



LAND

OBERÖSTERREICH

Grundwassergüte in Oberösterreich

1992 – 2007

Direktion Umwelt
und Wasserwirtschaft

Abteilung Grund- und
Trinkwasserwirtschaft

Aufsicht und Monitoring

AM



AMM

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgaben und Ziele der Grundwassergüteüberwachung	11
2	Grundwasser in Oberösterreich	13
2.1	Einteilung des Grundwassers	13
2.1.1	Grundlagen	13
2.1.2	Porengrundwasser	13
2.1.3	Karstgrundwasser	15
2.1.4	Kluftgrundwasser	17
2.2	Hydrogeochemische Charakterisierung der Grundwasserkörper	20
2.2.1	Grundlagen und Überblick	20
2.2.2	Hydrochemischer Vergleich der Grundwasserkörper	22
2.2.3	Böhmische Masse	26
2.2.4	Eferdinger Becken	28
2.2.5	Linzer Becken	30
2.2.6	Machland	32
2.2.7	Schlierhügelland	34
2.2.8	Kobernaüerwald-Hausruck	36
2.2.9	Salzach-Inn-Mattig	38
2.2.10	Oberinnviertler Seenplatte	40
2.2.11	Welser Heide	42
2.2.12	Vöckla-Ager-Traun-Alm	44
2.2.13	Traun-Enns-Platte	46
2.2.14	Unteres Ennstal	48
2.2.15	Flyschzone	50
2.2.16	Nördliche Kalkalpen	52
2.2.17	Tertiärsande	54
2.2.18	Thermalgrundwasser	56
3	Rechtlicher Rahmen der Grundwassergüteüberwachung	59
3.1	Wasserrechtsgesetz - WRG	59
3.2	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz - LMSVG	59
4	Überwachung der Grundwassergüte	61
4.1	Messnetze zur Überwachung der Grundwasserqualität	61
4.2	Aufbau von Grundwassermessstellen	64
4.3	Probenahme und Untersuchung des Grundwassers	67
5	Entwicklung der Grundwassergüte in Oberösterreich	71
5.1	Entwicklung der Nitratgehalte im Grundwasser	72
5.2	Entwicklung der Phosphatgehalte im Grundwasser	76
5.3	Entwicklung der Pestizidbelastung im Grundwasser	77
5.3.1	Atrazin und Desethylatrazin	77
5.3.2	Bentazon	81
6	Aktuelle Probleme der Grundwassergüte	83
6.1	Landwirtschaftliche Bodennutzung	83
6.2	Industrie und Gewerbe, Deponien und Altlasten	86
6.3	Sonstige Gefahrenpotenziale	89
7	Grundwassergüte für Hausbrunnenbesitzer	91
8	Literatur	93

TABELLEN – UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Tab. 2-1:	Merkmale und Gefahrenpotenziale von Porengrundwässern in Oberösterreich	14
Tab. 2-2:	Merkmale und Gefahrenpotenziale von Karstgrundwässern in Oberösterreich	16
Tab. 2-3:	Merkmale und Gefahrenpotenziale von Kluftgrundwässern in Oberösterreich	18
Tab. 2-4:	Übersicht der Grundwasserkörper in Oberösterreich	22
Abb. 2-1:	Schematische Darstellung von Porengrundwässern	14
Abb. 2-2:	Traunstein	15
Abb. 2-3:	Karstsystem (nach Walker 1956 in Jordan & Weder 1995, verändert)	16
Abb. 2-4:	Schematische Darstellung von Karstgrundwässern	17
Abb. 2-5:	Schematische Darstellung von Kluftgrundwässern	18
Abb. 2-6:	Hydrogeologische Karte (Vohryzka)	19
Abb. 2-7:	Schematische Darstellung eines hydrologischen Profils zur Erläuterung des Begriffes „Tiefengrundwasser“ (aus ÖWWV, 1986)	20
Abb. 2-8:	Grundwasserkörper in Oberösterreich	21
Abb. 2-9:	Typische Bereiche von pH-Werten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	23
Abb. 2-10:	Typische Bereiche von elektrischen Leitfähigkeitswerten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	23
Abb. 2-11:	Zusammenhang zwischen elektrischer Leitfähigkeit und pH-Wert an den Grundwassergütemessstellen ausgewählter Grundwasserkörper	24
Abb. 2-12:	Typische Bereiche von Härtegraden (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	24
Abb. 2-13:	Typische Bereiche von Sauerstoffgehalten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	25
Abb. 2-14:	Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse	26
Abb. 2-15:	Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Böhmisches Masse	27
Abb. 2-16:	Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse	27
Abb. 2-17:	Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse	27
Abb. 2-18:	Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken	28
Abb. 2-19:	Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Eferdinger Becken	29
Abb. 2-20:	Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken	29
Abb. 2-21:	Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken	29
Abb. 2-22:	Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Linzer Becken	30
Abb. 2-23:	Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Linzer Becken	31
Abb. 2-24:	Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Linzer Becken	31
Abb. 2-25:	Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Linzer Becken	31
Abb. 2-26:	Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Machland	32
Abb. 2-27:	Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Machland	33

AMM

Abb. 2-28: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Machland	33
Abb. 2-29: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Machland	33
Abb. 2-30: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Schlierhügelland	34
Abb. 2-31: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Schlierhügelland	35
Abb. 2-32: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Schlierhügelland	35
Abb. 2-33: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Schlierhügelland	35
Abb. 2-34: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Kobernaußerwald-Hausruck	36
Abb. 2-35: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Kobernaußerwald-Hausruck	37
Abb. 2-36: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Kobernaußerwald-Hausruck	37
Abb. 2-37: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Kobernaußerwald-Hausruck	37
Abb. 2-38: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig	38
Abb. 2-39: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Salzach-Inn-Mattig	39
Abb. 2-40: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig	39
Abb. 2-41: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig	39
Abb. 2-42: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte	40
Abb. 2-43: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Oberinnviertler Seenplatte	41
Abb. 2-44: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte	41
Abb. 2-45: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte	41
Abb. 2-46: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Welser Heide	42
Abb. 2-47: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Welser Heide	43
Abb. 2-48: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Welser Heide	43
Abb. 2-49: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Welser Heide	43
Abb. 2-50: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm	44
Abb. 2-51: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Vöckla-Ager-Traun-Alm	45
Abb. 2-52: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm	45
Abb. 2-53: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm	45
Abb. 2-54: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte	46
Abb. 2-55: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte	47
Abb. 2-56: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte	47

Abb. 2-57: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte	47
Abb. 2-58: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal	48
Abb. 2-59: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Unteres Ennstal	49
Abb. 2-60: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal	49
Abb. 2-61: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal	49
Abb. 2-62: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Flyschzone	50
Abb. 2-63: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Flyschzone	51
Abb. 2-64: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Flyschzone	51
Abb. 2-65: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Flyschzone	51
Abb. 2-66: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen	52
Abb. 2-67: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Nördliche Kalkalpen	53
Abb. 2-68: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen	53
Abb. 2-69: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen	53
Abb. 2-70: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Tertiärsande	54
Abb. 2-71: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Tertiärsande	55
Abb. 2-72: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Tertiärsande	55
Abb. 2-73: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Tertiärsande	55
Abb. 2-74: Temperaturverteilung im Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser, Donau unterhalb Jochenstein, verändert nach BMLFUW-Wasserwirtschaftskataster & Land OÖ 1999	56
Abb. 2-75: Schematischer geologischer Schnitt durch den Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser (BMLFUW-Wasserwirtschaftskataster & Land Oberösterreich 1999)	56
Abb. 2-76: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Thermalgrundwasser	57
Abb. 2-77: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Thermalgrundwasser	57
Abb. 2-78: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Thermalgrundwasser	57
Abb. 4-1: Grundwassermessstellen in den einzelnen Grundwasserkörpern	62
Abb. 4-2: Beispiel eines Messstellennetzes bei einer lokalen Grundwasserverunreinigung	62
Abb. 4-3: Messstellennetz zur Untersuchung der Auswirkungen von Hochwässern im Raum Eferding ..	63
Abb. 4-4: Grundwassersonde im Kontaminationsbereich	63
Abb. 4-5: Grundwassermessstelle	64
Abb. 4-6: Probenahmeprotokoll	67
Abb. 4-7: Aufzeichnungen der Online-Messungen über den gesamten Pumpzeitraum	68
Abb. 5-1: Häufigkeit der Überschreitungen von Grundwasserschwellenwerten der acht wichtigsten Parameter	71

Abb. 5-2:	Anzahl der Überschreitungen des Grundwasserschwellenwertes (Jahreswerte 1992 – 2007)	72
Abb. 5-3:	Entwicklung des Anteils der oberösterreichischen Messstellen in den Nitratklassen < 30 mg/l, 30-45 mg/l, > 45 mg/l auf Basis der Jahresmittelwerte 1992 bis 2007	73
Abb. 5-4:	Häufigkeit der Überschreitung des Grundwasserschwellenwertes von Nitrat im Jahr 2006 (Jahresmittelwerte) und Aufgliederung der Überschreitungen nach Grundwasserkörpern	73
Abb. 5-5:	Nitratgehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	74
Abb. 5-6:	Typische Bereiche der Nitratwerte (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) mit Minimal- und Maximalwerten	74
Abb. 5-7:	Entwicklung der Nitratbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	75
Abb. 5-8:	Typische Bereiche der Phosphatwerte (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) mit Minimal- und Maximalwerten	76
Abb. 5-9:	Entwicklung der Phosphatbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	77
Abb. 5-10:	Atrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	78
Abb. 5-11:	Desethylatrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	78
Abb. 5-12:	Entwicklung der Atrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	79
Abb. 5-13:	Entwicklung der Desethylatrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	79
Abb. 5-14:	Entwicklung der Atrazinbelastung mit logarithmischem Trend im Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte	80
Abb. 5-15:	Bentazonnachweise über dem Grundwasserschwellenwert	81
Abb. 6-1:	Vergleich der Nitratauswaschung auf zwei Lysimeterstandorten mit seichtgründigem und tiefgründigem Boden	83
Abb. 6-2:	Vier Säulen des Grundwasserschutzes in Oberösterreich	84
Abb. 6-3:	Projektgebiet von Grundwasser 2010	85
Abb. 6-4:	Altlasten, Altlastenstandorte und Verdachtsflächen	86
Abb. 6-5:	Aktivkohlebehälter im Container	87
Abb. 6-6:	Übersichtsplan zur Grundwasserverunreinigung in Gallneukirchen	87
Abb. 6-7:	Verlauf der LHKW-Konzentration in den Sperrbrunnen	88
Abb. 7-1:	Analysegeräte im Laborbus	91
Abb. 7-2:	Laborbus	91



GRUNDWASSERGÜTEÜBERWACHUNG • DAS FUNDAMENT DES GRUNDWASSERSCHUTZES

Am Anfang jeder gesellschaftspolitischen Handlung stehen die Erhebung des Ist-Standes und das Erkennen von Entwicklungen. So ist es auch im Bereich des Grundwasserschutzes erforderlich, vor der Festlegung von Anordnungen konkrete Fakten zu erheben und klar darzustellen.

Die Überwachung der Grundwassergüte ist somit kein Selbstzweck, sondern Basis wasserwirtschaftlicher Planungen, Grundlage gesetzlicher Regelungen, Ausgangspunkt wasserpolizeilicher Vorschriften und Maßstab zur Beurteilung des Erfolges von gesetzten Maßnahmen. Auch für die ca. 90.000 Hausbrunnenbesitzer stellen die Untersuchungsergebnisse eine wichtige Informationsquelle dar. Gerade diese Kundengruppe ist davon abhängig, dass Grundwasser flächendeckend in ganz Oberösterreich die Anforderungen an Trinkwasser erfüllt.

Der vorliegende Bericht „Grundwassergüte in Oberösterreich“ zeigt einen kleinen Ausschnitt aus der systematischen Sammlung von Grundwassergütedaten. Er beweist, dass oberösterreichisches Grundwasser aufgrund seiner guten Qualität eine optimale Trinkwasserressource darstellt. Besonders erfreulich ist natürlich, dass aus den gewonnenen Daten auch erkennbar ist, dass der eingeschlagene Weg zur Reduktion von Grundwasserbelastungen – insbesondere aus dem Bereich der Landwirtschaft – erkennbare Fortschritte zeigt.

Damit unsere Ziele im Bereich der Grundwassergüte weiter erfolgreich verfolgt werden können, werden auch in Zukunft – angepasst an wasserwirtschaftliche Fragestellungen und gesetzliche Bestimmungen – Qualitätsdaten regelmäßig erhoben, ausgewertet und den zuständigen Stellen sowie den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung gestellt.

Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann

Rudi Anschober
Landesrat für Umwelt, Energie, Wasser
und Konsument/innenschutz



QUALITÄT HAT IHREN PREIS!

Dieser bekannte Slogan gilt auch für unser Grundwasser. Er bezieht sich allerdings nicht so sehr auf unsere Trinkwasserpreise, sondern vielmehr auf den notwendigen **Aufwand, der betrieben werden muss, damit gesellschaftliche Qualitätsansprüche an das Grundwasser auch erfüllt werden können**. Es genügt nicht, qualitative Güteanforderungen gesetzlich zu verankern. Genauso notwendig ist es, in die Kontrolle der Einhaltung dieser Bestimmungen zu investieren.

In der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft fällt diese Kontrollaufgabe in den Zuständigkeitsbereich der Gruppe Aufsicht und Monitoring. In dieser Gruppe, die Teil der akkreditierten Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich ist, wird die Entwicklung der Grundwassergüte mithilfe von externen Partnern und des Landeslabors systematisch überwacht. Zuständige Stellen und die Öffentlichkeit werden in regelmäßigen Abständen über aktuelle Ergebnisse informiert.

Dieser Bericht bietet einen Überblick über den Rahmen, in dem die Aufgaben erfüllt werden und über die Ergebnisse der Untersuchungen. Aus diesen Daten geht hervor, dass das Grundwasser in Oberösterreich in weiten Bereichen eine sehr gute Qualität besitzt, die sich in den letzten Jahren noch verbessert hat. Aus dem Bericht geht aber auch hervor, dass das Grundwasser vielfältigen Bedrohungen ausgesetzt ist und eine Überwachung sowohl der Güte als auch möglicher Belastungsquellen weiterhin notwendig ist.

A handwritten signature in black ink that reads "A. Nadlinger". The signature is written in a cursive, slightly stylized font.

Dipl.-Ing. Alfred Nadlinger
Abteilungsleiter
Grund- und Trinkwasserwirtschaft



1 AUFGABEN UND ZIELE DER GRUNDWASSER- GÜTEÜBERWACHUNG

Wasser ist eines unserer wichtigsten und kostbarsten Lebensmittel, wovon wir täglich etwa zwei bis drei Liter zu uns nehmen sollten. Die Bedeutung des Wassers für die Gesundheit des Menschen geht schon aus der Tatsache hervor, dass der menschliche Organismus zu ca. 60 % aus Wasser besteht.

Oberösterreich verfügt über große Mengen an Grundwasser, sodass das oberösterreichische Trinkwasser zu 100 % aus Grundwasser gewonnen werden kann. Die Qualität des österreichischen Grundwassers ist im internationalen Vergleich ausgezeichnet. Damit dies auch so bleibt, gibt es nicht nur hohe gesetzlich festgelegte Qualitätsanforderungen an das Grundwasser selbst, sondern auch rechtliche Bestimmungen hinsichtlich der Kontrolle der Grundwassergüte.

Die wichtigsten Aufgaben bei der Erhebung der Grundwassergüte sind

- die Errichtung und Betreuung eines Grundwassermessstellennetzes
- die Durchführung von Messungen und
- die Interpretation der Messdaten

Ziel der oberösterreichischen Grundwassergüteüberwachung ist es, den aktuellen Grundwassergütezustand und die Entwicklung der Grundwassergüte hinreichend genau zu beschreiben, um darauf aufbauend Gefahren rechtzeitig erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können. Diese Aufgabe beschränkt sich dabei nicht nur auf lokale Probleme im Umfeld grundwassergefährdender Betriebe, Deponien oder Altlasten.

Die Überwachung der Grundwasserqualität umfasst auch ein möglichst flächendeckendes und repräsentatives Monitoringprogramm über das gesamte Bundesland.

AMM

AMV



2 GRUNDWASSER IN OBERÖSTERREICH

2.1 Einteilung des Grundwassers

2.1.1 Grundlagen

Das Grundwasser ist ein Teil des natürlichen Wasserkreislaufs und wird vorwiegend durch versickernde Niederschläge und infiltrierende Oberflächengewässer gebildet.

Laut allgemein anerkannter Definition ist Grundwasser unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdkrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung vor allem durch die Schwerkraft und untergeordnet auch durch Reibungskräfte bestimmt wird. Die Grundwasserströmung ist neben den Vorflutverhältnissen auch von der Lage und vom Relief des Grundwasserstauers abhängig. Als Grundwasserstauer fungieren gering durchlässige Gesteine wie Tone, Mergel oder auch Festgesteine.

Als Hohlräume gelten hier Poren, Klüfte und andere Trennfugen sowie Karsthohlräume innerhalb von Fest- und Lockergesteinskörpern. Grundwasser steht unter gleichem oder größerem Druck, als dieser in der Atmosphäre herrscht.

Bei Abfolgen von gering durchlässigen und gut durchlässigen, wasserführenden Schichten können mehrere Grundwasserstockwerke übereinander liegen. Entsprechend den unterschiedlichen Arten von Hohlräumen, die als durchflusswirksamer Hohlraumanteil im Gesteinskörper für die Grundwasserbewegung zur Verfügung stehen, werden Grundwasservorkommen in Porengrundwasser, Kluffgrundwasser und Karstgrundwasser eingeteilt.

2.1.2 Porengrundwasser

Porengrundwasser ist unterirdisches Wasser, das im Locker- oder Festgestein fließt und dessen durchflusswirksamer Hohlraumanteil von Poren gebildet wird. Als Grundwasserleiter treten hier vor allem eiszeitliche Terrassenschotter sowie tertiäre Schotter und Sande auf.

Aufgrund der relativ geringen Fließgeschwindigkeit des Porengrundwassers (im Bereich von rund 1 bis 10 Meter/Tag) kommt es zu relativ langen Verweilzeiten des Grundwassers im Untergrund. Dadurch können Stoffe, die in den Gesteinen enthalten sind, gelöst werden, was sich z. B. in einem hohen Härtegrad äußert.

Charakteristische Merkmale

Vorkommen	In den Lockersedimentfüllungen der Täler und Becken (Eferdinger Becken, Linzer Becken etc.); tertiäre Schotter und Sande (Kobernaúßerwald, Tertiársande)
	Oft durch Deckschichten (z.B. Lößlehm) oder Verwitterungsdecken überlagert; keine Überdeckung bei Niederterrassenschottern
Filtereigenschaft	Filterwirkung des Bodens bei Verunreinigungen zumeist gegeben
	Porenhohlräume wirken als Grundwasserspeicher
Fließgeschwindigkeit	In der Regel gering (rund 1 bis 10 Meter/Tag), in den tertiären Sanden deutlich geringer
Gefahrenpotenziale	Altablagerungen und Altstandorte (Altlasten)
	Städtische Ballungsräume
	Kies und Schotterabbau durch Verletzung der Deckschicht
	Industrie und Gewerbe
	Intensive Landwirtschaft
	Straßenabwässer
	Eingetretene Beeinträchtigungen wirken nachhaltig; Sanierungsmaßnahmen gestalten sich schwierig

Tab. 2-1: Merkmale und Gefahrenpotenziale von Porengrundwässern in Oberösterreich

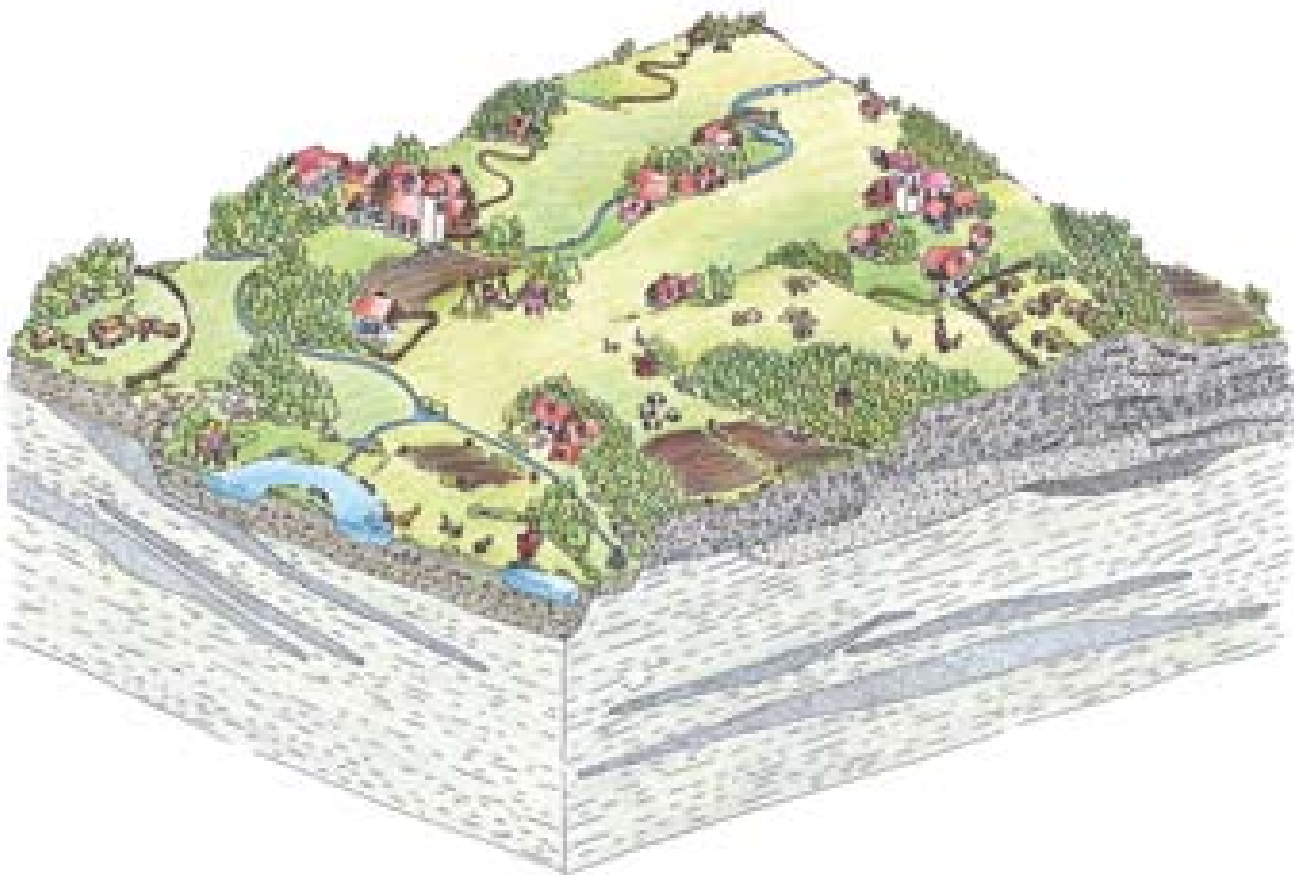


Abb. 2-1: Schematische Darstellung von Porengrundwässern

2.1.3 Karstgrundwasser

Als Karstgrundwasser wird unterirdisches Wasser in verkarsteten Gesteinen bezeichnet. Hohlräume entstehen durch die Korrosion wasserlöslicher Gesteine wie Kalk, Gips oder untergeordnet auch Dolomit.

Durch die intensive chemische Verwitterung von Kalk entstehen an Schichtfugen und Klüften teilweise sehr große Hohlräume und weit verzweigte Höhlensysteme. Auch wenn das Speichervermögen im Karst in der Regel gering ist, besitzen Karstsysteme meist einen beträchtlichen Hohlraumanteil und eine hohe Grundwasserneubildungsrate. Karstwässer treten entweder an Quellen frei aus oder infiltrieren in jüngere Talfüllungen, wie im Ebenseer Becken. Die Tiefe der Karstentwicklung wird vor allem durch das Vorflutniveau des Karstgrundwassers und die Lage von grundwasserstauenden Gesteinen bestimmt.

Aufgrund der weit verzweigten Höhlensysteme und der Druckverhältnisse im Höhleninneren muss die Wasserscheide an der Erdoberfläche nicht mit den unterirdischen Fließwegen des Wassers überein-

stimmen. Im Karstsystem kann das Wasser einerseits mit hoher Geschwindigkeit fließen, aber andererseits auch über längere Zeiträume verweilen.

Durch die meist geringe Mächtigkeit bzw. das völlige Fehlen einer Bodenüberdeckung, vor allem in den alpinen Karstbereichen, ist praktisch keine Filterwirkung des Bodens bei Verunreinigungen gegeben. Auch in den großen Hohlräumen bzw. in den Höhlensystemen wird das Wasser kaum gereinigt. Dadurch ist Karstwasser sehr empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen, saurem Regen oder Verschmutzungen der Erdoberfläche, die mit dem Niederschlag in den Untergrund transportiert werden.

Wenn nun Karstwässer als Trinkwasserquellen zur Verwendung kommen, werden häufig Schutzgebiete über das gesamte Einzugsgebiet der Quelle erlassen, um das Trinkwasser vor Verunreinigungen zu schützen. Diese Schutzgebiete können auch ganze Teile von Gebirgsstöcken umfassen (z. B. Schutzgebiet Traunstein West).



Abb. 2-2: Traunstein

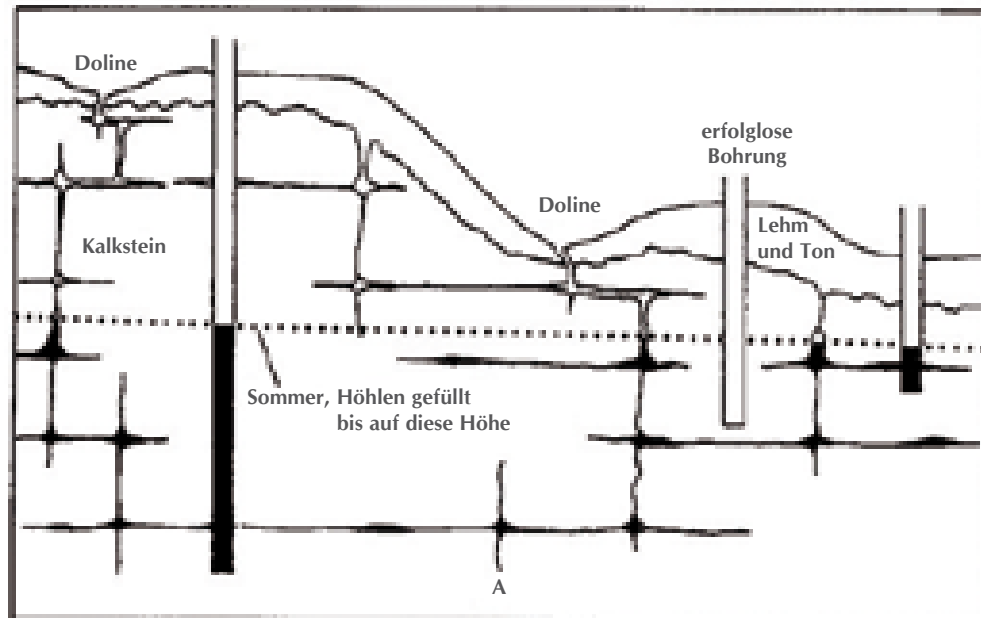


Abb. 2-3: Karstsystem (nach Walker 1956 in Jordan & Weder 1995, verändert)

Charakteristische Merkmale

Vorkommen	In den Kalkalpen Oberösterreichs (Nördliche Kalkalpen)
	Aufgrund des alpinen Charakters und des Kalkgesteins ist eine Bodenbedeckung meist nur sehr geringmächtig bzw. oft nicht vorhanden
Filtereigenschaft	Geringe oder praktisch nicht vorhandene Filterwirkung des Bodens wie auch des Grundwasserleiters
Fließgeschwindigkeit	Oft sehr hoch, da das Wasser in großen Höhlen im Untergrund fließt (mehrere 100 Meter pro Stunde); teilweise aber auch längere Verweilzeiten im Untergrund
Gefahrenpotenziale	Abfallablagerungen (Deponien)
	Almwirtschaft (Weidevieh) und Wildbestand
	Alpintourismus; Abwässer durch Schutzhütten und Berggasthöfe
	Luftimmissionen (durch hohe Niederschlagsmengen auch bei geringen Konzentrationen hohe Schadstoffdepositionen)
	Sehr kurzfristige und kurzzeitige Beeinträchtigung der Grundwasserqualität bei Schadensfällen

Tab. 2-2: Merkmale und Gefahrenpotenziale von Karstgrundwässern in Oberösterreich

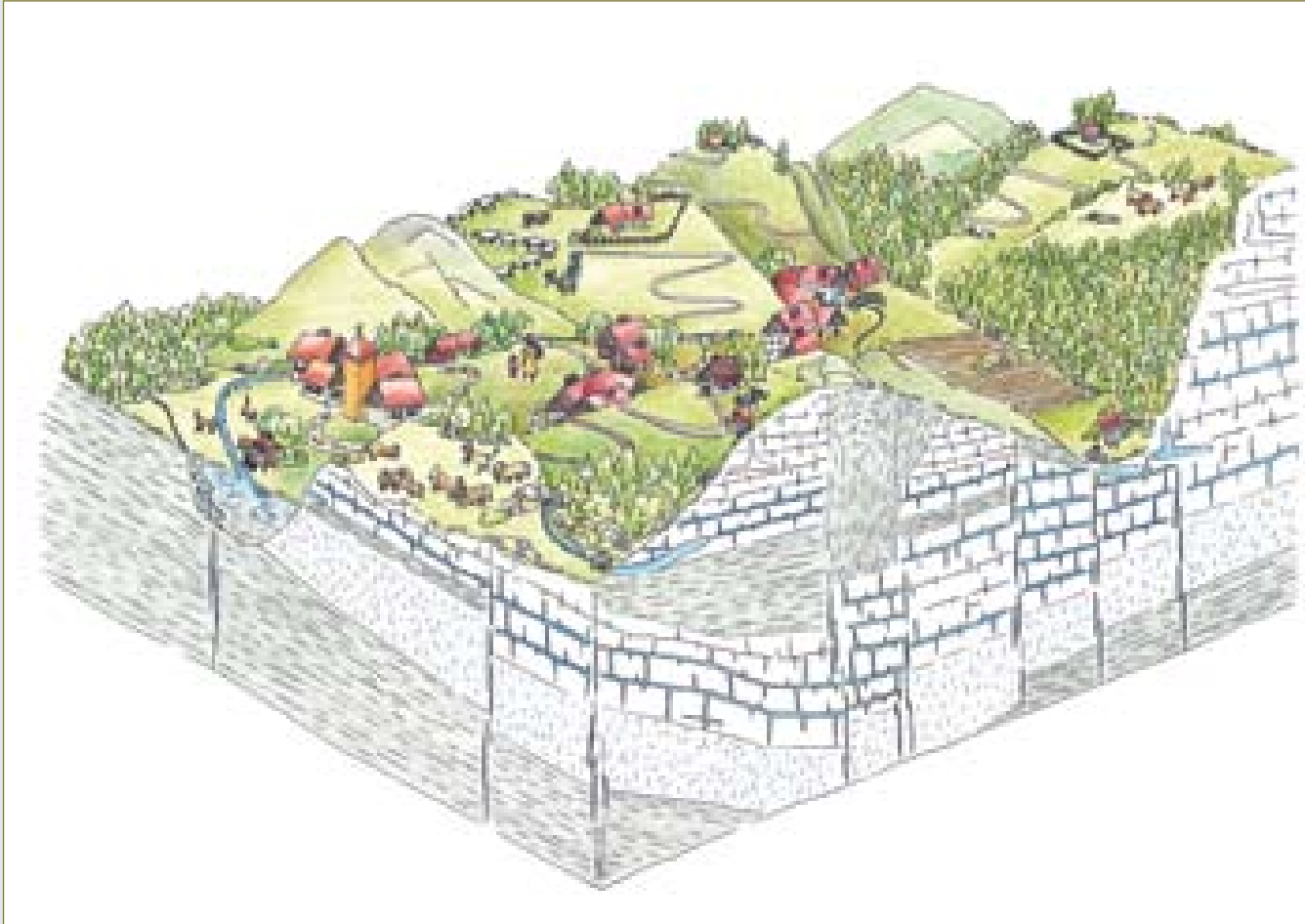


Abb. 2-4: Schematische Darstellung von Karstgrundwässern

© Wengler/Kolmer

2.1.4 Kluftgrundwasser

Als Kluftgrundwasser wird Grundwasser, welches an nicht verkarsteten Trennfugen im Gestein gebunden ist, bezeichnet. Diese durchflusswirksamen Hohlräume können im Zuge der Ablagerung als Schichtfugen, aber auch durch spätere Prozesse entstanden sein. Klüfte sind dabei entweder tektonischer Natur oder Entlastungsfugen an Talrändern. Störungen zeigen neben den eigentlichen Bruchflächen und Bewegungsbahnen zumeist sekundäre begleitende Kluftsysteme.

Trennfugen treten vorwiegend an kompetenten, also unelastischen Gesteinen, wie Gneisen, Graniten, Karbonaten oder Sandsteinen auf. Auch in duktileren

Gesteinen, wie den Tonmergeln der Molassezone sind geklüftete Bereiche anzutreffen und tragen hier zur Wasserwegigkeit bei.

Kluftgrundwasservorkommen sind wegen ihrer mit der Tiefe verminderten Klüftigkeit nur wenig ergiebig. Die Gesteine selbst sind in der Regel gering wasserdurchlässig und daher als Grundwasserstauer einzuordnen.

Die Einflussfaktoren und Gefährdungspotenziale sind weitgehend gleich mit jenen des Karstgrundwassers, jedoch sind die Verweilzeiten der Kluftgrundwässer im Untergrund meist länger.

Charakteristische Merkmale

Vorkommen	In der Böhmisches Masse, Flysch
	Die Speicherefähigkeit ist deutlich geringer als die der Porengrundwasserleiter
	Die Klüfte sind meist nur kleinräumig und bilden kein zusammenhängendes Grundwassergebiet
Fließgeschwindigkeit	Die Fließgeschwindigkeit in den Klüften kann bis zu mehreren Metern pro Tag betragen
Gefahrenpotenziale	Abfallablagerungen (Deponien)
	Landwirtschaftliche Bodennutzung
	Tourismus, Weidevieh, Wildbestand
	Luftimmissionen (durch hohe Niederschlagsmengen auch bei geringen Konzentrationen hohe Schadstoffdepositionen)
	Sehr kurzfristige Beeinträchtigung der Grundwasserqualität bei Schadensfällen

Tab. 2-3: Merkmale und Gefahrenpotenziale von Kluffundwassern in Oberösterreich



Abb. 2-5: Schematische Darstellung von Kluffundwassern

2.2 Hydrogeochemische Charakterisierung der Grundwasserkörper

2.2.1 Grundlagen und Überblick

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) stellt die rechtliche Grundlage für die Gliederung des Naturraumes nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten dar. Dabei hat das Landesgebiet Anteil an den Planungsräumen „Donau oberhalb Jochenstein“, „Donau unterhalb Jochenstein“ und „Elbe“. Diese Planungsräume werden entsprechend den hydrogeologischen Gegebenheiten in 16 Grundwasserkörper untergliedert. Konkret handelt es sich um neun Gruppen von Grundwasserkörpern und sieben Einzel-Grundwasserkörper.

Im Zuge der Ist-Bestandsaufnahme (WRRL) wurde die Geologische Bundesanstalt mit einer Erstbeschreibung der Grundwasserkörper beauftragt, welche auch die Grundlage der zusammenfassenden Darstellung der einzelnen Grundwasserkörper (Kapitel 2.2.3 bis Kapitel 2.2.18) bildet.

Während es sich bei Einzelgrundwasserkörpern um abgrenzbare, hydrologisch zusammenhängende Grundwassergebiete handelt, werden Bereiche

mit kleinräumig strukturierten Grundwasserverhältnissen, jedoch gleichförmigen hydrogeologischen Eigenschaften und Vorflutverhältnissen, zu Gruppen von Grundwasserkörpern zusammengefasst. Eine Differenzierung der Grundwasserkörper und Gruppen von Grundwasserkörpern wird aufgrund der hydrogeologischen Besonderheiten auch zwischen oberflächennahen Grundwasserkörpern und Tiefgrundwasserkörpern vorgenommen.

Oberflächennahe Grundwasserkörper

Grundwasser, das am aktuellen Wasserkreislauf teilnimmt und somit Einflüssen aus Aktivitäten auf der Oberfläche, wie z. B. der landwirtschaftlichen Bodennutzung, unmittelbar ausgesetzt ist.

Tiefgrundwasserkörper

Unter Tiefgrundwässern werden Grundwässer verstanden, welche aufgrund einer mächtigen Überdeckung durch minderdurchlässige Schichten nicht unmittelbar durch Infiltrationen von der Oberfläche gespeist werden.

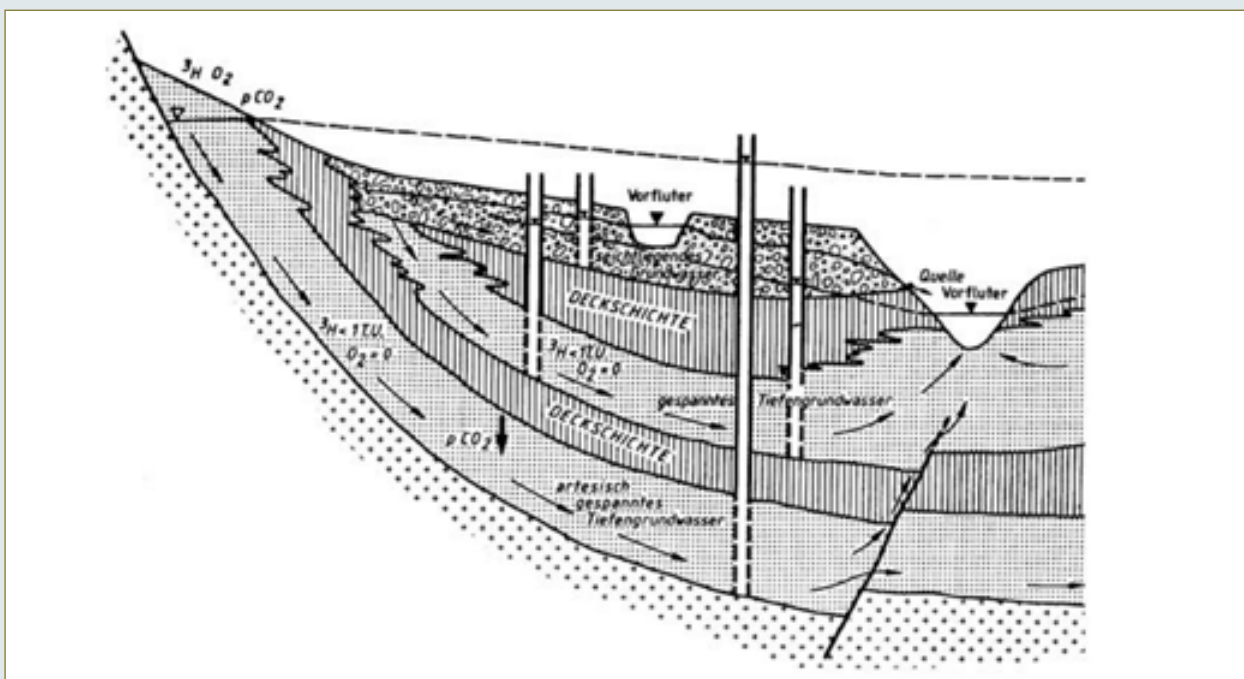


Abb. 2-7: Schematische Darstellung eines hydrologischen Profils zur Erläuterung des Begriffes „Tiefgrundwasser“ (aus ÖWWV, 1986)

Großteils sind die Grundwasserkörper oberflächennah; zwei Gruppen von Grundwasserkörpern sind als Tiefengrundwasserkörper ausgewiesen. Bei letzteren handelt es sich um die Gruppen von Grundwasserkörpern Tertiärsande in den beiden Planungsräumen „Donau oberhalb Jochenstein“ und „Donau unterhalb Jochenstein“ sowie um den Grundwasserkörper Thermalwasser.

Die Grundwasserkörper Tertiärsande umfassen die wesentlichen grundwasserführenden Sandvorkommen der oberösterreichischen Molassezone. Der Thermalwasserkörper an der Basis des Oberösterreichisch-Bayerischen Molassebeckens wurde grenzüberschreitend gemeinsam mit dem Freistaat Bayern festgelegt.

Die Grundwasserkörper überschreiten zum Teil Landesgrenzen (z. B. Böhmisches Massiv) und auch Bundesgrenzen (z. B. Thermalgrundwasserkörper).

Die Trinkwasserversorgung in Oberösterreich ist zumeist kleinräumig und ortsnah strukturiert. Die Grundwasservorkommen werden daher – mit Ausnahme des Thermalgrundwasserkörpers – flächendeckend zur Trinkwassergewinnung genutzt.

Von besonderer Bedeutung für die Versorgung der Ballungsräume im oberösterreichischen Zentralraum sind aufgrund deren Ergiebigkeit die hier ausgewiesenen Porengrundwasserkörper wie die Welser Heide, das Eferdinger Becken, das Linzer Becken und das Machland.

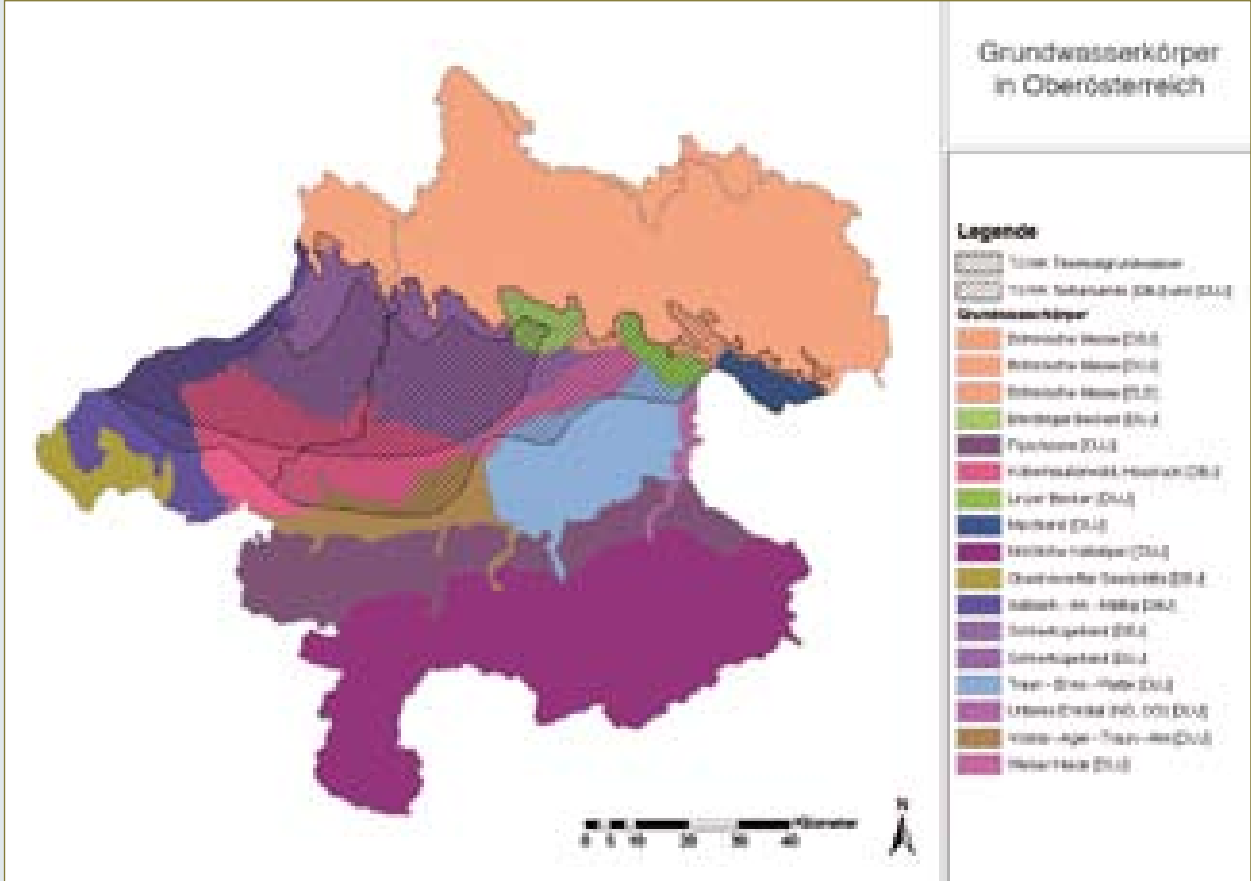


Abb. 2-8: Grundwasserkörper in Oberösterreich

Bezeichnung	Art des GWK	Bereich	Grundwasserart	Flächenanteil [km ²]
Böhmische Masse	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Kluftgrundwasser	3505
Eferdinger Becken	Einzel	oberflächennah	vorwiegend Porengrundwasser	120
Linzer Becken	Einzel	oberflächennah	Porengrundwasser	96
Machland	Einzel	oberflächennah	Porengrundwasser	112
Schlierhügelland	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Kluftgrundwasser	1286
Kobernauberwald-Hausruck	Einzel	oberflächennah	Porengrundwasser	916
Salzach-Inn-Mattig	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Porengrundwasser	630
Oberinnviertler Seenplatte	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Porengrundwasser	212
Welser Heide	Einzel	oberflächennah	Porengrundwasser	205
Vöckla-Ager-Traun-Alm	Einzel	oberflächennah	vorwiegend Porengrundwasser	404
Traun-Enns-Platte	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Porengrundwasser	811
Unteres Ennstal	Einzel	oberflächennah	Porengrundwasser	67
Flyschzone	Gruppe	oberflächennah	vorwiegend Kluftgrundwasser	994
Nördliche Kalkalpen	Gruppe	oberflächennah	Karstgrundwasser	2617
Tertiärsande	Gruppe	tief	vorwiegend Porengrundwasser – Tiefengrundwasser	3360
Thermalwasser	Gruppe	tief	vorwiegend Karstgrundwasser – Tiefengrundwasser	1625

Tab. 2-4: Übersicht der Grundwasserkörper in Oberösterreich

2.2.2 Hydrochemischer Vergleich der Grundwasserkörper

Beim Vergleich der oberflächennahen Grundwasserkörper auf Basis grundlegender hydrochemischer Daten ist leicht erkennbar, dass sich insbesondere der Karstgrundwasserkörper Nördliche Kalkalpen und der Kluftgrundwasserkörper Böhmische Masse von anderen Grundwasserkörpern klar unterscheiden. Dies wird bei der Gegenüberstellung der pH-Werte eindrucksvoll deutlich. Hierbei liegen die beiden Körper an gegenüber-

liegenden Enden der Skala. Das Grundwasser der Böhmischen Masse weist aufgrund des hohen Kohlensäuregehaltes einen sehr niedrigen pH-Wert auf. Hohe Kohlensäuregehalte sind typisch für Wässer aus Kristallingesteinen, da aufgrund fehlender Kalkanteile keine Neutralisation der Kohlensäure stattfindet. Das Grundwasser der Nördlichen Kalkalpen zeigt aufgrund des kalkhaltigen Gesteins demgemäß hohe pH-Werte.

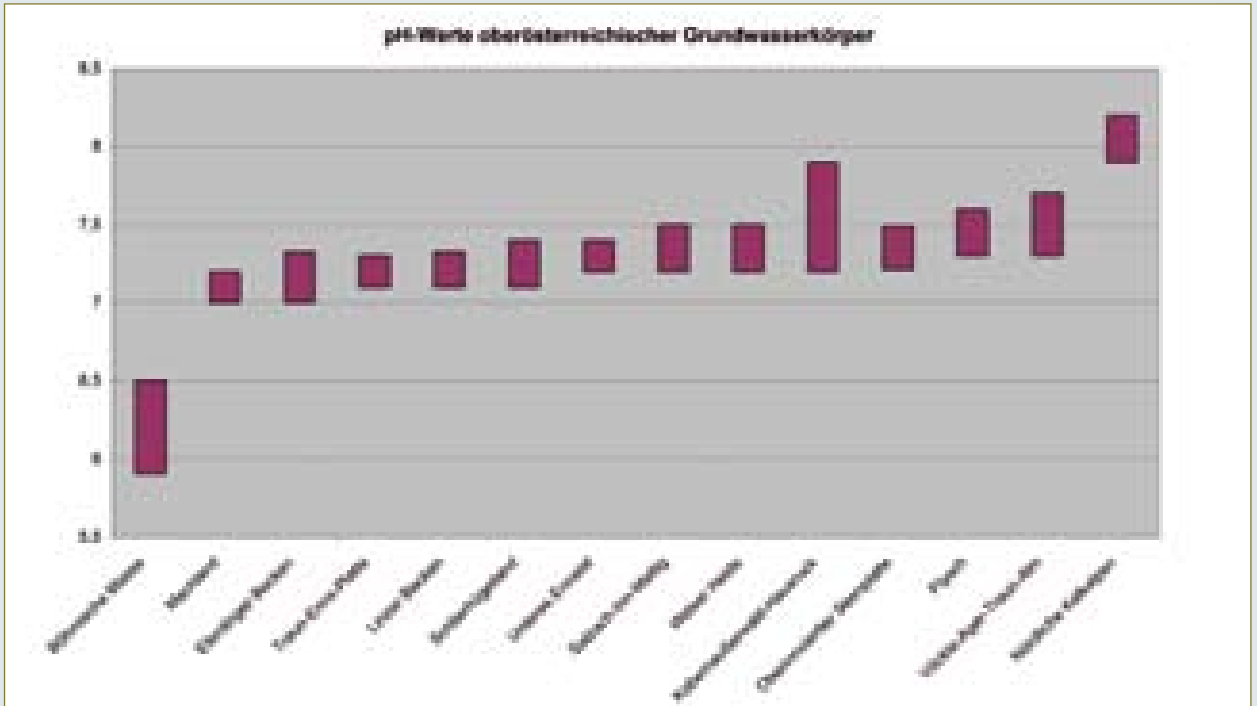


Abb. 2-9: Typische Bereiche von pH-Werten (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

Die Sonderstellung der Grundwasserkörper Böhmischer Masse und Nördliche Kalkalpen verdeutlicht sich auch bei der generellen Menge an

Inhaltsstoffen, die sowohl durch die elektrische Leitfähigkeit als auch durch den Härtegrad des Wassers charakterisiert werden kann.

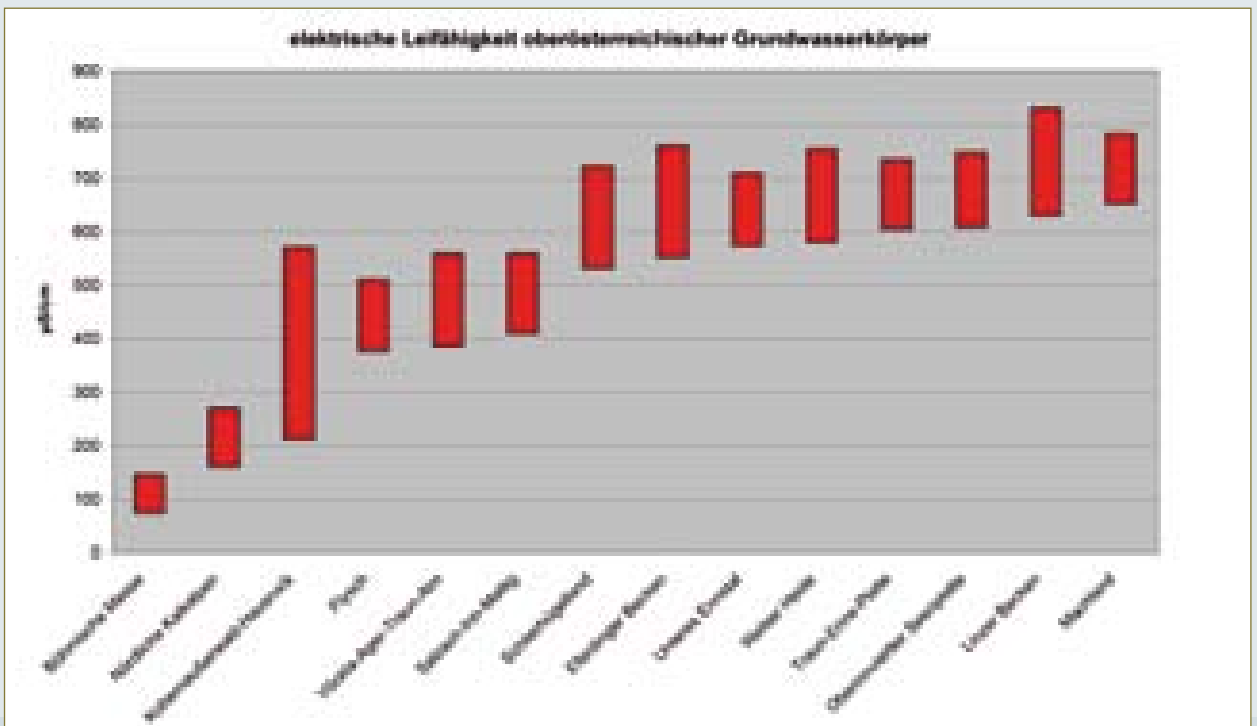


Abb. 2-10: Typische Bereiche von elektrischen Leitfähigkeitswerten (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

Allein aus der Kenntnis des pH-Wertes und der elektrischen Leitfähigkeit eines Grundwassers lässt sich eine einfache Zuordnung zu einem der drei oberösterreichischen oberflächennahen Hauptgrundwassertypen (Porengrundwasser, Kluft-

grundwasser und Karstgrundwasser) treffen. Eine Erstabschätzung der Grundwasserherkunft ist aufgrund der einfachen Messungen der Parameter bereits leicht vor Ort möglich.

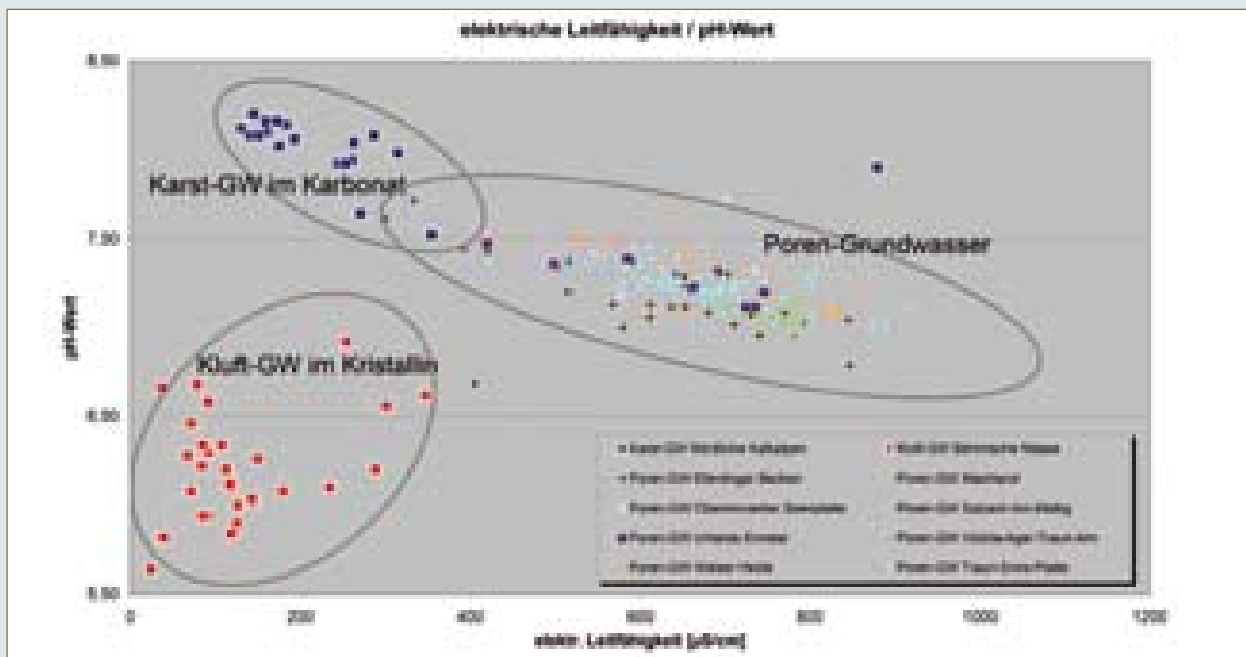


Abb. 2-11: Zusammenhang zwischen elektrischer Leitfähigkeit und pH-Wert an den Grundwassergütemessstellen ausgewählter Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

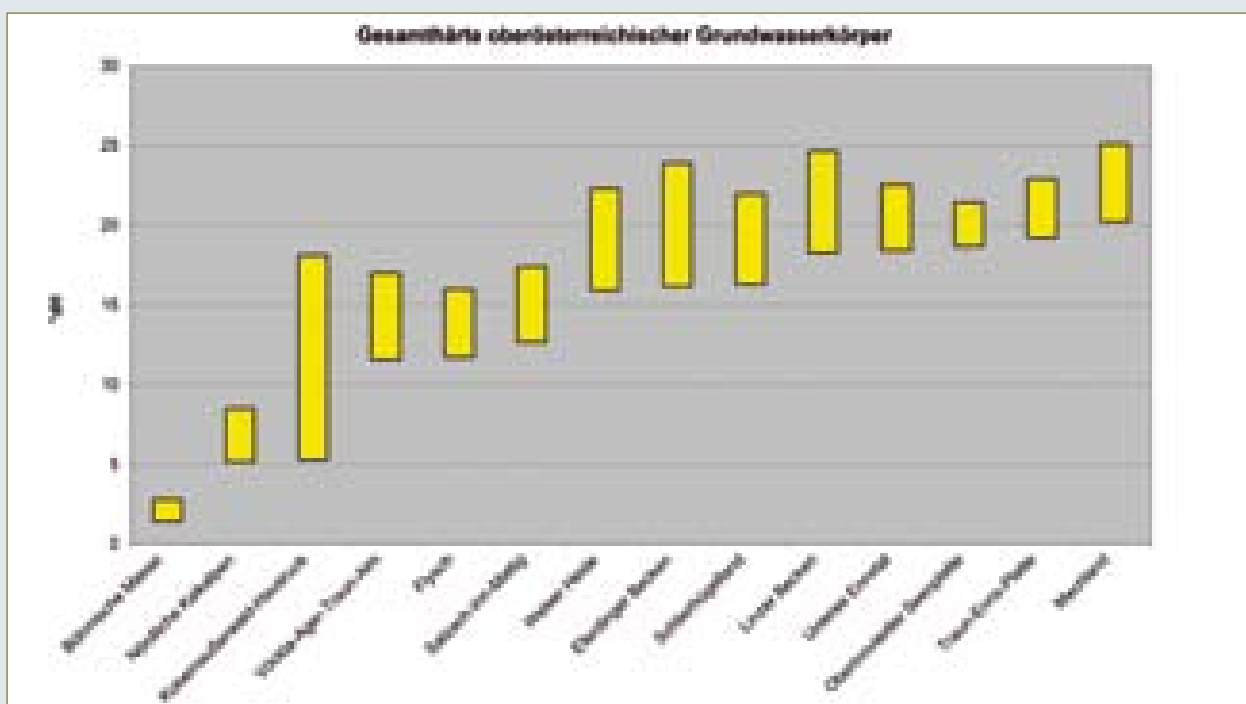


Abb. 2-12: Typische Bereiche von Härtegraden (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

Aus den obigen Abbildungen ist auch deutlich ersichtlich, dass Porengrundwässer aufgrund ihrer langsameren Fließgeschwindigkeit und der damit verbundenen längeren Kontaktzeit höhere Gehalte an Inhaltsstoffen aufweisen. Natürlich spielt auch die größere Kontaktfläche zwischen Wasser und Gestein bei kleinen Hohlräumen, wie sie Poren darstellen, eine entscheidende Rolle.

Der Grundwasserkörper Machland steht, was die Gesamthärte betrifft, an der Spitze der Tabelle, jedoch dicht gefolgt von anderen Beckenlagen-Grundwasserkörpern.

Die Abbildung 2-13 mit den Sauerstoffgehalten zeigt ein nahezu gegenteiliges Bild. Die Grundwasserkörper Machland, Linzer Becken und

Eferdinger Becken zeigen die geringsten Sauerstoffkonzentrationen, während das Grundwasser aus den Nördlichen Kalkalpen am sauerstoffreichsten ist. Eine Erklärung für dieses Phänomen liegt im Sauerstoffverbrauch (Sauerstoffzehrung) beim Abbau organischer Inhaltsstoffe.

In den drei genannten relativ sauerstoffarmen Grundwasserkörpern werden manche Messstellen durch Infiltration (z.T. auch durch Überschwemmung) mit Donauwasser, das höhere Konzentrationen an organischen Inhaltsstoffen aufweist, beaufschlagt, was zu einem höheren Sauerstoffverbrauch führt. Die Infiltration mit Donauwasser an diesen Messstellen führt zu einem geringen Durchschnittswert bei der Sauerstoffkonzentration im jeweiligen Grundwasserkörper.

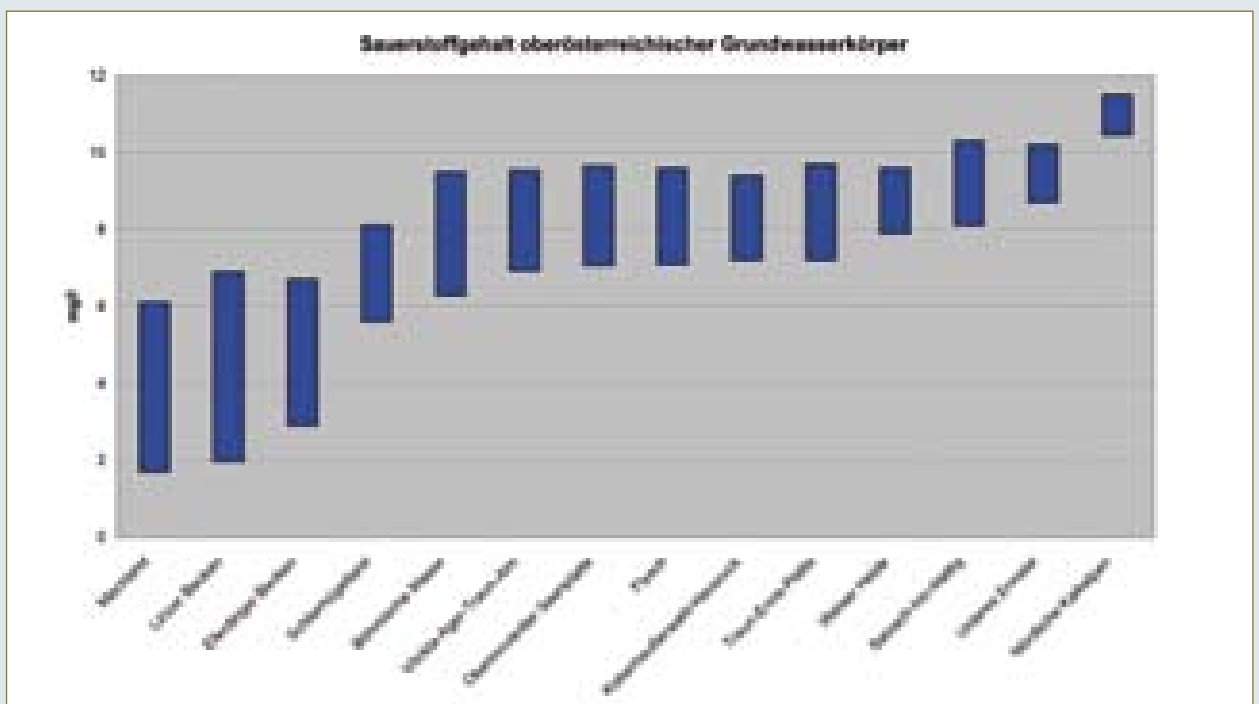


Abb. 2-13: Typische Bereiche von Sauerstoffgehalten (Quartilabstände $Q_{.25}$ – $Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

2.2.3 Böhmisches Masse



Abb. 2-14: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse

Im Gebiet der Gruppe von Grundwasserkörpern Böhmisches Masse besteht der Untergrund aus Graniten und Gneisen. Deshalb beschränken sich die Grundwasservorkommen auf Klüfte (Kluftgrundwasser) und auf oberflächennahe Verwitterungszonen.

Davon ausgenommen sind die eingelagerten Porenaquifere in den Tertiären Becken bei Freistadt und Gallneukirchen.

Der Flächenanteil Oberösterreichs an diesem länderübergreifenden Grundwasserkörper beträgt etwa 3500 km².

Aus hydrochemischer Sicht ist die geringe Wasserhärte hervorzuheben, weshalb auch im Ionenverhältnis sowohl Hydrogenkarbonat als auch Kalzium und Magnesium nicht so stark in den Vordergrund treten, wie es bei anderen Grundwasserkörpern der Fall ist.

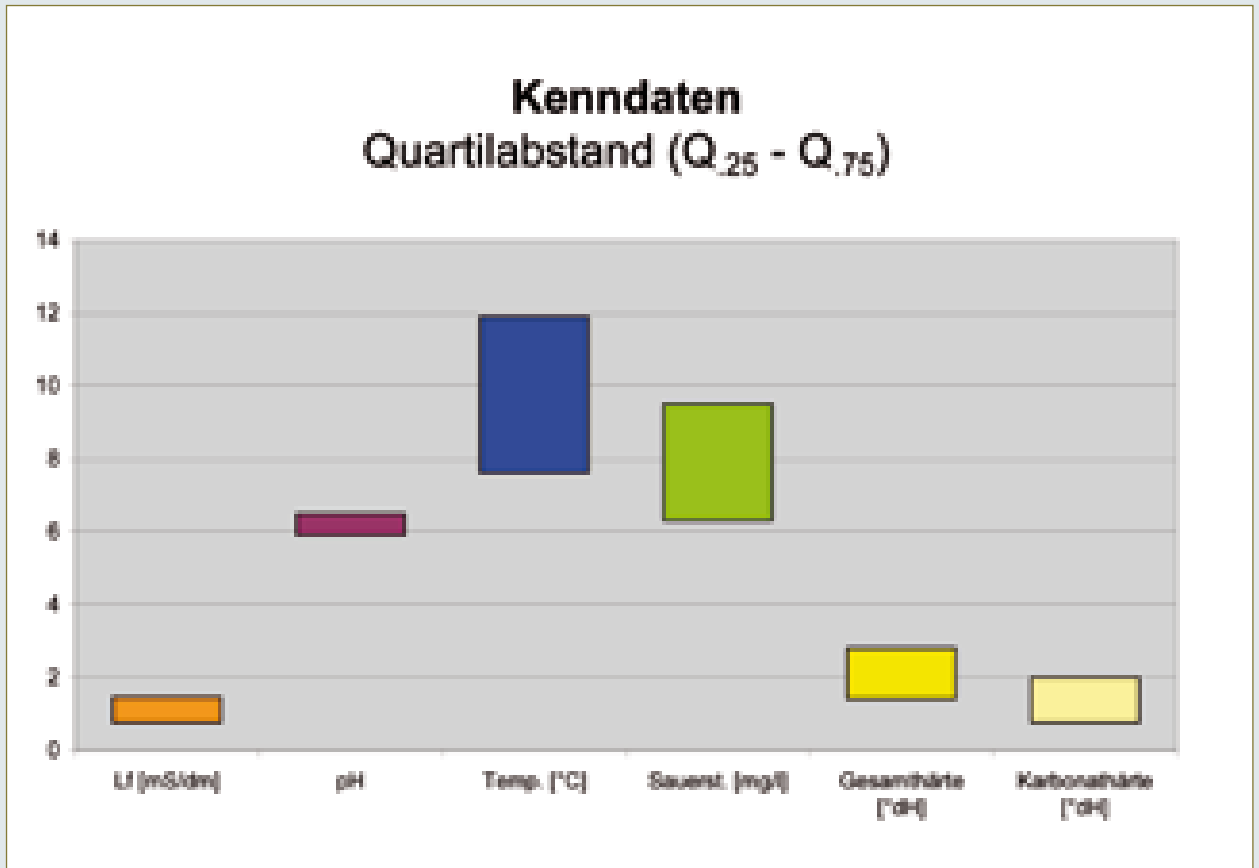


Abb. 2-15: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Böhmisches Masse (Datenbasis 2006/2007)

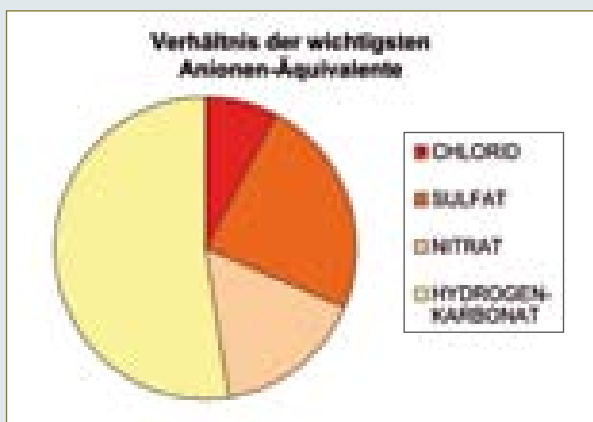


Abb. 2-16: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse (Datenbasis 2006/2007)

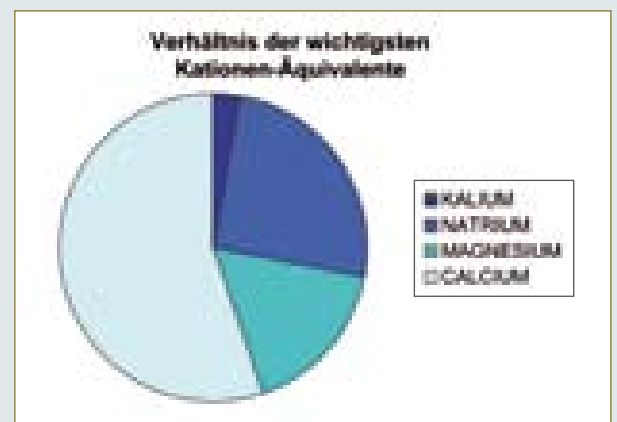


Abb. 2-17: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Böhmisches Masse (Datenbasis 2006/2007)

2.2.4 Eferdinger Becken



Abb. 2-18: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken

Der Einzelgrundwasserkörper Eferdinger Becken erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 119 km². Der Grundwasserleiter selbst besteht aus Niederterrassenschotter und jüngeren Schottern. Die mittlere Mächtigkeit beträgt etwa 9 m.

Die größte Brunnenanlage im Eferdinger Becken ist das in Goldwörth/Hagenau gelegene Wasserwerk der Stadt Linz. Es fördert ca. 60 % der benötigten Trinkwassermenge von Linz und seinen 23 Umland-

gemeinden aus drei Brunnenanlagen nördlich der Donau. Das Wasser des Eferdinger Beckens hat aus hydrochemischer Sicht die charakteristischen Merkmale von Porengrundwasser, wie es für die großen oberösterreichischen Beckenlagen typisch ist.

Dies gilt auch hinsichtlich der Belastungen aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung, wobei deutliche Unterschiede zwischen dem nördlichen und dem südlichen Eferdinger Becken bestehen.

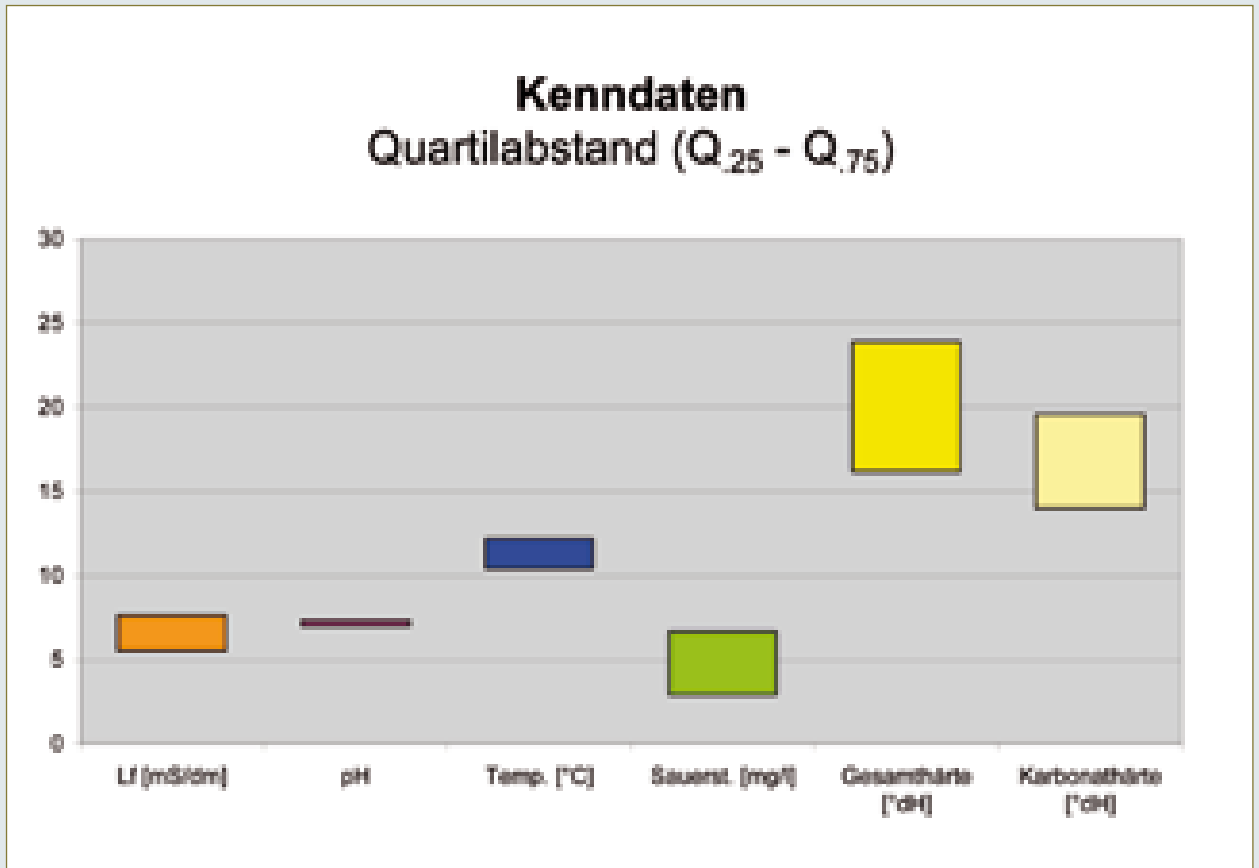


Abb. 2-19: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Eferdinger Becken (Datenbasis 2006/2007)

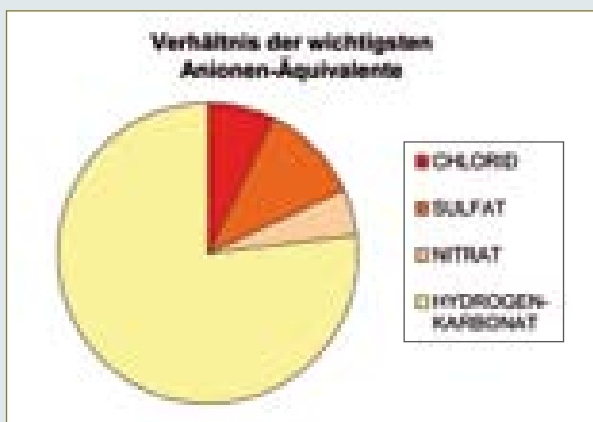


Abb. 2-20: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken (Datenbasis 2006/2007)

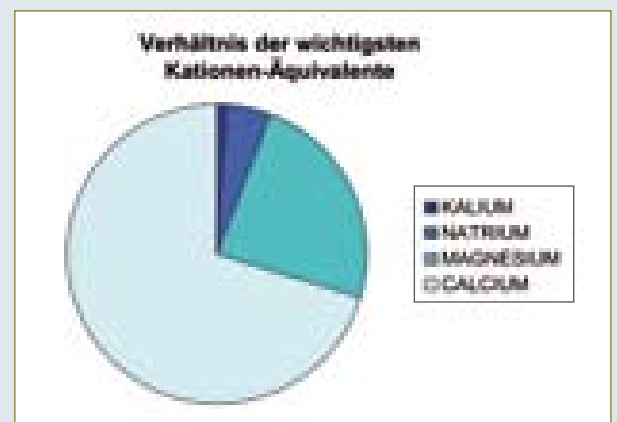


Abb. 2-21: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Eferdinger Becken (Datenbasis 2006/2007)

2.2.5 Linzer Becken



Abb. 2-22: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Linzer Becken

Der Einzelgrundwasserkörper Linzer Becken begleitet die Donau von Urfahr bis Mauthausen und erstreckt sich über eine Fläche von 96 km².

Der Grundwasserleiter besteht aus Niederterrassenschotter und aus Schottern und Sanden der Austufe. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters

beträgt im Mittel 9 m, kann jedoch auch Tiefen von bis zu 24 m erreichen. Das Grundwasser befindet sich in einer mittleren Tiefe von 5 m.

Aus hydrochemischer Sicht unterscheidet sich das Grundwasser des Linzer Beckens kaum vom Grundwasser des Eferdinger Beckens.

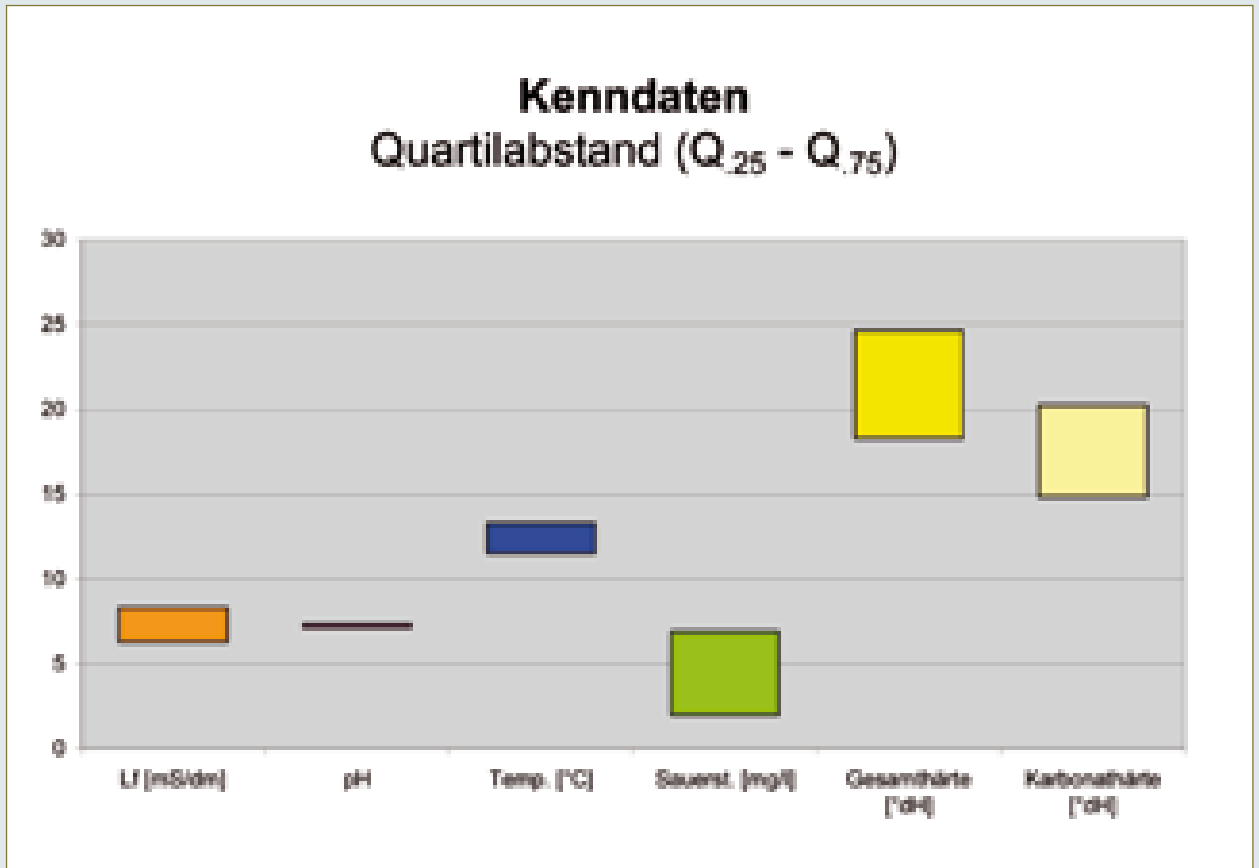


Abb. 2-23: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Linzer Becken (Datenbasis 2006/2007)

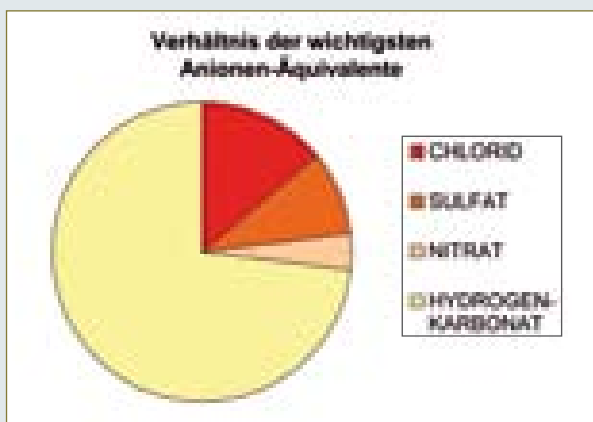


Abb. 2-24: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Linzer Becken (Datenbasis 2006/2007)

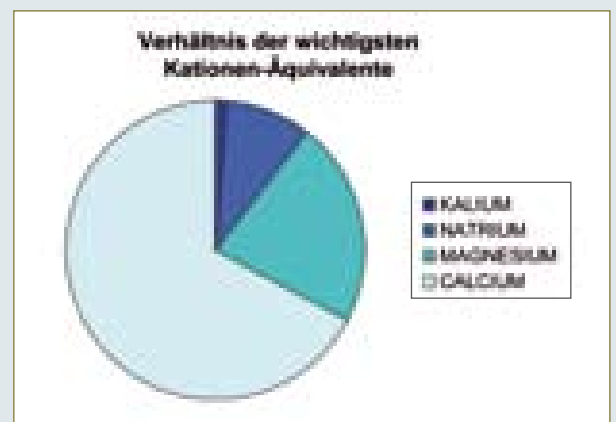


Abb. 2-25: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Linzer Becken (Datenbasis 2006/2007)

2.2.6 Machland



Abb. 2-26: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Machland

Der Porengrundwasserkörper des Machlandes begleitet die Donau von Mauthausen bis Ardagger und erstreckt sich über eine Fläche von 112 km². Der Grundwasserleiter besteht aus den darüber liegenden quartären Schottern und Sanden der

Niederterrasse und den aktuellen Flussablagerungen. Die mittlere Mächtigkeit des Grundwasserleiters beträgt 8 m, wobei der Grundwasserspiegel in einer Tiefe von etwa 6 m liegt.

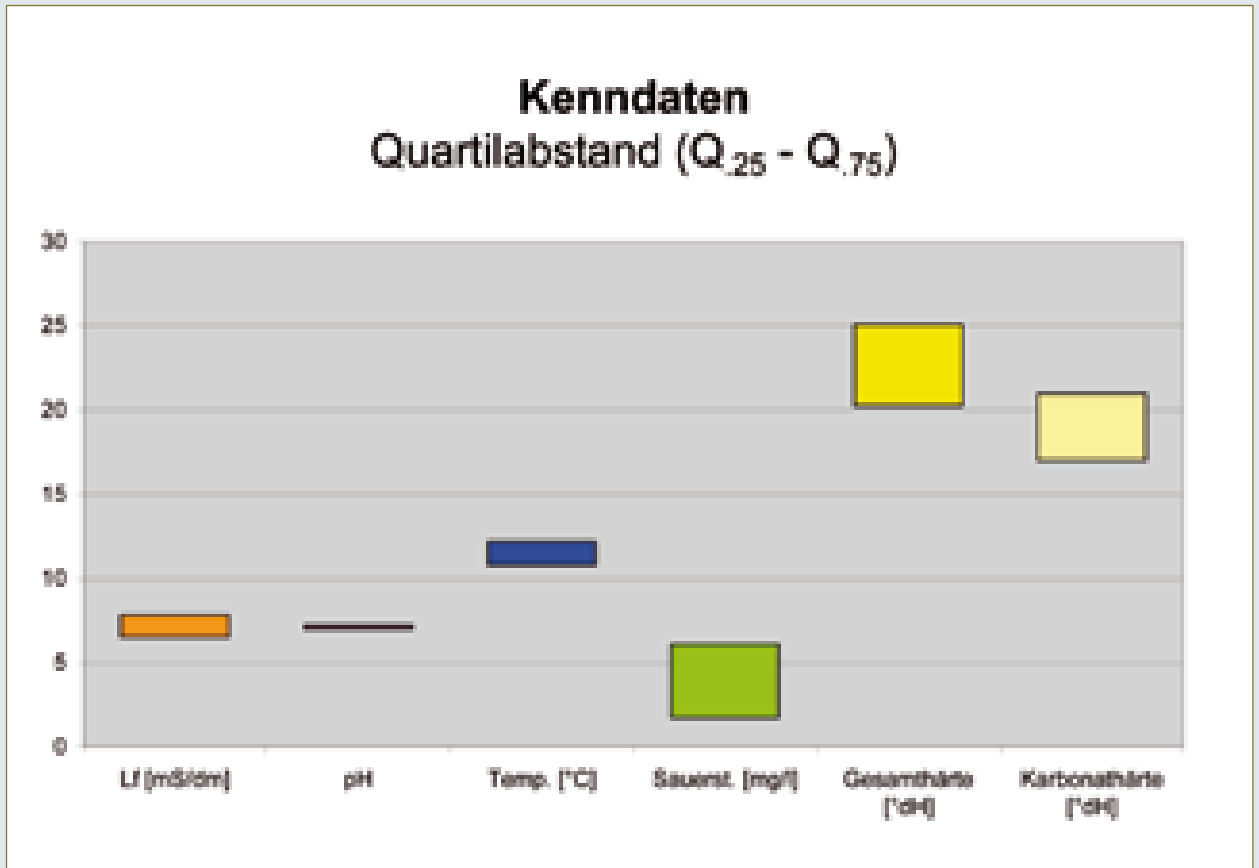


Abb. 2-27: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Machland (Datenbasis 2006/2007)

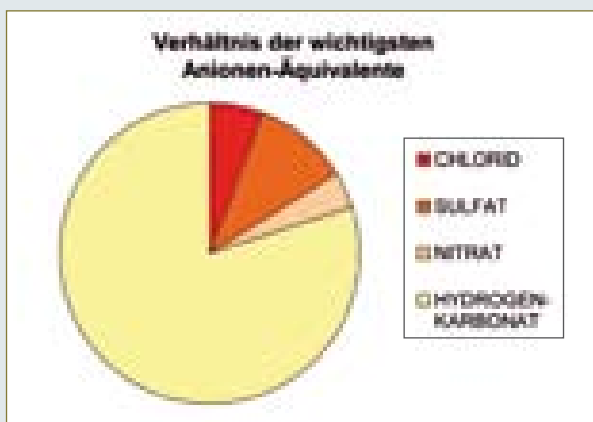


Abb. 2-28: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Machland (Datenbasis 2006/2007)

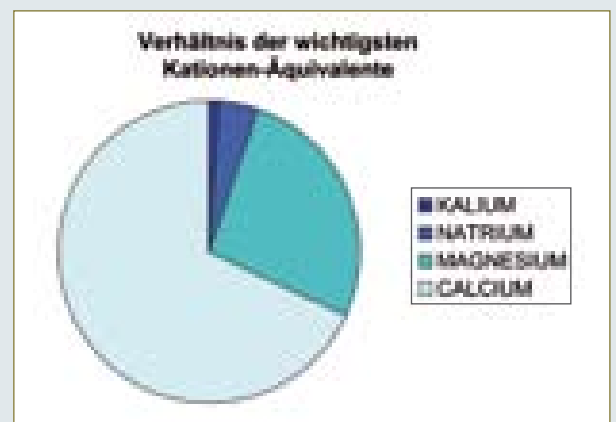


Abb. 2-29: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Machland (Datenbasis 2006/2007)

2.2.7 Schlierhügelland



Abb. 2-30: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Schlierhügelland

Der Untergrund des Grundwasserkörpers Schlierhügelland besteht großteils, wie der Name bereits vermuten lässt, aus Schlier.

Im Schlier sind die Klüfte großteils bis in eine Tiefe von 10 m offen, sodass das Kluftgrundwasser nur geringfügig zirkulieren kann. Nur in Einzelfällen wurden offene Klüfte bis in eine Tiefe von 30 m und mehr angetroffen. Dieser Grundwasserkörper erstreckt sich auf einer Fläche von 1287 km².

Im besagten Gebiet gibt es auch zahlreiche artesische Brunnen.

Das Schlierhügelland weist aus hydrochemischer Sicht nur wenige Besonderheiten auf.

Nur die durchschnittlichen Sauerstoffgehalte liegen aufgrund des geologischen Umfeldes geringfügig tiefer als in der Mehrzahl der oberösterreichischen Grundwasserkörper.

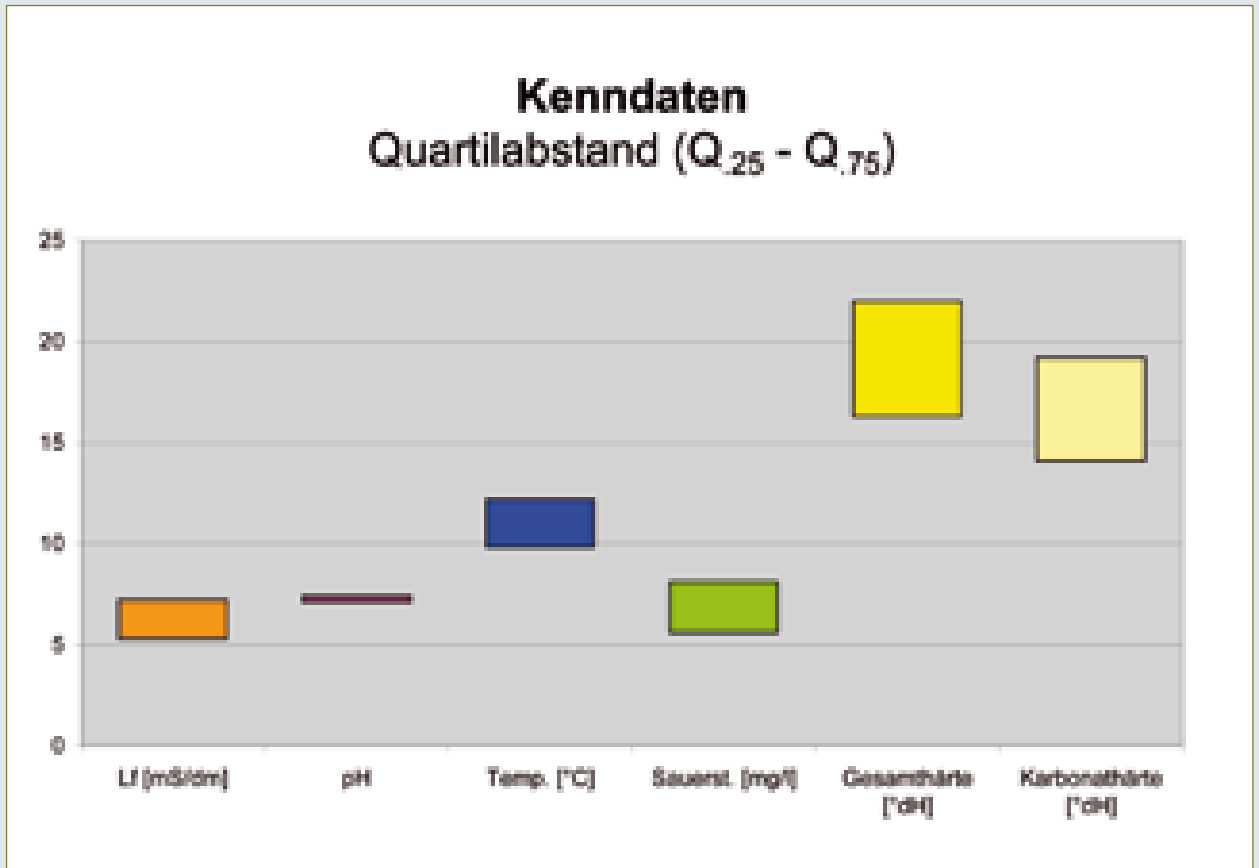


Abb. 2-31: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Schlierhügelland (Datenbasis 2006/2007)

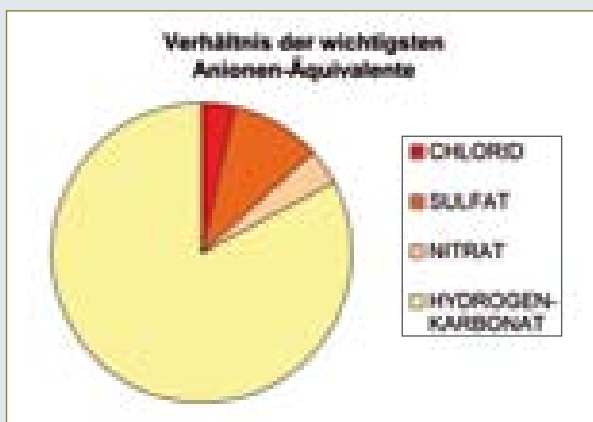


Abb. 2-32: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Schlierhügelland (Datenbasis 2006/2007)

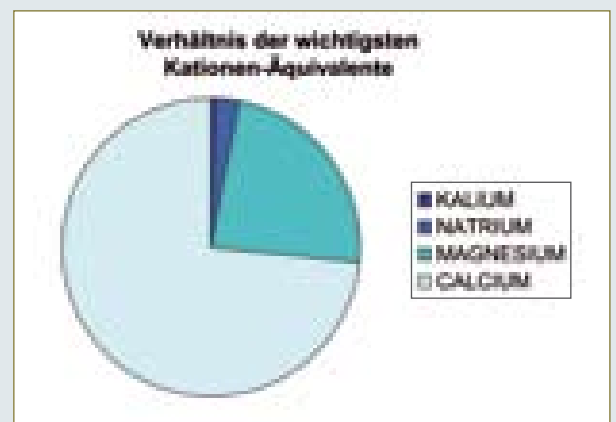


Abb. 2-33: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Schlierhügelland (Datenbasis 2006/2007)

2.2.8 Kobernaußewald-Hausruck



Abb. 2-34: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Kobernaußewald-Hausruck

Der Einzelgrundwasserkörper Kobernaußewald-Hausruck umfasst das von jungtertiären Sedimenten bestimmte gleichnamige Gebiet mit einer Gesamtfläche von 916 km².

Auf dem Schlier liegen Kiese und Sande, die durch Flüsse und Seen aus früheren Erdzeitaltern abgelagert wurden. In diesen Schichten kann auch Kohle eingelagert sein, die im Hausruck seit dem 18. Jahrhundert abgebaut wird. Über diesen kohleführenden Schichten liegen die eigentlichen Hausruck- und Kobernaußewald-Deckschotter. Beide Schichten können grundwassergefüllt sein.

Die Mächtigkeiten des Grundwasserleiters und des Flurabstands variieren sehr stark. Trotz des oft hohen Feinkornanteils der Sedimente (Kiese und Sande) ist die durchschnittliche Wasserdurchlässigkeit relativ niedrig.

Aus hydrochemischer Sicht ist im Grundwasserkörper Kobernaußewald-Hausruck auffällig, dass die Bereiche, in denen die Hälfte der Messdaten für Leitfähigkeit, pH-Wert und Gesamthärte liegen, sehr breit sind. Obwohl es sich um einen Einzelgrundwasserkörper handelt, vermitteln die Untersuchungsdaten ein sehr heterogenes Bild.

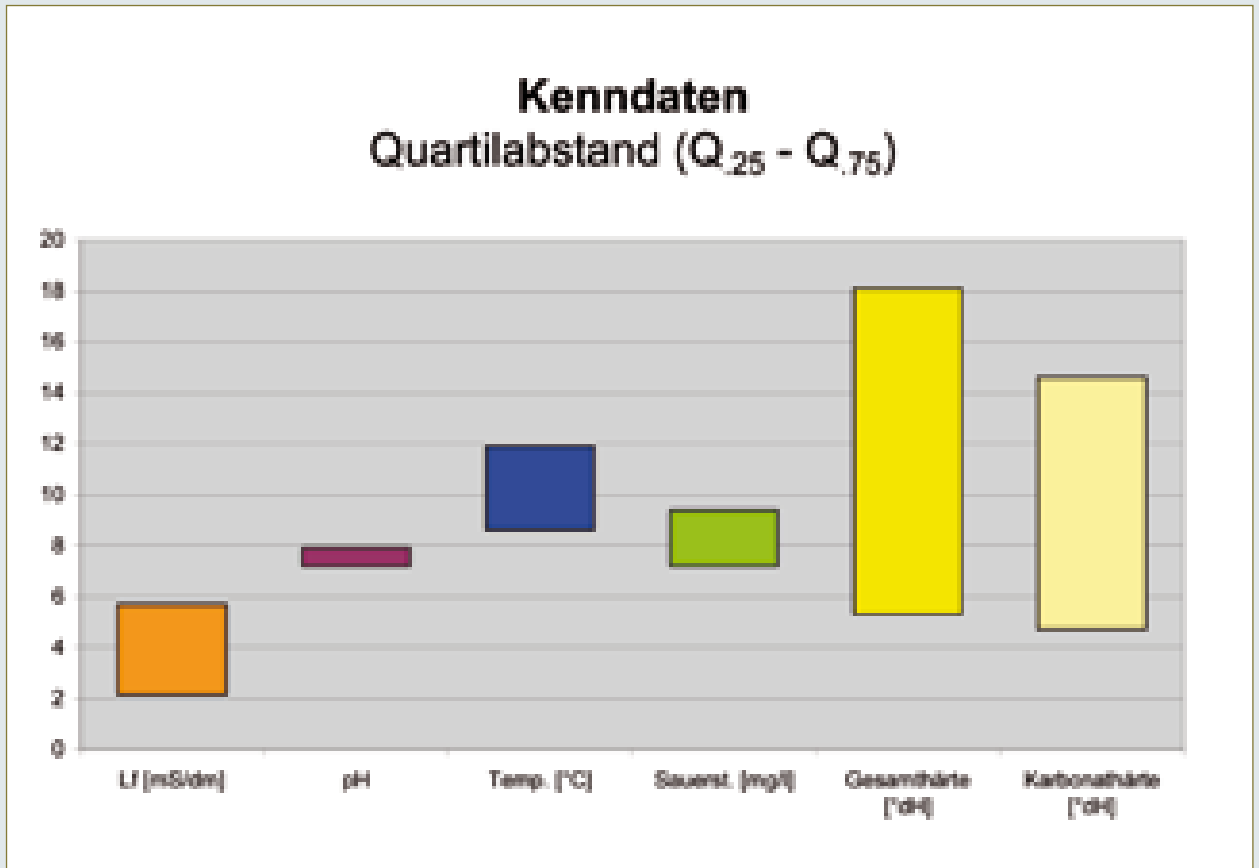


Abb. 2-35: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Kobernaüerwald-Hausruck (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-36: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Kobernaüerwald-Hausruck (Datenbasis 2006/2007)

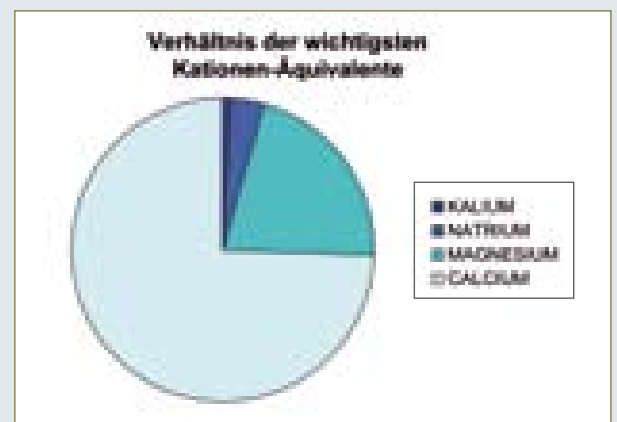


Abb. 2-37: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Kobernaüerwald-Hausruck (Datenbasis 2006/2007)

2.2.9 Salzach-Inn-Mattig



Abb. 2-38: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig

Das Gebiet zwischen Burghausen und Schärding wird vorwiegend von mächtigen Hoch- und Niederterrassenschottern und aktuellen Flussablagerungen (Alluvionen) eingenommen.

Im Mittel sind die Schotter 33 m tief, sie können aber auch bis zu 88 m erreichen. Der Grundwasserspiegel schwankt stark und liegt im Mittel bei 19 m unter

Gelände. Der Grundwasserkörper stellt einen der ergiebigsten Porengrundwasserleiter Oberösterreichs dar.

Im Vergleich mit anderen Porengrundwasserkörpern fällt jedoch auf, dass die Mineralisierung des Wassers relativ gering ist. Dies ist deutlich aus der Leitfähigkeit und den Härtewerten erkennbar.

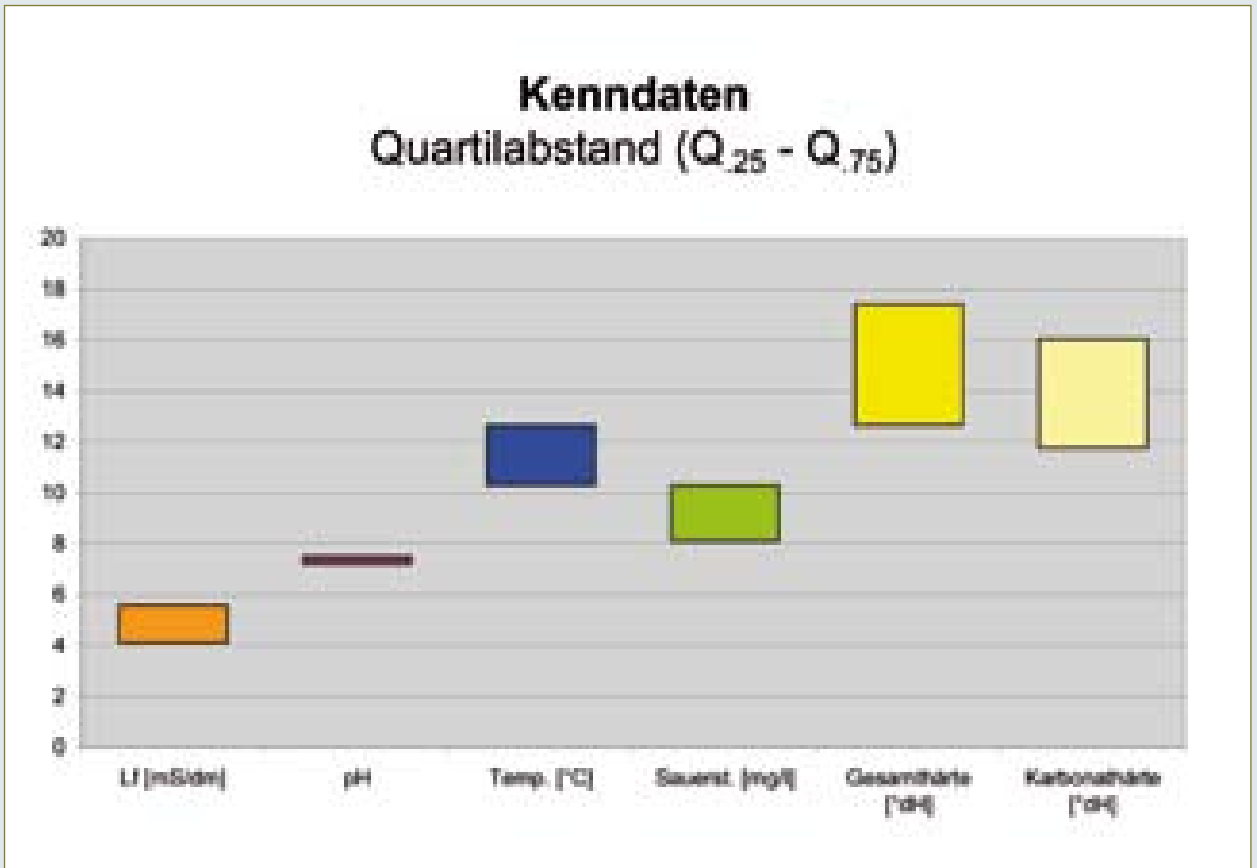


Abb. 2-39: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Salzach-Inn-Mattig (Datenbasis 2006/2007)

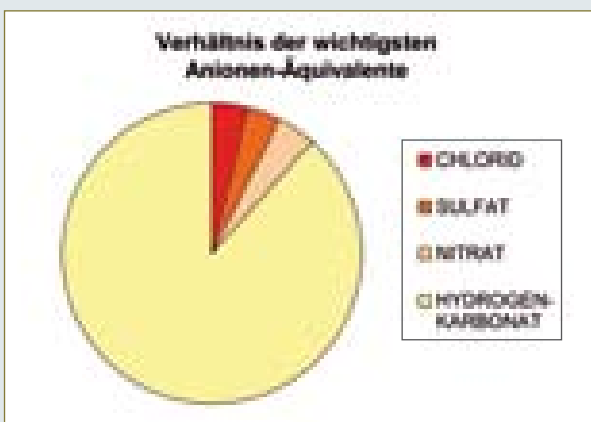


Abb. 2-40: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-41: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Salzach-Inn-Mattig (Datenbasis 2006/2007)

2.2.10 Oberinnviertler Seenplatte



Abb. 2-42: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte

Die Grundwasserkörpergruppe umfasst die um Ostermiething und Ibm liegende Moränenlandschaft einschließlich der angrenzenden Salzniederung und erstreckt sich über eine Fläche von 213 km².

Mit Ausnahme eines relativ hohen Anteils von Chlorid in der Anionenbilanz ist das Wasser der

Oberinnviertler Seenplatte hinsichtlich seiner Zusammensetzung ein typisches Porengrundwasser.

Absolut betrachtet ist die Nitratbelastung in der Oberinnviertler Seenplatte auffällig, sodass die Entwicklung bei diesem Parameter aufmerksam verfolgt wird.

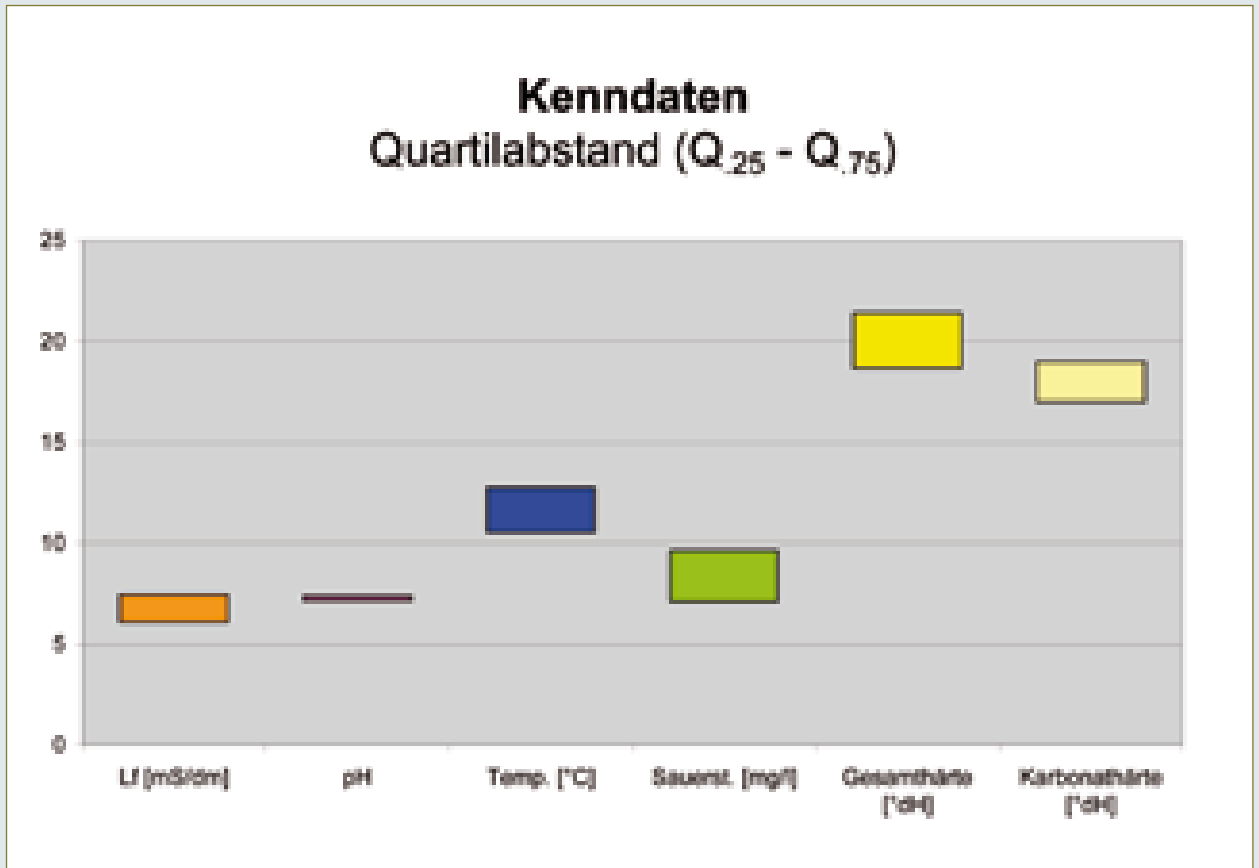


Abb. 2-43: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Oberinnviertler Seenplatte (Datenbasis 2006/2007)

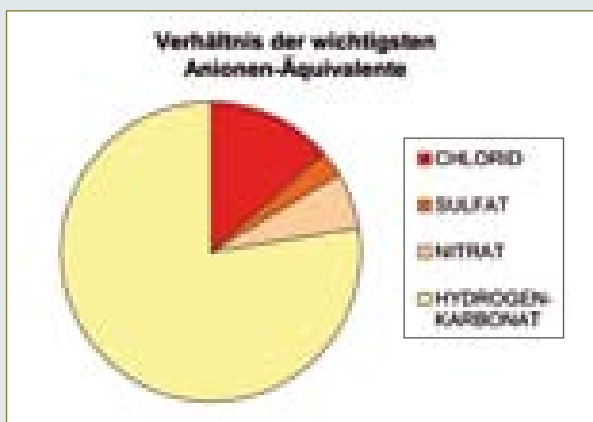


Abb. 2-44: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte (Datenbasis 2006/2007)

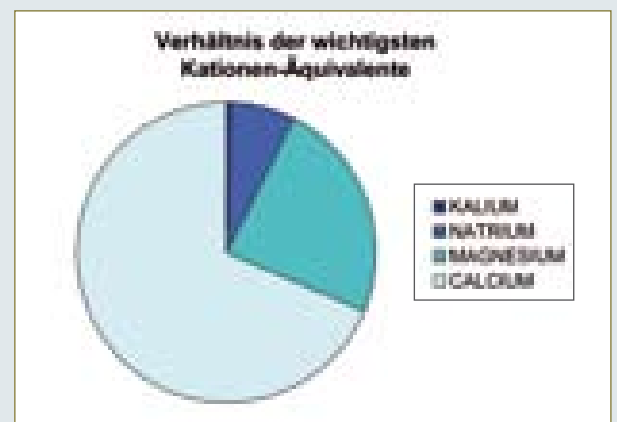


Abb. 2-45: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Oberinnviertler Seenplatte (Datenbasis 2006/2007)

2.2.11 Welser Heide

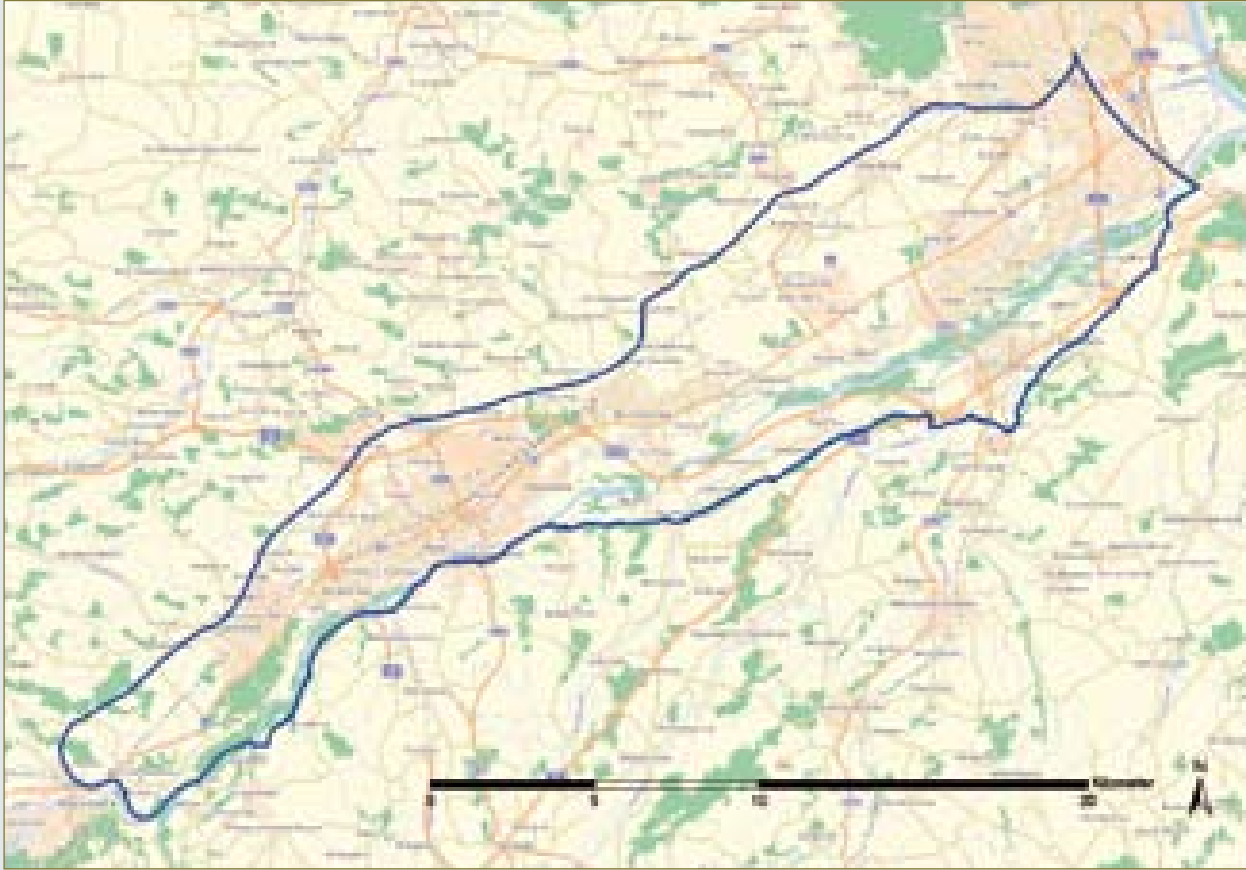


Abb. 2-46: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Welser Heide

Der Einzelgrundwasserkörper umfasst die Austufe und die daran angrenzenden Terrassenkörper des Trauntales zwischen Lambach im Südwesten und Linz im Nordosten und erstreckt sich über eine Fläche von 205 km².

Der Grundwasserkörper stellt einen besonders ergiebigen zusammenhängenden Porengrundwasserkörper dar. Der Grundwasserleiter setzt

sich aus unterschiedlich alten, quartären Schottern zusammen. Auf den Schottern der Niederterrasse, die im Durchschnitt 12 m mächtig sind, ist in der Regel nur eine 20 cm starke Bodenschicht ausgebildet.

Der Grundwasserkörper Welser Heide ist aus hydrochemischer Sicht der klassische Porengrundwasserkörper.

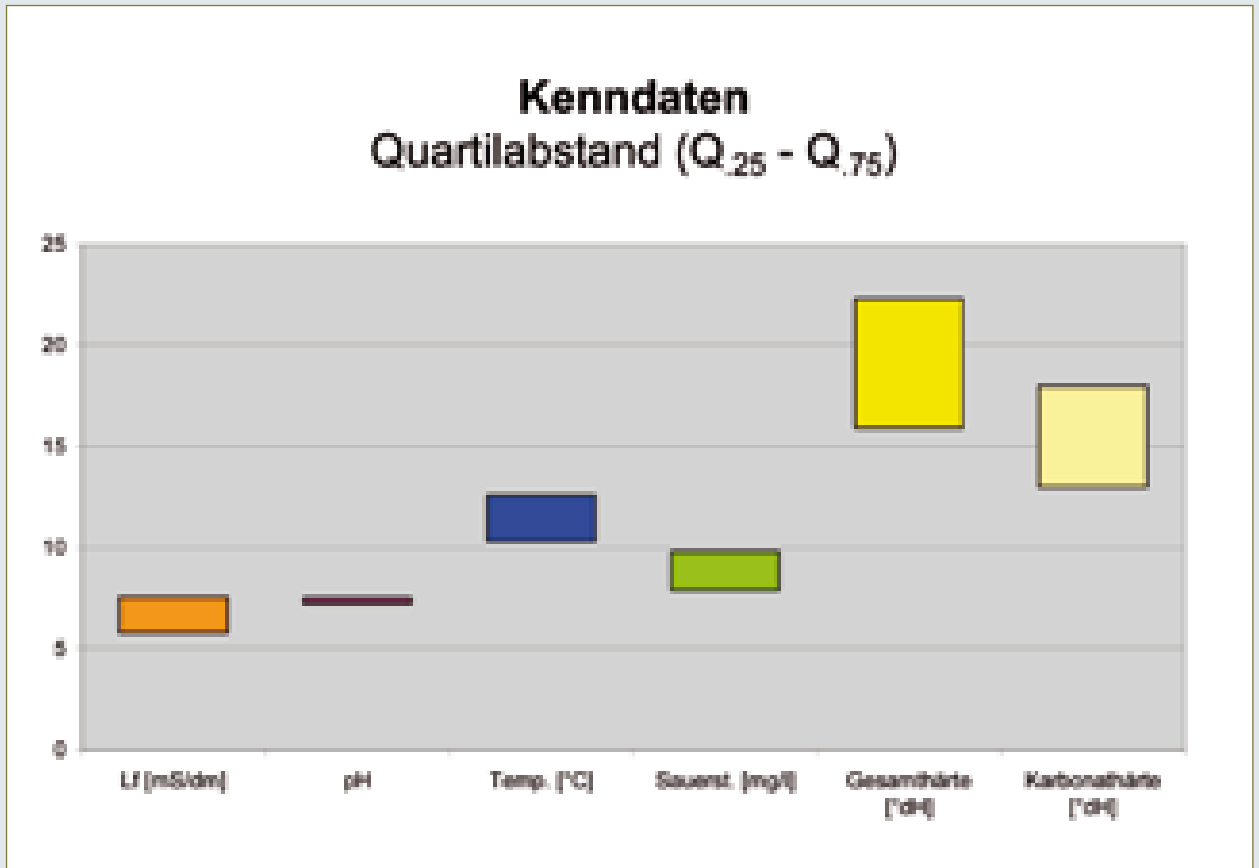


Abb. 2-47: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Welser Heide (Datenbasis 2006/2007)

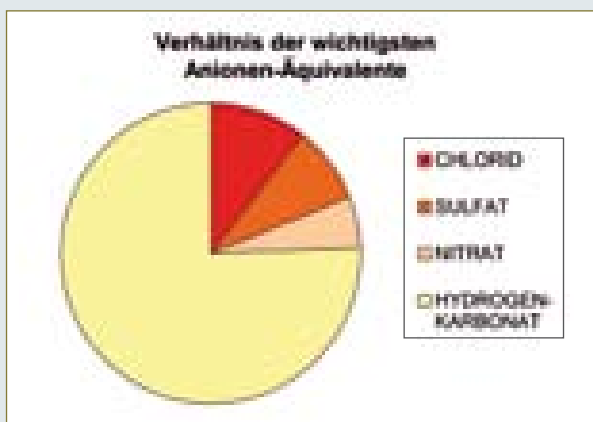


Abb. 2-48: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Welser Heide (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-49: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Welser Heide (Datenbasis 2006/2007)

2.2.12 Vöckla-Ager-Traun-Alm



Abb. 2-50: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm

Der Einzelgrundwasserkörper Vöckla-Ager-Traun-Alm umfasst die an die Welser Heide und die Traun-Enns-Platte nach Westen anschließenden Sedimente, die in den Eiszeiten hier abgelagert wurden. Der Grundwasserkörper umfasst eine Gesamtfläche von 404 km².

Sowohl die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers als auch die der Grundwasserüberdeckung sind im Gebiet Vöckla-Ager-Traun-Alm beachtlich. Hydrochemisch betrachtet ist der Grundwasserkörper Vöckla-Ager-Traun-Alm nahezu identisch mit dem Grundwasserkörper Salzach-Inn-Mattig.

AMM

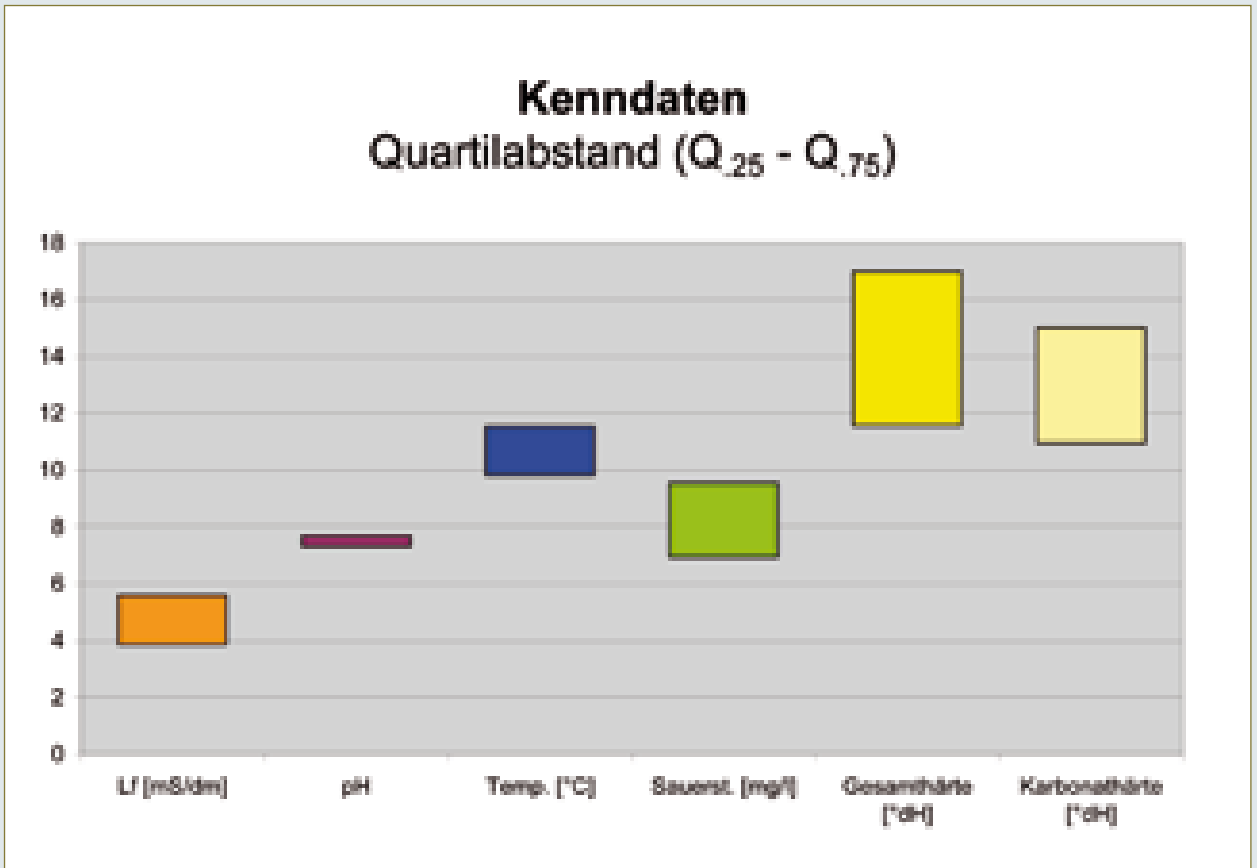


Abb. 2-51: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Vöckla-Ager-Traun-Alm (Datenbasis 2006/2007)

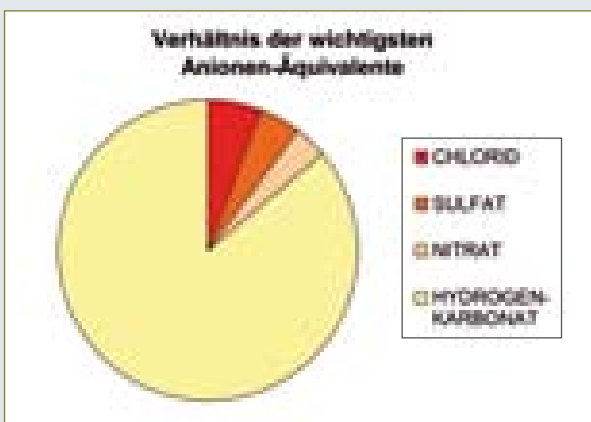


Abb. 2-52: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-53: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Vöckla-Ager-Traun-Alm (Datenbasis 2006/2007)

2.2.13 Traun-Enns-Platte



Abb. 2-54: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte

Die Gruppe von Grundwasserkörpern Traun-Enns-Platte umfasst eine Gesamtfläche von 811 km². Deckenschotter der verschiedenen Eiszeiten füllen und überdecken das Schlierrelief im Untergrund.

Die Mächtigkeit der Schotter schwankt beträchtlich, sie liegt im Allgemeinen zwischen 15 und 30 m.

Die Schotter der Pettenbachrinne sind bis über 50 m mächtig und von großer wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Im Gebiet der Traun-Enns-Platte übt die Landwirtschaft einen wesentlichen Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit aus. Dieser Einfluss ist auch aus dem Nitratanteil in der Anionenbilanz erkennbar.

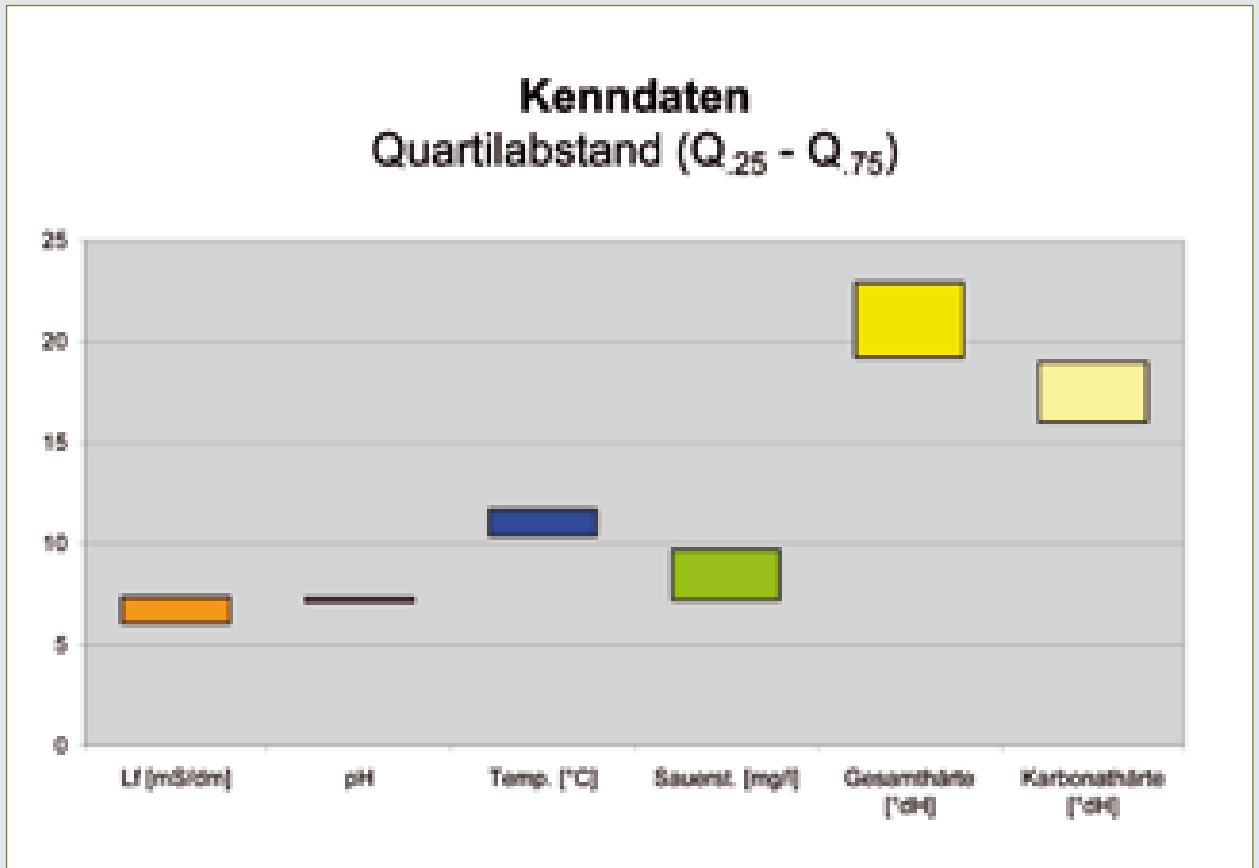


Abb. 2-55: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte (Datenbasis 2006/2007)

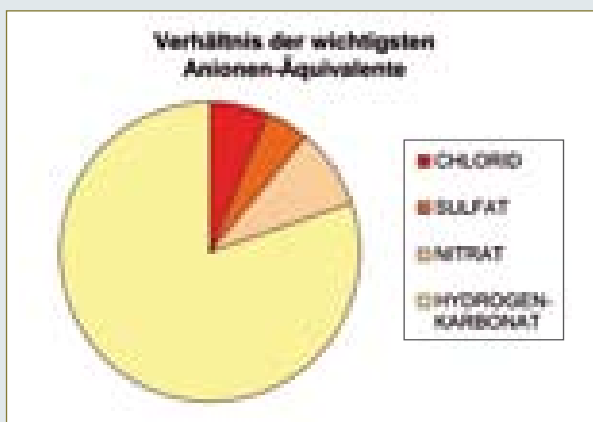


Abb. 2-56: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte (Datenbasis 2006/2007)

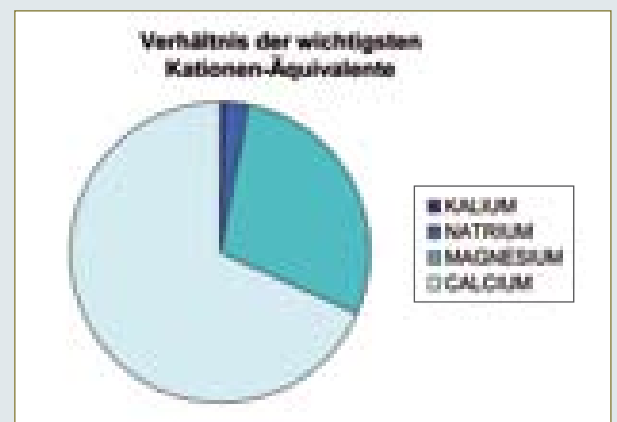


Abb. 2-57: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte (Datenbasis 2006/2007)

2.2.14 Unteres Ennstal



Abb. 2-58: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal

Der Einzelgrundwasserkörper umfasst den Talboden der Enns inklusive der angrenzenden Terrassen und hat eine Fläche von 67 km².

Den Grundwasserleiter bilden quartäre (eiszeitliche) Schotter der Hoch- und Niederterrassen und der

aktuellen Flussablagerungen. Im Durchschnitt sind diese Schotterkörper 16 m mächtig.

Aus hydrochemischer Sicht handelt es sich beim Grundwasserkörper Unteres Ennstal um einen typischen Porengrundwasserleiter.

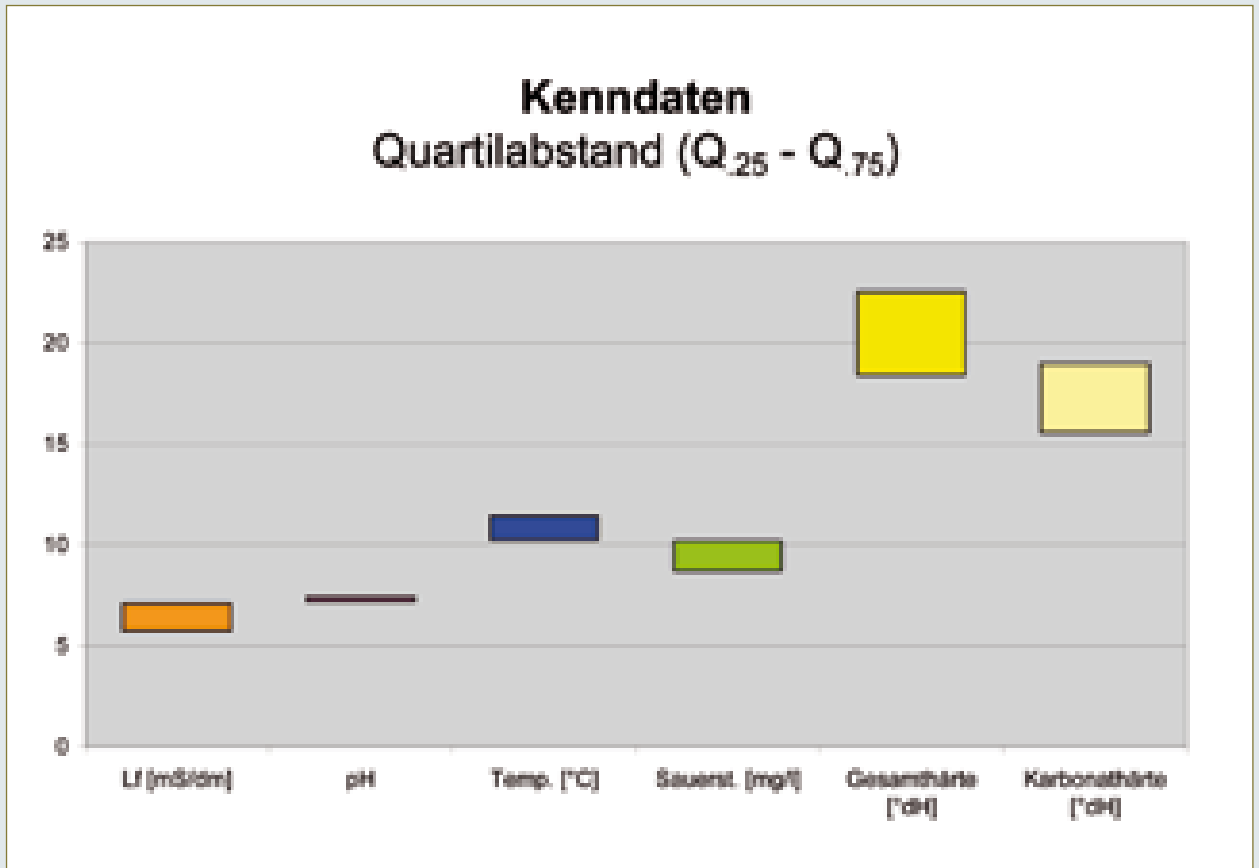


Abb. 2-59: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Unteres Ennstal (Datenbasis 2006/2007)

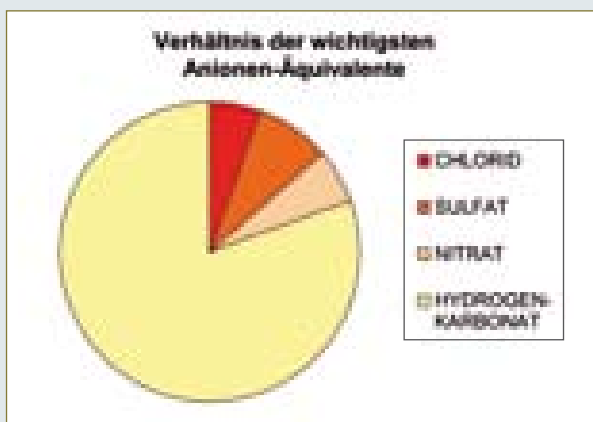


Abb. 2-60: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-61: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Unteres Ennstal (Datenbasis 2006/2007)

2.2.15 Flyschzone



Abb. 2-62: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Flyschzone

Die Gruppe von Grundwasserkörpern Flyschzone wird in Oberösterreich durch querende Talfluren in vier nicht zusammenhängende Bereiche getrennt.

Die Gesteine der Flyschzone bestehen zum überwiegenden Teil aus Tonstein, Mergel und Sandstein. Die Grundwasserneubildung erfolgt vorwiegend durch versickernde Niederschläge. Die Chemie des

Grundwassers der Flyschzone ist insbesondere aus dem Blickwinkel der Anionenbilanz bereits sehr ähnlich jener der Nördlichen Kalkalpen. Hier wie dort sind extrem dominierende Hydrogenkarbonatanteile bei gleichzeitig verschwindend geringen Anteilen an Chlorid und Nitrat zu bemerken, wobei in Summe die Flyschzone doch das deutlich höher mineralisierte Grundwasser aufweist.

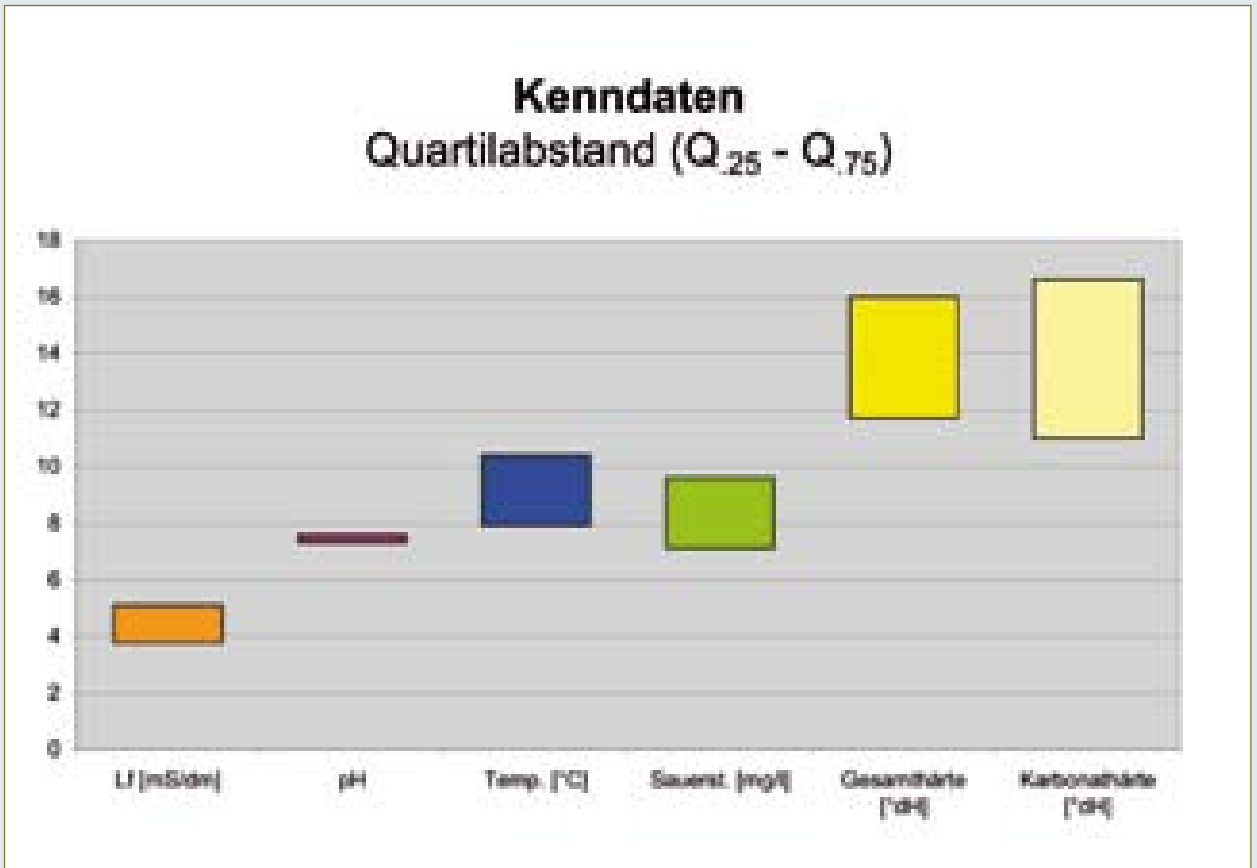


Abb. 2-63: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Flyschzone (Datenbasis 2006/2007)

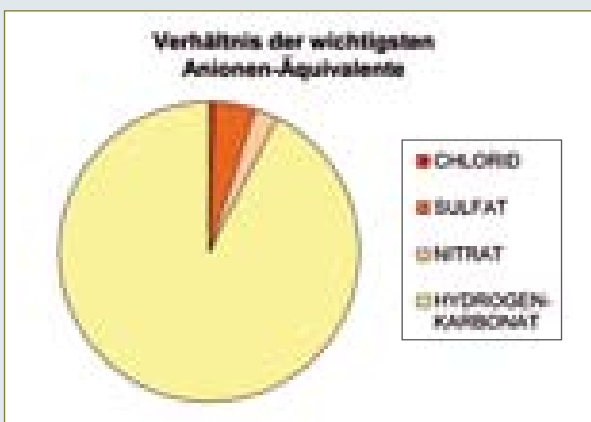


Abb. 2-64: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Flyschzone (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-65: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Flyschzone (Datenbasis 2006/2007)

2.2.16 Nördliche Kalkalpen



Abb. 2-66: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen

Diese Gruppe von Grundwasserkörpern umfasst jenen Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen, der im Einzugsgebiet der Donau liegt. Karstgrundwässer dominieren das Gebiet. Sie treten zumeist am Fuße der Gebirgsstöcke in stark schüttenden Karstquellen auf.

Charakteristisch für diese Karstgrundwässer sind der sehr hohe Anteil von Hydrogenkarbonat in der Anionenbilanz und die Bedeutungslosigkeit von Natrium und Kalium in der Kationenbilanz.

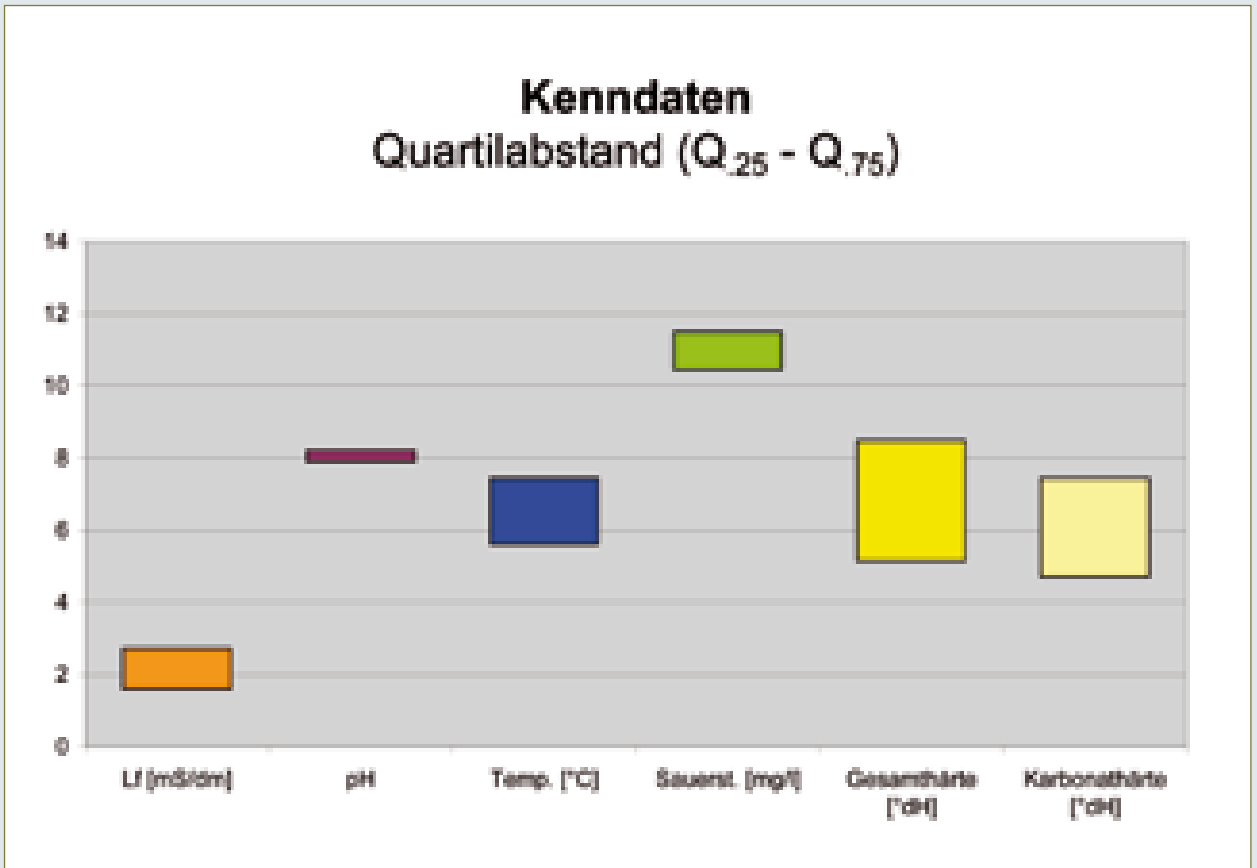


Abb. 2-67: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Nördliche Kalkalpen (Datenbasis 2006/2007)

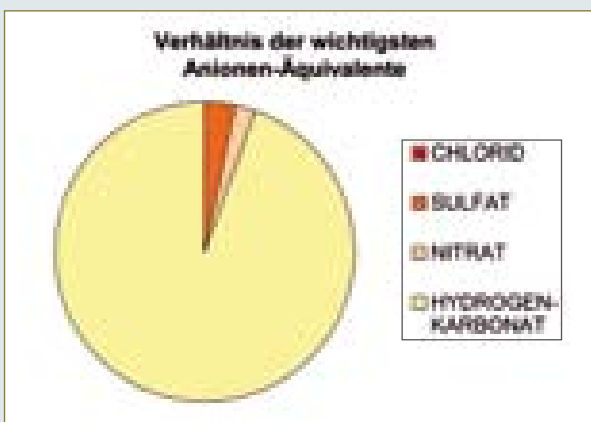


Abb. 2-68: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen (Datenbasis 2006/2007)

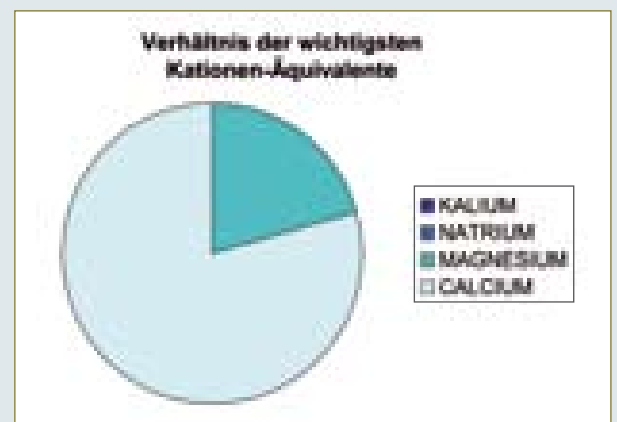


Abb. 2-69: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Nördliche Kalkalpen (Datenbasis 2006/2007)

2.2.17 Tertiärsande



Abb. 2-70: Lage und Grenzen des Grundwasserkörpers Tertiärsande

Dieser Tiefengrundwasserkörper zeichnet sich durch das gehäufte Auftreten von gespannten Grundwässern aus. Altersbestimmungen des Grundwassers haben ein Alter von bis zu mehreren tausend Jahren ergeben. Aufgrund der langsamen Grundwasserneubildung ist

die Gefahr einer Übernutzung gegeben. Wie sich aus den hydrochemischen Kenndaten unschwer erkennen lässt, handelt es sich beim Grundwasser des Grundwasserkörpers Tertiärsande um ein sauerstoffarmes, jedoch sulfat- und natriumreiches Wasser.

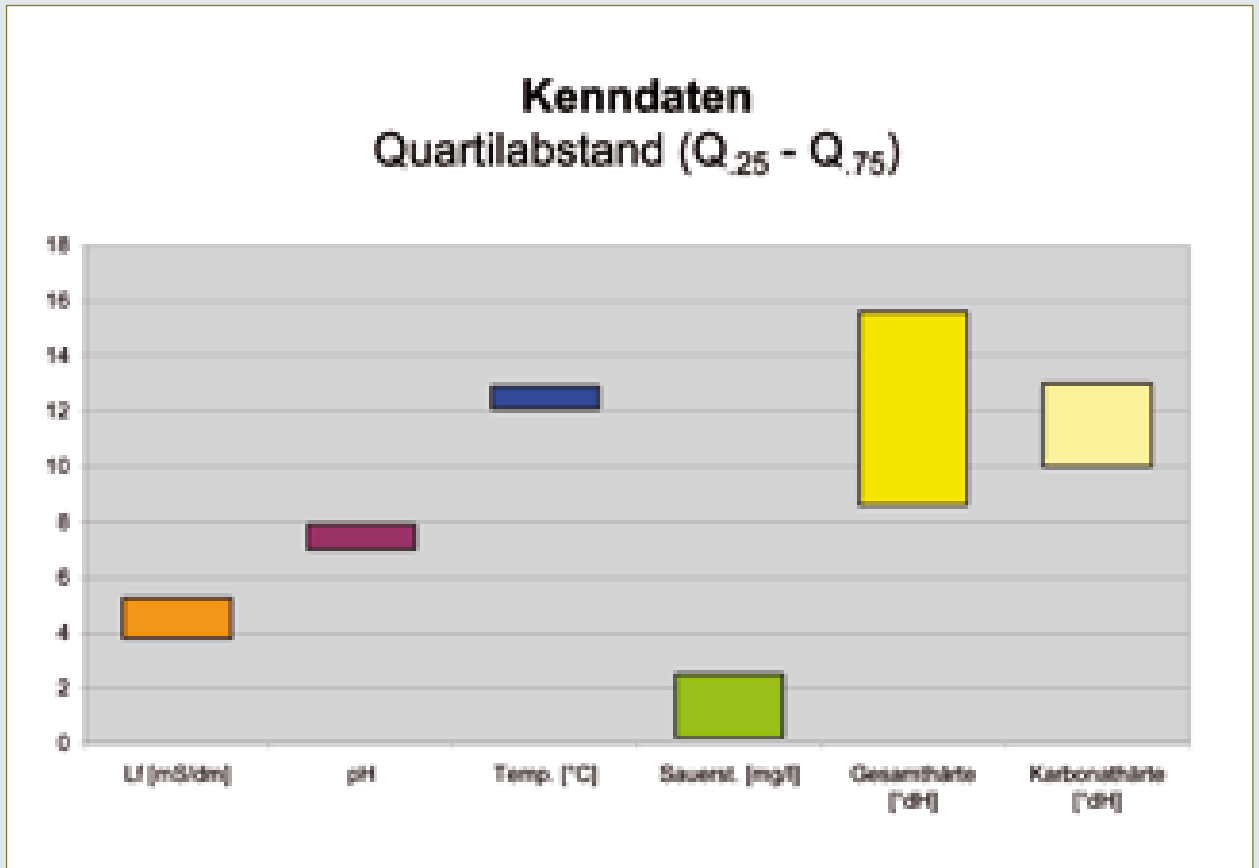


Abb. 2-71: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Tertiärsande (Datenbasis 2006/2007)

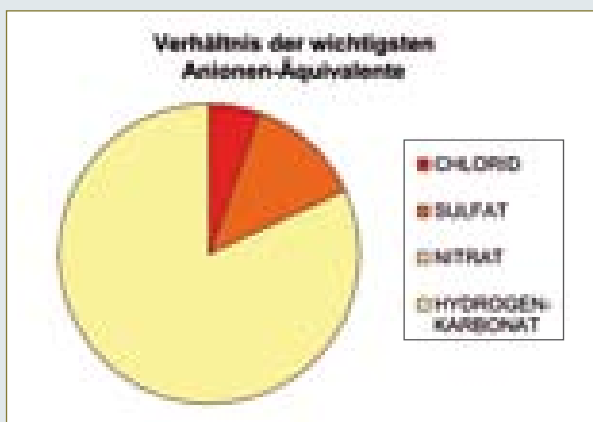


Abb. 2-72: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Tertiärsande (Datenbasis 2006/2007)



Abb. 2-73: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Tertiärsande (Datenbasis 2006/2007)

2.2.18 Thermalgrundwasser

Der Tiefengrundwasserkörper Thermalgrundwasser umfasst den österreichischen Anteil des im Untergrund des niederbayerisch-österreichi-

schen Molassebeckens befindlichen Thermalwasservorkommens (Abb. 2-74) und erstreckt sich in Oberösterreich über eine Fläche von etwa 1625 km².

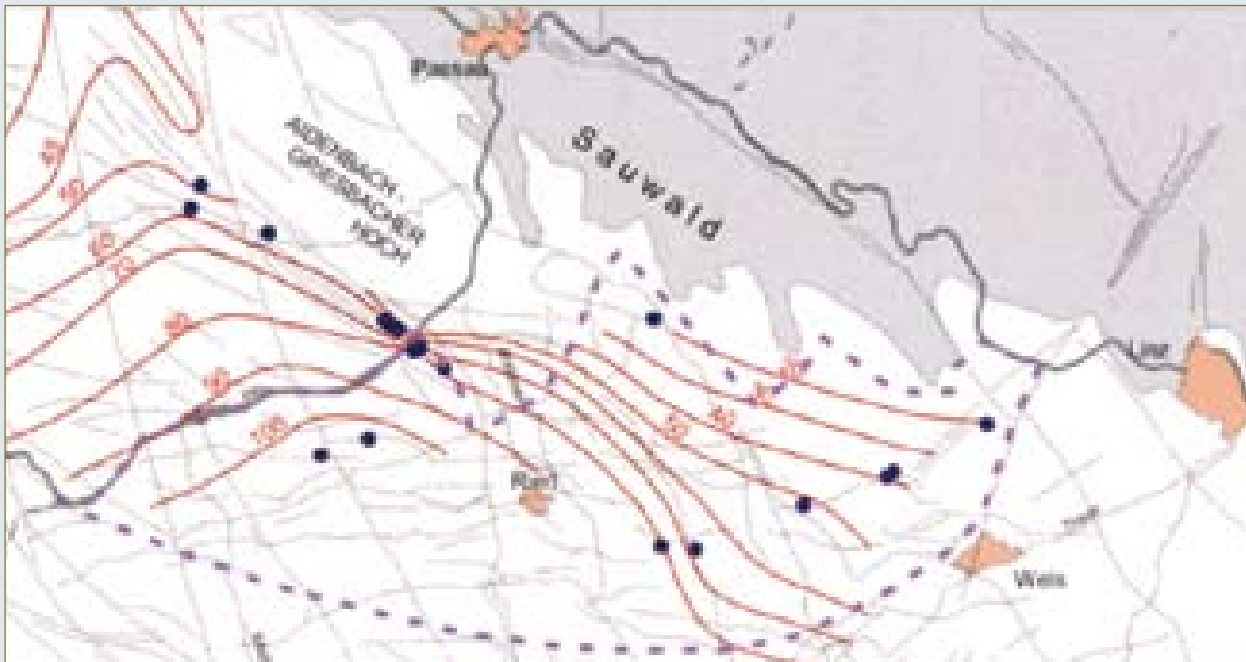


Abb. 2-74: Temperaturverteilung im Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser, Donau unterhalb Jochenstein, verändert nach BMLFUW-Wasserwirtschaftskataster & Land Oberösterreich 1999

Die durchschnittliche Mächtigkeit der gesamten wasserführenden Schichten beträgt etwa 150 m. Die Schichten selbst liegen in Oberösterreich in

ca. 2000 m Tiefe. Aufgrund der im Verhältnis zum Verbreitungsgebiet geringen Grundwasserneubildung besteht die Gefahr einer Übernutzung.

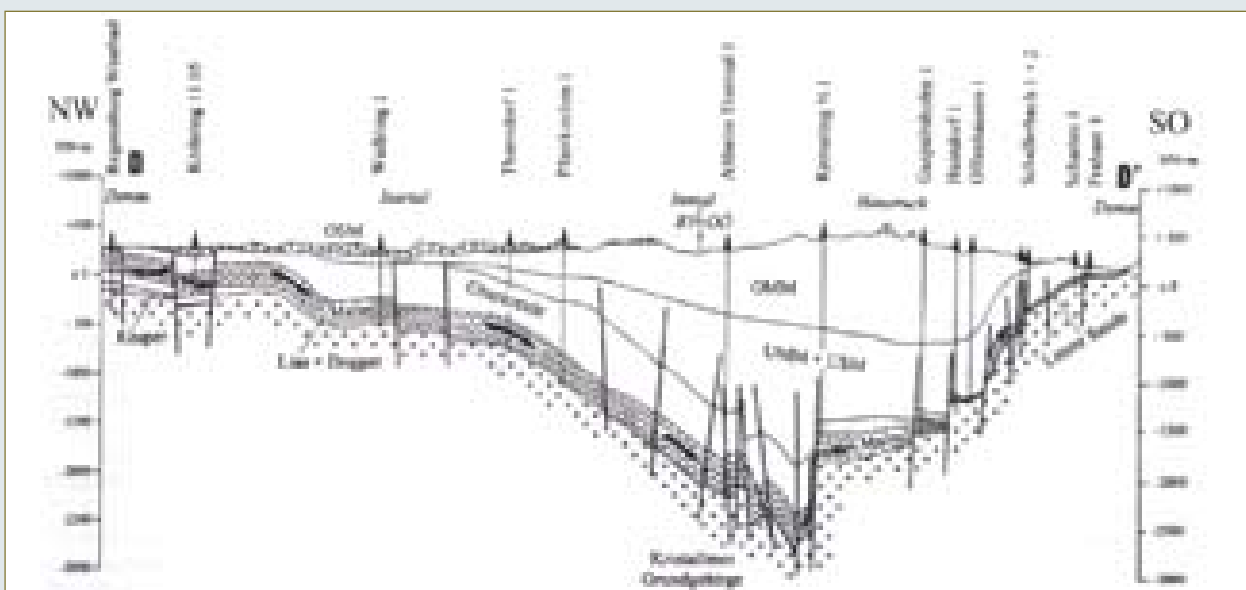


Abb. 2-75: Schematischer geologischer Schnitt durch den Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser (BMLFUW-Wasserwirtschaftskataster & Land Oberösterreich 1999)

Die typischen Merkmale des Wassers aus dem Thermalwasserkörper sind natürlich eine deutlich höhere Temperatur, aber auch sehr hohe Natrium-

und Chloridgehalte. Charakteristisch ist – wie für viele Tiefengrundwässer – der Umstand, dass die Karbonathärte höher ist als die Gesamthärte.

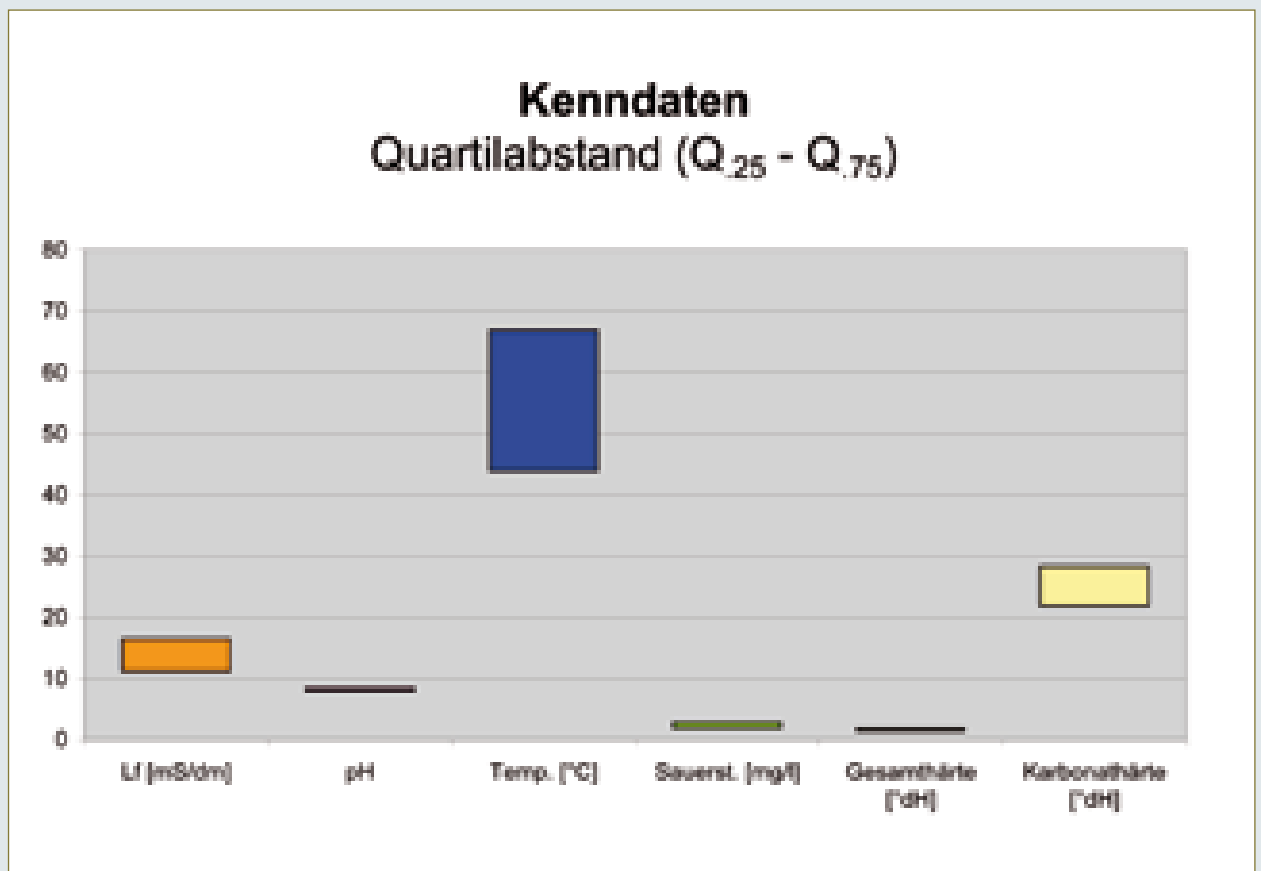


Abb. 2-76: Typische Bereiche charakterisierender Parameter im Grundwasserkörper Thermalgrundwasser (Datenbasis 2006/2007)

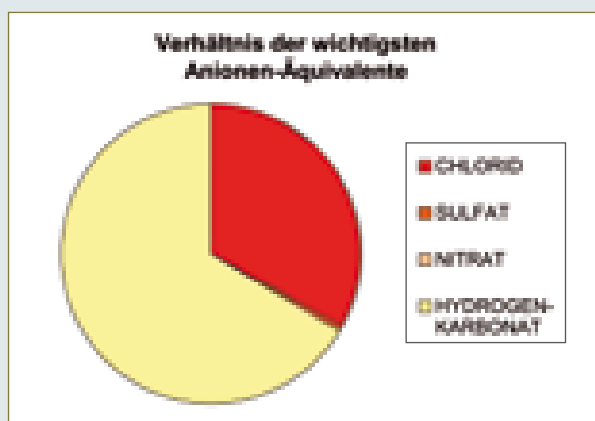


Abb. 2-77: Anionenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Thermalgrundwasser (Datenbasis 2006/2007)

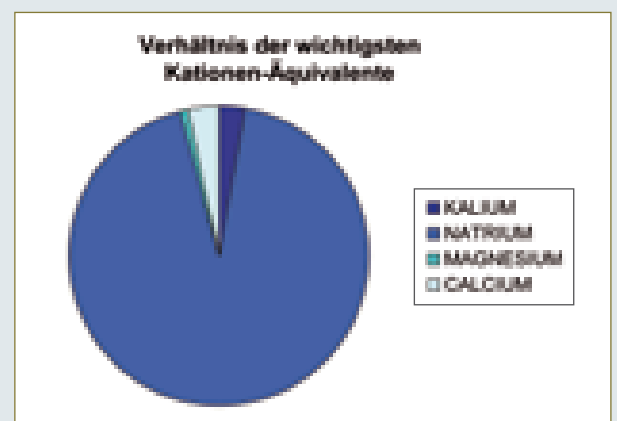


Abb. 2-78: Kationenverhältnis im Wasser des Grundwasserkörpers Thermalgrundwasser (Datenbasis 2006/2007)



AM

3 RECHTLICHER RAHMEN DER GRUNDWASSERGÜTEÜBERWACHUNG

3.1 Wasserrechtsgesetz – WRG

Das Wasserrechtsgesetz stellt die gesetzliche Basis der Grundwassergüteüberwachung dar. Es beinhaltet einerseits Bestimmungen, in denen Grundwassergüteanforderungen festgelegt werden, und andererseits Vorschriften, die die Überwachung (und sogar die Kostentragung der Überwachung) regeln. In diesen Bestimmungen spiegeln sich natürlich auch die Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie wider. Im Einzelnen können folgende wesentliche Abschnitte des Wasserrechtsgesetzes hervorgehoben werden:

- In den §§ 30 und 30c werden Anforderungen an die Grundwassergüte verankert, wobei als Grundsatz festgelegt ist, dass jegliches Grundwasser als Trinkwasser verwendbar sein muss, wodurch ein Querbezug zum Lebensmittelgesetz respektive zur Trinkwasserverordnung hergestellt wird. Weitere Anforderungen beziehen sich auf andere Kriterien (Schwellenwerte, Trends), welche in gesonderten Verordnungen konkretisiert wurden bzw. werden.
- Die §§ 59c – 59i regeln die Erhebung des Zustandes von Gewässern und bilden damit die Grundlage für die systematische Kontrolle der Grundwassergüte. Sowohl die überblicksweises und operative Überwachung als auch die Überwachung zu Ermittlungszwecken hat in den angeführten Paragraphen ihre gesetzliche Heimat. Konkrete und detaillierte Vorgaben enthält die auf diesen gesetzlichen Bestimmungen basierende Gewässerzustandsüberwachungsverordnung.
- Der § 130 legt unter anderem die Aufsicht über die Reinhaltung des Grundwassers fest. Diese Bestimmung ist seit Jahrzehnten in ihren Grundzügen unverändert geblieben und stellt somit die Grundfesten der Grundwassergüteüberwachung dar.

3.2 Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz – LMSVG

Das Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz regelt mit der darauf basierenden Trinkwasserverordnung unter anderem die Qualitätsanforderungen, das „Inverkehrbringen“ und die Überwachung des Lebensmittels Wasser. Da in Oberösterreich Trinkwasser zu 100 % aus Grundwasser stammt, wird damit indirekt auch die Grundwassergüte überwacht.

Durch die hohe Anzahl von oberösterreichischen Wasserversorgungsanlagen, die dem LMSVG unterliegen (nahezu 10.000 Anlagen) und deren regelmäßige, zumindest jährliche Untersuchung durch geprüfte Untersuchungsanstalten entsteht ein wertvolles und repräsentatives Bild der Grundwasserqualität.

AMN

27.

69.

27. 100
100



4 ÜBERWACHUNG DER GRUNDWASSERGÜTE

4.1 Messnetze zur Überwachung der Grundwasserqualität

Die Situierung von Grundwassermessstellen hängt in erster Linie vom angestrebten Zweck der Grundwassergüteüberwachung ab.

Beim flächendeckenden (anlasslosen) Grundwassermonitoring liegt die wesentliche Herausforderung darin, mit der lokalen Festlegung einer beschränkten Anzahl von Grundwassermessstellen ein möglichst repräsentatives und charakteristisches Bild für einen Grundwasserkörper entstehen zu lassen.

Durch Auswahl der Untersuchungsintervalle sollen langfristige Veränderungen klar erkennbar gemacht werden. Bei der Festlegung der 290 Grundwassermessstellen für das oberösterreichische Messnetz der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) wurden zudem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Hydrogeologische Anforderungen
- Morphologische und geographische Gegebenheiten
- Ausschluss lokaler Beeinträchtigungen im näheren Umfeld der Messstelle
- Vorhandensein von bestehenden Grundwasseraufschlüssen
- Vorhandensein bestehender Grundwassergütedaten
- Bodennutzung und Risikopotenzial
- Belastungssituation des Grundwasserkörpers
- Bedeutung des Grundwasserkörpers für die Trinkwasserversorgung
- Ausgewogene Flächenverteilung innerhalb eines Grundwasserkörpers
- Eindeutige Zuordnung der Grundwassermessstelle zu einem Grundwasserstockwerk

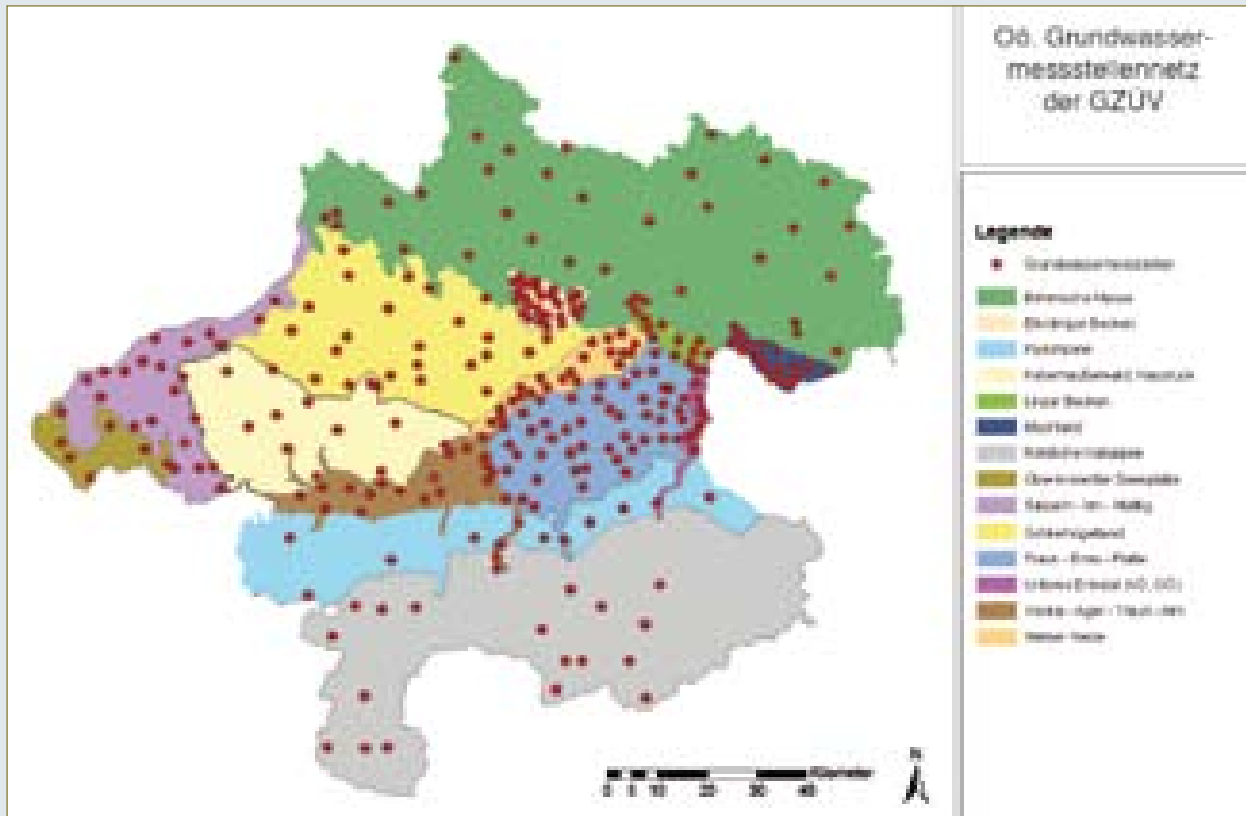


Abb. 4-1: Grundwassermessstellen in den einzelnen Grundwasserkörpern



Abb. 4-2: Beispiel eines Messstellennetzes bei einer lokalen Grundwasserverunreinigung

Zur Kontrolle der Entwicklung lokaler Grundwasserschäden und gegebenenfalls des Erfolges von Sanierungsmaßnahmen werden nicht nur im verunreinigten Abstrom des Kontaminationsbereiches Messstellen errichtet, sondern auch im Grundwasserzuström, um Beeinflussung durch Veränderungen von Wasserinhaltsstoffen deutlich machen zu können.

Darüber hinaus führt das Land Oberösterreich Sondermessungen für spezielle wasserwirtschaftliche Fragestellungen durch.

Nach dem großen Hochwasser im Jahr 2002 entwickelte das Land zum Beispiel ein Grundwasser-Beobachtungsprogramm (Grundwasser-Monitoring) mit dem Ziel, die Auswirkungen des Hochwassers auf die Grundwasserqualität in den überschwemmten Gebieten zu erkunden (Abb. 4-3).



Abb. 4-4: Grundwassersonde im Kontaminationsbereich



Abb. 4-3: Messstellennetz zur Untersuchung der Auswirkungen von Hochwässern im Raum Eferding

4.2 Aufbau von Grundwassermessstellen

Zur Überwachung der Grundwassergüte im Rahmen diverser oberösterreichischer Überwachungsprogramme werden verschiedene Grundwasseraufschlüsse eingebunden, wobei aus Kostengründen oft bestehenden Brunnen (zumeist Hausbrunnen) der Vorzug gegeben wird.

Die 290 Messstellen des flächendeckenden oberösterreichischen Grundwassermonitorings nach der GZÜV teilen sich in folgende Grundwasseraufschlüsse:

- ca. 55 % Hausbrunnen
- ca. 25 % öffentliche Wasserversorgungen (inkl. Wassergenossenschaften)
- ca. 10 % betriebliche Wasserversorgungen
- ca. 10 % Grundwassersonden

Die verwendeten Brunnen sind als Schachtbrunnen oder Bohrbrunnen ausgeführt. Besonderes Augenmerk wird bei der Auswahl der Brunnen auf deren Dichtheit gelegt.

Sowohl ein Eindringen von Niederschlagswasser durch undichte Brunnenabdeckungen als auch ein Eindringen von Sickerwässern soll ausgeschlossen sein. Aus diesem Grund werden Schachtbrunnen aus Steinen nicht mehr als Grundwassergütemessstellen verwendet.

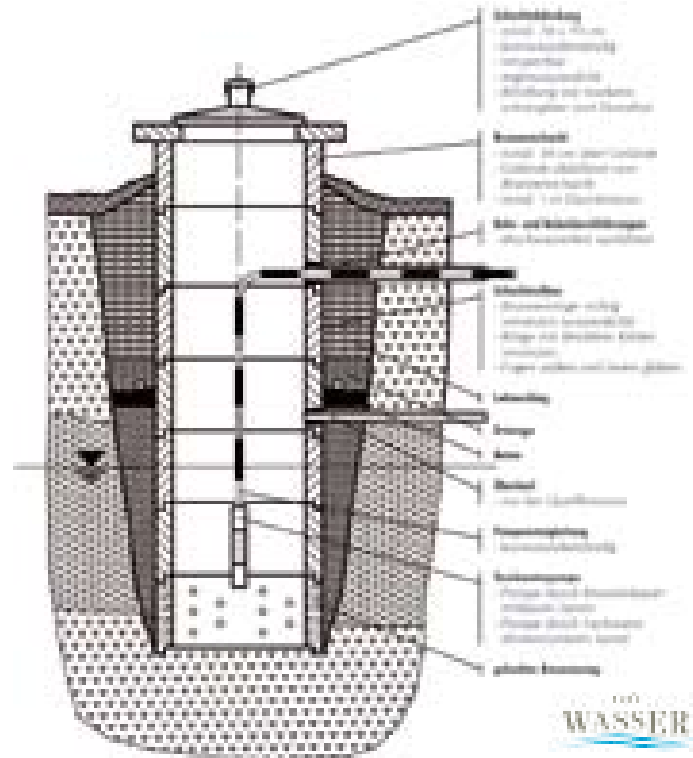
Grundwassersonden und -pegel dienen rein der Beobachtung und Messung der Grundwasserqualität und -quantität, es ist daher keine Pumpe zur Entnahme von Grundwasser eingebaut.



Abb. 4-5: Grundwassermessstelle

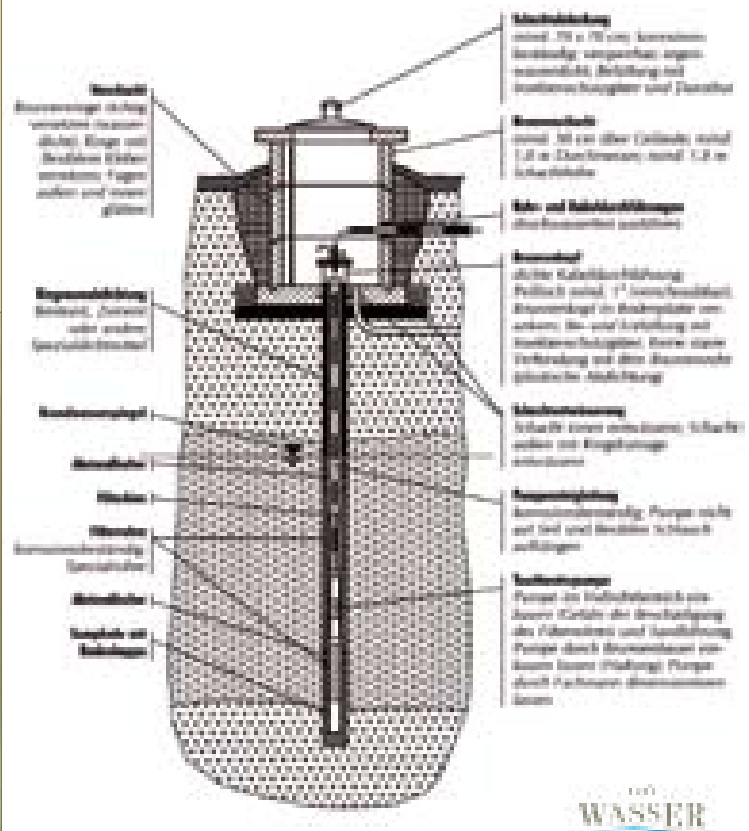
Schachtbrunnen

Ein Schachtbrunnen kann aus Ortbeton, Ziegeln, Steinen oder Fertigteilringen gebaut werden. Zum Schutz vor Kontamination durch oberflächlichen Eintrag ragt der Brunnen ca. 30 cm über die Erdoberfläche und ist von einem Lehmschlag umfasst.



Bohrbrunnen

Ein Bohrbrunnen wird ähnlich wie eine Grundwassersonde angelegt. Für die Wasserentnahme wird zusätzlich eine Pumpe in den Pegel eingebaut. Weiters wird an der Oberfläche ein Vorschacht für einen Brunnenkopf gebaut. Die Pumpen müssen in den Brunnen so eingebaut werden, dass keine Luft angesaugt wird. Die Ableitung liegt in einer frostsicheren Tiefe.

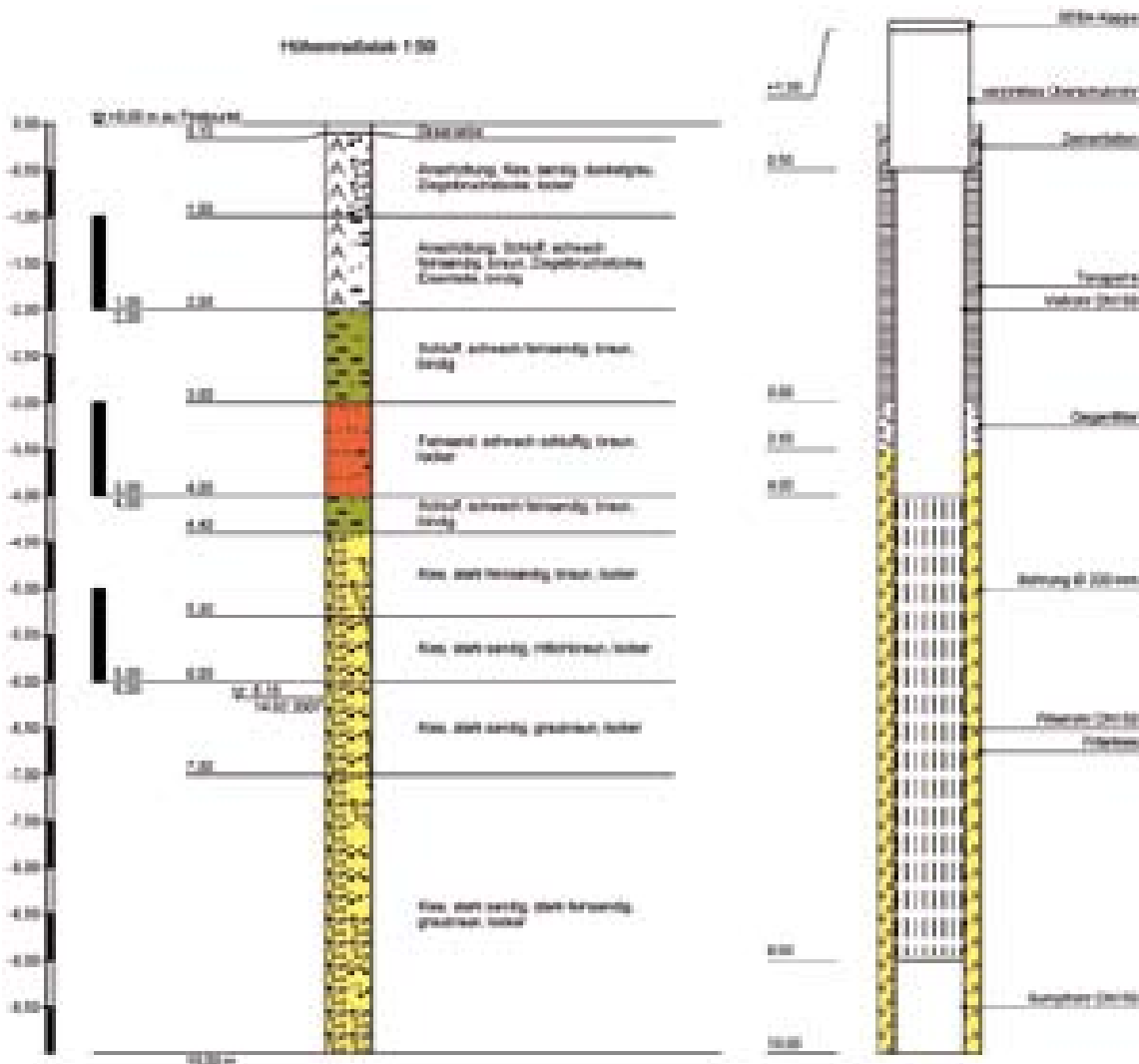




Grundwassersonde und Grundwasserpegel

Vorerst wird eine Bohrung mit einem Mindestdurchmesser von 200 mm vorgenommen. Der Bohrdurchmesser wird durch die Tiefe der Messstelle und die Art des grundwasserleitenden Gesteins bestimmt.

In dieses Bohrloch wird ein Rohr mit einer Pumpe mit einem Durchmesser von 50 bis 150 mm eingeführt, wodurch ein Zwischenraum zwischen Rohr und Bohrraum, der so genannte Ringraum, entsteht. Um ein ungehindertes Eintreten des Grundwassers in den Pegel zu ermöglichen, sind die Wände des Außenrohres mit Schlitzen unterschiedlicher Größen ausgeführt. Dadurch kann jedoch auch Material (Sande etc.) aus der Umgebung mit dem Grundwasser in die Messstelle gelangen. Um dies zu verhindern, wird der Ringraum mit einem Filterkies ausgefüllt.



4.3 Probenahme und Untersuchung des Grundwassers

Die Probenahme ist der erste Teilschritt bei der Durchführung von chemischen und physikalischen Untersuchungen zur Ermittlung der Grundwasserbeschaffenheit.

Die Art der Probenahme hängt stark von den bestehenden Gegebenheiten und den zu analysierenden Parametern ab. Grundsätzlich wird zwischen Pumpproben, Schöpfproben und Proben aus bestehenden Wasserinstallationen (so genannten Hahnentnahmen) unterschieden. Unabhängig von der Art der Probenahme muss die gewonnene Probe jedoch immer den Anspruch auf Repräsentativität für das beprobte Grundwasser an der Probenahmestelle erfüllen, sodass folgende Grundsätze einzuhalten sind:

- Die Probe darf durch die Beprobung nicht wesentlich verändert werden (Ausgasungen, Temperaturänderungen).
- Es darf nur frisches Grundwasser untersucht werden. Bei nicht benutzten Brunnen und Messstellen muss daher das darin stehende Wasser zuvor abgepumpt werden.

Um die Einhaltung dieser Grundsätze kontrollieren zu können und eine richtige Interpretation der Ergebnisse zu ermöglichen, ist die Führung eines Probenahmeprotokolls verpflichtend, in dem unter anderem auch alle Rahmenbedingungen der Probenahme wie Witterung, Bauart der Messstelle, Abstich, Art der Probenahme etc. notiert werden.



Abb. 4-6: Probenahmeprotokoll

Ein wesentlicher Schritt bei der Probenahme ist die Messung der Vor-Ort-Parameter Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt. Diese werden ebenso wie die Parameter Geruch, Trübung und Farbe in das Probenahmeprotokoll eingetragen.

Bei Pumpprobenahmen werden die Vor-Ort-Parameter online erfasst, diese dienen im Rahmen

der Qualitätssicherung zur Dokumentation des richtigen Probenahmezeitpunktes.

Der Kernpunkt jeder Probenahme ist jedoch das Befüllen der Probengebinde, welche entsprechend den Analyseanforderungen ausgewählt und dem Untersuchungslabor nach gekühltem Probentransport übergeben werden.

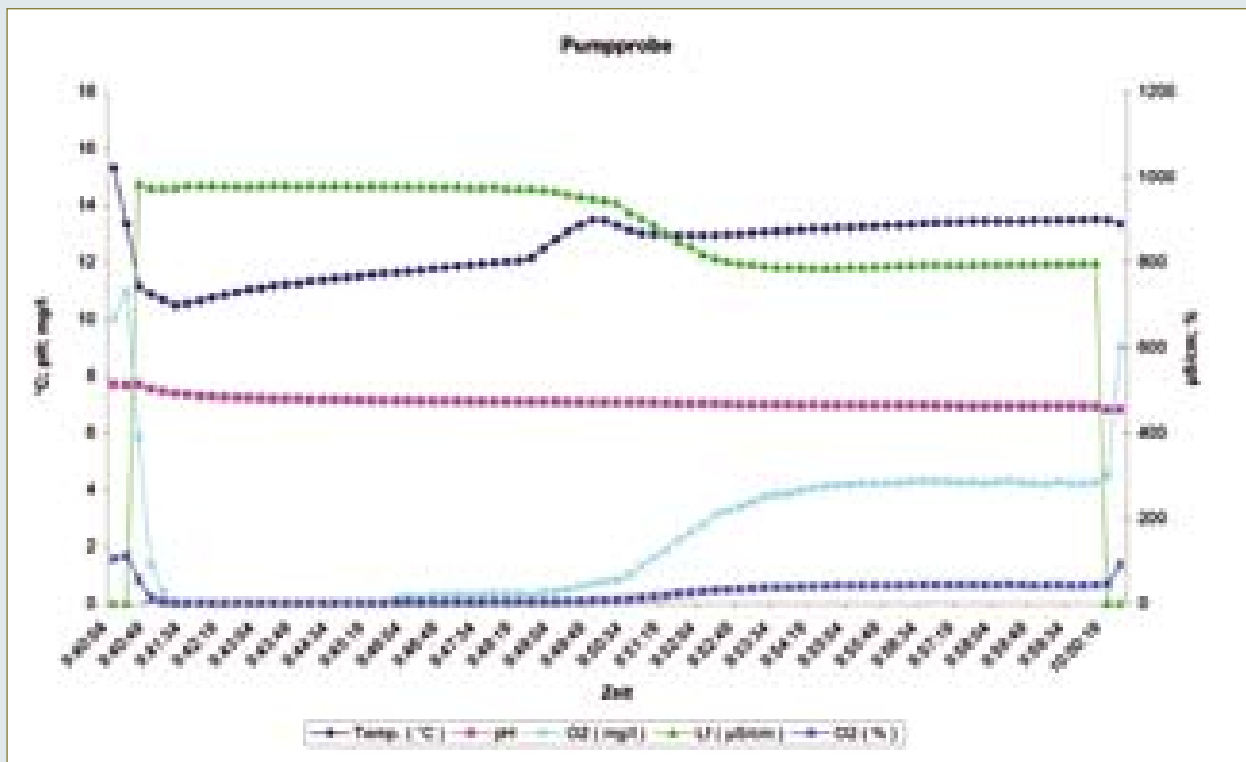


Abb. 4-7: Aufzeichnungen der Online-Messungen über den gesamten Pumpzeitraum



AM



5 ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERGÜTE IN OBERÖSTERREICH

Die flächendeckenden periodischen Untersuchungen des oberösterreichischen Grundwassers im Rahmen des Grundwassermonitorings mit dem gesetzlichen Hintergrund der Gewässerzustandsüberwachung (GZÜV, vormals Wassergüteehebungsverordnung) zeigen eines sehr deutlich, nämlich, dass Oberösterreich prinzipiell sehr gutes Grundwasser besitzt, das als Trinkwasser bestens verwendbar ist, und dass sich die Grundwassergüte in den letzten 16 Jahren deutlich verbessert hat.

Trotz dieses grundsätzlich positiven Resümees bei der Beurteilung der oberösterreichischen Grundwasserqualität kam es doch an 40 % der Messstellen im gesamten Untersuchungszeitraum von 16 Jahren zumindest einmal zu einer Überschreitung des Grundwasserschwellenwertes bei zumindest einem Parameter. Im Jahr 2006 wurde an 14 % der Messstellen eine Überschreitung bei zumindest einem Parameter gemessen.

Die acht Parameter mit den meisten Überschreitungen sind Ammonium, Atrazin, Chlorid, Desethylatrazin, Kalium, Nitrat, Nitrit und Orthophosphat. Bei ihnen wurde im Jahr 2006 von insgesamt 8987 durchgeführten Messungen bei 4,9 % der insgesamt 8987 durchgeführten Messungen eine Überschreitung des Grundwasserschwellenwertes festgestellt. Den höchsten Anteil an Überschreitungen gab es bei Nitrat. Aber auch die Schwellenwerte von Orthophosphat, Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin werden noch häufig überschritten.

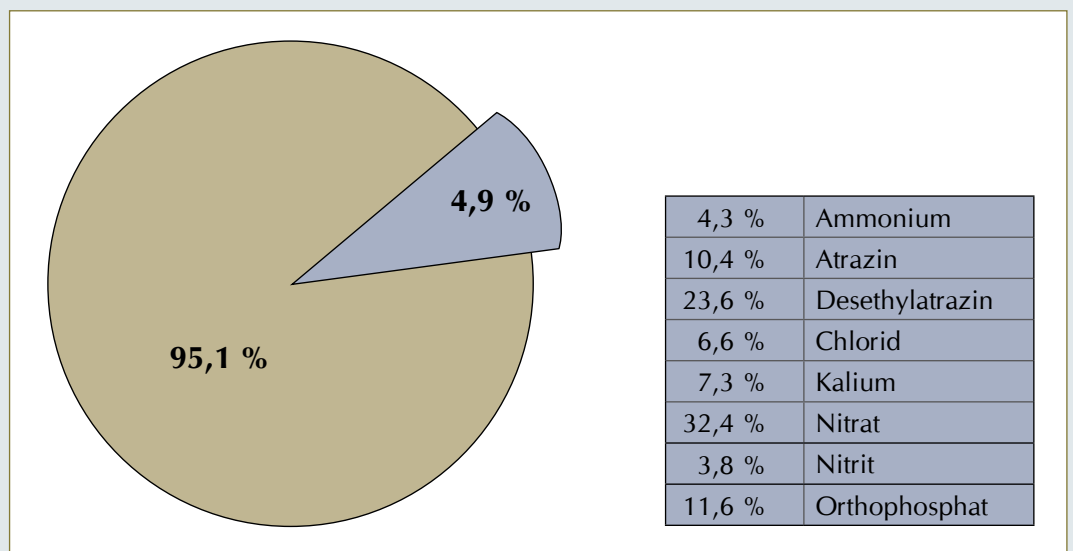


Abb. 5-1: Häufigkeit der Überschreitungen von Grundwasserschwellenwerten der acht wichtigsten Parameter (Datenbasis: 8987 Werte aus 2006)

Nimmt man Messresultate früherer Jahre als Vergleichsbasis, stellt man fest, dass ein Großteil der Inhaltsstoffe im Vergleich zu den Anfangswerten der systematischen Grundwasseruntersuchungen tendenziell immer weniger Überschreitungen des

Grundwasserschwellenwertes aufweist. Vor allem die Stoffe Atrazin und Desethylatrazin zeigten zu Beginn der Untersuchungen sehr hohe Werte und dementsprechend viele Überschreitungen des Grundwasserschwellenwertes.

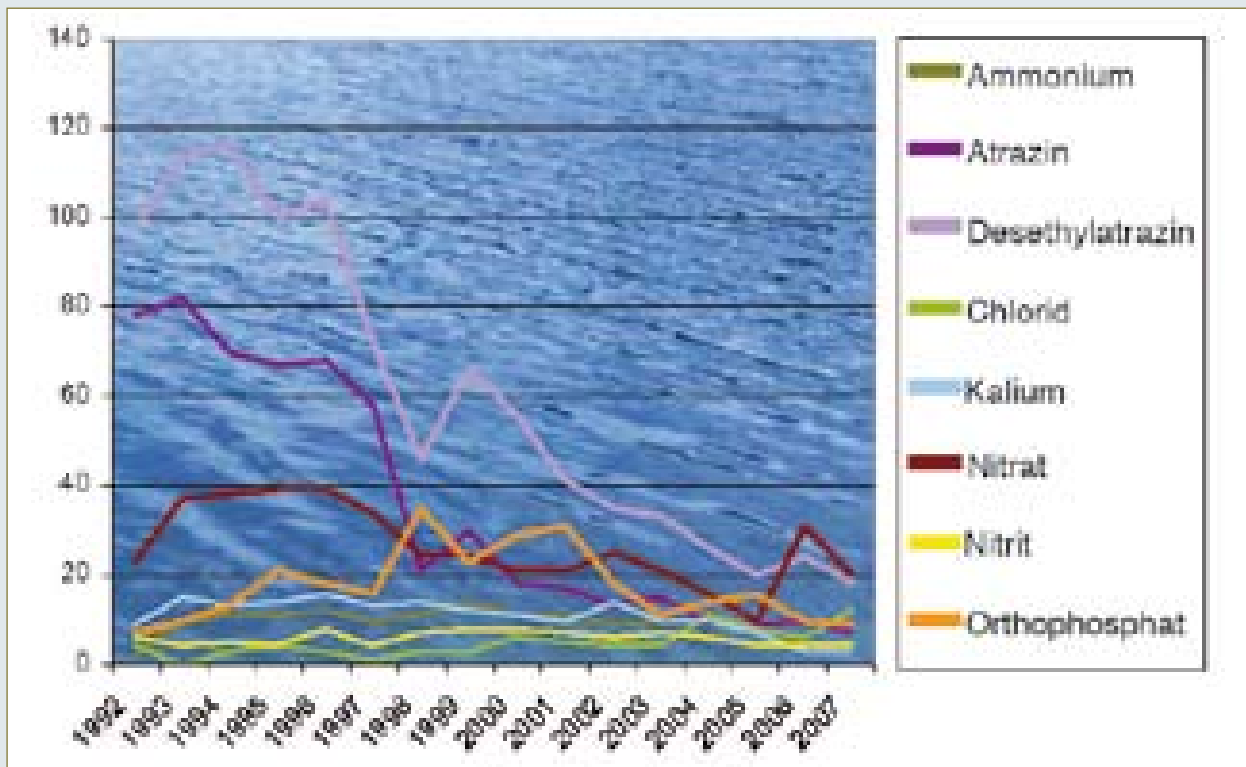


Abb. 5-2: Anzahl der Überschreitungen des Grundwasserschwellenwertes (Jahreswerte 1992 – 2007)

5.1 Entwicklung der Nitratgehalte im Grundwasser

Stickstoff ist ein essenzieller Pflanzennährstoff, weshalb Stickstoffverbindungen wichtige Düngemittel in der Landwirtschaft sind. Seit der im Jahr 1913 entwickelten Synthese von Stickstoffdüngern steht Stickstoff in großen Mengen zu geringen Kosten zur Verfügung. Dies hat einerseits die weltweite Nahrungsmittelproduktion stark ansteigen lassen, andererseits aber auch eine vermehrte Umweltbelastung erzeugt. Stickstoff, der nicht von den Pflanzen aufgenommen wird, kann vor allem in Form von Nitrat mit der Zeit über das Sickerwasser ins Grundwasser gelangen. Erhöhte Nitrataufnahmen sind für den menschlichen Organismus schädlich, weshalb der Nitratgehalt im Trinkwasser und auch im Grundwasser gesetzlich begrenzt ist.

Über einen Untersuchungszeitraum von 16 Jahren (1992 – 2007) betrachtet ist festzustellen, dass der Anteil an Messstellen mit hohen Nitratbelastungen im Grundwasser (> 45 mg/l) ab- und der Anteil an Messstellen mit niedrigen Belastungen (< 30 mg/l) zugenommen hat (Abb. 5-3). Der deutliche Anstieg im Jahr 2006 ist auf die Messnetzanpassung zurückzuführen, die aufgrund der Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen notwendig wurde. Seit diesem Jahr beinhaltet das Messnetz deutlich weniger Tiefengrundwassermessstellen, welche naturgemäß Grundwasser mit sehr niedrigen Nitratwerten erschließen. Die Tiefengrundwassermessstellen wurden in eigene Grundwasserkörper zusammengefasst.

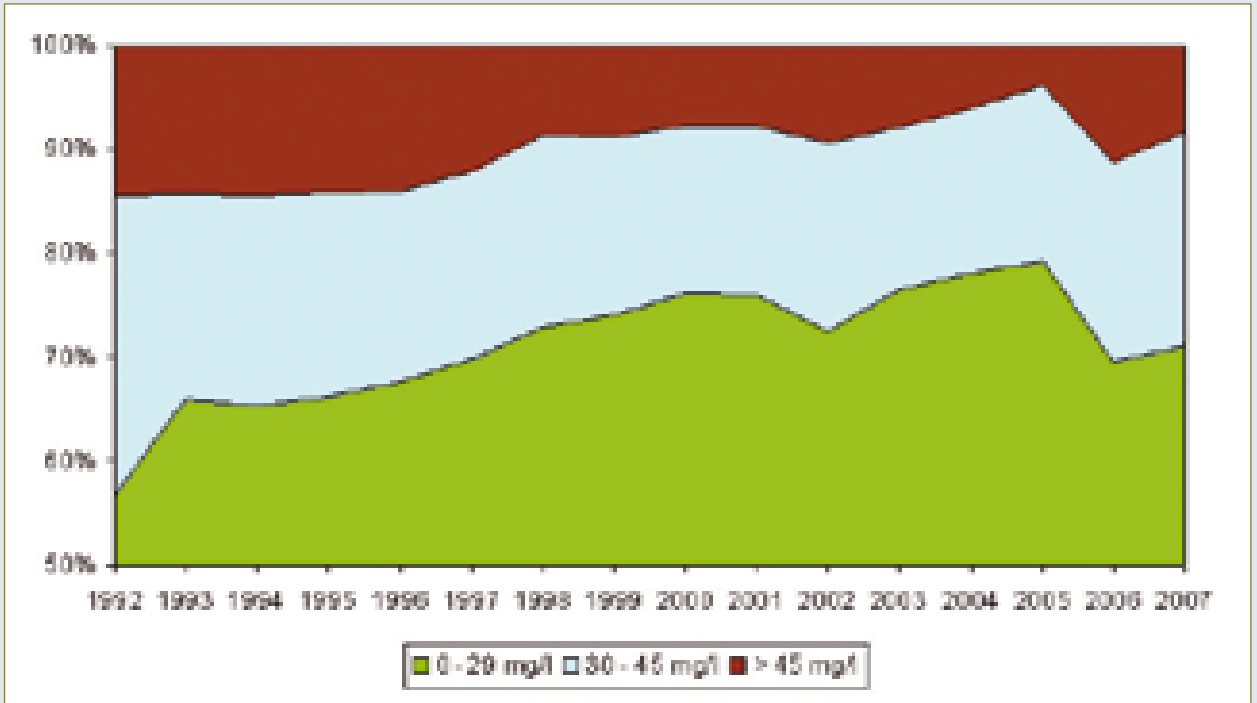


Abb. 5-3: Entwicklung des Anteils der oberösterreichischen Messstellen in den Nitratklassen < 30 mg/l, 30-45 mg/l, > 45 mg/l auf Basis der Jahresmittelwerte 1992 bis 2007

Im Untersuchungsjahr 2005 hatten im Schnitt nur mehr 4 % der Messstellen Nitratgehalte im Grundwasser über 45 mg/l. Im Jahr 2006 waren es

wieder rund 11 %, wobei davon mehr als die Hälfte der Überschreitungen im Grundwasserkörper der Traun-Enns-Platte gemessen wurden (Abb. 5-4).

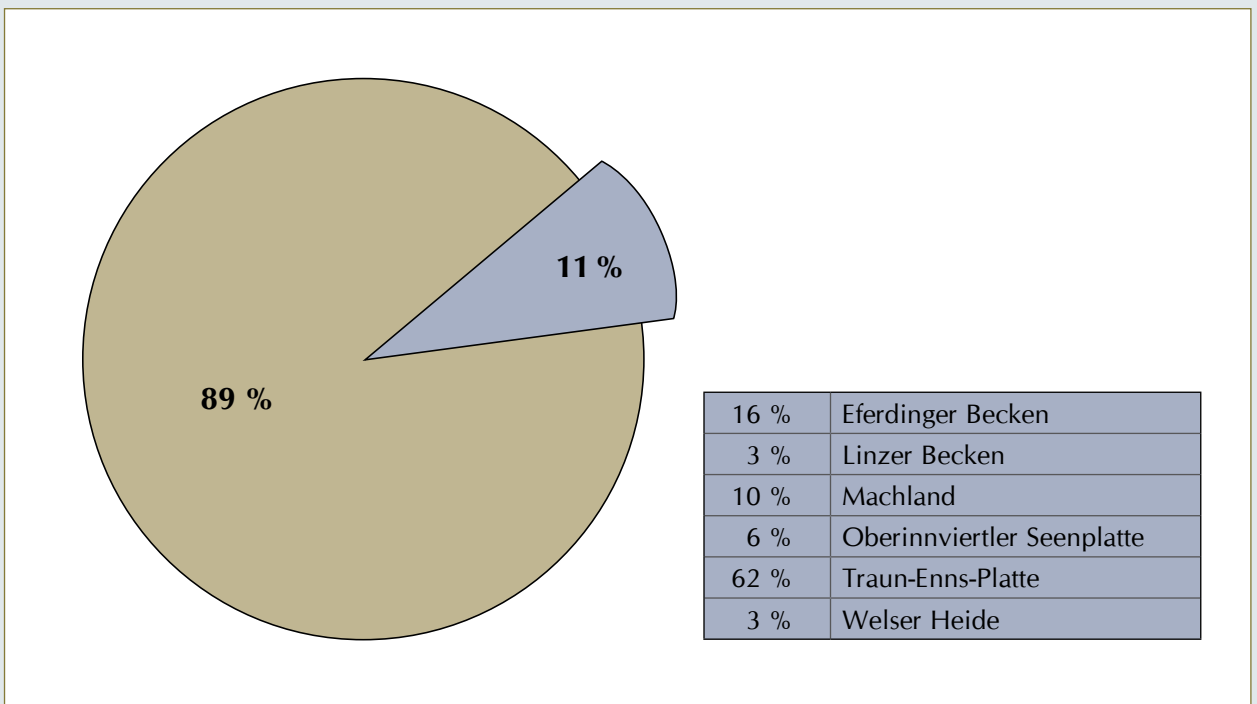


Abb. 5-4: Häufigkeit der Überschreitung des Grundwasserswellenwertes von Nitrat im Jahr 2006 (Jahresmittelwerte) und Aufgliederung der Überschreitungen nach Grundwasserkörpern (Datenbasis: 823 Werte aus 2006)

Erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser sind vor allem in den Porengrundwasserkörpern des oberösterreichischen Zentralraumes (Traun-Enns-Platte,

Eferdinger Becken, Machland, Welser Heide und Linzer Becken) und im Grundwasserkörper Oberinnviertler Seenplatte zu finden (Abb. 5-5).

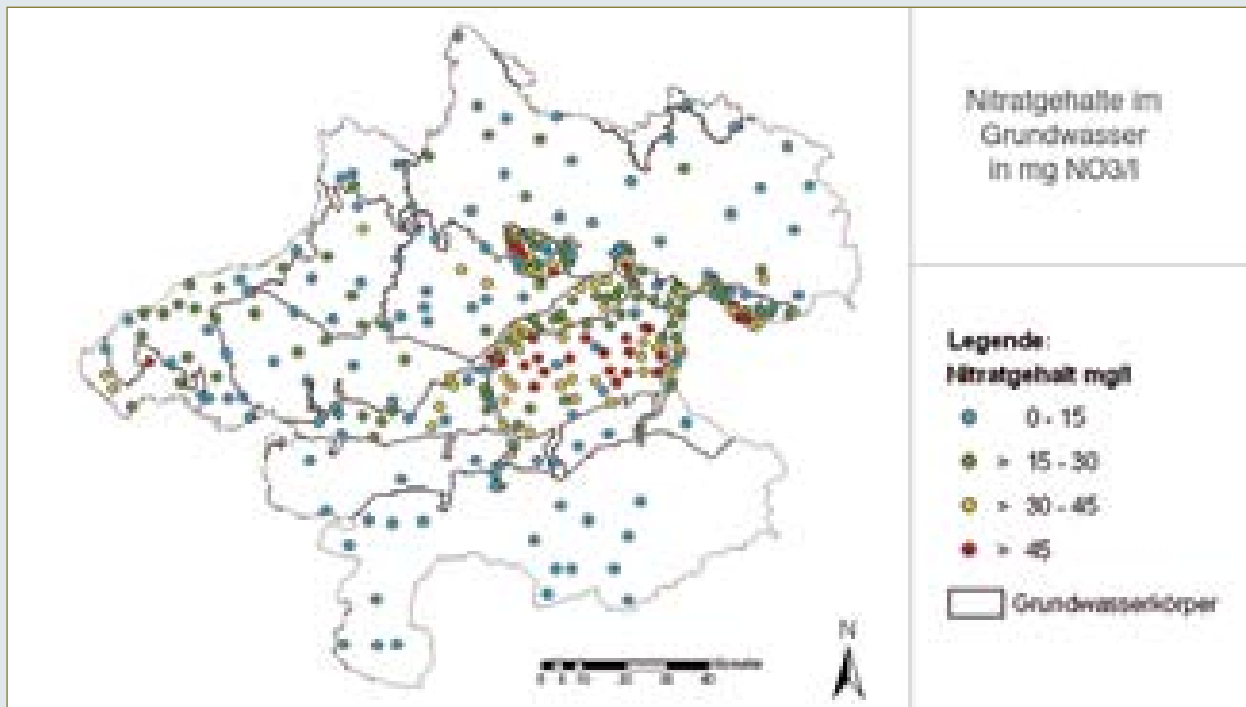


Abb. 5-5: Nitratgehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)

Die regional unterschiedlichen Nitratbelastungen zeigen sich auch deutlich, wenn man die typischen Bereiche der Nitratkonzentrationen in den ver-

schiedenen Grundwasserkörpern gegenüberstellt und gleichzeitig die Maximalwerte betrachtet (Abb. 5-6).

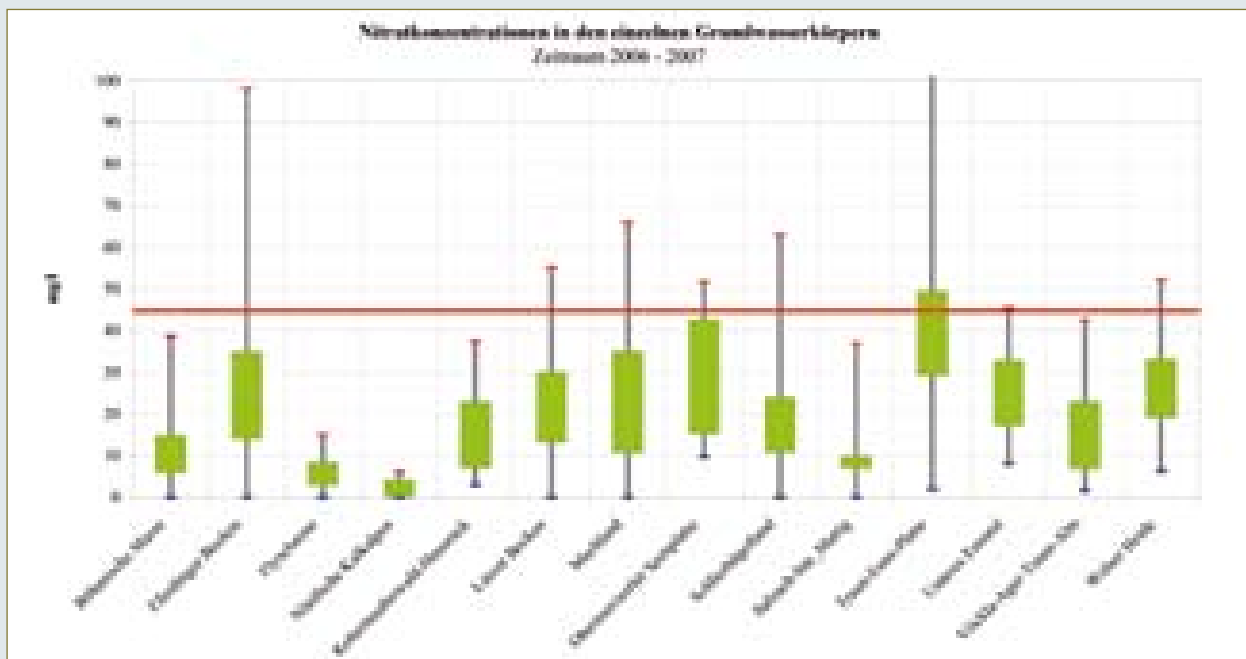


Abb. 5-6: Typische Bereiche der Nitratwerte (Quartilabstände $Q_{.25}$ - $Q_{.75}$) mit Minimal- und Maximalwerten

Beim Vergleich der zeitlichen Nitratentwicklung in den höher belasteten Grundwasserkörpern fällt auf, dass mit Ausnahme des Grundwasserkörpers Traun-

Enns-Platte alle anderen Grundwasserkörper einen fallenden Trend aufweisen (Abb. 5-7).

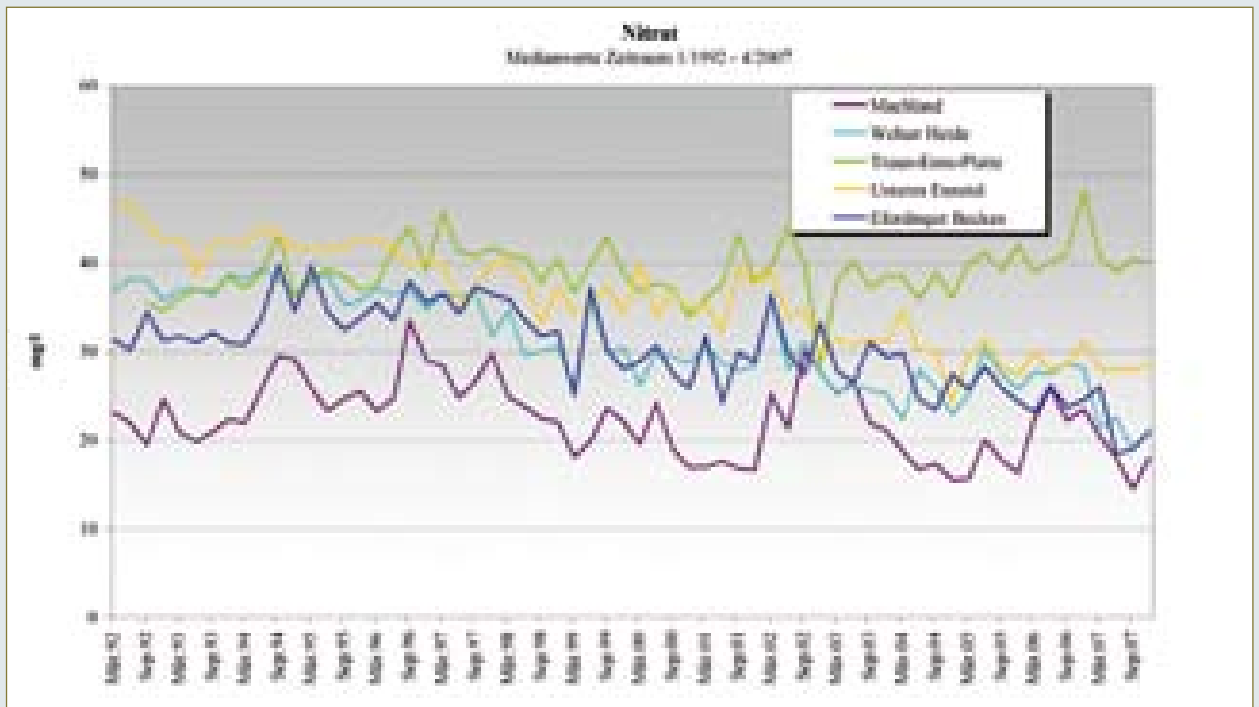


Abb. 5-7: Entwicklung der Nitratbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern

Die Hauptursache der noch immer sehr hohen Nitratbelastung in der Traun-Enns-Platte wird in der intensiven landwirtschaftlichen Bodennutzung gesehen, wobei zudem die Teilnahmequote an Grundwasserschutzmaßnahmen vergleichsweise gering ist. Aufgrund der geologischen Verhältnisse im Grundwasserkörper der Traun-Enns-Platte wirken sich Maßnahmen in der Bewirtschaftung, welche die Verringerung des Stickstoffeintrags in das Grundwasser zum Ziel haben, grundsätzlich langsamer aus. Der Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte wurde aufgrund der hohen Nitratbelastung (und auch der hohen Desethylatrazinbelastung) und entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen im September 2007 mittels Verordnung als Beobachtungsgebiet ausgewiesen. Im Grundwasserkörper Eferdinger Becken wie auch im Grundwasserkörper Machland war die Nitratbelastung bis zum Jahr 1996 relativ hoch. Ab diesem Zeitpunkt ist eine deutliche Trendumkehr zu erkennen. Die Maßnahmen zum

Grundwasserschutz aus dem oberösterreichischen Regionalprojekt „Grundwasser 2000 NEU“ und des Österreichischen Programms zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL 95/98/2000/2007) dürften Wirkung gezeigt haben.

Obwohl die Nitratgehalte derzeit bei beiden Grundwasserkörpern tendenziell sinken, sind sie starken Schwankungen unterworfen und können bei ungünstigen Witterungsbedingungen, wie dies zum Beispiel im Jahr 2002 der Fall war, wieder sehr hohe Werte erreichen. Der südliche Teil des Eferdinger Beckens und der westliche Teil des Machlandes sind durch Verordnung ausgewiesene Grundwassersanierungsgebiete. In den Grundwasserkörpern der Welser Heide und des Unteren Ennstales kann man seit Beginn der systematischen Messungen eine kontinuierliche Abnahme der Nitratkonzentration erkennen.

5.2 Entwicklung der Phosphatgehalte im Grundwasser

Für alle Lebewesen sind Phosphorverbindungen essenziell. Die gesamte zelluläre Energieversorgung eines Organismus läuft über die Phosphate Adenosindiphosphat und Adenosintriphosphat. Etwa 90 % des Weltverbrauches von Rohphosphaten entfallen auf die Landwirtschaft, wobei 88 % als Düngemittel und 2 % als Futtermittelzusatz verwendet werden.

Die Ursachen von Phosphatbelastungen des Grundwassers sind aber nicht nur im Bereich der

landwirtschaftlichen Bodennutzung zu suchen, sondern können auch bei einer mangelhaften Abwasserentsorgung liegen.

Auch über den Umweg der Infiltration von phosphatbelasteten Oberflächengewässern in das Grundwasser kann eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität stattfinden, sodass eine genaue Übereinstimmung der Gebiete mit hohen Phosphatbelastungen im Grundwasser mit Gebieten mit intensiver Landwirtschaft nicht gegeben ist (Abb. 5-8).

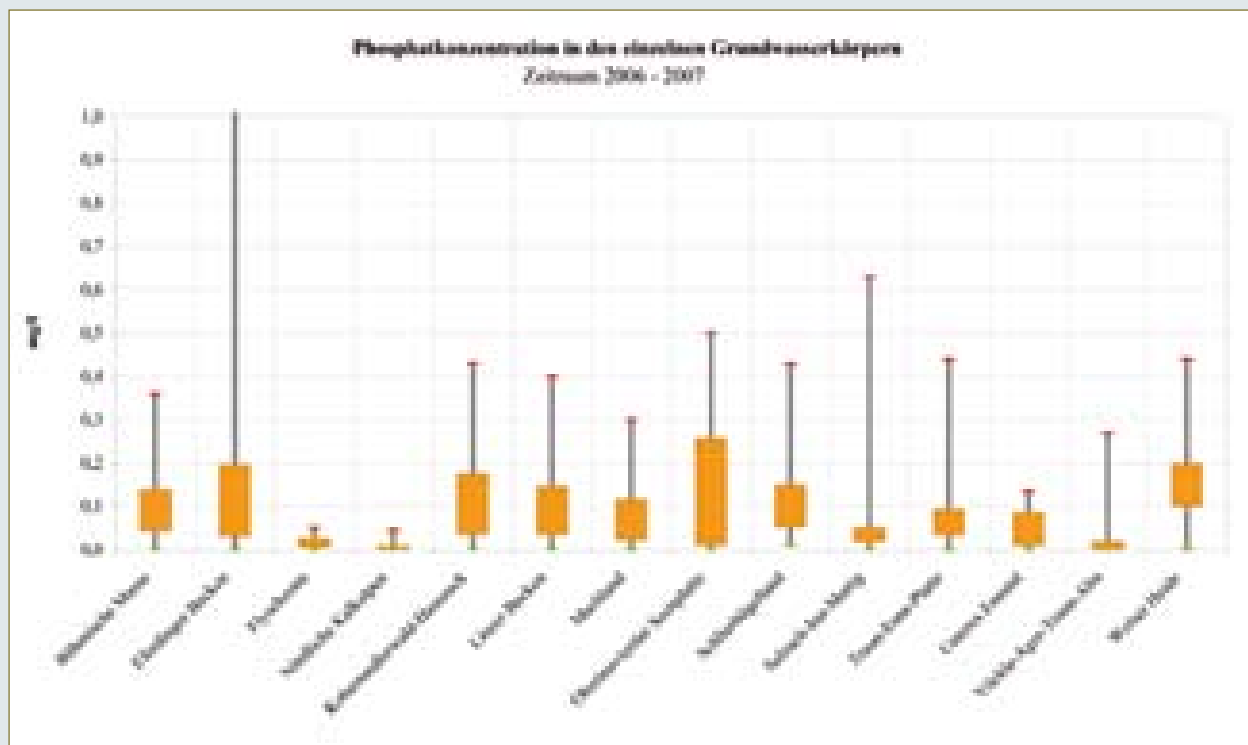


Abb. 5-8: Typische Bereiche der Phosphatwerte (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) mit Minimal- und Maximalwerten

Beim Vergleich der zeitlichen Phosphatentwicklung in den Grundwasserkörpern des Zentralraumes fällt auf, dass bei allen Grundwasserkörpern ein Anstieg bis zur Jahrtausendwende stattfand, und seither (ebenso in allen Grundwasserkörpern) ein leichter, aber signifikanter Rückgang zu verzeichnen ist. Eine wirklich schlüssige und von allen Fachleuten akzeptierte Erklärung für dieses Phänomen gibt

es nicht. Der Bogen möglicher Theorien spannt sich von einem tatsächlich geringeren Einsatz von Phosphatdüngern aufgrund steigender Preise über Phosphatdepots und Wechselwirkungen im Boden bis hin zu analytischen Methodenentwicklungen bei der Untersuchung im Labor, die einen deutlichen anfänglichen Minderbefund nahelegen.

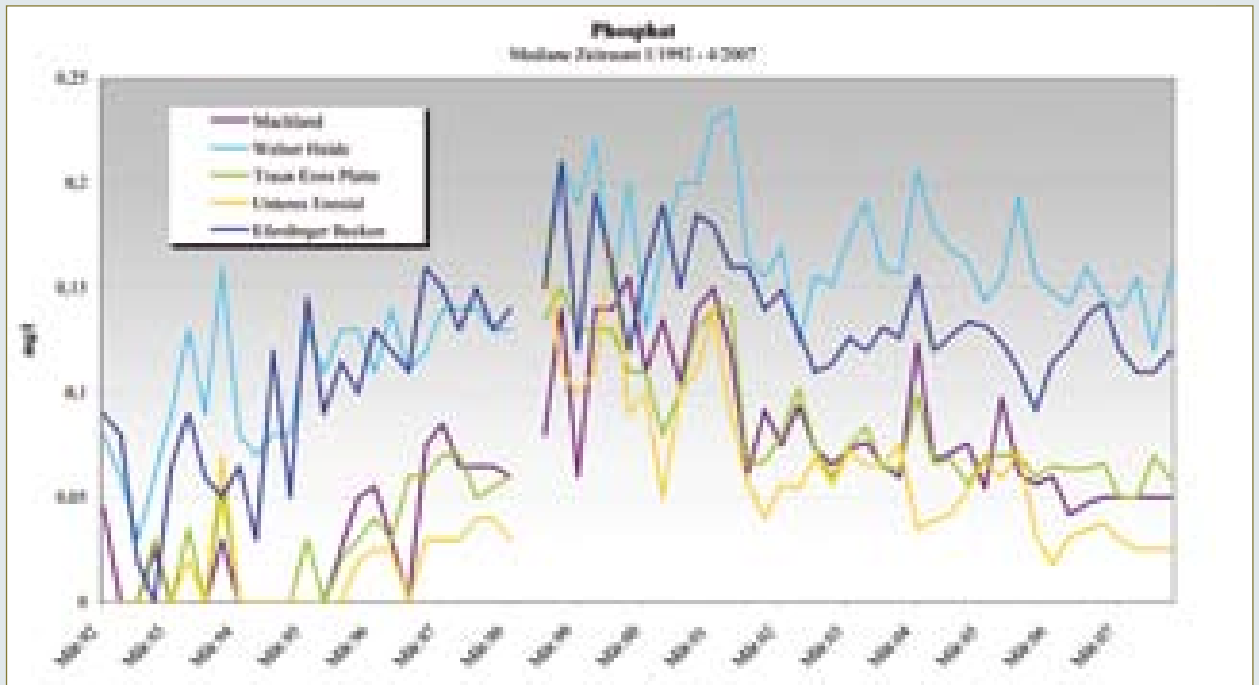


Abb. 5-9: Entwicklung der Phosphatbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern

5.3 Entwicklung der Pestizidbelastung im Grundwasser

5.3.1 Atrazin und Desethylatrazin

Flächendeckende Belastungen mit Pestiziden gibt es in Österreich nur mit den Substanzen aus der Gruppe der Triazine, und hierbei konkret mit Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin. Die Wirkung von Atrazin beruht auf der Hemmung der Photosynthese von Pflanzen. Deshalb wurde Atrazin häufig zur Unkrautbekämpfung hauptsächlich im Mais-, aber auch im Spargel-, Kartoffel- und Tomatenanbau und im Obst- und Weinbau sowie entlang von Eisenbahntrassen, Wegen und Straßen eingesetzt. Aufgrund der guten Wirksamkeit wurde der kostengünstige Wirkstoff in verschiedenen Kombinationen mit anderen Substanzen unter unterschiedlichen Handelsbezeichnungen sehr häufig in der Landwirtschaft verwendet. Bei der Anwendung von Atrazin können Rückstände des Wirkstoffes im Boden verbleiben.

Das Ausmaß der Abbaubarkeit von Atrazin wird durch die biologische Aktivität des Bodens bestimmt. Das bedeutet, dass Atrazin in den oberen Bodenschichten gut abgebaut wird, während die

Abbaubedingungen in tieferen Bodenschichten ungünstiger sind. Als Hauptabbauprodukt von Atrazin wurde Desethylatrazin identifiziert. Atrazin und seine Abbauprodukte können über das Sickerwasser ins Grundwasser eingetragen werden, wobei Desethylatrazin wesentlich mobiler ist und leichter ausgewaschen wird.

Atrazin weist für den Menschen eine geringe akute Giftigkeit auf. Reizungen der Haut, der Augen und der Atemwege sind vereinzelt (beim Menschen) beobachtet worden. Vor allem jedoch auf die aquatische Umwelt hat Atrazin stark negative Auswirkungen. Die Schwellenwerte für die meisten Pestizide, wie auch für Atrazin und Desethylatrazin, sind daher in der Grundwasserschwellenwertverordnung mit $0,1 \mu\text{g/l}$ festgelegt.

Im Jahr 1992 wurde die Verwendung von Atrazin auf Feldfrüchte beschränkt, seit 1994 ist die Verwendung verboten und 1995 wurde die Zulassung aufgehoben. Da es nur sehr langsam

abgebaut wird, kann Atrazin und vor allem das Abbauprodukt Desethylatrazin noch immer im Grundwasser nachgewiesen werden. Die geografischen Belastungsschwerpunkte von Atrazin und

dessen Abbauprodukt Desethylatrazin liegen in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten in Oberösterreich und decken sich weitgehend mit denen von Nitrat (Abb. 5-10 und Abb. 5-11).

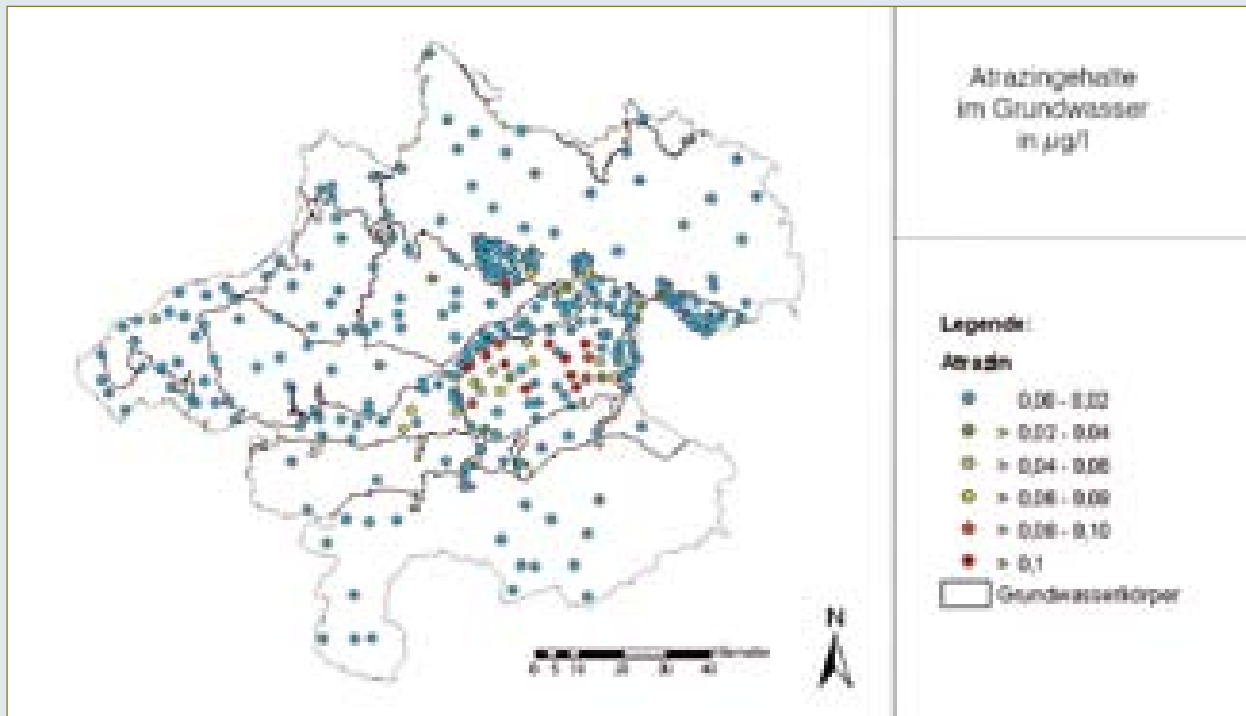


Abb. 5-10: Atrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)

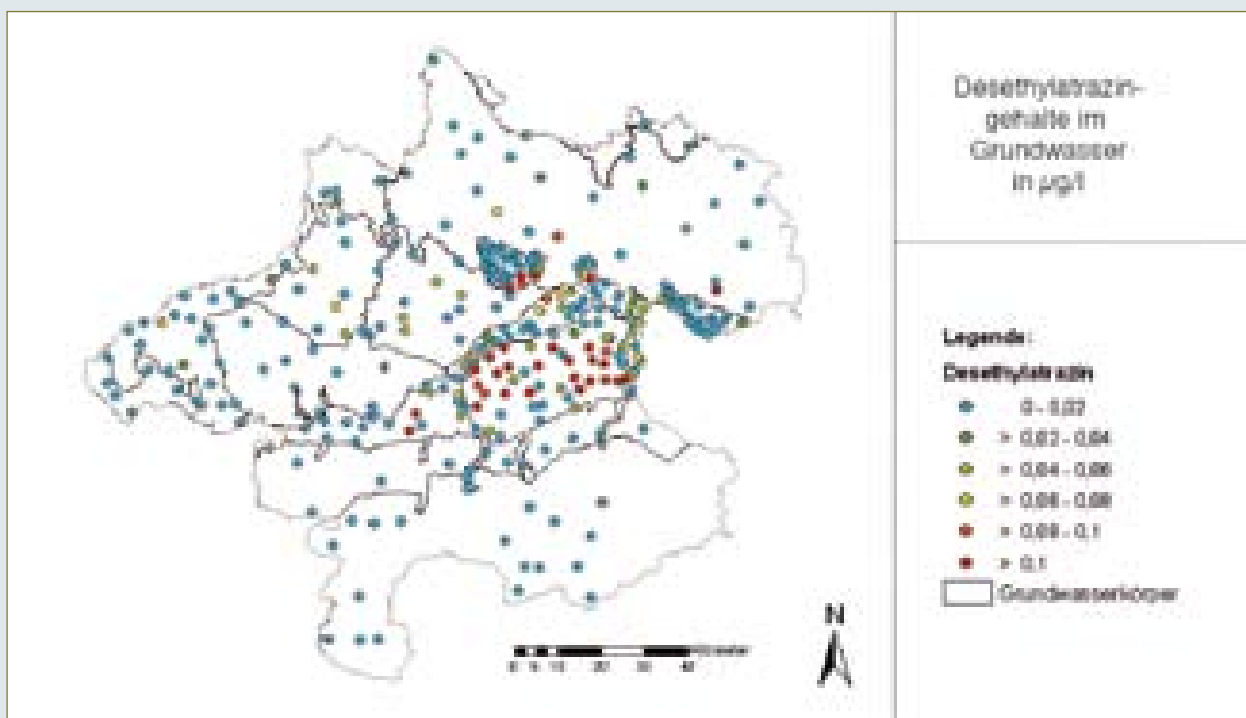


Abb. 5-11: Desethylatrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)

Die größten Grundwasserbelastungen mit Atrazin und Desethylatrazin gibt es im Grundwasserkörper der Traun-Enns-Platte. Beim Vergleich der Belastungsentwicklung mit den anderen Grundwasserkörpern im Zentralraum sieht man jedoch,

dass auch im Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte die Belastung deutlich rückläufig ist (Abb. 5-12 und Abb. 5-13). Der geringfügige Anstieg im letzten Jahr ist auf eine niedrigere Bestimmungsgrenze bei der Analyse zurückzuführen.

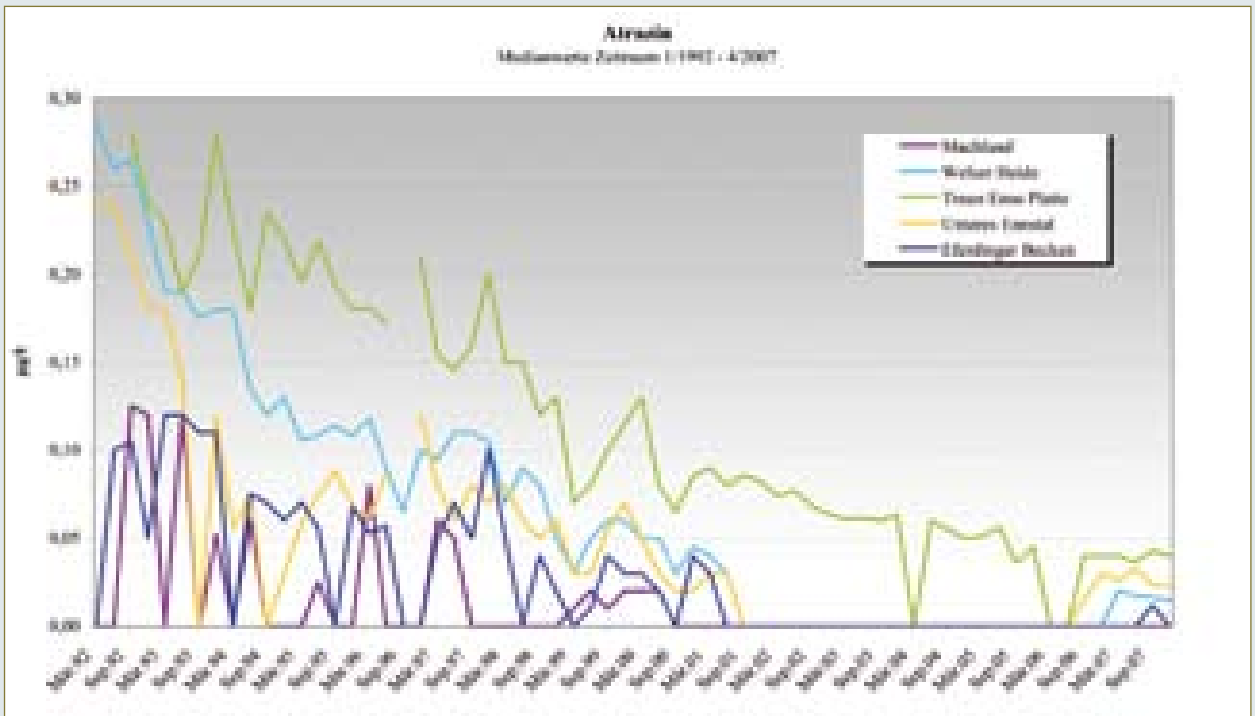


Abb. 5-12: Entwicklung der Atrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern

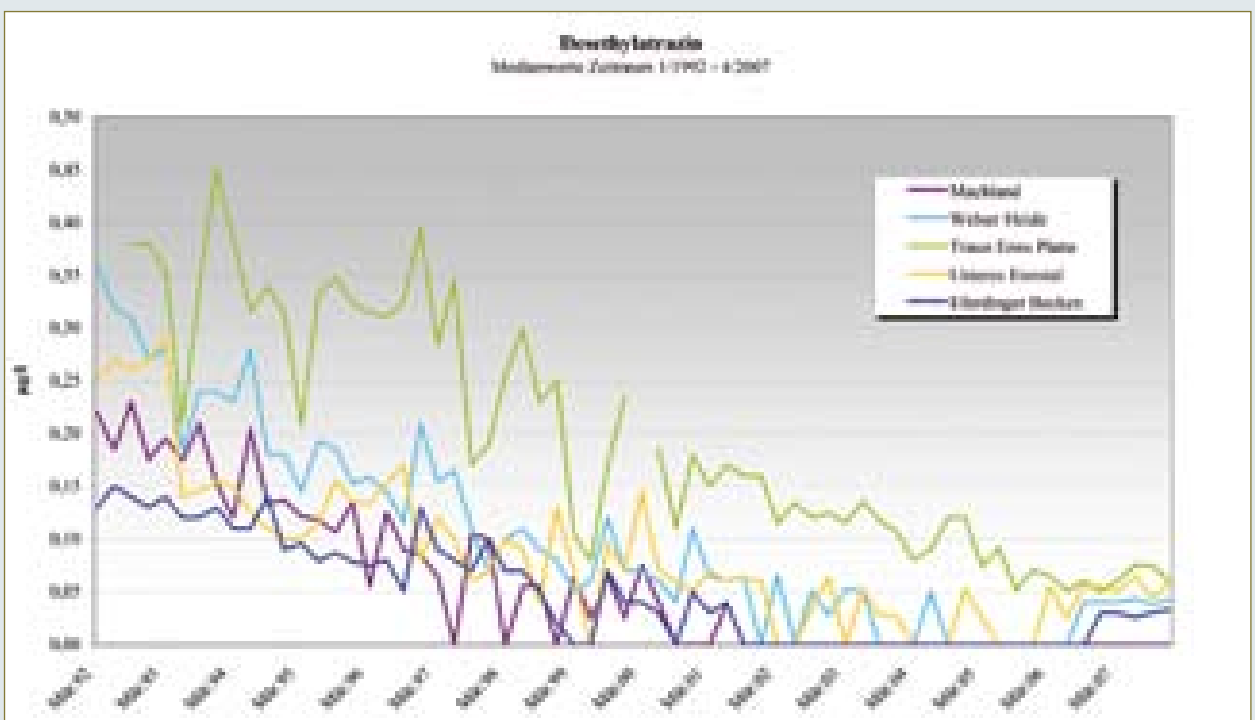


Abb. 5-13: Entwicklung der Desethylatrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern

Bei einer gesonderten Betrachtung des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte sieht man deutlich,

dass die Abnahme den typischen Trendverlauf einer Verdünnung aufweist (Abb. 5-14).

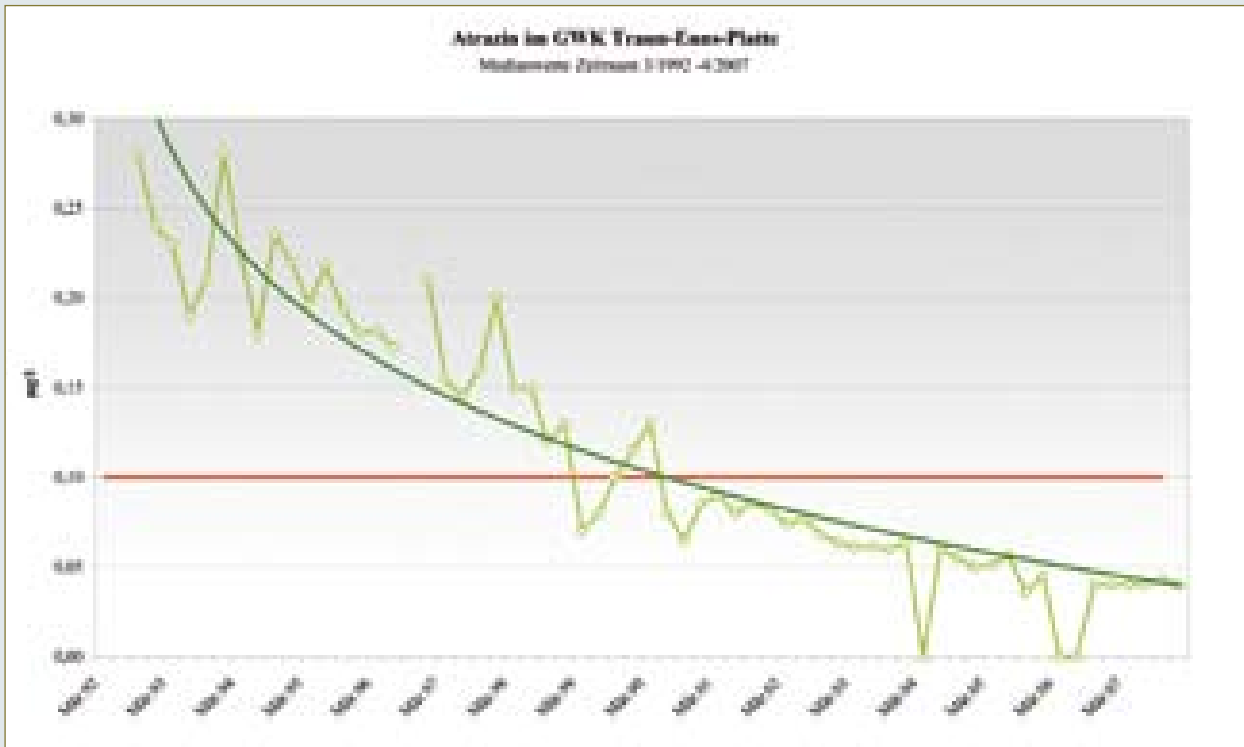


Abb. 5-14: Entwicklung der Atrazinbelastung mit logarithmischem Trend im Grundwasserkörper Traun-Enns-Platte

AMM

5.3.2 Bentazon

Bei den Pestiziden spielt neben Atrazin auch Bentazon im Grundwasser eine Rolle. Es ist ein Herbizid, das gegen einjährige Unkräuter im Mais- und im Sojaanbau verwendet wird.

In humusreichen, landwirtschaftlich genutzten Böden wird Bentazon vergleichsweise gut abge-

baut. Sehr problematisch sind jedoch die gute Wasserlöslichkeit und die nur schwache Adsorption an der organischen Bodenmatrix, die Bentazon zu einem hochmobilen Pflanzenschutzmittelwirkstoff machen. Solche Eigenschaften führen zwangsläufig dazu, dass Bentazon ins Grundwasser verlagert wird.

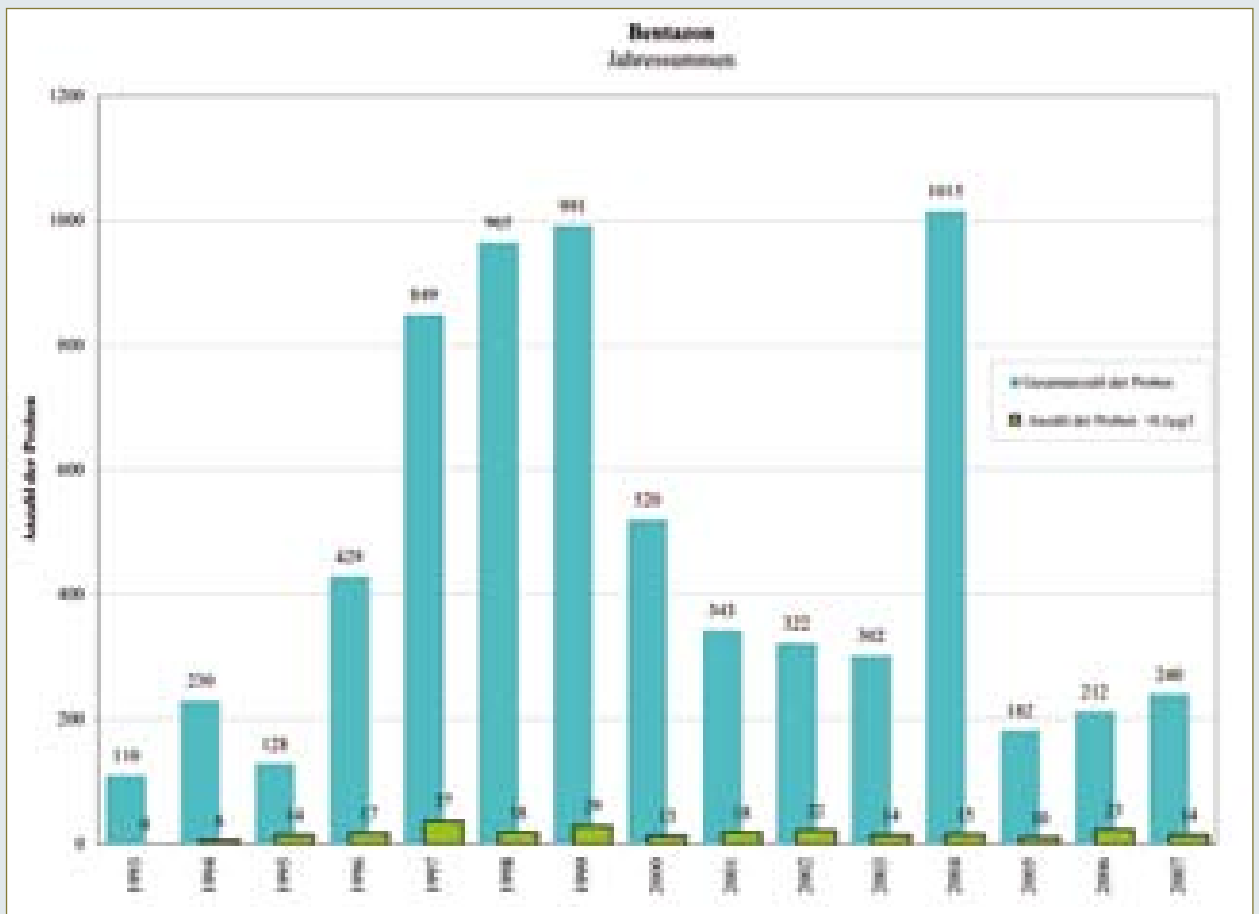


Abb. 5-15: Bentazonnachweise über dem Grundwasserswellenwert



AMM

6 AKTUELLE PROBLEME DER GRUNDWASSERGÜTE

6.1 Landwirtschaftliche Bodennutzung

Zahlreiche Untersuchungen bestätigen, dass ein Großteil des Nitratreintrags in das Grundwasser von der Landwirtschaft verursacht wird. Hier zeigt sich, dass der größte Stickstoffaustrag aus Ackerland erfolgt, das Grünland spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Nitrat ist im Boden sehr mobil und wird, sofern es nicht von den Pflanzen aufgenommen werden kann, mit dem Sickerwasser ins Grundwasser ausgewaschen. Die Vorgänge bei der Nitratauswaschung sind jedoch komplex und auch andere Faktoren als die Düngemenge spielen dabei eine Rolle. Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Begrünungen und die gezielte Steuerung der Düngung – angepasst an den Nährstoffbedarf der Pflanzen – verringern den Nitrataustrag. Das Risiko einer Nitratauswaschung hängt aber auch wesentlich von den Klima- und Bodeneigenschaften ab. Abb. 6-1 zeigt die Nitratauswaschung auf zwei Lysimeterstandorten in Oberösterreich, die beide unter Praxisbedingungen nach grundwasserschonenden Vorgaben bewirtschaftet werden. Trotz Begrünung und maßvoller Düngung ist am seichtgründigen Standort die Nitratauswaschung höher als am tiefgründigen Standort.

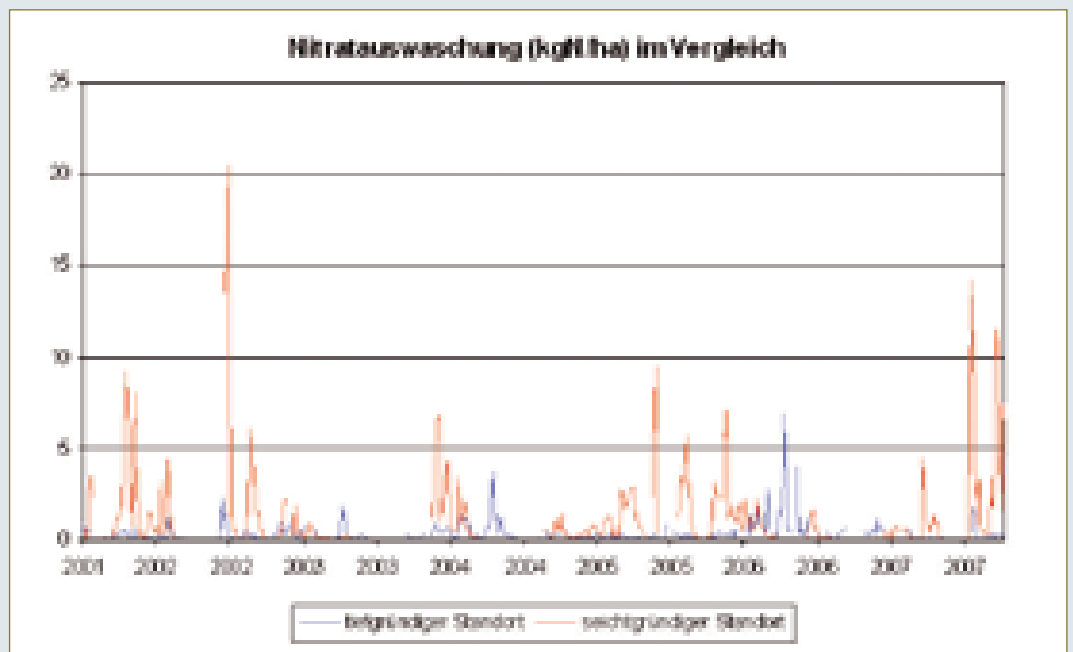


Abb. 6-1: Vergleich der Nitratauswaschung auf zwei Lysimeterstandorten mit seichtgründigem und tiefgründigem Boden

Erhöhte Phosphatgehalte im Grundwasser korrelieren ebenfalls mit intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen in Oberösterreich. Im anthropogen unbeeinflussten Boden entsteht pflanzenverfügbarer Phosphor durch Verwitterung phosphorhaltiger Mineralien und durch den Abbau organischer Substanzen. Auf landwirtschaftlich genutzten Böden wird das Phosphorangebot durch Phosphordüngung in Form von Phosphaten erhöht. Obwohl Phosphat stärker im Boden gebunden wird als Nitrat, können übermäßige Phosphatgehalte im Boden zu einer Auswaschung des Phosphats ins Grundwasser führen.

Auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Insektiziden, Herbiziden, Fungiziden usw.) kann zu un-erwünschten Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt führen. Während die Toxizität der einzelnen Pestizide für den Menschen und die Fauna relativ gut bekannt ist, sind die negativen Umweltauswirkungen oft nur wenig untersucht worden.

Die Auswaschung der Pestizide aus dem Ackerboden ins Grundwasser ist abhängig von der Art des Produkts und seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften sowie der Art der Ausbringung. Eine hohe Löslichkeit der Pestizide begünstigt aber jedenfalls ihren Transport durch Abfluss- und Drainagewasser sowie ihr Einsickern in das Grundwasser.

Grundwasserschutz auf Basis freiwilliger Teilnahme an Förderprogrammen

Ein Großteil der Belastungen des Grundwassers in Oberösterreich mit Nitrat wird von der landwirtschaftlichen Bodennutzung hervorgerufen. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, setzt das Land Oberösterreich neben den gesetzlichen Vorgaben

im Wasserrechtsgesetz und im Aktionsprogramm Nitratrichtlinie vor allem auf die freiwillige Teilnahme der Landwirt/innen an Umweltschutzmaßnahmen. Der Grundwasserschutz im landwirtschaftlichen Bereich steht in Oberösterreich auf vier Säulen (Abb. 6-2).



Abb. 6-2: Vier Säulen des Grundwasserschutzes in Oberösterreich

- Die rechtlichen Instrumentarien reichen vom Wasserrechtsgesetz (Gewässeraufsicht, Gebietsausweisungen etc.) über das Aktionsprogramm Nitratrictlinie bis hin zum oberösterreichischen Bodenschutzgesetz.
- Die Teilnahme an Programmen zur grundwasser-schonenden landwirtschaftlichen Bewirtschaftung wird gefördert.
- Eine intensive Beratung der Landwirt/innen erfolgt unter anderem durch den eigens eingerichteten Verein Oö. Wasserschutzberatung.
- Im Rahmen von Kooperationsmodellen werden spezifische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers zwischen Landwirt/innen und Wasserversorgern vereinbart.

Das Land Oberösterreich stellt in Gebieten mit gefährdeter Grundwasserqualität ein spezielles Programm zur Verfügung, in dem Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers (Begrünung, Bilanzierung, Untersaat Mais, Bewirtschaftung von besonders auswaschungsgefährdeten Ackerflächen etc.) angeboten werden. An diesem Maßnahmenprogramm Grundwasser 2010 können die Landwirt/innen auf freiwilliger Basis teilnehmen. Das Projektgebiet umfasst dabei die wichtigsten zusammenhängenden Grundwassergebiete Oberösterreichs (Traun-Enns-Platte, Welser Heide, südlicher Teil des Eferdinger Beckens, Machland und Unteres Ennstal; Abb. 6-3). Insgesamt liegen 75 Gemeinden mit 247 Katastralgemeinden in der Gebietskulisse.

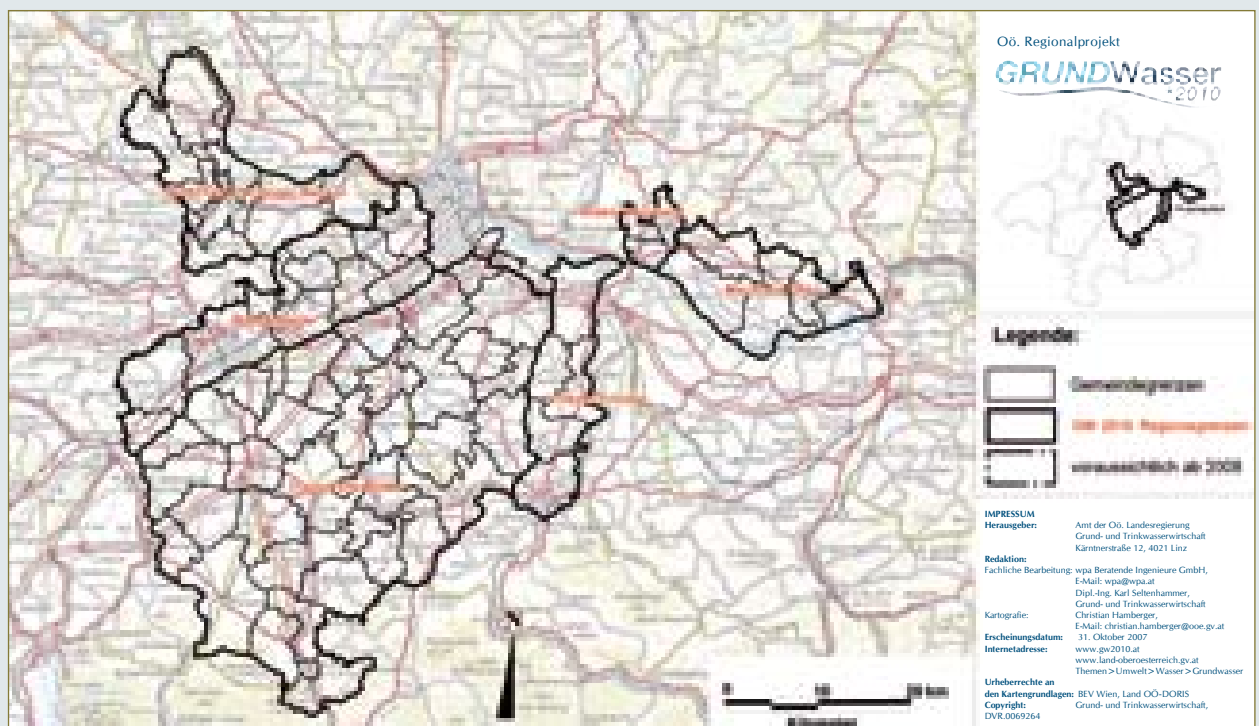


Abb. 6-3: Projektgebiet von Grundwasser 2010

6.2 Industrie und Gewerbe, Deponien und Altlasten

Eine weitere mögliche Ursache von qualitativen Grundwasserproblemen liegt im Bereich der industriellen und gewerblichen Flächennutzung. Insbesondere beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, wie z.B. Treibstoffen und Lösungsmitteln, aber auch bei der Deponierung von Abfällen sind Einträge von Schadstoffen über den Boden in das Grundwasser nicht gänzlich auszuschließen. Treten derartige Umstände ein, ergeben sich massive, aber zumeist lokal begrenzte Grundwasserbelastungen, welche jedoch im Einzugsbereich von Wasserversorgungsanlagen zu schwerwiegenden Konsequenzen führen.

Eine wesentliche Aufgabe der Grundwasser-güteaufsicht des Landes Oberösterreich ist es deshalb, auch kleinräumige Grundwasserunreinigun-

gen rasch zu erkennen und die nötigen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zu veranlassen. Dazu müssen neben den flächenhaften periodischen Untersuchungen des Grundwassers zusätzliche engmaschige Grundwasseruntersuchungen in Bereichen mit hohen Verdachtsmomenten durchgeführt werden. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den betroffenen Bereich einzugrenzen und die Ursache der Grundwasserunreinigung exakt zu ermitteln.

In Vollzug des Altlastensanierungsgesetzes BGBl. Nr. 299/1989 wurden auch in Oberösterreich Verdachtsflächen erfasst und hinsichtlich ihres Gefahrenpotenzials eingeschätzt. Nach Abschluss ergänzender Untersuchungen werden einige der Verdachtsflächen in den Altlastenkataster aufgenommen.

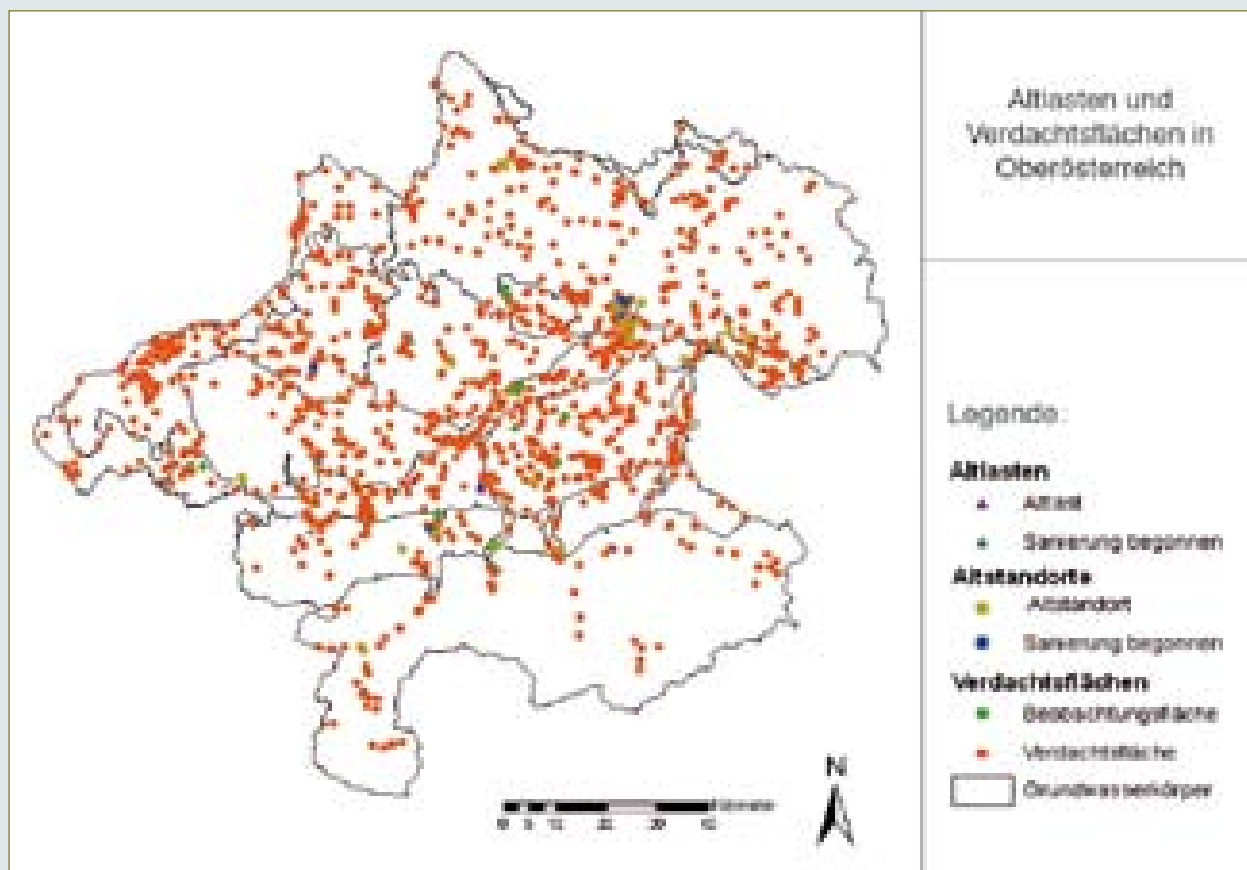


Abb. 6-4: Altlasten, Altlastenstandorte und Verdachtsflächen

Beispiel zur Sicherung und Sanierung einer Altlast

Im Zuge der Neufestlegung des Schutzgebietes für den Brunnen Linzerberg der Wasserversorgung für die Stadtgemeinde Gallneukirchen wurden zwei Grundwassermessstellen (Kontrollsonden) errichtet, die bei ihrer Beprobung deutliche Hinweise auf eine Grundwasserbelastung mit Benzol zeigten. Nach Verifizierung der Erstbefunde wurde anhand weiterer Grundwasseraufschlüsse und eines erweiterten Analyseumfanges das Schadensbild konkreter. Der Nachweis von Benzol und MTBE (Methyl-tertiär-butylether), die beide als Zusatzstoffe für Benzin Verwendung finden, führte zu dem Schluss, dass die mögliche Kontaminationsquelle im Bereich einer Tankstelle liegen müsse. Daraufhin wurden entsprechende Maßnahmen hinsichtlich der Auffindung und Abgrenzung des kontaminierten Bereiches und hinsichtlich des Schutzes der Wasserversorgung ergriffen. Mittels zweier Sperrbrunnen wurde der Zustrom

von verunreinigtem Grundwasser zum Wasserversorgungsbrunnen unterbunden. Das abgepumpte Grundwasser wurde über Aktivkohlefilter gereinigt und in das nahe gelegene Oberflächengewässer abgeleitet.



Abb. 6-5: Aktivkohlebehälter im Container

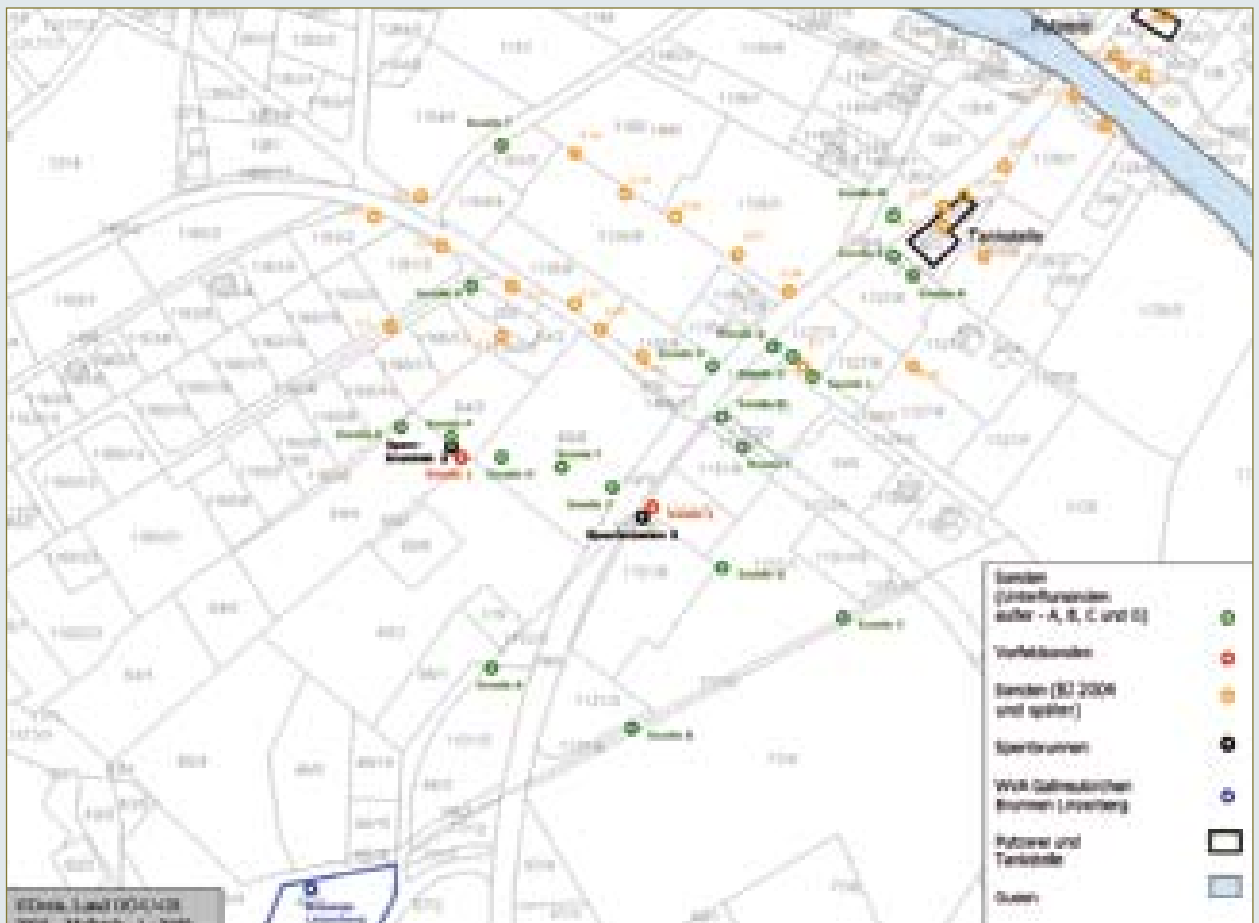


Abb. 6-6: Übersichtsplan zur Grundwasserverunreinigung in Gallneukirchen

Im Zuge der Ursachenfindung wurde ein dichtes Grundwassermessnetz eingerichtet (Abb. 6-6). Die Beprobung dieser Messstellen machte schnell klar, dass auch ein zweiter Grundwasserschaden vorlag. Im Grundwasser wurden zusätzlich große Konzentrationen an leichtflüchtigen halogenierten

Kohlenwasserstoffen (LHKW), insbesondere Tetrachlorethen, vorgefunden. Durch die großen Grundwasserentnahmen bei den Sperrbrunnen wurde diese Schadstofffahne immer besser erfasst, sodass beim Sperrbrunnen 2 ein deutliches Ansteigen der LHKW-Konzentration festzustellen war.

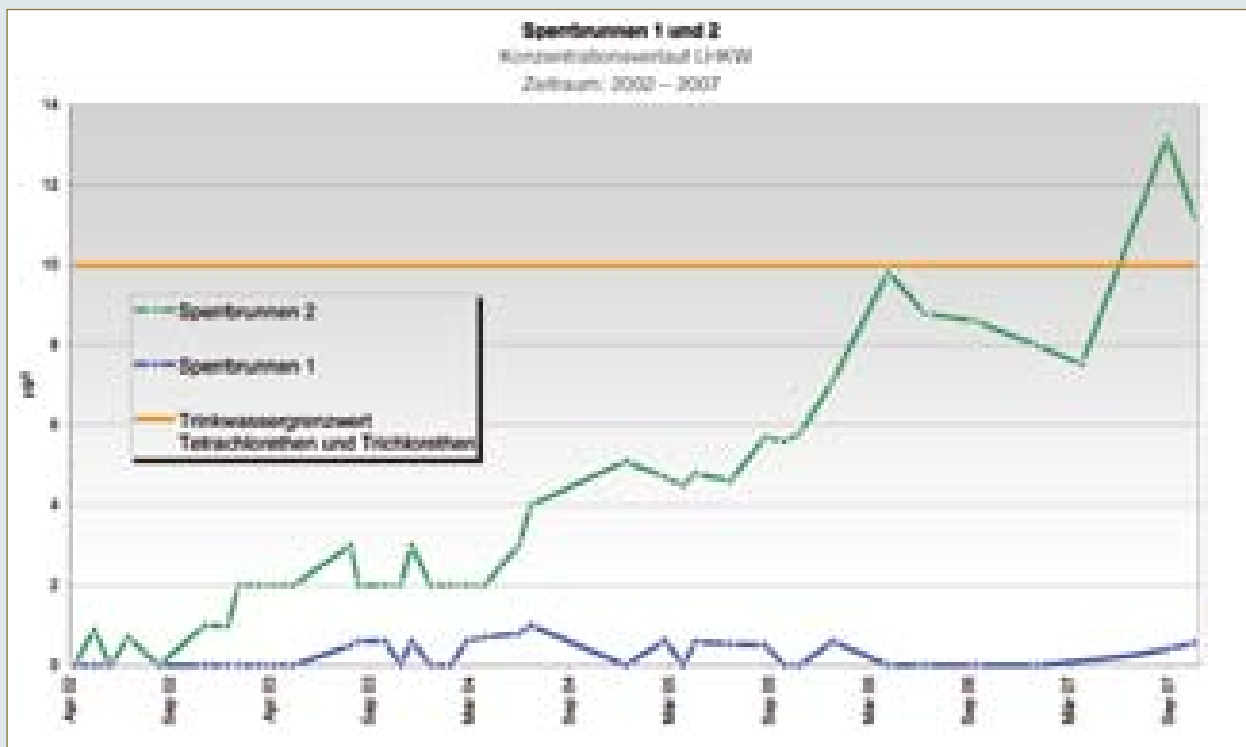


Abb. 6-7: Verlauf der LHKW-Konzentration in den Sperrbrunnen

Das Vorhandensein dieser Stoffe war ein deutliches Indiz für Kontaminationen im Bereich chemischer Reinigungen (Putzereien) oder von Anlagen zur Metallentfettung. Durch eine Vielzahl von Bodenuntersuchungen an in Frage kommenden Standorten konnten schlussendlich sowohl für den Grundwasserschaden mit Benzin als auch

für den Grundwasserschaden mit Tetrachlorethen Kontaminationsbereiche und Betriebe lokalisiert werden. Es handelte sich dabei, wie aufgrund der Analysebefunde auch erwartet wurde, um eine Tankstelle und eine chemische Reinigung. Als nächster Schritt ist eine Sanierung der beiden Standorte geplant.

6.3 Sonstige Gefahrenpotenziale

Neben den bereits erwähnten Gefahren aus der Düngung der Böden und der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Bereich der Landwirtschaft sowie der Versickerung von grundwassergefährdenden Stoffen aus den Bereichen Industrie, Gewerbe, Deponien und Altlasten, sollen noch weitere nennenswerte Gefahren beispielhaft aufgezählt werden:

- **Verkehrswege**

Der Abrieb von Reifen, Bremsklötzen, Bodenmarkierungen und von der Fahrbahn sowie Streumittel, die im Winter zum Einsatz gelangen, werden mit dem Niederschlag von der Fahrbahnoberfläche abgewaschen. Im Boden gelangen diese Stoffe über das Sickerwasser ins Grundwasser. Vor allem Natriumchlorid, das als Streusalz im Winter auf die Straßen aufgebracht wird, wird im Boden nicht gespeichert und gelangt dadurch nahezu ungehindert ins Grundwasser. Auch auf Flughäfen werden im Winter Auftaumittel verwendet. Ein gebräuchliches Mittel ist dabei Harnstoff, der im Grundwasser zu einer erhöhten Nitratbelastung führt.

- **Kiesabbau**

Auch der Abbau von Kiesen und Sanden stellt durch den Verlust der schützenden Boden-deckschicht eine Gefahr für das Grundwasser dar. Durch das Freilegen des Grundwassers bei „Nassbaggerungen“ können Oberflächeneinflüsse unmittelbare Auswirkungen auf die Grundwassergüte zeigen. Ebenso kritisch sind Nachnutzungen in Form von Fischteichen oder Badeseen zu betrachten.

- **Abwasserversickerung**

Die Versickerung von Abwasser durch undichte Kanäle und Kläranlagen oder durch undichte Senkgruben stellt nicht nur hinsichtlich einer bakteriologischen Verunreinigung des Grundwassers eine Gefahr dar, sondern auch im Hinblick auf Pharmazeutika. Aktuell stehen Hormone bzw. hormonell wirksame Substanzen sowie Antibiotika und Analgetika im Mittelpunkt. Einträge von Medikamenten in das Grundwasser sind auch über Infiltration von Oberflächen-gewässern und durch Gülleausbringung (Tiermedikamente) denkbar.





AMM

7 GRUNDWASSERGÜTE FÜR HAUSBRUNNENBESITZER

In Oberösterreich gibt es ca. 90.000 Hausbrunnen, die für die Trinkwasserversorgung herangezogen werden. Damit wird etwa ein Viertel aller oberösterreichischer Haushalte mittels eigenem Hausbrunnen mit Wasser versorgt. Der Bau eines Hausbrunnens für den eigenen Wasserverbrauch ist bewilligungsfrei. Der bauliche Zustand dieser Brunnen und auch die Kontrolle der Wasserqualität liegt damit weitgehend in der Eigenverantwortung der Hausbrunnenbesitzer.

Um diesen Hausbrunnenbesitzern eine Hilfestellung und Unterstützung anzubieten, hat das Land Oberösterreich in Zusammenarbeit mit dem OÖ WASSER Genossenschaftsverband die Aktion „Für unser Trinkwasser unterwegs“ ins Leben gerufen.

Im Rahmen dieser Aktion können Gemeinden, Vereine, Siedlungsgemeinschaften und interessierte Bürger/innen einen Laborbus des Landes Oberösterreich anfordern. Der Bus ist mit den modernsten Messgeräten ausgestattet, sodass die wichtigsten Inhaltsstoffe direkt im Fahrzeug untersucht werden können (Abb. 7-1 und Abb. 7-2).

Nähere Informationen können im Internet auf den Seiten des Landes Oberösterreich, <http://www.land-oberoesterreich.gv.at>, unter dem Themenschwerpunkt Trinkwasser abgerufen werden. Dort besteht auch die Möglichkeit, die Informationsbroschüre „Ratgeber Hausbrunnen“ und den Folder „OÖ WASSER Laborbus – Für unser Trinkwasser unterwegs“ herunterzuladen oder zu bestellen.



Abb. 7-1: Analysegeräte im Laborbus



Abb. 7-2: Laborbus

Neben der Aktion „Für unser Trinkwasser unterwegs“ bieten auch viele Trinkwasseruntersuchungsanstalten ihre Dienstleistungen an. Eine entsprechende Liste findet sich ebenso auf den Internetseiten des Landes Oberösterreich wie Beurteilungsgrundlagen für Trinkwasserbefunde.



AN

8 LITERATUR

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – Wasserwirtschaftskataster & Land Oberösterreich (Hrsg.) 1999: Thermalwasservorkommen im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken. Hydrogeologisches Modell und Thermalwasser-Strömungsmodell. Kurzbericht. Wien.
- Jordan, H. & Weder, H.-J. 1995: Hydrogeologie Grundlagen und Methoden, Regionale Hydrogeologie: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- ÖWWV(1986): Tiefengrundwässer und Trinkwasserversorgung; ÖWWV Regelblatt, 202, Wien
- Vohryzka, K. 1973: Hydrogeologie von Oberösterreich. OÖ. Landesverlag, Linz.

**WER IN DEN SPIEGEL
DES WASSERS BLICKT,
SIEHT ALLERDINGS
ZUNÄCHST SEIN EIGENES BILD.**

C. G. Jung





Impressum

Medieninhaber: Land Oberösterreich

Herausgeber: Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft (GTW)
Projektleiter Dipl.-Ing. Werner Schöngruber
Kärntnerstraße 12, 4021 Linz

E-Mail: gtw.post@ooe.gv.at

Autor/innen:

wpa Beratende Ingenieure GmbH, Wien
Ing. Bettina Haslinger, GTW
Dipl.-Ing. Dr. Christoph Kolmer, GTW
Ing. Erik Trautenberger, GTW

Kartografie:

wpa Beratende Ingenieure GmbH, Wien
Mag. Harald Schön, GTW

Redaktion:

Waltraud Dinges, GTW – Öffentlichkeitsarbeit

Grafik, Layout:

Grund- und Trinkwasserwirtschaft
text.bild.media GmbH, Linz (731005)
Mag. art. Cornelia Wengler

Fotos:

Brandlmayr, Schöngruber, Weisböck, Wengler

Datenquellen:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft

Druck: kb-Offset, Regau

Download:

www.land-oberoesterreich.gv.at
Themen > Umwelt > Wasser > Grundwasser

Erscheinungsdatum: März 2008

Copyright: Grund- und Trinkwasserwirtschaft