

GRUNDWASSER- BEWIRTSCHAFTUNG LINZ

Hydrologische und thermische Ist-Situation



(*wasserwirtschaft)

GRUNDWASSER- BEWIRTSCHAFTUNG LINZ

Hydrologische und thermische Ist-Situation



INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
Überblick	7
Untersuchungsmethodik	8
Grundwasserquantität	8
Geologie / Hydrogeologie	8
Wasserwirtschaftliche Verhältnisse	10
Grundwasserqualität	13
Grundwassergüte	13
Grundwassertemperatur und Wärmehaushalt	13
Ausblick	15
Glossar	16
Danksagung	16





GRUNDWASSER NACHHALTIG BEWIRTSCHAFTEN

Unter unserer oberösterreichischen Landeshauptstadt Linz erstreckt sich ein ergiebiger und intensiv genutzter Grundwasserkörper. Diese **wertvolle Grundwasserressource** ist für die Trink- und Nutzwasserversorgung und somit auch als Wirtschaftsfaktor von großer Bedeutung und soll für die Zukunft gesichert bleiben.

Im Rahmen der **Studie "Grundwasserbewirtschaftung Linz"** wurden Ausdehnung, Ergiebigkeit und die Eigenschaften des Grundwasserkörpers erfasst und damit eine wesentliche Planungsgrundlage für die Wasserwirtschaft geschaffen.

Zukünftige Strategien einer nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung, wie sie aktuell für die thermische Nutzung weiterentwickelt werden, können darauf aufbauen.

Die Studie gibt auch allen Interessenten wichtige Informationen zur Standortwahl, insbesondere für **thermische Grundwassernutzungen**. Ein umsichtig gewählter Standort bedeutet immer den größten Nutzen sowie den geringsten Eingriff und damit auch den bestmöglichen Schutz des Grundwassers.

Die vorliegende Grundlagenarbeit soll allen Beteiligten als **Planungs- und Entscheidungshilfe** dienen und einen Beitrag zur Sicherstellung einer nachhaltigen Nutzung der vorhandenen Grundwasserressource leisten.

Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann

Rudi Anschöber
Landesrat für Umwelt, Energie,
Wasser und KonsumentInnenchutz

ÜBERBLICK

Das Grundwasser im Stadtgebiet von Linz wird als Trink-, Nutz- und Kühlwasser verwendet. Der hohe und stetig steigende Nutzungsdruck erfordert eine optimierte und **nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung**. Sie muss den Schutz des Grundwassers in quantitativer und qualitativer Hinsicht sicherstellen.

Ziel:
Die Ressource Grundwasser muss geschützt werden

Wie auch in anderen Städten ist das Grundwasser von Linz thermisch belastet, d.h. die mittlere **Grundwassertemperatur im Stadtgebiet ist lokal** gegenüber der mittleren Lufttemperatur **erhöht**, was zu einer Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität führen könnte. Die Abweichung vom natürlichen Zustand hat verschiedene Ursachen, wie z.B. die Nutzung des Grundwassers als Kühlwasser und der damit einhergehenden Wiederversickerung erwärmten Wassers sowie die zunehmende Bebauungsdichte im städtischen Raum.

Es gilt daher, die thermische Grundwasserbelastung zu erfassen und die wichtige Ressource Grundwasser zu schützen. Es wurde eine Studie in Auftrag gegeben, deren Ziel es war, die Ursachen der thermischen Grundwasserbelastung einzugrenzen und Grundlagen zu erarbeiten, um zukünftige quantitative und thermische Nutzungen des Grundwasserangebotes fundierter und effizienter beurteilen zu können.



Lage und Ausdehnung der Stadt Linz. Das Stadtgebiet Linz (rosa) umfasst 96 km², das Bearbeitungsgebiet (gelbgrün) 59 km².

UNTERSUCHUNGSMETHODIK

Datenerhebung
Grundwasserbilanzen
Grundwassermonitoring

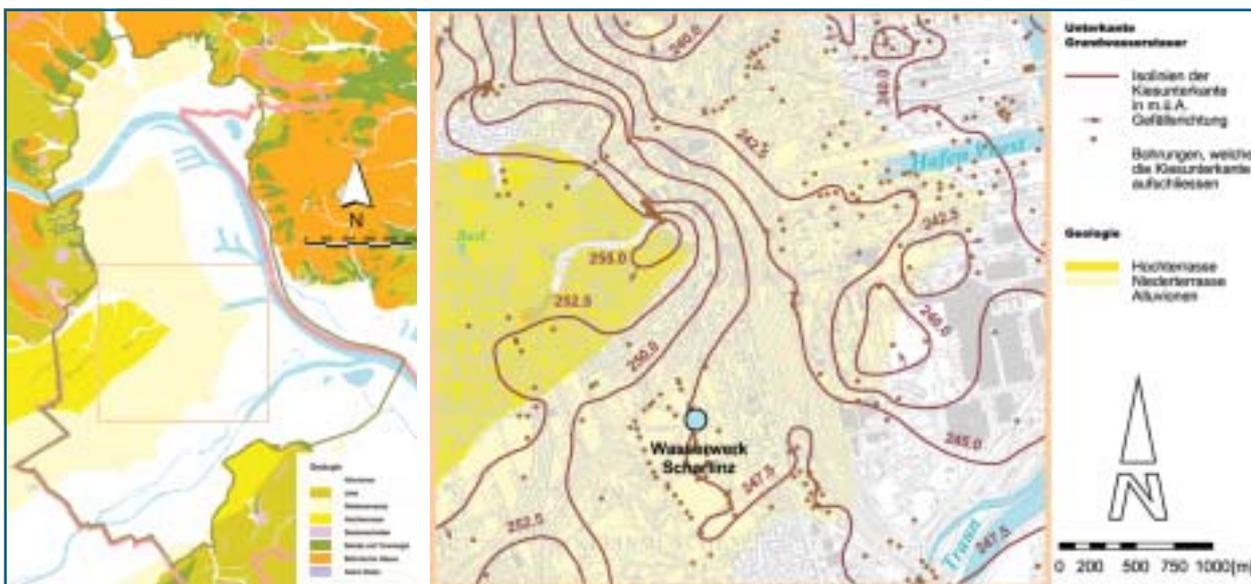
Um den obersten, freien Porengrundwasserkörper von Linz und die in ihm sich wechselseitig beeinflussenden Prozesse beschreiben zu können, wurden bei verschiedenen Dienststellen, Institutionen und Unternehmen Informationen gesammelt. **Messwerte und Ergebnisse** aus Unterlagen zu quantitativen und qualitativen Grundwasserverhältnissen wurden aufbereitet, analysiert und auf Plausibilität überprüft. Es wurden **Grundwasserbilanzen** erstellt, die **Temperaturen** des Grundwassers dargestellt sowie Datendefizite und Ergänzungen für eine vertiefte Bearbeitung aufgelistet. Den Abschluss der Untersuchung bildete ein Konzept zum thermischen **Grundwassermonitoring** und zur Untersuchungsfortführung.

Die Aufbereitung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe geografischer Informationssysteme (GIS). Sie stehen in verschiedenen Themenkarten (in Isolinien-, Punkt-, Balken- und Flächen-Darstellung) sowie hydrogeologischen Längenschnitten zur Verfügung und dienen als Grundlage für zukünftige grundwasserwirtschaftliche Planungen.

GRUNDWASSERQUANTITÄT

Geologie / Hydrogeologie

Im Stadtgebiet von Linz sind drei geologische Einheiten verbreitet: Festgesteine der Böhmisches Masse, Sande und Tonmergel des Tertiärs sowie quartäre Kiese. Sande und Tonmergel bilden den Grundwasserstauer und liegen im Bearbeitungsgebiet unter den grundwassergesättigten Kiesen. Der Grundwasserleiter besteht aus eiszeitlichen Schotterterrassenrelikten und in den Talniederungen der ehemals unregulierten Donau und Traun aus nacheiszeitlichem Schotter.

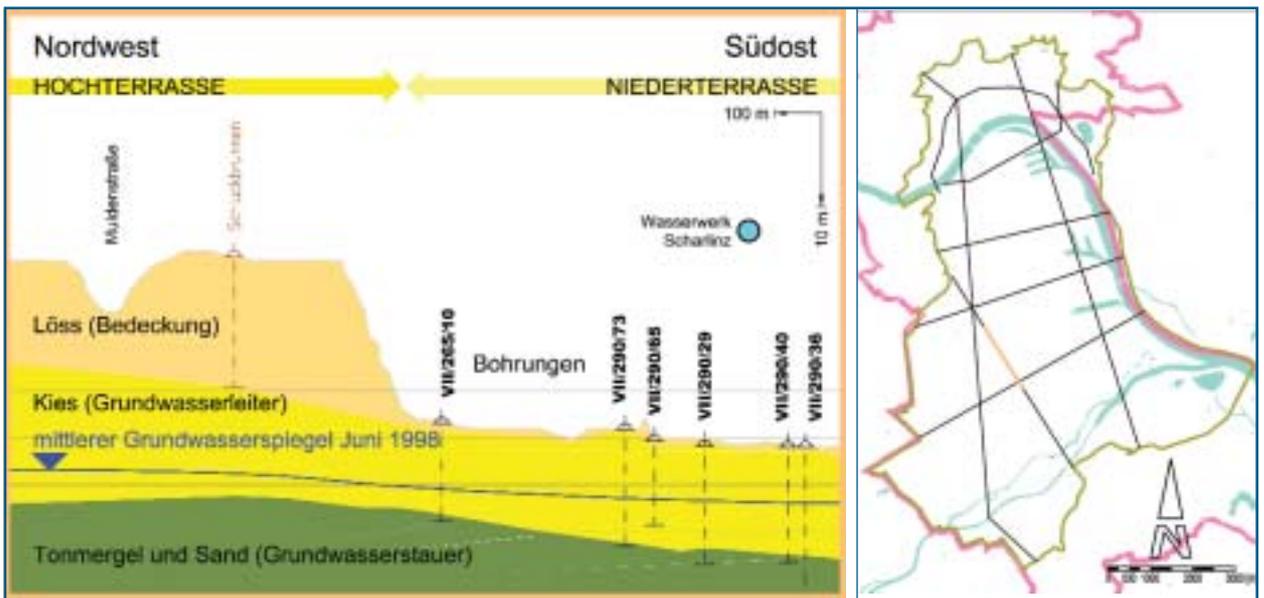


Im Übersichtsplan ist die Verbreitung der geologischen Schichten im Bearbeitungsgebiet dargestellt. Aus dem Detailplan sind zudem die Verteilung der Bohrungen und die Höhenlage der Oberkante des Grundwasserstauers im Bereich Scharlinz ersichtlich.

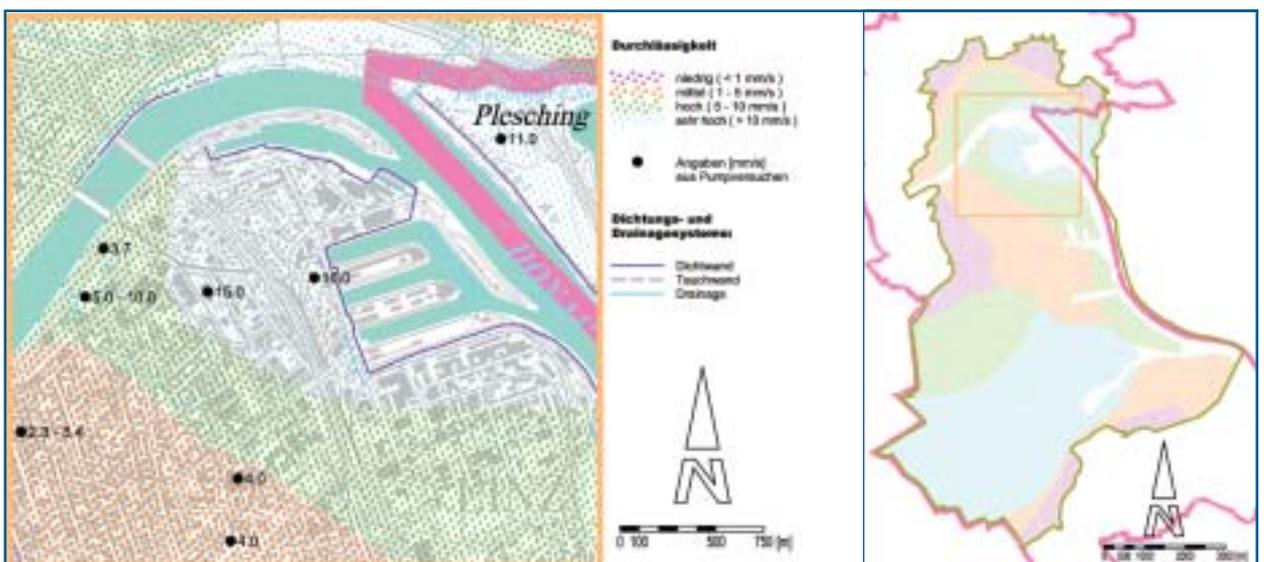
Die hydrogeologische Bearbeitung stellt folgende Aussagen bereit: Zusammensetzung und Verbreitung von Grundwasserleiter und Grundwasserstauer, Höhenlage des Grundwasserstauers, grundwassererfüllte Mächtigkeit des Grundwasserleiters, Mächtigkeit der Bedeckung des Grundwasserleiters, Verteilung von Durchlässigkeit und durchflusswirksamen Hohlraumanteil.

Die Ergebnisse beruhen auf der hydrogeologischen Beurteilung und GIS-mäßigen Auswertung von **ca. 1.550 Bohrprofilen**, die in der geologischen Aufschlusdatenbank GeoloGIS der geologischen Landesdokumentation des Landes Oberösterreich archiviert sind.

Ausdehnung, Ergiebigkeit und Eigenschaften des Grundwasserkörpers



Der Übersichtsplan zeigt den Verlauf geologischer Längenschnitte. Der Ausschnitt aus einem geologischen Längenschnitt veranschaulicht den unterschiedlichen Schichtaufbau von Hoch- und Niederterrasse im Bereich des Wasserwerkes Scharlinz. Der Höhenunterschied zwischen der Kiesunterkante und der Grundwasseroberfläche entspricht der Grundwassermächtigkeit.



Aus dem Übersichtsplan ist die Verteilung der Durchlässigkeit im Bearbeitungsgebiet ersichtlich. Die Punktwerte im Detailplan sind Durchlässigkeitswerte aufgrund von Pumpversuchen.

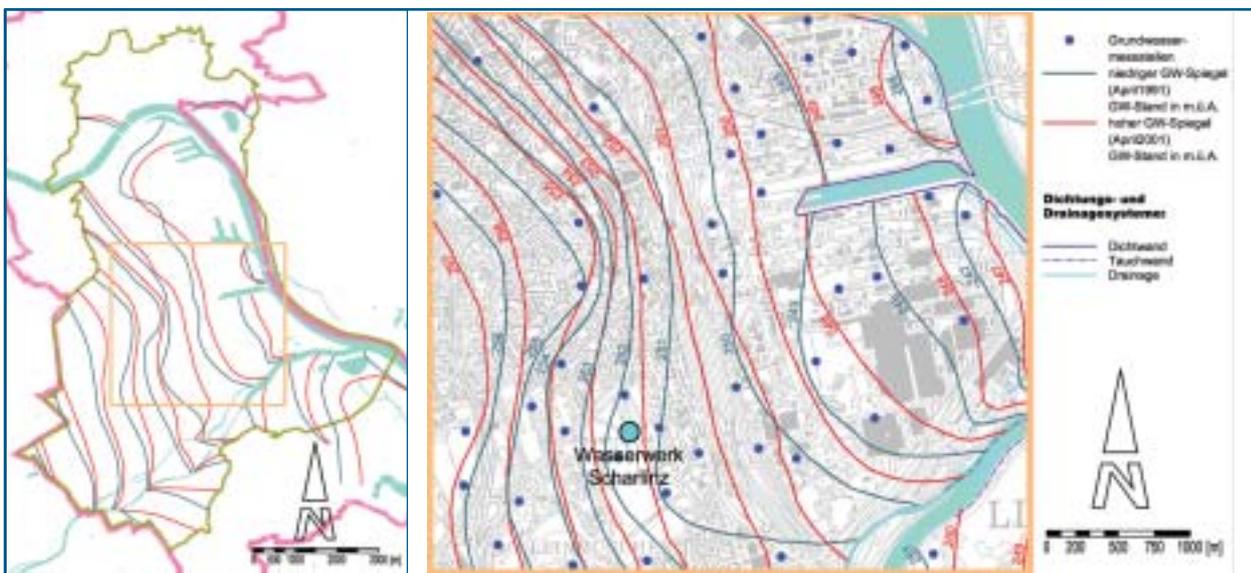
Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Die Grundwasserverhältnisse in Linz sind durch den Rückstau des Donaukraftwerkes Abwinden-Asten sowie durch die donaubegleitenden Dichtungs- und Drainagesysteme bestimmt. Dadurch gibt es nur geringe Grundwasserschwankungen. Eine Besonderheit ist, dass das Grundwasser aus Teilbereichen mittels Pumpwerken in die Donau gehoben wird.

Die hydrologischen Verhältnisse wurden durch die Aufbereitung wasserwirtschaftlich relevanter Informationen und Daten erfasst. Es wurden Grundwasserstandsdaten basierend auf **190 Grundwassermessstellen** für die Reihe 1979–2002 ausgewertet, Schichtenpläne erstellt, Wasserrechte und Konsenswassermengen eruiert und bei ausgewählten Konsensträgern Erhebungen der tatsächlichen Grundwassernutzungen durchgeführt.



Im Übersichts- und Detailplan ist die Verteilung von bestehenden Messstellen (Grundwasserstand: blau; Grundwasserchemie: grün) sowie von im Rahmen der Studie vorgeschlagenen Temperaturprofilmessstellen (rosa bzw. rot) im Bearbeitungsgebiet dargestellt. Der Ausschnitt zeigt zudem die mittleren Grundwasserverhältnisse im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Scharlinz.

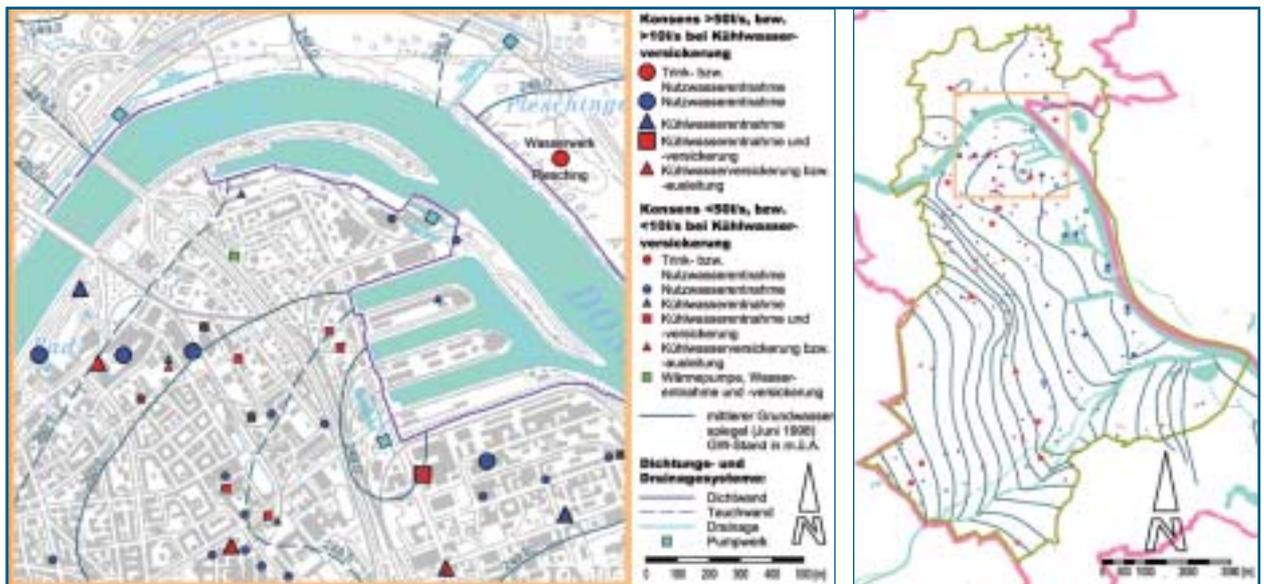


Übersichts- und Detailplan zeigen hohe und niedrige Grundwasserverhältnisse im Bearbeitungsgebiet bzw. im Bereich Scharlinz.

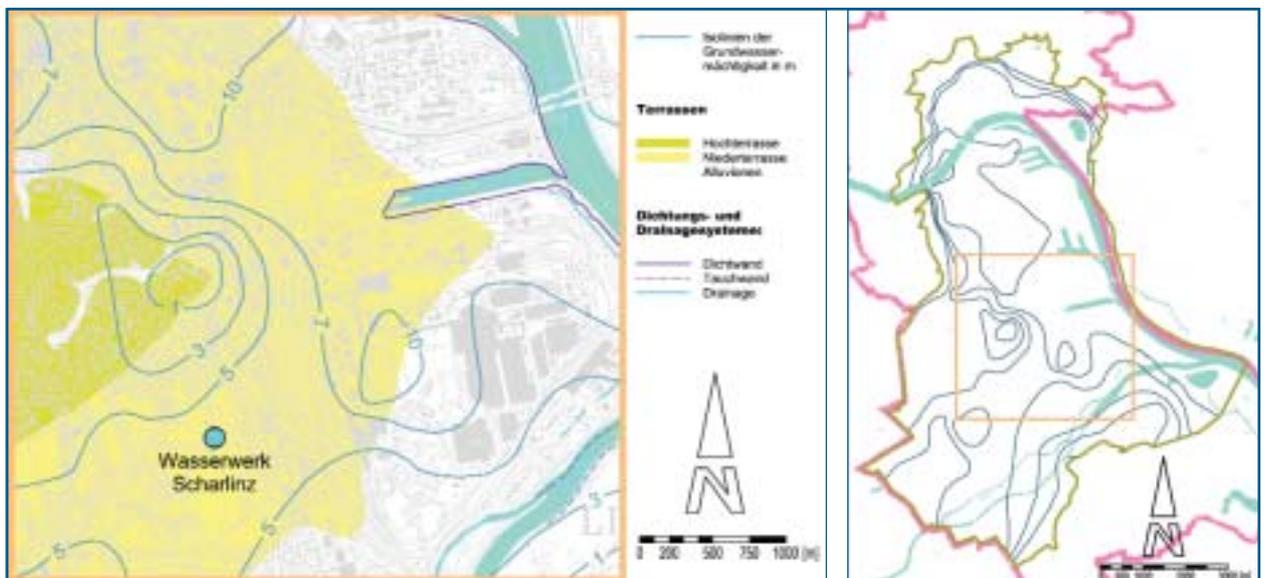


Im Bearbeitungsgebiet liegen **bedeutende Wasserwerke zur Trinkwassergewinnung**: Scharlinz, Heilham, Plesching und Fischdorf. Zudem gibt es noch **ca. 200 andere Berechtigte** für die Verwendung des Grundwassers als Trink-, Nutz- und Kühlwasser sowie für Wärmepumpenanlagen. Der **Gesamtkonsens für Grundwasserentnahmen liegt bei 5,2 m³/s** und damit deutlich über dem natürlichen Grundwasserangebot im Bearbeitungsgebiet von 3,7 m³/s.

Grundwassernutzungen



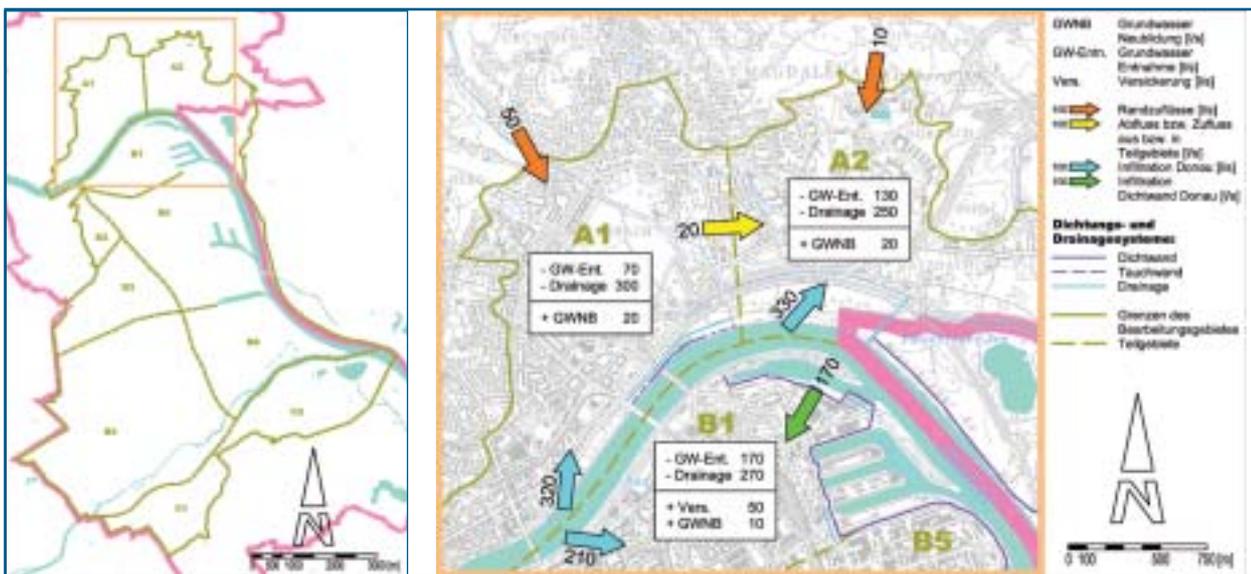
Detail- und Übersichtsplan zeigen die Verteilung der temperaturrelevanten Wasserrechte (Kühlwasserversickerungen und Wärmepumpen) sowie mittlere Grundwasserverhältnisse im Bearbeitungsgebiet bzw. im Innenstadtbereich.



Detail- und Übersichtsplan zeigen die Isolinien der Grundwassermächtigkeiten bezogen auf mittlere Grundwasserstände im Bearbeitungsgebiet und im Bereich Scharlinz.

Grundwasserbilanzen Die Interaktionen von Grund- und Oberflächenwasser wurden aufgezeigt, Grundwassermächtigkeiten errechnet und die Grundwasserneubildung auf Grundlage der Niederschlagsdaten abgeschätzt. Alle Informationen fließen in die Gegenüberstellung von Wasserdargebot und Wasserbedarf durch Bilanzierungen in Teilbereichen ein.

Resultat: Etwa die Hälfte des natürlichen Gesamtdargebotes von 3,7 m³/s wird durch tatsächliche Entnahmen genutzt, die andere wird durch Drainagen an der Donau gefasst.

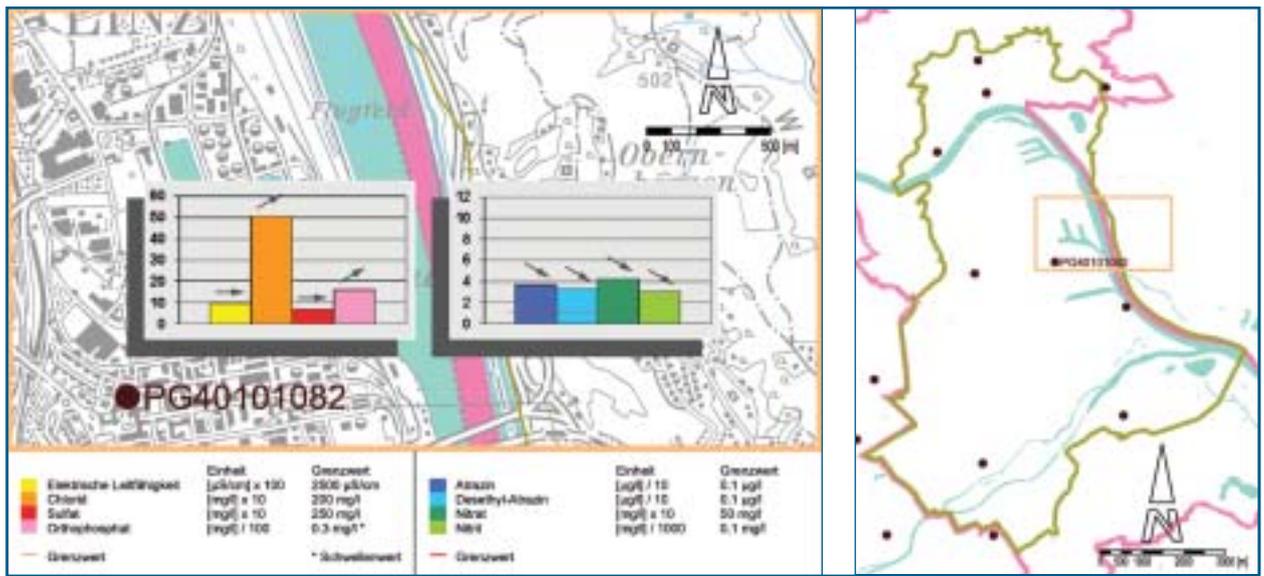


Der Übersichtsplan zeigt die Einteilung in Teilgebiete, für die Grundwasserbilanzen erstellt wurden. Im Detailplan sind für drei Teilgebiete die Komponenten des Grundwasserhaushaltes aufgeschlüsselt dargestellt.

GRUNDWASSERQUALITÄT

Die Auswertung der Grundwassergütedaten gemäß Wassergüte-Erhebungsverordnung 1991 (WGEV) beruht auf **13 Messstellen**, in denen seit 1992 vierteljährlich **20 Parameter** gemessen werden. Die Ergebnisse sind als Ganglinien, Mittelwerte und Trends dargestellt.

Grundwassergüte

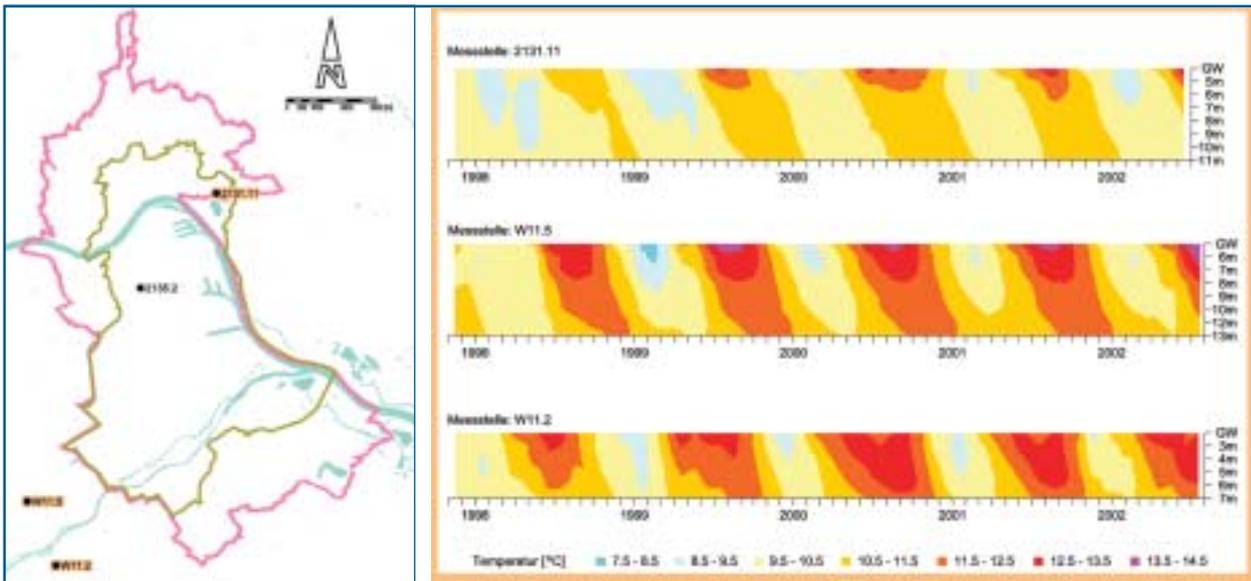


Aus dem Übersichtsplan ist die Verteilung von WGEV-Messstellen zur Erfassung der Grundwasserqualität ersichtlich. Am Beispiel der Messstelle PG40101082 sind im Detailplan Mittelwerte und Trend ausgewählter hydrochemischer Parameter (skaliert) der Reihe 1992–2002 dargestellt. Das Pestizid Atrazin sowie sein Abbauprodukt Desethylatrazin liegen im Industriegebiet über dem Grenzwert. Ihre Konzentrationen im Grundwasser nehmen langsam ab.

Der Temperatureintrag erfolgt aus der Atmosphäre über den Untergrund auf die Grundwasseroberfläche. Grundwasser ist ein natürlicher Speicher für Sonnenwärme, deshalb besitzt das Grundwasser eine relativ konstante Temperatur von etwa 8 bis 12 °C. Da die Dekade ab 1990 die wärmste in den letzten 100 Jahren war, haben sich auch die Grundwassertemperaturen tendenziell erhöht. Zudem gibt es **verstärkt thermische Einträge durch Nutzungen**. Die thermische Belastung des Grundwassers verändert die meisten biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse und kann die Qualität als Trinkwasser beeinträchtigen.

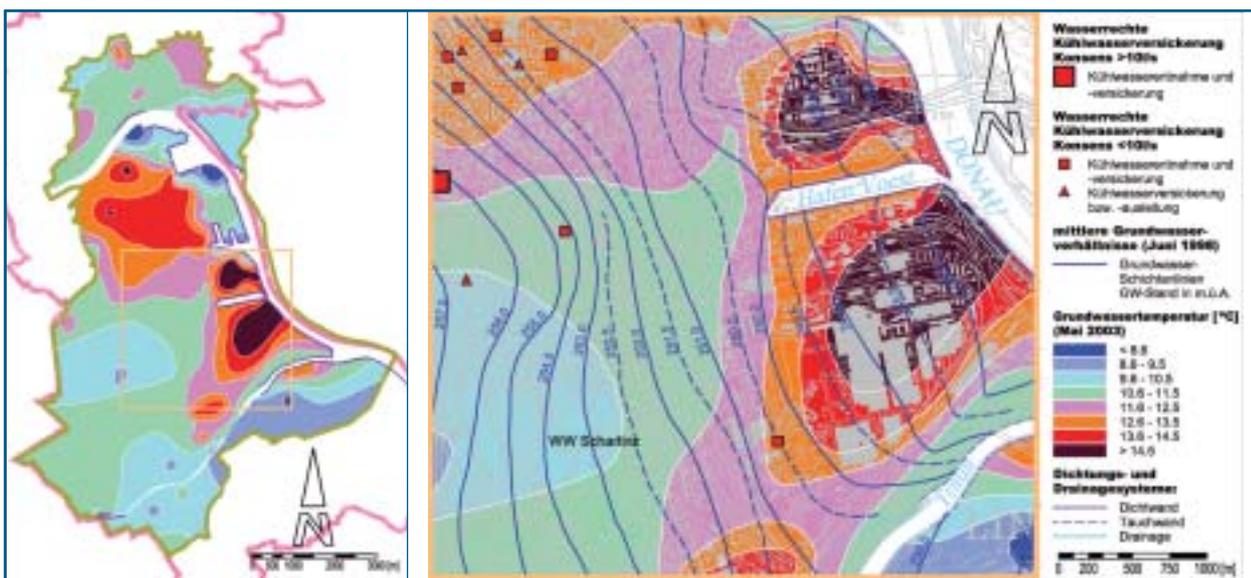
Grundwassertemperatur und Wärmehaushalt

Die Temperatur des Grundwassers in Linz wird durch mehrere Messstellen des öö. Hydrographischen Dienstes und von Wassernutzungsberechtigten erfasst. Zudem besteht ein Messnetz auf Grundlage der Wassergüte-Erhebungsverordnung. Anhand der erhobenen und ausgewerteten Messwerte wurden Mittelwerte der Grundwassertemperatur, Ganglinien und tiefengestaffelte Temperaturverläufe erstellt. Die Zusammenfassung aller Ergebnisse mündete in einer Zusammenschau von **Temperaturverteilung und Lage von thermisch relevanten Wasserrechten** (Kühlwasserversickerungen und Wärmepumpenanlagen).



Aus dem Übersichtsplan sind die vier Temperaturprofil-Messstellen des Hydrographischen Dienstes ersichtlich. Das Detailbild zeigt das Ergebnis der Auswertung für drei Messstellen: Die Temperaturminima liegen im Februar und die Maxima im September. Mit der Tiefe erfolgt eine zunehmende Dämpfung und Phasenverschiebung des durch die saisonalen Lufttemperaturschwankungen einge-tragenen Temperaturganges.

Im Großteil von Linz – so auch in den Einzugsgebieten der Wasserwerke – ist die mittlere Grundwassertemperatur mit rund 11 °C gegenüber dem Jahresmittel der Lufttemperatur von rund 10 °C leicht erhöht. In manchen Teilbereichen konnte eine **signifikante Erhöhung der Grundwassertemperatur** identifiziert werden. Sie steht vor allem im Zusammenhang mit lokal konzentrierten Kühlwassernutzungen (20 % des Gesamtentnahmekonsenses entfallen auf Kühlwassernutzungen). Zudem lässt sich ein Einfluss aus Abwärme von städtischer Bebauung und Industrieanlagen vermuten.

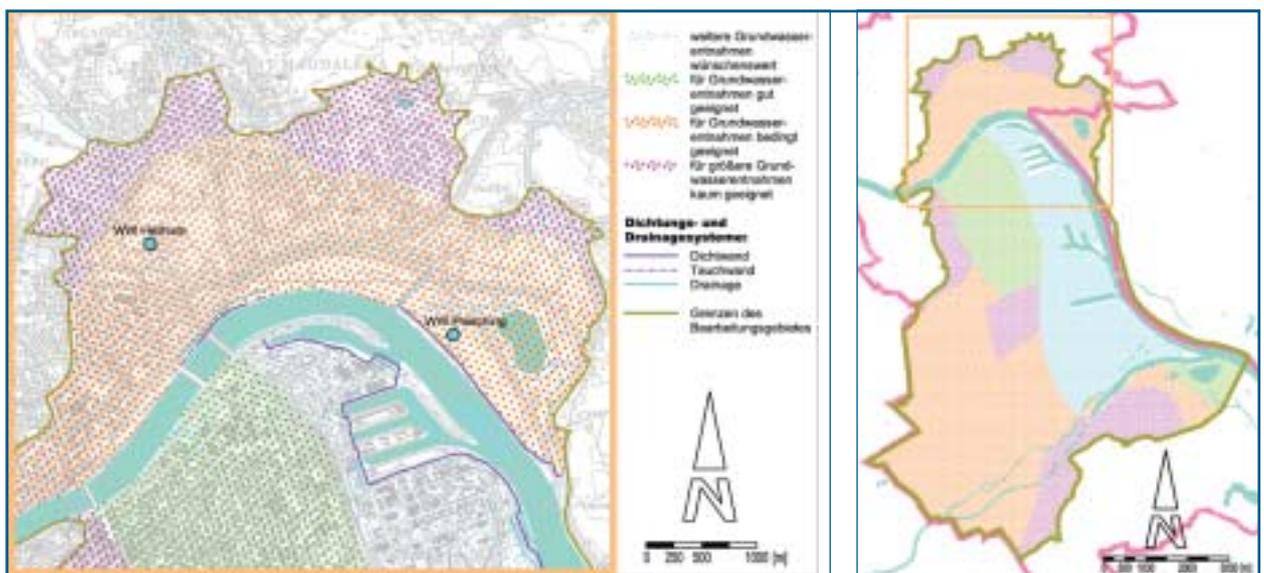


Der Übersichtsplan zeigt die synoptische Ergebnisdarstellung von Grundwasserständen und Temperaturverteilungen im Grundwasserleiter des Bearbeitungsgebietes. Aus dem Detailplan ist ersichtlich, dass hohe Grundwassertemperaturen im Industriegebiet verbreitet sind und niedrige Grundwassertemperaturen im Bereich der Hochterrasse, wo der Grundwasserleiter von einer mächtigen Löss-Schicht bedeckt ist.

AUSBLICK

In der Studie "Grundwasserbewirtschaftung Linz - Darstellung der hydrologischen und thermischen Ist-Situation" wurde der derzeit verfügbare Stand des Wissens über die Grundwasserverhältnisse erhoben und zusammengestellt. Auf Grundlage der neu gewonnenen Erkenntnisse wurde eine **Bewertung des Grundwasserkörpers** hinsichtlich seiner Eignung für **weitere Nutzungen** vorgenommen.

Nachhaltige Sicherung und Bewirtschaftung der Grundwasserressource durch vorausschauende Planung



Detail- und Übersichtsplan zeigen die Bewertung des Grundwasserleiters für Grundwasserentnahmen. Es ist erkennbar, dass Randbereiche des Porengrundwasserleiters, wo seine Mächtigkeit gering ist, wenig geeignet für Grundwasserentnahmen sind. Die Einzugsbereiche der Wasserwerke sind aufgrund ihrer prioritären Nutzung nur bedingt für eine weitere Bewirtschaftung geeignet. Bereiche mit hohen Grundwassermächtigkeiten sind gut geeignet und dort, wo aus dem Hinterland anströmendes Grundwasser durch Drainagen und Pumpwerke in den Stauraum des Donaukraftwerkes Abwinden-Asten gepumpt werden muss, sind Grundwasserentnahmen wünschenswert.

Zudem wurden jene **Bereiche thermischer Besonderheiten identifiziert**, die detaillierte Untersuchungen zum Wärmehaushalt des Grundwasserkörpers erfordern. Abschließend wurde ein **Vorschlag für ein Messprogramm** zur Erfassung der lokalen Grundwassertemperaturen in Teilgebieten ausgearbeitet. Das Messprogramm umfasst insgesamt 126 Messstellen und wird von 2004 bis 2005 umgesetzt. Mit diesem Messprogramm wird es erstmals möglich sein, den **thermischen Grundwasserhaushalt in Linz flächendeckend und systematisch zu erfassen**. Das Messprogramm soll auch eine Verdichtung des derzeit bestehenden Grundwassertemperatur-Messnetzes des Hydrographischen Dienstes ermöglichen. Dabei soll besonderes Augenmerk auf die **Einzugsbereiche der Linzer Trinkwasserwerke** gelegt werden, wo Beeinträchtigungen frühzeitig erkannt werden müssen, um rechtzeitig die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers einleiten zu können. Der durch die Studie "Grundwasserbewirtschaftung Linz" und das Messprogramm neu gewonnene Informationsstand stellt eine wichtige **Planungs- und Entscheidungsgrundlage für Grundwassernutzer und die Wasserwirtschaft** dar.

GLOSSAR

Atrazin: ein seit 1995 verbotenes Pflanzenschutzmittel; Abbauprodukt: Desethylatrazin.

Drainage: Entwässerung, zumeist künstlich.

Durchflusswirksamer Hohlraumanteil: jener Hohlraumanteil, bei dem nur die vom Grundwasser durchflossenen Hohlräume berücksichtigt sind.

Ganglinie: zeichnerische Darstellung des Verlaufs von beobachteten oder berechneten Merkmalswerten als Funktion der Zeit.

Grundwasserbilanz: quantitative Gegenüberstellung der Komponenten des Grundwasserhaushalts (positiv: z.B. Zuflüsse, Grundwasserver-sickerung, Grundwasserneubildung aus Niederschlag; negativ: z.B. Abflüsse, Grundwasserentnahmen, Drainagen).

Grundwasserleiter: gut durchlässiger Boden- oder Gesteinskörper, in dessen Hohlräumen Grundwasser fließen oder stehen kann.

Grundwasserstauer: Im Vergleich zum Grundwasserleiter gering durchlässiger Boden- oder Gesteinskörper, der als hydraulisch wirksame untere Begrenzung des Grundwasserleiters angesehen werden kann.

Isolinie: Linie gleicher Zahlenwerte; Linie, die in einer planlichen Darstellung jene Punkte miteinander verbinden, an denen ein bestimmtes Merkmal den gleichen Wert hat.

Konsenswassermenge: die behördlich genehmigte, maximale Entnahme- bzw. Einleitungsmenge.

Porengrundwasser: Grundwasser in Lockermassen oder Lockergesteinen, deren durchflusswirksame Hohlräume überwiegend aus Poren gebildet werden. Es gibt auch Kluft- und Karstgrundwasser.

Pumpversuch: Er dient der Ermittlung der Eigenschaften und der Ergiebigkeit des Grundwasserleiters.

Wasserberechtigte: Inhaber von Wasserrechten; Wasserrecht: ist ein Recht, das im Wasserrechtsgesetz geregelt ist, um das angesucht und das von der Wasserrechtsbehörde erteilt werden muss. Es betrifft u.a. Grundwasserentnahmen und Hochwasserschutzmaßnahmen.

Wasserdargebot: bezeichnet die für eine bestimmte Zeit aus dem natürlichen Wasserkreislauf zur Verfügung stehende nutzbare Menge an Wasser.

Wassergüte-Erhebungsverordnung: Seit 1991 wird die Qualität der österreichischen Grund- und Fließgewässer nach einheitlichen, gesetzlich vorgegebenen Kriterien untersucht.

Wasserrechtsgesetz: Regelung über Eigentumsverhältnisse, Nutzung, Reinhaltung, Schutz und Pflege der Gewässer (Oberflächen- und Grundwasser) einerseits und über die Abwehr von Gefahren, die durch das Wasser entstehen können, andererseits.

DANKSAGUNG

Ein besonderer Dank gilt allen beteiligten Landesdienststellen und Partnern, die durch ihre Unterstützung zum Gelingen der Studie beigetragen haben, insbesondere dem öö. Hydrographischen Dienst, der Machowetz & Partner Consulting, der Austrian Hydro Power, der Linz Service GmbH. und dem Magistrat Linz.





Impressum

Medieninhaber: Land Oberösterreich

Herausgeber: Amt der Oö. Landesregierung, Wasserwirtschaft, Grund- und Trinkwasserwirtschaft

Kärntnerstraße 12, 4021 Linz

Redaktion: Dipl.-Ing. August Neumüller; E-Mail: august.neumueller@ooe.gv.at

Grafik/Layout: Wasserwirtschaft, Presseabteilung - DTP-Center (2004396)

Titelfoto: Landespressediens

DVR.0069264

<http://www.ooe.gv.at/publikationen/publikationen2>

Erscheinungsdatum: April 2004

