

Grundwassergüte in Oberösterreich



LAND

OBERÖSTERREICH

1992 – 2007

Direktion Umwelt
und Wasserwirtschaft

Abteilung Grund- und
Trinkwasserwirtschaft



AMM

Aufsicht und Monitoring



AM

INHALTSVERZEICHNIS

Aufgaben und Ziele der Grundwassergüteüberwachung	9
Grundwasser in Oberösterreich	11
Einteilung des Grundwassers	11
Grundlagen	11
Porengrundwasser	11
Karstgrundwasser	13
Kluftgrundwasser	13
Hydrogeochemische Charakterisierung der Grundwasserkörper	16
Grundlagen und Überblick	16
Hydrochemischer Vergleich der Grundwasserkörper	18
Überwachung der Grundwassergüte	23
Rechtlicher Rahmen der Grundwassergüteüberwachung	23
Messnetze zur Überwachung der Grundwasserqualität	24
Probenahme und Untersuchung des Grundwassers	26
Entwicklung der Grundwassergüte in Oberösterreich	31
Entwicklung der Nitratgehalte im Grundwasser	31
Entwicklung der Pestizidbelastung im Grundwasser	34
Aktuelle Probleme der Grundwassergüte	39
Landwirtschaftliche Bodennutzung	39
Industrie und Gewerbe, Deponien und Altlasten	40
Sonstige Gefahrenpotenziale	41
Grundwassergüte für Hausbrunnenbesitzer	43
Literatur	47

ARM



TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Tab. 1: Übersicht der Grundwasserkörper in Oberösterreich	18
Abb. 1: Schematische Darstellung von Porengrundwässern	12
Abb. 2: Traunstein	13
Abb. 3: Schematische Darstellung von Karstgrundwässern	14
Abb. 4: Schematische Darstellung von Klufgrundwässern	15
Abb. 5: Schematische Darstellung eines hydrologischen Profils zur Erläuterung des Begriffes „Tiefengrundwasser“ (aus ÖWWV, 1986)	16
Abb. 6: Grundwasserkörper in Oberösterreich	17
Abb. 7: Typische Bereiche von pH-Werten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	19
Abb. 8: Typische Bereiche von elektrischen Leitfähigkeitswerten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	20
Abb. 9: Typische Bereiche von Härtegraden (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper	21
Abb. 10: Grundwassermessstellen in den einzelnen Grundwasserkörpern	24
Abb. 11: Grundwassermessstelle	25
Abb. 12: Probenahmeprotokoll	26
Abb. 13: Aufzeichnungen der Online-Messungen über den gesamten Pumpzeitraum	27
Abb. 14: Häufigkeit der Überschreitung des Grundwasserschwellenwertes von Nitrat im Jahr 2006 (Jahresmittelwert) und Aufgliederung der Überschreitungen nach Grundwasserkörpern	31
Abb. 15: Nitratgehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	32
Abb. 16: Entwicklung der Nitratbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	33
Abb. 17: Atrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	34
Abb. 18: Desethylatrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)	35
Abb. 19: Entwicklung der Atrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	36
Abb. 20: Entwicklung der Desethylatrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern	37
Abb. 21: Laborbus	45
Abb. 22: Analysegeräte im Laborbus	45



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.

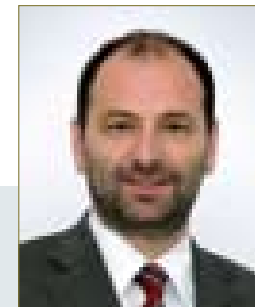
Die Überwachung der Grundwassergüte ist somit kein Selbstzweck, sondern Basis wasserwirtschaftlicher Planungen, Grundlage gesetzlicher Regelungen, Ausgangspunkt wasserpolizeilicher Vorschriften und Maßstab zur Beurteilung des Erfolges von gesetzten Maßnahmen. Auch für die ca. 90.000 Hausbrunnenbesitzer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

Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann

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.

Rudi Anschöber
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.

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



AUFGABEN UND ZIELE DER GRUNDWASSERGÜTEÜBERWACHUNG

Wasser ist eines unserer wichtigsten und kostbarsten Lebensmittel. 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 rechtliche Bestimmungen über die Qualität des Grundwassers und über die 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 zu beschreiben. Nur so können Gefahren rechtzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

AMM

ARM



GRUNDWASSER IN OBERÖSTERREICH

Einteilung des Grundwassers

Grundlagen

Das Grundwasser ist ein Teil des natürlichen Wasserkreislaufs und wird vorwiegend durch versickernde Niederschläge und infiltrierende Oberflächengewässer gebildet. Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt.

Als Hohlräume gelten hier Poren, Klüfte sowie Karsthohlräume innerhalb von Fest- und Lockergesteinskörpern. Entsprechend den unterschiedlichen Arten von Hohlräumen werden Grundwasservorkommen in Porengrundwässer, Kluftgrundwässer und Karstgrundwässer eingeteilt.

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. durch einen hohen Härtegrad bemerkbar macht.

ANM

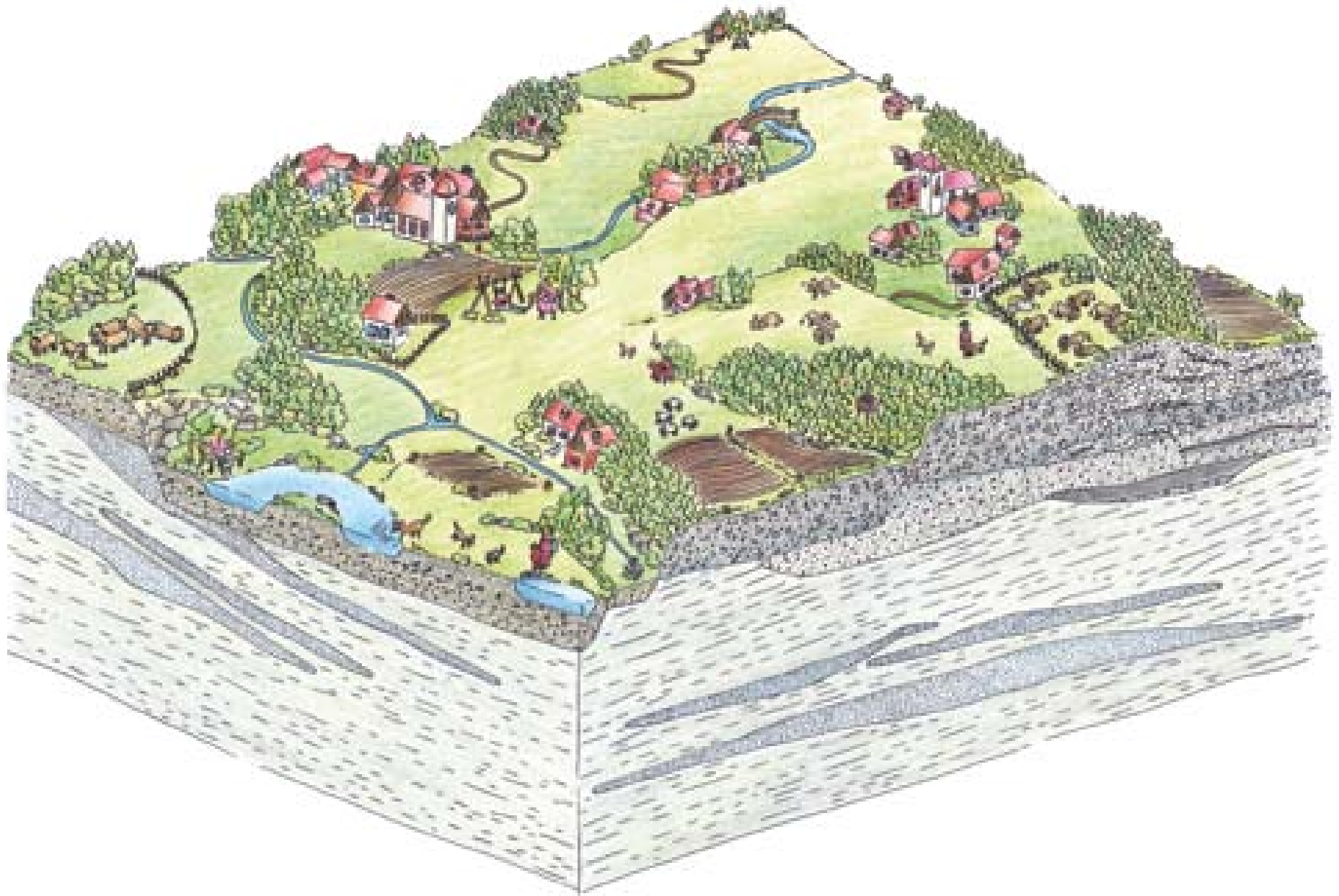


Abb. 1: Schematische Darstellung von Porengrundwässern

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 sehr große Hohlräume und weit verzweigte Höhlensysteme. Karstwässer treten meist als Quellen frei aus.

Aufgrund der weit verzweigten Höhlensysteme muss die Wasserscheide an der Erdoberfläche nicht mit den unterirdischen Fließwegen des Wassers übereinstimmen. 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.

Wenn nun Karstwässer als Trinkwasserquellen genutzt werden, 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: Traunstein

Kluftgrundwasser

Als Kluftgrundwasser wird Grundwasser bezeichnet, welches an Trennfugen im Gestein gebunden ist. Diese Klüfte sind dabei entweder tektonischer Natur oder Entlastungsfugen an Talrändern.

Kluftgrundwasservorkommen sind nur wenig ergiebig. Die Gesteine selbst sind in der Regel gering wasserdurchlässig. Die Einflussfaktoren und Gefährdungspotenziale sind weitgehend gleich mit jenen des Karstgrundwassers, jedoch sind die Verweilzeiten der Kluftgrundwässer im Untergrund meist länger.

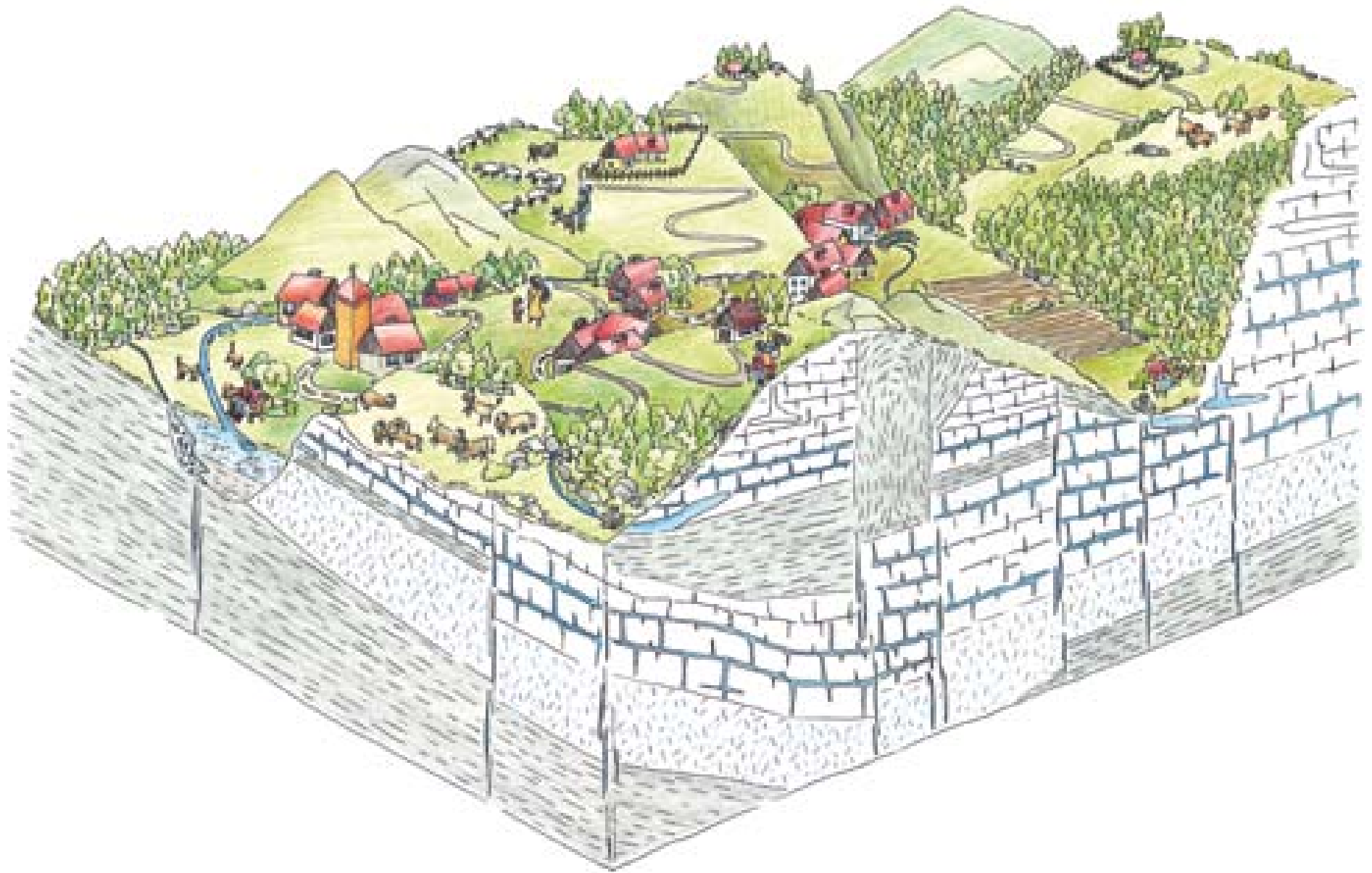


Abb. 3: Schematische Darstellung von Karstgrundwässern

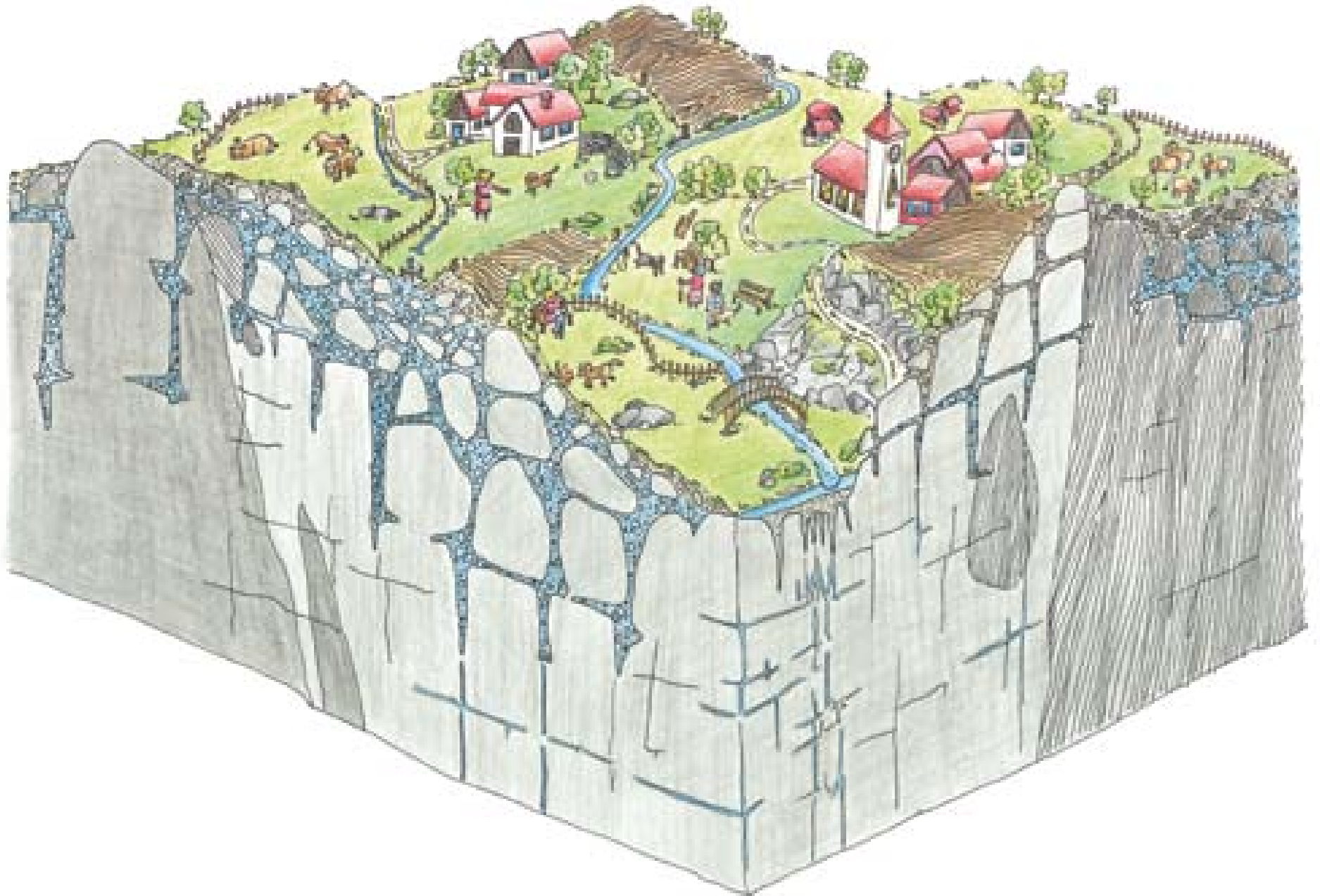


Abb. 4: Schematische Darstellung von Kluftgrundwässern

Hydrogeochemische Charakterisierung der Grundwasserkörper

Grundlagen und Überblick

Die oberösterreichischen Grundwasservorkommen werden in 16 Grundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern untergliedert.

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 Tiefengrundwasserkörpern 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.

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

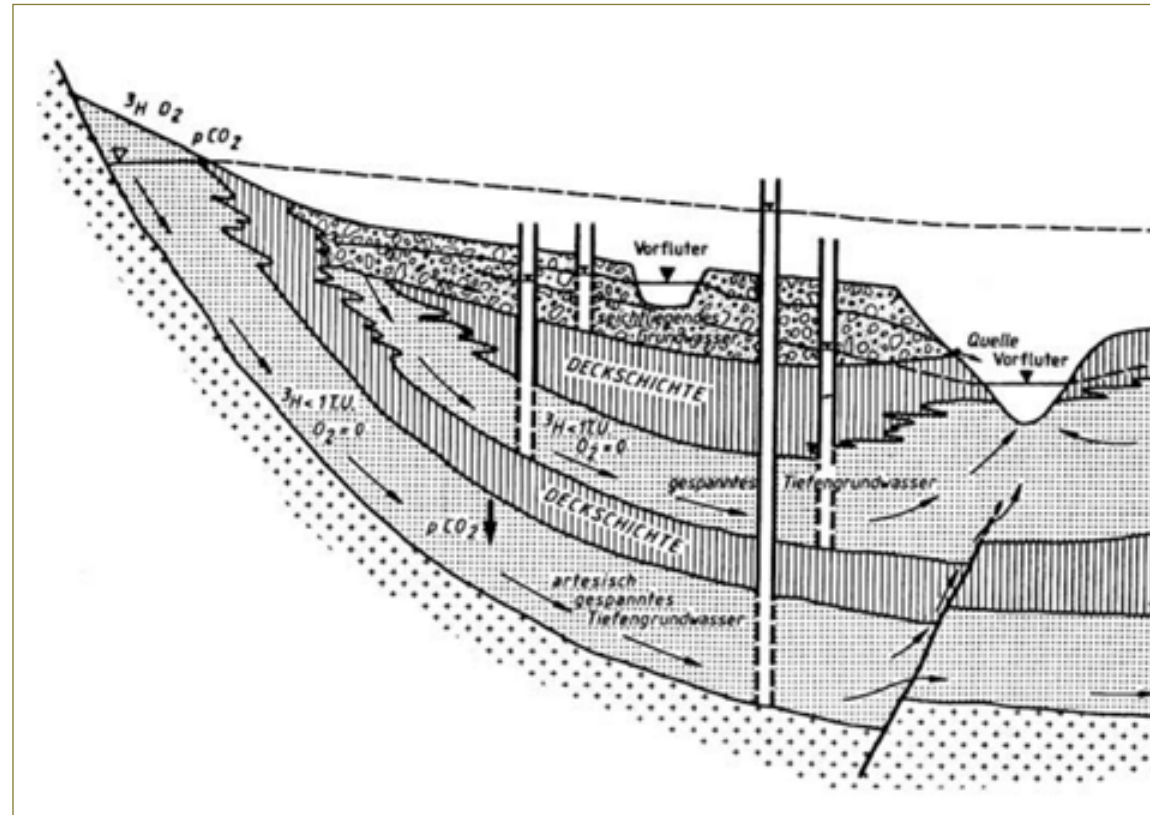


Abb. 5: Schematische Darstellung eines hydrologischen Profils zur Erläuterung des Begriffes „Tiefengrundwasser“ (aus ÖWWV, 1986)

AMM

Legende

- Nicht Thermalwasserkörper
- Tertiäre Sande (E1) und (E2)
- Grundwasserkörper**
- Böhmisches Mass (E1)
- Böhmisches Mass (E2)
- Böhmisches Mass (E3)
- Eferdinger Becken (E4)
- Pustertal (E5)
- Innviertler (E6) / Pustertal (E7)
- Linzer Becken (E8)
- Harz (E9)
- Westviertler (E10)
- Gammertaler (E11)
- Hausruck - Mühlviertel (E12)
- Schliersee (E13)
- Schliersee (E14)
- Traun - Donau (E15)
- Upper Danube (E16) / Upper Danube (E17)
- Upper Danube (E18) / Upper Danube (E19)
- Upper Danube (E20)

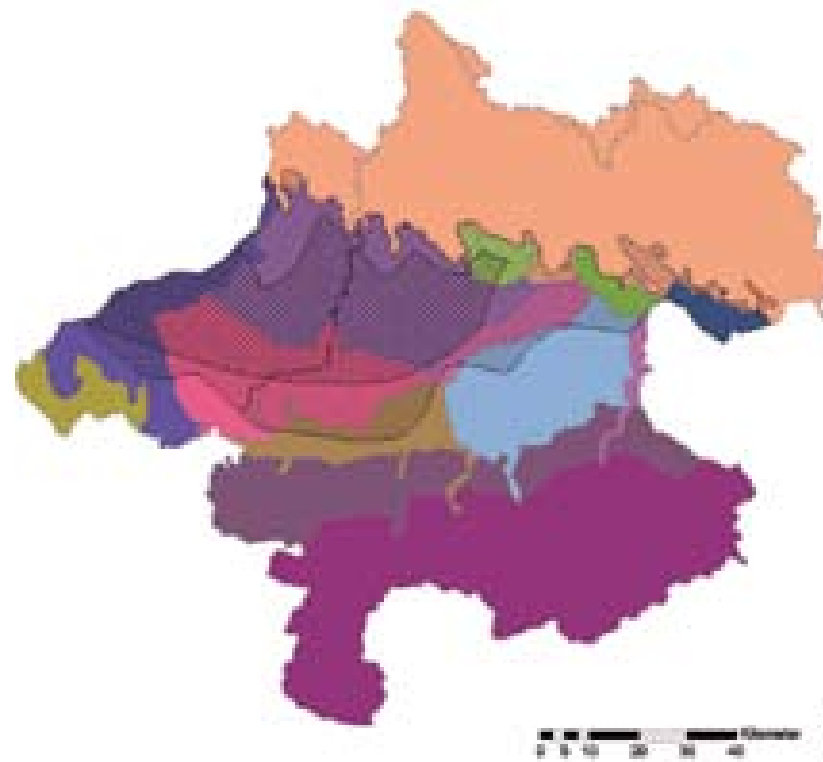
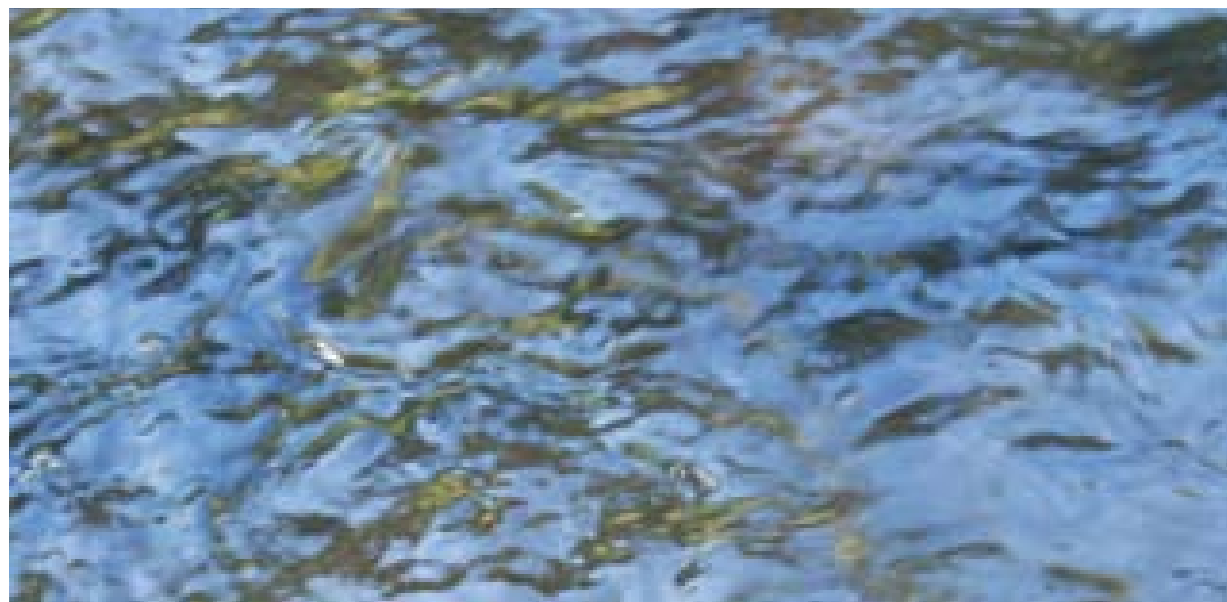


Abb. 6: Grundwasserkörper in Oberösterreich

Großteils sind die Grundwasserkörper oberflächennah. Nur bei den Grundwasserkörpern Tertiärsande und Thermalwasser handelt es sich um Tiefengrundwässer. Der Grundwasserkörper Tertiärsande umfasst 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 Mass) 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.



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

Tab. 1: Übersicht der Grundwasserkörper in Oberösterreich

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 gegenüberliegenden 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 Kristallin-gesteinen, da aufgrund fehlender Kalkanteile keine Neutralisation der Kohlensäure stattfindet. Das Grundwasser der Nördlichen Kalkalpen zeigt aufgrund des kalkhaltigen Gesteins demgemäß hohe pH-Werte.



AMM

pH-Werte oberösterreichischer Grundwasserkörper

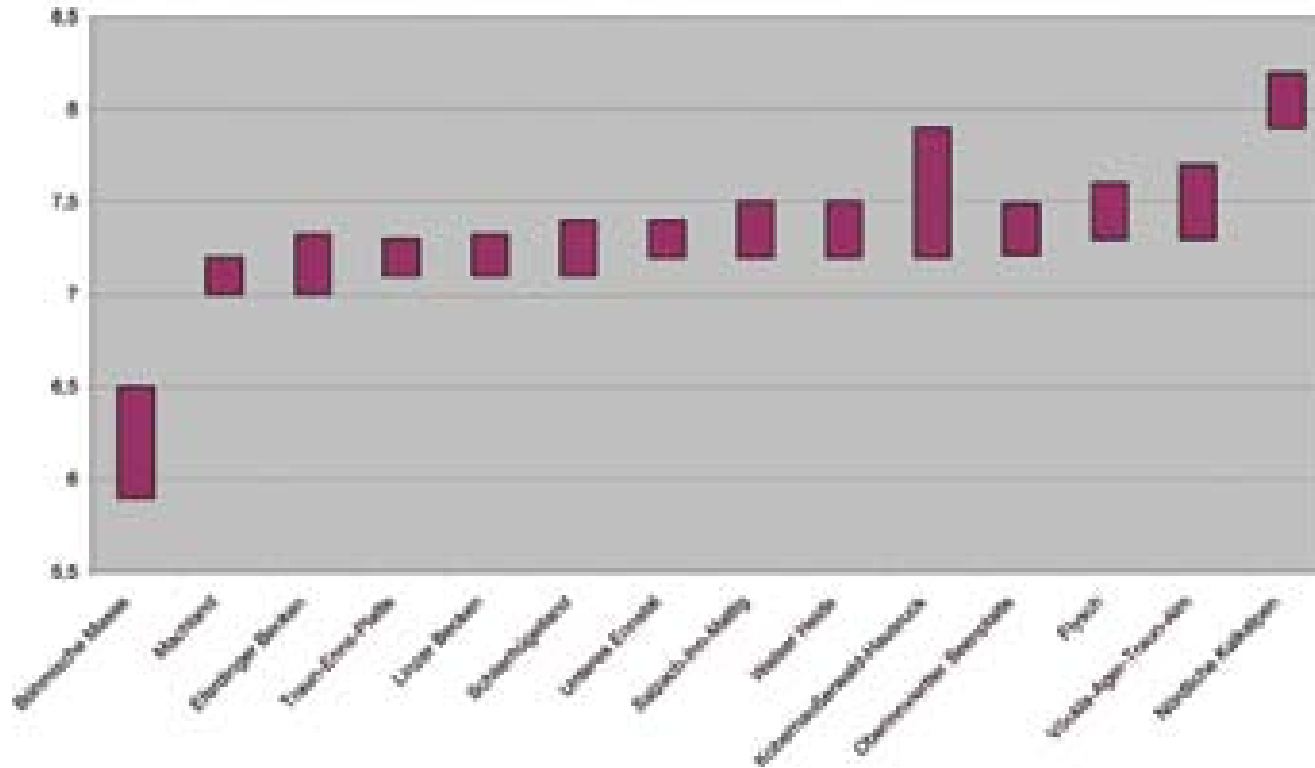


Abb. 7: Typische Bereiche von pH-Werten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

Die Sonderstellung der Grundwasserkörper Böh-mische 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.



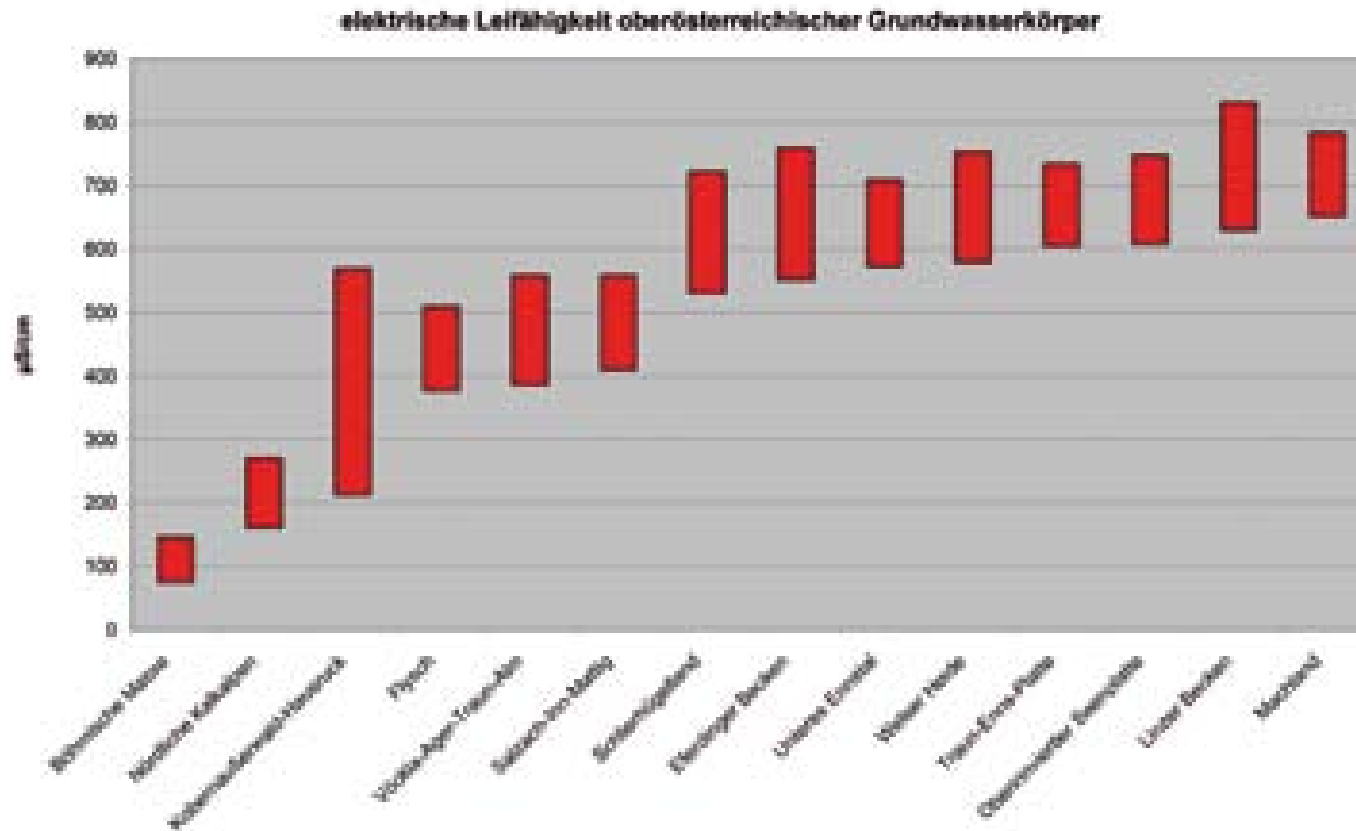
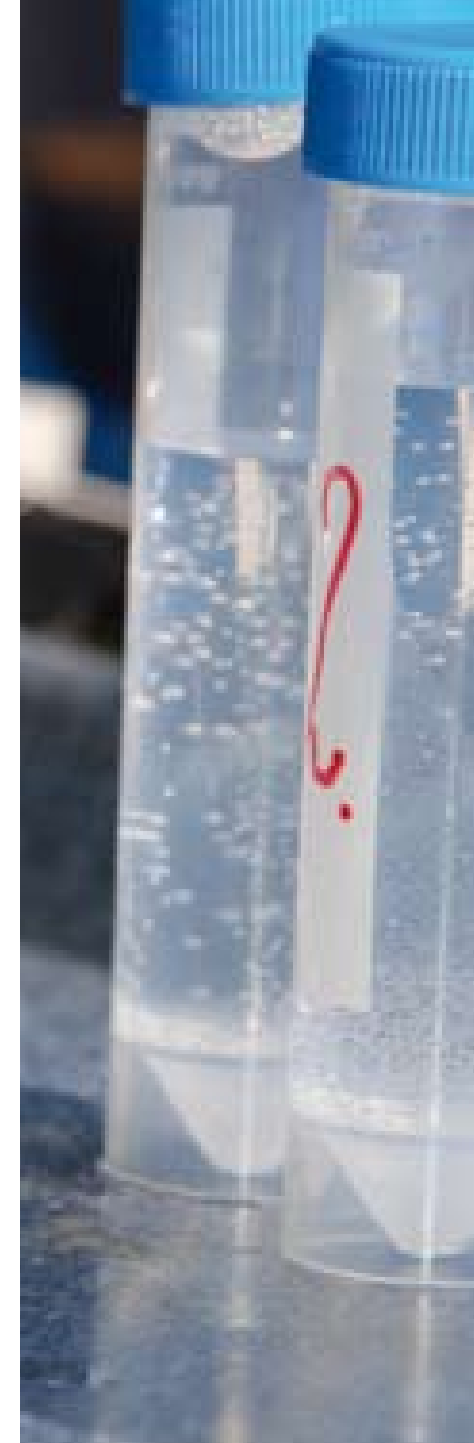


Abb. 8: Typische Bereiche von elektrischen Leitfähigkeitswerten (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

Aus den obigen Abbildungen ist auch deutlich ersichtlich, dass Porengrundwasser 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 eine entscheidende Rolle.



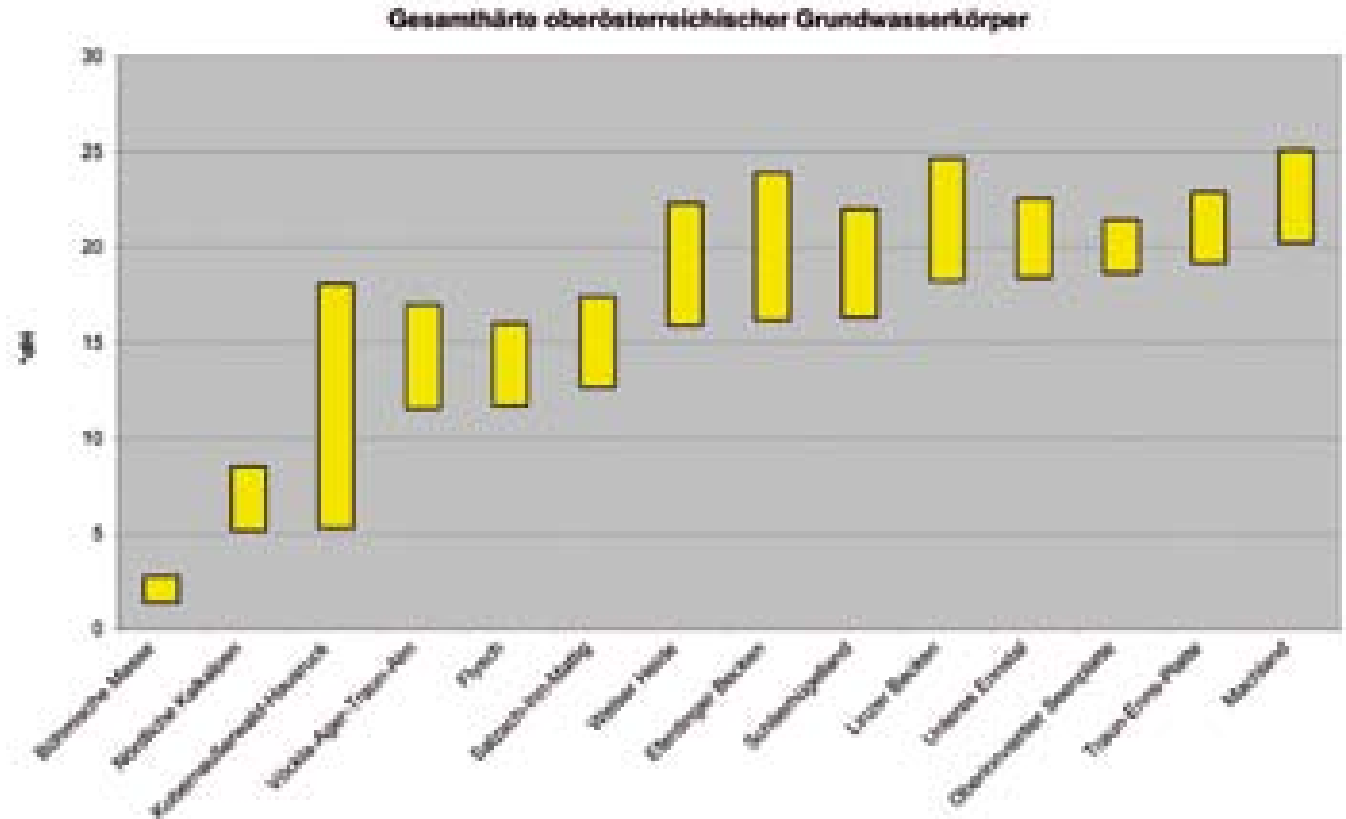


Abb. 9: Typische Bereiche von Härtegraden (Quartilabstände $Q_{.25} - Q_{.75}$) oberflächennaher Grundwasserkörper (Datenbasis 2006/2007)

AMM



27.

8

27.8

8

ÜBERWACHUNG DER GRUNDWASSERGÜTE

Rechtlicher Rahmen der Grundwassergüteüberwachung

Das Wasserrechtsgesetz stellt die gesetzliche Basis der Grundwassergüteüberwachung dar. Es regelt die Kontrolle und Qualität des Grundwassers. 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. Als Grundsatz gilt, dass jegliches Grundwasser als Trinkwasser verwendbar sein muss.
- Die §§ 59c – 59i regeln die Erhebung des Zustandes von Gewässern und bilden damit die Grundlage für die systematische Kontrolle der Grundwassergüte. 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.

AMM

Messnetze zur Überwachung der Grundwasserqualität

Die Situierung von Grundwassermessstellen hängt in erster Linie vom angestrebten Zweck der Grundwasser-güteüberwachung ab.

Beim flächendeckenden 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 geografische Gegebenheiten
- Ausschluss lokaler Beeinträchtigungen im näheren Umfeld der Messstelle
- Vorhandensein von bestehenden Grundwasser-aufschlüssen
- 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. 10: Grundwassermessstellen in den einzelnen Grundwasserkörpern

Oö. Grundwasser- messstellennetz der GZÜV

Legende

- Grundwassermessstellen
- Böhmische Masse
- Ebnäcker Becken
- Pustertal
- Roberthausenfeld, Hausbach
- Linzer Becken
- Marchfeld
- Nordliche Hügellagen
- Ostniederösterreichische
- Saalach - Im - Nalitz
- Salzkammergut
- Traun - Enns - Plate
- Unteres Ennstal (40, 00)
- Vitulva - Ager - Traun - Atter
- Wiener Becken

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.



Abb. 11: Grundwassermessstelle

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 um 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. 12: 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 und dienen im Rahmen der Qualitätssicherung zur Dokumentation des richtigen Probenahmezeitpunktes.

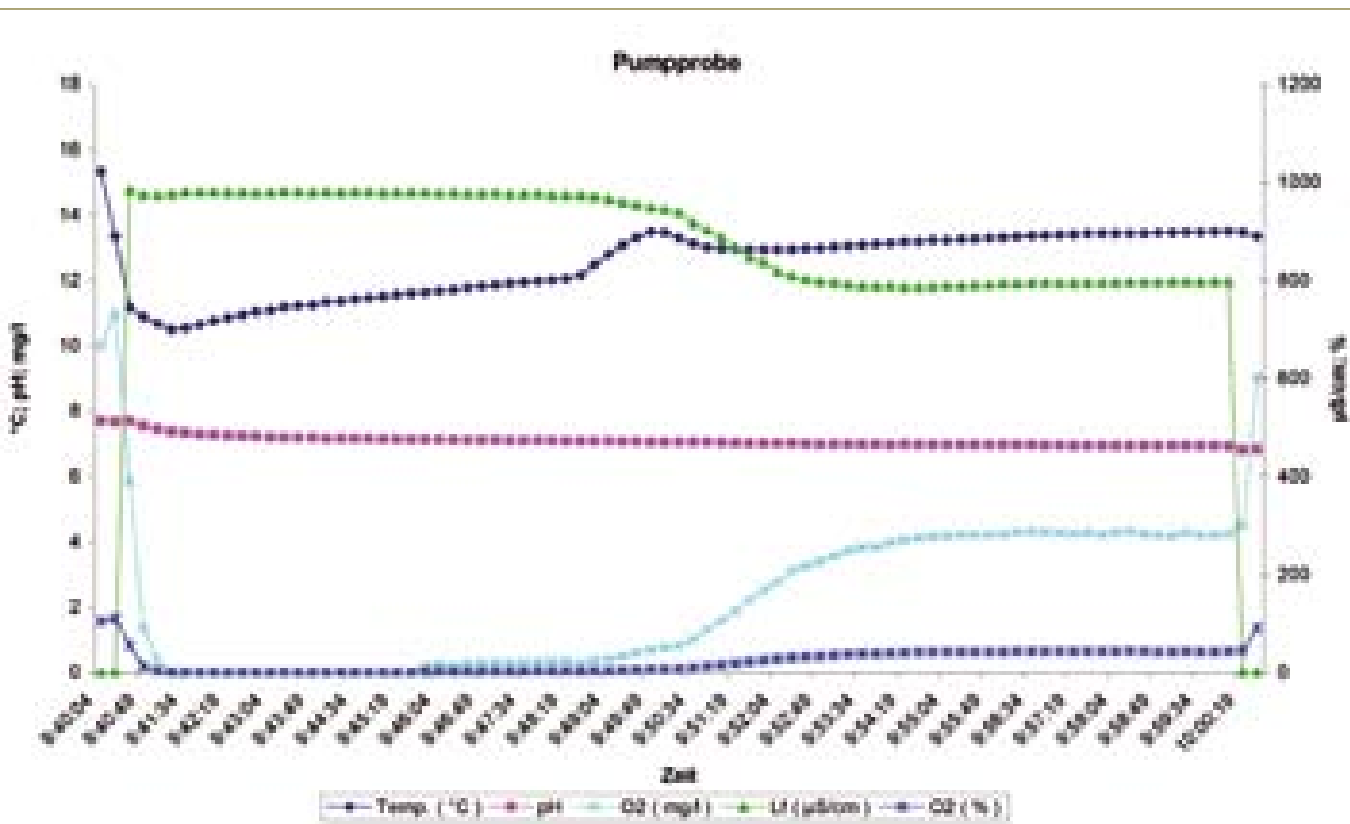


Abb. 13: Aufzeichnungen der Online-Messungen über den gesamten Pumpzeitraum





AM



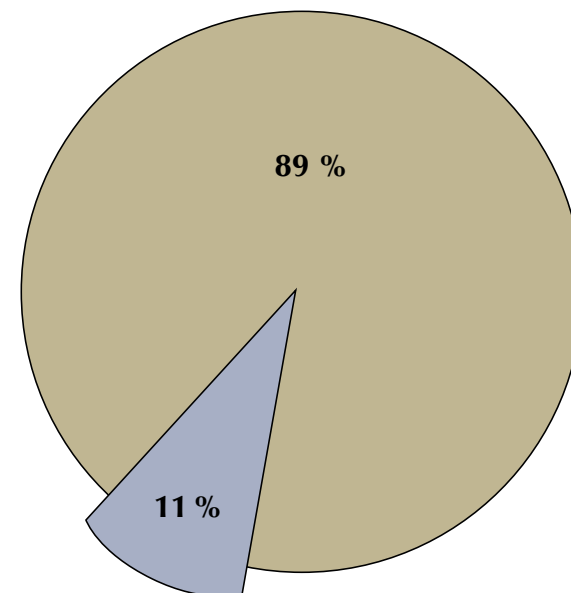
ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERGÜTE IN OBERÖSTERREICH

Die flächendeckenden regelmäßigen Untersuchungen des oberösterreichischen Grundwassers zeigen, dass Oberösterreich grundsätzlich sehr gutes Grundwasser besitzt, das als Trinkwasser entsprechend verwendbar ist. Die Grundwassergüte hat sich in den letzten 16 Jahren deutlich verbessert.

Entwicklung der Nitratgehalte im Grundwasser

Stickstoff ist einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe, da er wesentlicher Bestandteil wichtiger Verbindungen in den Pflanzen ist. Stickstoff, der nicht von den Pflanzen aufgenommen wird, kann in Form von Nitrat ins Grundwasser gelangen.

Im Jahr 2006 lagen rund 11% der Nitratmessungen über dem Grundwasserswellenwert von 45 mg/l, wobei davon mehr als die Hälfte der Überschreitungen im Grundwasserkörper der Traun-Enns-Platte gemessen wurden (Abb. 14).



16 %	Eferdinger Becken
3 %	Linzer Becken
10 %	Machland
6 %	Oberinnviertler Seenplatte
62 %	Traun-Enns-Platte
3 %	Welser Heide

Abb. 14: Häufigkeit der Überschreitung des Grundwasserswellenwertes von Nitrat im Jahr 2006 (Jahresmittelwert) und Aufgliederung der Überschreitungen nach Grundwasserkörpern (Datenbasis: 823 Werte aus 2006)

Erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser sind vor allem in den Porengrundwasserkörpern des öö. Zentralraumes (Traun-Enns-Platte, Eferdinger Becken, Machland, Welser Heide und Linzer Becken) und im Grundwasserkörper Oberinnviertler Seenplatte zu finden (Abb. 15).

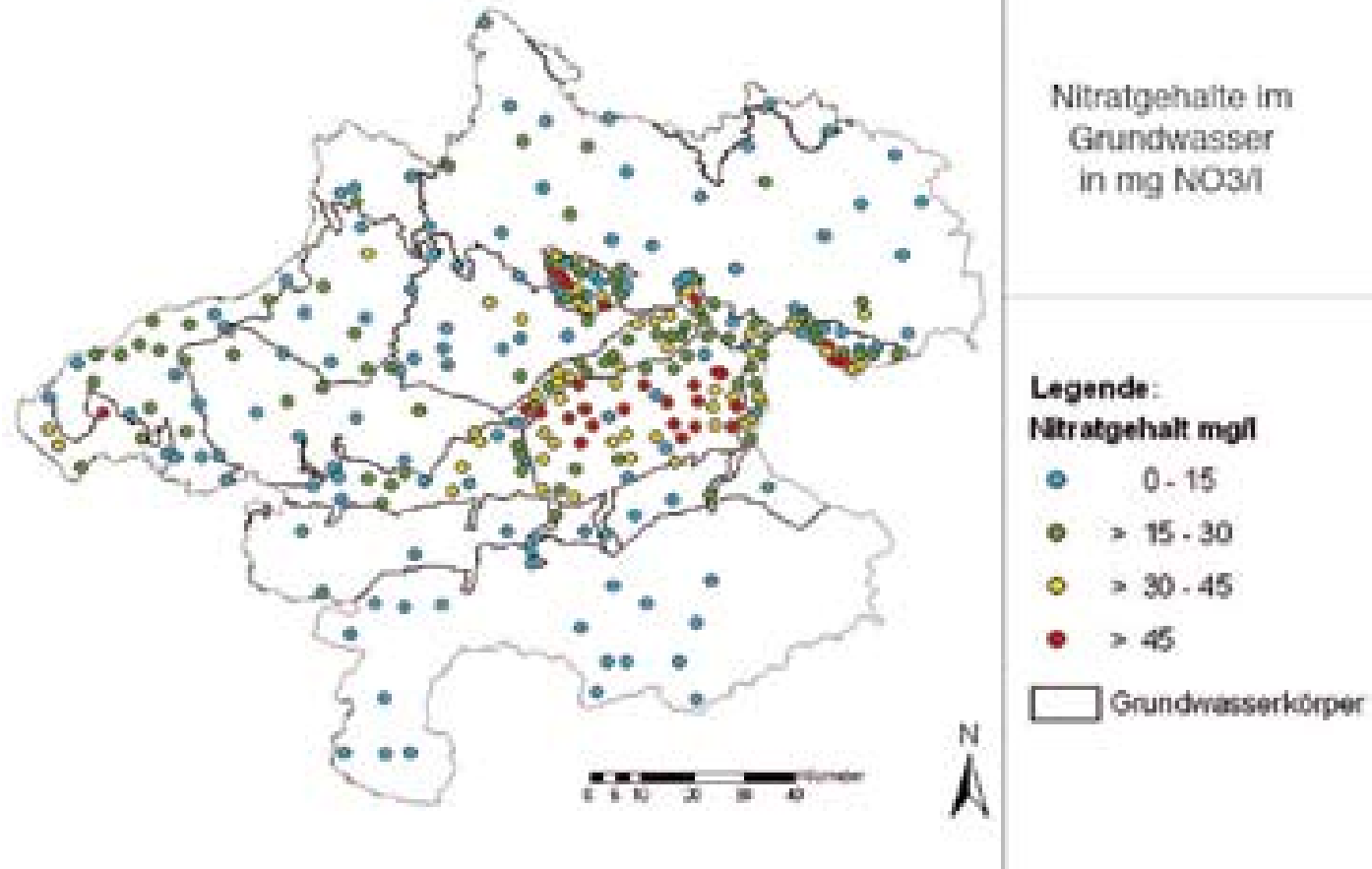
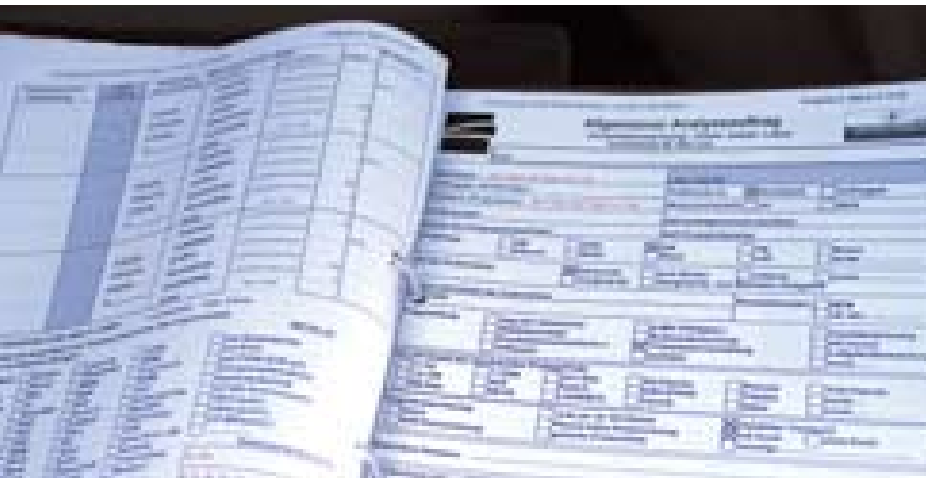


Abb. 15: Nitratgehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005-2006)



Die Hauptursache der noch immer sehr hohen Nitratbelastung in der Traun-Enns-Platte wird in der intensiven landwirtschaftlichen Bodennutzung gesehen. Aufgrund der geologischen Verhältnisse im Grundwasserkörper der Traun-Enns-Platte wirken sich Maßnahmen in der Bewirtschaftung 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

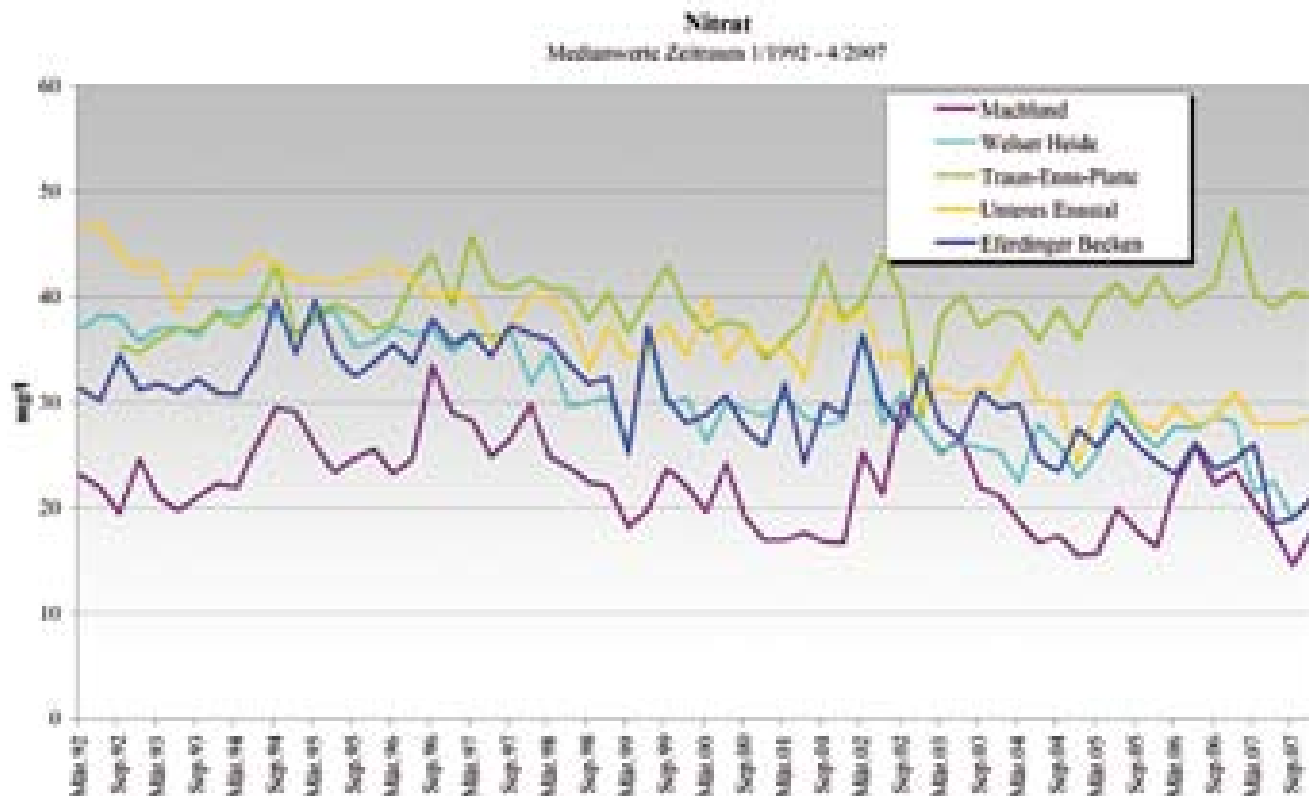


Abb. 16: Entwicklung der Nitratbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern

Beim Vergleich der zeitlichen Nitratentwicklung in den höher belasteten Grundwasserkörpern fällt auf, dass mit Ausnahme der Traun-Enns-Platte alle Grundwasserkörper einen fallenden Trend aufweisen (Abb. 16).

AMW

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 Grundwasser-sanierungsgebiete. In den Grundwasserkörpern der Welser Heide und des Unteren Ennstales kann man seit Beginn der systematischen Messungen eine kontinuierliche Abnahme der Nitratkonzentration erkennen.

Entwicklung der Pestizidbelastung im Grundwasser

Flächendeckende Belastungen mit Pestiziden gibt es nur mit Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin. Atrazin wurde häufig zur Unkrautbekämpfung hauptsächlich im Maisanbau sowie entlang von Eisenbahntrassen eingesetzt. Bei der Anwendung von Atrazin können Rückstände des Wirkstoffes im Boden verbleiben. Atrazin und seine Abbauprodukte können über das Sickerwasser ins Grundwasser eingetragen werden, wobei Desethylatrazin wesentlich mobiler ist und leichter ausgewaschen wird.

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.

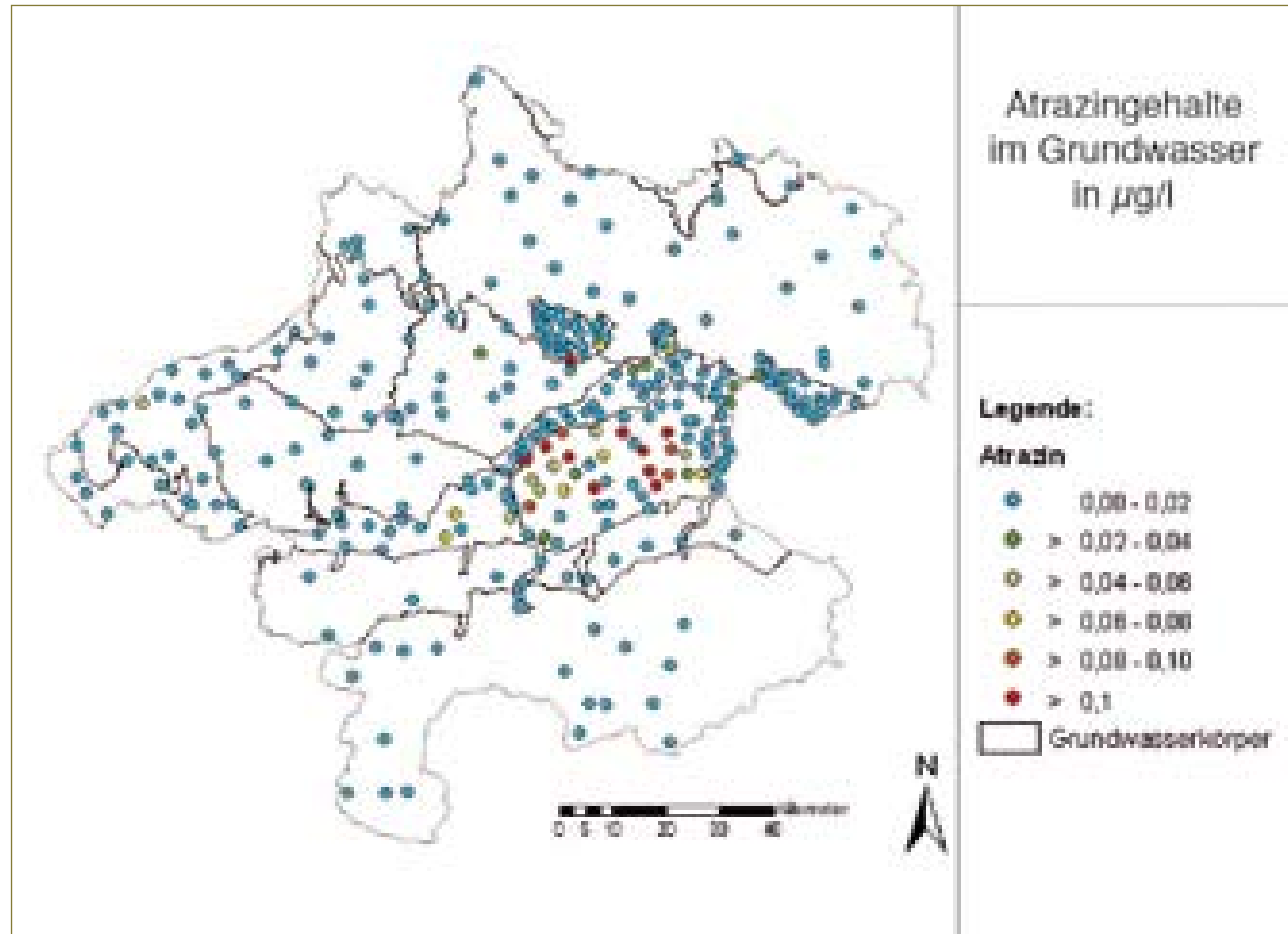
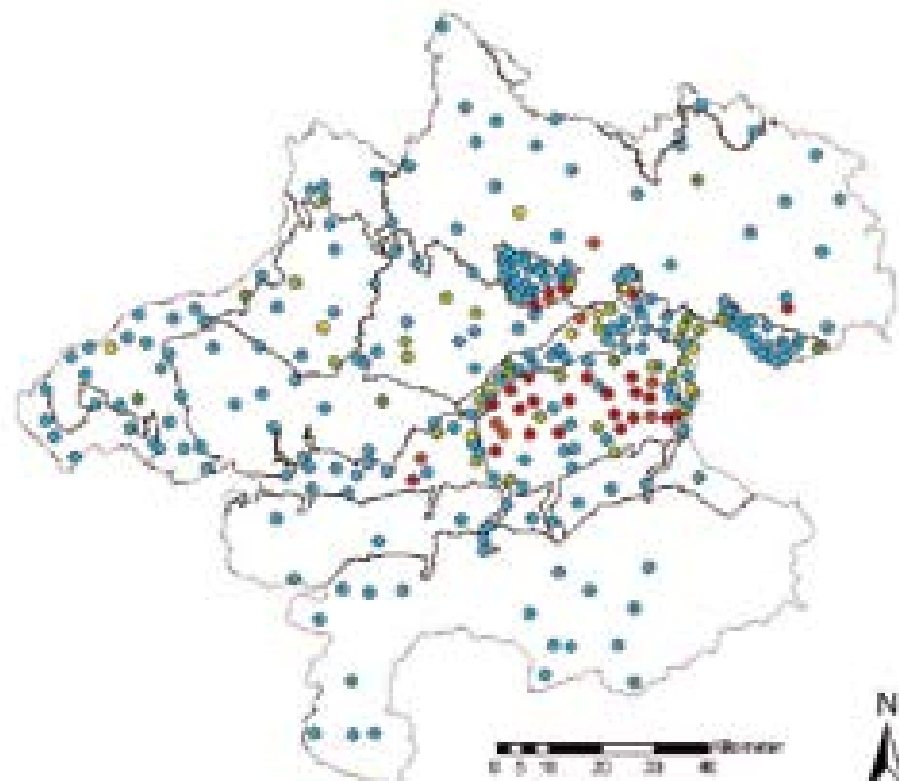


Abb. 17: Atrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)



Desethylatrazin-
gehalte im
Grundwasser
in $\mu\text{g/l}$

Legende :

Desethylatrazin

- 0 - 0,02
- > 0,02 - 0,04
- > 0,04 - 0,08
- > 0,08 - 0,1
- > 0,1

Grundwasserkörper

Abb. 18: Desethylatrazingehalte der Wasserproben von Grundwassermessstellen in Oberösterreich (Median 2005 - 2006)



Atrazin

Medianwerte Zeitraum 1/1992 - 4/2007

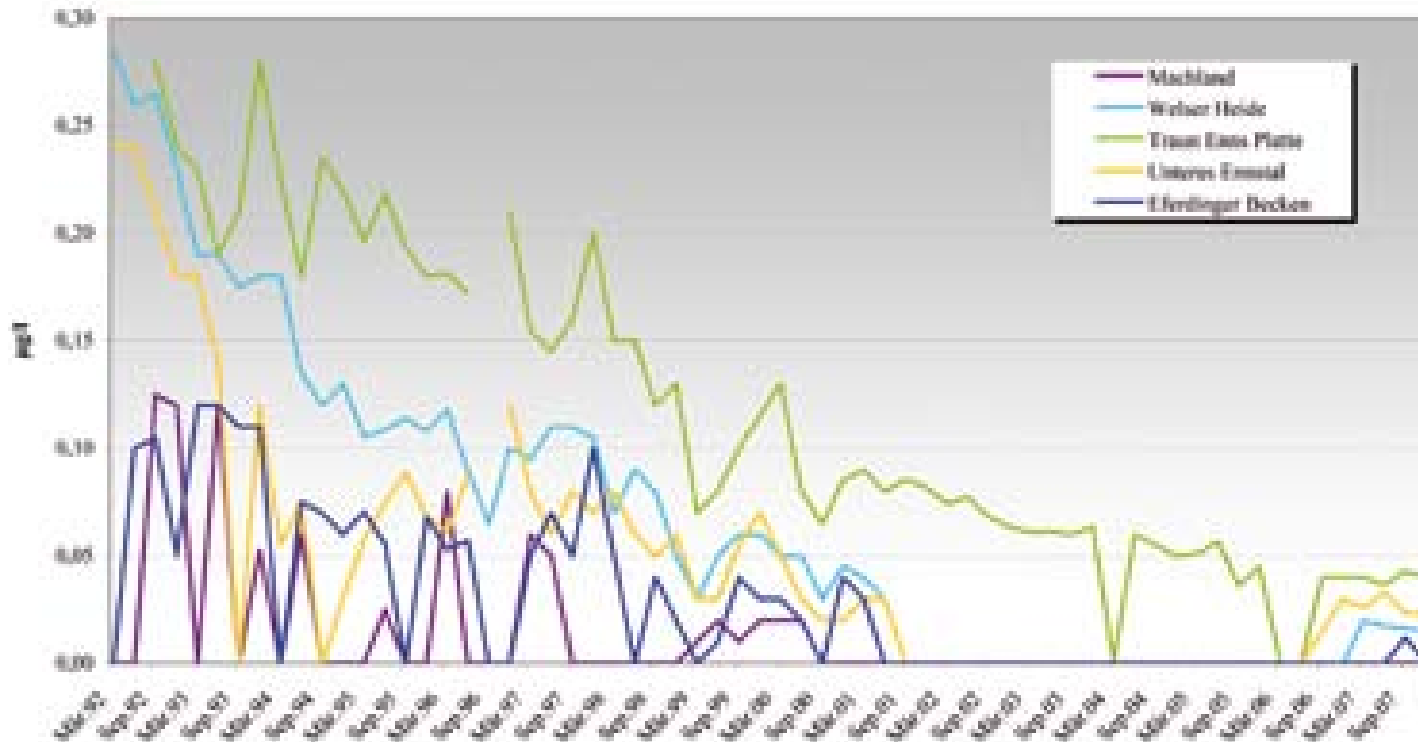
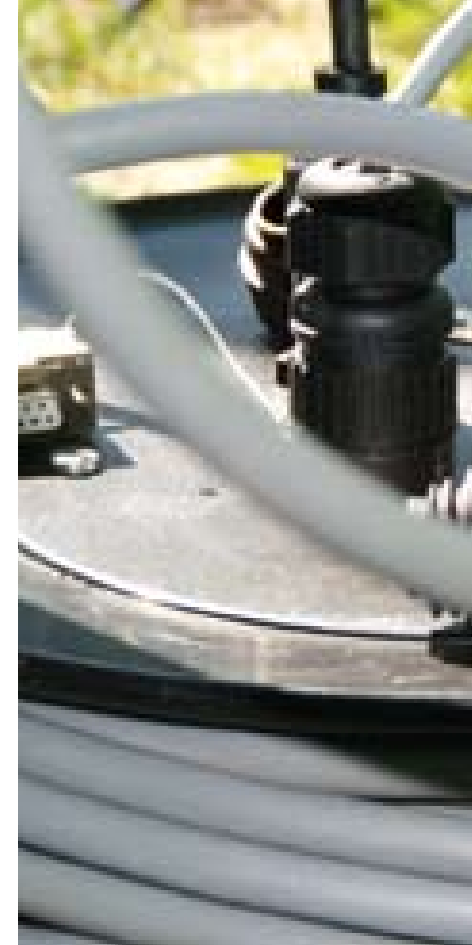


Abb. 19: Entwicklung der Atrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern



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. Der geringfügige Anstieg im letzten Jahr ist auf eine niedrigere Bestimmungsgrenze bei der Analyse zurückzuführen.

ANM

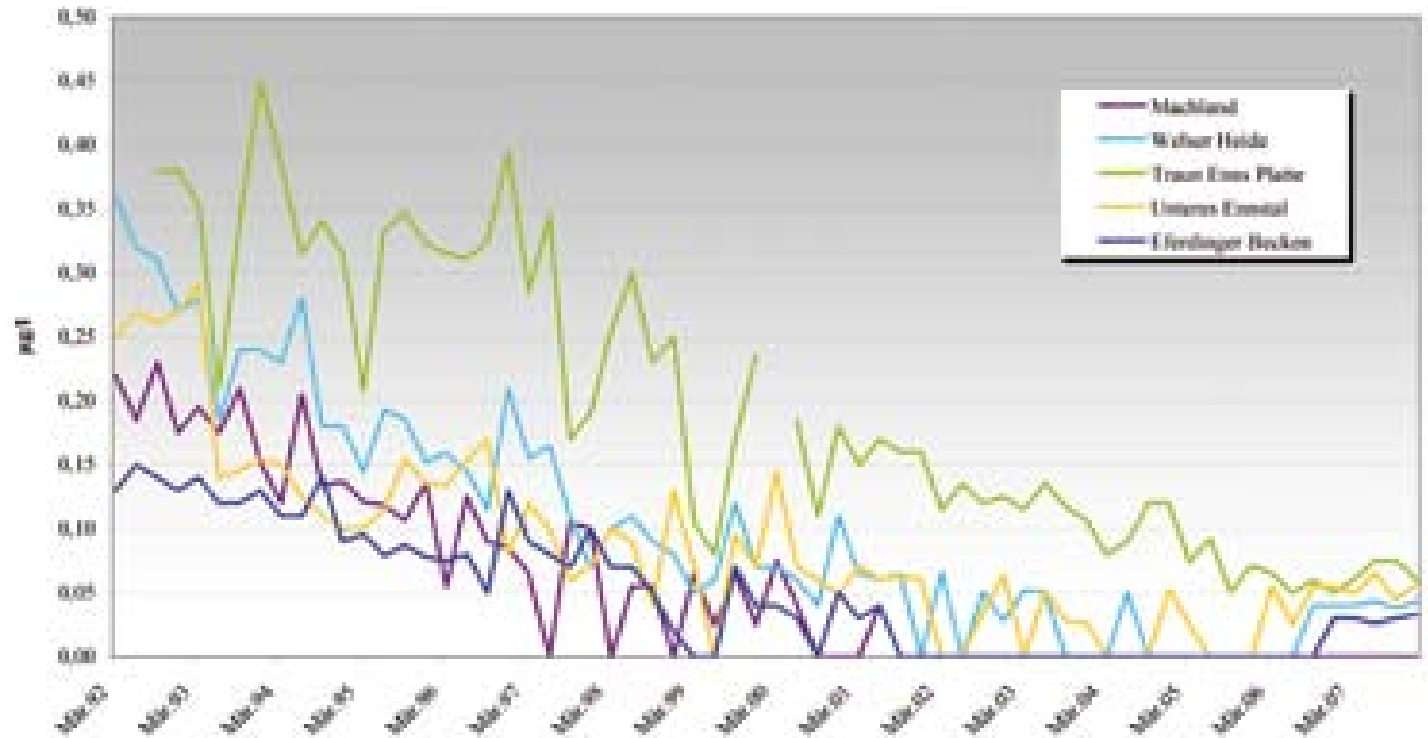


Abb. 20: Entwicklung der Desethylatrazinbelastung in ausgewählten Grundwasserkörpern





AKTUELLE PROBLEME DER GRUNDWASSERGÜTE

Landwirtschaftliche Bodennutzung

Zahlreiche Untersuchungen bestätigen, dass ein Großteil des Nitratsintrags 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 der Nitratauswaschung sind jedoch sehr komplex. 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 unerwünschten 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.

AMM

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.

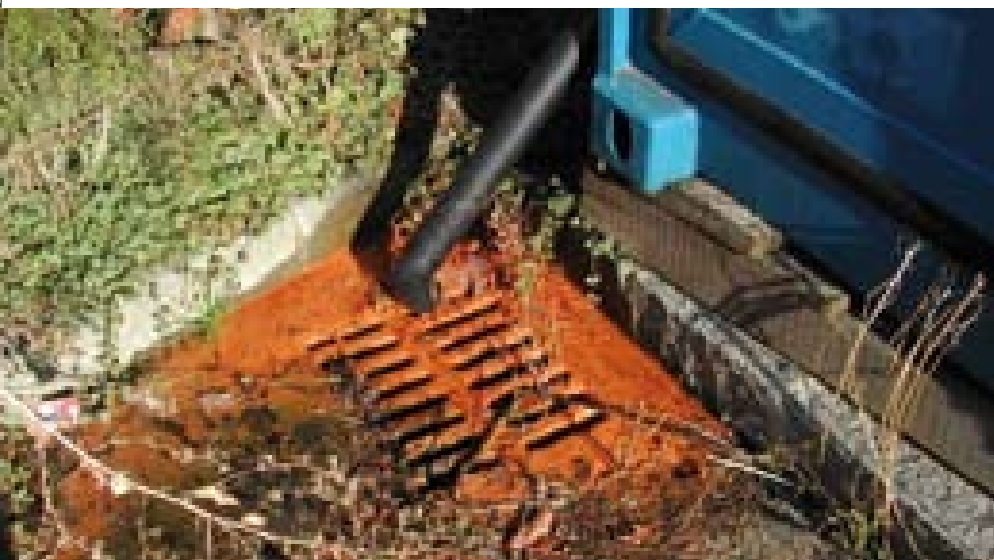
Eine wesentliche Aufgabe der Grundwasser-güteaufsicht des Landes Oberösterreich ist es deshalb, auch kleinräumige Grundwasser-
verunreinigungen rasch zu erkennen und die nötigen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zu veranlassen. Dazu müssen neben den flächenhaften periodischen Untersuchungen des Grundwassers zusätzliche engmaschige Grundwasseruntersuchungen in Bereichen mit hohen Verdachtsmomenten durchgeführt werden. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den betroffenen Bereich einzugrenzen und die Ursache der Grundwasser-
verunreinigung exakt zu ermitteln.

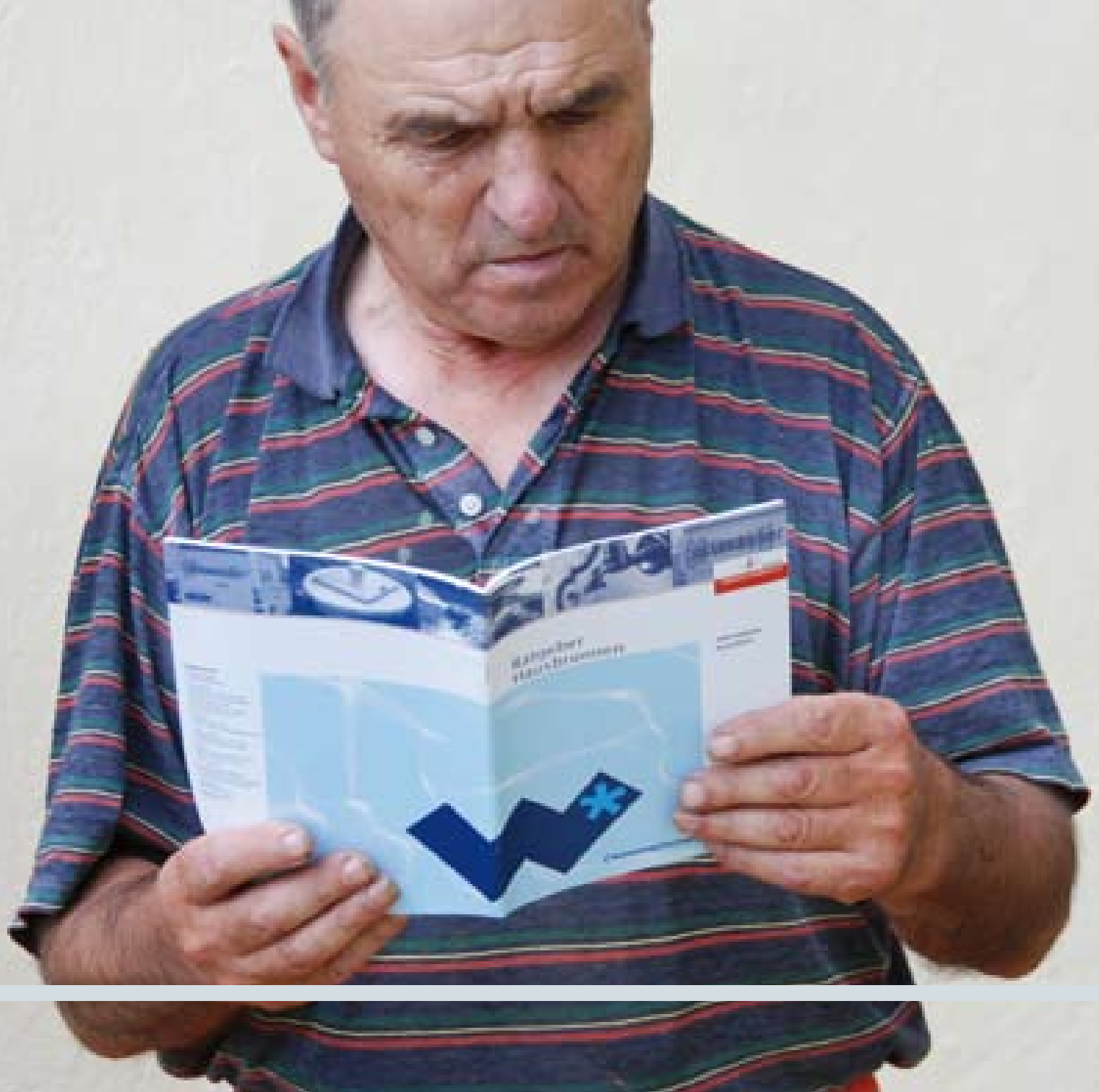


Sonstige Gefahrenpotenziale

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 Bodendeckschicht 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 Oberflächengewässern und durch Gülleausbringung (Tiermedikamente) denkbar.





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. 21 und Abb. 22).

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.

AMM



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.



AMM



Abb. 21: Laborbus



Abb. 22: Analysegeräte im Laborbus



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

AMM

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

C. G. Jung



AM



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

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 (733002)
Mag. art. Cornelia Wengler

Fotos:
Brandlmayr, Schöngruber, Trautenberger,
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