW31100027	Alt Prerau	11	Thaya	II	II
FW31100037	Bernhardsthal	11	Thaya	II-III	II-III
FW31100057	Hohenau	11	March	II	II
FW31100067	Drosendorf	11	Thaya	II*	II-III
FW31100077	Marchegg	11	March	II	II
FW31200027	Götzendorf	12	Leitha	II*	II
FW31200037	Gattendorf	12	Leitha	II*	II-III
FW31200047	Pachfurth	12	Leitha	II*	II-III
FW31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	II*	II
FW31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	II*	II
FW31200087	Pitten bei Erlach	12	Pitten	II*	II
<b>Oberösterreich</b>					
FW40401017	Überackern	4	Salzach	II	II
FW40502017	Braunau	5	Inn	II	II

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Oberösterreich</b>					
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*
FW40505027	Aurolzmünster	5	Antiesen	II	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	II	II*
FW40608027	Furthmühle (Haslach)	6	Große Mühl	II	II*
FW40608037	Neufelden	6	Große Mühl	II	II*
FW40709017	Traun vor Ischlmdg.	7	Traun	II	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	II-III*
FW40709107	Pucking	7	Traun	II	II-III*
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*



Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Oberösterreich</b>					
FW40711027	Agerspitz	7	Vöckla	II	II*
FW40712017	Scharnstein	7	Alm	I-II	I-II*
FW40712027	Penningersteg	7	Alm	II	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*
FW40814017	Schönau	8	Enns	II-III	II-III
FW40814027	Steyr	8	Enns	II	II*
FW40814037	Kraftwerk Staning	8	Enns	II-III	II*
FW40814047	Enns	8	Enns	II	II*
FW40815017	Grünburg	8	Steyr	II	II*
FW40815027	Pergern	8	Steyr	II	II*
FW40907037	Abwinden/Asten	9	Donau	II	II
FW40916017	St. Georgen	9	Gusen	II	II*
FW40917017	Schwertberg	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	I-II
FW51110127	Gries	4	Salzach	I-II	II
FW51120447	Rauriser Ache	4	Rauriser Ache	I-II	I-II
FW51210037	Viehhofen	4	Saalach	I-II	I-II
FW51210087	Unken/v.d.Kläranlage	4	Saalach	II	II
FW52110077	Schwarzach	4	Salzach	II	II
FW52110087	Werfen	4	Salzach	II	II
FW52120107	Gasteiner Ache	4	Gasteiner Ache	-	I-II
FW52120147	Grossarler Ache b.P.	4	Großarler Ache	II	I-II
FW52210057	Radstadt	8	Enns	II	I-II
FW53110017	Obergau	4	Lammer	II	I-II
FW53210017	Vigaun	4	Salzach	II	II

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Salzburg</b>					
FW54110017	Sbg Hellbrunnerbrücke	4	Salzach	II	II-III
FW54110087	Oberndorf	4	Salzach	II	II
FW54110117	Salzburg	4	Saalach	II	II
FW54110127	Sbg Autobahnbrücke	4	Salzach	II	II
FW55010037	Tamsweg/Mörtelsdorf	14	Mur	I-II	I-II
FW55010057	Kendlbruck	14	Mur	I-II	I-II
<b>Steiermark</b>					
FW60800017	Mandling	8	Enns	I-II	-
FW60800027	Schladming	8	Enns	I-II	-
FW60800037	Liezen	8	Enns	I-II	-
FW60800047	Rottenmann	8	Palten	II	-
FW60800057	Selzthal	8	Palten	II	-
FW60800347	Eisenerz	8	Erzbach	II	-
FW60800357	Gußwerk	8	Salza	I-II	-
FW61300297	Gleisdorf	13	Raab	II	-
FW61300307	Hohenbrugg	13	Raab	II-III	-
FW61300317	Anger	14	Feistritz	I-II	-
FW61300327	Fürstenfeld	14	Feistritz	II	-
FW61300337	Altenmarkt b.Fürstenf.	14	Lafnitz	II	-
FW61400067	St.Georgen o.Judenbg.	14	Mur	I-II	-
FW61400077	Judenburg	14	Mur	I-II	-
FW61400087	Großlobming	14	Mur	II	-
FW61400097	Leoben	14	Mur	II	-
FW61400107	Bruck/Mur	14	Mur	II	-
FW61400117	Weinzödl	14	Mur	II-III	-
FW61400127	Kalsdorf	14	Mur	II	-
FW61400137	Spielfeld	14	Mur	II	II
FW61400147	Radkersburg	14	Mur	II	II
FW61400157	Aichdorf	14	Pöls	II-III	-
FW61400167	St. Michael	14	Liesing	II	-
FW61400177	Vordernberg	14	Vdb.bach	I-II	-

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Steiermark</b>					
FW61400187	Leoben	14	Vordernbergerbach	II	-
FW61400197	Mürzzuschlag	14	Mürz	I-II	-
FW61400207	Kindberg	14	Mürz	II	-
FW61400217	Bruck/Mur	14	Mürz	II	-
FW61400227	Thörl	14	Thörlbach	I-II	-
FW61400237	Kapfenberg	14	Thörlbach	I-II	-
FW61400247	Voitsberg	14	Kainach	II-III	-
FW61400257	Lieboch	14	Kainach	II	-
FW61400267	Wildon	14	Kainach	II	-
FW61400277	Gleinstätten	14	Sulm	II	-
FW61400287	Wagna	14	Sulm	II	-
<b>Tirol</b>					
FW71500017	Arnbach	15	Drau	II-III*	II
FW71500607	Lienz/Leisach	15	Drau	II*	II
FW71500967	Nikolsdorf	15	Drau	II*	II
FW71560407	Matrei	15	Isel	II*	II
FW71560907	Lienz	15	Isel	II*	II
FW72100107	Steeg	2	Lech	I-II*	I-II
FW72100507	Stanzach	2	Lech	I-II*	I-II
FW72100967	Weißhaus	2	Lech	II*	I-II
FW73100007	Martinsbruck	3	Inn	II*	II
FW73100517	Zams	3	Inn	II*	II
FW73160967	Landeck	3	Sanna	II*	II
FW73161207	St. Jakob Gand	3	Rosanna	II*	I-II
FW73161507	Pettneu	3	Rosanna	II*	I-II
FW73161807	Strengen	3	Rosanna	I-II*	II
FW73162207	Mathon	3	Trisanna	I-II*	I-II
FW73180107	Plangeross	3	Pitze	I-II*	I-II
FW73180407	St. Leonhard	3	Pitze	II*	II
FW73180807	Arzl	3	Pitze	II*	II
FW73190207	Sölden	3	Öztaler Ache	II*	II

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Tirol</b>					
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
FW73220507	Puig	3	Sill	II*	II
FW73220907	Innsbruck	3	Sill	II*	II
FW73229907	Fulpmess	3	Ruetz	II*	II
FW73290257	Schwendau	3	Ziller	II*	I-II
FW73290507	Zell am Ziller	3	Ziller	II*	I-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
FW73390967	Kössen	3	Großache	II*	I-II
<b>Vorarlberg</b>					
FW80112037	Klösterle	1	Alfenz	I-II	II*
FW80114017	Bludenz/Lorüns	1	Ill	II	II*
FW80125027	Stallehr	1	Alfenz	II	I-II*
FW80207027	Bregenz	1	Bregenzer Ache	II	II*
FW80211037	Egg	1	Bregenzer Ache	II	II*
FW80213067	Fussach	1	Neuer Rhein	II	-
FW80214057	Gaissau	1	Alter Rhein	III	III*
FW80218017	Hörbranz	1	Leiblach	II	II*
FW80224047	Lauterach	1	Dornbirner Ache	II-III	II-III*
FW80303017	Lustenau	1	Lustenauer Kanal	III	III*

Tab. C/4.4-1: Fortsetzung

MessstellenNr	Bezeichnung der Messstelle	FG	Fluss	Güteklasse	
				1999	2000
<b>Vorarlberg</b>					
FW80404017	Bangs	1	Rhein	II	II*
FW80404027	Feldkirch	1	III	II	II*
<b>Wien</b>					
FW90301867	Wienfluß-Stadtpark	10	Wienfluß	III	III*
FW91102017	Donaukanal	10	Donaukanal	III	III-IV
FW91401817	Wienfluß-Ludwigg.	10	Wienfluß	II-III	II-III*
FW92001017	Wien-Nußdorf	10	Donau	II	II

Seit dem Jahre 1999 wird für die Bewertung des Gewässers die Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1999) angewendet. 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. Bestimmte Stellen wurden nach Modul 2 untersucht. Bei Modul 1 - Untersuchungen kann nur der Hinweis auf eine Güteklasse gegeben werden.

Tab. C/4.4-2 gibt für die Untersuchungsjahre 1999 und 2000 Auskunft über die Anzahl der nach Modul 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.

Da Modul 1 - Untersuchungen nur einen Hinweis auf eine Güteklasse geben, wurden sie in dieser Tabelle nicht berücksichtigt. Falls sowohl für 1999 als auch 2000 Untersuchungsergebnisse nach Modul 3b bzw. Modul 2 vorlagen, wurde nur das Jahr 2000 zur Beurteilung herangezogen.

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/4.4-2: WGEV-Jahre 1999 und 2000: Saprobiologische Güteinstufung der Messstellen nach Modul 3b bzw. Modul 2 gegliedert nach Bundesland

Bundesland	Güteklasse						Summe
	I	I-II	II	II-III	III	>III	
Burgenland	-	-	8	2	-	-	10
Kärnten	-	10	16	3	-	-	29
Niederösterreich	-	1	34	9	-	-	44
Oberösterreich	-	1	47	3	-	-	51
Salzburg	-	9	8	1	-	-	18
Steiermark	-	11	20	4	-	-	35
Tirol	-	11	28	-	-	-	39
Vorarlberg	-	1	8	1	2	-	12
Wien	-	-	1	1	1	1	4
<b>Summe</b>	-	<b>44</b>	<b>170</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>242</b>

214 (88%) der WGEV-Messstellen waren in den gegenständlichen Untersuchungsperioden 1999 und 2000 mit Güteklasse II oder besser zu beurteilen.

24 (10%) entsprachen Güteklasse II-III. Besonderer Bedarf zur Ergreifung von Maßnahmen liegt bei Erkennen der Güteklasse III und schlechterer Qualifizierung vor. Dies war bei 2% der untersuchten WGEV-Messstellen der Fall. Sanierungsmaßnahmen wurden eingeleitet.

In Tab. C/4.4-3 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 (1996, 1997, 1999/2000) dargestellt. Dabei zeigt sich, dass bedingt durch das Ergreifen von Maßnahmen, die Zahl der mit „Güteklasse II und besser“ beurteilten Stellen im Laufe der Jahre zunimmt. 1999/2000 wurde bei 88% der Messstellen eine Güteklasse „II und besser“ beobachtet.

Tab. C/4.4-3: Messstellen mit Güteklassifizierung  $\leq$  II sowie  $>$ II, Vergleich 1996, 1997, 1999/2000

Güteklasse	1996		1997		1999/2000	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
$\leq$ II	191	79	206	86	214	88
$>$ II	50	21	35	14	28	12

**LITERATUR**

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1999. Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern, Wien.
- MOOG, O. 1995. Fauna Aquatica Austriaca. Lieferung Mai 1995. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- ÖNORM M 6232 1997 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.
- BGBI. 338/91: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV).

## C/ 5 SEDIMENTUNTERSUCHUNGEN

### C/5.1 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 Wassergüteehebung (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 gleichermaßen 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 langanhaltende Laugung durch das Porenwasser erheblichen Konzentrationen ausgesetzt sein.

Schwermetalle wie z.B. Cadmium, Blei etc. und Halbmetalle wie Arsen sind als natürliche Spurenbestandteile ubiquitär 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 **217** bzw. **239** der gegenwärtig **242** untersuchten Messstellen.



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 KRÁLIK 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 ARCS (2002) für Salzburg und von PEHOFFER et. al. (1990) für Tirol untersucht.

Überdies gibt der geologisch-hydrochemische Überblick von PHILIPPITSCH (1995) gute Hinweise auf natürliche Mineralisationen in Österreich. Eine Studie von NEINAVAIE & 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, 1986).

### Beobachtungsumfang und Methodik

Im Gegensatz zum letzten WGEV-Jahresbericht 2000 (WWK/UBA, 2001) wurde nicht der gesamte Beobachtungszeitraum seit Beginn der Sedimentuntersuchungen (Anfang 1992) sondern mehr oder minder nur die Beprobungen während des letzten Beobachtungszeitraumes (**Jänner 1999 bis Dezember 2000**) bewertet. Von den **242** derzeit bestehenden Beobachtungsstellen an Oberflächengewässern wurden die Sedimente **an 171 Stellen 1 bis 3 mal beprobt** und analysiert (Tab. C/5.3-1). Im **Burgenland** und in **Oberösterreich** wurden im Beobachtungszeitraum **keine Sedimentproben** entnommen. Der routinemäßige Parameterumfang ist gemäß WGEV auf 11 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 erstmals die Hauptionen Aluminium (Al), Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) mit analysiert.

In dem oben ausgewiesenen Zeitraum wurden **444 Sedimentproben** entnommen und **5.572 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 [Karte E/15](#)) konzipiert. Ein Teil der mittleren und vor allem kleinere, alpine Gewässer werden gegenwärtig nicht durch das gemeinsame von Bund und Ländern betriebene Messstellennetz der Wassergütererhebung erfasst (SCHWAIGER, 1997).

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 Anreicherungsfaktoren in Form eines Geindex nach MÜLLER (1979), der sich auf österreichweite Hintergrundwerte bezieht, ist in Tab. C/5.3-2 gegeben.

In Tab. C/5.3-3 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 f. 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/5.3-4 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/5.3-3. 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/5.3-5) von im Mittel 37 % an den einzelnen Gütemessstellen und dem vorrangigen Interesse, konstant belastete Messstellen und deren Ursachen ausfindig zu machen, wurden die Medianwerte der 1-3 Untersuchungsdurchgänge pro Parameter und Messstelle errechnet und in Tab. C/5.3-1 dargestellt. Weiters wurden statistische Kennwerte getrennt nach Berg- und Flachlandflüssen (Tab. C/5.3-5) berechnet und je Parameter in den Karten [E/25](#) bis [E/34](#). Abschließend wurden die Überschreitungen der Medianwerte nach ÖNORM L 1075 für die Beobachtungsperioden 1997 - 1999 und 1999 - 2000 verglichen (Tab. C/5.3-6).

Karten [E/25](#) bis [E/34](#): Medianwerte untersuchter Sedimentparameter:

<a href="#">E/25</a>	Glühverlust
<a href="#">E/26</a>	TOC
<a href="#">E/27</a>	Arsen
<a href="#">E/28</a>	Cadmium
<a href="#">E/29</a>	Chrom
<a href="#">E/30</a>	Kupfer
<a href="#">E/31</a>	Quecksilber
<a href="#">E/32</a>	Nickel
<a href="#">E/33</a>	Blei
<a href="#">E/34</a>	Zink

## **C/5.2 KURZDARSTELLUNG DER PARAMETER AN DEN BEPROBTEN GÜTEMESSTELLEN**

### **Glühverlust (GV)**

Hinsichtlich des Glühverlustes schwanken die untersuchten Feinsedimente (1999-2000) zwischen 0 - 16,8 % mit geringfügig höheren Werten in den Flachlandgewässern (4,6 vs. 4,2 %).

### **Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)**

Die TOC-Werte der untersuchten Feinsedimente variieren im Wesentlichen zwischen 0-9,8 % mit einem Median von 2 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 (30 vs. 35 mg/kg).

### **Arsen (As)**

Die Flusssedimente Österreichs sind besonders im alpinen Bereich vereinzelt deutlich mit Arsen belastet. Das drückt sich auch in den erhöhten Medianwerten (**>18 mg/kg**) der Flussgebiete Inn oberhalb Salzach, Enns und Drau aus, die von den bekannten Arsenkonzentrationen in den Ötztaler Alpen, Zillertaler Alpen, Schladminger und Wölzer Tauern, Fischbacher Alpen, Semmeringgebiet, 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 deutliche Cadmianreicherungen festgestellt. Nach Flussgebieten wird der Medianwert von 1 mg/kg Cd in den Flussgebieten Enns, Donau Kamp-Leitha, March, Leitha und Mur überschritten. Während beim Einzugsgebiet der Enns und der Mur-Mürz ein erheblicher geogener Anteil angenommen werden kann, muss bei den anderen Einzugsgebieten ein Anreicherungseffekt durch besonders feinkörnige Sedimente, besonders aber durch anthropogene Verunreinigung in den dichter besiedelten und industriell genutzten Flachlandgebieten berücksichtigt werden.

Die höchsten Cd-Konzentrationen in den Sedimenten der Gailitz, Gail und Drau (0,3–20 mg/kg) sind auf Halden und Aufbereitungsabfälle der Lagerstätten Raibl (Italien) und Bleiberg samt dem geschlossenen Aufbereitungswerk Arnoldstein zurückzuführen.

### **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.

### **Kupfer (Cu)**

Die Flusssedimente Österreichs sind bezüglich der Kupfergehalte als weitgehend unbelastet einzustufen. Mäßig belastete Sedimente finden sich bei Pyburg an der Enns, im Lustenauerkanal und im unteren Wr. Becken (Piesting, Triesting, Schwechat) sowie der Öztaler Ache (Sölden).

### **Quecksilber (Hg)**

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

### **Nickel (Ni)**

Die Sedimente der untersuchten Fließgewässer Österreichs sind bezüglich Nickel als weitgehend unbelastet einzustufen. Nur im Thörlbach (Kapfenberg) und in der Gurk (Mölbling) handelt es sich um eine mäßige Ni-Belastung. Nur die Belastungen in der Steiermark und an der Gurk (Mölbling) 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), Schwarza (Gloggnitz), Vordernberger Bach (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 der Traisen (St. Pölten, Herzogenburg) sind stark bis übermäßig belastet. Die Sedimente der Drau (Völkermarkt), Gail (Maria Gail), Vordernbergerbach (Leoben) sowie die der Drau (Rosegg), Enns (Pyburg), Schwechat (Markt Pisting), Ager (Völklabruck) und Thörlberg (Kapfenberg) weisen eine mäßige bis starke bzw. mäßige Zinkbelastung auf. Alle diese Überschreitungen können auf industrielle Aktivitäten und/oder hohe Besiedlungsdichte zurückgeführt werden.

### **C/5.3 ORIENTIERENDE AUSWERTUNG NACH ÖNORM L1075 FÜR DIE BEOBACHTUNGSZEITRÄUME 1997-1999 UND 1999-2000**

Wie schon aus den einfachen statistischen Daten ersichtlich (Tab. C/5.3-5), spiegeln die meisten Flusssedimente den geringfügig veränderten natürlichen Grundgehalt von naturbelassenen Flüssen wider. An 72 % der Gütemessstellen kommt es jedoch zu einzelnen Überschreitungen der relativ strengen Orientierungswerte der ÖNORM L 1075 (Tab. C/5.3-3). Davon sind jedoch 50 % Überschreitungen des As-Wertes, die aber überwiegend auf natürliche Vorkommen zurückgeführt werden können. Alle anderen Überschreitungen betreffen weniger als 22 % der Messstellen.

Am markantesten ist im Beobachtungszeitraum 1999–2000 die generelle Zunahme der Überschreitungen. Besonders markant ist der Anstieg bei den As-Überschreitungen (von 35 auf 50 %) und jenen von Kupfer (von 3,6 auf 12,9 %) gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1997–1999. Der Anstieg der As-Überschreitungen auf bis zu 97 % der Messstellen ist besonders in den Bundesländern Kärnten und Tirol zu beobachten (Tab. C/5.3-1). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind keine offensichtlichen Gründe für diese generellen, jedoch in der Regel geogen bedingten Anstiege bekannt.

#### **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 möglichen Alternative, die auch in der österreichischen Wassergüterehebung (WGEV) ergänzend zur Wasseranalytik eingesetzt 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 erstmals die Hauptkationen Aluminium (Al), Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) mit analysiert. 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 erfolgreich nachgewiesen werden können.

An 171 Gütemessstellen wurden 443 Sedimentproben genommen (1999–2000) und 5572 Analysen durchgeführt. Auf Grund der großen relativen Standardabweichung von durchschnittlich 37 % 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 Belastungsverdachtwerte für landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Böden (ÖNORM L 1075) können als Orientierungshilfe herangezogen werden.

Wie schon aus den einfachen statistischen Daten ersichtlich, spiegeln die meisten Flusssedimente den geringfügig veränderten natürlichen Grundgehalt von naturbelassenen Flüssen wider. An 72 % der Gütemessstellen kommt es jedoch zu einzelnen Überschreitungen der relativ strengen Orientierungswerte der ÖNORM L 1075, davon entfallen allerdings bereits 50 % auf die überwiegend 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 auch recht gut zur Orientierung über schwer zu identifizierende Belastungsquellen. Die Festlegung verbindlicher Qualitätsnormen ist noch schwieriger als in der Wasseranalytik und wird international noch 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/5.3-1: Mediane der Ergebnisse und Lokalität der WGEV Flusssedimentuntersuchungen (<0,04mm) 01.01.1999- 31.12.2000 (Toleranzzeitraum plus minus 3 Monate)

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	%	%	%
				Parameter Nr.																	S102	S138	S112	S103	S105	S106	S107	S109	S108	S104	S110	S133	S134
21500017	Berg	15	Drau	BergDrautal	3	F	5,6	1,60	48	<b>28,7</b>	0,28	27	29	0,08	34	30	88	0,9	12,4	5,6													
21500027	Kleblach	15	Drau	Kleblach	3	B	8,5	3,12	35	<b>26,2</b>	0,00	47	39	0,08	44	30	108	1,4	10,4	5,2													
21500037	Kraftwerk Paternion	15	Drau	Paternion	3	B	4,6	1,97	33	<b>22,5</b>	0,00	42	52	0,08	57	31	94	1,5	9,2	4,8													
21500047	Kraftwerk Villach <sup>3</sup>	15	Drau	Villach	3	B	4,3	1,39	27	<b>20,5</b>	0,28	47	36	0,09	46	32	105	1,7	7,8	4,0													
21500057	Kraftwerk Rosegg <sup>3</sup>	15	Drau	Rosegg	3	F	3,4	1,87	25	<b>26,9</b>	<b>1,69</b>	39	30	0,11	36	<b>160</b>	<b>563</b>	1,6	10,3	4,9													
21500067	Kraftwerk Annabrücke <sup>3</sup>	15	Drau	Grafenstein	3	F	3,5	2,02	28	16,7	0,52	46	28	0,10	43	55	245	1,4	10,7	5,2													
21500077	Kraftwerk Edling	15	Drau	Völkermarkt	3	F	6,8	3,94	31	<b>41,4</b>	<b>8,64</b>	47	34	0,39	37	<b>162</b>	<b>2170</b>	1,7	9,7	4,2													
21500087	Kraftwerk Lavamünd	15	Drau	Lavamünd	3	F	8,4	4,04	32	<b>42,0</b>	<b>3,45</b>	60	43	0,42	40	<b>308</b>	<b>1480</b>	1,9	8,8	3,9													
21510097	Obervellach	15	Möll	Obervellach	3	B	7,0	3,06	25	<b>31,5</b>	0,25	70	100	0,10	<b>89</b>	67	203	2,0	2,6	1,3													
21510107	Möllbrücke	15	Möll	Lurnfeld	3	B	12,0	5,92	40	<b>29,0</b>	0,14	70	73	0,10	<b>86</b>	47	200	2,0	1,0	1,3													
21520117	Gmünd	15	Lieser	Gmünd	2	B	11,7	4,67	44	<b>25,3</b>	0,38	40	46	0,14	49	49	177	1,5	1,7	1,5													
21520127	Spittal	15	Lieser	Spittal Drau	2	B	10,2	4,55	36	<b>24,3</b>	0,20	51	40	0,11	59	38	149	1,3	1,5	1,3													
21530137	Egg/Hermagor	15	Gail	Hermagor	3	B	4,6	2,67	21	16,0	0,00	38	36	0,15	47	35	119	1,7	7,3	3,4													
21530147	Nötsch	15	Gail	Nötsch Gailtal	3	B	6,1	3,52	18	<b>22,9</b>	0,13	35	41	0,21	46	35	158	1,6	6,5	2,8													
21530157	Maria Gail	15	Gail	Villach	3	B	5,5	1,64	28	<b>37,0</b>	<b>3,97</b>	31	38	0,32	34	<b>448</b>	<b>1300</b>	1,3	11,5	4,4													
21531167	Thörl Maglern	15	Gailitz	Arnoldstein	3	B	5,9	1,69	48	<b>68,0</b>	<b>4,06</b>	18	21	0,25	12	<b>617</b>	<b>2350</b>	0,7	14,0	4,9													
21531177	Arnoldstein	15	Gailitz	Arnoldstein	3	B	8,9	3,06	52	<b>184</b>	<b>19,9</b>	19	48	<b>1,32</b>	21	<b>3000</b>	<b>6430</b>	0,8	18,3	6,1													
21540187	Möchling	15	Vellach	Gallizien	3	B	3,8	2,20	26	<b>28,8</b>	0,63	25	28	0,31	34	<b>139</b>	272	1,2	15,9	5,8													
21550197	Zwischenwässern	15	Gurk	Straßburg	3	B	9,2	4,56	36	<b>25,2</b>	0,22	72	61	0,18	<b>70</b>	76	202	2,1	1,7	1,4													
21550207	Möbling/Brugga	15	Gurk	Möbling	3	B	9,7	5,41	38	<b>27,9</b>	0,11	<b>265</b>	71	0,24	<b>91</b>	75	198	1,9	1,5	1,5													
21550217	Reisdorf	15	Gurk	Völkermarkt	3	B	10,4	4,45	38	<b>24,4</b>	0,31	<b>130</b>	64	<b>4,43</b>	<b>71</b>	77	178	2,0	1,6	1,3													
21550227	Niederdorf	15	Gurk	Ebental	3	B	7,5	4,34	35	<b>23,5</b>	0,00	<b>108</b>	57	<b>3,75</b>	<b>65</b>	62	149	2,0	2,1	1,3													
21550237	Grafenstein	15	Gurk	Grafenstein	3	F	10,9	5,96	43	<b>23,0</b>	0,53	<b>132</b>	65	<b>2,57</b>	<b>73</b>	67	181	2,3	2,2	1,4													
21551247	Hörzendorf	15	Glan	Klagenfurt	2	B	13,0	6,48	48	<b>25,1</b>	0,18	<b>123</b>	58	0,21	<b>84</b>	44	167	2,4	1,6	1,7													
21551257	Zollfeld	15	Glan	Maria Saal	2	B	14,0	6,07	42	<b>25,2</b>	0,31	<b>106</b>	59	0,27	<b>79</b>	60	190	2,4	1,4	1,5													

Tab. C/5.3-1: 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
21551267	Zell/Gurnitz <sup>3</sup>	15	Glan	Ebental	2	F	9,7	4,76	36	<b>26,0</b>	0,36	94	52	0,31	<b>65</b>	70	206	2,4	1,4	1,5															
21560277	Sankt Gertraud	15	Lavant	Wolfsberg	3	B	16,8	8,50	109	<b>60,0</b>	0,00	75	65	0,27	<b>77</b>	49	184	2,4	1,3	1,3															
21560287	Mettersdorf	15	Lavant	St. Andrä	3	F	16,7	8,38	83	<b>75,0</b>	0,00	87	63	0,28	<b>75</b>	50	187	2,6	1,4	1,2															
21560297	Krottendorf	15	Lavant	Lavamünd	3	F	4,7	4,88	69	<b>47,1</b>	0,00	87	52	0,20	<b>68</b>	40	167	2,5	1,3	1,2															
30800017	Pyburg	8	Enns	Ennsdorf	3	F	2,5	2,16	53	12,0	0,50	40	<b>219</b>	0,15	39	<b>431</b>	<b>1320</b>	1,5	10,2	3,6															
30900017	Rechau/Böhlerwerk	9	Ybbs	Sonntagsberg	3	B	1,5	1,94	26	6,0	0,30	24	26	0,09	24	28	81	1,9	8,3	2,7															
30900027	Ulmerfeld	9	Ybbs	Amstetten	3	B	3,3	2,53	36	7,0	0,30	31	27	0,12	26	24	80	1,9	8,4	2,8															
30900037	Amstetten	9	Ybbs	Amstetten	3	F	2,6	2,40	27	7,0	0,30	31	26	0,09	22	21	75	2,0	7,2	2,5															
30900047	Ybbs	9	Ybbs	Neumarkt a.d.Ybbs	3	F	2,8	2,39	40	5,0	0,20	26	20	0,08	25	19	72	1,8	9,0	3,0															
30900067	Scheibbs	9	Erlauf	Scheibbs	3	F	2,3	2,44	42	8,0	0,00	17	19	0,12	16	31	61	1,6	9,7	3,4															
30900077	Petzenkirchen	9	Erlauf	Petzenkirchen	3	F	3,1	2,74	40	7,0	0,00	21	16	0,07	20	23	70	1,7	8,5	2,8															
30900087	Matzleinsdorf	9	Melk	Zelking-Matzleinsd.	3	F	3,4	2,32	20	5,5	0,00	33	18	0,07	24	14	73	2,1	5,0	1,1															
30900107	Loosdorf	9	Pielach	Loosdorf1	3	F	3,8	2,81	27	5,0	0,30	25	20	0,08	24	18	66	1,9	8,9	2,3															
30900117	Gölsen v. Traisenmdg.	9	Gölsen	Traisen	3	B	3,1	2,90	31	7,0	0,40	25	27	0,13	21	30	109	1,9	8,7	2,5															
30900127	Windpassing	9	Traisen	St. Pölten	3	B	4,2	3,07	36	7,0	0,40	24	29	0,14	22	32	123	1,9	10,2	3,3															
30900137	St. Pölten	9	Traisen	St. Pölten	3	F	4,6	3,25	46	6,0	0,30	22	26	0,12	20	32	<b>312</b>	1,7	15,5	3,5															
30900147	St. Andrä	9	Traisen	Herzogenburg	3	F	4,4	2,77	51	6,0	0,40	24	29	0,14	21	32	<b>568</b>	1,7	15,5	3,5															
31000037	Zwettl	10	Kamp	Zwettl	3	B	6,4	5,38	56	8,0	0,80	35	29	0,15	23	36	164	3,7	0,8	0,8															
31000047	u.Taffa-Einmdg.b.Rb	10	Kamp	Rosenburg	2	F	-	4,48	68	7,0	0,40	48	35	0,13	36	27	122	3,2	2,4	1,2															
31000057	Langenlois	10	Kamp	Langenlois	3	F	3,2	2,93	46	5,0	0,30	47	43	0,09	35	19	94	3,0	2,0	1,3															
31000067	Grunddorf	10	Kamp	Dürnstein	3	F	2,9	3,48	49	5,0	0,30	47	62	0,12	35	26	121	2,8	2,2	1,5															
31000077	Pernitz	10	Piesting	Pernitz	3	B	1,6	3,60	61	5,0	0,00	12	23	0,14	8	36	74	1,0	21,2	7,6															
31000087	Wöllersdorf	10	Piesting	Wöllersdorf	3	B	1,5	3,60	56	6,0	0,50	16	<b>131</b>	0,16	13	30	104	1,3	21,9	5,3															
31000097	Tattendorf <sup>3</sup>	10	Piesting	Tattendorf	3	B	2,7	4,08	76	6,0	0,50	20	<b>147</b>	0,31	14	49	138	1,5	21,6	5,0															
31000107	Fischamg. b.Moosbr. <sup>3</sup>	10	Piesting	Moosbrunn	3	B	2,8	3,89	63	6,0	0,50	20	<b>104</b>	0,24	15	31	113	1,4	22,8	5,4															
31000117	Traiskirchen <sup>3</sup>	10	Schwechat	Traiskirchen	3	B	2,7	4,50	28	7,0	0,00	28	33	0,21	19	31	93	2,4	14,6	1,8															



Tab. C/5.3-1: 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
31000127	Werksk.b.M. Lanzend. <sup>3</sup>	10	Schwechat	Maria Lanzendorf	3	F	8,2	4,77	53	7,0	1,00	58	<b>108</b>	0,51	29	84	<b>375</b>	2,4	11,7	2,3															
31000137	Mannswörth <sup>3</sup>	10	Schwechat	Schwechat	3	F	2,1	4,26	41	8,0	0,70	44	87	0,83	25	49	260	2,2	12,9	2,5															
31000147	Fahrafeld	10	Triesting	Pottenstein	3	B	3,4	3,78	32	4,0	0,30	19	44	0,12	23	30	90	2,0	13,7	2,7															
31000157	Hirtenberg	10	Triesting	Hirtenberg	3	B	1,6	3,93	33	4,0	0,40	26	87	0,17	25	35	158	2,0	13,3	2,7															
31000167	v.Triestingm-dg, N.Achau	10	Triesting	Achau <sup>3</sup>	3	F	2,5	3,24	28	6,0	0,40	39	<b>145</b>	0,27	41	44	216	2,8	12,1	2,7															
31000177	Fischamend <sup>3</sup>	10	Fischa	Fischamend	3	B	10,2	5,06	85	6,0	0,50	23	<b>157</b>	0,35	14	39	138	1,4	18,3	4,4															
31100037	Bernhardsthal	11	Thaya	Bernhardsthal	1	F	-	-	-	8,0	0,70	51	29	0,25	30	23	130	2,2	2,2	0,8															
31100067	Drosendorf <sup>3</sup>	11	Thaya	Drosendorf	3	B	3,0	3,79	95	5,0	0,50	48	39	0,12	35	20	125	3,5	1,5	1,1															
31100077	Marchegg	11	March	Marchegg	1	F	-	2,86	19	7,0	0,70	51	26	0,14	29	21	132	2,1	1,4	0,7															
31200027	Götzendorf	12	Leitha	Götzendorf	3	F	3,9	2,94	50	<b>21,0</b>	0,40	22	31	0,23	20	32	130	1,6	12,3	3,1															
31200037	Gattendorf <sup>3</sup>	12	Leitha	Gattendorf	3	F	2,3	2,56	34	16,0	0,40	24	30	0,25	19	38	119	1,5	11,8	3,0															
31200047	Pachfurth <sup>3</sup>	12	Leitha	Rohrau	3	F	2,8	2,59	36	17,0	0,40	22	29	0,22	19	27	98	1,5	12,2	3,0															
31200057	Gloggnitz	12	Schwarza	Gloggnitz	2	B	2,6	2,48	51	<b>23,5</b>	0,25	34	26	0,17	17	33	100	1,8	5,5	2,2															
31200067	Neunkirchen	12	Schwarza	Neukirchen	3	B	4,5	2,94	54	13,0	0,40	26	27	0,23	18	32	120	1,4	15,5	3,2															
51110067	Mittersill	4	Salzach	Mittersill	2	B	0,0	0,28	12	6,7	0,19	21	28	0,00	30	19	62	1,9	1,3	0,7															
51110127	Gries	4	Salzach	Taxenbach	2	B	1,6	0,00	13	9,8	0,19	49	29	0,00	33	18	75	1,4	0,9	1,1															
51120447	Rauriser Ache	4	Rauriser Ache	Rauris	2	B	0,0	0,61	10	17,2	0,25	29	50	0,04	58	34	78	1,9	4,8	1,2															
51210037	Viehofen	4	Saalach	Viehofen	2	B	1,4	1,06	18	3,7	0,10	40	50	0,29	58	22	130	3,3	0,7	1,3															
51210087	Unken v. d. Kläranlage	4	Saalach	Unken	2	B	1,3	0,32	32	3,5	0,12	27	27	0,13	23	11	46	1,3	12,4	2,8															
52110077	Schwarzach	4	Salzach	Schwarzach	2	B	0,0	0,60	7	14,2	0,12	27	49	0,03	48	24	77	1,8	5,1	1,0															
52110087	Werfen	4	Salzach	Werfen	2	B	2,8	1,52	25	<b>24,8</b>	0,65	40	80	0,52	58	30	65	2,0	4,3	1,8															
52120107	Gasteiner Ache	4	Gasteiner Ache	Bad Hofgastein	2	B	0,0	0,84	14	<b>39,4</b>	0,24	30	44	0,08	45	55	101	1,8	2,6	0,9															
52120147	Großarler Ache b. P.	4	Großarler Ache	Großarl	2	B	1,6	0,57	8	10,0	0,00	40	<b>108</b>	0,21	<b>82</b>	36	99	2,0	4,1	1,0															
52210057	Radstadt	8	Enns	Radstadt	2	B	1,5	0,77	20	<b>21,8</b>	0,54	21	33	0,18	29	25	74	1,6	5,7	2,5															
53110017	Obergau	4	Lammer	Golling	2	B	2,2	1,20	43	13,8	0,12	19	40	0,22	47	26	71	2,3	5,7	2,4															
53210017	Vigaun	4	Salzach	Vigaun	2	B	0,0	0,62	11	9,6	0,09	32	47	0,05	46	19	77	2,2	4,5	1,4															
54110117	Salzburg	4	Saalach	Salzburg	2	B	1,2	0,94	39	0,0	0,14	25	40	0,16	31	16	60	1,7	8,1	2,6															
54110127	Szb.Auto- bahnbrücke	4	Salzach	Salzburg	2	B	0,0	0,75	24	6,5	0,07	24	44	0,07	30	22	126	1,6	5,6	1,8															
55010037	Tamsweg/ Mörtelsdorf	14	Mur	Tamsweg	2	B	0,0	1,26	13	16,0	0,12	26	43	0,06	42	18	96	1,8	4,6	1,9															

Tab. C/5.3-1: 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	
55010057	Kendlbruck	14	Mur	Ramingstein	2	B	0,0	0,90	19	17,2	0,26	29	34	0,05	33	26	75	2,1	3,7	1,7	
60800017	Mandling	8	Enns	Pichl	2	B	1,5	0,86	12	<b>41,5</b>	0,10	15	16	0,09	22	10	44	1,1	3,5	2,1	
60800027	Schladming	8	Enns	Haus	2	B	2,2	1,25	17	<b>23,0</b>	0,10	21	17	0,05	22	11	44	1,2	3,3	2,2	
60800037	Liezen	8	Enns	Liezen	2	B	3,2	1,85	11	<b>20,5</b>	0,20	27	19	0,05	25	10	50	1,2	4,0	2,4	
60800047	Rottenmann	8	Palten	Rottenmann	2	B	0,0	0,43	8	<b>20,5</b>	0,25	38	26	0,07	40	12	56	1,5	2,2	1,9	
60800057	Selzthal	8	Palten	Selzthal	2	B	1,4	0,80	11	17,5	0,25	41	29	0,08	34	<b>456</b>	79	1,8	2,0	1,9	
60800347	Eisenerz	8	Erzbach	Eisenerz	2	B	9,6	5,54	33	<b>23,5</b>	0,30	17	27	<b>1,54</b>	47	32	60	0,8	8,7	3,2	
60800357	Gußwerk	8	Salza	Gußwerk	2	B	5,2	3,04	28	12,0	0,45	15	12	0,11	14	23	51	1,6	10,5	4,0	
61300297	Gleisdorf	13	Raab	Gleisdorf	2	B	4,1	2,37	12	16,0	0,55	69	31	0,16	27	77	205	1,9	3,1	0,9	
61300307	Hohenbrugg <sup>3</sup>	13	Raab	Hohenbr.-Weinsb.	2	F	3,6	2,10	9	12,5	0,20	38	24	0,09	29	19	77	2,2	1,7	0,9	
61300317	Anger	14	Feistritz	Anger	2	B	3,2	1,83	18	15,5	0,25	28	20	0,04	25	16	64	1,5	1,5	0,8	
61300327	Fürstenfeld	14	Feistritz	Fürstenfeld	2	F	2,3	1,31	9	12,5	0,25	24	15	0,06	20	21	60	1,7	0,6	0,7	
61300337	Altenmarkt b. Fürstenf.	14	Lafnitz	Altenmarkt	2	F	1,4	0,79	8	10,5	0,15	22	12	0,07	17	13	53	2,1	0,6	0,7	
61400067	St. Georgen o. Judenbg.	14	Mur	St. Georgen	2	B	1,0	0,60	24	15,5	0,20	27	18	0,03	22	10	49	1,4	1,9	1,0	
61400077	Judenburg	14	Mur	Judenburg	2	B	1,0	0,59	21	15,0	0,10	29	17	0,03	24	9	51	1,5	1,9	1,2	
61400087	Großlobming	14	Mur	Großlobming	2	B	1,0	0,58	29	6,5	0,25	27	16	0,02	22	19	48	1,3	1,6	0,7	
61400097	Leoben	14	Mur	Leoben	2	B	1,6	0,95	25	12,5	0,35	41	26	0,14	43	21	91	2,4	1,8	1,4	

Tab. C/5.3-1: 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
61400107	Bruck / Mur	14	Mur	Bruck / Mur	2	B	2,5	1,45	36	9,0	0,20	40	21	0,45	44	15	67	1,3	2,3	1,2															
61400117	Weinzödl	14	Mur	Graz	2	B	7,8	4,51	61	16,0	0,40	50	36	0,19	45	28	121	1,7	3,6	1,9															
61400127	Kalsdorf	14	Mur	Kalsdorf b. Graz	1	F	5,1	2,98	49	14,0	0,30	44	29	0,14	37	37	106	-	-	-															
61400137	Spielfeld	14	Mur	Spielfeld	2	F	2,6	1,49	23	10,5	0,20	37	21	0,14	29	19	72	1,6	3,0	1,6															
61400147	Radkersburg	14	Mur	Bad Radkersburg	2	F	1,4	0,80	16	8,0	0,25	32	18	0,09	25	19	76	1,6	3,1	1,5															
61400157	Aichdorf <sup>3</sup>	14	Pöls	Zeltweg	2	B	1,4	0,79	37	11,5	0,30	36	23	0,06	28	45	65	1,7	1,3	0,8															
61400167	St. Michael	14	Liesing	St. Michael	2	B	1,2	0,68	8	15,0	0,15	20	32	0,05	30	73	60	1,3	1,4	0,9															
61400177	Vordernberg	14	Vordernbergerb.	Vordernberg	2	B	4,7	2,71	11	<b>24,5</b>	0,25	29	31	0,36	<b>86</b>	26	61	1,1	4,0	1,6															
61400187	Leoben	14	Vordernbergerb.	Leoben	2	B	2,5	1,44	8	20,0	<b>2,75</b>	58	36	<b>6,11</b>	<b>61</b>	74	294	1,3	7,8	1,2															
61400197	Mürz-zuschlag	14	Mürz	Mürz-zuschlag	2	B	4,7	2,70	35	<b>35,5</b>	0,40	28	25	0,12	23	37	71	1,1	7,0	3,5															
61400207	Kindberg	14	Mürz	Kindberg	1	B	1,9	1,09	53	15,0	0,30	28	13	0,05	21	18	52	-	-	-															
61400217	Bruck / Mur	14	Mürz	Bruck/Mur	2	B	2,3	1,34	28	19,5	0,30	58	25	0,08	42	20	78	1,3	5,7	3,6															
61400227	Thörl	14	Thörlbach	Thörl	2	B	2,3	1,31	46	6,5	0,40	9	10	0,15	9	20	57	0,4	17,9	10,1															
61400237	Kapfenberg	14	Thörlbach	Kapfenberg	2	B	1,4	0,81	37	10,0	0,40	<b>725</b>	82	0,23	<b>264</b>	29	109	1,0	10,3	5,6															
61400247	Voitsberg <sup>3</sup>	14	Kainach	Voitsberg	2	B	2,7	1,56	13	10,5	0,20	30	26	0,18	48	18	69	1,6	3,6	1,0															
61400257	Lieboch	14	Kainach	Lieboch	2	F	4,6	2,64	17	7,5	0,25	28	23	0,12	29	16	133	1,7	2,4	0,9															
61400267	Wildon	14	Kainach	Wildon	2	F	2,9	1,69	13	6,5	0,20	27	22	0,08	25	18	70	1,7	1,6	0,8															
61400277	Gleinstätten	14	Sulm	Gleinstätten	2	F	6,6	3,83	18	4,0	0,35	43	32	0,11	34	29	110	3,4	0,6	0,8															
61400287	Wagna	14	Sulm	Wagna	2	F	2,6	1,52	11	5,5	0,20	37	22	0,07	30	15	80	2,6	0,7	0,8															
71500017	Arnbach <sup>3</sup>	15	Drau	Sillian	3	B	9,6	4,94	57	<b>31,0</b>	0,24	20	33	0,04	20	30	120	5,0	10,2	5,3															
71500607	Lienz/Leisach	15	Drau	Leisach	3	B	2,1	1,53	38	<b>35,3</b>	0,24	16	23	0,04	19	14	60	3,8	15,9	8,5															
71500967	Nikolsdorf	15	Drau	Nikolsdorf	3	B	5,0	2,56	35	<b>29,8</b>	0,26	39	45	0,03	40	22	98	6,4	11,0	6,2															
71560407	Matrei	15	Isel	Matrei i. Osttirol	3	B	4,2	2,35	18	15,2	0,25	89	75	0,01	<b>81</b>	19	112	8,6	7,2	2,5															
71560907	Lienz	15	Isel	Lienz	3	B	6,0	1,80	22	<b>28,6</b>	0,32	67	74	0,02	<b>70</b>	31	128	8,9	5,2	2,4															
72100107	Steeg	2	Lech	Steeg	3	B	3,4	2,46	35	9,9	0,25	37	32	0,02	55	19	102	4,7	14,8	5,1															
72100507	Stanzach	2	Lech	Stanzach	3	B	4,4	2,82	43	7,8	0,17	23	21	0,02	28	15	61	3,7	17,4	6,6															
72100967	Weißhaus	2	Lech	Pinswang	3	B	2,4	1,36	41	5,1	0,11	15	10	0,01	18	10	40	2,0	21,4	8,7															
73100007	Martinsbruck	3	Inn	Nauders	3	B	-	1,12	31	<b>39,4</b>	0,27	26	25	0,02	33	26	87	5,0	14,8	6,8															
73100517	Zams	3	Inn	Zams	3	B	9,3	5,39	26	<b>26,8</b>	0,32	25	44	0,13	33	27	144	6,1	6,1	3,2															
73160967	Landeck	3	Sanna	Landeck	2	B	4,3	2,37	16	34,5	0,27	25	49	0,18	38	30	116	8,8	6,5	3,7															

Tab. C/5.3-1: 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
73161207	St. Jakob Gand	3	Rosanna	St. Anton	3	B	3,2	2,31	32	<b>23,8</b>	0,56	26	45	0,13	33	24	163	5,7	10,2	6,7														
73161507	Pettneu	3	Rosanna	Pettneu	3	B	7,1	2,25	20	17,5	0,37	33	34	0,06	40	18	110	5,5	12,2	4,8														
73161807	Strengen	3	Rosanna	Strengen	3	B	6,0	2,48	22	<b>21,2</b>	0,38	33	46	0,06	40	26	126	7,2	7,4	3,8														
73162207	Mathon	3	Trisanna	Ischgl	3	B	-	3,41	42	<b>20,1</b>	0,22	63	57	0,01	39	20	91	8,0	4,7	3,0														
73180107	Plangeross	3	Pitze	St. Leonhard	3	B	-	2,13	47	<b>81,8</b>	0,53	45	74	0,01	44	33	121	7,7	1,9	2,0														
73180407	St. Leonhard	3	Pitze	St. Leonhard	3	B	4,3	2,50	47	<b>55,2</b>	0,42	38	63	0,01	30	21	95	8,7	2,1	2,1														
73180807	Arzl	3	Pitze	Arzl i. Pitztal	3	B	7,5	5,98	45	<b>33,2</b>	0,54	41	73	0,27	41	28	202	7,4	2,5	2,2														
73190207	Sölden	3	Öztaler Ache	Sölden	3	B	4,0	1,65	34	<b>31,9</b>	0,79	49	<b>105</b>	0,00	<b>70</b>	17	183	11,5	2,5	2,6														
73190407	Längenfeld u.h.ARA	3	Öztaler Ache	Längenfeld	3	B	3,5	2,05	48	<b>77,1</b>	0,69	42	73	0,01	52	15	140	5,7	1,2	1,4														
73190967	Haiming	3	Öztaler Ache	Haiming	3	B	4,8	2,76	42	<b>82,3</b>	0,66	39	68	0,02	51	18	166	8,2	4,2	2,5														
73200117	Haiming	3	Inn	Haiming	3	B	3,8	2,09	37	<b>33,5</b>	0,45	27	37	0,13	38	45	128	6,0	11,8	5,5														
73200417	Kranebitten	3	Inn	Innsbruck	3	B	5,2	2,11	42	<b>32,6</b>	0,48	31	46	0,07	40	34	129	5,8	11,0	4,9														
73200617	Mils/Reml-rain	3	Inn	Mils	3	F	6,4	3,15	49	<b>28,3</b>	0,43	29	45	0,14	33	39	185	5,7	10,4	4,8														
73200807	Schwaz	3	Inn	Buch	3	F	6,5	3,09	41	<b>29,1</b>	0,53	32	47	0,15	38	54	155	5,9	10,0	4,5														
73200967	Straß	3	Inn	Straß	3	F	5,9	2,51	40	<b>30,5</b>	0,44	32	51	0,15	41	48	147	6,3	10,3	4,4														
73200987	Erl <sup>3</sup>	3	Inn	Erl	3	F	2,7	1,59	29	<b>21,4</b>	0,31	31	53	0,09	35	42	128	7,2	8,6	3,9														
73220507	Puig	3	Sill	Steinach	3	B	6,5	2,72	19	<b>39,6</b>	0,63	30	69	0,29	49	65	173	7,2	8,6	3,0														
73220907	Innsbruck	3	Sill	Innsbruck	3	B	4,9	2,84	35	<b>29,3</b>	0,54	59	<b>105</b>	0,20	44	43	200	7,2	8,2	3,4														
73229907	Fulpmes	3	Ruetz	Fulpmes	3	B	6,6	1,66	40	<b>27,5</b>	0,72	<b>224</b>	<b>319</b>	0,04	28	33	213	6,4	9,3	5,0														
73290257	Ziller Schwendau	3	Ziller	Schwendau	2	B	3,4	1,95	20	<b>85,3</b>	0,60	34	85	0,12	59	70	138	10,4	3,7	2,4														
73290507	Zell am Ziller	3	Ziller	Zell am Ziller	3	B	3,0	1,32	14	<b>42,3</b>	0,38	30	43	0,07	32	33	98	10,2	3,4	1,9														
73290907	Strass	3	Ziller	Strass	3	B	6,0	1,71	20	<b>51,0</b>	0,56	34	53	0,18	35	46	148	10,6	2,8	2,7														
73300407	Kundl	3	Inn	Wörgl	3	F	4,6	2,66	31	<b>27,7</b>	0,53	33	<b>115</b>	0,52	41	86	210	7,5	7,2	3,6														
73340207	Hopfgarten	3	Brixentaler Ache	Hopfgarten	3	B	2,8	1,39	10	16,0	0,10	42	36	0,35	45	28	117	9,7	2,3	2,1														
73340907	Angath	3	Brixentaler Ache	Wörgl	3	B	4,2	1,67	15	17,2	0,12	40	36	0,37	49	33	126	8,5	2,0	2,0														
73390307	Kitzbühel	3	Kitzbüheler Ache	Kitzbühel	2	B	5,9	4,21	28	<b>85,3</b>	0,25	41	97	0,35	39	37	207	6,8	3,1	2,4														
73390507	St. Johann	3	Großache	Kirchdorf	2	B	6,2	2,90	23	<b>26,4</b>	0,20	34	85	0,41	36	41	149	8,1	4,0	3,0														
73390967	v. Staatsgr. b. Kössen	3	Großache	Kössen	3	B	4,0	1,99	20	19,4	0,21	32	62	0,34	36	38	128	8,9	5,4	4,4														
0112037	Klösterle	1	Alfenz	Klösterle	3	B		0,73	23	15,0	0,50	26	28	0,00	23	30	130	2,1	15,0	3,8														

Tab. C/5.3-1: 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	
80114017	Bludenz/Lorüns	1	Ill	Lorüns	3	B	-	1,20	17	19,0	0,32	30	29	0,00	26	16	86	2,2	9,1	2,0	
80125027	Stallehr	1	Alfenz	Stallehr	3	B	-	0,90	12	8,9	0,31	17	13	0,00	16	10	33	3,1	19,0	4,0	
80207027	Bregenz	1	Bregenzer Ache	Bregenz	3	B	-	0,90	5	7,3	0,20	25	23	0,00	26	13	59	1,6	15,0	1,0	
80211037	Egg	1	Bregenzer Ache	Egg	3	B	-	0,56	10	4,1	0,24	23	17	0,00	23	14	59	1,5	17,0	1,1	
80213067	Fussach	1	Neuer Rhein	Fussach	3	B	-	0,33	11	13,0	0,32	17	21	0,00	21	15	38	0,8	17,0	1,9	
80214057	Gaissau <sup>3</sup>	1	Alter Rhein	Gaissau	3	F	-	2,50	24	19,0	0,52	35	33	0,13	30	26	120	2,1	10,0	1,0	
80218017	Hörbranz	1	Leiblach	Hörbranz	3	F	-	0,60	15	5,5	0,33	21	16	0,05	17	13	44	2,1	12,0	0,9	
80224047	Lauterach <sup>3</sup>	1	Dornbirner Ache	Lauterach	3	F	-	1,70	25	6,1	0,31	30	24	0,07	25	21	85	1,5	15,0	0,8	
80303017	Lustenau <sup>3</sup>	1	Lustenauer Kanal	Lustenau	3	F	-	7,00	100	<b>73,0</b>	0,80	44	<b>160</b>	0,40	42	75	<b>440</b>	2,2	3,4	1,1	
80404017	Bangs	1	Rhein	Feldkirch/Bangs	3	B	-	0,30	18	14,0	0,28	18	19	0,00	25	16	45	0,9	16,0	1,0	
80404027	Feldkirch	1	Ill	Feldkirch	3	B	-	0,43	8	6,6	0,19	20	18	0,00	21	10	37	1,2	18,0	3,5	
90301867	Wienfluß-Stadtpark <sup>3</sup>	10	Wienfluß	Wien-Landstraße	3	F	1,6	4,45	43	0,0	0,43	49	84	<b>1,49</b>	27	<b>138</b>	<b>330</b>	1,6	9,4	1,1	
91401817	Wienfluss-Ludwigg. <sup>3</sup>	10	Wienfluß	Wien-Penzing	4	B	1,5	2,50	21	2,9	0,28	34	41	0,20	25	33	121	1,6	5,8	1,0	

<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 (Zeitraum WGEV-Jahr 1997) eine Güteklasse von II-III und III ergab

**verwendete Abkürzungen:** FG: Flussgebietsnummer, B: Anzahl der Probenahmen, GV: Glühverlust bei 550°C (1h), TOC: Totaler org. Kohlenstoff

Tab. C/5.3-2: 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 %	An- reicher- ungs- faktor
<b>Österreichweite Background- Werte<sup>1)</sup></b>	12	0,5	39	40	0,22	36	36	124	32 <sup>2)</sup>	3,4	2,2	
<b>praktisch unbe- lastet</b>	16	0,75	53	53	0,29	48	48	165				1
<b>unbelastet bis mäßig belastet</b>	32	1,5	106	106	0,58	96	96	330				2
<b>mäßig belastet</b>	64	3	212	212	1,2	192	192	660				4
<b>mäßig bis stark belastet</b>	128	6	424	424	2,3	384	384	1.320				8
<b>stark belastet</b>	256	12	848	848	4,6	768	668	2.640				16
<b>stark bis über- mäßig belastet</b>	512	24	1.696	1696	9,3	1.536	1.336	5.280				32
<b>übermäßig be- lastet</b>	>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/5.3-3: 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> intervent. v. 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> HOLLÄNDISCHES UMWELTMINISTERIUM (1994) Replacement of "C-values" and provisional warning values for soil remediation (max. 10 % org. Mat. und 25 % Ton)

<sup>5)</sup> SMITH et al. (1996): "Probable effect level" (PEL) für Süßwasser definiert als die Konzentration über der negative biologische Auswirkungen als häufig angenommen werden.

Tab. C/5.3-4: 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/5.3-5: Statistische Daten der Flusssedimentanalysen (&lt;0,04 mm) der WGEV in Österreich (1999 - 2000)

Param.	Einheit	Param. Nr.	Def. <sup>1)</sup> AlmV F	Mittelwert	RS A (%)	Median	Min <sup>2)</sup>	Max	<10% <sup>3)</sup>	<25%	<75%	<90%	n	>MBG (%)
GV	%	S102	B	4,2	-	3,4	0	16,8	1,0	1,6	5,9	9,2	115	91
GV	%	S102	F	4,6	-	3,5	1,4	16,7	2,2	2,6	5,7	8,3	38	100
TOC	%	S114	B	2,5	54	2,0	0	9,8	0,6	1,2	3,5	5,1	296	95
TOC	%	S114	F	3,2	36	2,7	0,4	9,7	1,3	1,9	4,1	5,2	108	100
AOX	mg/kg	S112	B	33	42	30	0	168	10	18	43	57	310	97
AOX	mg/kg	S112	F	37	42	35	0	130	14	25	49	58	115	96
As	mg/kg	S103	B	24	34	18	<5	257	5	8	28	42	325	98
As	mg/kg	S103	F	18	39	10	<5	81	4	6	27	42	117	97
Cd	mg/kg	S105	B	0,6	68	0,3	<0,1	20	0,0	0,2	0,5	0,7	325	82
Cd	mg/kg	S105	F	0,7	59	0,4	<0,1	9,8	0,0	0,2	0,5	1,0	118	86
Cr	mg/kg	S106	B	44	25	31	5	1.180	17	21	44	69	325	100
Cr	mg/kg	S106	F	41	21	36	15	144	21	26	47	63	118	100
Cu	mg/kg	S107	B	48	29	37	7	433	17	25	61	87	325	100
Cu	mg/kg	S107	F	50	30	33	8	306	16	23	63	109	118	100
Hg	mg/kg	S109	B	0,29	54	0,10	<0,1	13,90	0,00	0,03	0,20	0,35	325	87
Hg	mg/kg	S109	F	0,34	48	0,14	<0,1	6,24	0,05	0,09	0,26	0,53	118	97
Ni	mg/kg	S108	B	40	23	34	4	324	16	23	49	71	325	100
Ni	mg/kg	S108	F	34	22	32	12	88	17	23	40	53	118	100
Pb	mg/kg	S104	B	76	31	30	6	4.640	13	18	39	65	325	100
Pb	mg/kg	S104	F	74	35	35	7	1.650	14	21	66	126	118	100
Zn	mg/kg	S110	B	203	27	108	19	7.280	47	66	152	200	325	100
Zn	mg/kg	S110	F	287	35	138	30	2.600	60	84	256	550	118	100
Al	%	S133	B	3,2	34	1,9	0,4	14,9	0,9	1,3	4,2	7,6	247	100
Al	%	S133	F	2,6	26	2,1	0,9	8,9	1,4	1,6	2,8	5,7	89	100
Ca	%	S134	B	9,3	39	7,3	0,6	50,4	1,6	3,1	12,2	20	281	100
Ca	%	S134	F	9,9	46	8,7	0,6	47,8	1,6	3,0	11,9	18,0	94	100
Mg	%	S136	B	3,2	29	2,4	0,5	10,7	1,0	1,4	4,4	6,2	247	100
Mg	%	S136	F	2,5	24	2,3	0,5	7,3	0,8	1,0	3,8	5,0	89	100

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

n: Anzahl der Probenahmestellen

>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/5.3-6: Vergleich der Anzahl oder des Prozentanteils der Überschreitungen des Belastungsverdachts nach ÖNORM L 1075 in den Beobachtungszeiträumen 1997 - 1999 und 1999 - 2000

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 97-99	2	40	3	60	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	0	0
<b>B 99-00</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K 97-99	26	90	7	24	2	7	0	0	5	17	4	14	7	24	6	21
<b>K 99-00</b>	<b>28</b>	<b>97</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>31</b>
N 97-99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6
<b>N 99-00</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>14</b>
O 97-99	0	0	2	4	0	0	1	2	1	2	0	0	2	4	2	4
<b>O 99-00</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S 97-99	7	39	0	0	1	6	2	12	2	12	3	17	1	6	0	0
<b>S 99-00</b>	<b>6</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
St 97-99	5	14	0	0	1	3	0	0	2	6	3	9	2	6	0	0
<b>St 99-00</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
T 97-99	35	90	0	0	1	3	5	13	0	0	7	18	0	0	0	0
<b>T 99-00</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
V 97-99	3	27	1	9	0	0	1	9	0	0	0	0	1	9	1	9
<b>V 99-00</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 97-99	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	1	50	0	0
<b>W 99-00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>50</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 97-99	78	35,0	13	6,0	5	2,3	8	3,6	11	5,0	18	8,0	15	6,8	11	5,0
<b>Ö 99-00</b>	<b>85</b>	<b>49,7</b>	<b>14</b>	<b>8,2</b>	<b>9</b>	<b>5,3</b>	<b>22</b>	<b>12,9</b>	<b>10</b>	<b>5,8</b>	<b>31</b>	<b>18,1</b>	<b>16</b>	<b>9,4</b>	<b>19</b>	<b>11,1</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. Prüfzent. 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.
- 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. Prüfzent. 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.ubavie.gv.at>).
- 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.
- 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 (1986): Hydrologie: Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen. 33 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.
- 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 Kartenteil Kapitel E )

### **Sedimentkarten (Median)**

<a href="#">E/25</a>	Glühverlust
<a href="#">E/26</a>	TOC
<a href="#">E/27</a>	Arsen
<a href="#">E/28</a>	Cadmium
<a href="#">E/29</a>	Chrom
<a href="#">E/30</a>	Kupfer
<a href="#">E/31</a>	Quecksilber
<a href="#">E/32</a>	Nickel
<a href="#">E/33</a>	Blei
<a href="#">E/34</a>	Zink

## **D     *Sonderbeobachtungen (Sondermessprogramme)***

### **D/ 1     NATÜRLICHE RADIONUKLIDE IM GRUNDWASSER**

#### **D/1.1    EINLEITUNG**

Die Kenntnis der Konzentration natürlicher Radionuklide in österreichischen Grundwässern gewinnt im Hinblick auf eine künftige Nutzung zur Gewinnung von Trinkwasser zunehmend an Bedeutung.

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit - Standort Lebensmitteluntersuchung und Forschung Wien (AGES-LUVIE; bis 1.6.2002: Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung und Forschung Wien) untersucht seit 1998 im Rahmen eines Sondermessprogrammes zur Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV) den Gehalt von Grundwasser an den natürlichen Radionukliden Radon-222 und Radium-226.

#### **D/1.2    PROBENSTATISTIK**

Im Beobachtungszeitraum 1999-2000 wurden von der AGES-LUVIE insgesamt 2.103 Proben von 345 Poren- und 43 Kluftgrundwassermessstellen aus allen Bundesländern außer Vorarlberg und Wien untersucht. Die beprobten Messstellen werden derzeit zu 62 % zur Trinkwassergewinnung genutzt und decken 55 der 158 durch die WGEV erfassten Grundwassergebiete ab. Jede Messstelle wurde 2 bis 6 mal im Beobachtungszeitraum beprobt. Für jede Messstelle wurde Median, Minimum und Maximum ermittelt.

##### **D/ 1.2.1   Radon-222**

###### Grenzwerte

In Österreich ist für den Gehalt von Radon-222 in Trinkwasser kein Grenzwert festgesetzt. Derzeit existiert nur eine Empfehlung der EU Kommission über den Schutz der Öffentlichkeit vor der Exposition gegenüber Radon im Trinkwasser (2001/928/EURATOM). Darin wird den Mitgliedsstaaten empfohlen, für Wasser, das im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit bereitgestellt wird und Konzentrationen über 100 Bq/l Radon-222 aufweist, Referenzwerte festzulegen. Bei deren Überschreitung sollen Gegenmaßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit geprüft werden. Bei Konzentrationen über 1000 Bq/l Radon-222 werden Gegenmaßnahmen als gerechtfertigt angesehen. Für private Wasserversorgung soll ein Referenzwert von 1000 Bq/l für die Prüfung von Gegenmaßnahmen festgelegt werden.

###### Ergebnisse 1999-2000

In den Daten waren keine Korrelation zwischen Radon-222 und Radium-226 und keine saisonale Schwankung für Radon-222 und Radium-226 feststellbar. Mehr als 90 % der beprobten Messstellen wiesen geringe Radon-222 Konzentrationen von weniger als 50 Bq/l auf. Erhöhte Radon-222 Konzentrationen treten erwartungsgemäß in Kristallingebieten (Böhmische Masse, Zentralzone) sowie in Beckensedimenten aus Kristallin (z.B. Horner Becken, Ötztal) auf. Im Berichtszeitraum wurde die österreichweit höchste Konzentration mit 583 Bq/l Radon-222 im Bezirk Zwettl festgestellt.

Die Medianwerte der Radon-222 Konzentrationen in den untersuchten Porengrundwässern, Karst- und Kluftgrundwässern sind in Tab. D/1.2-1 zusammengefasst.

Tab. D/1.2-1: Radon-222 in österreichischem Grundwasser 1999-2000

Radon-222 (Medianwert) [Bq/l]	% der Messstellen
< 50	90,2
51 - 200	8,5
201 - 400	1,1
< 800	0,2

## D/ 1.2.2 Radium-226

### Grenzwerte

Bis zum in Kraft treten der Österreichischen Trinkwasserverordnung (TWV; BGBl. II 304/2002) wurde für die Beurteilung von Trinkwasser in Bezug auf Radioaktivität der Grenzwert der österreichischen Strahlenschutz VO (BGBl.Nr. 47/1972) von 0,123 Bq/l für Radium-226 in Trinkwasser herangezogen. Seit in Kraft treten der TWV ist für den Indikatorparameter Radioaktivität eine Gesamtrichtdosis von < 0,1 mSv/Jahr festgelegt, die durch den Konsum von Trinkwasser nicht überschritten werden darf. Von der Gesamtrichtdosis sind Radon-222 sowie alle Tochternuklide ausgenommen. Im derzeitigen Entwurf des Anhanges zur EU Trinkwasserrichtlinie soll eine Referenzkonzentration von 0,5 Bq/l Radium-226 festgelegt werden.

### Ergebnisse 1999-2000

Wie bei Radon-222 weisen auch bei Radium-226 Karst- und Kluftgrundwässer geringere Konzentrationen auf als Porengrundwässer. Karstgrundwässer haben wiederum geringere Konzentrationen als Kluftgrundwässer aus Kristallingestein. Die Konzentrationsunterschiede zwischen Kristallingebieten und den durchschnittlichen Konzentrationen im übrigen Bundesgebiet sind geringer als bei Radon-222. Erhöhte Radium-226 Konzentrationen treten erwartungsgemäß im Kristallin der Böhmischen Masse und vereinzelt in der Zentralzone sowie in Porengrundwässern aus Tertiärbecken des mittleren und südlichen Burgenlandes auf.

Im Beobachtungszeitraum wurde keine Überschreitung des Trinkwassergrenzwertes der Strahlenschutz VO für Radium-226 bei Messstellen festgestellt, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden. Die österreichweit höchste Konzentration wies mit 0,276 Bq/l Radium-226 eine WGEV-Sonde im Bezirk Gmünd auf, d.h. keine der Proben lag über der künftigen EU-Referenzkonzentration für Trinkwasser.

Die Medianwerte der Radium-226 Konzentrationen in den untersuchten Porengrundwässern, Karst- und Kluftgrundwässern sind in Tab. D/1.2-2 zusammengefasst.

Tab. D/1.2-2: Radium-226 in österreichischem Grundwasser 1999-2000

<b>Radium-226 (Medianwert) [Bq/l]</b>	<b>% der Messstellen</b>
< Nachweisgrenze (NG= 0,020)	90,8
0,021 – 0,100	8,9
0,101 - 0,200	0,4
0,201 – 0,500 (= Referenzkonzentration der EU- Trinkwasser RL)	keine

### D/1.3 AUSBLICK

Für das Jahr 2001 ist geplant, zur Erhöhung der Messwertdichte gezielt Beobachtungsgebiete in Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich und Salzburg zu beproben, die bisher noch nicht auf ihre Radon-222 und Radium-226 Konzentration hin untersucht wurden.

### LITERATUR

BGBI. II 304/2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung -TWV).

BGBI. 47/1972: Verordnung des Bundesministers Strahlenschutzverordnung.

2001/928/EURATOM: Empfehlung der Kommission vom 20. Dezember 2001 ueber den Schutz der Öffentlichkeit vor der Exposition gegenüber Radon im Trinkwasser (veröffentlich im Amtsblatt Nr. L 344 vom 28/12/2001 S. 0085 - 0088)

## D/ 2 SONDERMESSPROGRAMM „BENZINZUSATZSTOFFE IM WASSER“

### D/2.1 EINLEITUNG

Im Jahr 2000 wurde erstmals ein Sondermessprogramm zur Erhebung der Belastung von Grund- und Fließgewässern in Österreich durch folgende Benzinzusatzstoffe durchgeführt: Methyl *tert*-butylether (MTBE), Diisopropylether (DIPE), Ethyl *tert*-butylether (ETBE) und *tert*-Amylmethylether (TAME).

#### Eigenschaften und Verwendung von Methyl *tert*-butylether

Methyl *tert*-butylether (MTBE) ist eine farblose, flüchtige Flüssigkeit (Siedepunkt 55 °C) mit einer Wasserlöslichkeit von ca. 50 g/l. Die Verbindung besitzt eine geringe akute Giftigkeit, steht jedoch im Verdacht, krebserregend für den Menschen zu sein und wird in Wasser nur langsam biologisch abgebaut. Umwelt-Grenzwerte für diese Substanz gibt es derzeit keine.

MTBE wird fast ausschließlich als Benzinzusatzstoff verwendet. Geringe Mengen werden zur Produktion von Kunststoffen und als Lösungsmittel in der Chemie eingesetzt. Neben MTBE werden auch Ethanol, Methanol, DIPE, ETBE und TAME als sauerstoffhaltige Zusätze von Ottokraftstoffen verwendet. Diese Verbindungen sind aber mengenmäßig im Vergleich zu MTBE von untergeordneter Bedeutung.

In Europa wird MTBE als Benzinadditiv seit Mitte der 1980er Jahre in stetig wachsendem Umfang verwendet. Im Jahr 1999 wurden in der EU 2,6 Millionen Tonnen MTBE verbraucht (AHLBERG, 2000). Für Österreich liegt der momentane Verbrauch an MTBE zwischen 60000 und 80000 Tonnen pro Jahr. Laut Untersuchungen von Marktmustern durch die OMV enthält Normalbenzin in Österreich bis zu 1,5 % (Vol), Superbenzin bis zu 5 % (Vol) und Super Plus bis zu 13 % (Vol) MTBE. Andere Ether oder Alkohole konnten in diesen Untersuchungen nur in geringen Mengen nachgewiesen werden (OMV, 2000).

MTBE erhöht die Oktanzahl von Benzin und fördert als sauerstoffhaltige Verbindung eine vollständige Verbrennung des Kraftstoffs. Dadurch verringert sich der Ausstoß an unverbrannten Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und aromatischen Verbindungen.

#### MTBE in der Umwelt

Auf Grund seiner Flüchtigkeit und seiner hauptsächlichlichen Verwendung entweicht MTBE vorwiegend als Bestandteil von Kraftstoffen in die Luft. Dort wird es durch photochemische Prozesse rasch umgewandelt oder mit Niederschlag ausgewaschen. Durch undichte Tanks, Verschütten oder Abschwemmungen kann MTBE auch direkt ins Wasser oder über den Boden ins Wasser gelangen.

In Wasser gelöstes MTBE kann in tiefere Bodenschichten eindringen. Im Boden besitzt MTBE nur geringe Neigung zur Adsorption und ist somit sehr mobil. Daher besteht die Gefahr, dass in den Boden eingebrachtes MTBE rasch bis ins Grundwasser vordringt. Im Grundwasser befindliches MTBE wird nur sehr langsam abgebaut (Halbwertszeit in Grundwasser mindestens 2 Jahre (JOHNSON, 2000)).

Modellrechnungen zur Verteilung von MTBE zwischen Boden, Wasser, Luft und Lebewesen haben ergeben, dass man MTBE fast ausschließlich in der Luft (95 %) und im Wasser (4 %) findet. In Boden, Sediment und Lebewesen (Fische) sind keine nennenswerten Mengen an MTBE zu erwarten (AHLBERG, 2000).



## D/2.2 MESSSTELLEN

Die Auswahl der Messstellen erfolgte unter dem Gesichtspunkt der bei der überprüften Hintergrundbelastung zu erwartenden geringen Stoffkonzentrationen in Wasser. Die Grundwasser-Messstellen lagen deshalb überwiegend in besiedeltem Gebiet, so dass zumindest von einer möglichen Beeinflussung der beprobten Stellen durch den KFZ-Verkehr ausgegangen werden konnte. Abgesehen von den niederösterreichischen Altlastproben beruhte die Auswahl der Messstellen nicht auf den Ergebnissen früherer Untersuchungen (z.B. Vorkommen leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe oder Benzol/Toluol/Xylol).

Es handelte sich 92-mal um Porengrundwasser, 3-mal um Karst- und Kluftwasser, 5-mal um Flusswasser (Donau, Salzach, Inn), 3-mal um Regenwasser und 6-mal um Altlasten im Bereich von Tankstellen. Insgesamt wurden somit 109 Wasserproben auf das Vorhandensein von MTBE, DIPE, ETBE und TAME untersucht.

## D/2.3 ANALYTIK

Mit dem verwendeten Analysenverfahren wurde für jede der vier Analysesubstanzen eine Bestimmungsgrenze von 0,010 µg/l erreicht. Die Nachweisgrenze (Konzentration, bei der das Vorhandensein einer Substanz noch sicher nachgewiesen wird) lag bei 0,003 µg/l. Die Proben wurden bis zur Messung im Dunkeln bei 4-6 °C gelagert. Jede Probe wurde einer Doppelbestimmung unterzogen.

## D/2.4 ERGEBNISSE

In den analysierten Wasserproben konnte von den vier Benzinzusätzen nur MTBE nachgewiesen werden. Die Konzentrationen der anderen Ether lagen in allen Proben unter der Nachweisgrenze.

82 von 109 Proben wiesen MTBE-Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze von 0,010 µg/l auf. Fast die Hälfte der Messwerte lag zwischen 0,01 µg/l und 0,1 µg/l. Immerhin 33 % der Proben enthielten MTBE in Konzentrationen über 0,1 µg/l. Vier der fünf Messwerte mit mehr als 1 µg/l MTBE stammten von den niederösterreichischen Altlaststandorten. Bei einem Porengrundwasser aus Salzburg lag jedoch die Konzentration mit 10 µg/l um eine ganze Größenordnung über der MTBE-Belastung aller übrigen Porengrundwasserproben. Der Median (mittlerer Wert bei Reihung der Daten nach aufsteigender Größe) für alle Messungen lag bei 0,041 µg/l.

### Auswertung nach Messstellenarten

Abgesehen von den teilweise sehr hohen MTBE-Konzentrationen im mg/l-Bereich für die Proben aus den Altlast-Verdachtsflächen unterscheiden sich die mittleren Konzentrationen für die verschiedenen Messstellenarten nicht (Tab. D/2.4-1).

Tab. D/2.4-1: Zusammenfassung der MTBE-Messergebnisse für die verschiedenen Messstellenarten

Art der Messstelle	Anzahl Werte	Anzahl < Nachweisgrenze	Median [ $\mu\text{g/l}$ ]	Min [ $\mu\text{g/l}$ ]	Max [ $\mu\text{g/l}$ ]
Altlasten	6	0	369	0,129	1594
Fließgewässer	5	0	0,038	0,019	0,11
Karst und Kluft	3	2	0,003	<0,010	0,076
Porengrundwasser	92	25	0,036	<0,010	10,6
Regenwasser	3	0	0,029	0,012	0,053
Gesamt	109	27	0,041	<0,010	1594

### Altlasten

Bei den sechs niederösterreichischen Altlastproben handelte es sich durchwegs um Porengrundwasser. Die MTBE-Konzentrationen variierten mit Werten zwischen 0,13  $\mu\text{g/l}$  und ca. 1600  $\mu\text{g/l}$  über vier Größenordnungen. Letzteres Ergebnis (1,6 mg/l) stellte die höchste MTBE-Konzentration aller untersuchten Proben dar.

### Fließgewässer

Die MTBE-Konzentrationen in den fünf Flusswasserproben aus Salzach, Inn und Donau variierten zwischen 0,019 und 0,11  $\mu\text{g/l}$  mit einem Medianwert von 0,038  $\mu\text{g/l}$ . Die gefundenen MTBE-Konzentrationen sind vergleichbar mit den Ergebnissen für Stichproben aus Rhein, Main, Oder und Elbe (ACHTEN, 2000).

### Karst- und Kluftwasser

Insgesamt stammten nur drei Proben aus Karst- und Kluftgebieten. In zwei der drei Proben war kein MTBE nachweisbar. Somit liegt der Median der Messwerte beim Zahlenwert der Nachweisgrenze d.h. 0,003  $\mu\text{g/l}$ . Der MTBE-Gehalt der positiven Probe lag mit 0,076  $\mu\text{g/l}$  jedoch über dem mittleren MTBE-Gehalt aller Proben. Deshalb kann im Vergleich zum Porengrundwasser nicht generell von einer geringeren Belastung der Karst- und Kluftwässer ausgegangen werden.

### Porengrundwasser (ohne Altlasten)

Abgesehen von einer Probe mit 10  $\mu\text{g/l}$  MTBE, erstreckten sich die Konzentrationen an MTBE im Porengrundwasser mit Werten bis 0,96  $\mu\text{g/l}$  über den Bereich von zwei Größenordnungen. Die mittlere Konzentration lag bei 0,036  $\mu\text{g/l}$ .

In knapp drei Viertel der analysierten Proben konnte MTBE gefunden werden. 31 % der Messstellen wiesen MTBE-Gehalte über 0,1  $\mu\text{g/l}$  auf. Lediglich in 25 der insgesamt 92 Proben (27 %) war MTBE nicht nachweisbar (< 0,003  $\mu\text{g/l}$ ).

## Regenwasser

Auf Grund des hohen Anteils MTBE-haltiger Proben, wurden zusätzlich drei Niederschlagsmessstellen beprobt (Monatsdurchschnitt, Juli 2000). Die beprobten Stellen lagen alle in unbesiedeltem Gebiet und geben somit Auskunft über die MTBE-Hintergrundbelastung. In allen Niederschlagsproben konnte MTBE nachgewiesen werden. Die Konzentrationen lagen zwischen 0,012 µg/l und 0,053 µg/l.

## Auswertung nach Bundesländern

Für die Auswertung der Daten nach Bundesländern wurden die Ergebnisse der Altlastproben nicht berücksichtigt. Die Darstellung in Abb. D/2.4-1 zeigt, dass die Proben aus Tirol und Wien die höchsten MTBE-Gehalte aufwiesen. Mit 0,12 und 0,23 µg/l liegen die mittleren Konzentrationen um ca. das vier- bzw. siebenfache über dem Median aller 109 Messwerte. Im Gegensatz dazu wiesen die Proben aus Vorarlberg und dem Burgenland mit jeweils mehr als 50 % MTBE-freien Messstellen im Mittel geringere Belastungen als die Gesamtheit der Proben auf.

Da pro Bundesland nur wenige Messwerte vorliegen, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob die beobachteten Unterschiede auf unterschiedliche Belastungssituationen in den einzelnen Bundesländern hinweisen oder durch die Auswahl der Messstellen begründet ist. Zum besseren Verständnis der Belastungssituation sind umfangreichere Messungen nötig.

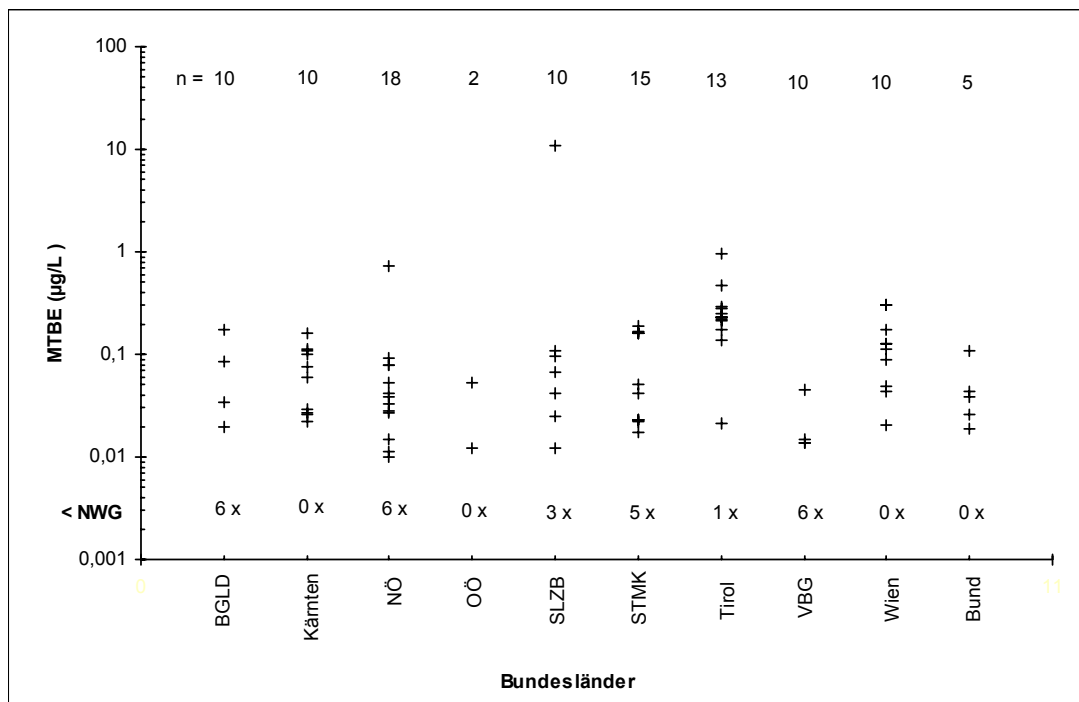


Abb. D/2.4-1: Logarithmische Darstellung der MTBE-Messwerte für die einzelnen Bundesländer. Die Ergebnisse für die Altlast-Verdachtsflächen aus Niederösterreich sind nicht dargestellt. Die Anzahl der Ergebnisse unterhalb der Nachweisgrenze (0,003 µg/l) lag zwischen null und sechs (untere Zeile im Diagramm), Flusswasserproben wurden dem Bund zugeordnet.

## D/2.5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Nachdem zwar die in der vorliegenden Pilotstudie gemessenen Konzentrationen im allgemeinen gering sind, die Verbreitung von MTBE jedoch weit über den Erwartungen lag, wird dieser Parameter sowohl im Jahr 2002, als auch im Rahmen der nächsten Erstbeobachtung 2004 an allen Messstellen ein Jahr lang beobachtet. Mit diesen Ergebnissen sollte eine fundierte flächenhafte Aussage über das Auftreten von MTBE in Grund- und Oberflächenwasser möglich sein.

## LITERATUR

OMV Aktiengesellschaft, Schriftliche Auskunft durch Herrn DI G. Bichler vom 19. Mai 2000.

JOHNSON, R et al. (2000). MTBE To What Extent Will Past Releases Contaminate Community Water Supply Wells; Environ. Sci. Technol / News May 2000, S. 2-9.

ACHTEN, C; PÜTTMANN, W. (2000): Determination of Methyl tert-Butyl Ether in Surface Water by Use of Solid-Phase Microextraction; Environ. Sci. Technol. 2000, 34, 1359-1364.

AHLBERG, R. et al. (2001): An Environmental Risk Assessment of MTBE Use in Europe; EFOA/ECETOC Task Force on Environmental Risk Assessment of MTBE, Report August 2001.

## **D/ 3    GLYPHOSATE**

### **D/3.1    EINLEITUNG**

Der herbizide Wirkstoff Glyphosate ist seit 26 Jahren auf dem Weltmarkt vertreten und global das meistverkaufte und am stärksten expandierende Herbizid.

In Österreich wurden nach der Wirkstoffstatistik des BMLFUW im Jahre 2000 150 t Glyphosate (berechnet als freie Säure) über den Handel abgesetzt. Glyphosate ist das am dritthäufigsten verwendete Herbizid in Österreich. Seit 1991 erhöht sich der Absatz kontinuierlich, mit einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme seit 1995 von 15.400 kg. 2002 waren 25 glyphosathaltige Handelsprodukte mit über 30 verschiedenen Indikationen in den Bereichen Ackerbau, Grünlandwirtschaft, Gartenbau, Baumschulen, Forst sowie auf Nichtkulturlandflächen zugelassen.

In den letzten Jahren kam es zu einem verstärkten Einsatz von Glyphosate im Kulturland; beispielsweise zur Kulturvorbereitung (Abtötung von winterharten Gründecken im Frühjahr) und auf Nichtkulturlandflächen (z.B. Einsatz auf Gleisanlagen).

Aufgrund hoher Anwendungsintensitäten und Anwendungsmuster sowohl im Kulturland als auch im Nichtkulturland sowie wenigen verfügbaren umfangreichen Gewässermonitoringstudien in Europa, wurde 2001 ein Forschungsprojekt im Rahmen der Eigenforschung des BMLFUW für eine bundesweite Erhebung und Bewertung der Belastungssituation von Fließ- und Porengrundwässern durch das Herbizid GLYPHOSATE und seinen Metaboliten AMPA initiiert. Das Untersuchungsprogramm wurde in Form eines Sondermessprogrammes im Rahmen der WGEV 2001/2002 durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der im Zeitraum Juli 2001 bis Juni 2002 durchgeführten Untersuchungen zusammengefasst.

### **D/3.2    MATERIAL UND METHODEN**

#### **D/ 3.2.1.1    Probenahmestellen**

Es wurden ausgewählte Porengrundwasser- und Fließgewässermessstellen aus dem Messstellennetz der WGEV beprobt. Die Beprobung erfolgte im Rahmen der laufenden WGEV und wurde teilweise von den Ländern und von einem privaten Labor durchgeführt.

Bei der Auswahl der Porengrundwasserprobenahmestellen wurden neben Messstellen im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen auch solche im Bereich nichtlandwirtschaftlich genutzter Flächen (vor allem im Nahbereich von Gleisanlagen) berücksichtigt.

Bei Fließgewässermessstellen wurden neben landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen auch solche unterhalb von Kläranlagen ausgewählt.

In Tab. D/3.2-1 ist die Anzahl und Verteilung der Fließgewässer- und Porengrundwassermessstellen über die Bundesländer dargestellt.

Tab. D/3.2-1: Anzahl der beprobten Fließgewässer- und Porengrundwassermessstellen in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	Fließgewässer		Porengrundwässer
	Anzahl d. Messstellen	Anzahl d. Gewässer	Anzahl d. Messstellen
B	4	4	9
K	3	3	24
N	5	5	24
O	6	6	20
S	8	1	30
St	5	3	30
T	5	4	13
V	3	3	5
W	3	3	6
<b>Ö</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>161</b>

Diese Messstellen wurden entsprechend der Verordnung über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (BGBl. 338/91) von 1. Juli 2001 bis 30. Juni 2002 beprobt.

Dabei wurden Grundwässer 4-mal jährlich und Fließwässer 12-mal jährlich beprobt.

Eine Ausnahme gilt für das Bundesland Oberösterreich, wo mit der Fließwasserbeprobung im August 2001 und mit der Grundwasserbeprobung im 4. Quartal des Kalenderjahres 2001 begonnen wurde und Tirol, wo im Zeitraum Juli 2002 bis Oktober 2002 Fließgewässer und ab dem 4. Quartal des Kalenderjahres 2001 Grundwässer beprobt wurden.

Bei der Auswahl der Messstellen wurden Anwendungsmuster und das Verhalten des Herbizides Glyphosate und seines Metaboliten AMPA in der Umwelt berücksichtigt. Porengrundwassermessstellen wurden sowohl im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen als auch im Bereich von Nichtkulturlandflächen (vor allem im Nahbereich von Gleisanlagen, Friedhöfen, Flugplätzen, Industrieanlagen) ausgewählt.

Bei Fließgewässermessstellen wurden sowohl landwirtschaftlich beeinflusste (run off) als auch solche unterhalb von Kläranlagen ausgewählt.

Aufgrund der aktuellen Literatur (GLEDHILL & FEIJTEL, 1992 JAWORSKA et al., 2002) kann angenommen werden, dass durch mikrobiellen und oder photochemischen Abbau organischer Polyphosphonate vor allem die Aminomethylphosphonosäure (AMPA) als Abbauprodukt in Gewässern entstehen kann. Phosphonate sind weit verbreitete Chemikalien mit einem breiten Anwendungsspektrum z.B. Bestandteil von Wasch- und Reinigungsmitteln, Zusatz als Inhibitoren gegen Korrosion und Kesselsteinbildung in Kühl- und Kesselspeisewässern, Einsatz in der Textil- und Papierindustrie.

Um den möglichen Einfluss von Kläranlagen auf den AMPA – Gehalt in Fließgewässern nachzuweisen, wurde mit dem Umweltinstitut des Landes Vorarlberg an der Kläranlage der Stadt Dornbirn ein erstes Messprogramm durchgeführt.

**D/ 3.2.2 Analytik****D/ 3.2.2.1 Allgemeines**

Die Analytik wurde von der Abteilung Ökochemie des Bundesamtes und Forschungszentrum für Landwirtschaft und ab 1. Juni 2002 der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH - Landwirtschaftliche Untersuchungen und Forschung Wien durchgeführt.

Die Methode SAA336502 zur Bestimmung der Analyten Glyphosate und Amino-methylphosphonosäure (AMPA) für das Substrat Wasser wurde 2002 akkreditiert.

**D/ 3.2.2.2 Probenahme**

Die Proben wurden in 1l PE-Flaschen abgefüllt und in Kühltaschen innerhalb eines Tages via Bahn Express an das analysierende Labor gesandt. Die Proben wurden in der Regel bis zur Analyse bei -18°C gelagert. Vor der Probenaufarbeitung wurden die gefrorenen Proben über Nacht bei Raumtemperatur aufgetaut.

**D/ 3.2.2.3 Probenaufarbeitung und Vermessung**

Vor der Weiterverarbeitung wurden die Proben über ein 0,45 µm Celluloseacetat - Membranfilter abfiltriert.

Die Anreicherung, Reinigung und Vermessung mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC), Nachsäulenderivatisierung und Fluoreszenzdetektion erfolgte nach der Methode SAA336502.

Tab. D/3.2-2: Validierungsdaten für die Methode SAA336502

	<b>Glyphosate</b>	<b>AMPA</b>
	O   OH-P-CH <sub>2</sub> -NH-CH <sub>2</sub> -COOH    HO	O   HO-P-CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub>    HO
Zahl d. Kalibrierpunkte	5	5
Kalibrierbereich [µg/l]	0,01 – 0,2	0,01 – 0,2
r <sup>2</sup>	0,999	0,999
Nachweisgrenze [µg/l]	0,01	0,01
Bestimmungsgrenze [µg/l]	0,02	0,02
Mittlere Wiederfindung [%]	n=10	n=10
c=0,02 µg/l	77	84
c=0,20 µg/l	80	90

## D/3.3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### D/ 3.3.1 Grundwässer

Im Beobachtungszeitraum Juli 2001 bis Juni 2002 wurden 524 Proben von 158 Porengrundwassermessstellen und 3 Karst- und Klufgrundwassermessstellen untersucht.

Von drei Grundwassermessstellen konnte in sieben Proben AMPA in Konzentrationen > 0,1 µg/l und in zwei Proben Glyphosate > Bestimmungsgrenze (BG; 0,02 µg/l) bestimmt werden, siehe Tab. D/3.3-1.

Tab. D/3.3-1: Glyphosate (GLY) und AMPA Konzentrationen in untersuchten Grundwässern

WGEV-Nr.	n* Proben	n>BG** (0,02µg/l)		n>0,1µg/l		Maximum (µg / l)		Median (µg / l)	
		GLY	AMPA	GLY	AMPA	GLY	AMPA	GLY	AMPA
<b>B</b>									
10000692	4	1	3	0	2	0,04	0,16	-	0,11
<b>N</b>									
30501012	4	0	4	0	3	-	0,42	-	0,33
<b>St</b>									
61022222	3	1	3	0	2	0,03	1,02	-	0,10

\*n.....Anzahl der Proben

\*\*BG..Bestimmungsgrenze

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Glyphosate in den untersuchten Grundwasserproben nie die Konzentration von 0,1 µg/l überschritten hat. Nur in zwei Proben konnte Glyphosate bestimmt werden. Diese Ergebnisse bestätigen die starke sorptive Bindung von Glyphosate in Böden, die zu einer weitestgehenden Immobilisierung führt. Die damit verbundene Verweildauer im Kompartiment Boden ermöglicht in Folge den Abbau der Verbindung.

Das Risiko einer Grundwasserkontamination durch Glyphosate kann aufgrund der vorliegenden Daten als gering eingestuft werden.

Allerdings konnte der Metabolit Aminomethylphosphonosäure in 3 Brunnen zum Teil in beachtlichen Konzentrationen > 1,0 µg/l nachgewiesen werden. Mögliche Ursachen für das Auftreten hoher AMPA Konzentrationen bei fehlender Glyphosatebelastung werden zurzeit für die betreffenden Messstellen geprüft.



### D/ 3.3.2 Fließgewässer

Im Beobachtungszeitraum Juli 2001 bis Juni 2002 wurden 345 Proben von 42 Fließgewässersmessstellen untersucht.

Jene Messstellen, an denen nach mehreren Probenahmen durchgehend keine Analyten in bestimmbar Konzentrationen (BG=0,02 µg/l) gemessen werden konnten, wurden nicht weiter beprobt.

In 90 Fließgewässerproben wurden AMPA Konzentrationen > 0,1µg/l gemessen. In 4 Proben lag die Glyphosatekonzentration > 0,1 µg/l.

In der Tab. D/3.3-3 sind die Ergebnisse der untersuchten Fließgewässersmessstellen zusammengefasst.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und erster Auswertungen zeigt sich ein offensichtlicher Zusammenhang vor allem hoher AMPA Belastungen mit Kläranlageneinleitungen in den betreffenden Vorfluter bzw. Zubringer. Die während des Monitorings beobachteten hohen AMPA Konzentrationen in der Dornbirner Ach WGEV-Messtelle 80224047 Lauterach, siehe Tab. D/3.3-2 könnten mit der Kläranlage Dornbirn in Verbindung gebracht werden.

Um diese Hypothese zu prüfen wurde gemeinsam mit dem Umweltinstitut des Landes Vorarlberg Abteilung Gewässergüte & Bodenschutz ein erstes Messprogramm im Vorfluter der Kläranlage dem Karlesgraben durchgeführt.

Am 3.5.2002 und am 7.6.2002 wurden sowohl oberhalb als auch unterhalb der Kläranlage im Karlesgraben sowie in der Dornbirner Ach Pegel (10,30) Wasserproben entnommen siehe Tab. D/3.3-3.

Tab. D/3.3-2: Einfluss der Kläranlage (ARA) Dornbirn auf die AMPA und Glyphosatekonzentrationen im Vorfluter und der Dornbirner Ach

Datum	Vorfluter - Karlesgraben				Dornbirner Ach	
	oberh. ARA		unterh. ARA		Pegel (10,30)	
	AMPA	GLY	AMPA	GLY	AMPA	GLY
	[ µg / l ]		[ µg / l ]		[ µg / l ]	
3.5.2002	n.n.	n.n.	1,99	n.b.	0,52	0,03
7.6.2002	n.b.	n.n.	6,20	0,25	0,49	n.b.

n.n. nicht nachweisbar (NG (Nachweisgrenze) = 0,01 µg/l)

n.b. nicht bestimmbar (BG = 0,02 µg/l)

Diese Ergebnisse bestätigen die Hypothese des Einflusses der Kläranlage vor allem auf die AMPA Belastungen in der Dornbirner Ach.

Tab. D/3.3-3: Glyphosate (GLY) und AMPA Konzentrationen der untersuchten Fließwassermessstellen im Beobachtungsjahr 2001

WGEV Messstelle	Fluss	Anzahl der Proben	n>Beobachtungs- grenze (0,02µg/l)		n>0,1µg/l		Maximum (µg / l)		Median (µg / l)	
			GLY	AMPA	GLY	AMPA	GLY	AMPA	GLY	AMPA
<b>B</b>										
10000027	Wulka	12	8	12	2	12	0,21	1,55	0,05	0,40
10000077	Leitha	12	1	12	0	8	0,05	0,45	-	0,13
10000087	Raab	12	2	12	0	7	0,02	0,24	0,02	0,10
10000097	Lafnitz	12	0	12	0	5	-	0,14	-	0,09
<b>K</b>										
21500087	Drau	6	0	0	0	0	-	-	-	-
21551257	Glan	12	0	12	0	4	-	0,24	-	0,08
21560297	Lavant	12	3	12	0	11	0,05	0,70	0,03	0,21
<b>N</b>										
30900027	Ybbs	8	0	0	0	0	-	-	-	-
30900147	Traisen	7	0	0	0	0	-	-	-	-
31000097	Piesting	12	0	6	0	0	-	0,09	-	0,04
31000137	Schwechat	12	1	12	0	12	0,03	0,71	-	0,32
31200027	Leitha	12	0	3	0	0	-	0,09	-	0,05
<b>O</b>										
40907037	Donau	10	0	7	0	1	-	0,16	-	0,04
40502017	Inn	11	0	5	0	0	-	0,04	-	0,02
40503027	Mattig	10	0	1	0	0	-	0,02	-	-
40710027	Ager	7	0	0	0	0	-	-	-	-
40709107	Traun	11	0	9	0	1	-	0,13	-	0,06
40713047	Krems	11	0	4	0	0	-	0,07	-	0,06
<b>S</b>										
51110067	Salzach	6	0	0	0	0	-	-	-	-
51110127	Salzach	6	0	0	0	0	-	-	-	-
52110077	Salzach	6	0	0	0	0	-	-	-	-
52110087	Salzach	10	0	3	0	0	-	0,07	-	0,06
53210017	Salzach	6	0	0	0	0	-	-	-	-
54110017	Salzach	10	0	3	0	0	-	0,05	-	0,03
54110127	Salzach	6	0	0	0	0	-	-	-	-
54110087	Salzach	5	0	0	0	0	-	-	-	-
<b>St</b>										
61400127	Mur	12	0	12	0	0	-	0,09	-	0,06
61400137	Mur	11	2	9	0	2	0,04	0,16	0,03	0,08
61400197	Mürz	6	0	0	0	0	-	-	-	-
61300297	Raab	12	1	12	0	1	0,03	0,17	-	0,06
61300307	Raab	12	0	12	0	7	0,02	0,14	-	0,11
<b>T</b>										
71500017	Drau	4	0	3	0	0	-	0,07	-	0,07
73200987	Inn	4								
73390966	Grossache	4	0	0	0	0	-	-	-	-
73390506	Grossache	4	0	0	0	0	-	-	-	-
73390306	Kitzbühler Ache	4	0	0	0	0	-	-	-	-
<b>V</b>										
80224047	Dornbirner Ach	12	7	12	1	12	0,14	3,39	0,03	0,79
80303017	Lustenauer Kanal	7	0	0	0	0	-	-	-	-
80213067	Neuer Rhein	7	0	0	0	0	-	-	-	-
<b>W</b>										
92001017	Donau	12	0	9	0	0	-	0,06	-	0,04
91102017	Donaukanal	10	1	8	0	3	0,04	0,17	-	0,08
91401817	Wienfluß	12	1	11	0	3	0,03	0,18	-	0,05

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass AMPA und Glyphosate in den untersuchten Gewässern in Konzentrationen  $> 0,1 \mu\text{g/l}$  gefunden wurden. Die AMPA Konzentrationen lagen immer um ein Vielfaches über den Glyphosate-Konzentrationen oder Glyphosate konnte selbst bei hohen AMPA Konzentrationen nicht bestimmt bzw. nachgewiesen werden.

Da sowohl Glyphosate als auch AMPA im Wasser einem Metabolismus mit sehr ähnlichen DT50 Werten unterliegen (GOLDSBOROUGH & BROWN, 1993), liegt die Vermutung nahe, dass AMPA nicht ausschließlich aus dem Abbau des Glyphosate stammt, sondern aus anderen Muttersubstanzen freigesetzt wird.

In Untersuchungen zur Trinkwasseraufbereitung konnte nachgewiesen werden, dass organische stickstoffhaltige Polyphosphonate durch Ozonierung AMPA freisetzen (KLINGER et al., 1998).

AMPA wurde auch als Schlüsselmetabolit beim Abbau von den stickstoffhaltigen Polyphosphonaten ATMP, EDTMP und DTPMP nachgewiesen (JAWORSKA et al., 2002).

In einigen Schweizer Kläranlagen konnten die stickstoffhaltigen Polyphosphonate Aminotri(methylenphosphonosäure) (ATMP), Ethylendiamintetra(methylen-phosphonosäure) (EDTMP) und Diethylentriaminpenta(methylenphosphonosäure) (DTPMP) in Konzentrationen über  $50 \mu\text{g/l}$  nachgewiesen werden (NOWACK, 1998, 2002).

In der vorliegenden Studie wurden auch die höchsten AMPA Konzentrationen an jenen Messstellen gefunden die durch Abwässer beeinflusst waren. In weiteren geplanten Arbeiten, soll der Eintragspfad bzw. die Entstehungsbedingungen des AMPA im System Abwasser - Kläranlage - Vorfluter aus organischen Polyphosphonaten untersucht werden.

## LITERATUR

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (1991): Verordnung des Bundesministers für Land- und forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (WGEV). Bundesgesetzblatt: Nr.338/1991.
- GLEDHILL, W. E.; FEIJTEL, T. C. J. (1992): Environmental Properties and Safty Assessment of Organic Phosphonates Used for Detergent and Water Treatment Applications. In: HUTZINGER, O. (Hrsg.): The Handbook of Environmental Chemistry, Vol. 3, Part F.
- JAWORSKA, J.; VAN GENDEREN-TAKKEN, H.; HANSTVEIT, A.; VAN DE PLASSCHE, E. & FEIJTEL, T. (2002): Environmental risk assessment of phosphonates, used in domestic laundry and cleaning agents in the Netherlands. Chemosphere, Bd. 47: 655-665.
- KLINGER, J.; SACHER, F.; BRAUCH, H. J.; MAIER, D. & WORCH, E. (1998): Verhalten organischer Phosphonosäuren bei der Trinkwasseraufbereitung. Vom Wasser, Bd. 91: 15-27. 1998.
- GOLDSBOROUGH, L. G.; BROWN, U. D. J. (1993): Dissipation of Glyphosate and aminomethylphosphonic acid in water and sediments of boreal forest ponds. Environ. Toxicol. Chem., Bd. 12: 1139-1147.
- NOWACK, B. (1998): The behaviour of Phosphonates in Wastewater Treatment Plants of Switzerland. Water research, Bd. 32: 1271-1279.
- NOWACK, B. (2002): Aminopolyphosphonate removal during wastewater treatment. Water research, Bd. 36: 4636-4642.

## **E Karten**

### **WGEV-BEOBACHTUNGSGEBIETE UND MESSSTELLEN**

<a href="#">E/1</a>	WGEV-Grundwasser-Messnetz
<a href="#">E/10</a>	WGEV-Karst- und Kluftgrundwassermessstellen
<a href="#">E/15</a>	WGEV-Fließgewässermessstellen

### **PORENGRUNDWASSER**

#### **Beobachtungsgebiete und voraussichtliche Maßnahmenggebiete**

<a href="#">E/2</a>	Nitrat
<a href="#">E/3</a>	Atrazin
<a href="#">E/4</a>	Desethylatrazin

#### **Einzelparameter- Messstellenauswertung-Porengrundwasser**

<a href="#">E/5 a-c</a>	Gesamthärte
<a href="#">E/6 a-c</a>	Nitrat
<a href="#">E/7 a-c</a>	Atrazin
<a href="#">E/8 a-c</a>	Desethylatrazin
<a href="#">E/9 a-c</a>	Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

### **KARST- UND KLUFTGRUNDWASSER**

<a href="#">E/10</a>	WGEV- Karst- und Kluftgrundwassermessstellen
----------------------	--

#### **Einzelparameter**

<a href="#">E/11</a>	Ammonium
<a href="#">E/12</a>	Nitrat
<a href="#">E/13</a>	PO <sub>4</sub>
<a href="#">E/14</a>	DOC

## FLIESSGEWÄSSER

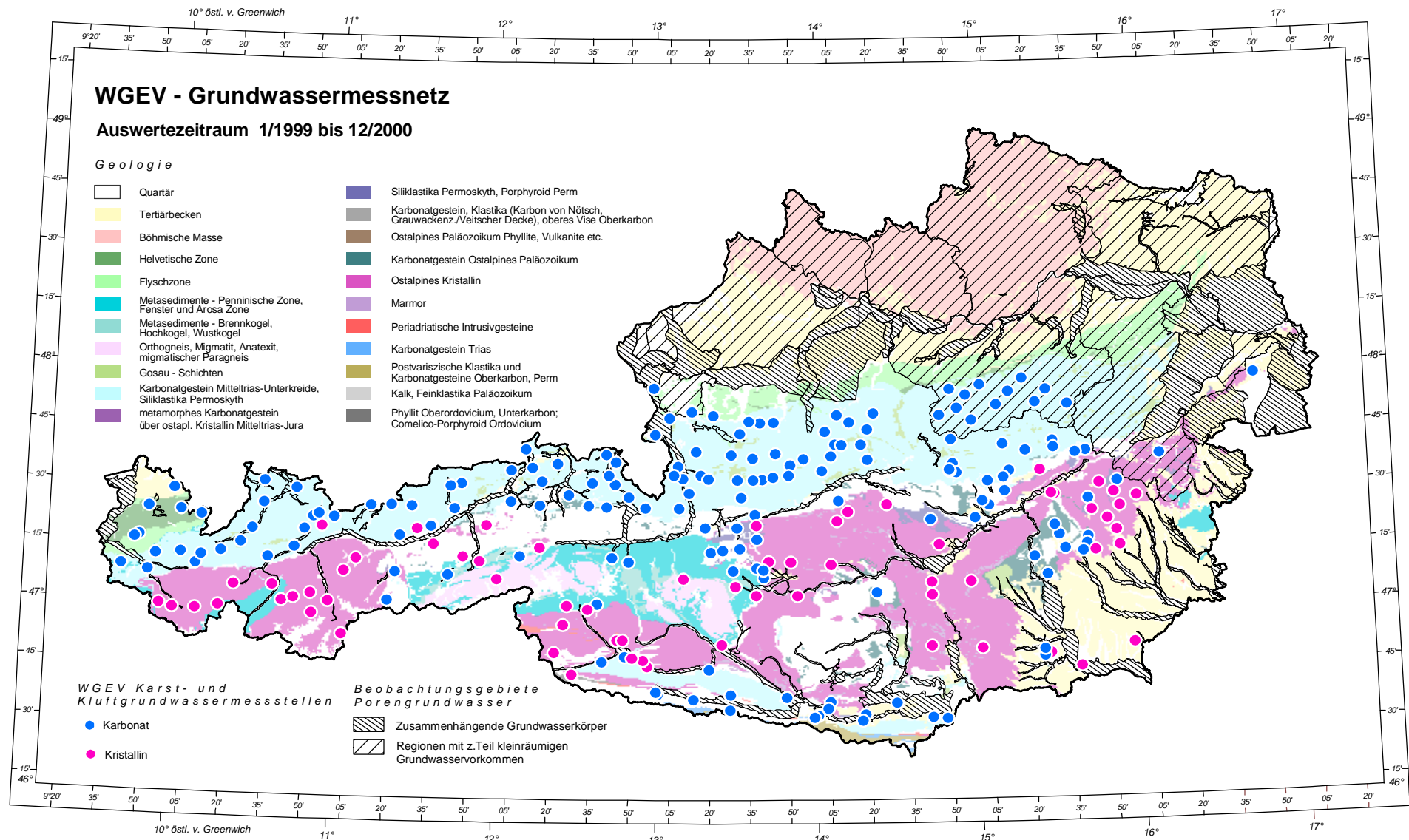
[E/15](#) WGEV-Fließgewässermessstellen

### Einzelparameter - Median und Maximum Fließgewässer

<a href="#">E/16</a>	BSB <sub>5</sub>
<a href="#">E/17</a>	DOC
<a href="#">E/18</a>	AOX
<a href="#">E/19</a>	Atrazin
<a href="#">E/20</a>	Nitrat-Stickstoff
<a href="#">E/21</a>	Nitrit-Stickstoff
<a href="#">E/22</a>	Ammonium-Stickstoff
<a href="#">E/23</a>	Orthophosphat-Phosphor
<a href="#">E/24</a>	WGEV-Biologische Gewässergüte

### Sedimentkarten (Median)

<a href="#">E/25</a>	Glühverlust
<a href="#">E/26</a>	TOC
<a href="#">E/27</a>	Arsen
<a href="#">E/28</a>	Cadmium
<a href="#">E/29</a>	Chrom
<a href="#">E/30</a>	Kupfer
<a href="#">E/31</a>	Quecksilber
<a href="#">E/32</a>	Nickel
<a href="#">E/33</a>	Blei
<a href="#">E/34</a>	Zink

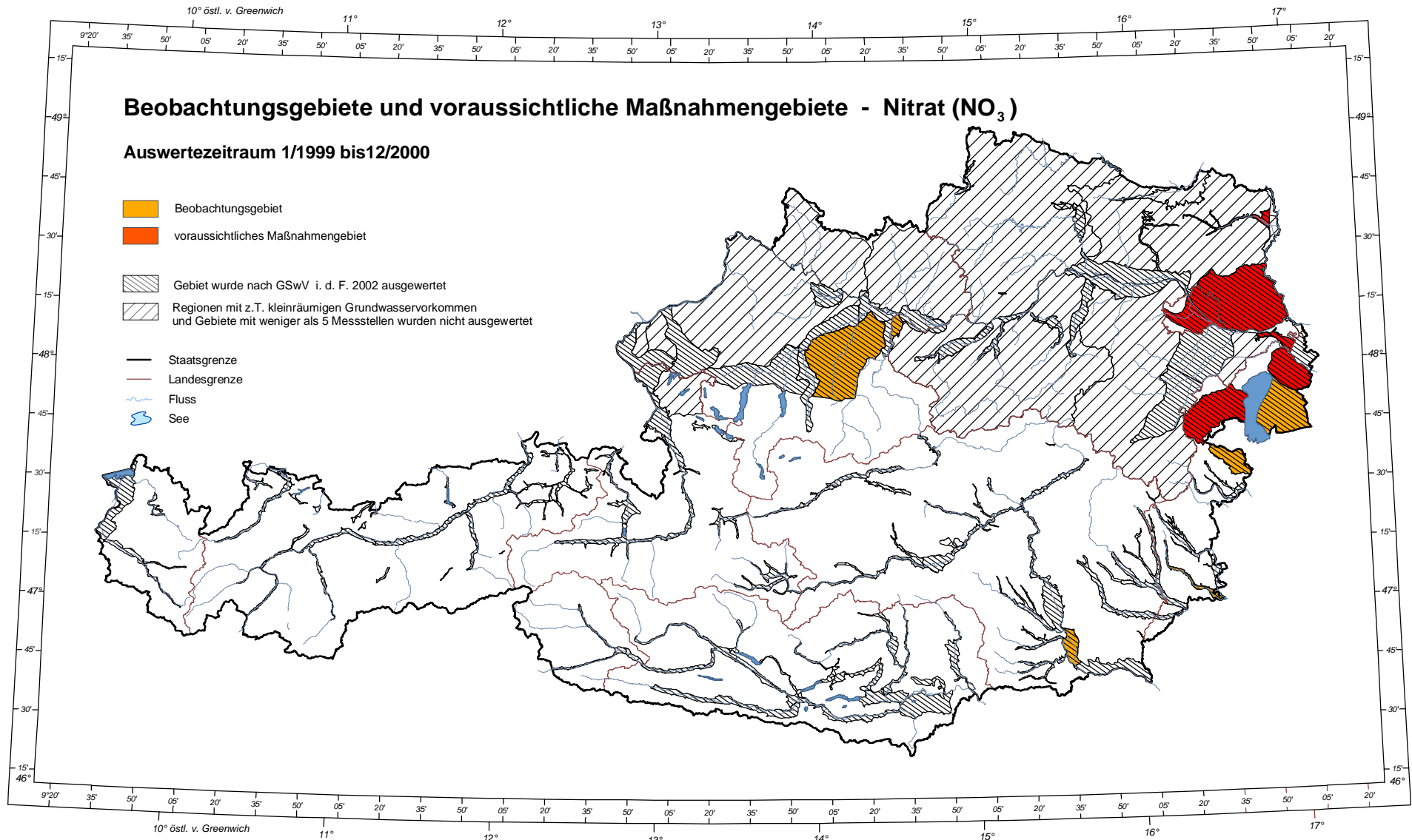


Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen  
 Geologische Karte 1:500.000 von Österreich nach Weber - L., GBA 1997 (modifiziert)

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

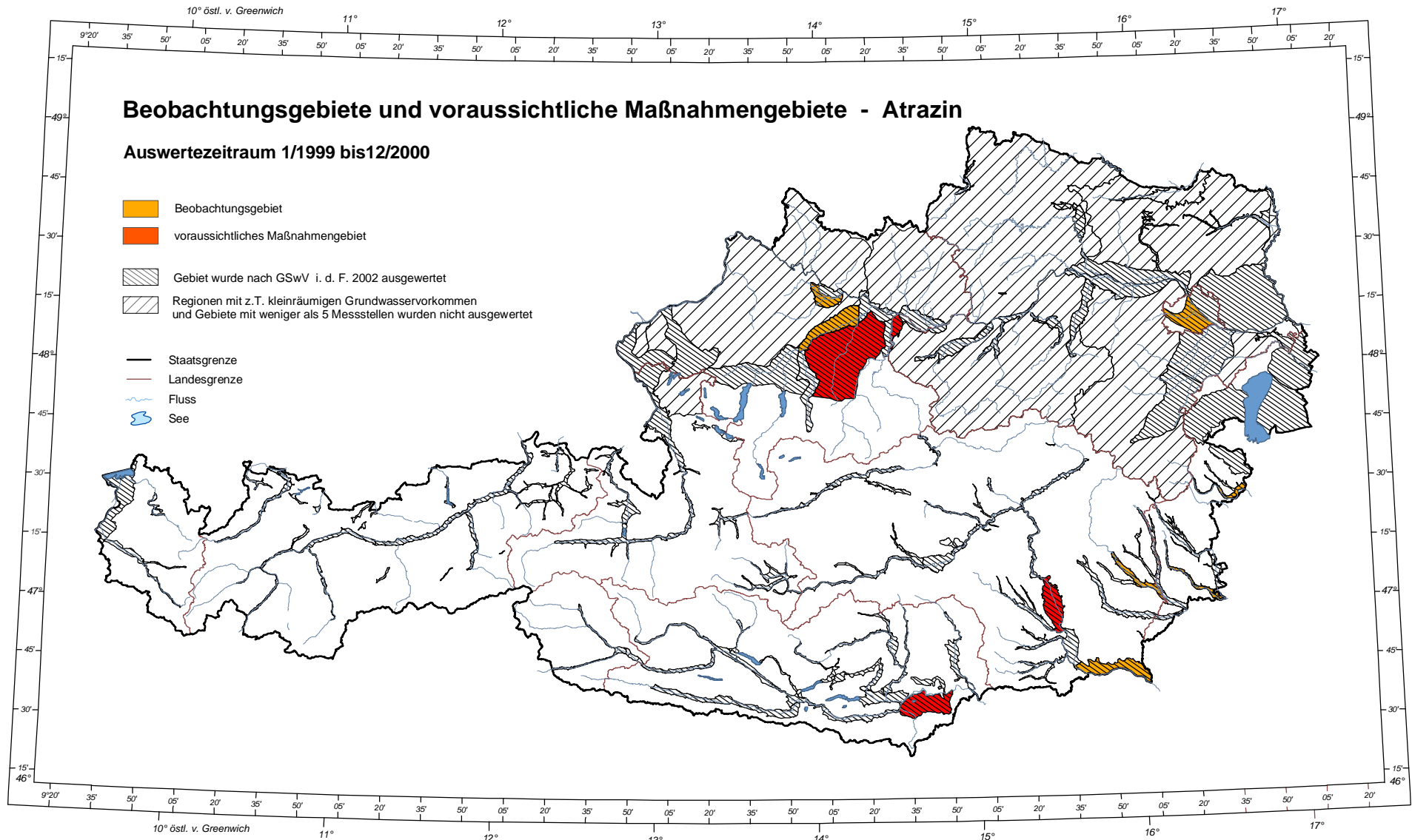
0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

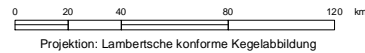


Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich,  
 Wasserrwirtschaftskataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

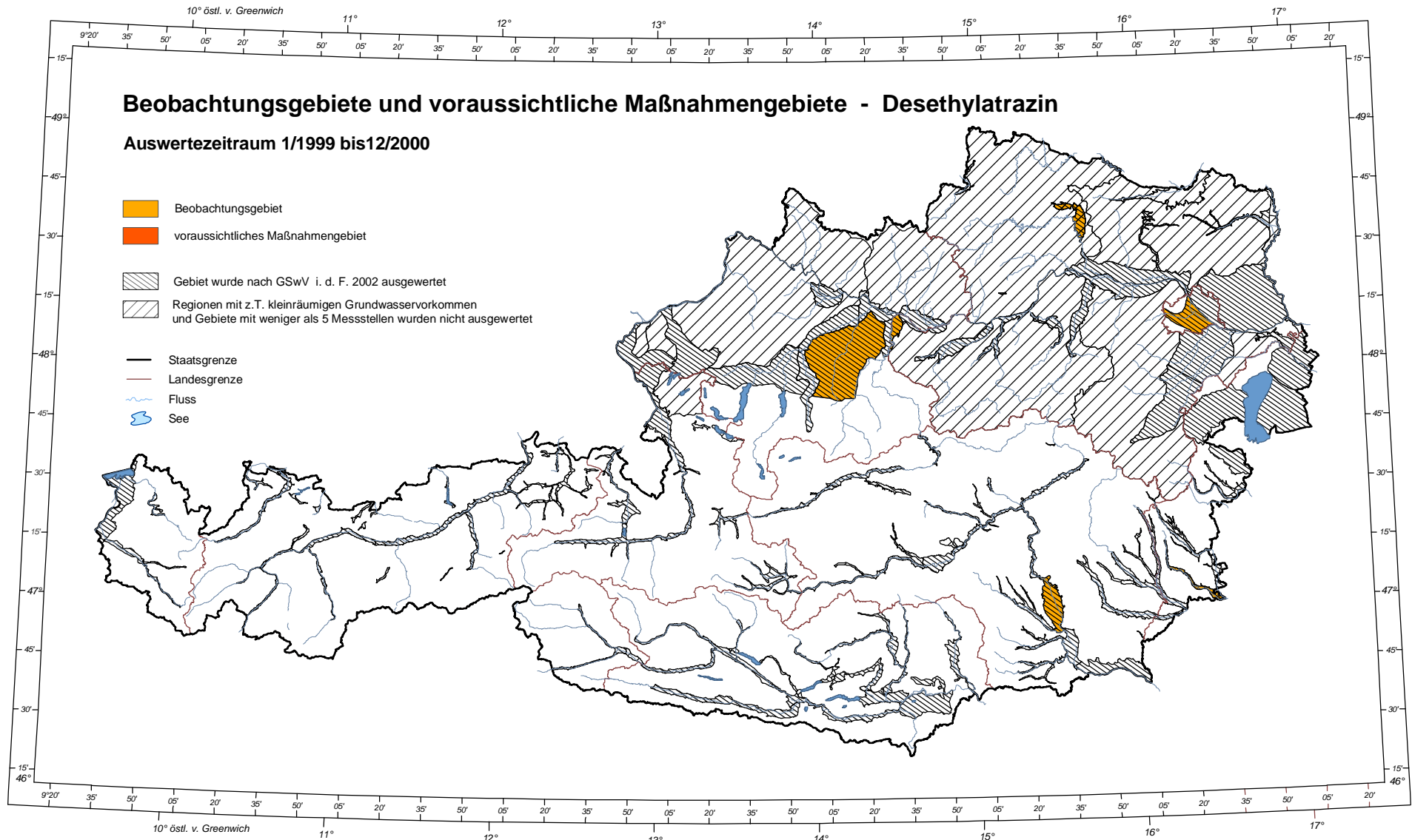


Datenquelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
 Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen

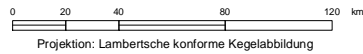


Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002





Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002





# Gesamthärte

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Salzburg - Tirol - Vorarlberg

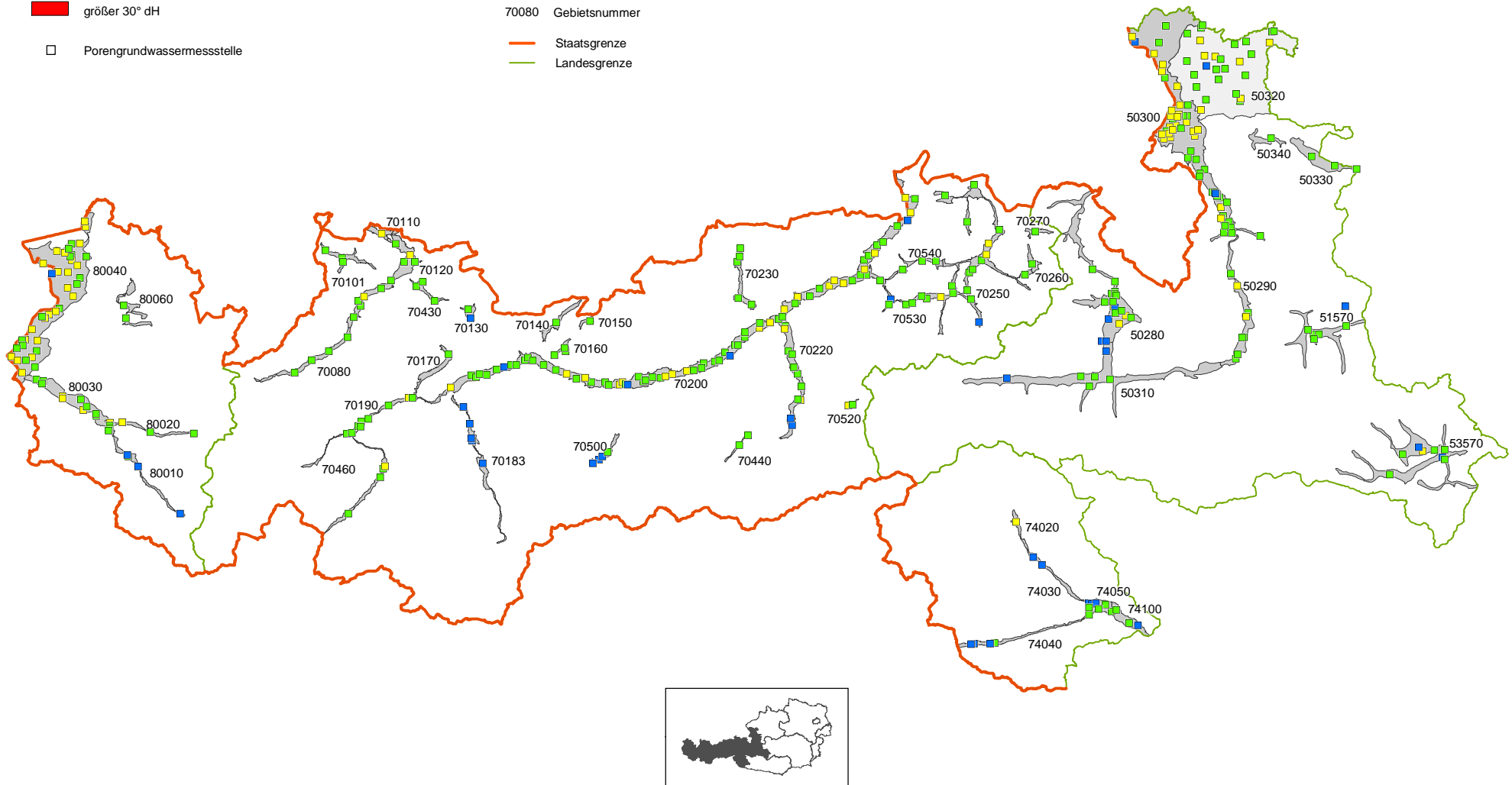
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 8° dH
- größer 8° dH bis 18° dH
- größer 18° dH bis 30° dH
- größer 30° dH

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 70080 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Niederösterreich - Oberösterreich - Wien

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

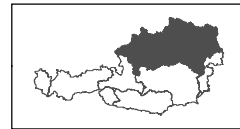
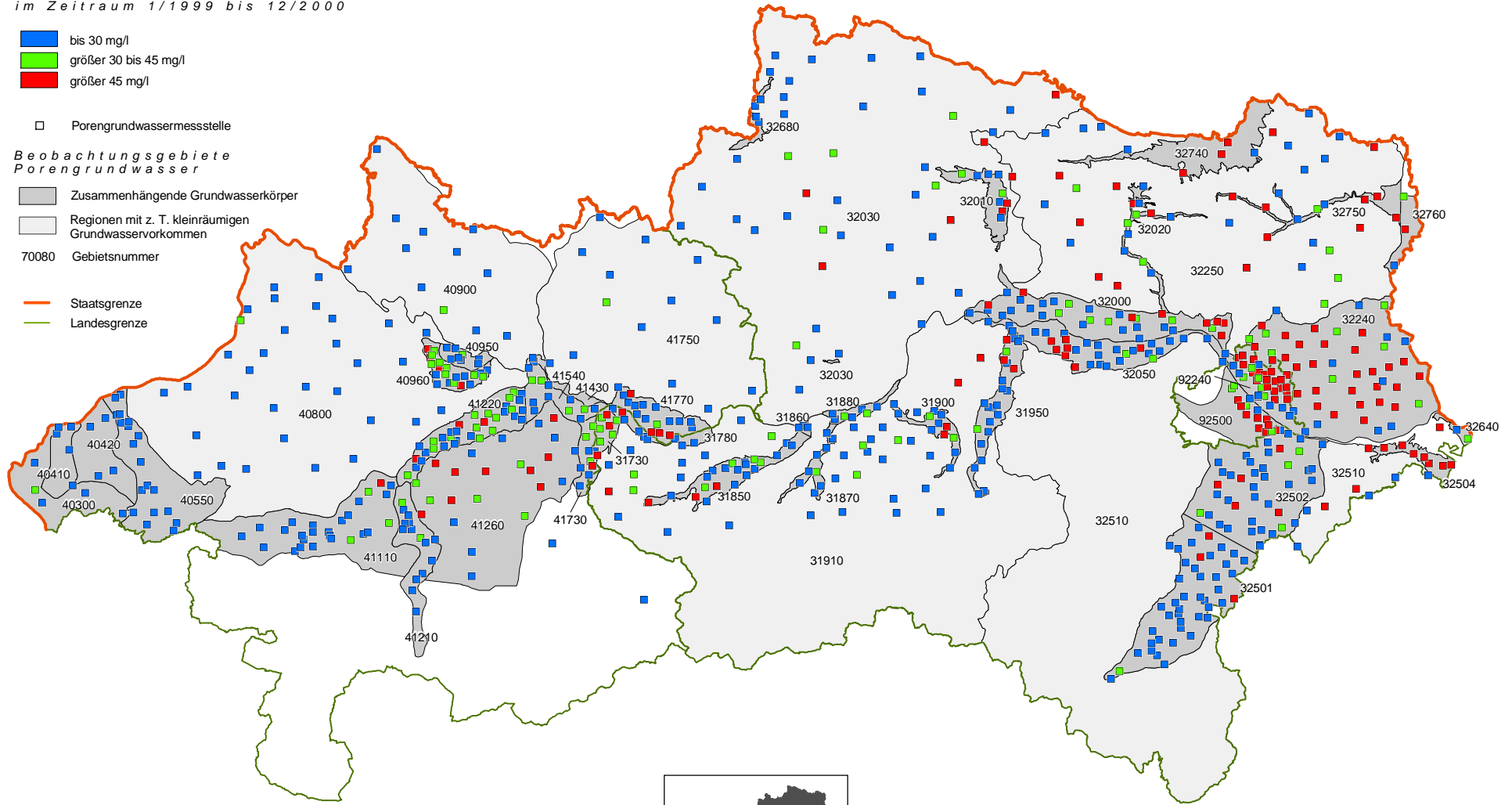
Zusammenhängende Grundwasserkörper

Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

Staatsgrenze

Landesgrenze



0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

□ Porengrundwassermessstelle

### Beobachtungsgebiete Porengrundwasser

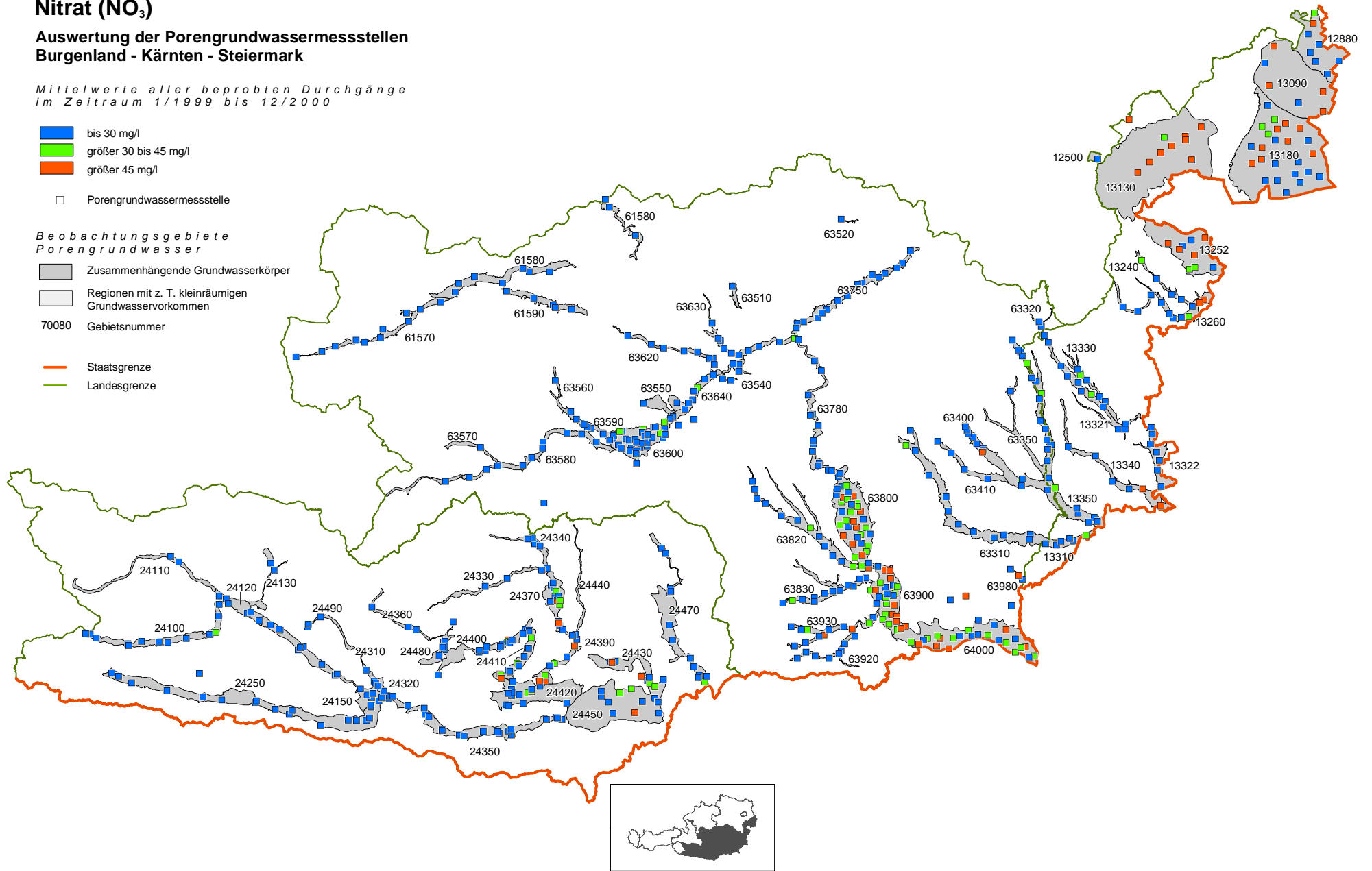
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

■ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



# Nitrat (NO<sub>3</sub>)

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Salzburg - Tirol - Vorarlberg

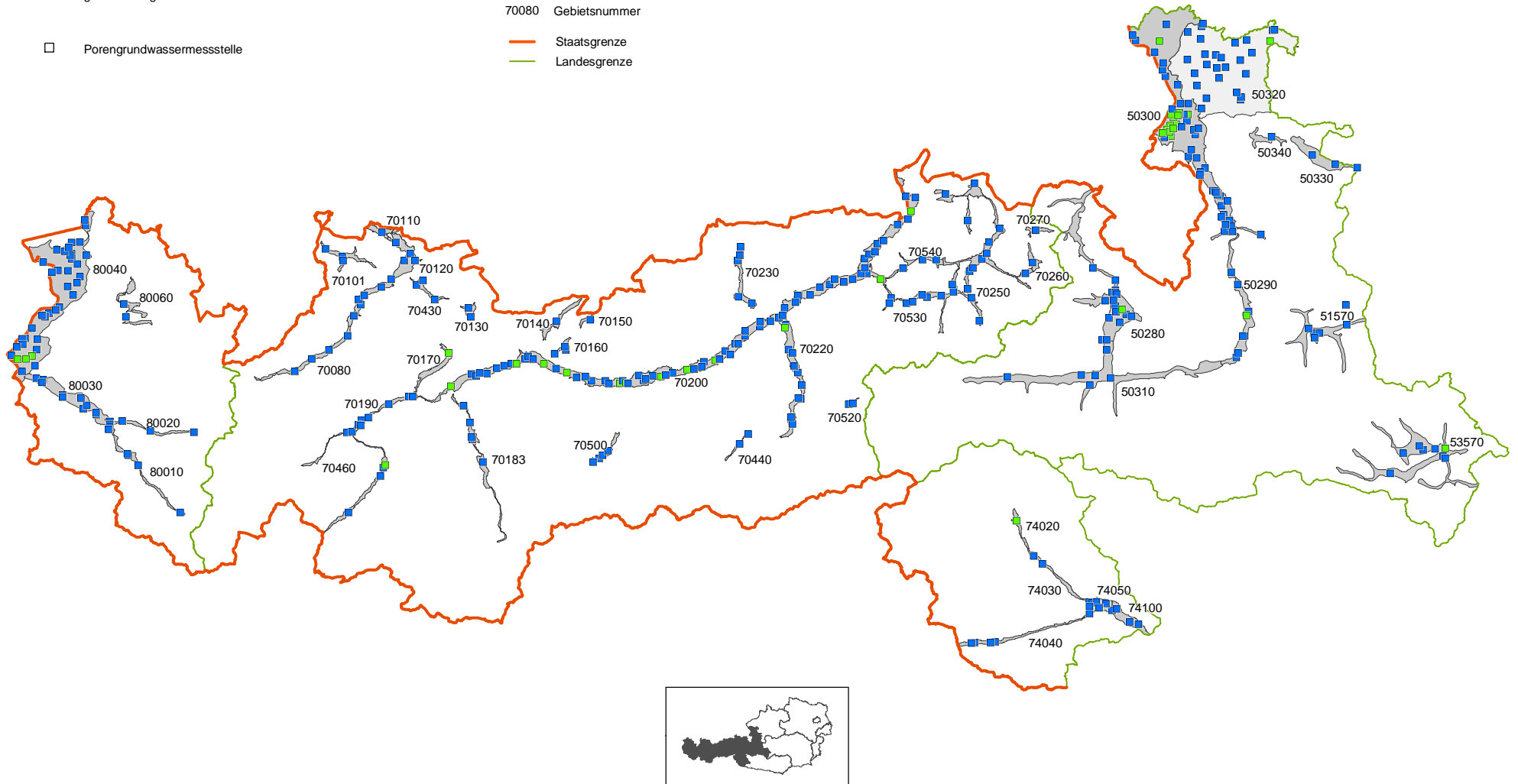
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

- bis 30 mg/l
- größer 30 bis 45 mg/l
- größer 45 mg/l

□ Porengrundwassermessstelle

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 70080 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze





# Atrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Niederösterreich - Oberösterreich - Wien

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

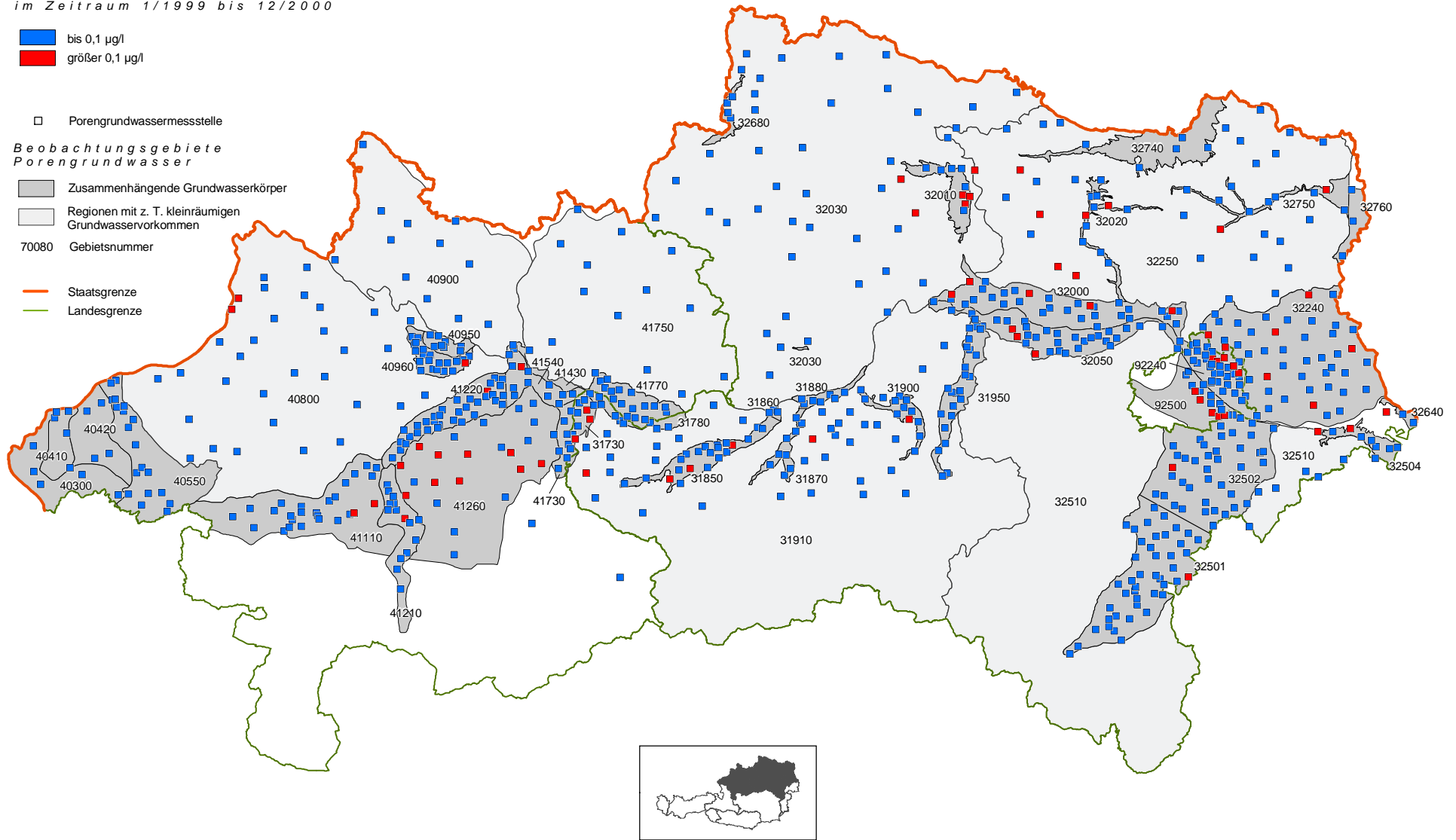
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

■ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze





# Atrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

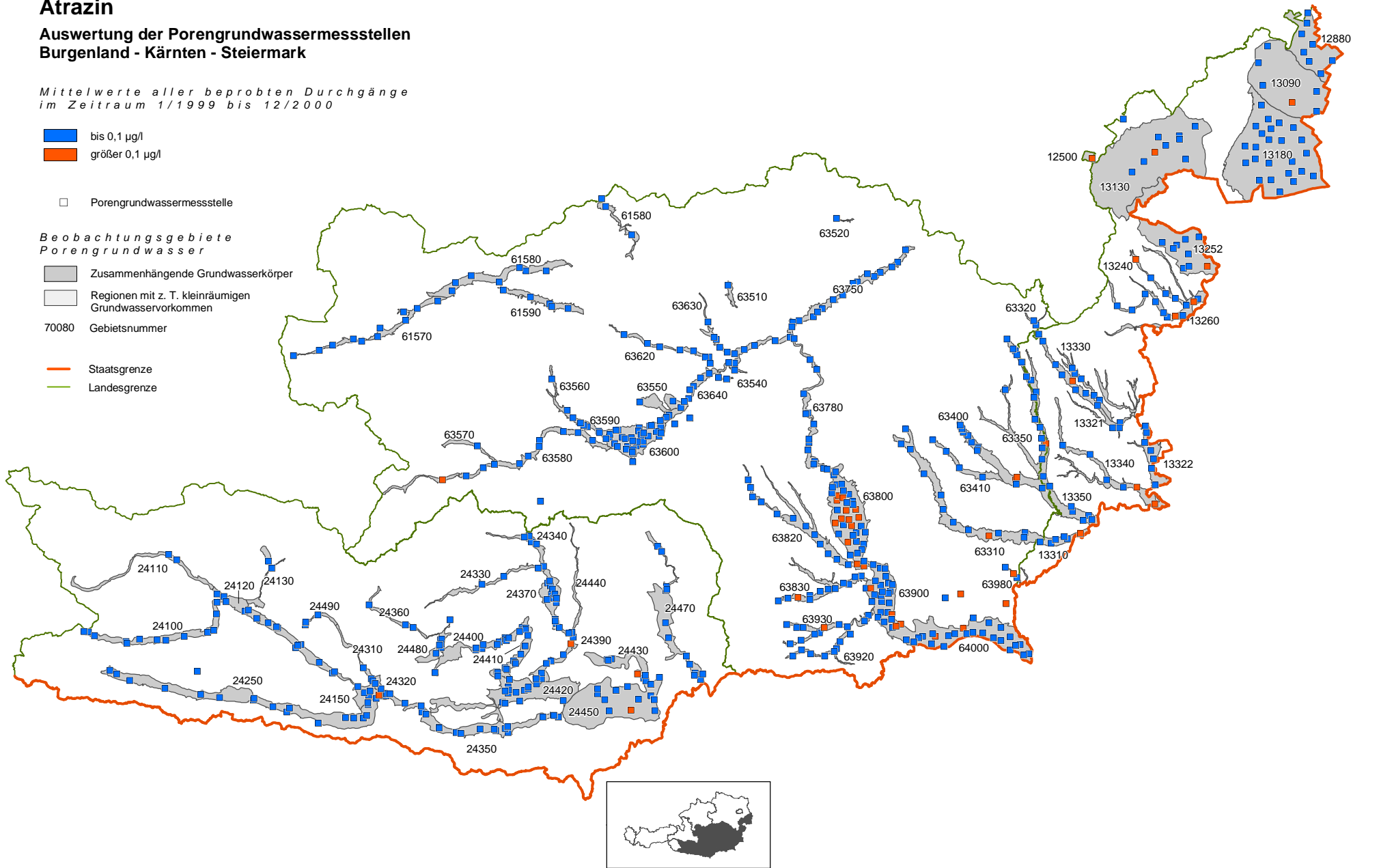
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

■ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze





# Desethylatrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Niederösterreich - Oberösterreich - Wien

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

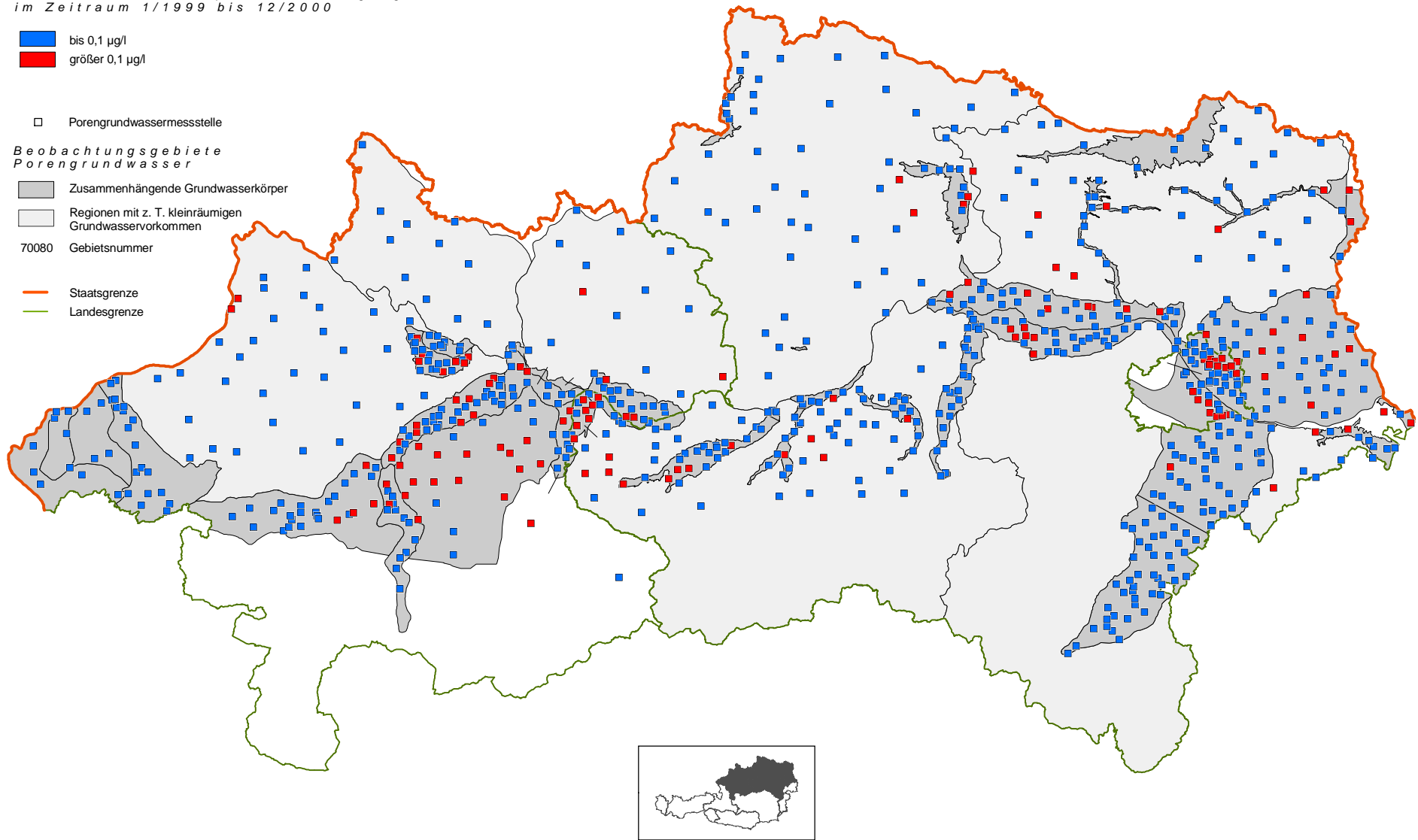
Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

■ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze  
— Landesgrenze



# Desethylatrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

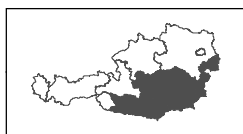
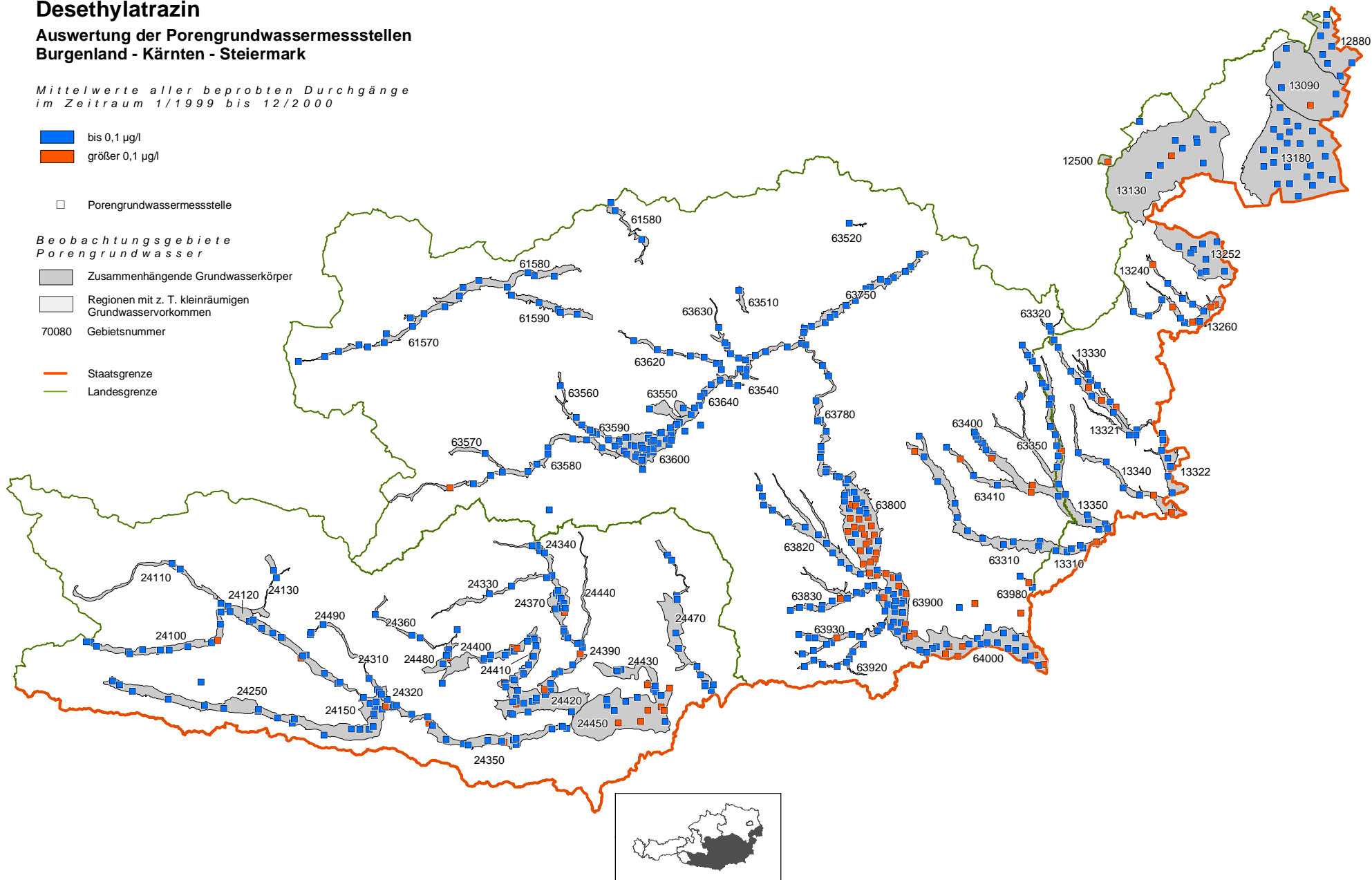
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

■ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



# Desethylatrazin

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Salzburg - Tirol - Vorarlberg

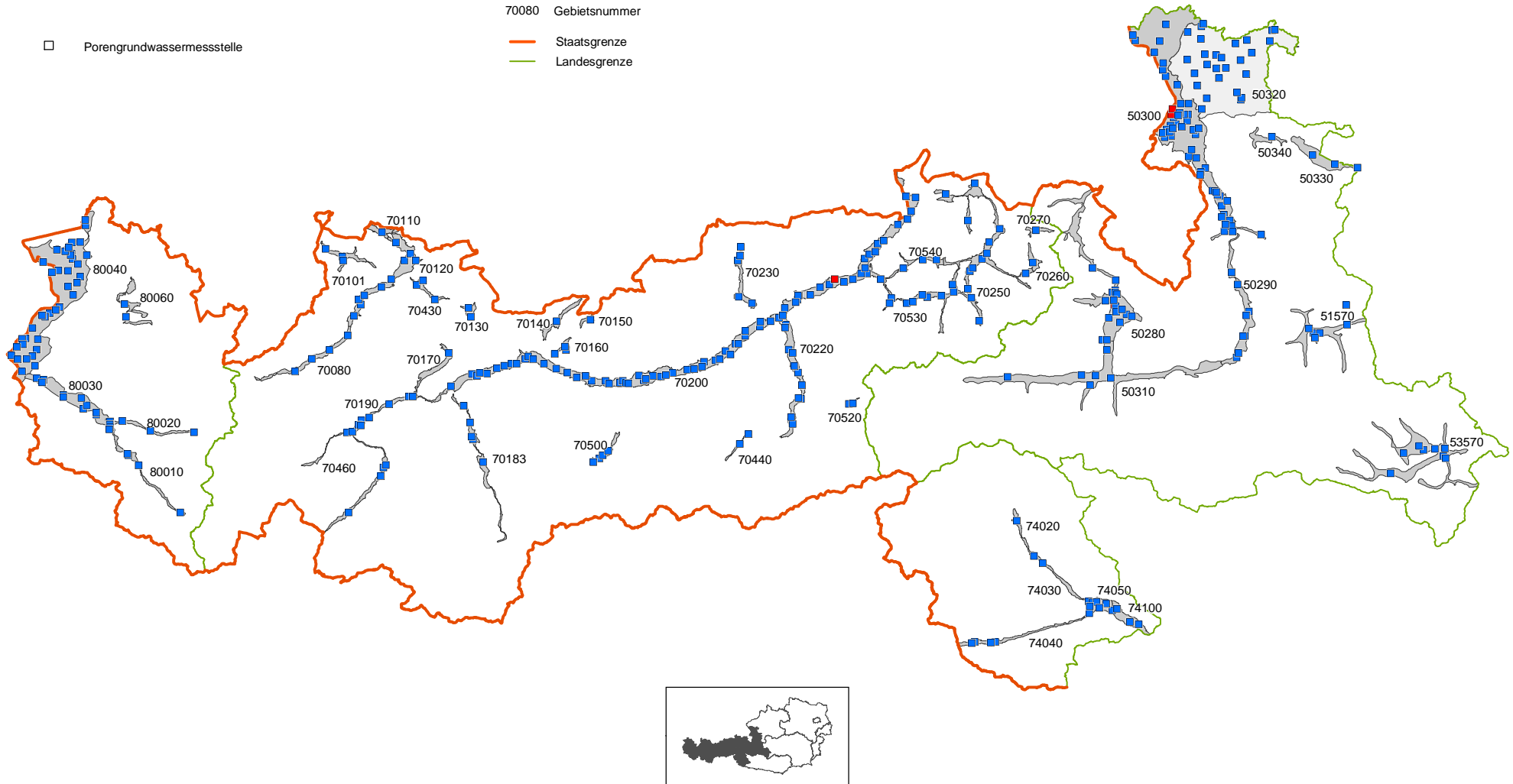
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 70080 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Niederösterreich - Oberösterreich - Wien

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- 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

□ Porengrundwassermessstellen

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

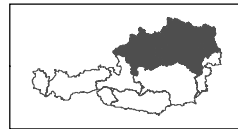
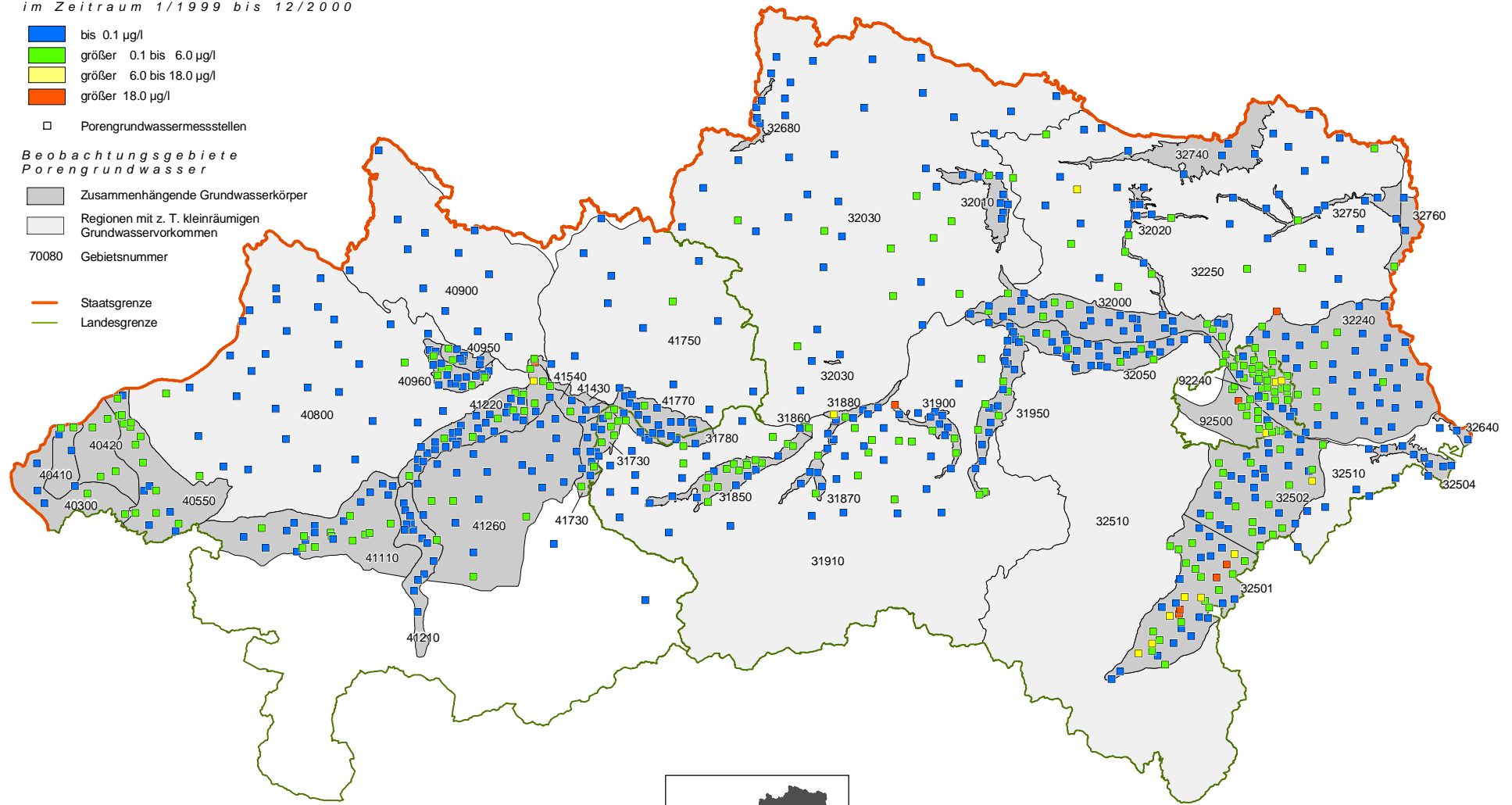
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

□ Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Burgenland - Kärnten - Steiermark

Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l bis 6,0 µg/l
- größer 6,0 µg/l bis 18,0 µg/l
- größer 18,0 µg/l

□ Porengrundwassermessstelle

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

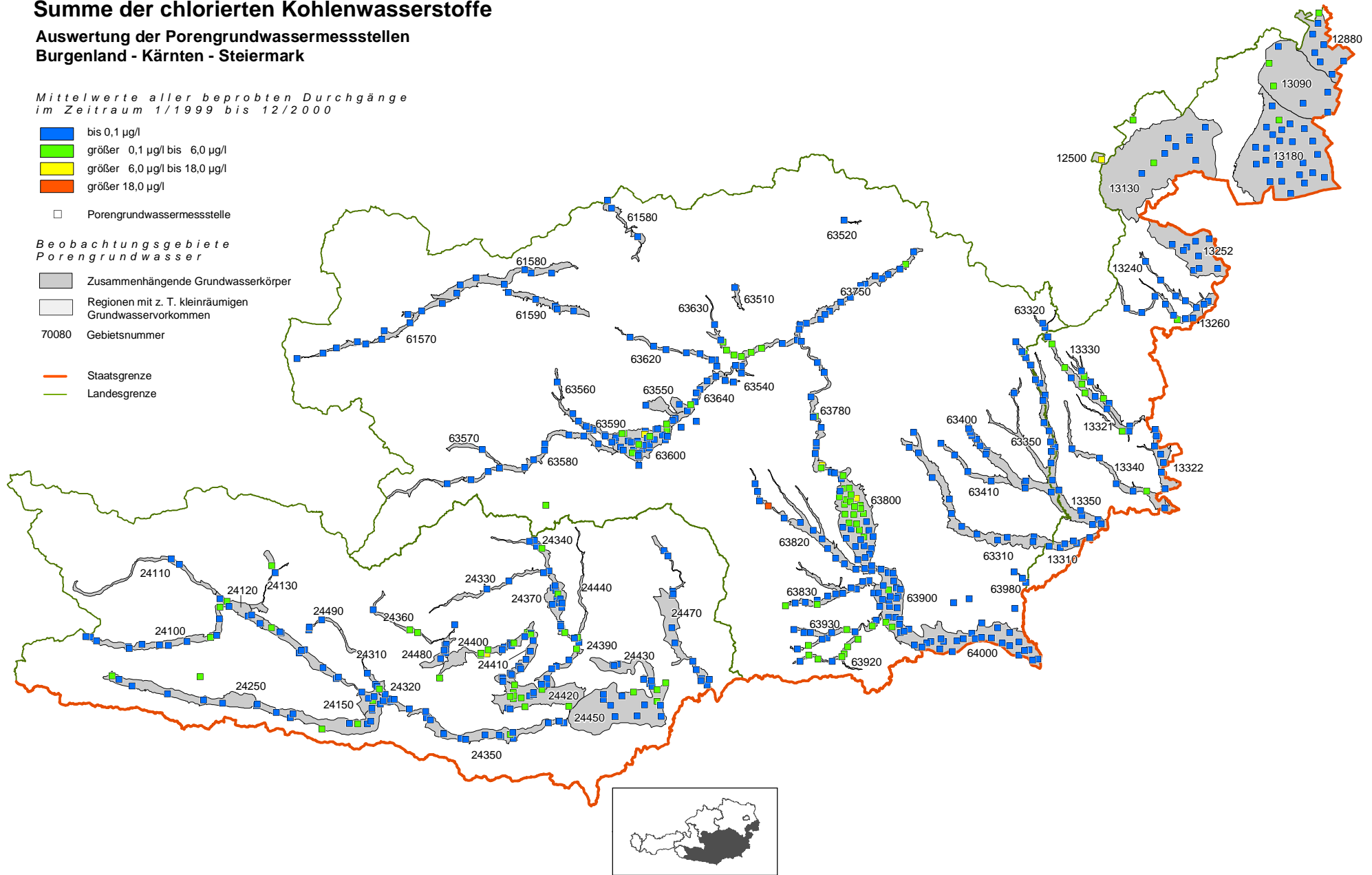
■ Zusammenhängende Grundwasserkörper

□ Regionen mit z. T. kleinräumigen  
Grundwasservorkommen

70080 Gebietsnummer

— Staatsgrenze

— Landesgrenze



# Summe der chlorierten Kohlenwasserstoffe

## Auswertung der Porengrundwassermessstellen Salzburg - Tirol - Vorarlberg

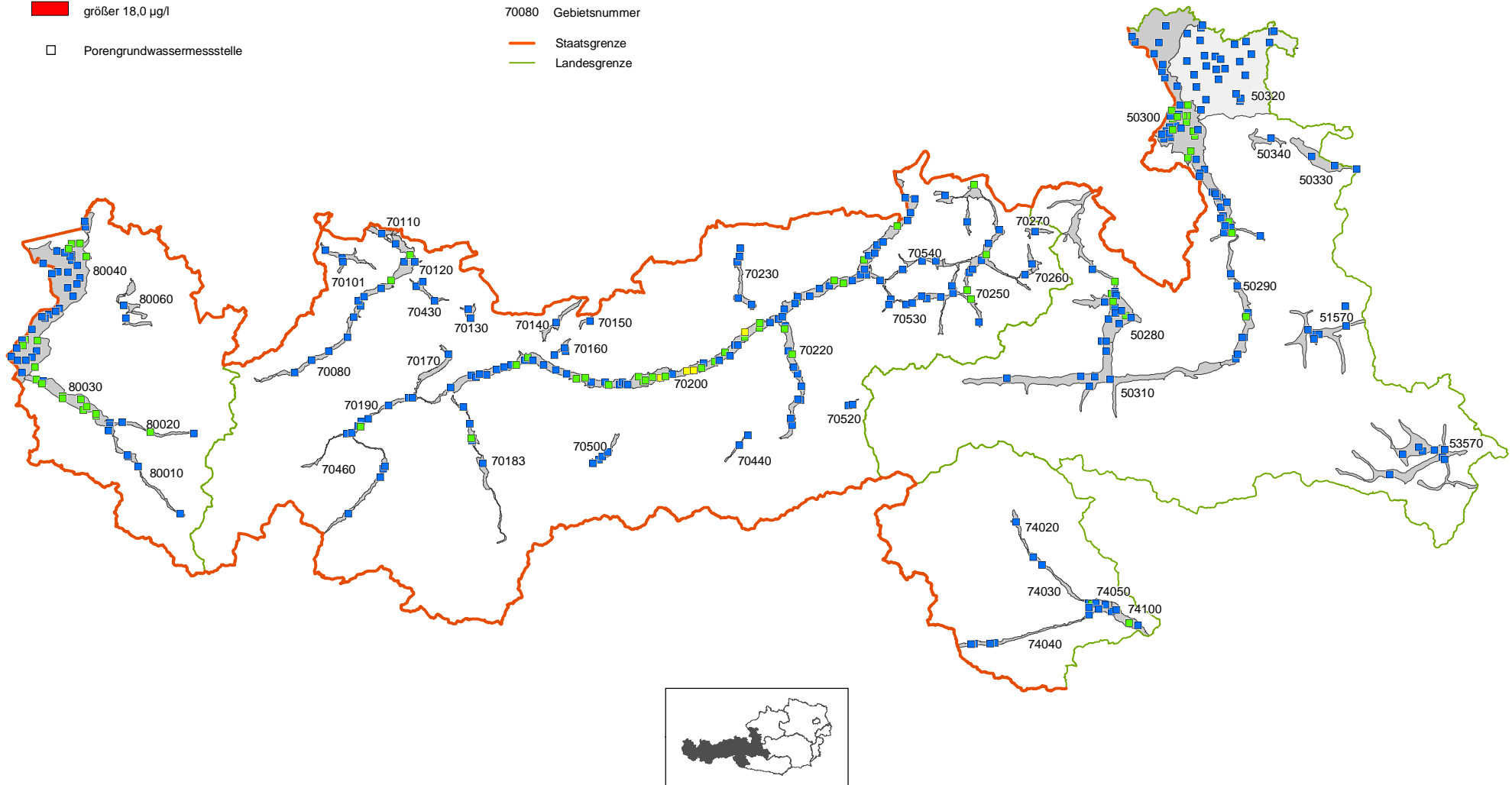
Mittelwerte aller beprobten Durchgänge  
im Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

Beobachtungsgebiete  
Porengrundwasser

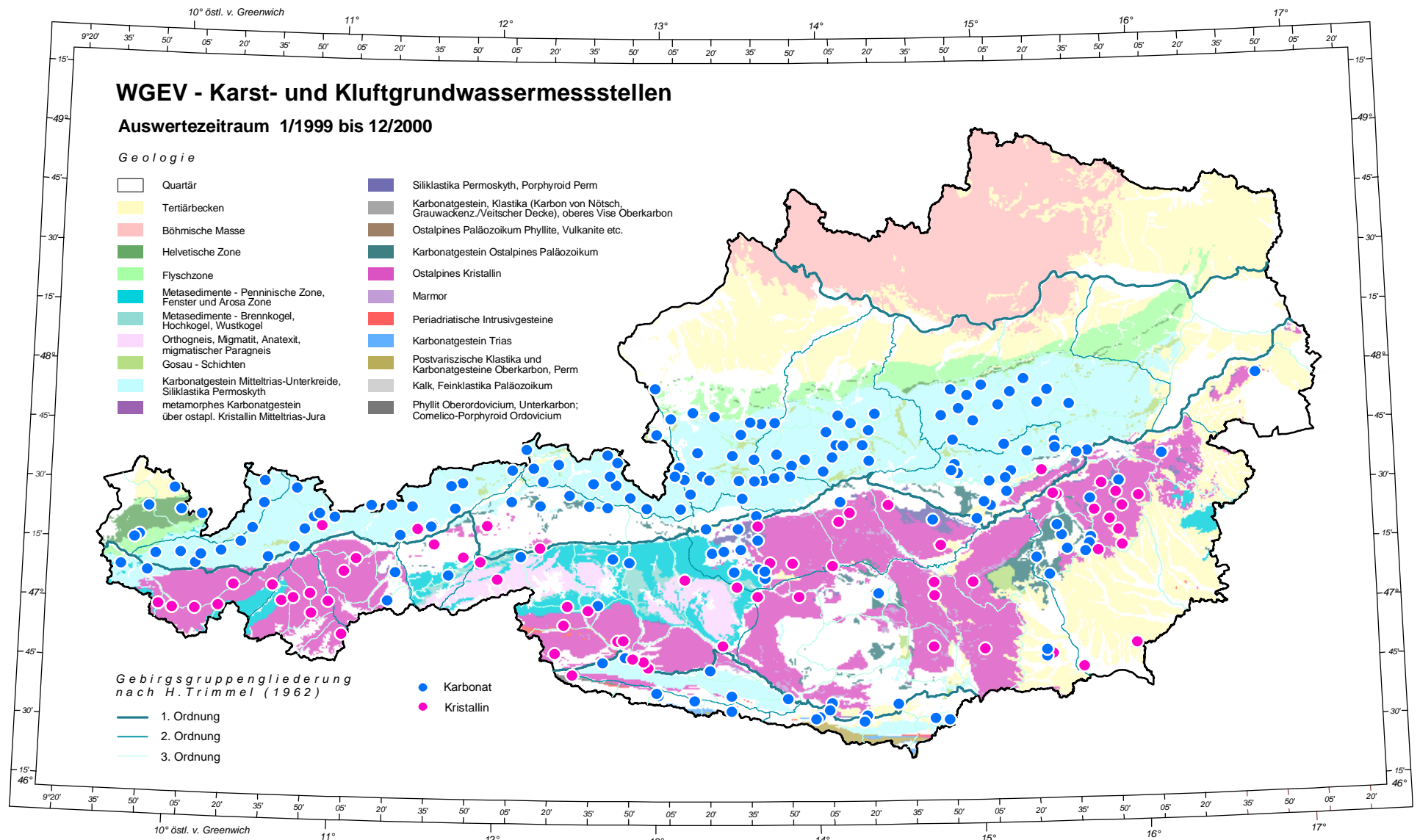
- bis 0,1 µg/l
- größer 0,1 µg/l bis 6,0 µg/l
- größer 6,0 µg/l bis 18,0 µg/l
- größer 18,0 µg/l

Porengrundwassermessstelle

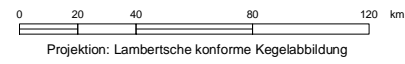
- Zusammenhängende Grundwasserkörper
- Regionen mit z. T. kleinräumigen Grundwasservorkommen
- 70080 Gebietsnummer
- Staatsgrenze
- Landesgrenze



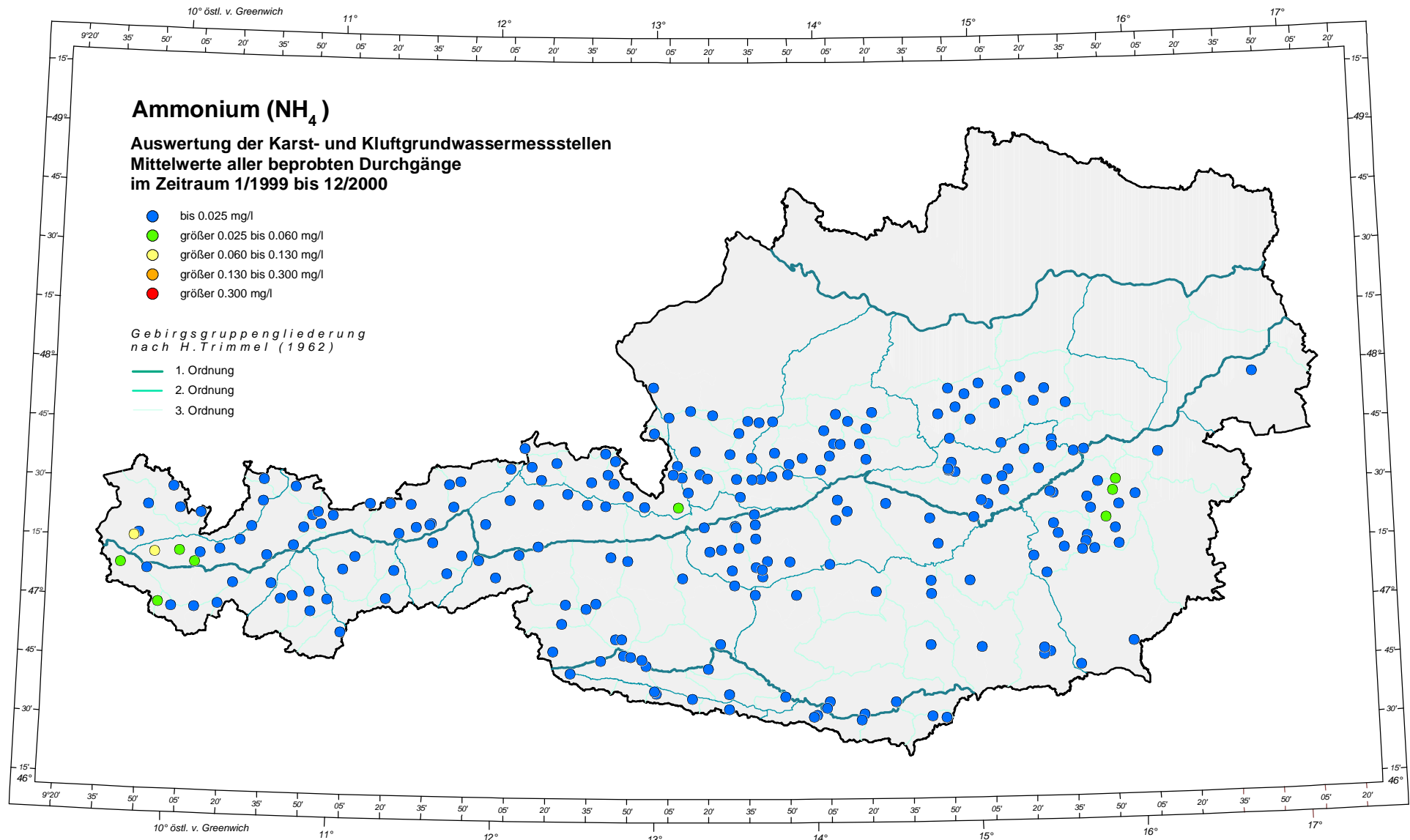




Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen  
 Geologische Karte 1:500.000 von Österreich nach Weber - L., GBA 1997 (modifiziert)



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



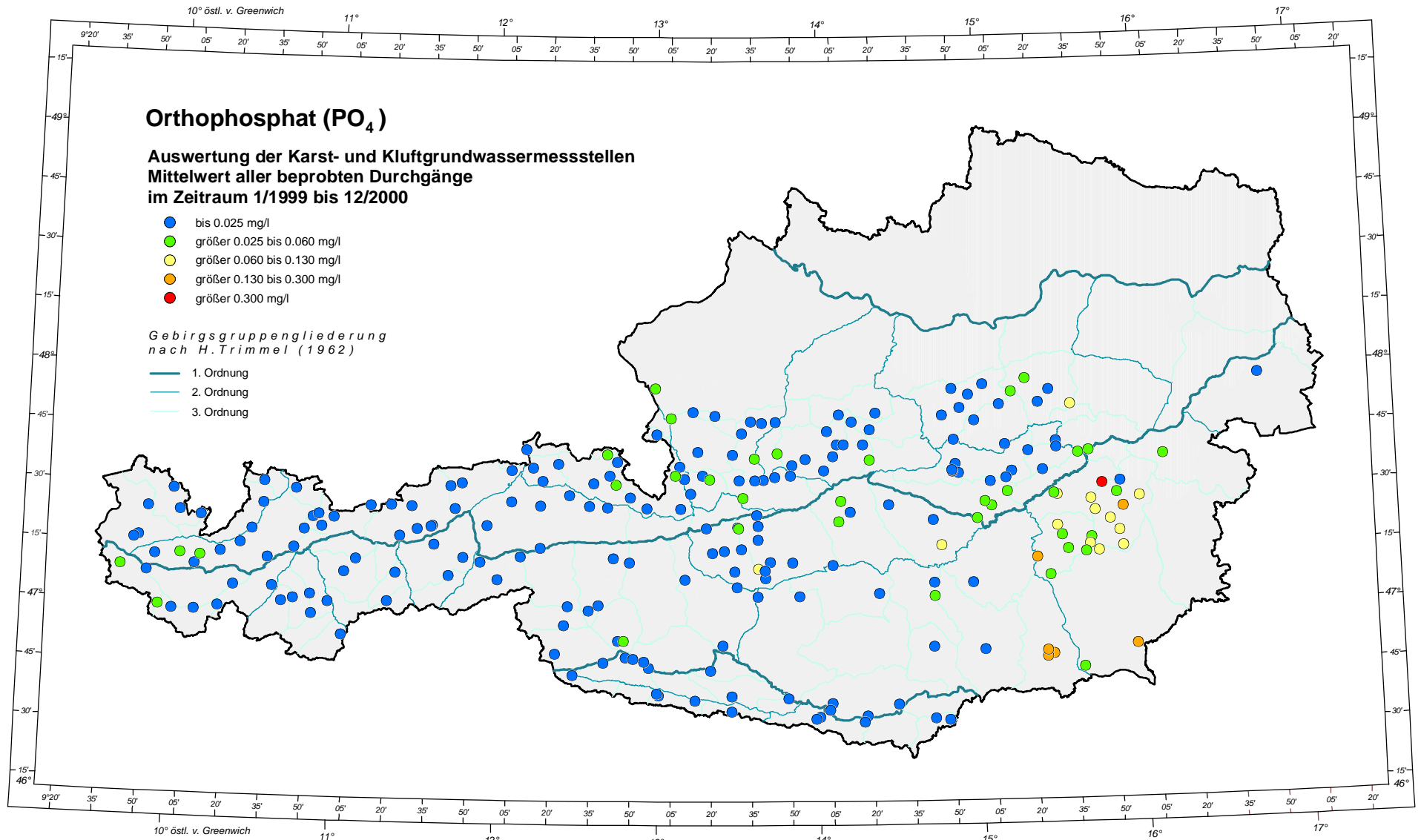
Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich,  
 Wasserkataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen



Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

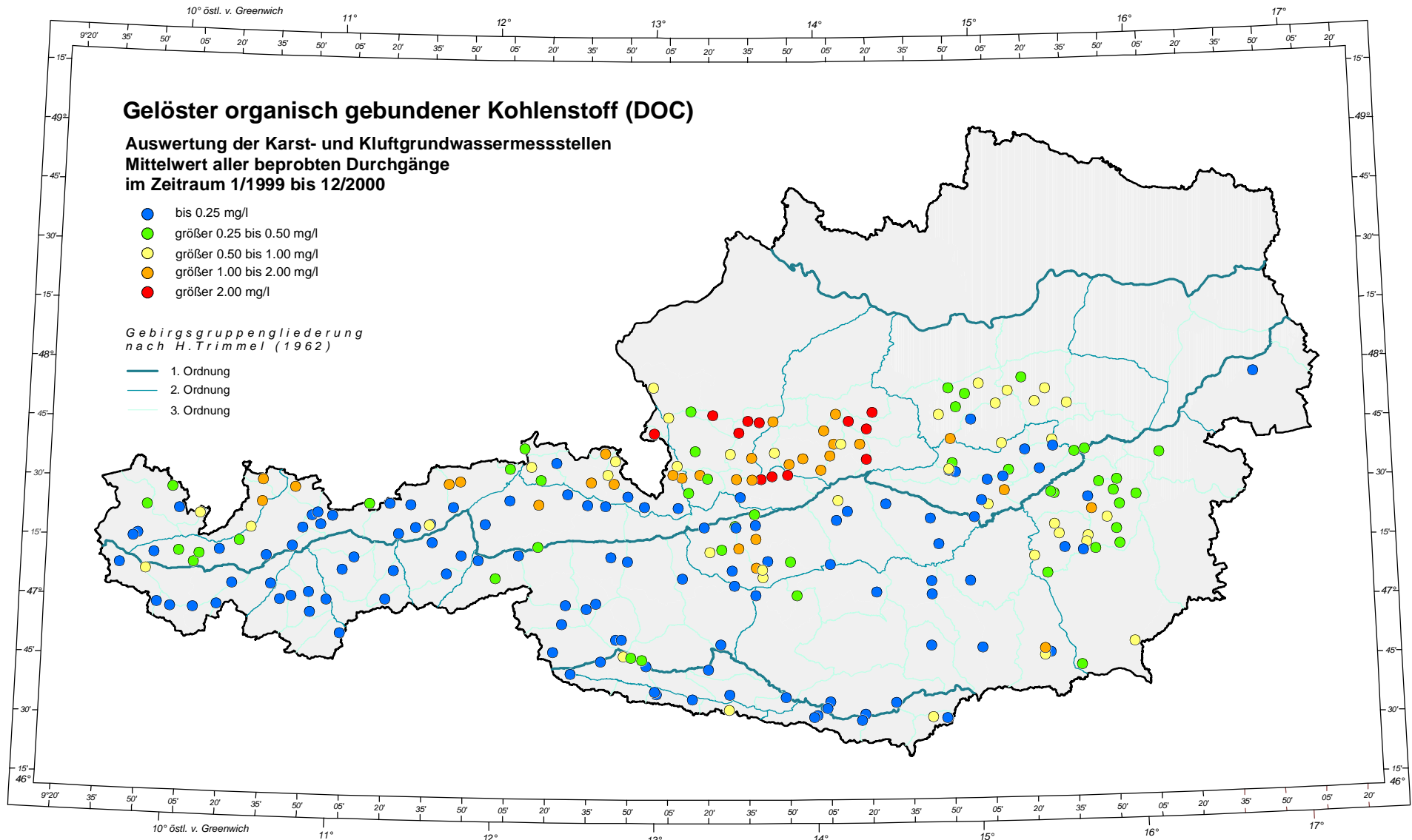




Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km  
Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

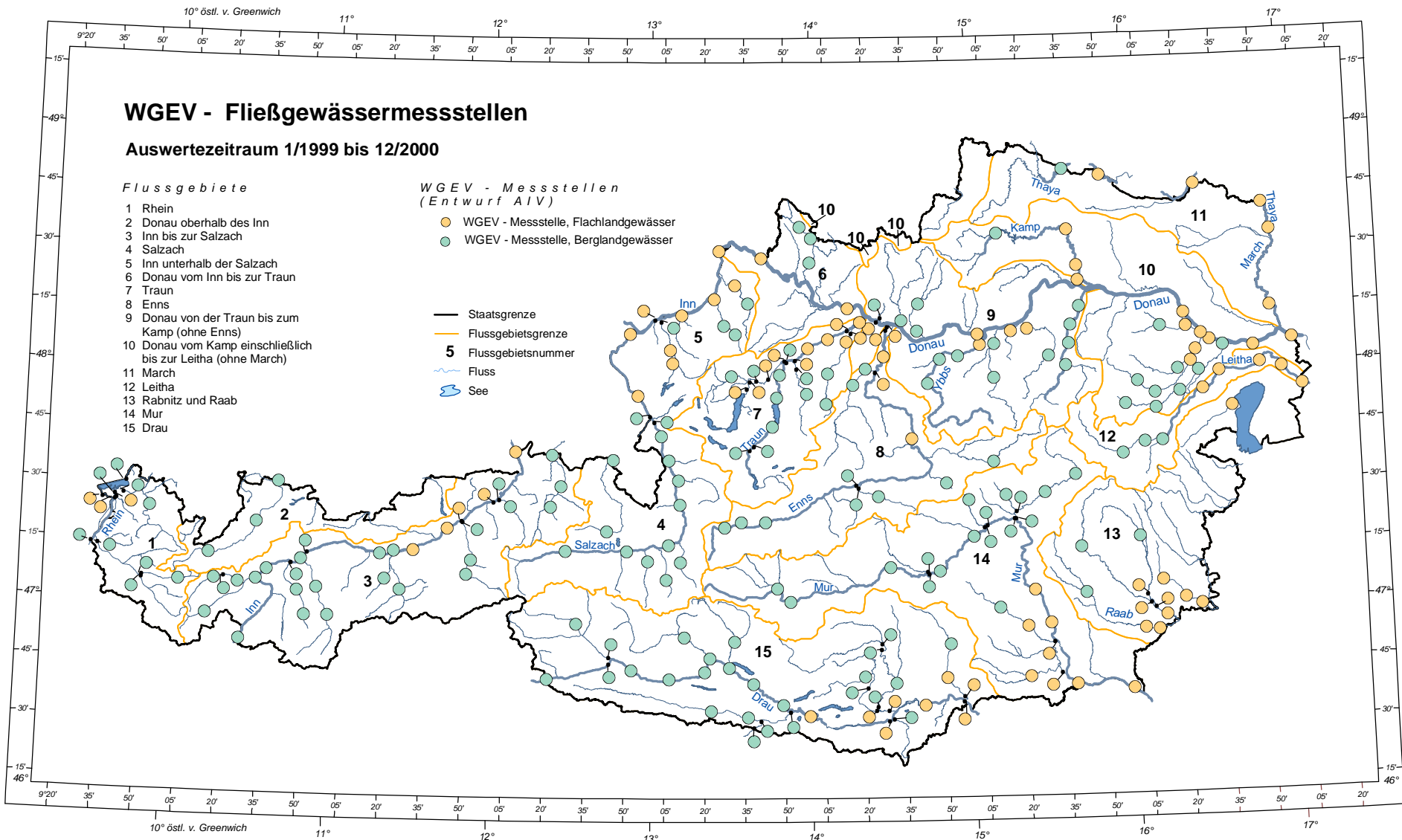


Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Wasserrisikokataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen

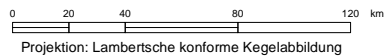
0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

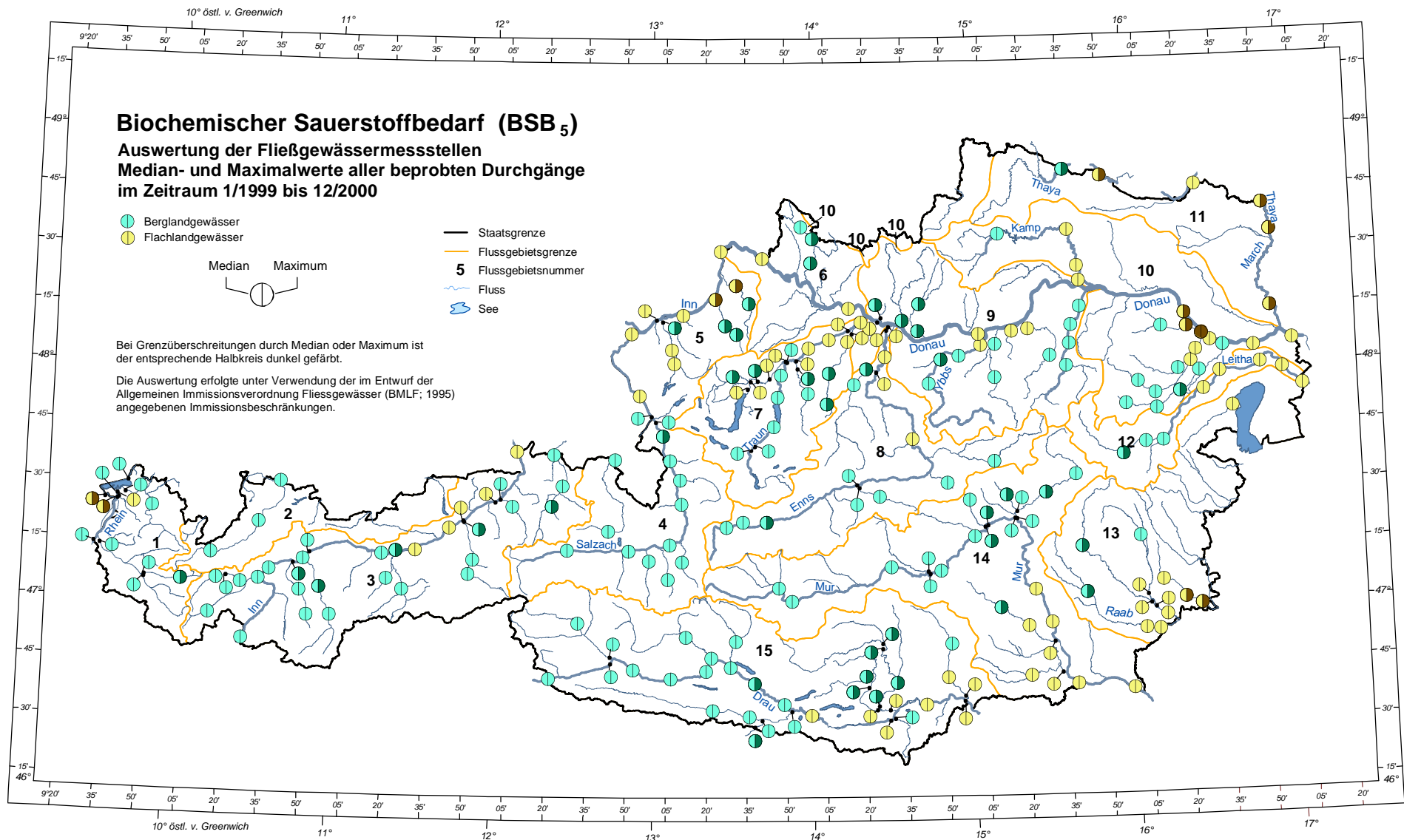


Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
 Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

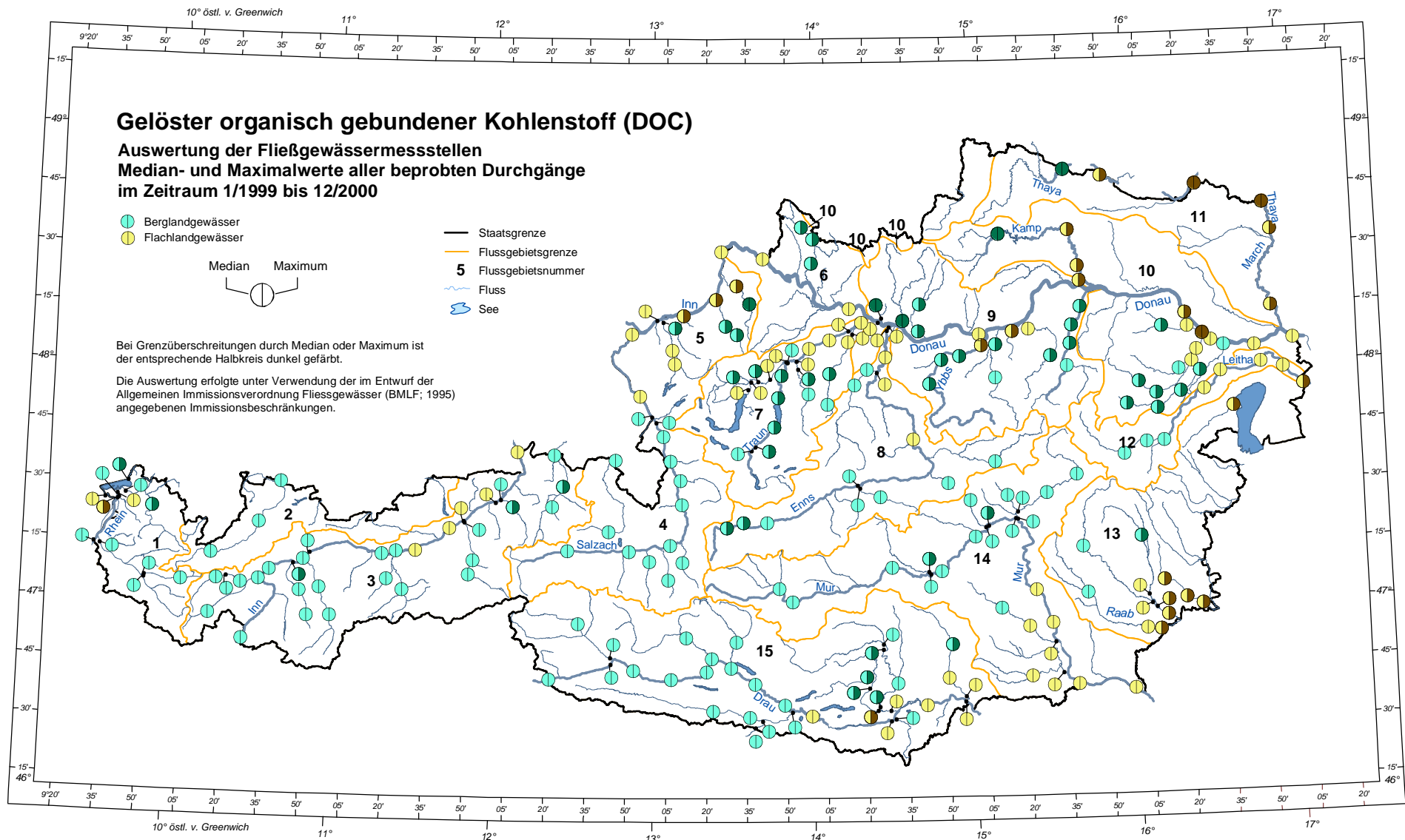




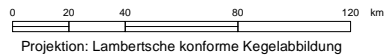
Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km  
 Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

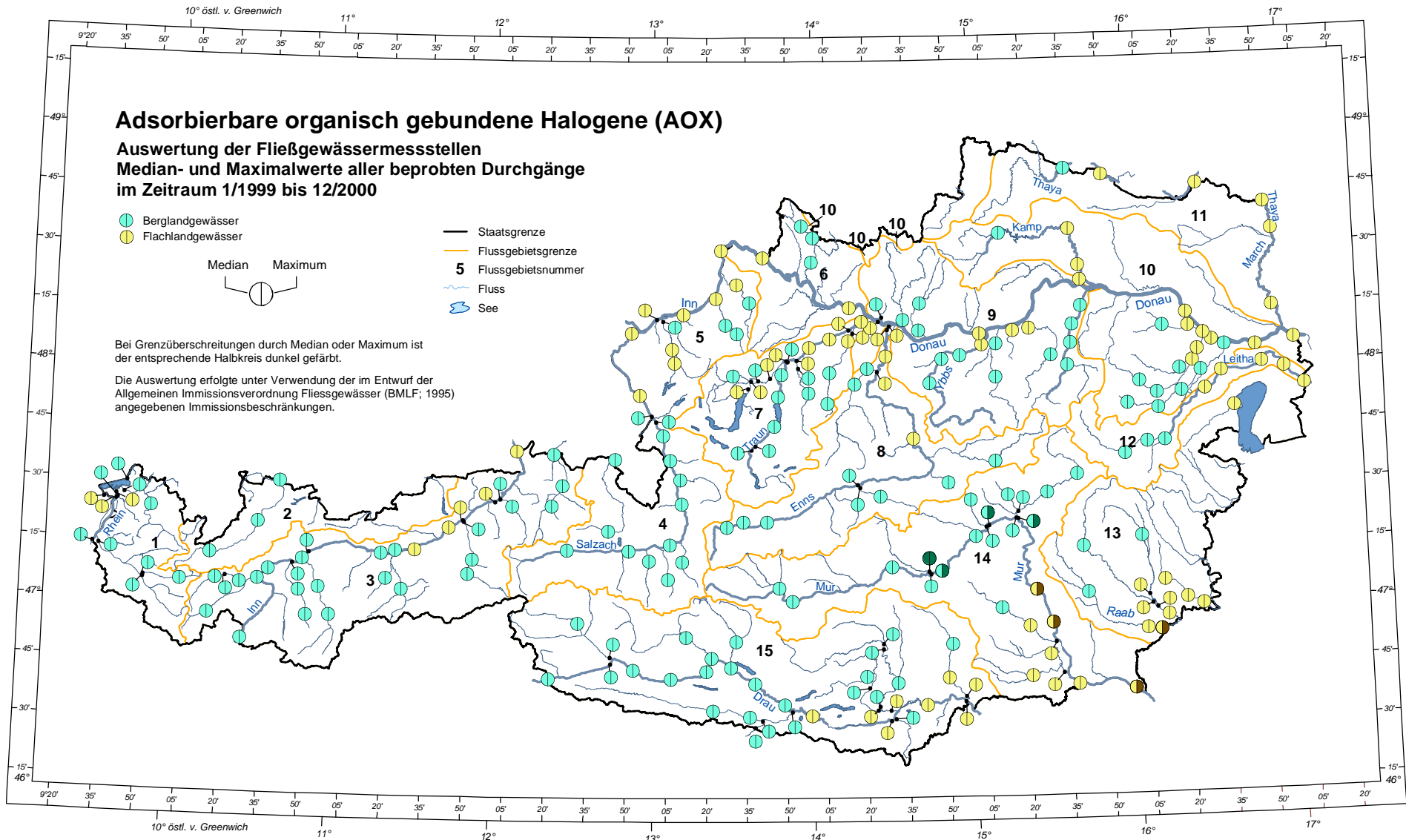


Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

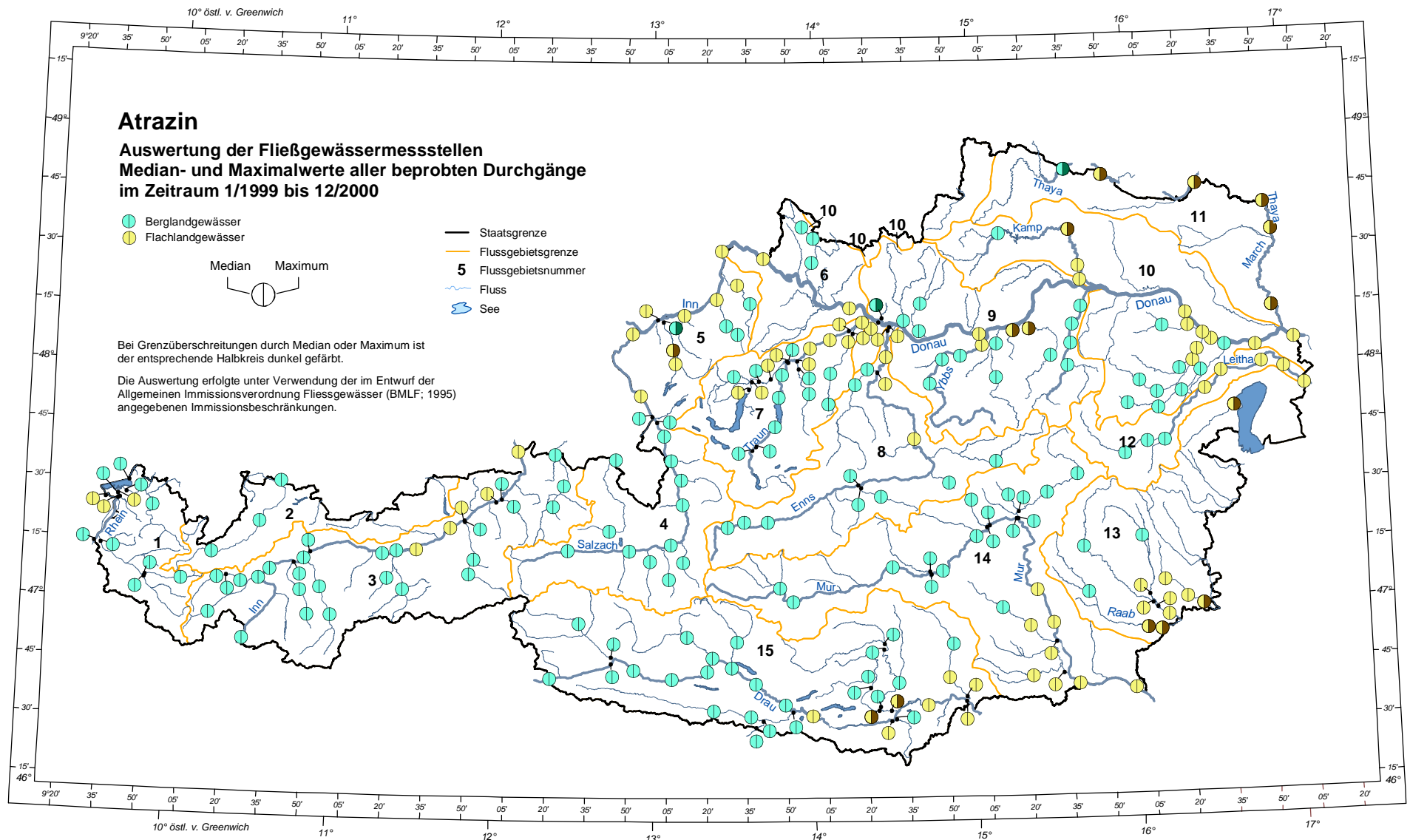




Datenquelle: Wassergüterhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

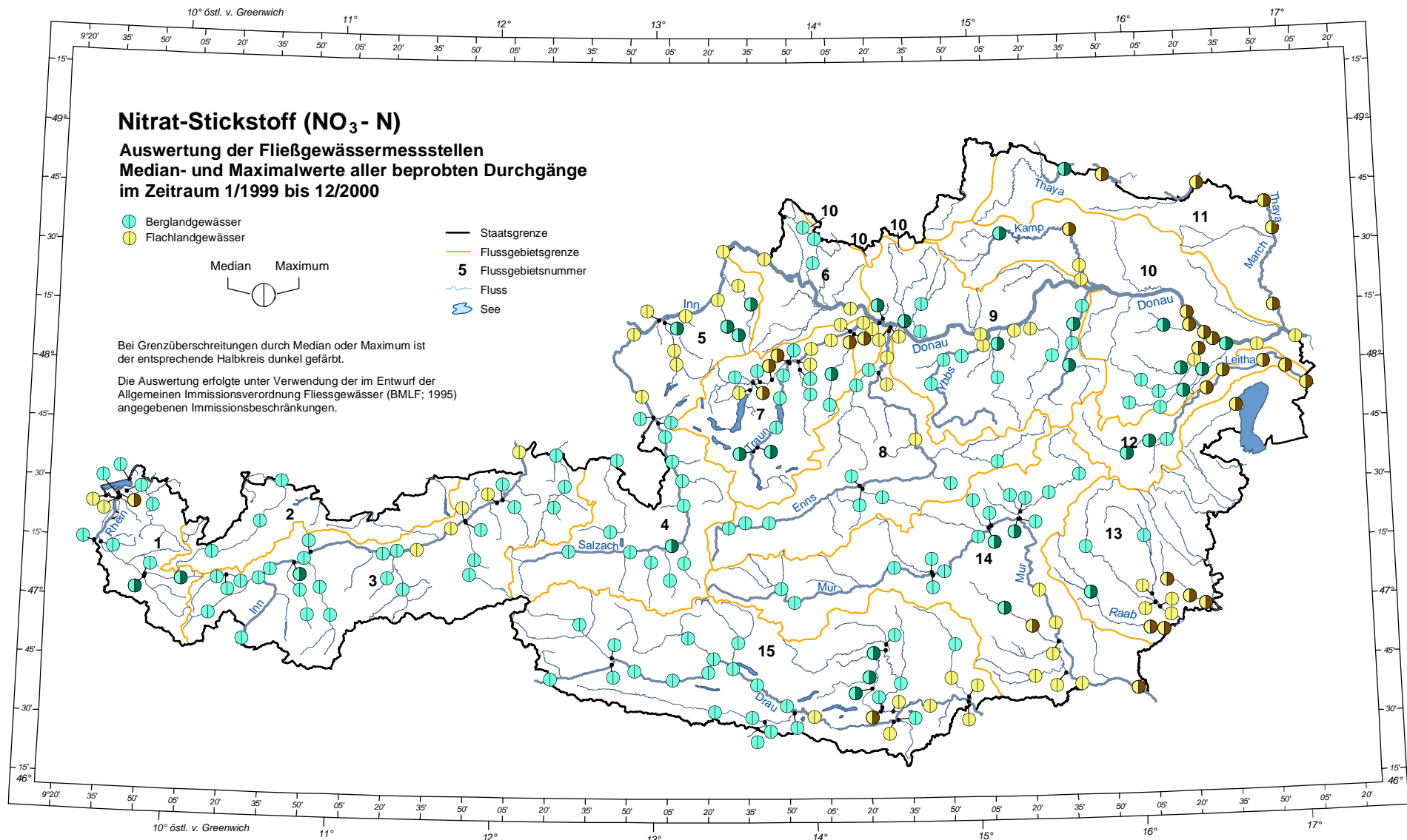
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



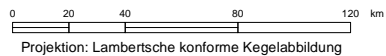
Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

0    20    40    80    120 km  
 Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

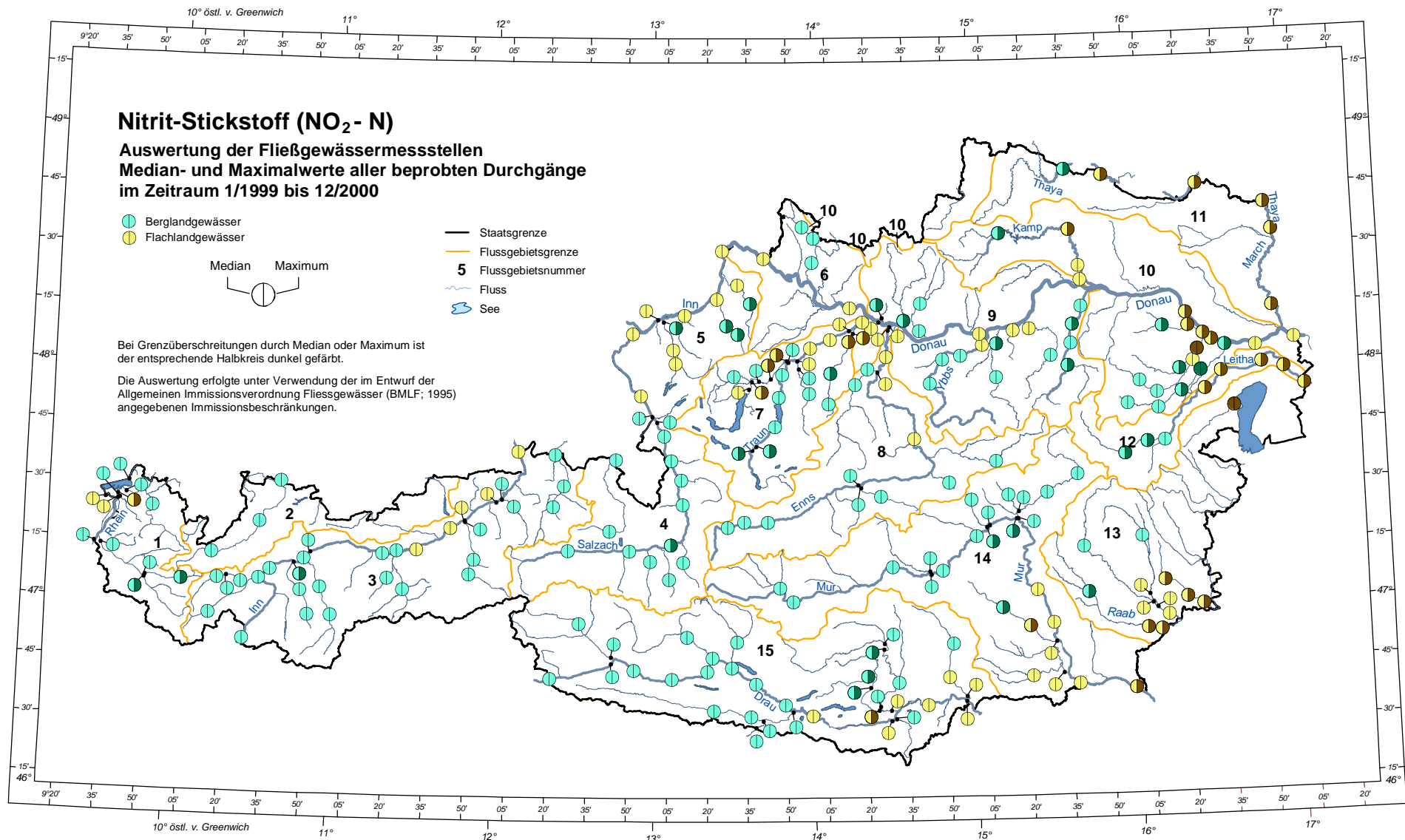
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



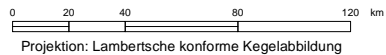
Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich,  
 Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
 f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
 Ämter der Landesregierungen



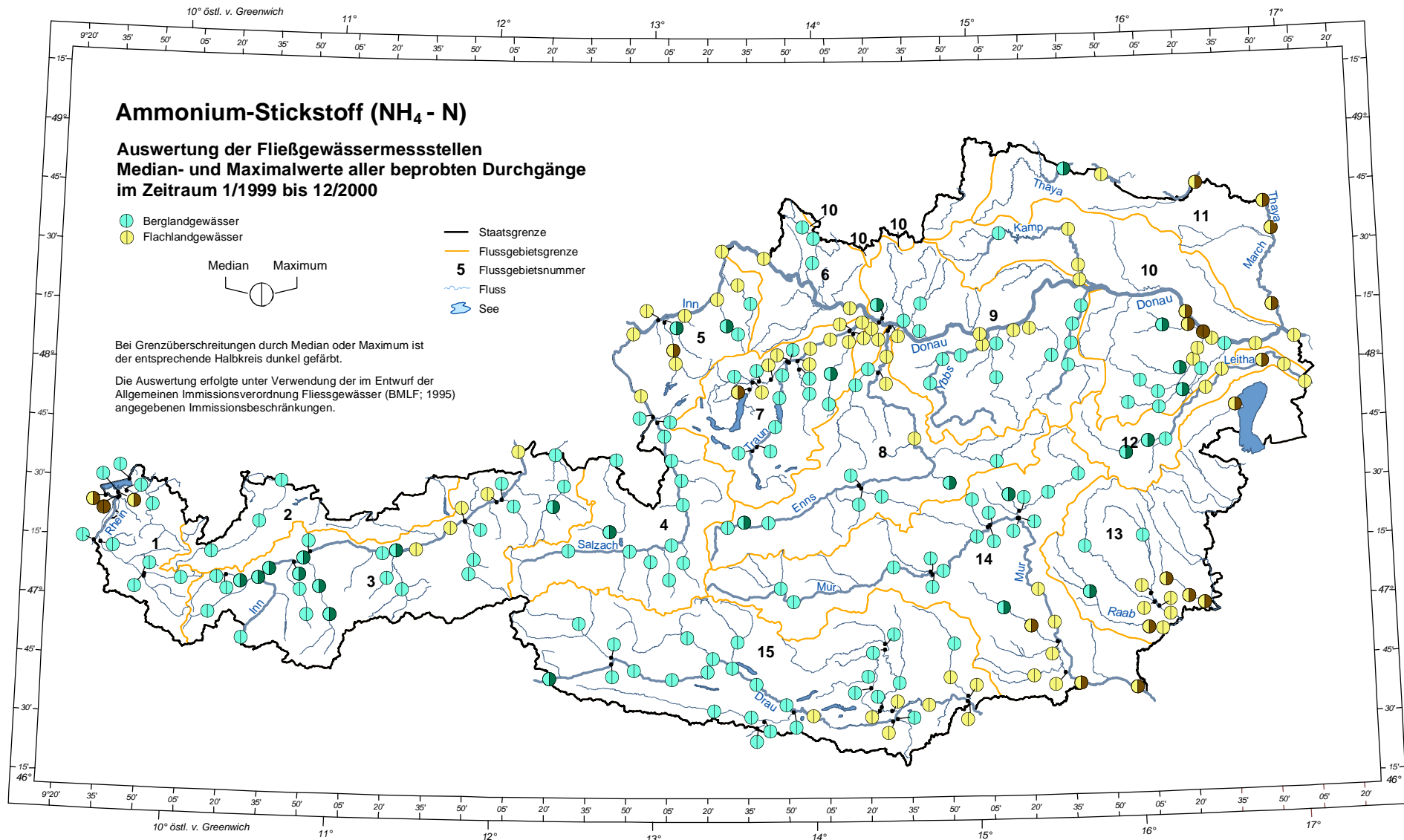
Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



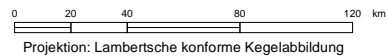
Datenquelle: Wassergüteerhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

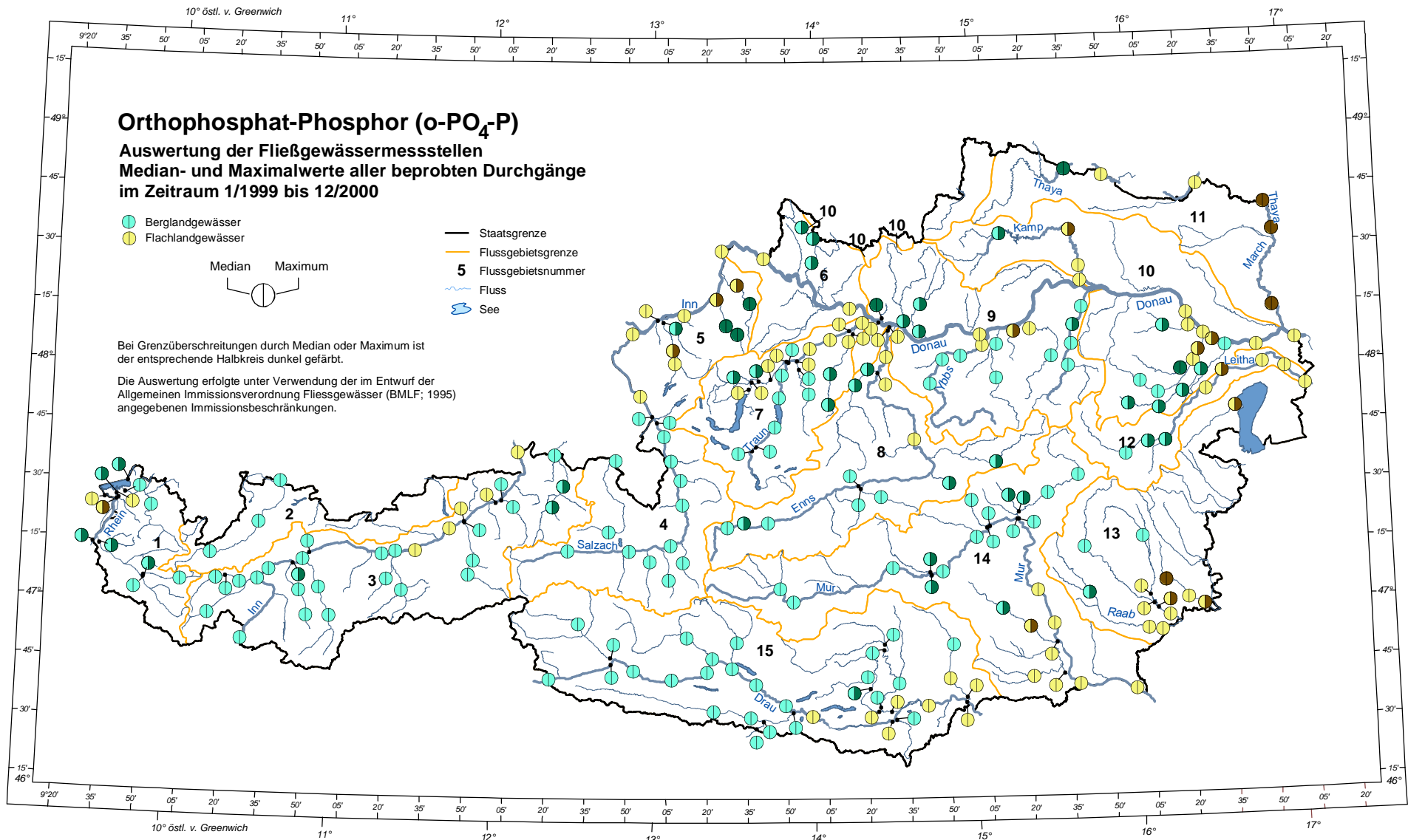


Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002





Datenquelle: Wassergüterhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

# Wassergütererhebung in Österreich - Biologische Gewässergüte

Auswertez Zeitraum 1/1999 bis 12/2000

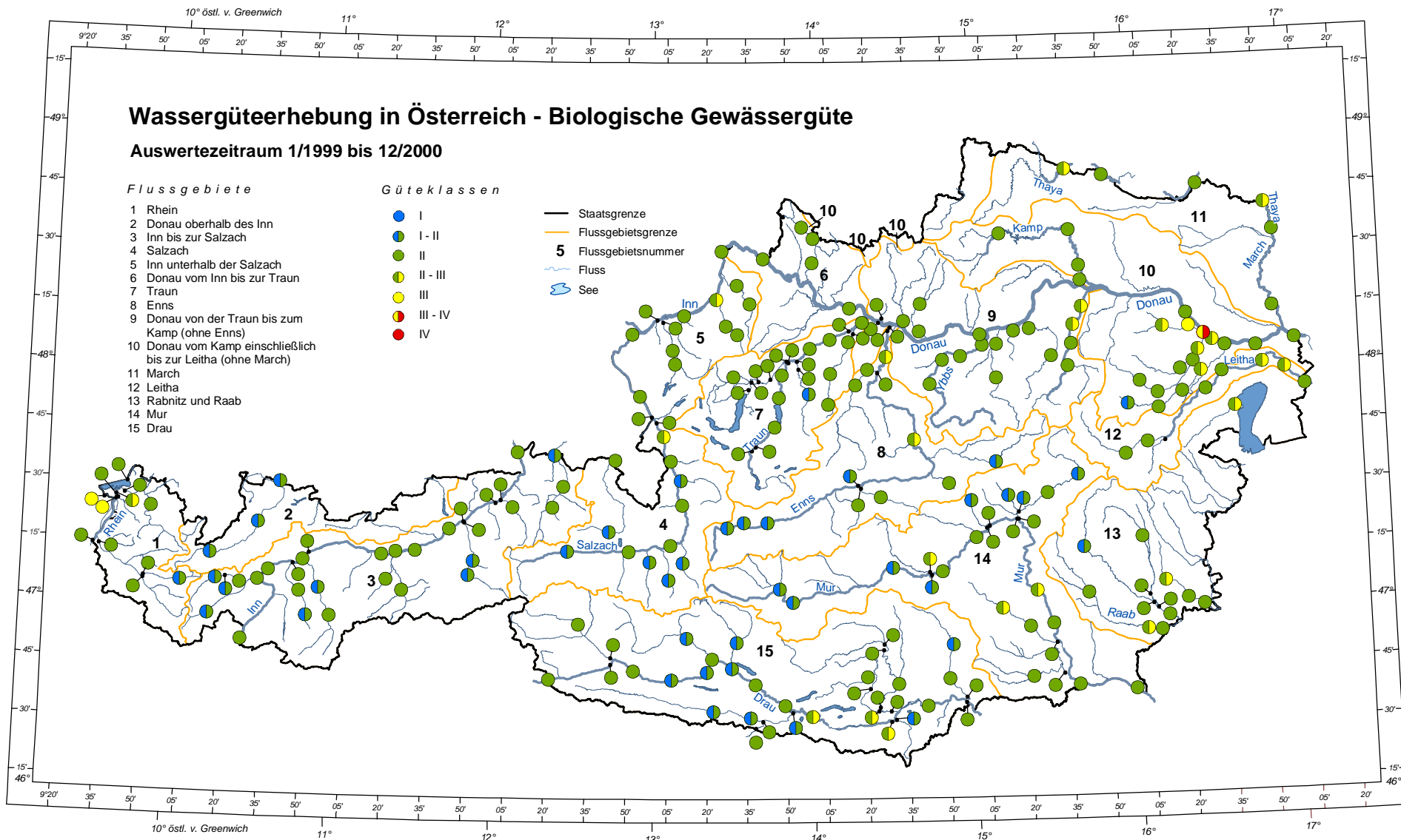
## Flussgebiete

- 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

- I
- I - II
- II
- II - III
- III
- III - IV
- IV

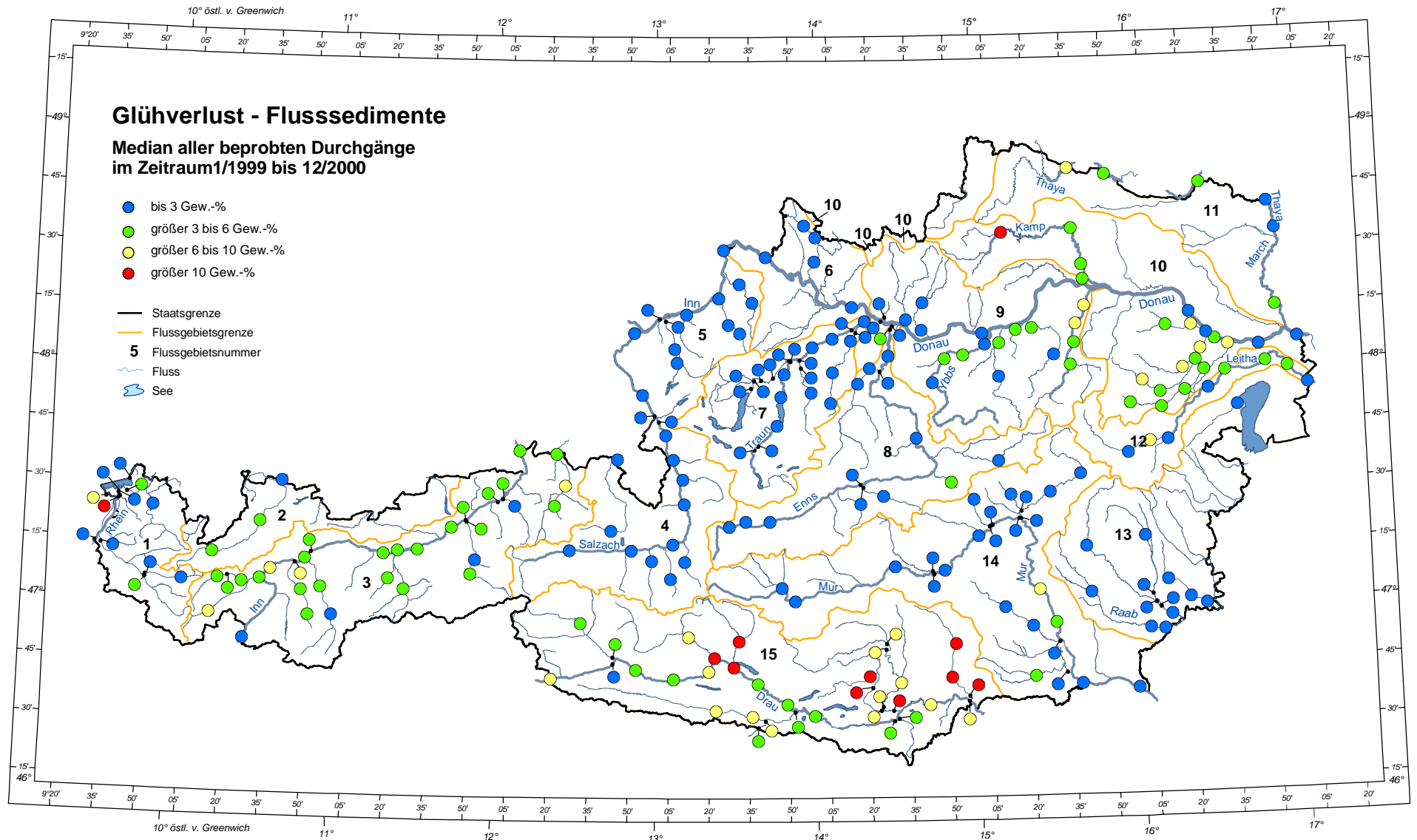
- Staatsgrenze
- Flussgebietsgrenze
- 5 Flussgebietsnummer
- Fluss
- See



Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km  
 Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

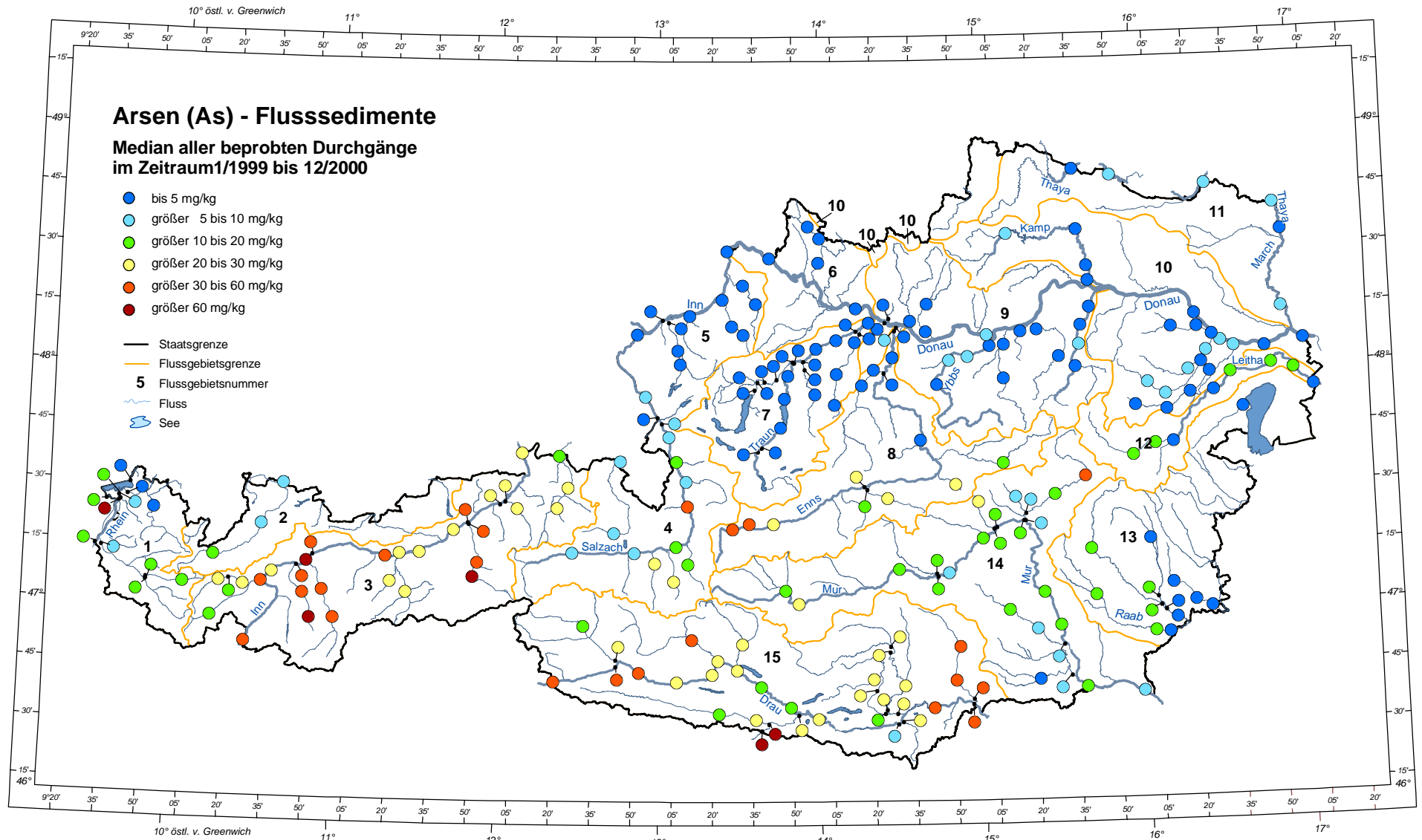
0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002





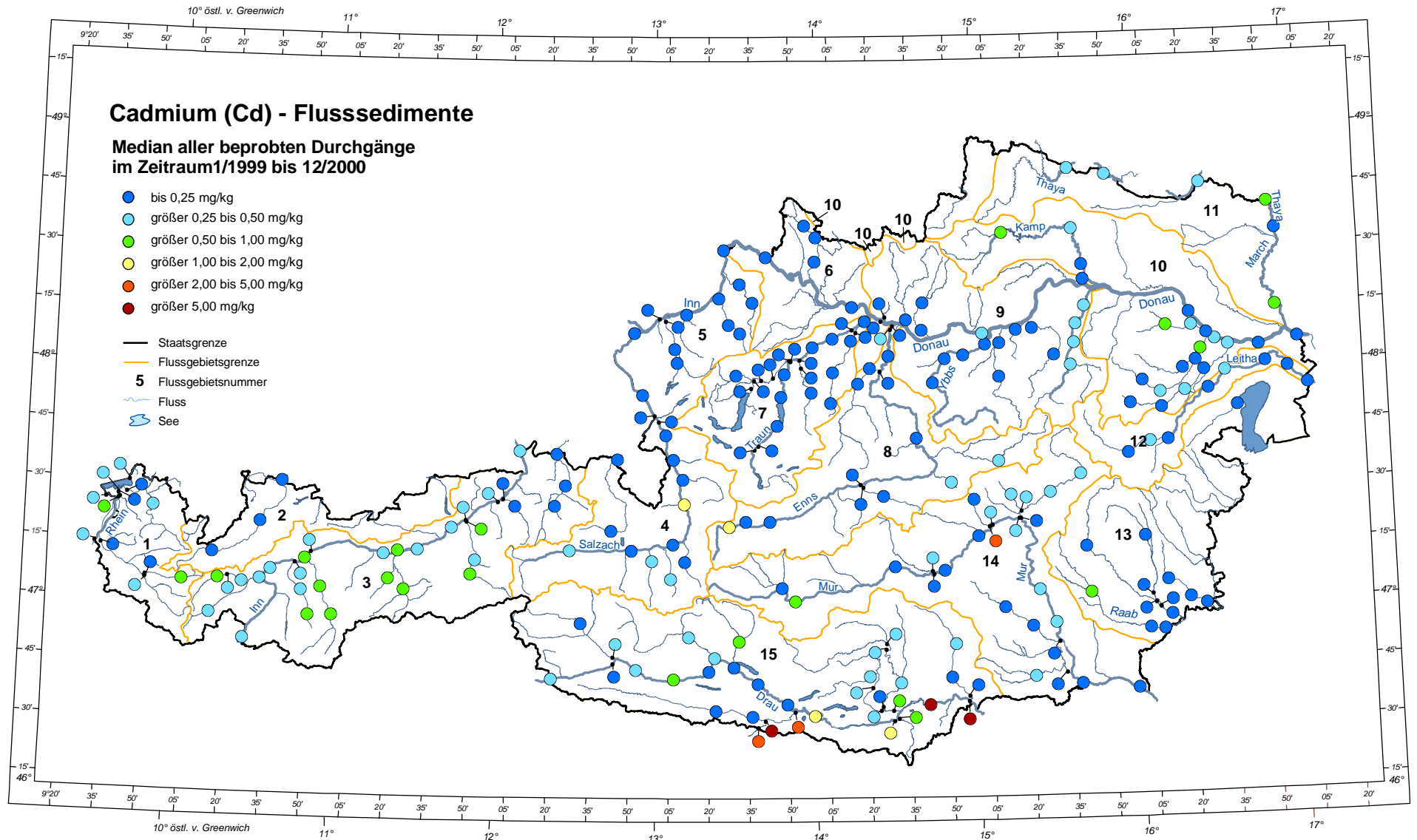


Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

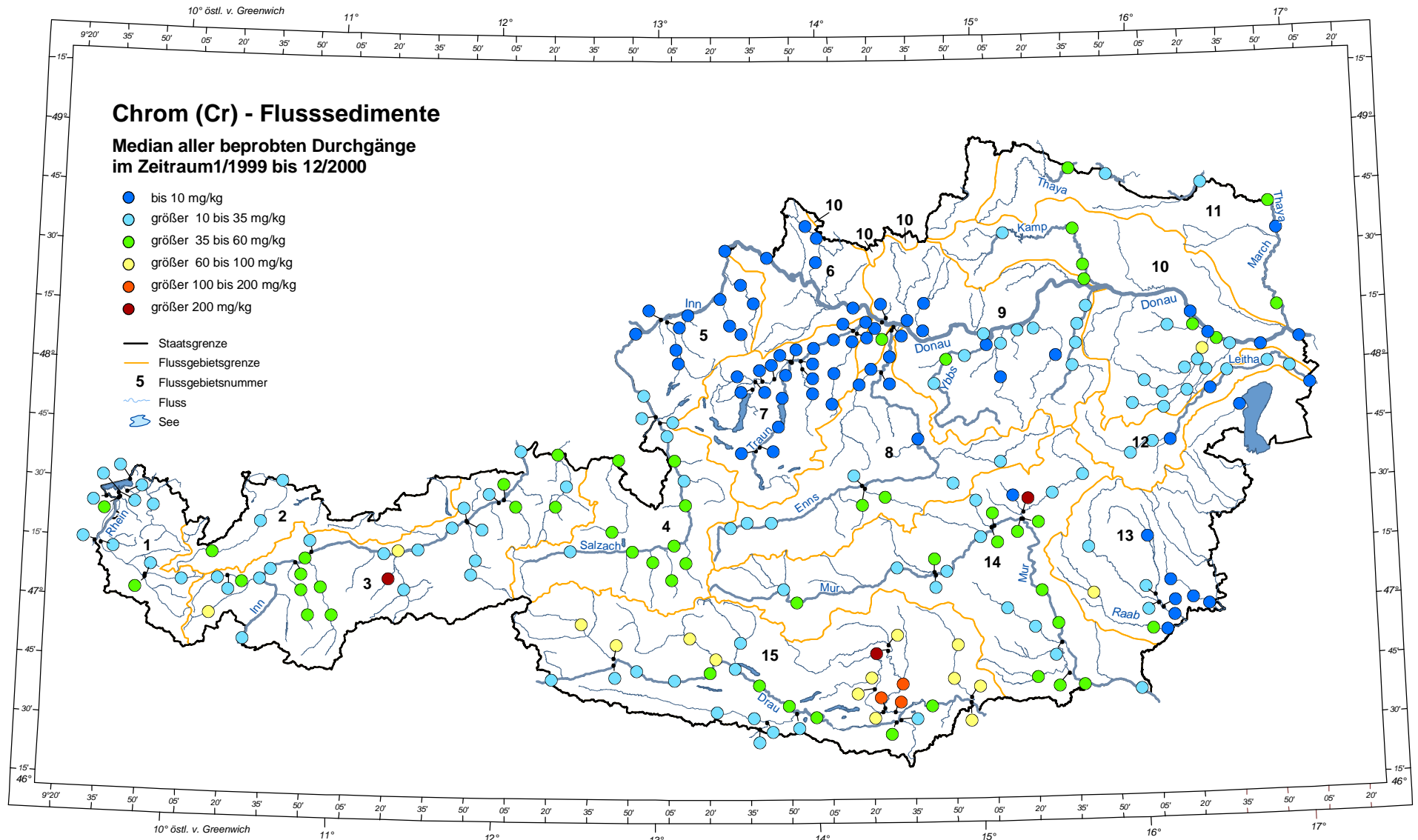


Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

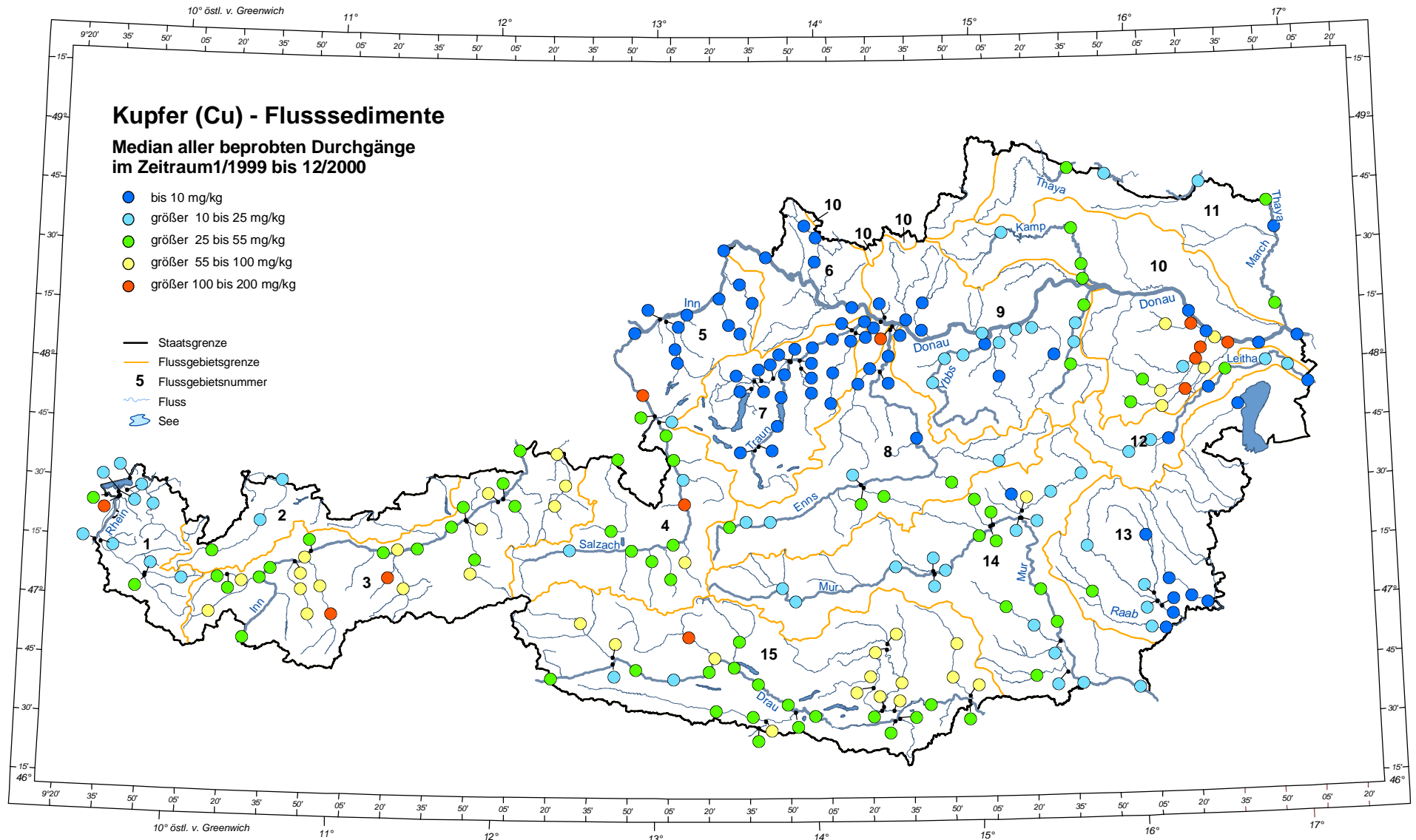


Datenquelle: Wassergüterehebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



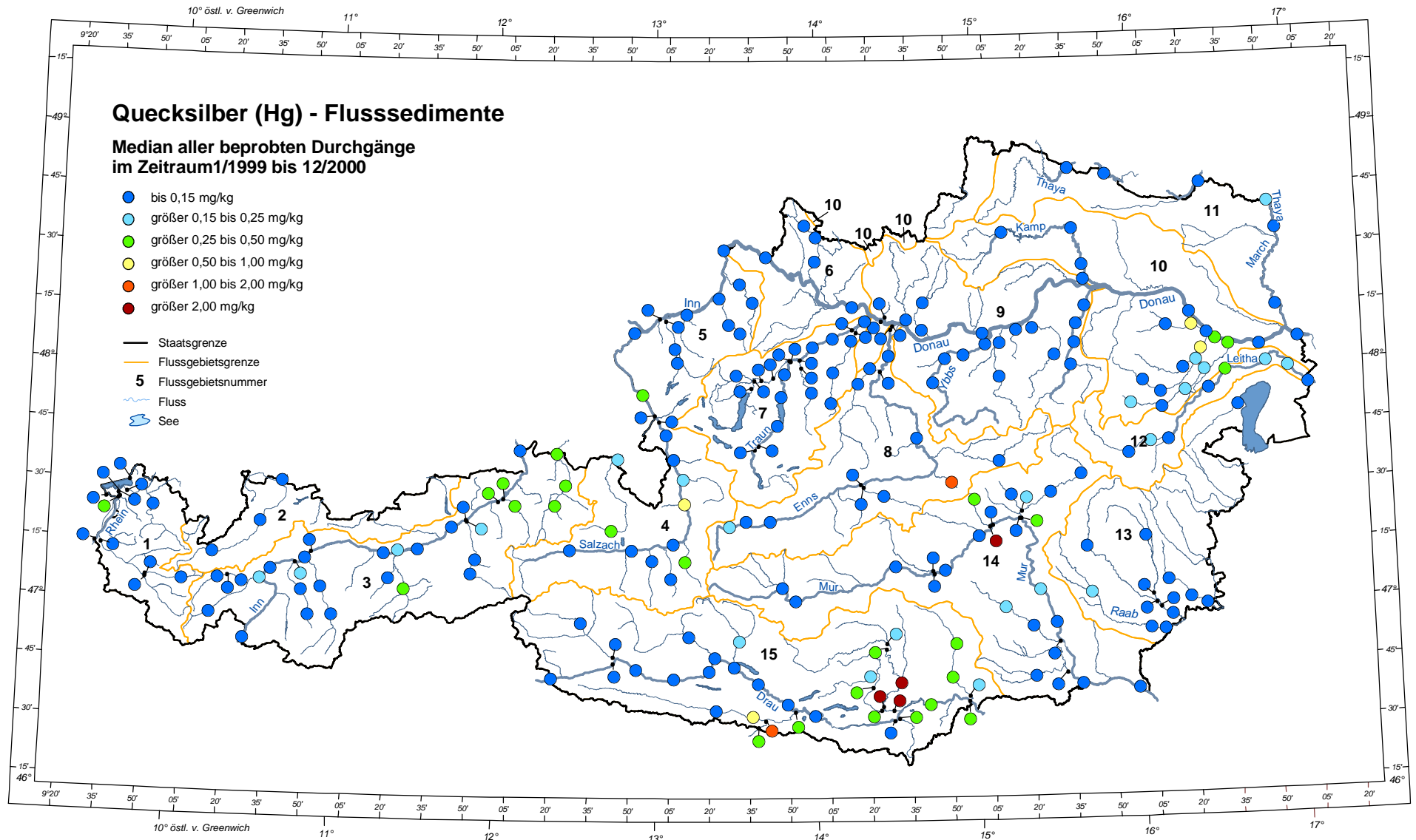
Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich, Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



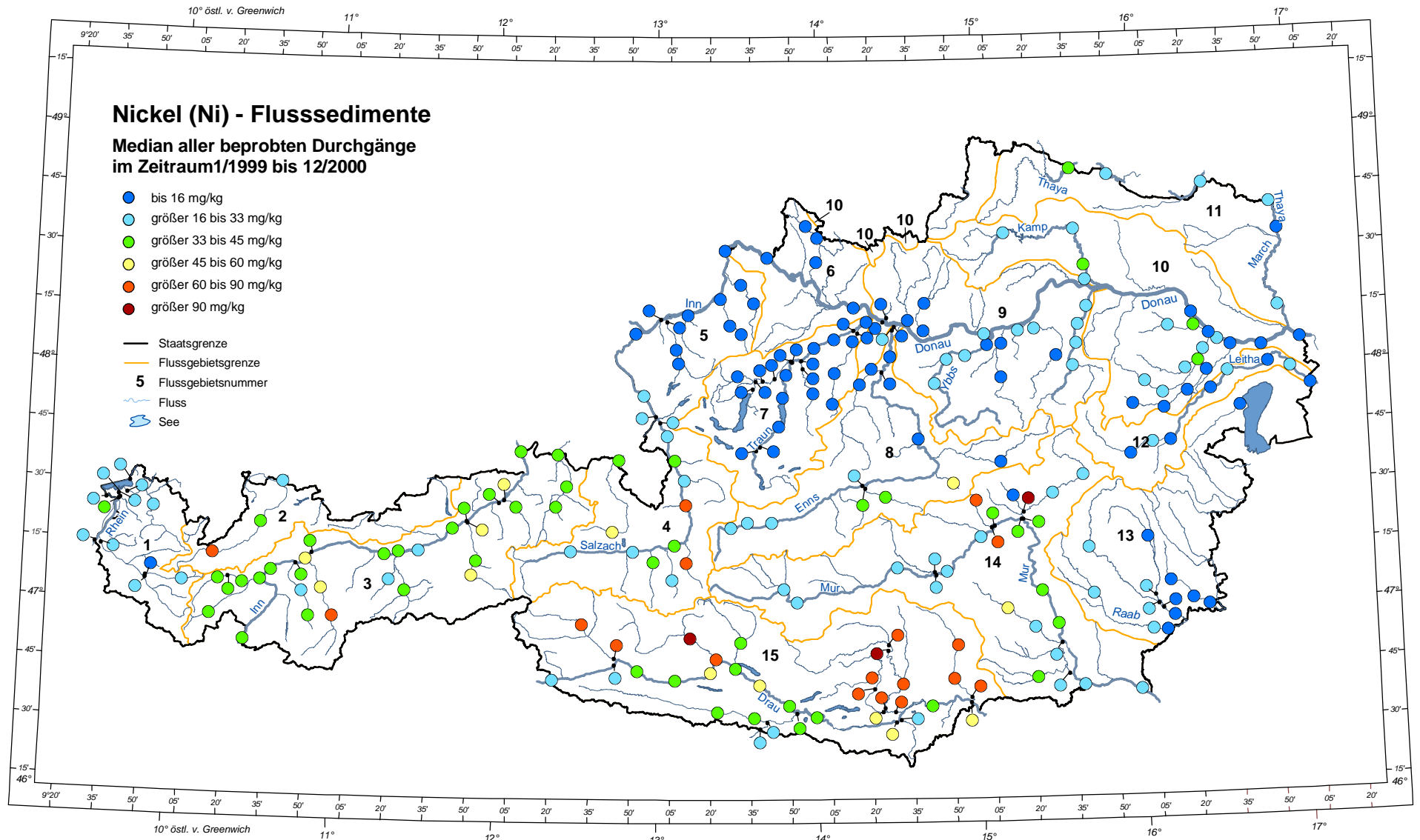


Datenquelle: Wassergüteehebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002

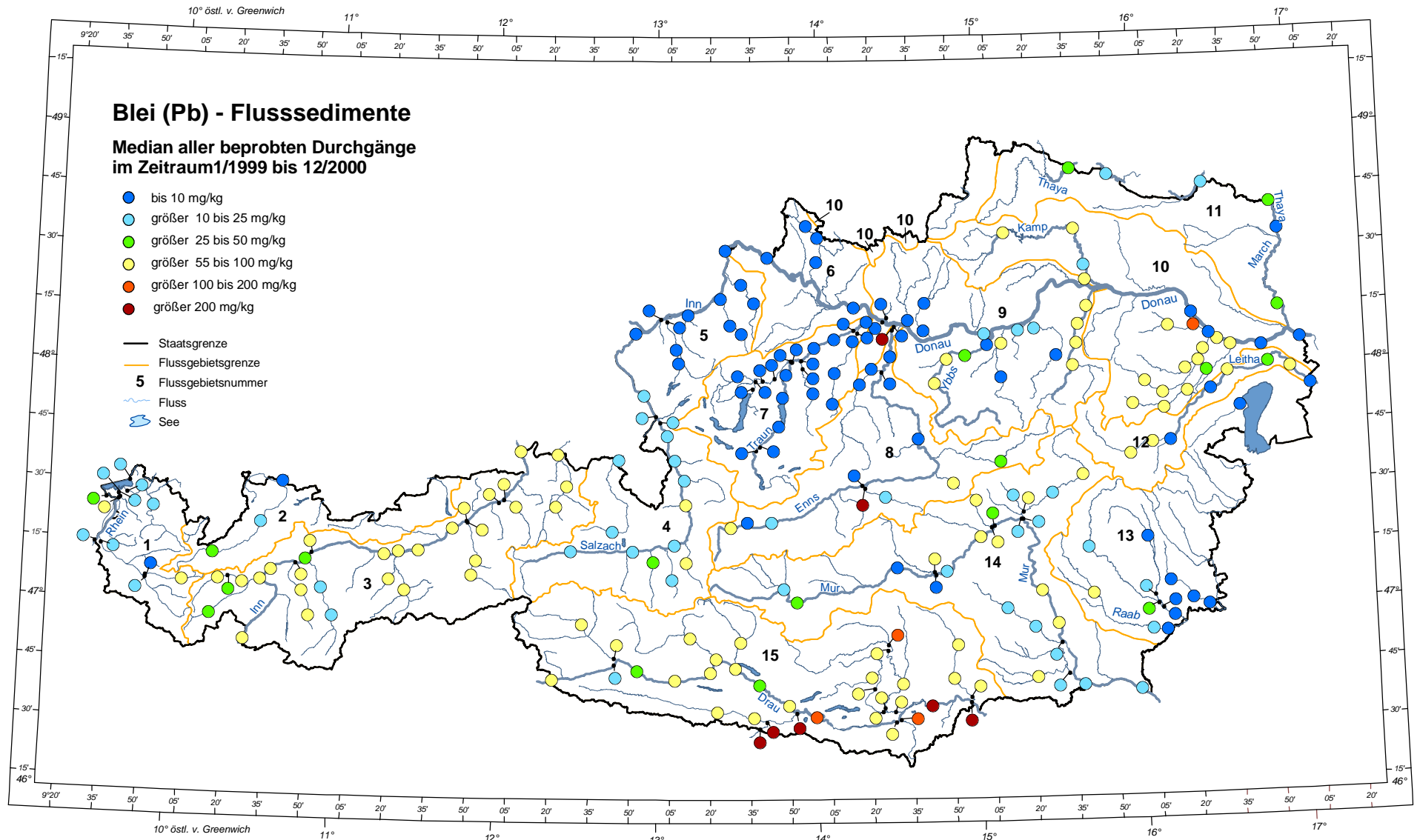


Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002



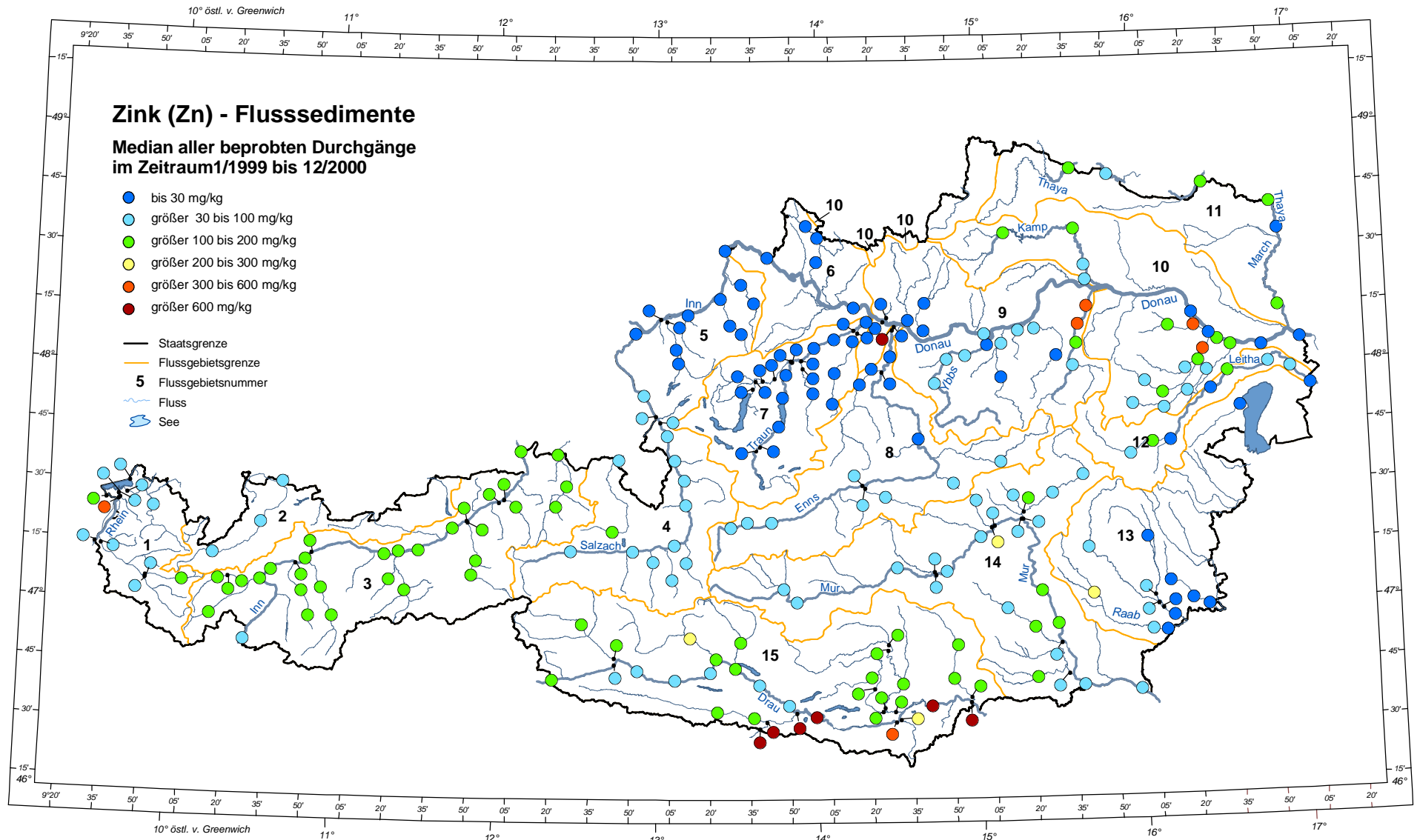
Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002





Datenquelle: Wassergütererhebung in Österreich,  
Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium  
f. Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Ämter der Landesregierungen

0 20 40 80 120 km

Projektion: Lambertsche konforme Kegelabbildung

Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, Oktober 2002