



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt

Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie
und konstruktiven Wasserbau

Vorstand: O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans-Peter Nachtnebel

Betreuer: O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans-Peter Nachtnebel
O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. techn. Jean Friedrich Schneider

DAS GRUNDWASSERBETREUUNGSKONZEPT

ENTWICKLUNG EINER METHODE ZUR NACHHALTIGEN GRUNDWASSERBEWIRTSCHAFTUNG: BEISPIELE AUS DEM WIENER RAUM

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
an der Universität für Bodenkultur Wien

eingereicht von
Dipl.-Ing. Harald Gerstl

Wien, September 2009

Danksagung

Herrn O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans-Peter Nachtnebel für die Möglichkeit, diese Dissertation verfassen zu können, für die Geduld und umfassende Beratung während der ganzen Zeit.

Herrn O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. techn. Jean Friedrich Schneider vom Institut für Angewandte Geologie an der Universität für Bodenkultur für seine freundliche Unterstützung und konstruktive Kritik bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit.

Den Mitarbeitern und Kollegen der Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer, allen voran Herrn Senatsrat Dipl.-Ing. Redl und Herrn Oberstadtbaurat i.R. Dipl.-Ing. Puhrer für ihre fachliche und organisatorische Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit und bei so mancher Freistellung für den Besuch von Lehrveranstaltungen. Weiters haben mir die Kollegen Dipl.-Ing. Frischer, Dipl.-Ing. Janac, Dipl.-Ing. Papouschek, Dipl.-Ing. Nagel, Ing. Konrath und Ing. Malek wichtige fachliche Hilfe geleistet und u.a. Grafiken bzw. Daten oder andere Unterlagen zur Verfügung gestellt.

Frau Oberstadtbaurätin Mag. Dr. Jawecki, Landesgeologin und Amtssachverständige für Geologie in der Magistratsabteilung 29 – Brückenbau und Grundbau und Frau Dr. Sabine Grupe, für das zur Verfügung Stellen von Unterlagen und Grafiken betreffend die Geologie von Wien und den Baugrundkataster von Wien.

Herrn Ministerialrat Dipl.-Ing. Schwaiger vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für seine ausführlichen Erläuterungen und seine Hilfe im Rahmen der Sitzungen der Strategischen Koordinationsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie.

Herrn Dipl.-Ing. Dr. Blöch von der Europäischen Kommission, Generaldirektion Umwelt, für seine zahlreichen Tipps und Gespräche im Rahmen der oben erwähnten Sitzungen in Brüssel.

Meinen Eltern Walter und Elisabeth dafür, dass sie mir die Chance einer akademischen Ausbildung ermöglicht haben und für die Liebe und Unterstützung, die sie mir schenken.

Meiner Ehefrau Margit Gerstl, die mich während der ganzen Zeit meines Doktoratsstudiums begleitet und unterstützt hat und die ich über alles liebe, für die endlose Geduld während zahlloser Abende und Wochenenden, an denen ich an meiner Arbeit geschrieben habe.

Vorwort

*Schmeicheln wir uns indes nicht zu sehr mit unseren menschlichen Siegen über die Natur.
Für jeden solcher Siege rächt sie sich an uns.*

Friedrich Engels (1820 bis 1895, deutscher Philosoph und Politiker)

Dieses Zitat zeichnet sehr treffend die heutzutage verbreitete Situation unserer Umwelt und verheißt uns kein gutes Ende.

Umso mehr drängt sich das Wort Nachhaltigkeit in unsere Sprache und gebietet uns, nicht nur an unsere Generation zu denken und für das Jetzt zu leben und zu wirtschaften, sondern vielmehr unsere Umwelt und die darin vorhandenen Ressourcen schonend und verantwortlich zu nutzen und für unsere Kinder und Kindeskiner zu erhalten.

Eine der wichtigsten Ressourcen überhaupt ist das Grundwasser, das gleichzeitig Rohstoff, Gebrauchsgegenstand und Nahrungsmittel für den Menschen darstellt.

Dieses größte Süßwasserreservoir der Erde gilt es zu schützen und in einem Zustand zu erhalten, der eine Nutzung als Trinkwasser, zur Bewässerung von Grün- und anderen landwirtschaftlich genutzten Flächen, für die Kühlung von industriellen Anlagen und andere Verwendungszwecke ermöglicht.

Eine singuläre Betrachtung einzelner Nutzungen oder Beeinträchtigungen dieses wertvollen Gutes Grundwasser reicht in der heutigen Zeit nicht mehr aus, um alle Probleme zu lösen und einen „guten Zustand“ des Grundwassers zu erreichen. Vielmehr ist es notwendig geworden, über alle betroffenen Fachwissenschaften hinweg Konzepte für eine interdisziplinäre Betrachtungs- und Vorgangsweise zu entwickeln und zu etablieren.

Zu diesem Zweck wird in dieser Dissertation eine Methode zur ganzheitlichen Betrachtung des Systems „Grundwasser“, das sogenannte Grundwasserbetreuungskonzept, vorgestellt, um den oben skizzierten Anforderungen gerecht werden zu können.

Die Idee zu der vorliegenden Arbeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeit als Amtssachverständiger für Wasserbau und Gewässerschutz bei der Stadt Wien, Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer und wurde an der Universität für Bodenkultur, Wien, eingereicht.

Wien, im August 2009

Harald Gerstl

Kurzfassung

Grundwasser ist eine der wichtigsten Ressourcen auf der Erde; nicht nur für den Menschen ist es gleichzeitig Lebensmittel, Rohstoff und Gebrauchsgegenstand. Daher ist dieses Gut umfassend und nachhaltig zu schützen.

In der vorliegenden Dissertation wird eine Methode zur ganzheitlichen Betrachtung des Systems „Grundwasser“, das sogenannte Grundwasserbetreuungskonzept, entwickelt.

Dazu werden zunächst die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Wasserrahmenrichtlinie, die Grundwasserrichtlinie und das Wasserrechtsgesetz dargestellt und alle Komponenten eines Grundwassersystems beschrieben. Daraus wird anschließend eine Definition des Begriffes Grundwasser entwickelt, die dieser Arbeit zugrunde gelegt wird.

Danach wird ein Überblick über die wichtigsten Wissenschaftsbereiche wie z.B. Hydrogeologie oder Mikrobiologie des Grundwassers geboten und jede Disziplin kurz dargestellt.

In Kapitel 5 werden die wasserwirtschaftlichen Eckdaten von Wien präsentiert, die als Grundlage und Rahmen für die beiden praktischen Anwendungsbeispiele dienen. Darin werden allgemeine Daten, eine Kurzbeschreibung der Hydrologie, sowohl die Trinkwasserversorgung, als auch die Abwasserentsorgung der Stadt Wien, Informationen zu Bewässerung, Altlasten, Baggerungen, thermische Nutzung des Wassers und des Untergrundes, sowie der so genannte Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien präsentiert.

Anschließend wird die Methode der Leitbilderstellung anhand vorhandener Leitbildkonzepte von Oberflächengewässern vorgestellt und erläutert. Zusätzlich werden die Problemfelder aufgezeigt und die Daten dafür aufgelistet, die als Grundlage für eine Entwicklung von Zielvorstellungen („Leitbildern“) notwendig sind.

Im Hauptteil der Arbeit (Kapitel 7) wird diese Methodik dann auf das Grundwasser angewendet und daraus das Grundwasserbetreuungskonzept entwickelt. Die Hauptbestandteile dieses Konzeptes bilden die Ist-Bestandsanalyse, ein ideeller Zielzustand (visionäres Leitbild) und ein Zielzustand, der real auch umgesetzt werden kann, also das sogenannte operationale Leitbild, ein damit verbundener Maßnahmenkatalog und ein Monitoringprogramm, das sowohl der Ist-Bestandsanalyse als auch der Erfolgskontrolle dient.

Anhand von zwei Beispielen aus dem Wiener Raum wird die Problematik der Bewertung und Berücksichtigung der vorhandenen Grundlagendaten und naturräumlichen Voraussetzungen schließlich dargestellt. Zu diesem Zweck wurden zwei Planungsräume, nämlich der 11. Wiener Gemeindebezirk (Simmering) und ein Teil des 22. Wiener Gemeindebezirks (die Lobau), ausgewählt und die Methode des Grundwasserbetreuungskonzeptes auf diese Gebiete angewendet.

Abschließend werden die wichtigsten Eckpunkte der vorliegenden Arbeit zusammengefasst und auf ihre praktische Relevanz bewertet.

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass das Grundwasserbetreuungskonzept in Zukunft eine praktikable Methode sein kann, um ganzheitliche und nachhaltige Planungen für Grundwasserkörper zu ermöglichen.

Schlüsselwörter:

Grundwasser – Betreuungskonzept – Leitbild – Nachhaltigkeit – Wasserrahmenrichtlinie

Abstract

Groundwater is one of the most important resources of the world. Not only for humanity it is food, resource and object of utility at the same time. Hence it is to be protected in an extensive and sustainable way.

With this thesis a method for a holistic reflection of groundwater systems, the “groundwater treatment concept” is developed.

For this effort firstly the general legal regulations, e.g. the water framework directive, the groundwater directive and the Austrian water act, are resumed. Thereafter, all components of a groundwater system were presented. The outcome of this is a definition of groundwater as a basis for this work.

In the following chapter the main fields of science, for example hydrogeology or microbiology of groundwater are presented.

In chapter 5 the key data in water management for the city of Vienna is listed. This data provides the basis for the applied examples in the Vienna developed in this thesis and contains information about general statistics, a short description of the hydrology in the Vienna area, drinking water supply, sewage disposal and waste water treatment, irrigation, abandoned hazardous sites, use of geothermal energy and the groundwater management plan of the city of Vienna.

In chapter 6 the “river treatment concept” is introduced on the basis of existing concepts for Austrian rivers. Additionally the problems by and needs for the development of reference conditions are listed.

In the main part of this thesis (chapter 7) this methods are transferred to groundwater systems and the outcome of this is the “groundwater treatment concept”. The main parts of this concept are the “actual stock analysis”, an ideal target state (visionary reference conditions) and a realistic target state (realistic reference conditions). Furthermore a catalogue of measures and a monitoring programme is essential, to be able to control the achievement of the determined objectives.

By means of to examples located in the Vienna area this method is tested in theory, because at this stage of the project it was not possible to test it practically. For this purpose two fields of activity were selected, namely the 11th district of Vienna (“Simmering”) and a part of the 22nd district of Vienna (“Lobau”), to implement the groundwater treatment concept in these two areas.

In the end the main findings of this thesis are summarised and the groundwater treatment concept is evaluated.

This thesis shows, that in future the “groundwater treatment concept” could be a practicable method to enable holistic and sustainable planning for groundwater bodies.

keywords:

groundwater – treatment concept – reference conditions – sustainable development – Water Framework Directive

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Zielsetzung und Abgrenzung der Fragestellung	11
2.1	Zielsetzung	11
2.2	Abgrenzung der Fragestellung	11
3	Rechtliche Grundlagen	13
3.1	Die Wasserrahmenrichtlinie	13
3.2	Die Grundwasserrichtlinie	16
3.3	Das Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Novelle 2003	18
4	Grundlagen und Methodik	21
4.1	Einführung in Grundwassersysteme	21
4.2	Grundwasserökologie	27
4.3	Grundwasserinhaltsstoffe	30
5	Wasserwirtschaftliche Eckdaten Wien	35
5.1	Allgemeine Daten	35
5.2	Flächennutzungen	36
5.3	Kurzbeschreibung der Hydrologie in Wien	37
5.4	Ergebnisse der Untersuchungen der Gewässergüte	51
5.5	Trinkwasserversorgung der Stadt Wien	57
5.6	Wasserschutz- und Schongebiete	59
5.7	Nutzwasserversorgung	60
5.8	Kurzbeschreibung der Abwasserentsorgung	63
5.9	Bewässerung in Wien	66
5.10	Altlasten	68
5.11	Sand- und Kiesbaggerungen	68
5.12	Thermische Gewässernutzung	68
5.13	Der Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien	70
6	Konzeptionelle Grundlagen für das Grundwasserbetreuungskonzept	73
6.1	Das Gewässerbetreuungskonzept	73
6.2	Die IST-Zustandserhebung	77
6.3	Das Leitbildkonzept	77
6.3.1	Das visionäre Leitbild	78
6.3.2	Das operationale Leitbild	80
6.4	Das Maßnahmenprogramm	81
6.5	Das Monitoringprogramm	82

7	Das Grundwasserbetreuungskonzept	84
7.1	Ist-Zustandserhebung für das Grundwasserbetreuungskonzept	85
7.1.1	Geologie, Hydrogeologie	85
7.1.2	Allgemeine Klimadaten	87
7.1.3	Grundwasserverhältnisse	88
7.1.4	Grundwasserentnahmen	89
7.1.5	Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers	92
7.1.6	Versickerungen	93
7.1.7	Altlasten	94
7.1.8	Einbauten in den Untergrund	95
7.1.9	Flächendaten	96
7.1.10	Grundwassertemperatur	96
7.2	Das visionäre Leitbild des Grundwasserbetreuungskonzeptes	98
7.3	Das operationale Leitbild des Grundwasserbetreuungskonzeptes	101
7.4	Das Maßnahmenprogramm des Grundwasserbetreuungskonzeptes	104
7.4.1	Maßnahmen an Fließgewässern	105
7.4.2	Maßnahmen zur Anreicherung von Grundwasser	105
7.4.3	Nutzung lokaler Grundwasservorkommen	106
7.4.4	Maßnahmen zur Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten	106
7.4.5	Ausweisung von Schutz- und Schongebieten	107
7.4.6	Maßnahmen zum Bodenschutz	107
7.4.7	Verhinderung der Durchmischung von Grundwasserhorizonten	108
7.4.8	Maßnahmen zur Beschränkung der Einbringungstemperatur	108
7.4.9	Versickerungsverbot kontaminierter Wässer	108
7.5	Das Monitoringprogramm des Grundwasserbetreuungskonzeptes	109
8	Beispiele aus dem Wiener Raum	114
8.1	Das Grundwasserbetreuungskonzept Lobau	114
8.1.1	Die Ist-Bestandsanalyse des GWBK – Lobau	114
8.1.1.1	Geologie	118
8.1.1.2	Klima	121
8.1.1.3	Grundwasserverhältnisse	122
8.1.1.4	Grundwasserentnahmen	126
8.1.1.5	Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers	126
8.1.1.6	Versickerungen	130
8.1.1.7	Altlasten	130
8.1.1.8	Einbauten in den Untergrund	138
8.1.1.9	Flächendaten	138
8.1.1.10	Grundwassertemperatur	138

8.1.2	Das visionäre Leitbild des GWBK – Lobau	139
8.1.3	Das operationale Leitbild des GWBK – Lobau	141
8.1.4	Das Maßnahmenprogramm des GWBK – Lobau	147
8.1.5	Das Monitoringprogramm des GWBK – Lobau	152
8.2	Das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering	154
8.2.1	Die Ist-Bestandsanalyse des GWBK – Simmering	154
8.2.1.1	Geologie	156
8.2.1.2	Klima	157
8.2.1.3	Grundwasserverhältnisse	157
8.2.1.4	Grundwasserentnahmen	158
8.2.1.5	Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers	159
8.2.1.6	Versickerungen	160
8.2.1.7	Altlasten	160
8.2.1.8	Einbauten in den Untergrund	174
8.2.1.9	Flächendaten	174
8.2.1.10	Grundwassertemperatur	174
8.2.2	Das visionäre Leitbild des GWBK – Simmering	177
8.2.3	Das operationale Leitbild des GWBK – Simmering	178
8.2.4	Das Maßnahmenprogramm des GWBK – Simmering	182
8.2.5	Das Monitoringprogramm des GWBK – Simmering	185
9	Schlussfolgerungen und Zusammenfassung	187
9.1	Schlussfolgerungen	187
9.2	Zusammenfassung	189
10	Literaturverzeichnis	191
11	Normenverzeichnis	199
12	Verzeichnis nicht veröffentlichter Literatur	201
13	Tabellenverzeichnis	203
14	Abbildungsverzeichnis	205
15	Curriculum Vitae	209

1 Einleitung

„Bei größeren Projekten sollte sich die ökologische Beurteilung von geplanten Eingriffen in ein Gewässer vermehrt auf ein entsprechendes Gewässerbetreuungskonzept stützen können, welches nach dem Stand der Technik im Wasserbau bzw. nach dem Stand des ökologischen Wissens erstellt wird. Darüber hinaus werden Gewässerbetreuungskonzepte in Zukunft infolge der vielfältigen und vermehrten Nutzungsansprüche an Gewässern noch an Bedeutung gewinnen.“ (Honsig-Erlenburg & Petutschnig 1994)

Für ein Grundwassersystem ist die Methodik des Betreuungskonzeptes bisher noch nicht angewandt worden. In der vorliegenden Arbeit soll nun versucht werden, dieses Konzept in einer adaptierten Form auf die Thematik der Grundwasserbewirtschaftung umzulegen.

Grundwasser von hervorragender Qualität ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine gesunde Umwelt und die menschliche Gesundheit. In Österreich hat dieses Thema schon immer einen hohen Stellenwert genossen. Trotzdem muss auch hier darauf geachtet werden, die vorhandene Qualität und Beschaffenheit unseres Grundwasserschatzes, vor allem für künftige Generationen, zu erhalten und langfristig zu sichern.

Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es, Konzepte und Methoden zu entwickeln, die den Anforderungen der heutigen Zeit gerecht werden. Diese Anforderungen sind unter anderem das Wissen um die naturräumlichen Zusammenhänge zwischen der Grundwasserneubildung und z.B. klimatischen Faktoren, Auswirkungen von Umweltverschmutzungen und Altlasten, verträgliche Entsorgung von Abfall und Abwasser und vieles mehr.

Überdies ist man bei der Betrachtung des Grundwassers vor das Problem gestellt, dass Prozesse bei großen Porengrundwasserkörpern sehr langsam ablaufen und oftmals lokal schwer begrenzbar sind.

Die Problematik eines nachhaltigen Grundwasserschutzes ist daher heutzutage nicht nur auf einen lokalen Raum beschränkt zu betrachten, sondern in einem grenzüberschreitenden, ja sogar europaweiten Kontext zu sehen. Außerdem werden von der Europäischen Union in diesem Bereich immer mehr Regelungen (Richtlinien) erlassen, die diese grenzüberschreitenden Zusammenhänge und eine Zusammenarbeit fördern sollen; ja sogar bis zu einem gewissen Grad dazu verpflichtet.

Diese Arbeit versucht nun zur Schaffung von verbesserten Entscheidungsgrundlagen für eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung die schon bestehenden Mechanismen der Entwicklung von Leitbildern, die bei Fließgewässern ja schon weit verbreitet angewendet werden, auf diese Problematik zu übertragen und eine Methode zu entwickeln, wie diese zu erfassen und darzustellen sind, und welche Erkenntnisse und anschließenden Maßnahmen sich daraus gewinnen und ableiten lassen. Um diese Methode nicht nur theoretisch zu entwickeln, sondern auch eine praktische Umsetzung zu prüfen, soll diese Methode an Beispielen im Hinblick auf den Wiener Raum dargestellt werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt in der heutigen Zeit ist der rechtliche Rahmen, in den die Ziele einer Bewirtschaftung und vor allem die Maßnahmen, um diese Ziele auch zu erreichen, eingebettet sein müssen. Seit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union im Jahre 1995 ist in diesem Bereich nicht nur das Wasserrechtsgesetz 1959 i.d.g.F. (WRG 1959) zu beachten, sondern sind in erster Linie die europäischen Bestimmungen maßgebend. Im Bereich der Wasserwirtschaft sind hier zu nennen:

- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik („Wasserrahmenrichtlinie“)

- Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen
- Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung („Grundwasserrichtlinie“)

Diese relevanten gesetzlichen Normen und Bestimmungen werden in Kapitel 3 (rechtliche Grundlagen), zusammengefasst und diejenigen Artikel bzw. Paragraphen des Wasserrechtsgesetzes mit Bezug zum Grundwasser dargestellt.

Im 4. Kapitel (naturwissenschaftlichen Grundlagen) werden nach einer Definition des Begriffes Grundwasser die wichtigsten naturwissenschaftlichen Fachbereiche zusammen gefasst und die derzeitigen Überlegungen der Stadt Wien, genannt der „Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien“, präsentiert.

Die methodischen Grundlagen für eine Entwicklung eines Betreuungskonzeptes und von dessen Zielvorstellungen („Leitbilder“), abgeleitet vom sogenannten Gewässerbetreuungskonzept, werden in Kapitel 5 (methodische Grundlagen) gerafft behandelt.

Aus diesen Grundlagen wird anschließend im Hauptteil der Arbeit (Kapitel 6) die Methode für eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung, das „Grundwasserbetreuungskonzept“, entwickelt. Dies beinhaltet, neben der Ist-Zustandserhebung, die Erstellung eines visionären und realistischen Leitbildes für die Grundwasserbewirtschaftung sowie die Auflistung möglicher Maßnahmen und der Kontrollmechanismen (Monitoring).

Die Stadt Wien ist ebenfalls dabei, einen Grundwasserbewirtschaftungsplan auszuarbeiten und hat zu diesem Zweck, zusätzlich zu den ohnehin laufend erhobenen Daten, umfassende Untersuchungen speziell im Bereich der Hydrogeologie in Auftrag gegeben, die zum Teil für diese Arbeit herangezogen werden konnten.

Sind der naturräumliche und der rechtliche Rahmen einmal abgesteckt, kann man ein Leitbild für Grundwasser entwickeln. Wie bei der Methode für Fließgewässer, soll zuerst einmal ein weitgehend anthropogen unbeeinflusster Naturzustand, ein visionäres Leitbild, beschrieben werden. Dieses ist zwar gerade für einen sehr stark beeinflussten Raum wie Wien nicht mehr sehr aussagekräftig, soll aber eine Grundlage und ein Anhaltspunkt für die nachfolgend beschriebenen Überlegungen und Schlussfolgerungen bieten.

Zur besseren Verständlichkeit sollen die in Kapitel 6 theoretisch entwickelten methodischen Grundlagen an zwei Beispielen aus dem Wiener Raum „getestet“ werden. Diese beiden Beispiele, nämlich das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering und das Grundwasserbetreuungskonzept Lobau, werden in Kapitel 7 präsentiert und näher ausgeführt.

Abschließend werden in Kapitel 8 die Ergebnisse zusammengefasst und auf ihre praktische Anwendbarkeit hin bewertet.

2 Zielsetzung und Abgrenzung der Fragestellung

2.1 Zielsetzung

Das vordringliche Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes, welches die Bestandteile der Ist-Zustandserhebung, der Erstellung eines visionären und eines operationalen Leitbildes, die Festlegung eines Maßnahmen- und eines Monitoringprogramms umfasst.

Diese Arbeit soll einen Überblick geben, welche Daten und Informationen für die vollständige Erhebung des IST-Zustandes notwendig sind und am Beispiel der Stadt Wien zeigen, wo diese Daten zu bekommen sind.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist zu untersuchen, ob das in Kapitel 7 dargestellte Gewässerbetreuungs- bzw. das neu formulierte Gewässerentwicklungskonzept sich überhaupt auf einen Grundwasserkörper übertragen und anwenden lassen. Außerdem soll gezeigt werden, ob die Anwendung und Durchführung eines solchen Betreuungskonzeptes möglich, hilfreich bzw. sinnvoll ist.

Das im Grundwasserbetreuungskonzept enthaltene operationale Leitbild stellt eine konkrete Formulierung von Zielen dar, die sich aus den qualitativen, naturräumlichen, nutzungsbedingten und nicht zuletzt aus den rechtlichen Erfordernissen ergeben.

Einerseits sollen die schon bestehenden Zielformulierungen aus dem Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien in das Grundwasserbetreuungskonzept integriert werden, andererseits aber neue Erkenntnisse aufgrund der dieser Dissertation voran gegangenen Untersuchungen eingearbeitet werden.

Ein wichtiger Bestandteil eines jeden Betreuungskonzeptes ist die Überprüfung der Zielerreichung der eingesetzten Maßnahmen. Zu diesem Zweck soll aufgezeigt werden, welche Kriterien ein Monitoringsystem enthalten muss, das sowohl den Anforderungen des Leitbildes als auch den gesetzlichen Vorgaben, das heißt, denjenigen der Wasserrahmenrichtlinie entspricht. Dazu sollen in der Arbeit am Beispiel des gewählten Untersuchungsgebietes Messanordnungen und Messintervalle festgelegt werden, die in Abstimmung mit der Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer auch in der Praxis getestet oder sogar in weiterer Folge umgesetzt werden könnten.

Um diese sehr theoretischen Überlegungen klarer darstellen zu können und das Grundwasserbetreuungskonzept fassbarer zu machen, wird an zwei Gebieten im Wiener Stadtgebiet die Ausarbeitung eines Gewässerbetreuungskonzeptes skizziert. Damit soll vor allem der Weg der Erstellung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes beschrieben werden, von der Herkunft der Datengrundlage, über die Leitbilderstellung bis hin zur Festlegung von Maßnahmen und des Monitoringprogrammes.

2.2 Abgrenzung der Fragestellung

Wie oben dargestellt, soll mit dieser Arbeit ein Grundwasserbetreuungskonzept entwickelt werden, dass den gesetzlichen und hydrologischen Anforderungen genügt. Es soll ein theoretisches Gerüst gebildet werden, das genauso wie das Betreuungskonzept für Fließgewässer bzw. das Gewässerentwicklungskonzept eine integrative Bearbeitung eines Grundwasserkörpers und auch Wiederherstellung eines gewünschten Zustandes eines Grundwassersystemen ermöglicht.

Die Grenze zu der Bewirtschaftung bzw. Planung von Flussgebieten ist aber nicht scharf zu ziehen, da zwischen diesen beiden wichtige Zusammenhänge und Interaktionen bestehen. Daher sind in einem der beiden Planungsräume gesetzte Maßnahmen immer auch auf ihre Auswirkungen im jeweils anderen Planungsraum zu untersuchen und zu beurteilen. In der vorliegenden Arbeit werden die Schnittstellen zwischen Grundwasser und Fließgewässer aufgezeigt, die Wechselwirkungen und Interaktionen jedoch nicht im Detail werden.

Das Grundwasserbetreuungskonzept soll aber weder ein reines Grundwassermodell noch ein Geographisches Informationssystem mit speziellen Daten über ein Grundwassersystem sein. Zwar sollen diese Modelle oder Systeme in der einen oder anderen Weise in das Grundwasserbetreuungskonzept einfließen, wie z.B. bei der Ist-Zustandserhebung, in das visionäre oder realistische Leitbild; sie sollen aber eben nur einen Teil bzw. ein Hilfsmittel im Konzept darstellen. Das ist auch der Grund, warum für diese Arbeit keine eigenen Modellierungen durchgeführt wurden, sondern auch für die Beispiele auf schon bestehende Modelle zurück gegriffen wurde, auch wenn diese nur einen kleinen Teil der betrachteten Gebiete abdecken.

Eine weitere Einschränkung bei der Erstellung dieser Arbeit stellt auch die Tatsache dar, dass bei der Auswahl der Grundwasserkörper für die beispielhafte Darstellung des Grundwasserbetreuungskonzeptes aufgrund der verfügbaren Daten fast ausschließlich auf Teile des Wiener Stadtgebietes zurück gegriffen wurde. Die Grenzen der präsentierten Beispielgebiete stimmen nicht mit den hydrologischen Grenzen des jeweiligen Grundwasserkörpers überein, die natürlich nicht an den politischen Grenzen der beiden Wiener Gemeindebezirke halt machen.

Diese Einschränkungen mussten aus Gründen der beschränkten zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten für diese Dissertation in Kauf genommen werden. Sie bieten aber die Chance für folgende Arbeiten, die auf diesem Konzept aufbauen und seine Umsetzbarkeit in der Praxis testen können.

Trotz dieser Restriktionen sollte das hier implementierte Grundwasserbetreuungskonzept als theoretisches Grundgerüst für die zukünftige Grundwasserwirtschaft dienen können.

3 Rechtliche Grundlagen

„Wasserrecht ist eine Rechtsmaterie von existenzieller Bedeutung, die nur in Beachtung des jeweiligen historischen Kontexts und der natürlichen Gegebenheiten wirklich erfasst werden kann.“ (OBERLEITNER, 2004)

Daher ist es auch für eine technisch ausgerichtete Arbeit unerlässlich, den rechtlichen Rahmen, der die Grundlage für sämtliches Handeln in diesem Bereich darstellt, zumindest in aller Kürze zu beschreiben. Die wichtigsten Rechtsmaterien sind natürlich die Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000, die Grundwassertochterrichtlinie, die 2006 beschlossen wurde und die Novelle zum Wasserrechtsgesetz 1959 aus dem Jahr 2003.

3.1 Die Wasserrahmenrichtlinie

Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union hat am 23. Oktober 2000 die „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“, im Folgenden kurz als Wasserrahmenrichtlinie angesprochen bzw. mit WRRL abgekürzt, veröffentlicht. Diese Richtlinie ist mit der Veröffentlichung im Amtsblatt mit obigem Datum der Europäischen Union in Kraft getreten.

Die Mitgliedsstaaten wurden damals gemäß Artikel 24 WRRL verpflichtet, bis spätestens 22. Dezember 2003 jene Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu erlassen, die erforderlich sind, um diese Richtlinie in nationales Recht umzusetzen. Österreich hat dieser Vorschrift, als einer von wenigen Mitgliedsstaaten rechtzeitig mit der Wasserrechtsgesetznovelle 2003, auf die im Kapitel 3.1.3 näher eingegangen wird, entsprochen.

Die folgenden Ausführungen sollen dazu dienen, die Grundsätze der Wasserrahmenrichtlinie aufzuzeigen. Auf einzelne Begriffe und konkrete Auswirkungen dieser Norm wird dann in den einzelnen Kapiteln mit Verweis auf die WRRL eingegangen.

Die in diesem Kapitel dargestellten Sachverhalte sind, wenn nicht anders angegeben, einerseits direkt aus dem Gesetzestext oder aus den sogenannten „guidance documents“ der Strategischen Koordinationsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (diese sind teilweise auf der Homepage der Europäischen Kommission, Generaldirektion Umwelt: http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html oder von der sogenannten CIRCA library <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library> abrufbar), andererseits diversen Vorträgen und persönlichen Gesprächen mit Beamten der Europäischen Kommission entnommen.

Die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie finden sich zunächst im Artikel 1 WRRL.

Hervorzuheben sind hier vor allem die Begriffe des sogenannten „Verschlechterungsverbot“ (lit. a), die Förderung einer „nachhaltigen Wassernutzung“ (lit. b), die „schrittweise Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären Stoffen“ (lit. c, zu diesem Punkt ist derzeit ebenfalls eine Tochterrichtlinie in Ausarbeitung) und die „schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung einer weiteren Verschmutzung“ (lit. d).

Vor allem die Handhabung des oben erwähnten Verschlechterungsverbotes wirft derzeit noch sehr viele Fragen, in erster Linie für die betroffenen Wirtschaftstreibenden, auf.

Was sind nun die „key elements“ bzw. Neuerungen, die sich durch die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, im Speziellen damit auch für Österreich, ergeben:

- Umfassender Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers
- Die Verpflichtung, eine „gute Qualität“ bzw. einen „guten Status“ bis zum Jahr 2015 zu erreichen
- Integrativer Ansatz des einzugsgebietsbezogenen Managements
- Kombiniertes Ansatz von Emissionskontrollen und Qualitätsstandards bei gleichzeitigem Abbau des Einsatzes von gefährlichen Substanzen
- Beachtung von ökonomischen Instrumenten in der Planung
- Beteiligung der Öffentlichkeit

Um diese in der WRRL selbst eher allgemein formulierten Ziele und Anforderungen erfüllen zu können, wurde von der Europäischen Kommission ein vollkommen neuer Ansatz der Umsetzung gewählt. Es wurde die sogenannte „Strategic Coordination Group for Implementation of the Water Framework Directive“ oder wie oben schon auf deutsch erwähnt, die Strategische Koordinationsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ins Leben gerufen, in der jeder der mittlerweile 27 Mitgliedsstaaten und auch andere Beitrittskandidaten, sowie die Schweiz und Norwegen mit Sitz und Stimme vertreten sind. Daneben sind gemäß den Vorgaben der Öffentlichkeitsbeteiligung Interessensvereinigungen, Non Governmental Organisations (NGO's) und andere Gruppierungen eingeladen, an diesen Konferenzen teilzunehmen, die 3 bis 4 mal im Jahr stattfinden. Dort werden die von den diversen Arbeitsgruppen ausgearbeiteten „guidance documents“, die dann von den Wasserdirektoren in einer Sitzung jeweils am Ende jeder Präsidentschaft beschlossen werden, diskutiert. Von besonderem Interesse für die vorliegende Dissertation sind die Ergebnisse der Arbeitsgruppe C – Grundwasser, an der mit dem Umweltbundesamt (UBA) auch ein österreichischer Vertreter als „leading partner“ entscheidend beteiligt ist.

Die Einrichtung dieser Koordinationsgruppe soll eine Flexibilität in der Auswahl der Instrumente garantieren, um die angestrebten Ziele zu realisieren und auf regionale und überregionale Unterschiede in Europa entsprechend zu reagieren.

Innerhalb eines Einzugsgebietes soll auch die Freiheit bestehen, mit allen Beteiligten die optimale Lösung für die lokalen Gegebenheiten zu finden. Andere Begriffe, wie etwa der „Stand der Technik“, werden bewusst offen gelassen, um den jeweiligen Entscheidungsträgern einen gewissen Ermessensspielraum einzuräumen.

Wie schon in der oben angeführten Aufzählung dargestellt, ist die Betrachtung von Flusseinzugsgebieten als Planungsgrundlage eine der wichtigsten Neuerungen. Wie in Abbildung 3.1.1 ersichtlich, gibt es in Europa eine Vielzahl von Einzugsgebieten, wobei die meisten auch vor politischen Grenzen nicht halt machen.

Österreichs Staatsgebiet liegt zu etwa 98% im Einzugsgebiet der Donau, das mit ca. 817.000 km² das größte Flussgebiet in Mitteleuropa ist. Für das Donaueinzugsgebiet, wie auch zum Beispiel für den Rhein, die Elbe oder die Oder, existieren seit Jahrzehnten Kooperationen zwischen den beteiligten Staaten. Das sind die Konventionen zum Schutz der jeweiligen Flüsse, deren Arbeit als Grundlage für die Anforderungen der WRRL herangezogen wird. In der „International Convention for the Protection of the Danube River (ICPDR)“ bzw. am Flusseinzugsgebiet der Donau sind, wie in Abbildung 3.1.2 dargestellt, 18 Staaten beteiligt.



Abbildung 3.1.1: Flusseinzugsgebiete in Europa (Quelle: GD Umwelt).



Abbildung 3.1.2: Das Flusseinzugsgebiet der Donau (Quelle: GD Umwelt).

Was sind nun die größten Herausforderungen, die in Zukunft auf die Verantwortlichen und Beteiligten in den einzelnen Mitgliedsstaaten zukommen?

Erstens ist hier sicherlich die vollständige Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zu nennen. Um die Maßnahmen, die in der Strategischen Koordinationsgruppe ausgearbeitet werden, einem praktischen Test zu unterziehen, waren und sind die Mitglieds- und Beitrittsländer aufgerufen, sogenannte „Pilot River Basins“ zu melden, in denen dann als erster Versuch die notwendigen Schritte und Werkzeuge umgesetzt und getestet werden. Diese Erfahrungen sollen dann direkt in den Implementierungsprozess einfließen.

Zweitens wurde am 19. September 2003 ein Vorschlag für eine „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung“ (Grundwassertochterrichtlinie) von der Europäischen Kommission vorgelegt und schließlich am 12. Dezember 2006 die Grundwassertochterrichtlinie beschlossen. Auf diese Tochterrichtlinie wird in Kapitel 3.2 näher eingegangen. Als nächster Schritt soll auch noch eine Richtlinie für den Abbau von „Prioritären Substanzen“ verabschiedet werden. Diese befindet sich zum derzeitigen Zeitpunkt in Ausarbeitung.

Abschließend ist noch zu bemerken, dass das vorliegende Beispiel einer Implementierung von Europäischen Gesetzeswerken einen überaus flexiblen und gangbaren Weg darstellt, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Österreich wurden mehrere Arbeitskreise unter der Führung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eingerichtet, in denen die notwendigen Festlegungen von den Vertretern des Ministeriums mit den zuständigen Stellen der einzelnen Bundesländer und Experten diskutiert und ausgearbeitet werden. Für das Grundwasser ist der Arbeitskreis E zuständig.

Zu den wichtigsten Aufgaben des Arbeitskreises E gehören gemäß der oben angeführten Ziele die Erarbeitung von:

- Kriterien zur Festlegung des guten mengenmäßigen Zustandes,
- Kriterien zur Überprüfung des Trends. Ziel dabei ist, dass die mittleren jährlichen Entnahmemengen langfristig das vorhandene nutzbare Dargebot an Grundwasser nicht überschreiten und
- Maßnahmen zur Sicherstellung, dass der Grundwasserspiegel keinen Veränderungen unterliegt, die zu einem Verfehlen der ökologischen Umweltziele führen können (BMLFUW, ÖWAV, 2003).

3.2 Die Grundwassertochterrichtlinie

Seit dem Jahr 2003 wurden von der Europäischen Kommission neue Vorgaben für die Qualität des Grundwassers diskutiert, die schließlich in der Form der sogenannten Grundwassertochterrichtlinie (GWTRL, Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung) am 12. Dezember 2006 beschlossen wurden. Die folgenden Inhalte sind hauptsächlich dem Text der Wasserrahmenrichtlinie bzw. der nun vorliegenden GWTRL entnommen.

Staaten wie Dänemark, Deutschland, Niederlande und Österreich decken ihren Bedarf an Trink- und Nutzwasser zu einem großen Anteil aus Grundwasserkörpern. Diese Länder haben daher auch die Leitung der Arbeitsgruppe C der Strategischen Koordinationsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bzw. die inhaltliche Gestaltung der das Grundwasser betreffenden Angelegenheiten übernommen. (SCHWAIGER 2004)

Durch diesen Vorschlag wollte die Europäische Kommission den Weg, den sie mit der Wasserrahmenrichtlinie begonnen hat, weiterführen und im Bereich des Grundwasserschutzes konkretisieren. Außerdem soll der vorliegende Entwurf die „Richtlinie 80/68/EWG über den

Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe“ ersetzen.

Im Einzelnen sollen folgende Bestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie, die bereits Regelungen für den Grundwasserschutz enthalten, ergänzt werden:

- Koordinierte Bewirtschaftung der Einzugsgebiete (Artikel 3 WRRL);
- Festlegung von Umweltzielen, insbesondere Klausel über das Verschlechterungsverbot und Schutz- und Begrenzungsbestimmungen (Art. 4 WRRL);
- Anforderungen an die Analyse der Merkmale von Einzugsgebieten, Prüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten und wirtschaftliche Analyse des Wasserverbrauchs (Art. 5 WRRL);
- Erstellung eines Verzeichnisses von Schutzgebieten (Art. 6 WRRL);
- Beschreibung von Gewässern, die für die Entnahme von Trinkwasser genutzt werden, und Einrichtung von Schutzgebieten für diese Gewässer (Art. 7 WRRL);
- Überwachungsanforderungen (Art. 8 WRRL);
- Prinzip der Kostendeckung für Wasserdienste einschließlich der Umwelt- und Ressourcenkosten (Art. 9 WRRL);
- Erstellung eines Maßnahmenprogramms (Art. 11 WRRL);
- Probleme, die nicht auf der Ebene der Mitgliedsstaaten behandelt werden können (Art. 12 WRRL);
- Erstellung eines Bewirtschaftungsplanes für jedes Einzugsgebiet (Art. 13 WRRL);
- Anforderungen bezüglich der Information und Anhörung der Öffentlichkeit (Art. 14 WRRL), die durch Aufklärungsmaßnahmen über eine gute Umweltpraxis ergänzt werden sollten;
- Anforderungen an die Berichterstattung (Art. 15 WRRL und 18 WRRL);
- Pläne für künftige Gemeinschaftsmaßnahmen (Art. 19 WRRL);
- technische Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt (Art. 20 WRRL);
- Regelungsausschuss (Art. 21 WRRL);
- Aufhebungsklauseln und Übergangsbestimmungen (Art. 22 WRRL);
- Sanktionsbestimmungen (Art. 23 WRRL).

Primäres Ziel der GWTRL ist, Kriterien für die Beurteilung des chemischen Zustandes fest zu legen. Aus Mangel an Überwachungsdaten und aufgrund der natürlichen Abweichungen der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers wurde darauf verzichtet, eine für ganz Europa einheitliche Liste von Qualitätsnormen zu erarbeiten. Die schon bestehenden Richtlinien für Nitrat (91/676/EWG) sowie für Pestizide und Biozide (91/414/EWG) wurden eingearbeitet.

Zusätzlich zu der Festlegung von Schwellenwerten wurden in der GWTRL Parameter für die Ermittlung und Umkehr signifikanter und anhaltend steigender Trends der anthropogenen Verschmutzung formuliert. Zur Feststellung der statistischen Signifikanz dieser Trends wurde eine gemeinsame Methodologie präsentiert.

Die Regelungen zur Grundwasserüberwachung sind in ausreichendem Maße schon in der Wasserrahmenrichtlinie geregelt. Deshalb wurde auf eine wiederholende Darstellung verzichtet.

3.3 Das Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung der Novelle 2003

Die folgenden Inhalte sind, wenn nicht explizit anders angegeben, entweder direkt dem Gesetzestext entnommen oder wurden in der Veranstaltung des BMLFUW, gemeinsam mit dem ÖWAV am 22. und 23. Oktober 2003 (BMLFUW und ÖWAV, 2003) präsentiert. Sämtliche Paragraphen ohne Angabe des Gesetzes sind dem Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG, BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F) entnommen.

Um eine gesicherte Wasserversorgung zu garantieren, sind seit dem 19. Jahrhundert eine Vielzahl von Regelungen entstanden. Neben dem Wasserrechtsgesetz, das sich aus dem Reichswassergesetz (RWRG) 1869 mit den dazugehörigen Landeswasserrechtsgesetzen zu der Fassung von 1934 entwickelt hat, enthält vor allem das Allgemeine Bürgerliche Gesetzbuch (ABGB) mit zahlreichen Novellen Bestimmungen für die zivilrechtliche Behandlung von wasserwirtschaftlichen Belangen. (RAMSEBNER 2003)

Das Wasserrechtsgesetz 1934, im Folgenden kurz WRG, wurde in der 215. Kundmachung der Bundesregierung vom 8. September 1959 wiederverlautbart (DORALT, 2003). Bis heute wurde dann das WRG 1959 mehr als 20-mal novelliert. Die Wasserrechtsgesetznovelle 2003 ist schließlich am 22. Dezember 2003 aufgrund der in Kapitel 3.1.1 beschriebenen Verpflichtung durch die Wasserrahmenrichtlinie kund gemacht worden und bis auf unten angeführte Ausnahmen in Kraft getreten.

- § 21a Abs. 3 lit. d entfällt mit Ablauf 22. Dezember 2004.
- Die Bestimmungen für die Umsetzungsinstrumente der Maßnahmenprogramme, das sind die § 33 Abs. 2, Teile des § 33c, bzw. des § 54, entfallen bzw. werden nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens der ersten Nationalen Maßnahmenprogramme (§ 55g) zu den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplänen geändert. Dieser Umstand tritt somit mit Ablauf am 22. Dezember 2012 ein.
- Die Bestimmung über die Strategische Umweltprüfung (SUP) im WRG (§ 55j) tritt mit 1. Juli 2004 in Kraft.
- Folgende Bestimmungen wurden in der Wasserrechtsgesetznovelle 2003 geändert bzw. hinzugefügt:
 - Im Dritten Abschnitt betreffend den „Schutz und Reinhaltung der Gewässer“ wurden die Vorgaben über „die Festlegung von Qualitätszielen für Gewässer“ zusammengeführt, sowie eine fristgerechte Zielerreichung und das Verschlechterungsverbot verankert.
 - In einem eigenen sechsten Abschnitt wurden neue Bestimmungen über künftige wasserwirtschaftliche Planungen aufgenommen. Diese Bestimmungen umfassen insbesondere:
 - die Festlegung flussgebietsbezogener Planungsebenen,
 - die Neugestaltung des Wasserwirtschaftskatasters in ein Wasserinformationssystem Austria (WISA) (§ 59),
 - die Erstellung von Maßnahmenkatalogen für die Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen (§ 55f) und
 - die Zusammenführung der generellen Instrumente für die Umsetzung dieser Maßnahmenprogramme.
 - Zusätzlich wurden in diesem Abschnitt auch noch Regelungen für die Durchführung und Begleitung des Planungserstellungs- und Umsetzungsprozesses geschaffen. Diese umfassen vor allem:
 - die Kooperation und Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern bei der Ausarbeitung und Abstimmung der Grundlagen für die nationalen Gewässerbewirtschaftungspläne,

- die Stärkung der Wasserwirtschaftlichen Planungsorgane als „Hüter“ dieser Gewässerbewirtschaftungspläne und
 - eine Beteiligung der Öffentlichkeit einschließlich der Wassernutzer bei den wesentlichen Schritten der Erstellung und Aktualisierung der Nationalen Gewässerbewirtschaftungspläne.
- Der Siebente Abschnitt enthält Bestimmungen zur Überwachung der Gewässer und soll einen umfassenden und zusammenhängenden Überblick über den Gewässerzustand schaffen. In diesem Abschnitt zur „Erhebung des Zustandes von Gewässern – Wasserkreislauf und Wassergüte (Hydrografie)“ sind explizit die Ziele und Kriterien der Überwachung unter Bezugnahme auf die Erstellung und Überarbeitung der Nationalen Gewässerbewirtschaftungspläne und als Grundlage für eine Adaption des bestehenden Überwachungsnetzes verankert. Weiter werden, je nach ihrem Zweck, 3 Überwachungs- bzw. Monitoringarten unterschieden. Das sind die Überblicksweise Überwachung (§ 59e), die Operative Überwachung (§ 59f) und die Überwachung zu Ermittlungszwecken (§ 59g). Die „Überblicksweise Überwachung“ und die „Operative Überwachung“ fallen in die Kompetenz des Bundes bzw. der Wasserwirtschaftlichen Planungsorgane der Länder, wogegen die „Überwachung zu Ermittlungszwecken“ gemäß § 130 Ziffer 5 in die Zuständigkeit der Gewässeraufsicht (§ 132f Aufsichtsorgane) fällt.

Qualitätsziele für Grundwasser

In Österreich werden über 99% des täglichen Trinkwasserbedarfs direkt aus Grundwasser bzw. aus Quellen, d.h. aus zutage tretendem Grundwasser, gedeckt. Der Schutz dieser Ressourcen hat daher einen großen Stellenwert (SCHWAIGER 2004).

Neben diesen allgemeinen Umweltzielen des § 30c finden sich im § 31 die Regelungen zur „Allgemeinen Sorge für die Reinhaltung“.

Grundsätzlich hat jeder Grundstückseigentümer das Recht, das Grundwasser, welches unter seinem Grundstück bzw. durch sein Grundstück fließt, nach seinen Vorstellungen zu nutzen. Da aber das Grundwasser kein statisches Medium wie z.B. der Untergrund eines Grundstücks darstellt, beschränkt das WRG diese Freiheit einerseits durch weitreichende Bewilligungspflichten und andererseits durch die Möglichkeit, in bereits erteilte Bewilligungen einzugreifen (RAMSEBNER 2003).

Diese Bewilligungspflichten sind im WRG vor allem in den §§ 10, 32 sowie 34 Abs. 2 für Grundwasserschongebiete und in § 35 für die Sicherung der künftigen Wasserversorgung zu finden. Daneben sind in § 56 für vorübergehende Eingriffe in den Wasserhaushalt und in § 31c Abs. 1 für Sand- und Kiesgewinnungen und Abs. 5 für Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme einschlägige Bewilligungstatbestände enthalten, die aber hier nicht näher erläutert werden sollen.

Neben den oben angeführten Paragraphen enthält § 32 Abs. 1 bewilligungspflichtige Maßnahmen für „Einwirkungen auf Gewässer, die unmittelbar oder mittelbar deren Beschaffenheit (§ 30 Abs. 3) beeinträchtigen“, sofern diese nicht als „bloß geringfügige Einwirkungen, insbesondere der Gemeingebrauch (§ 8) sowie die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung (Abs. 8)“ anzusehen sind. Diese Einwirkungen sind ausgenommen, wenn sie einer zweckmäßigen Nutzung des Grundwassers nicht entgegenstehen.

Es gilt festzuhalten, dass für den Fall, dass eine Grundwassernutzung die Grenzen dieser Bewilligungspflichten nicht überschreitet, grundsätzlich ein Recht auf Bewilligung und somit zur Nutzung besteht. Rein rechtlich bestehen diese Bewilligungspflichten unabhängig davon, ob es tatsächlich zu einer Verunreinigung oder Beeinträchtigung kommt oder nicht. Es reicht der Umstand aus, dass solche Maßnahmen vorhersehbar und typischerweise zu Verunreinigungen führen können (RAMSEBNER 2003).

Zusätzlich zu diesen Bewilligungspflichten hat die Wasserrechtsbehörde die Möglichkeit, einerseits durch die Festsetzung von bestimmten Sanierungs-, Schutz oder Schongebieten und andererseits durch Anordnungen in bestehende Rechte einzugreifen.

Sanierungsgebiete (§ 33f) haben die Verhinderung einer Verschlechterung bzw. die Verbesserung des Zustandes von Grundwasserkörpern zum Ziel. Der Zweck dieses Paragraphen besteht also darin, das Grundwasser, welches durch „gefährliche Stoffe“ verschmutzt wurde, zu reinigen. Unter dem Begriff „gefährliche Stoffe“ sind derzeit noch jene Stoffe zu verstehen, für die der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in der Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV) einen Schwellenwert festgelegt hat (§ 33f Abs. 1). In Zukunft werden diese Werte wohl durch Regelungen auf europäischer Ebene – siehe dazu Kapitel 3.2 – abgelöst werden.

Wird derzeit eine Überschreitung eines solchen Wertes festgestellt, so ist gemäß § 33f Abs. 2 vorerst die Quelle der Verunreinigung zu eruieren. Ist ein Verursacher gefunden, so sind ihm gemäß Wasserrechtsgesetz (z.B. nach den §§ 137, 138), durch etwaige vertragliche Verpflichtungen oder durch Verordnungen Maßnahmen aufzuerlegen, damit keine weiteren Schadstoffe ins Grundwasser gelangen können (§ 33f Abs. 3). Es sind also von der Wasserrechtsbehörde jene „Nutzungsbeschränkungen oder Reinhaltemaßnahmen“ (§ 33f Abs. 6) zu verfügen, die erforderlich sind, um die Belastung des Grundwassers wieder unter den Schwellenwert zu senken.

Schutz- und Schongebiete (§ 34 Abs. 1 und 2) dienen dem Schutz bestehender Wasserversorgungsanlagen und sollen Verunreinigungen oder eine Beeinträchtigung der Ergiebigkeit verhindern. Dazu wurden mit den Regelungen in den §§ 34 Abs. 1, 35 und 37 Eingriffsmöglichkeiten für die Wasserrechtsbehörde geschaffen, unabhängig davon, ob die Wasserversorgungsanlage einer Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz bedarf oder nicht. Vielmehr hat die Behörde bei Vorliegen der Voraussetzungen von Amts wegen tätig zu werden und durch Bescheid entsprechende Anordnungen zu treffen (RAMSEBNER 2003).

Letztlich können gemäß den §§ 35 bzw. 37 solche Schutz- bzw. Schongebiete auch zur Sicherung künftig geplanter Anlagen zur Versorgung mit Trink- oder Nutzwasser festgelegt werden.

Falls es erforderlich ist, können als schärfste Maßnahme bestimmte Nutzungen im jeweiligen Einzugsgebiet auch verboten werden (RAMSEBNER 2003).

4 Grundlagen und Methodik

Ohne die naturwissenschaftlichen Grundlagen ist es unmöglich, in den Behördenverfahren die rechtlichen Rahmenbedingungen mit Leben zu erfüllen. Dazu ist es notwendig, die Zusammenhänge in unserer Umwelt zu kennen und zu verstehen. Dazu ist ein Zusammenspiel mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen erforderlich. Nach den obligaten Begriffsdefinitionen sollen diese einzelnen Fachbereiche für das Problemfeld Grundwasser im Überblick vorgestellt werden.

4.1 Einführung in Grundwassersysteme

In den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde in der ÖNORM B 2400 (1958) eine Definition geprägt bzw. es hat sich diese Formulierung in der DIN 4049, Teil 3 (1994), durchgesetzt und in der ÖNORM B 2400 (2003) schließlich festgelegt, die heute noch immer gültig ist. Neben dieser Definition sind heutzutage natürlich für jede Planung die Begriffsbestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie als Grundlage der Wasserwirtschaft maßgebend.

Diese Definitionen sind allesamt in den technischen Fachrichtungen gebräuchlich. In anderen wissenschaftlichen Gebieten, wie dem rechtswissenschaftlichen Bereich, sind aber ebenfalls Begriffsbestimmungen entwickelt worden, die nicht unbedingt deckungsgleich sind.

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts findet sich in den einschlägigen Normen, wie z.B. dem Reichswasserrechtsgesetz 1869, keine allgemeine juristische Definition des Begriffes Grundwasser; ja dieser Begriff wird nicht einmal erwähnt. (RAMSEBNER 2003) Der erste Versuch einer „rechtlichen“ Begriffsbestimmung wurde vom Verwaltungsgerichtshof (VwGH) in seiner Entscheidung vom 13. Dezember 1906, VwSlg 4837 A, unternommen. Diese Bestimmung des Begriffes Grundwasser wurde dann 1930 in einer weiteren Entscheidung des VwGH (VwGH 4.7.1930, VwSlg 16257 A) bestätigt und wird seither seinen Urteilen zugrunde gelegt. (RAMSEBNER 2003)

Seit der Einführung des WRG im Jahre 1934 gibt es im § 3 Abs. 1 lit. a eine allgemein gehaltene und sehr kurze Legaldefinition, mit der das Grundwasser als „unterirdisch“ vom oberirdischen Wasser abgegrenzt wird (RAMSEBNER 2003). Neben dieser Definition enthält diese Gesetzesstelle noch eine weitere wichtige Aussage, und zwar, dass das Grundwasser ein Privatgewässer ist und nicht, wie die meisten Oberflächengewässer, zum öffentlichen Gut zählt.

Diese Arbeit lehnt sich in erster Linie an die gesetzlichen Definitionen in der WRRL und der GWTRL an. Diese Definitionen sind aber so allgemein, dass sie einer gewissen Konkretisierung für die vorliegende Dissertation bedürfen.

Für das Betreuungskonzept ist es wichtig, die Grunddefinitionen zusammen zu fassen und zu folgendem Text zu erweitern:

Grundwasser ist alles unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht und sich zu einem abgegrenzten Grundwasserkörper hinzu zählen lässt. Dieser Grundwasserkörper hat im Rahmen des Grundwasserbetruekungskonzeptes neben seinen natürlichen Aufgaben bestimmte Funktionen zu erfüllen, die entweder im öffentlichen Interesse oder aber auch im Interesse von privaten Personen, z.B. dem jeweiligen Grundeigentümer, stehen. Um diese Interessen zu wahren, ist der Grundwasserkörper sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht so zu erhalten, dass die im Betreuungskonzept formulierten Ziele dauerhaft und nachhaltig gewahrt bleiben bzw. erreicht werden können. Für jeden Grundwasserkörper ist ein Betreuungskonzept zu entwickeln, das die in diesem Konzept enthaltenen Anforderungen zu erfüllen hat.

Grundwassersystemen kann man sich von verschiedenen Seiten her nähern. Einerseits sind sie Teil des hydrologischen Wasserkreislaufes, andererseits sind sie natürlich auch Teil des Bodenwasserhaushaltes. Wenn man schließlich das einzelne Bodenkorn und den Wasserfilm, der ihm unter Umständen anhaftet, betrachtet, laufen auch in dieser Mikroskala Prozesse ab, die für die Funktion des Bodens und des Grundwassers von Bedeutung sind.

Die Komponenten des hydrologischen Wasserkreislaufes, nämlich Niederschlag, Verdunstung und Abfluss, lassen sich nach (HÖLTING & COLDEWEY, 2005) in der folgenden mathematischen Formel als Wasserbilanz zusammenfassen:

$$N = A + V$$

N = Niederschlag, aus der Lufthülle ausgeschiedenes Wasser

V = Verdunstung vom Boden oder freien Wasserflächen

A = Abfluss

Der Niederschlag sickert in den Boden ein, überwindet zum Teil die ungesättigte Zone und wird so zu Grundwasser. Der andere Teil des Niederschlages verdunstet, wird von der Vegetation aufgenommen oder bleibt in der Bodenmatrix haften.

Grundwasser wird aber nicht nur durch das Versickern von Niederschlagswasser in den Untergrund neu gebildet, sondern auch durch die Infiltration von Wasser aus Oberflächengewässern. Das derart in den Boden eintretende Wasser wird als Uferfiltrat oder Seihwasser bezeichnet.

Ist ein hydraulisches Potentialgefälle vom Oberflächengewässer zur Grundwasseroberfläche gegeben, entweder von Natur aus, z.B. durch Hochwässer, topographische Besonderheiten (Flussschleifen usw.), oder es wird künstlich erzeugt (durch Stauhaltungen, Grundwasserabsenkungen, z.B. durch Wasserförderungen), dringt Wasser in den Boden ein, wenn eine ausreichende Durchlässigkeit des Gewässerbetts vorhanden ist. Die starke Verschmutzung der Gewässer bringt es heute jedoch mit sich, dass die Gewässersohle oft verschlammt, d.h. die Poren des Sediments an der Gewässersohle abgedichtet werden. Die Bildung einer solchen Selbstabdichtung (oder Kolmation) kann folgende Ursachen haben: Kolmation entsteht entweder durch oberflächlich abgelagerte oder in den Porenraum eingedrungene Sedimentpartikel, durch abgelagerte oder auf der Sohle lebende Mikroorganismen, insbesondere fadenartige und solche mit kieselensäurehaltigen Schalen oder durch unlösliche Fällungsprodukte, z.B. im Porenraum ausgeflockte Kolloide, Eisen-, Mangan- und Calciumverbindungen. Die Kolmation verhindert, dass trotz bestehenden Potentialgefälles Oberflächenwasser infiltriert.

Die Kolmation ist an und für sich ein reversibler Vorgang. Die Umkehrung wird als Suffosion bezeichnet. Dabei werden durch stärkere Strömungen, z.B. bei Hochwässern feine Partikel aus dem Gewässerbett heraus gespült. Dadurch wird die Durchlässigkeit der Gewässersohle wieder erhöht. Untersuchungen haben gezeigt, dass nachteilige (qualitative) Veränderungen des Grundwassers durch Uferfiltrat nur auf kleine Bereiche beschränkt bleiben (HÖLTING & COLDEWEY, 2005).

Die Bewegung des Grundwassers findet in den zusammenhängenden Hohlräumen des Bodens bzw. des Gesteines statt und wird ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt.

In der gesättigten Zone können 3 Bereiche, nämlich Grundwasserleiter (Aquifer), Grundwasserhemmschichten (Aquitard) bzw. Grundwassernichtleiter (Aquiclude) unterschieden werden.

Je nach Gesteinsart und den daraus resultierenden Strukturen der Hohlräume kann man verschiedene Arten von Grundwasserleitern unterscheiden:

Auf der einen Seite stehen die Lockergesteinsgrundwasserleiter (Porengrundwasserleiter), die innerhalb der Stadt Wien und daher auch für die vorliegende Arbeit von größerer Bedeutung sind. Auf der anderen Seite existieren die Festgesteinsgrundwasserleiter (Kluftgrundwasserleiter bzw. Karstgrundwasserleiter) (MULL & HOLLÄNDER, 2002).

Die größte Bedeutung für die Gewinnung von Trink- bzw. Nutzwasser haben die Porengrundwasserleiter. Als Poren werden die Hohlräume im Lockergestein bezeichnet.

Der Hohlraumanteil ist definiert als der Quotient aus dem Volumen aller Hohlräume V_H eines Gesteinskörpers und dessen Gesamtvolumen V_g . In Tabelle 4.1.1 sind die Hohlraumanteile für verschiedene Bodenarten angegeben.

$$n = \frac{V_H}{V_g}$$

Tabelle 4.1.1: Zuordnung von Hohlraumanteilen zu Bodenarten.

Bodenart	Hohlraumanteil n [%]
Tone	45 – 55
Schluffe	40 – 50
Gleichförmiger Sand	30 – 40
Mittel- bis Grobsand	35 – 40
Fein- bis Mittelsand	30 – 35

Neben dem Wasser sind der Boden und der geologische Hintergrund die wichtigsten natürlichen Faktoren für den Grundwasserhaushalt. Diese Parameter und deren Wechselwirkungen werden in der Hydrogeologie untersucht.

Der Name Hydrogeologie leitet sich aus dem Griechischen ab und wird aus den Worten „hydros“ für Wasser, „geo“ für Erde und „logos“ für Lehre gebildet. Die Hydrogeologie ist demnach die Wissenschaft vom Wasser in der Erdkruste (BUWAL, 2003a), wobei Wechselwirkungen mit oberirdischen Einflüssen wie die Versickerung von Regen- und Oberflächenwasser bestehen.

Nach der DIN 4049 ist die Hydrogeologie jenes Teilgebiet der Geologie, das den Zusammenhang der Erscheinungsformen des unterirdischen Wassers mit den Eigenschaften der Erdrinde behandelt (in HÖLTING & COLDEWEY, 2005).

In der ÖNORM B 2400 (2003) ist der Begriff wie folgt definiert:

„Hydrogeologie, Geohydrologie: Wissenschaft von den Erscheinungsformen, den Eigenschaften, den Wechselwirkungen und dem Verhalten des Wassers in der Erdrinde. Anmerkung: Die Benennung ist entsprechend dem Schwerpunkt der Betrachtungsweise zu wählen.“

Die primäre Aufgabe der Hydrogeologie ist es, gemeinsam mit der Wasserwirtschaft Grundwasservorräte abzuschätzen und danach eine Erschließung und optimale Nutzung zu ermöglichen. Aber nicht nur Grundwassererschließung und Grundwasserschutz sind Aufgaben der Hydrogeologie, sondern auch die Erforschung und Erhaltung der Vorräte, der Dynamik und der Beschaffenheit des Grundwassers. Die Qualität und die Quantität von Grundwasserkörpern werden in hydrogeologischen Karten (siehe Abbildung 4.1.1) dargestellt und in wasserwirtschaftlichen Rahmenplänen bzw. anderen übergeordneten Planungen berücksichtigt. Schließlich sind hydrogeologische Untersuchungen vielfach Grundlage wasserrechtlicher Entscheidungen (HÖLTING & COLDEWEY, 2005).

In ihren heutigen Inhalten ist die Hydrogeologie eine noch sehr junge Wissenschaft (MICHEL, 2002). Als Verbindung bzw. Mischform zwischen den klassischen Disziplinen der Geologie und der Hydrologie weist sie eine noch große Anzahl an Querverbindungen zu anderen naturwissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen auf (siehe Abbildung 4.1.2).

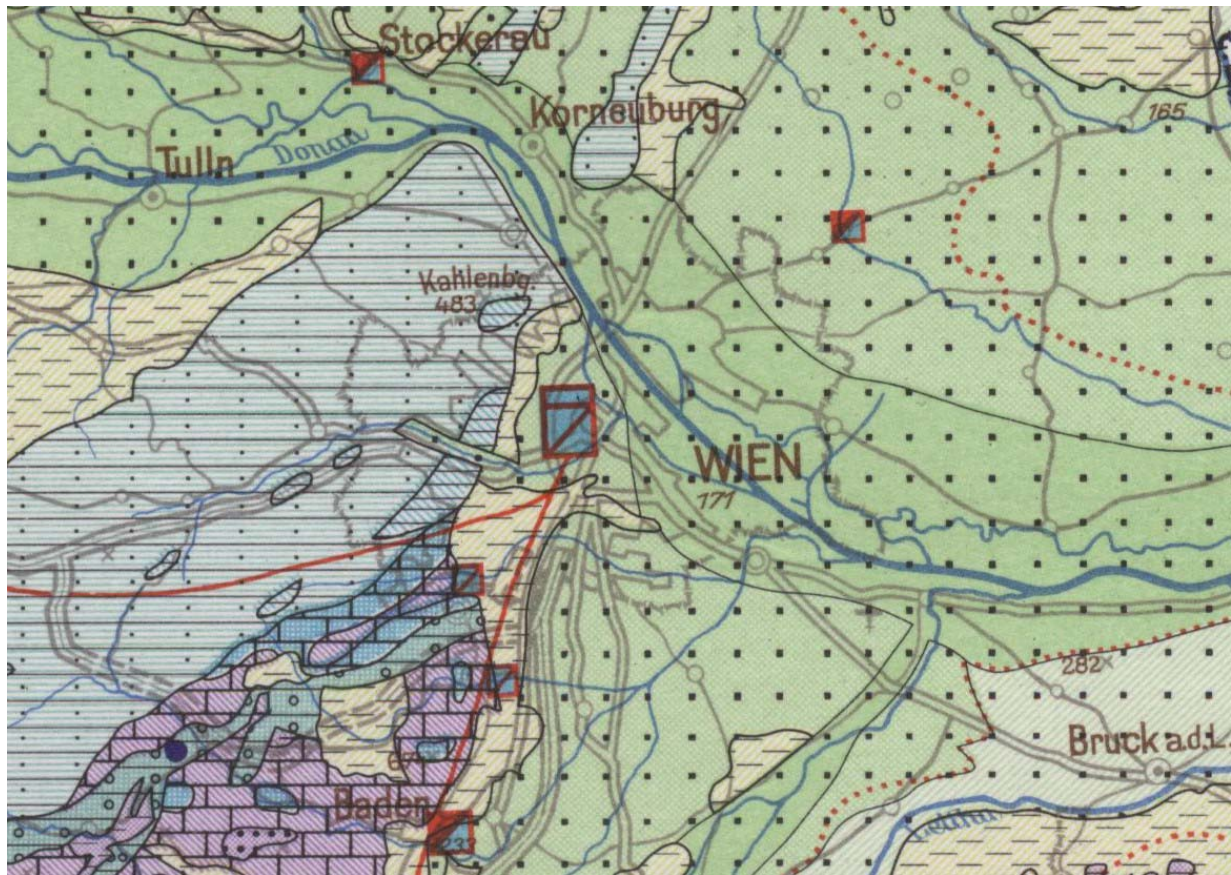


Abbildung 4.1.1 Hydrologische Karte Ausschnitt Wien und Umgebung. (Maßstab 1:500.000).

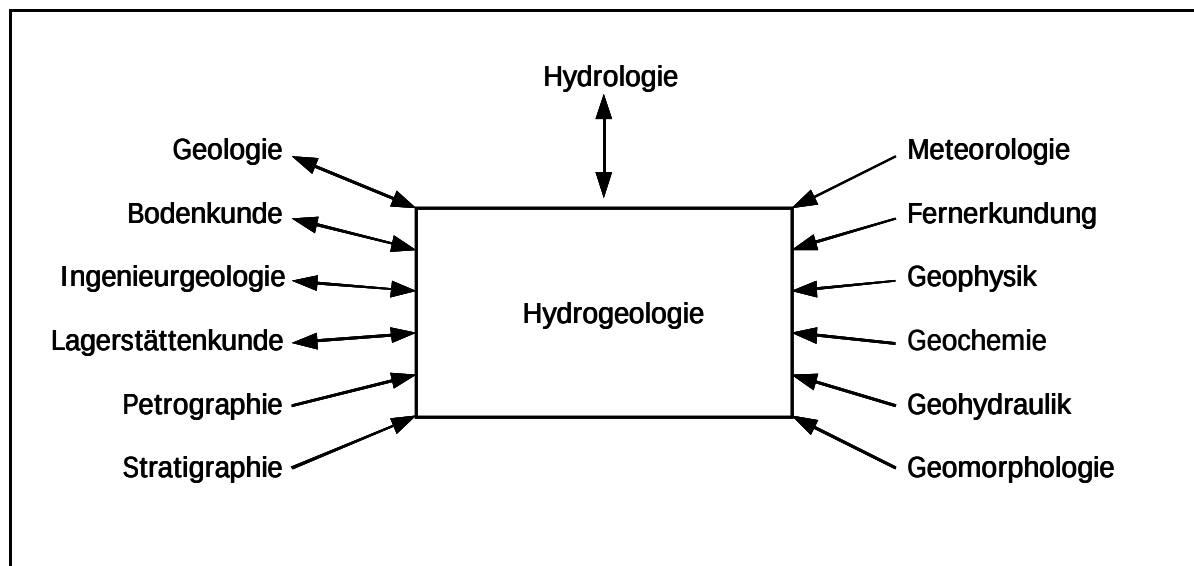


Abbildung 4.1.2 Verbindungen der Hydrogeologie zu anderen Naturwissenschaften (verändert nach Bender 1984 aus MICHEL 2002).

Die moderne Hydrogeologie ist zwar aus der Geologie hervor gegangen, hat sich aber zu einem eigenständigen interdisziplinären Zweig der Naturwissenschaften entwickelt. (HÖLTING & COLDEWEY, 2005).

Gegliedert wird die Hydrogeologie in die *Allgemeine Hydrogeologie* und in die *Angewandte Hydrogeologie*. Ersteres Teilgebiet befasst sich mit den Erkenntnissen der Grundlagenforschung, die in der *Angewandten Hydrogeologie* dann in die Praxis umgesetzt werden (HÖLTING & COLDEWEY, 2005). In der Grundlagenforschung werden vor allem die Grundwasserneubildung, die Grundwasserdynamik und die Beschaffenheit des Grundwassers untersucht. Außerdem werden auch alle Faktoren, die einen Einfluss auf das Grundwasser haben, betrachtet. Dazu gehören angrenzende Forschungsbereiche, wie vor allem die Hydrologie (oberirdisches Wasser, Wasserkreislauf). Diese Erkenntnisse werden dann bei der Erschließung und Benutzung von Grundwasser, den aus der Nutzung resultierenden Folgen und zum allgemeinen Schutz des Grundwassers in der Praxis eingesetzt.

Die wesentlichsten Aufgaben der Hydrogeologie sind demnach:

- die Erkundung von potentiellen Grundwasservorräten
- die Absicherung von Grundwasservorräten in qualitativer und quantitativer Hinsicht
- die Ermittlung der Grundwasserneubildung
- ein Beitrag zum Grundwassermanagement z.B. durch Ausweisung und Überwachung von Trinkwasserschutzgebieten
- die Sanierung von Grundwasserkontaminationen
- die Schaffung von Grundlagen für die Modellierung von Grundwasserströmung und Transport im Grundwasser
- die Beratung bei Bauvorhaben z.B. für die Bemessung von Grundwasserhaltungen

Die Grundlage der Hydrogeologie ist die Kenntnis des Aufbaues des Untergrundes. Basis dafür sind geologische Karten, Ergebnisse von Bohrungen und dreidimensionale Modelle des geologischen Untergrundes. Werkzeuge und Methoden zur Erkundung und Überwachung (Monitoring) des Grundwassers sind Fernerkundung (remote sensing), geophysikalische Methoden, Bohrungen, Grundwassermessstellen, Pumpversuche, Laborversuche und die wasserchemische Analytik.

Im Zentrum des hydrogeologischen Interesses steht der Durchlässigkeitsbeiwert (K - oder K_f -Wert), der 1856 von Henry DARCY durch empirische Untersuchungen eingeführt wurde. Der K_f -Wert dient zur quantitativen Einstufung der Wasserdurchlässigkeit eines Gesteins. Aus dem K_f -Wert lassen sich unter Zuhilfenahme anderer Größen weitere hydrogeologisch wichtige Parameter ableiten: die Transmissivität (Profildurchlässigkeit), die Abstandsgeschwindigkeit und transportierte Wassermengen. Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit stehen diverse Methoden zur Verfügung: Auswertung von Kornverteilungskurven, Laborversuche, Pumpversuche, Tracertests und numerische Modelle. Die Relevanz von hydrogeologischen Modellen ist in den letzten Jahren enorm gestiegen. Mittels numerischer Grundwassermodelle lassen sich z.B. hydraulische Maßnahmen oder die Auswirkungen von Umweltschäden vorab berechnen.

**Tabelle 4.1.2: Durchlässigkeitsbeiwerte für unterschiedliche poröse Medien.
(aus HOLZBECHER 1996)**

Gesteinstyp	Durchlässigkeit [m/s]	Permeabilität [m ²]	Permeabilität [Darcy]
Kies	$>10^{-2}$	$>10^{-9}$	>10.000
Kiessand	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-10} - 10^{-9}$	$1.000 - 10.000$
Grobsand	$10^{-4} - 10^{-3}$	$10^{-11} - 10^{-10}$	$10 - 100$
Feinsand	$10^{-6} - 10^{-4}$	$10^{-13} - 10^{-11}$	$10^{-1} - 10$
sandiger Ton	$10^{-9} - 10^{-8}$	$10^{-16} - 10^{-15}$	$10^{-4} - 10^{-3}$
Ton	$<10^{-9}$	$<10^{-17}$	$<10^{-5}$

Die Hauptfunktion der gesättigten Zone im Untergrund ist als Wasserspeicher zu dienen. Die Summe aller Zu- und Abflüsse in diesen Speicher unter Berücksichtigung der Änderung des Speicherinhaltes ergibt den Wasserhaushalt dieses Speichers. Die sich daraus ergebende Gleichung zur Quantifizierung des Wasserhaushaltes lautet:

$$\sum Q_i + \frac{\Delta V_{ws}}{\Delta t} = 0$$

mit: Q_i : Zu- und Abflüsse

$\frac{\Delta V_{ws}}{\Delta t}$: Änderung des Wasservolumens im Speicher pro Zeiteinheit

Die Grundwasserneubildung Q_g ist das Wasservolumen V_w , das pro Zeiteinheit auf eine vorgegebene Fläche A_g der Grundwasseroberfläche trifft (MULL & HOLLÄNDER, 2002).

$$Q_g = \frac{V_w}{t}$$

Die Neubildungsrate q_g ergibt sich demnach zu:

$$q_g = \frac{Q_g}{A_g}$$

Neben der Speicherfunktion dienen Grundwassersysteme vor allem der Verteilung des Wassers und nicht zuletzt laufen im Ökosystem Grundwasser mikrobiologische Prozesse ab, durch die das im Boden enthaltene Wasser von Inhaltsstoffen gereinigt wird.

4.2 Grundwasserökologie

Im Unterschied zu Fließgewässern, wo selbst die kleineren Lebewesen noch zum Teil wahrgenommen werden, liegt das Leben im Grundwasser gänzlich im Untergrund verborgen. Dennoch sind diese Organismen der entscheidende Faktor für die Selbstreinigungskraft des Bodens und somit auch des Grundwassers.

Daher hat dieses Fachgebiet auch einen großen Stellenwert in der heutigen Wissenschaft erreicht. Dennoch wurden die Lebewesen im Untergrund erst in den letzten zwanzig Jahren genauer untersucht. In DANIELOPOL (2001) ist die Entwicklung der Grundwasserökologie und deren Bedeutung bei der Bewirtschaftung von der Ressource Wasser, im speziellen der Grundwasservorkommen sehr übersichtlich und prägnant dargestellt.

Die Forschungsgruppe rund um Dan L. Danielopol hat auch in Wien einige Forschungsprojekte, wie z.B. in der Unteren Lobau (DANIELOPOL, POSPISIL & DREHER, 2001) durchgeführt.

Neben der Geologie und dem Grundwasser an sich hat die Zusammensetzung der unterirdischen Lebensgemeinschaften den größten Einfluss auf das Ökosystem Grundwasser. Je nachdem, welche Bodenzone man betrachtet, ist die Zusammensetzung der mikrobiologischen Organismen sehr unterschiedlich. In den oberflächennahen Zonen finden sich neben den Bakterien und Archaeobakterien, die auch die tieferen Bodenzonen besiedeln, einen Anteil an Protozoen, Pilzen und Hefepilzen (GRIEBLER, 2001).

Neben den Einzellern (Protozoa), wie z.B. den Wimpertierchen (Ciliata), kommen im Grundwasser Vielzeller (Metazoa) vor. Folgende Organismen sind hier zu finden (GUNKEL, 1994):

- Plattwürmer (Plathelminthes), wie z.B. Strudelwürmer (Turbellaria)
- Rund- oder Schlauchwürmer (Nemathelminthes), wie z.B. Rädertiere (Rotatoria) und Fadenwürmer (Nematoda)
- Weichtiere (Mollusca), wie z.B. Schnecken (Gastropoda)
- Ringel- bzw. Gliederwürmer (Annelida), wie z.B. Vielborster (Polychaeta), Citellata und Wenigborster (Oligochaeta)
- Gliederfüßler (Arthropoda), wie z.B. Spinnen (Arachnida), Milben (Acari) und Krebse (Crustacea)

Die mikrobiologischen Vorgänge im Grundwasser sind noch wenig erforscht. Allgemein ist aber festzustellen, dass es meistens keimarm, aber nie keimfrei ist. Diese Keimzahl kann sich aber unter den verschiedensten Einflüssen beträchtlich verändern. Dann lassen sich, neben den im Boden vorhandenen Protozoen, Pilzen und Algen, verschiedenste Bakteriengruppen finden, die selbst den einschlägigen Experten unbekannt sind und derzeit nicht typisiert werden können. (CARLSON, 2002)

Der wichtigste Grund, die Mikrobiologie im Grundwasser zu erforschen, ist, die hygienische Qualität des Grundwassers zu bestimmen und die daraus resultierende Eignung zu Trinkwasserzwecken zu untersuchen. Das Ziel muss also sein, durch mikrobiologische Wasseruntersuchungen seuchenhygienisch relevante fäkale Kontaminationen des Wassers frühzeitig zu erkennen und dadurch die Gefahr einer Übertragung von verschiedensten Krankheitserregern über das Wasser zu verhindern. Diese Früherkennung wird über so genannte Indikatorparameter bewerkstelligt, da der direkte Nachweis einiger Krankheitserreger nur selten gelingt bzw. sehr aufwendig ist (CARLSON, 2002).

Aus diesem Grund werden für die laufende Überwachung von Wasserversorgungsanlagen jene Organismen heran gezogen, die aus dem Darm von Menschen oder warmblütigen Tieren stammen und mit Fäkalien direkt oder über die Einleitung von Abwasser ins Grundwasser gelangen.

Aus den oben angeführten Gründen kann die Mikrobiologische Wasserqualität nicht konstant sein, sondern hängt nach CARLSON (2002) von folgenden Faktoren ab:

- jahreszeitliche Schwankungen durch unterschiedliche Temperaturen und Nährstoffgehalte, besonders bei der Wassergewinnung aus Oberflächengewässern;
- kurzfristige Änderungen der Aufbereitungsprozesse;
- Verweilzeit des Wassers während der Aufbereitung in den Reservoirs und im Verteilnetz;
- Vermischung des Wassers aus den verschiedenen Quellen, wie zum Beispiel aus aufbereitetem Oberflächenwasser und Grundwasser. Dies kann Verkeimungen begünstigen;
- Undichtheiten, Korrosionsstellen und Inkrustierungen im Leitungsnetz oder an Oberflächen von Auskleidungsmaterialien in den Reservoirs. Sie können permanent Bakterien beherbergen und das Wasser in unterschiedlichem Ausmaß ständig kontaminieren;
- unterschiedliche Strömungsverhältnisse in einem immer wieder vergrößerten und veränderten Verteilernetz können sich ebenfalls nachteilig auswirken.

Von größter Bedeutung für den Menschen sind natürlich die pathogenen Mikroorganismen, also Krankheitserreger. Diese gelangen meist durch Zusickerung von Regen- oder Oberflächenwässern durch die ungesättigte Bodenzone bis ins Grundwasser. Durch ihre Persistenz bleibt ihre genaue Herkunft oft unbekannt. Ihre Lebensdauer wird vor allem durch die Temperatur, den pH-Wert, das Redox-Milieu, die Salzkonzentration, Nährstoffe, die Lichtverhältnisse, Schwermetalleinflüsse, antagonistische Phänomene, Bakteriophagen, Raubbakterien und anderen Faktoren bestimmt. Es konnte zwar festgestellt werden, dass es Wechselwirkungen gibt, genaueres ist aber bis heute nicht erforscht worden (GROHMANN, 2002).

Im Gegensatz zur Bodenoberfläche oder zu Fließgewässern ist das Grundwasser dem direkten Einblick entzogen und Belastungen werden oft erst sehr spät erkannt.

Auch durch einen geringen aber stetigen Stoffeintrag können sich Kontaminationen über eine längere Zeit über ein großes Gebiet ausbreiten. Nicht nur wenn diese Verschmutzungen dann bis in tiefere Grundwasserhorizonte gelangen, gestaltet sich eine Sanierung aufwendig und schwierig oder es verbleibt eine Restbelastung (GROHMANN, 2002). Daher ist der Prävention einer Kontamination höchstes Augenmerk zu widmen.

Einen guten Überblick über die Transportvorgänge der verschiedenen Organismen im Untergrund wie z.B. von Viren geben CARLSON (2002) und BOTZENHART (2002).

Im Falle einer Wasserversorgung ist eine der besten und wirkungsvollsten Methoden zur Verhinderung solcher Verunreinigungen die Ausweisung von Schutz- bzw. Schongebieten (zum Rechtlichen siehe dazu auch oben Kapitel 3).

„Das Ziel von Schutz- und Schongebieten ist die Erhaltung des natürlichen Wasserdargebotes und der natürlichen Wasserbeschaffenheit über das durch die allgemeinen Vorsorgebestimmungen gegebene Maß hinaus. Schutzzonen sind als besondere Vorkehrungen gegen mögliche Gefährdungen, menschliches Versagen und technische Gebrechen zu verstehen. Eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen dieses Zieles ist die Absicherung der Einhaltung entsprechender Anordnungen, die laufende Kontrolle der Qualität des Grundwassers und die Erfassung möglicher Einwirkungen auf dieses.“ (Quelle: Richtlinie W72, 2004)

Je weiter man sich von der Wassergewinnungsanlage entfernt, desto mehr nimmt die Gefährdung der Anlage durch potenzielle negative Einflüsse ab. Aufgrund der kürzeren Fließzeiten und der dadurch bewirkten geringeren Reinigung ist es erforderlich, entsprechend den Schutzziele auch schärfere Regelungen (siehe Tabelle 4.2.1) festzulegen. Basis für die Regelungen in den einzelnen Schutzzonen sind die anzustrebenden Schutzziele.

**Tabelle 4.2.1: Schutzziele und Regelungen innerhalb eines Wasserschutzgebietes
(Quelle: GROHMANN, 2002).**

<i>Zone</i>	<i>Schutzziel</i>	<i>Regelung</i>
I	absoluter Schutz	Betretungsverbot
II	„mikrobiologischer“ Schutz	Verbot oder Beschränkung aller Handlungen, die mit einer bakteriologischen/parasitären Belastung verbunden sein können, welche die nachfolgende Wasseraufbereitung belastet und ihre Funktion im multiplen Barriersystem einschränkt
III	„chemischer“ Schutz	Verbot oder Beschränkung (über die Anforderungen des flächendeckenden Grundwasserschutzes hinaus) aller Handlungen, die eine chemische Belastung des Wassers bewirken können und bis zur Wassergewinnung nicht beseitigt werden können

Das oberste Schutzziel für das Grundwasser ist die Erhaltung der Gesundheit des Menschen. Die Zone I soll den Fassungskreis der Wassergewinnungsanlage vor jeglicher Beeinträchtigung schützen. Daher müssen von der Anlage und ihrer näheren Umgebung sämtliche anthropogenen Belastungen oder andere schädliche Einwirkungen fern gehalten werden. Die Zone II soll ein weitgehend unbeeinflusstes Zufließen zur Wasserfassung gewährleisten und den Schutz vor pathogenen Mikroorganismen sicherstellen, die infolge Versickerungen oder Abschwemmung in kürzester Zeit zur Wasserfassung gelangen könnten. In der Zone III soll der Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen bewirkt werden, die nicht ohnehin durch den flächendeckenden Grundwasserschutz ausgeschlossen sind. Daraus folgen Beschränkungen für alle Aktivitäten, die weitreichende chemische Wirkungen haben können, die Gefährdungen oder Verunreinigungen, die im Untergrund keinem biochemischen Abbau unterliegen, nach sich ziehen oder die mit Erosionen verbunden sind. Erfahrungen mit Beschränkungen solcher Art dienen, wie schon erwähnt, als Modell für einen nachhaltigen flächendeckenden Grundwasserschutz.

Die Abgrenzung dieser Schutzzonen wird in den meisten Ländern, wie z.B. Deutschland, der Schweiz und Österreich, durchaus unterschiedlich gehandhabt. Tabelle 4.2.2 zeigt die Abgrenzung innerhalb eines Wasserschutzgebietes wie sie üblicherweise in Deutschland, der Schweiz bzw. in Österreich angewendet wird.

**Tabelle 4.2.2: Zonenabgrenzung innerhalb eines Wasserschutzgebietes,
Gegenüberstellung zwischen Deutschland, der Schweiz und Österreich.**

<i>Zone</i>	<i>Deutschland</i>	<i>Schweiz</i>	<i>Österreich</i>
I	≈ 20 m	Durchschnittlich 10 m	Unmittelbare Umgebung der Wasserfassung
II	50 Tage Fließzeit	10 Tage Fließzeit	60 Tage Fließzeit
III	Einzugsgebiet	Einzugsgebiet	Einzugsgebiet

In Österreich sind in der Richtlinie W72 (2004) des ÖVGW folgende Unterteilungen empfohlen:

Die Schutzzone I soll die unmittelbare Umgebung der Wasserfassung umfassen und soll nach Möglichkeit vom Wasserversorgungsunternehmen erworben und eingezäunt werden. Damit sollen unbefugte Zutritte und mögliche Manipulationen im Nahbereich verhindert werden.

In der Schutzzone II soll die Verweildauer des Grundwassers im Untergrund von der oberstromigen Begrenzung dieser Zone bis zur Entnahmestelle mindestens 60 Tage betragen.

Über die Schutzzeiten I und II hinausgehende zusätzliche Schutzzeiten (III) bzw. Schongebiete sind auf die maßgebenden Grundwasserneubildungs- und Überdeckungsverhältnisse abzustimmen.

4.3 Grundwasserinhaltsstoffe

Abgesehen vom geologischen Hintergrund wird die Beschaffenheit und Qualität des Grundwassers in erster Linie durch den Eintrag von Stoffen in den Untergrund bestimmt.

Die Grundwasserbeschaffenheit hängt im Wesentlichen vom durchsickerten, belebten Boden bzw. dem durchströmten Gestein, von der Länge des Fließweges sowie der Verweilzeit im Untergrund ab. Neben den chemischen Prozessen im Grundwasser bestimmen auch die mikrobiologischen Prozesse die Beschaffenheit und Qualität des Wassers. Diese Prozesse sind sehr vielfältig und leider noch nicht umfassend bekannt (MICHEL, 2002).

Entsprechende Definitionen für den Zustand des Grundwassers finden sich allgemein in Artikel 3 WRRL. Zur Bestimmung des chemischen Zustands ist zusätzlich Tabelle 2.3.2 und zur Bestimmung des mengenmäßigen Zustands Tabelle 2.1.2 des Anhangs V der WRRL heran zu ziehen.

Im Folgenden werden die wichtigsten Wirkstoffe für das Grundwasser beschrieben.

Sauerstoff

Oberhalb der vollständig mit Wasser gesättigten Bodenzone sind die Hohlräume mit Bodenluft gefüllt, die zwar weniger Sauerstoffgehalt als die Luft über der Erdoberfläche aufweist, aber doch sauerstoffhaltig ist. Dieser Sauerstoff wird vom Sickerwasser, dass diese luftgefüllten Poren durchfließt, in das Grundwasser eingetragen und dort durch Strömungsvorgänge oder Diffusion in andere Grundwasserbereiche verfrachtet. Dadurch kann auch in tieferen Grundwässern Sauerstoffsättigung erreicht werden. Da diese grundsätzlich von der Temperatur abhängig ist, kann der Gehalt schwanken. In Deutschland beträgt er ca. 10 mg/l O₂ (HÖLTING & COLDEWEY, 2005).

Auswirkungen hat der Sauerstoffgehalt vor allem auf die im Grundwasser enthaltenen Mikroorganismen (GRIEBLER & MÖSSLACHER, 2003) und auf die wesentlichen geohydrochemischen Prozesse wie Oxidation und Reduktion (HÖLTING & COLDEWEY, 2005), die nicht nur die Eigenschaften des Grundwassers, sondern auch den mikrobiellen Abbau von anderen Inhaltsstoffen oder grundwasserbelastenden Stoffen bestimmen.

Stickstoff

Der Stickstoff (N) ist ebenso ein essentielles Element für das Leben. Einerseits ist er mit 78 % Volumanteil Hauptbestandteil der Luft, andererseits ist er Hauptbestandteil der Eiweißstoffe (Proteine und Proteide), sowie der DNA.

Im Boden ist der Stickstoff zu ca. 95 % organisch gebunden; die restlichen 5 % werden durch anorganischen Stickstoff in der Form von Ammonium, Nitrat oder Nitrit gebildet.

Tabelle 4.3.1 zeigt die wichtigsten Stickstoff-Verbindungen und deren Prozesse in der Umwelt.

Tabelle 4.3.1: Stickstoffverbindungen und deren Prozesse in der Umwelt
(Quelle: CEPUDER, 2001).

STICKSTOFF – VERBINDUNGEN					Prozesse ⁴				
Name	Formel	OZ ¹	KH ²	pK ³	Mikrobiologie		Industrie		
Salpetersäure / Nitrat	HNO ₃ / NO ₃ ⁻	V	3*10 ⁶	-1		E	A		E
Stickstoffdioxid	NO ₂	IV	Reaktion						Z
Salpetrige Säure / Nitrit	HNO ₂ / NO ₂ ⁻	III		3,3		Z	Z		
Stickstoffmonoxid	NO	II	0,002		Min	Nit	Den	Fix	Z
Distickstoffoxid=Lachgas	N ₂ O	I	0,025			Z	Z		HB Ver
(molekularer) Stickstoff	N ₂	0	0,0006				E	A	A A
Ammoniak / Ammonium	NH ₃ / NH ₄ ⁺	-III	58	9,3	E	A		E	E
Org. N, (z.B. Glycin)	NH ₂ CH ₂ COOH			9,6	A				

1) OZ = Oxidationszahl; 2) KH = Henry Konstante [M/atm]; 3) pK-Wert = - log Aciditätskonstante

4) A = Ausgangsstoff, E = Endprodukt, Z = wichtiges Zwischenprodukt; **Min** = Mineralisation, **Nit** = Nitrifikation, **Den** = Denitrifikation, **Fix** = Stickstoff-Fixierung, **HB** = Haber-Bosch Verfahren,

Die vollständig oxidierte Salpetersäure HNO₃, das Stickstoffmolekül N₂ und die reduzierte Verbindung Ammoniak NH₃ sind unter Umweltbedingungen sehr stabil. Für den Grundwasser- und den Bodenschutz spielen aber vor allem die Ionen dieser Verbindungen, das Nitrat NO₃⁻ und das Ammonium NH₄⁺ eine große Rolle. Daneben treten bei den diversen Umwandlungsreaktionen noch Zwischenprodukte auf, wie z.B. die Stickoxide NO_x, die bei Verbrennungsprozessen durch die Oxidation von Luftstickstoff mit Sauerstoff entstehen, und das Lachgas N₂O, das als Nebenprodukt bei mikrobiologischen Vorgängen frei gesetzt wird.

Nitrat (NO₃⁻) und Nitrit (NO₂⁻) kommen im Wasser ausschließlich als gelöste Ionen vor, unabhängig von der Art der Bindung, mit der sie als Salz (z.B. Natriumnitrat, NaNO₃) in das Wasser gelangten und dort aufgelöst wurden. Unter Ammonium oder Gesamtammonium versteht man die Summe der Spezies Ammoniumion (NH₄⁺) und Ammoniak (NH₃; sog. „freies Ammonium“). Die natürliche Belastung der Umwelt erreicht selten mehr als 2 mg/l N.

Es handelt sich um in der Umwelt und im Körper von Lebewesen metastabile Verbindungen aus dem Stickstoffkreislauf, die chemisch bis auf wenige Ausnahmen schwer, aber biochemisch leicht ineinander umwandelbar sind (Nitrifikation; Ammonifikation) (GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002).

Ein Überschuss an Stickstoffverbindungen kann in der Umwelt einerseits durch Düngung, andererseits durch Import von Lebensmitteln und insbesondere Futtermitteln für die Massentierhaltung entstehen. Daraus resultiert die Umweltbelastung und letztendlich eine Kontamination des Trinkwassers (GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002).

Unabhängig von der Form der Stickstoffverbindung, wobei Harnstoff mit einzubeziehen ist, ist in aeroben Grundwasserleitern und in Oberflächengewässern mit Nitrat zu rechnen, da alle N-Verbindungen nitrifiziert werden. In anaeroben Grundwasserleitern wird das Nitrat durch sehr viele Arten von Mikroorganismen zu Stickstoff denitrifiziert und zwar solange genügend organische Verbindungen vorhanden sind, die oxidiert werden können (RHEINHEIMER, G., et. al., 1988).

Der zunehmende Salzgehalt des Grundwassers, zunehmende Nickel-, Cobalt- und Arsengehalte sowie indirekt Sulfat- und Calciumgehalte sind sehr oft das Ergebnis einer Umweltkontamination durch Nitrat. Außerdem ist Nitrat mit für eine Versauerung des Grundwassers verantwortlich (GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002).

Die hygienische und toxikologische Bewertung des Nitrats ist nicht minder vielschichtig wie die Kontamination des Trinkwassers. Sie wird unter folgenden Gesichtspunkten diskutiert:

- Methämoglobinämie (Blausucht) und endogene Nitratproduktion bei Säuglingen
- Karzinogenität
- Jodmangel-Symptome

(GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002)

Die Hauptquellen einer möglichen Grundwasserbelastung mit Stickstoff sind:

- organische und anorganische Düngemittel in der Landwirtschaft,
- der natürliche Stickstoffpool des Bodens,
- undichte oder fehlende Abwasserentsorgungsanlagen,
- undichte Abfalldeponien, sowie
- die atmosphärische Deposition.

Orthophosphat

Beim Orthophosphat sind die möglichen Quellen einer Grundwasserbelastung ähnlich wie beim Stickstoff:

- organische und anorganische Düngemittel in der Landwirtschaft,
- undichte oder fehlende Abwasserentsorgungsanlagen,
- undichte Abfalldeponien, sowie
- in geringem Ausmaß die atmosphärische Deposition.

Grundwasser enthält nur dann Phosphat, wenn es sich um Uferfiltrat oder um Wasser aus der Grundwasseranreicherung handelt (GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002). Ansonsten treten in natürlichen Grundwässern Gehalte von deutlich unter 1 mg/l auf (JORDAN & WEDER 2002).

Chlorid

Chlorid, das einwertige Ion der Salzsäure, ist in der Natur in Verbindungen mit Natrium, Kalium und Calcium weit verbreitet. Unbelastetes Grundwasser enthält meist schon 20 bis zu 30 mg Chlorid pro Liter. Im Einflussbereich von Salzlagerstätten oder auch an den Meeresküsten ist dieser Gehalt dementsprechend höher.

Chloride dienen als Rohstoffe in der chemischen Industrie, als Gewürz- und Konservierungsmittel und vor allem als Streusalz im Winter. Daneben wird es auch in Flockungsanlagen bei der Wasseraufbereitung eingesetzt.

Als Quellen sind in erster Linie:

- die Landwirtschaft,
- die Abwasserentsorgung und
- der Einsatz von Auftaumitteln im winterlichen Straßendienst

zu nennen.

Je nach dem Vorhandensein chloridhaltiger Grundgesteine muss auch eine geogene Grundbelastung von bis zu max. 25 mg/l berücksichtigt werden (JORDAN & WEDER 2002).

Kalium

Kalium ist ein sehr reaktionsfähiges Metall. In Wasser reagiert es sehr heftig unter Bildung von Kaliumhydroxid und Wasserstoff.

Kalium wird großteils in der chemischen und pharmazeutischen Industrie verwendet. Weiter dient es als Elektrolyt in Akkumulatoren, als Entwicklerflüssigkeit in der Fotografie, als Rohstoff für die Waschmittel- und Seifenindustrie und in der Landwirtschaft, vor allem als Düngemittel.

Die Ursache für eine Grundwasserbelastung ist beim Kalium hauptsächlich in der Landwirtschaft zu suchen. Auch hier muss natürlich eine geogene Grundbelastung berücksichtigt werden, die aber nur in Ausnahmefällen über 10 mg/l zu liegen kommt (JORDAN & WEDER 2002).

Natrium

Als Hauptverursacher einer Grundwasserbelastung mit Natrium sind der winterlicher Streudienst und die Abwasserentsorgung zu nennen. Eine geogene Grundbelastung muss gegebenenfalls berücksichtigt werden. Diese kann in der Größenordnung von 5 bis 50 mg/l angegeben werden (JORDAN & WEDER 2002).

Atrazin und Desethylatrazin

Atrazin ist ein synthetisch hergestellter farbloser Kristall, der als herbizider Wirkstoff zur Bodenbehandlung verwendet wurde. Er wurde vor allem im Maisanbau, Obst- und Weinbau sowie im Spargelanbau zur Bekämpfung von in diesen Kulturen unerwünschten Pflanzen eingesetzt.

Seit 1994 ist die Anwendung von Atrazin in Österreich generell verboten.

Für die trotz des Verbotes noch immer vorhandenen erhöhten Konzentrationen von Atrazin und dessen Metaboliten, wie vor allem das Desethylatrazin, im Grundwasser zeichnen hauptsächlich die Landwirtschaft und die Eisenbahn verantwortlich. Lokal wurden auch im Bereich von Kleingärten erhöhte Werte festgestellt.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK oder PAH: polycyclic aromatic hydrocarbons) entstehen während der unvollständigen Verbrennung oder thermischen Zersetzung organischen Materials. Man findet sie daher in den Abgasen aus Kohleverbrennungsanlagen, Verbrennungsmotoren, in gebrauchten Schmierölen, gegrillten Nahrungsmitteln und im Zigarettenrauch. Natürlicherweise kommen PAK in Torf, Kohle und Rohöl vor, sind hier aber überwiegend in die Strukturen fest eingebunden und werden daher nicht oder kaum ausgewaschen. Bitumen (hochmolekulare Kohlenwasserstoffe, die ohne Zersetzung aus Naturstoffen gewonnen werden) enthält sehr geringe Mengen PAK. Dagegen ist der PAK-Gehalt in Teeren (Produkte, die bei der thermischen Zersetzung von Kohle anfallen) erheblich.

In die Umweltmedien gelangen die PAK größtenteils partikelgebunden über die Atmosphäre. Durch Deposition und Auswaschung kommt es dann zum Eintrag in die Geo- und Hydrosphäre. Zudem führen auch der Abrieb von Teer- und Bitumenoberflächen und Bodenauswaschungen zum PAK-Eintrag in das Umweltkompartiment Wasser.

Die Kontaminationen an einzelnen PAK im Grundwasser liegen zwischen 0,02 und 1,8 ng/l. (GROHMANN, A., DIETER, H. H., HÖRING, H., 2002)

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)

Die chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW) gliedern sich in leichtflüchtige CKW mit einem Siedepunkt unter 150°C wie z.B. Tri-, Perchlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Chloroform und andere mehr, und in schwerflüchtige CKW wie chlororganische Pestizide, PCB, PCDD und PCDF (Dioxine), DDT, HCB (Hexachlorbenzol) und HCH (Hexachlorhexan) sowie PCP (Pentachlorphenol).

Die leichtflüchtigen CKW weisen eine hohe Mobilität auf, da sie eine geringe Viskosität und eine geringe Oberflächenspannung aufweisen, sind schwerer als Wasser, in diesem „relativ“ gut löslich und stark fettlöslich.

Verwendung finden die leichtflüchtigen CKW vor allem bei der Oberflächenbehandlung und Metallentfettung, bei der Reinigung von Textilien, Maschinen und Werkstoffen, als Mischlösungsmittel für organische Verbindungen, als Extraktionsmittel, bei der Kältemittelherstellung, bei der Herstellung von Farben und Lacken, bei der Herstellung von Speiseölen und Fetten, in der Elektroindustrie, bei der Tierkörperverwertung und in privaten Haushalten.

Ins Grundwasser gelangen leichtflüchtige CKW insbesondere durch anthropogene Einträge, insbesondere durch unsachgemäßen Umgang, durch Unfälle, beim Überfüllen von Lagerbehältern oder Tropfverluste z.B. bei ungeeigneten Schutzvorkehrungen, durch ungesicherte Lagerungen oder undichte Abwasserkanäle.

Die Ausbreitung von leichtflüchtigen CKW erfolgt entweder als flüssige, als wässrige oder als gasförmige Phase. Dagegen weisen schwerflüchtige CKW eine geringere Wasserlöslichkeit und einen niedrigeren Dampfdruck auf; sind aber sehr beständig, haben also eine hohe Persistenz.

Die Gesetzliche Grundlage für die Anwendung von CKW in der Industrie bildet vor allem die CKW-Anlagen-Verordnung 1994 (BGBl. 865/1994 vom 9. November 1994).

Schwermetalle

Sind Schwermetalle in geringen Konzentrationen für Mensch, Tier oder Pflanzen lebensnotwendig, so sind sie in höheren Konzentrationen für diese biologischen Systeme giftig bis tödlich.

Schwermetalle gelangen meist über das Abwasser von Betrieben der Galvanik-, Farben- oder Chemieindustrie, durch Sickerwässer aus Bergbaubetrieben bzw. aus Deponien, durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, durch das Aufbringen von Gülle und die Verbrennung fossiler Brennstoffe ins Grundwasser (JORDAN & WEDER 2002).

5 Wasserwirtschaftliche Eckdaten Wien

Der erste Schritt bei Planungen ist stets die Beschaffung und Dokumentation allgemeiner Informationen über das Planungsgebiet. Im folgenden Kapitel werden daher die für den Grundwasserhaushalt relevanten allgemeinen Eckdaten Wiens (MA 45, 2004) im Überblick dargestellt. Neben diesem Bericht der MA 45 werden hydrologische und hydrogeologische Daten sowie laufende Beobachtungen und Auswertungen, beispielsweise im Statistischen Jahrbuch, dem Hydrologischen Jahrbuch sowie dem Gewässerschutzbericht veröffentlicht.

Diese allgemeinen Informationen dienen als Grundlage für die in Kapitel 8 präsentierten praktischen Beispiele für ein Grundwasserbetreuungskonzept. Dort folgen detailliertere Angaben zu den beiden Planungsgebieten der Grundwasserbetreuungskonzepte Simmering und Lobau.

5.1 Allgemeine Daten

Tabelle 5.1.1: Geographische Lage und Höhen Wiens (Quelle: MA 14).

Geographische Lage	Seehöhe (über Adria)	Gesamtfläche Wiens (ha)
Östliche Länge von Greenwich: von 16°11'03" bis 16°34'43"	Tiefster Punkt: 151 m (Lobau)	41.495
Nördliche Breite: von 48°07'06" bis 48°19'23"	Höchster Punkt 543 m (Hermannskogel)	

Tabelle 5.1.2: Höhenbezugssysteme (Quelle: MA 14).

Land	Absolutes Höhenbezugssystem	Anmerkungen
Österreich	Meter über Adria (m ü. A.)	-
Deutschland	Normal-Null (NN)	0 m ü. NN. = 0,34 cm ü. A. (Stauration Jochenstein)
Slowakei, Tschechien	Baltikum (Balt.)	0 m ü. Balt. = 0,57 cm ü. A. (Grenzstrecken)
Wien	Wiener Null	Wiener Null = 156,68 m ü. A.

Koordinaten und Höhenangaben sind für die Vergleichbarkeit bzw. Aggregation verschiedener Einzelprojekte in einer Rahmenplanung unerlässlich. Im Zuge der Erfassung von wasserrechtlich bewilligten Projekten im WWDBS der MA 45 wird daher verlangt, Brunnen, Bohrungen und andere wesentliche Anlagenteile in absoluten Koordinaten im Gauß-Krüger-System anzugeben. In Österreich wird vielfach auch das österreichische Bundesmeldesystem (Bezugsmeridian: M34) verwendet. Die Umrechnung zu Gauß-Krüger-Koordinaten erfolgt dann folgenderweise:

- Hochwert: entspricht der x-Koordinate
- Rechtswert: entspricht der y-Koordinate + 750.000

Neben den einzelnen Koordinaten oder Höhenangaben sind digitale Kartengrundlagen für die Planung im Zeitalter der EDV unentbehrlich geworden.

5.2 Flächennutzungen

Gerade für die Betrachtung von Grundwasserkörpern ist die Flächennutzung eine der wichtigsten Eingangsgrößen. Im Folgenden werden die einzelnen Nutzungsarten unter Angabe des Flächenausmaßes aufgelistet und kurz beschrieben.

Bauflächen

Tabelle 5.2.1: Bauflächen (Quellen: MA 41, MA 14; MA 18).

Bauflächen (ha)			
Wohnbaugebiete	Betriebsbaugebiete	Kultur-, Sport-, religiöse und öffentliche Einrichtungen	insgesamt
8.597,83	3.155,69	1.258,82	13.607,30

Beispiele für Bauflächen sind:

- Wohnbaugebiete: Wohnen mit Garten, Wohnmischgebiete.
- Betriebsbaugebiete: Handel und Gewerbe, Industrieanlagen, Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Energieversorgung, Hafenanlagen, Lagerplätze, Messe- und Ausstellungsgelände, Sand- und Schottergewinnung.
- Kultur-, Sport-, religiöse, öffentliche Einrichtungen: Kindertagesheime, Schulen, Öffentliche Verwaltung, Museen, Theater, Rundfunkanlagen, Religiöse Einrichtungen, Sporthallen, Krankenhäuser, Kasernen und weitere Gemeindebedarfsflächen.

Baulücken und unproduktive Flächen wurden nicht ausgewiesen.

Grünflächen

Tabelle 5.2.2: Grünflächen (Quellen: MA 41, MA 14; MA 18).

Grünflächen (ha)						
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	Parkanlagen	Wald	Kleingärten	Wiese	Sport- und Freizeitflächen	insgesamt
6.840,61	1618,13	7.468,94	1.274,88	2.293,82	767,84	20.264,23

Grünflächen umfassen vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen wie Äcker, Gärtnereien und Weingärten. Daneben sind Wiesen, Wald, darunter sind einzelne Waldflächen wie auch der Lainzer Tiergärten oder der Nationalpark Lobau zu verstehen, Kleingärten, Parkanlagen, dazu zählen, neben den stadteigenen Parkanlagen auch die Friedhöfe, sowie Sport- und Freizeitflächen, wie Sportplätze, Freibäder, Kinderfreibäder und Campingplätze, hier von Bedeutung.

Gewässer

Die Gewässerflächen betragen in Wien insgesamt 1.932,46 Hektar. Der Großteil umfasst die Donau, die Neue Donau, die Alte Donau und den Donaukanal. Daneben sind noch der Wienfluss und der Liesingbach als größere Gewässer zu nennen. Die allesamt in der Flyschzone entspringenden Wienerwaldbäche und andere Zubringer im Westen der Stadt sind flächenmäßig von untergeordneter Bedeutung. Von den Wienerwaldbächen werden fast alle im Unterlauf verrohrt geführt und schließlich in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet (Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien).

Verkehrsflächen

Die Verkehrsflächen betragen in Wien 5.691,02 Hektar und umfassen Verkehrsflächen, Verkehrsrestflächen, Flächen für Straßenbahnen bzw. Bundesbahnen und Parkplätze (Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien).

Für das Grundwasserbetreuungskonzept sind diese Angaben wegen der Entsorgung der Straßenwässer von Bedeutung.

Im dicht verbauten Bereich werden in Wien Straßenwässer ausschließlich über die öffentliche Kanalisation, hauptsächlich im Mischsystem, in manchen Bereichen im Trennsystem über eigene Regenwasserkanäle, abgeleitet. In einigen Bereichen bzw. bei Autobahnen und Schnellstraßen werden die Straßenwässer in so genannten Gewässerschutzanlagen bzw. naturnahen Reinigungsanlagen (bewachsene Bodenfilter) mit anschließender Ableitung in Vorfluter oder über Versickerung in den Untergrund entsorgt. Vielfach versickern die Wässer auch in den begleitenden, unbefestigten Flächen.

5.3 Kurzbeschreibung der Hydrologie in Wien

Laut Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 58/1979) lässt sich die Hydrologie in die quantitative und qualitative Hydrologie einteilen. Demnach umfasst die Hydrologie neben dem quantitativen Aspekt auch die Gewässerbeschaffenheit bzw. die Gewässergüte.

Für die Wasserverhältnisse im oberirdischen Gewässernetz wie auch für die Grundwasserverhältnisse ist in Wien die Donau der bestimmende Faktor. Die Donau tritt augenscheinlich als wichtigstes Gliederungselement im Stadtgebiet in Erscheinung und beeinflusst die stadtklimatischen und ökologischen Verhältnisse maßgeblich.

Im Ober- und Mittellauf sind die naturnahen Gewässerabschnitte der Bäche im Wienerwald zu finden. Im Unterlauf sind diese Bäche dann zumindest hart verbaut, wenn nicht sogar kanalisiert. Dadurch ist dann weder die ökologische Funktionsfähigkeit dieser Gewässerabschnitte, noch die Verbindung zum Grundwasser gegeben.

Zusätzlich zu dem Gewässernetz sind im Stadtgebiet noch eine größere Anzahl an Schotter- und Ziegelteichen vorhanden. Diese Teiche haben als künstliche, durch den Menschen geschaffene Feuchtbiopte einerseits als Lebensraum für Tier- und Pflanzengemeinschaften und andererseits als Badeteiche für die Erholungsnutzung eine nicht geringe Bedeutung.

Hydrogeologie im Wiener Stadtgebiet

Die Grundwasserverhältnisse in Wien sind in Abhängigkeit von den geologischen Formationen und der jeweiligen topographischen Situation sehr vielfältig. Für den Wiener Raum kann man 5 voneinander unterscheidbare hydrologische Regionen angeben:

- Gebiet der Kalkalpen (im Südwesten des Stadtgebietes)
- Sandsteinzone (Flyschzone; im Westen und Norden des Stadtgebietes)
- Jungtertiärgebiete
- Donaubereich
- Bach- und Flusstäler mit ihren alluvialen Schotterfüllungen

Die natürliche Grundwasserbeschaffenheit ist grundsätzlich abhängig vom Gestein, das im Untergrund umflossen wird. Die geogene Wasserbeschaffenheit im betreffenden Gebiet wird umso einheitlicher sein, je mächtiger ein Grundwasservorkommen und je gleichmäßiger seine Füllung ist.

Im Gebiet der Flyschzone mit Ausnahme der Talauen ist nicht zu erwarten, dass Grundwasser in wirtschaftlich bedeutenden Mengen vorgefunden werden kann, da der Untergrund im Wesentlichen aus Tonen, Mergel und dem „Wiener Sandstein“ gebildet wird. Im Regenfall wird der Boden rasch gesättigt und nimmt nur mehr geringe Mengen des Wassers auf. Der

Abfluss findet hier zum größten Teil oberflächlich statt. Daher gibt es im Gebiet des Wienerwaldes nur wenige Quellaustritte und feuchte Stellen. Die Ursache dieser Quellen, Feuchtestellen und Bachläufe ist die weitgehend sehr geringe Durchlässigkeit des Untergrundes. Diese Quellen führen meist nur periodisch Wasser und weisen nur zu Zeiten höherer Niederschläge nennenswerte Schüttungen auf. In trockenen Zeiten sind diese Quellen meist gänzlich ohne Wasser. Aufgrund dieses geringen Dargebots werden die Grundwasservorkommen im Westen des Wiener Stadtgebietes kaum bzw. nur in geringem Maße zur Nutzung heran gezogen.

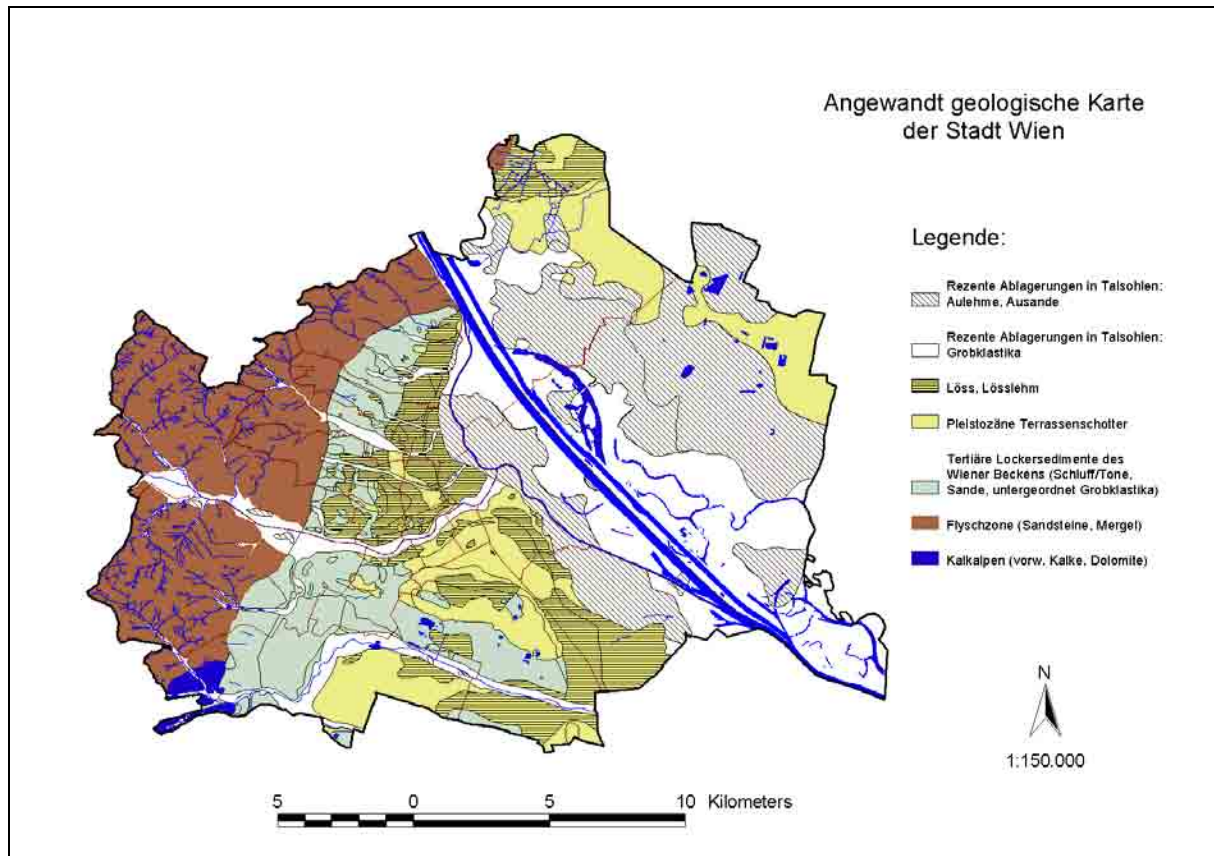


Abbildung 5.3.1: angewandte geologische Karte der Stadt Wien. (Quelle: MA 29).

Unmittelbar an die Flyschzone schließt die Zone der Jungtertiärablagerungen an. In diesen Formationen des Tertiärs treten Grundwässer erfahrungsgemäß aus den Klüften und Schichtfugen aus. Derartige Quellen weisen lediglich eine mäßige bis geringe Ergiebigkeit auf. Das Niederschlagswasser, welches in diesen Schichten versickert, sammelt sich an der Basis der durchlässigen Schichten. Diese Formationswässer zeigen sehr unterschiedliche Spiegellagen und regellose Strömungseigenschaften. Artesisch gespannte Grundwässer sind in dieser Region keine Seltenheit. Um in dieser Zone die gewünschten Wassermengen zu gewinnen, sind daher besondere konstruktive Maßnahmen nötig, die natürlich höhere Kosten bedeuten.

Die lange Verweildauer im Boden bedingt besondere chemische Eigenschaften dieser Wässer, die auch meist eine hohe Betonaggressivität aufweisen. Die Strömungsgeschwindigkeiten sind in den Wasser führenden Gesteinsschichten meist gering und Spiegelschwankungen treten nur infolge ergiebiger, lang andauernder Niederschläge auf. Aufgrund ihrer unterschiedlichen geologischen Herkunft sind in Bereichen der Bach- und Flusstäler hinsichtlich der Beschaffenheit und dem Dargebot der Wässer keine einheitlichen Verhältnisse anzutreffen.

Die größten Grundwasservorkommen im Wiener Stadtgebiet sind im Bereich der Donau-niederungen zu finden, da im Donautal die Schichten des Jungtertiärs von Donauschottern mehrerer Meter Mächtigkeit bedeckt werden. Dieser Bereich, der auch „Zone der rezenten

Mäander“ genannt wird, ist sehr heterogen aufgebaut. Beispielsweise können zahlreiche verschüttete Altarme unterschiedlich mächtige Schlickschichten aufweisen oder mächtige Aulehmschichten stellenweise die Donauschotter bedecken.

Dieses Gebiet weist aufgrund des geringen Flurabstandes (ca. 5 bis 6 m) und des hohen Dargebots die größte Anzahl und intensivsten Formen der Nutzung von Grundwasservorkommen für Zwecke der Nutzwasserversorgung auf. Deshalb wurden die Beispiele in Kapitel 8 auch aus diesem Bereich ausgewählt.

Unter den quartären Schotterschichten finden sich tertiäre Grundwässer, die sich hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit dadurch unterscheiden, dass diese Grundwasserkörper stark gegliedert, durch Störzonen versetzt und nur wenig zusammenhängend sind. Daher können sich die aus derselben Formation stammenden Wässer erheblich voneinander unterscheiden (siehe Kapitel 5.2 „Tiefengrundwässer“).

Der Wiener Baugrundkataster der MA 29 ist die wichtigste Informationsquelle über den Untergrund der Stadt Wien. Dieser allgemeine Datenpool stellt eine gute Basis dar und ist dann bei konkreten Planungen mit projektsbezogenen Daten zu erweitern und zu vervollständigen. Eine ausführliche Beschreibung des Wiener Baugrundkatasters ist im Kapitel 7.1.1 enthalten.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer (kurz: MA 45), insbesondere der Gruppe Wasserwirtschaft und Hydrologie, gehört neben der reinen Erfassung der Daten auch die entsprechende Auswertung und Aggregation in Studien und Berichten. Einer dieser Berichte wurde im Rahmen des Projektes „Wasserwirtschaftliche Eckdaten Wien“ (MA 45, 2004) erstmals erstellt und seither immer wieder aktualisiert. Darin ist unter anderem auch eine Wasserbilanz für mittlere hydrologische Verhältnisse für das Wiener Stadtgebiet neu abgeschätzt worden. Dabei konnten aber einzelne Detailkomponenten, wie z.B. die so genannten Wienerwaldbäche, höhere Verdunstungsraten auf intensiv bewässerten Flächen oder der derzeit laufende Versuch zur Dotation Lobau, nicht genau quantitativ berücksichtigt werden.

In der folgenden Tabelle und Abbildung sind die maßgeblichen Komponenten der Wasserbilanz für das Wiener Stadtgebiet zusammengestellt und im Anschluss dazu beschrieben.

Tabelle 5.3.1: Einzelkomponenten der Wasserbilanz (Quelle: MA 45).

	Zugänge [m³/s]	Abgänge [m³/s]
Atmosphärisches Wasser		
Niederschlag (600 mm)	7,9	
Verdunstung (450 mm)		5,9
Oberflächenwasser		
Donau	1915,0	1922,0
Marchfeldkanal	2,0	2,0
Wienfluss	1,0	
Liesing	0,2	0,8
Petersbach	0,1	0,1
Grundwasser	0,2	0,5
Trinkwasserzuleitungen		
I.+II. Hochquellwasserleitung	4,5	
Übrige	0,2	
Abwasserzuleitungen	0,2	
Summe	1931,3	1931,3

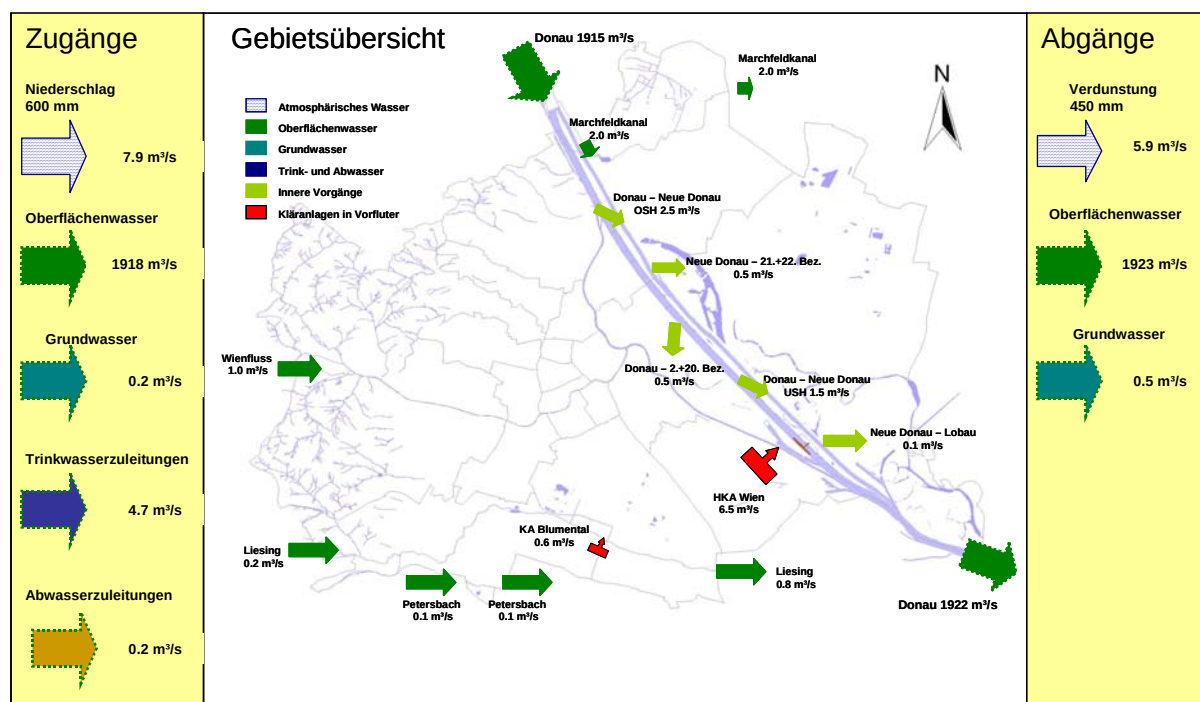


Abbildung 5.3.2: Wasserbilanz Wien (Quelle: MA 45).

Oberflächenwasser

Der bestimmende Faktor der Wasserbilanz Wiens bei den Oberflächengewässern ist natürlich die Donau. Im langjährigen Mittel liegt die mittlere Wasserführung bei etwa 1.915 m³/s, die Jahreswerte können aber von 1.402 m³/s (gemessen 1972) bis 2.586 m³/s (gemessen 1965) streuen. Durch die in die Donau einmündenden Oberflächengewässer sowie die Ausleitung der Hauptkläranlage Wien bzw. durch Zufluss aus dem begleitenden Grundwasserkörper vergrößert sich die Wasserführung der Donau bis zu ihrem Austritt aus dem Wiener Stadtgebiet auf etwa 1.922 m³/s.

Der Wienfluss ist der größte Zubringer der Donau im Wiener Stadtgebiet. Im Mittel der Jahre 1976 bis 1995 führt er rund 1,0 m³/s. Dieser Abfluss bleibt bis zu der Einmündung in den Donaukanal durch das durchgehende Betongerinne, abgesehen von den Ausmündungen der Regenüberläufe und vereinzelt anderen Ausleitungen, weitestgehend konstant.

Die Liesing führt bei ihrem Eintritt in das Wiener Stadtgebiet 0,2 m³/s Wasser. Bei ihrem Austritt aus dem Wiener Stadtgebiet bei Kledering beträgt ihre mittlere Wasserführung 0,8 m³/s, also etwa das Vierfache.

Der Petersbach durchfließt auf einer Länge von etwa 1,2 km mit einer konstanten Menge von im Mittel 0,1 m³/s das Wiener Stadtgebiet.

Oberhalb Wiens werden 2,0 m³/s aus der Donau in den Marchfeldkanal ausgeleitet, durchfließen das Wiener Stadtgebiet und verlassen es ohne nennenswerte Verluste östlich von Stammersdorf.

Grundwasser

Die Mengen des Zu- und Abflusses an Grundwasser in bzw. aus dem Wiener Stadtgebiet sind leider nicht genau zu erfassen. Daher muss hier auf Abschätzungen und Modellierungen zurückgegriffen werden. Diese hat für den Grundwasserzufluss eine mittlere Menge von 0,2 m³/s (Donaubegleitstrom, südliches Wiener Stadtgebiet) und für den Grundwasserabfluss

0,5 m³/s (Donaubegleitstrom, Austritt ins Marchfeld) ergeben, wobei hier nur der oberflächennahe Aquifer berücksichtigt ist und tiefere Horizonte nicht einbezogen wurden.

Trinkwasserzuleitungen

Wien wird zum Großteil aus dem benachbarten Niederösterreich und der Steiermark mit einwandfreiem Trinkwasser im mittleren Ausmaß von insgesamt 4,7 m³/s versorgt. Den weitest- aus größten Anteil daran, nämlich 4,5 m³/s, haben die beiden Hochquellwasserleitungen. Die restlichen 0,2 m³/s stammen aus den kleineren Wasserversorgungsanlagen Wientalwasserwerk, Grundwasserwerk Mitterndorfer Senke und der Anlage des Triestingtaler Wasserleitungsverbandes. Im Wiener Stadtgebiet wurden zusätzlich noch die Grundwasserwerke Donauinsel Nord, Lobau, Markethäufel, Nussdorf und Pragerstrasse errichtet. Das in diesen Anlagen gewonnene Trinkwasser wird derzeit lediglich zur Abdeckung von Verbrauchsspitzen heran gezogen und spielt daher in der Bilanzierung keine Rolle, da es im Stadtgebiet verbleibt.

Abwasserzuleitung

Neben der Entsorgung des Wiener Stadtgebietes dient das Kanalnetz in Wien auch der Entsorgung von einigen Umlandgemeinden. Angeschlossen sind große Teile der Gemeinden Gerasdorf, Hagenbrunn, Kaltenleutgeben, Langenzersdorf, Mauerbach, Perchtoldsdorf und Purkersdorf. Das dort anfallende Abwasser im Ausmaß von insgesamt 0,2 m³/s wird gemeinsam mit den Abwässern Wiens in der Hauptkläranlage Wien gereinigt und anschließend über den Donaukanal in die Donau eingeleitet.

Innere Strömungsvorgänge

Neben den Strömungsvorgängen in das und aus dem Wiener Stadtgebiet, die in der Wasserbilanz oben und in Abbildung 5.3.2 dargestellt sind, existieren auch innerhalb der Stadt nicht zu vernachlässigende Strömungsvorgänge. Diese sind vor allem durch die Wasserspiegelanhebung der Donau nach Vollstau des Kraftwerkes Freudenau bedingt. Durch diese Anhebung ist ein verstärkter Übertritt von Donauwasser durch die Donauinsel in die Neue Donau zu beobachten. Im Bereich der oberen Stauhaltung der Neuen Donau, das ist vom Einlaufbauwerk bis zum Wehr 1, beträgt dieser Durchfluss im Mittel 2,5 m³/s, im Bereich der unteren Stauhaltung vom Wehr 1 bis zum Wehr 2 1,5 m³/s. Von diesen aus der Donau abfließenden 4,0 m³/s werden am unteren Ende der Neuen Donau im Mittel 3,4 m³/s an den Hauptstrom zurückgegeben; etwa 0,6 m³/s fließen in den Grundwasserkörper in der Lobau ab.

Am rechten Ufer wird im Stauraum des Kraftwerkes Freudenau auf der Länge des 2. und 20. Bezirks eine gezielte Grundwasserbewirtschaftung zur Erhaltung derjenigen Grundwasserdynamik durchgeführt, die vor Errichtung des Kraftwerkes bestanden hat (DREHER & GUNATILAKA, 2001a und b). Der Grundwasserspiegel wird in Abhängigkeit von der Wasserführung der Donau über donauernahe Entnahme- und Schluckbrunnen abgesenkt bzw. angehoben. Im Jahresmittel wird auf diese Weise Donauwasser im Ausmaß von 0,5 m³/s ins Hinterland gefördert.

Atmosphärisches Wasser

Hier wurden die üblicherweise in Millimeter angegebenen mittleren Jahreswerte auf die Fläche des Wiener Stadtgebietes (414,95 km²) umgerechnet. Dies ergibt somit für den Niederschlag eine Menge von 7,9 m³/s, für die Verdunstung 5,9 m³/s.

Der Niederschlag ist neben der Verdunstung der wichtigste Parameter für die Grundwasserneubildung, da Grundwasser weitgehend aus denjenigen Anteilen des Niederschlages gebildet wird, die in den Untergrund sickern. Daneben kann es lokal auch durch Uferfiltrat von Oberflächengewässern gespeist werden. (HÖLTING & COLDEWEY, 2005)

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Jahressummen für ein niederschlagsarmes bzw. für ein niederschlagsreiches Jahr. Diese Verteilung kann insbesondere zur Berechnung und Dimensionierung von Entwässerungs- bzw. Sickeranlagen heran gezogen werden.

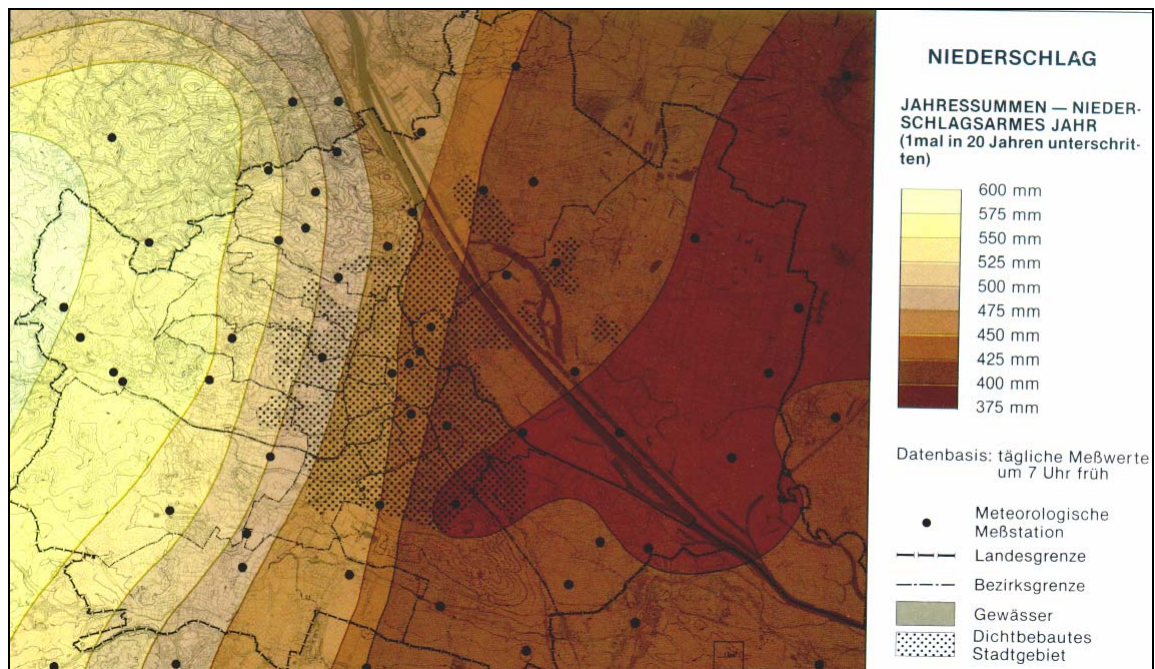


Abbildung 5.3.3: Variabilität des Niederschlages in Wien - niederschlagsarmes Jahr (Quelle: ZAMG).

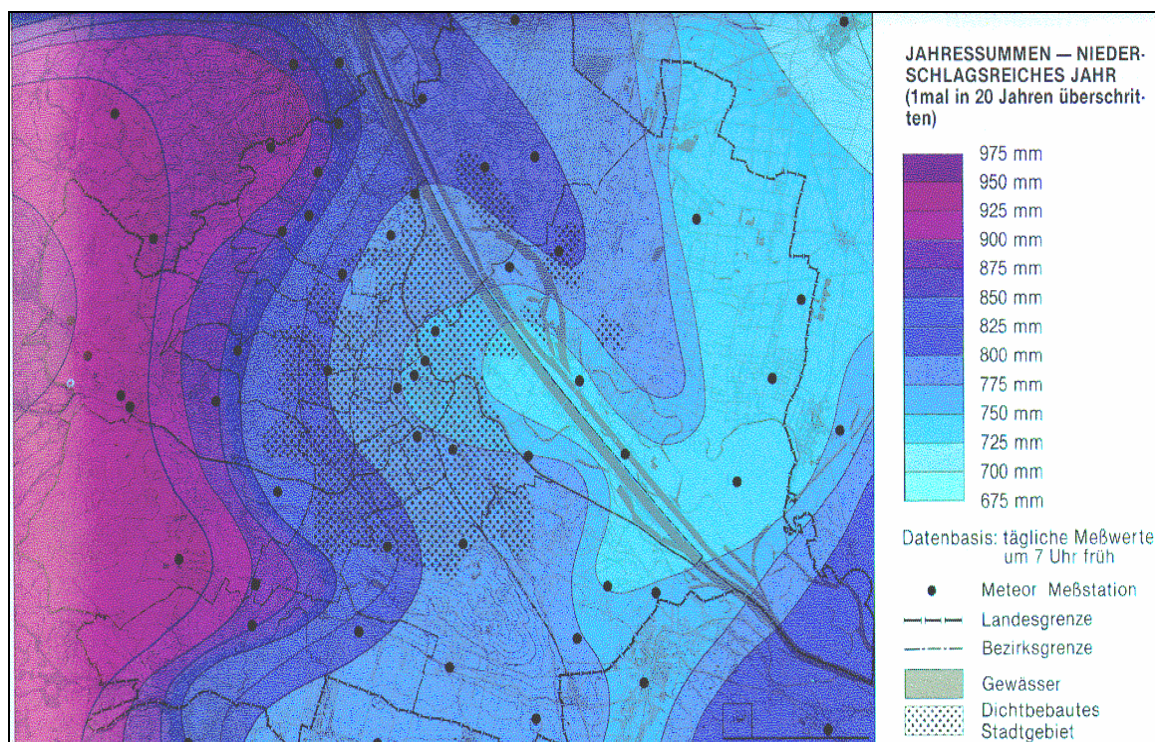


Abbildung 5.3.4: Variabilität des Niederschlages in Wien - niederschlagsreiches Jahr (Quelle: ZAMG).

Ein beträchtlicher Teil des Niederschlages geht allerdings in Wasserdampf über, ohne am Wasserkreislauf über oder unter der Erde teilzunehmen. (HÖLTING & COLDEWEY, 2005)

Die Verdunstung ist von der Temperatur, Bodenart, Bedeckung, Luftfeuchtigkeit und Wind abhängig. In Wien kann die jährliche Verdunstung für eine freie Wasserfläche etwa mit 620 mm (potentielle Verdunstung) angenommen werden. Die tatsächliche Verdunstung bei Grünland liegt hingegen bei ca. 510 mm.

Im Folgenden wird nun näher auf das **Grundwasser** eingegangen:

Die größte Bedeutung von Grundwasservorkommen liegt sicher in der Gewinnung für die Trink- und Nutzwasserversorgung. Die Lage und Höhe des Grundwasserspiegels ist aber auch bei sämtlichen Gründungsvorhaben des Hochbaues und insbesondere im Tiefbau ein wichtiger Parameter in technischer und noch vielmehr in wirtschaftlicher Hinsicht.

Daher ist eine ständige Kontrolle der unterirdischen Wasserverhältnisse nicht nur im Zusammenhang mit Fundierungsarbeiten notwendig, sondern vor allem für wasserrechtliche Beweisführungen unerlässlich. Besonders aktuell ist die Grundwasserbeobachtung im Zusammenhang mit der Verlängerung der Wiener U-Bahnlinie U2, dem Donaukraftwerk Wien Freudenu und mit der Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten.

Die Ist-Bestandsanalyse der Grundwasserverhältnisse im Wiener Raum wurde im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bereits abgeschlossen und hat folgende Ergebnisse gebracht:

Wien hat Anteil an 5 oberflächennahen Grundwasservorkommen. Davon sind 2 Einzelgrundwasserkörper (GWK Marchfeld, GWK Südliches Wiener Becken) und die 3 anderen sind die Grundwasserkörpergruppen Weinviertel, Flyschzone und Nördliche Kalkalpen. Tiefengrundwasserkörper sind im Raum Wien nicht ausgewiesen.

Bei der Untersuchung der stofflichen Belastungen der Grundwasserkörper wurden die folgenden Herkunftsbereiche beurteilt:

- Landnutzung und Viehdichte
- Siedlungseinheiten
- Kläranlagen
- Altlasten und Deponien
- IPPC-Anlagen
- Belastungen durch Entnahmen bzw. künstliche GW-Anreicherungen

Ein weiterer Parameter sind Belastungen der Grundwasserkörper durch Entnahmen bzw. künstliche Anreicherungen.

Mit den Umweltzielen für das Grundwasser wird festgelegt, dass unter anderem auch die Bestimmung des guten mengenmäßigen Zustands zu definieren ist. Demnach dürfen die Entnahmen langfristig das vorhandene nutzbare Grundwasserdargebot (verfügbare Grundwasserressource) nicht überschreiten und darüber hinaus müssen auch die ökologischen Umweltziele erreicht werden.

Außerdem wurden im Zuge der Ist-Bestandsanalyse die Auswirkungen auf das Grundwasser bzw. eine Gefährdungsabschätzung für die Grundwasserkörper erarbeitet.

Im Einzelgrundwasserkörper Marchfeld besteht z.B. für den Parameter Nitrat ein Risiko, dass die Qualitätsziele nicht erreicht werden. Die Risikobeurteilung hinsichtlich der Grundwasserquantität ergab, dass sich sämtliche Grundwasserkörper im Gleichgewicht befinden, kein Risiko besteht, sowie der gute mengenmäßige Zustand gegeben ist.

Im Rahmen der nationalen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie hatte der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen des Wasserinformationssystems Austria (§ 59) ein Verzeichnis der Schutzgebiete zu erstellen und hat es nun regelmäßig zu überarbeiten und zu aktualisieren (§ 59 Abs. 9). Dieses Verzeichnis der Schutzgebiete hat gemäß § 59b Ziffer 1 WRG 1959 die Schutzgebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch mit einer durchschnittlichen Entnahmemenge von mehr als 10 m³ pro Tag oder für mehr als 50 Personen zu enthalten.

Oberflächennahe Grundwasservorkommen

Wien hat, wie in Abbildung 5.3.5 ersichtlich, Anteil an 5 Grundwasserkörpern:

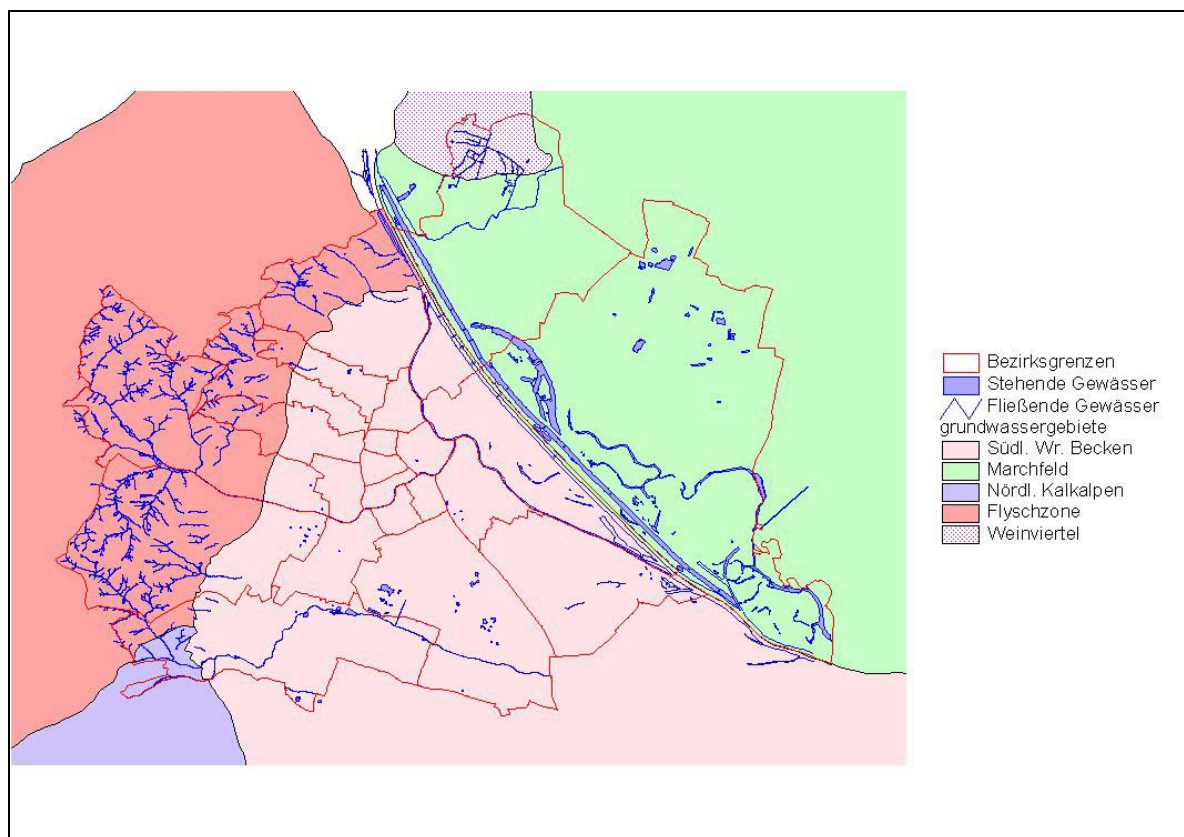


Abbildung 5.3.5: Grundwasserkörper in Wien (Quelle: MA 45).

Tabelle 5.3.2: Grundwasserkörper – Eckdaten (Quelle: MA 45).

Grundwasserkörper Marchfeld	
Typ	Porengrundwasserkörper; Einzelgrundwasserkörper
Mittlerer Flurabstand [m]	4 (Bandbreite: 0 bis 16)
Fläche [km²]	947,7
Mittlere Mächtigkeit [m]	20 (Bandbreite: 3 bis 70)
Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert) [m/s]	0,005 (Bandbreite: 0,0003 bis 0,01)
Grundwasserneubildung	Durch Grundwasserzustrom, flächenhafte Versickerung aus Niederschlag, sowie künstliche Grundwasseranreicherung
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	522
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	470 – 589

Druckverhältnisse vorwiegend	frei
Grundwasserkörper Südl. Wiener Becken	
Typ	Porengrundwasserkörper; Einzelgrundwasserkörper
Mittlerer Flurabstand [m]	5 (Bandbreite: 0 bis 70 m)
Fläche [km²]	1.228,2
Mittlere Mächtigkeit [m]	30 (Bandbreite: 2 bis 150 m)
Mittlere Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert) [m/s]	0,003
Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert) - Bandbreite [m/s]	0,0002 – 0,01
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	568
Langfristige mittlere Niederschlagssumme – Bandbreite [mm]	513 – 756
Druckverhältnisse vorwiegend	frei
Flyschzone	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend Kluftgrundwasser
Fläche [km²]	2.616
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	1028
Bandbreite der Niederschläge [mm]	586 – 2.567
Druckverhältnisse	Vorwiegend frei
Mittlere hydraulische Durchlässigkeit [m/s]	0,000005
Hydraulische Durchlässigkeit – Bandbreite [m/s]	0,0000001 – 0,003
Weinviertel	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend PGW
Fläche [km²]	1.347
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	533
Bandbreite der Niederschläge [mm]	455 - 634
Druckverhältnisse	Vorwiegend gespannt
Mittlere hydraulische Durchlässigkeit [m/s]	0,0001
Hydraulische Durchlässigkeit – Bandbreite [m/s]	0,00001 – 0,001

Nördliche Kalkalpen	
Typ	Gruppe von GWK; vorwiegend Karstgrundwasser
Fläche [km²]	7.873
Langfristige mittlere Niederschlagssumme [mm]	1.424
Bandbreite der Niederschläge [mm]	550 – 3.155
Druckverhältnisse	Vorwiegend frei
Mittlere hydraulische Durchlässigkeit [m/s]	0,023
Hydraulische Durchlässigkeit – Bandbreite [m/s]	0,0039 – 0,089

Die Grundwasserverhältnisse in Wien sind in Abhängigkeit von den geologischen Formationen und der jeweiligen topographischen Situation sehr vielfältig.

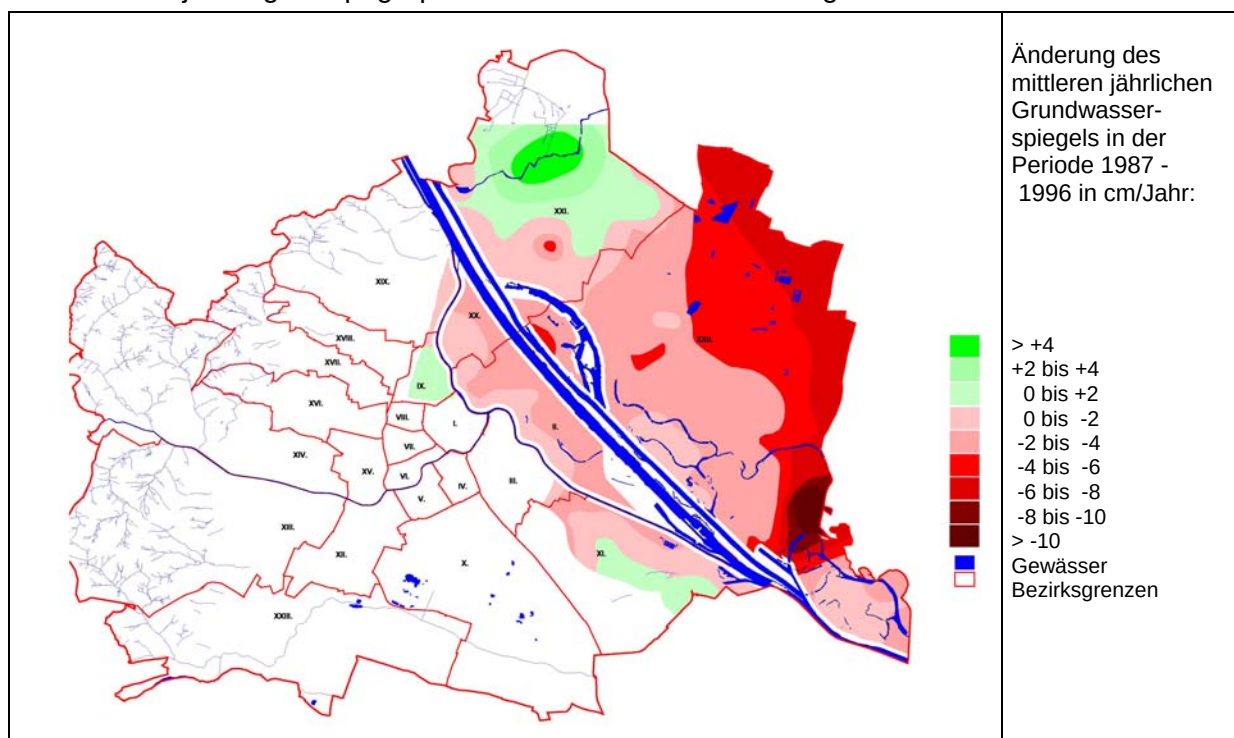


Abbildung 5.3.6: Trends der Wasserspiegeländerungen großer Grundwasservorkommen (Quartär) der Periode 1987 bis 1996 (GBA, 2004).

Das Grundwassermessstellennetz des Hydrographischen Dienstes der Stadt Wien umfasst insgesamt ca. 1.400 quantitative Messstellen des Hydrographischen Dienstes, 45 qualitative Messstellen gemäß WGEV bzw. sonstige Messstellen im Zusammenhang mit der Erkundung von Altlasten.

Anhand der in diesen Messstellen gewonnenen Informationen kann die Gesamtsituation des Grundwassers (Lage der Grundwasserspiegel, Strömungsrichtung, Beeinflussungen etc.) überwacht und beurteilt werden. Im Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien, der in Kapitel 5.13 näher dargestellt wird, erfolgte eine eingehende Untersuchung der mittleren Grundwasserstände sowie längerfristiger Trends für die Periode vor 1997.

Beispielhaft für diese Ergebnisse sind in Abbildung 5.3.7 die Isolinien des mittleren Grundwasserspiegels der Donauniederungen dargestellt.

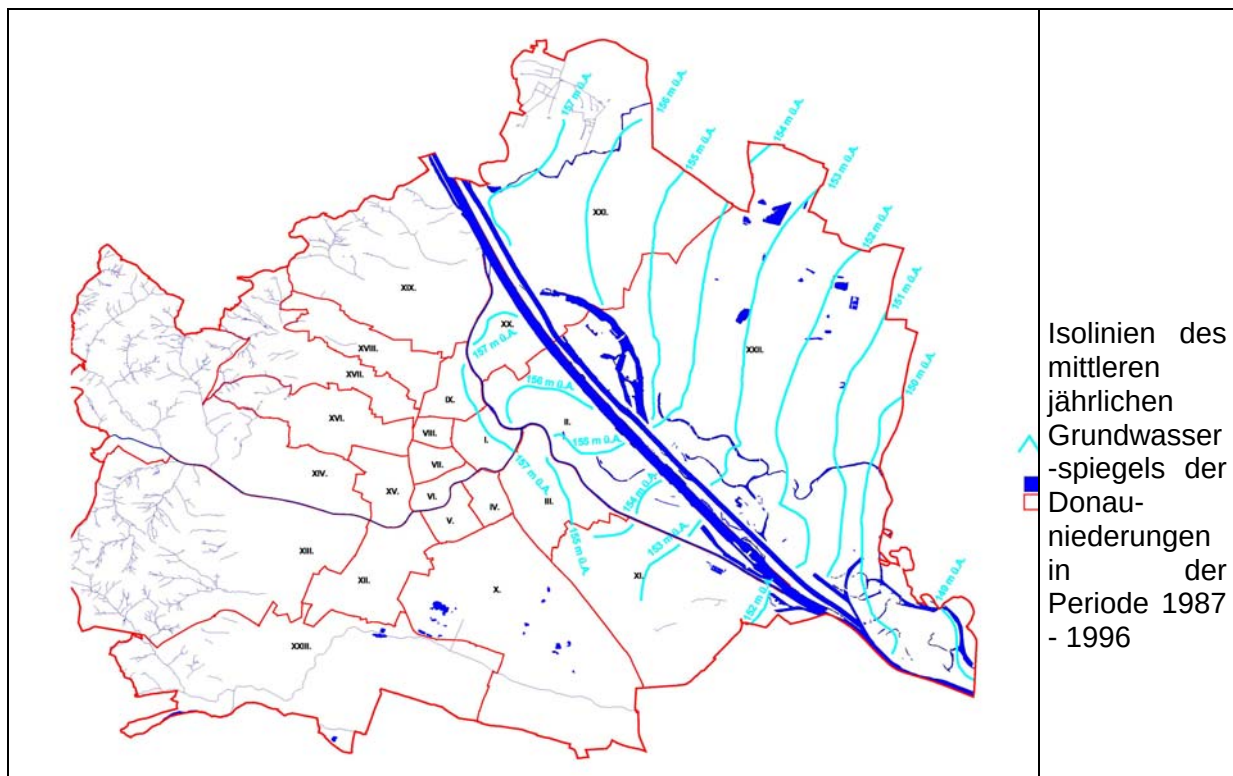


Abbildung 5.3.7: Mittlerer Grundwasserspiegel großer Grundwasservorkommen (Quartär) der Periode 1987-1996 (Quelle: MA 45).

Für das Jahr 2000 weist der Jahresbericht des Hydrographischen Dienstes weiterhin fallende Tendenzen der Grundwasserstände aus. Im Wirkungsbereich der "Musterganglinie" in der Neuen Donau (vor allem in der Oberen Lobau) stellen sich unabhängig von der allgemeinen Tendenz im Sommer hohe Grundwasserstände ein. Es werden gebietsweise ähnlich hohe Wasserstände wie während einer Dotation der Lobau registriert.

Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung wird neben der Niederschlagsmenge maßgeblich vom Versiegelungsgrad, vom Bodentyp, von der Vegetation und der Neigung beeinflusst. Für Wien werden Neubildungsraten zwischen (lokal) nahe 0 % (dicht verbaute, innerstädtische Bereiche) und bis zu 20 % (landwirtschaftlich genutzte Randbereiche) des gefallen Niederschlages angegeben (Quelle: MA 45).

Im Rahmen der Erstellung der Ist-Zustandsbeschreibung der Grundwasserkörper erfolgte durch das BMLFUW eine Abschätzung der mittleren Grundwasserneubildung und der verfügbaren Grundwasserressource.

Tabelle 5.3.3: Erstabschätzung der mittleren GW-Neubildung und der verfügbaren GW-Ressource am Beispiel ausgewählter Gruppen von Grundwasserkörpern (Quelle MA 45).

Grundwasserkörper	Mittlerer Jahresniederschlag [mm/a]	Mittlere GW-Neubildung		Verfügbare GW-Ressource	
		[mm/a]	Mio m³/a	[mm/a]	Mio m³/a
Flyschzone	1.037	183	477,6	33	86,4
Nördliche Kalkalpen	1.455	589	4.640,4	74	582
Weinviertel	529	38	51,4	6	8,3

Eine aktuelle Darstellung der hydrogeologischen Situation mit flächendeckenden Grundwasserständen, Flurabständen und GW-Mächtigkeiten findet sich im „Geo-Atlas Wien“, der im Kapitel 7.1.1 genauer beschrieben wird.

Unterirdische Grundwasserzu- und -abflüsse

Über den unterirdischen Zu- und Abfluss in die bzw. aus den Grundwasserkörpern Wiens liegen nur Schätzwerte vor. Eine Abschätzung der Größenordnungen der hierfür fehlenden Daten ist sehr schwierig. Dies ist unter anderem auch ein Grund für eine strukturierte Herangehensweise im Rahmen eines Grundwasserbetreuungskonzeptes.

Tiefengrundwässer

Unter dem obersten Grundwasserkörper befinden sich noch zahlreiche weitere Grundwasserstockwerke mit gespannten und/oder artesisch gespannten Tiefengrundwässern sowie Thermal- und Mineralwässern. Das gespeicherte Wasservolumen von bedeutenden Tiefengrundwässern in Wien beträgt ca. 2,5 Mrd. m³.

Tabelle 5.3.4: Übersichtstabelle über Thermal- und Mineralwässer in Wien (Quelle: MA 45).

Bezeichnung	ENDTEUFE	GEOLOGIE	T [°C]	TYP
Bohrung Oberlaa Thermal 1	418,8	Karpat (Rothneusiedler Konglomerat)	53	Schwefel haltiger Na-Ca-SO ₄ -Cl-Mineraltherme
St. Antonius-Quelle (Pfann'sche Mineral- und Schwefelbad)		Sande, Schotter und Tegel der Congerienschichten, unterlagert von Hernalser Tegel und Cerithiensande, nahe dem Westrand des Wiener Beckens	14,1	Schwefel hältiges Na-Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄ -Mineralwasser
Theresien-Quelle (Theresienbad)	330	Neogen	14	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃ -Mineralwasser
Tiefbohrung Aspern 1	3540	Hauptdolomit - Göllerdecke	113	Fe-I-Thermalsole

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sollen für Trinkwasserzwecke geeignete Tiefengrundwässer vor allem als Reserve für eine Notversorgung dienen. Ihre Nutzung wird heute daher stets nur unter Wahrung dieses Gesichtspunktes bewilligt.

Hydrogeologische Gegebenheiten

Zur Darstellung der Hydrogeologie der Tiefengrundwasservorkommen wurden sämtliche tieferen Untergrundaufschlüsse (Tiefbohrungen) EDV-mässig erfasst und ausgewertet. Die Darstellung erfolgte in Form von 40 hydrogeologischen Längenschnitten durch das Wiener Stadtgebiet (siehe Abbildung 5.3.8).

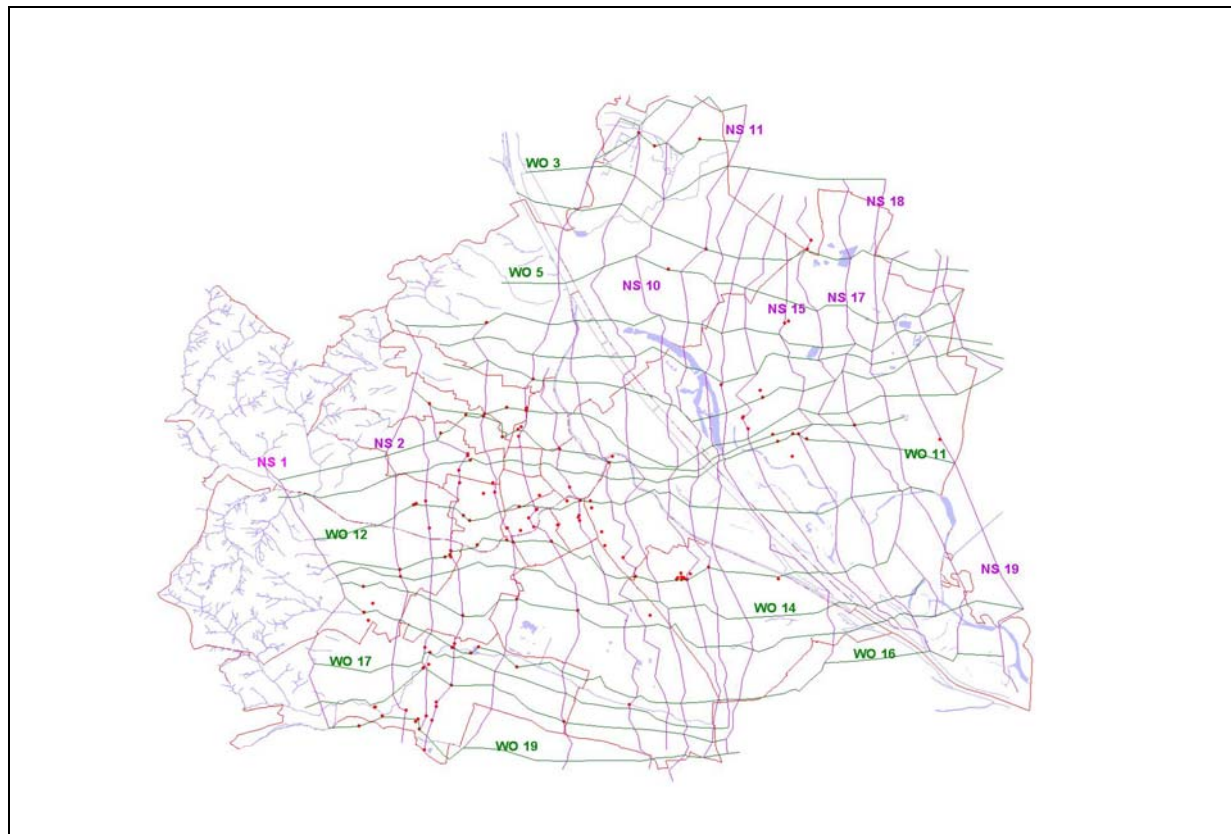


Abbildung 5.3.8: Tiefengrundwasser in Wien - Geologische Schnitte (Quelle: MA 45).

Nutzung

Im Wiener Stadtgebiet existieren ca. 128 Tiefbrunnen. Diese wurden in einem Projekt der MA 45 im Hinblick auf ihre Eignung zur Notwasserversorgung bewertet. Von dieser Anzahl erschienen 76 für einen solchen Zweck geeignet. Vertiefende Bearbeitungen der MA 45 sind zusammen mit der MA 31 noch immer im Gange. Die vorhandenen Tiefbrunnen werden derzeit zu über 50 % für gewerblich-industrielle Zwecke, vorwiegend zur Nutzung als Kühlwasser, sowie zu über 25 % für Bewässerungszwecke verwendet (siehe Abbildung 5.3.9).

Tabelle 5.3.5: Wasserrechtlich bewilligte Konsenswassermengen bei Tiefbrunnen (Quelle: MA 45; Stand: 31.3.2001).

Tiefe des Brunnens	[l/s]	[m³/d]	[m³/Monat]	[m³/a]
Tiefbrunnen > 100 m	368,3	28779,2	823.342,6	9.318.409,0
Tiefbrunnen 40 – 100 m	273,5	20.986,5	602.816,6	6.784.598,4
Summe	641,7	49.765,7	1.426.159,0	16.103.007,4

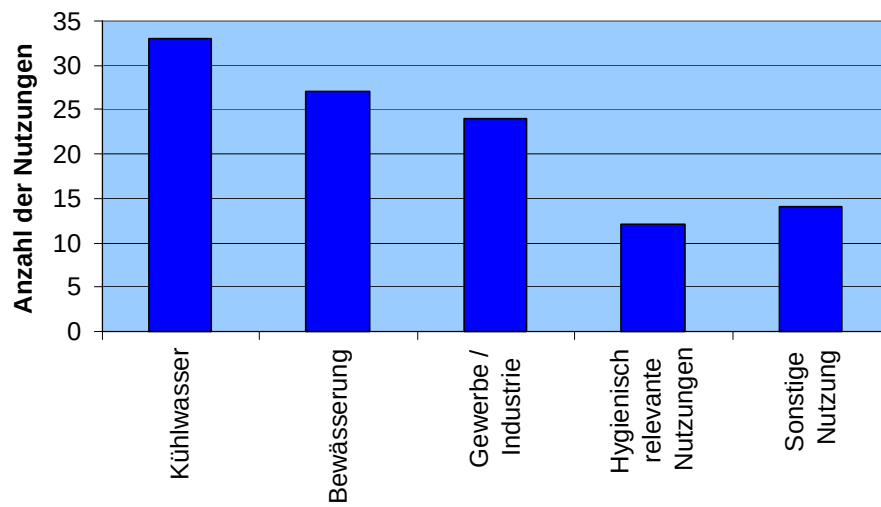


Abbildung 5.3.9: Nutzung von Tiefengrundwässern in Wien (Quelle: MA 45)

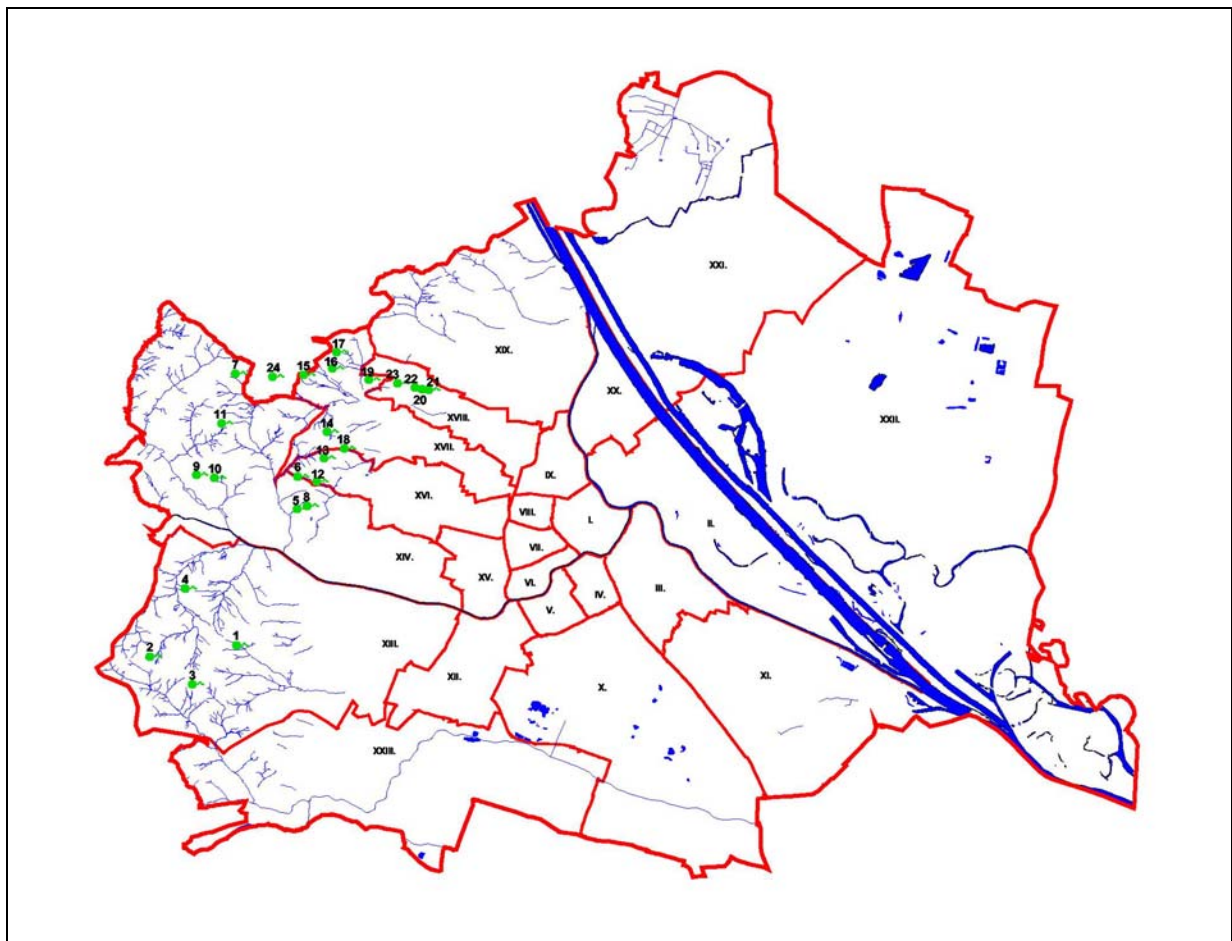


Abbildung 5.3.10: Lage der Quellen im Wiener Stadtgebiet (Quelle: MA 45).

Quellen

Unter einer Quelle versteht man den Ort, an dem Grundwasser nach wechselnd langem unterirdischem Abfluss zutage tritt und anschließend über jenes oberirdische Gewässer abfließt, in dessen Einzugsgebiet sie sich befindet. Der Abfluss der Quelle wird als Schüttung bezeichnet und in der Einheit l/s bzw. bei großen Quellen auch in m³/s angegeben. (HÖLTING & COLDEWEY, 2005)

In Wien gibt es vor allem in den Hanglagen des Wienerwaldes zahlreiche Quellen (siehe auch Abbildung 5.3.10), die jedoch geologisch bedingt meist nur geringe Schüttungen aufweisen. Dennoch wurden sie gemeinsam mit den Wienerwaldbächen und Brunnenanlagen über Jahrhunderte hinweg für die Wasserversorgung Wiens heran gezogen. Erst mit der Errichtung der 1. Hochquellwasserleitung und dem weiteren Ausbau der zentralen Wasserversorgung haben diese Nutzungen weitgehend an Bedeutung verloren und wurden zumeist gänzlich eingestellt.

Infolge der geringen Schüttungsmengen ist die Verwendbarkeit der Quellen aus wirtschaftlichen Gründen gering. Es bestehen daher auch von Seiten der Stadtverwaltung keine längerfristigen Messprogramme zur Beurteilung der Dauerleistung dieser Quellen.

Die Quellen werden trotzdem von der MA 45 systematisch in einem Quellkataster erfasst, in welchem neben den Lagekoordinaten auch Angaben über Schüttung, Bauzustand, Art der Fassung und Verwendungszweck enthalten sind.

5.4 Ergebnisse der Untersuchungen der Gewässergüte

Niederschlag

Entgegen der Meinung, dass Niederschlagswässer von der Wasserqualität her unbedenklich sind, zeigen zahlreiche Untersuchungen, dass diese entweder aus der Atmosphäre oder von den Flächen, auf denen sie auftreten, verschiedenste Schmutzstoffe aufnehmen und mit sich führen.

Bei Oberflächenwässern bzw. Straßenabwässern ist mit Verunreinigungen durch Feinstaub, Schwermetalle und vor allem Öl- und Treibstoffrückständen zu rechnen. Aber auch auf Dachflächen können atmosphärischer Niederschlag und in erster Linie fäkale Rückstände durch z.B. Vogelkot anfallen, die dann durch den Regen gelöst und abgewaschen werden.

Untersuchungen der Wasserbeschaffenheit von Dachflächenwässern in Wien ergaben folgende Ergebnisse:

- Dachflächenwässer weisen keine Trinkwasserqualität auf
- Die Wasserqualität der Dachflächenwässer entspricht bei einigen Parametern auch nicht einmal den Anforderungen der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (AEV)
- Zum Teil wurden extrem hohe Keimzahlen durch Verunreinigung mit Tierexkrementen festgestellt

In der Tabelle 5.4.1 sind die bei diesen Untersuchungen gemessenen Konzentrationen von Inhaltsstoffen in Dachflächenwässern im Detail angegeben.

Tabelle 5.4.1: Gemessene Konzentrationen von Inhaltsstoffen in Dachflächenwässern im Raum Wien (Quelle: MA 45).

Parameter	Einheit	maximaler Wert Einzelprobe	maximaler Wert Mischprobe	minimaler Wert Mischprobe	Mittlerer Wert Mischprobe
pH-Wert		4,3	8,3	5,8	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	340	151	31	60
abs. Stoffe	ml/l	0,6	0,6	< 0,1	0,2
Ammonium	mg/l	6,9	5,7	0,3	1,9
Nitrit	mg/l	2,31	1	0,1	0,35
Nitrat	mg/l	30,2	16	1,0	6,5
PO4-P	mg/l	1,2	0,1	0,003	0,07
CSB	mg/l	218	218	12	36
PAK	µg/l	5	3	< 0,05	0,41
SKW	mg/l	0,38	0,22	< 0,05	0,06
Cd	mg/l	0,34	0,13	< 0,001	0,0007
Pb	mg/l	0,07	0,033	< 0,005	0,02
Zn	mg/l	8,64	4,1	0,57	1,5
aer.Kol.22°C	Kol./ml	91.000	90.000	100	7.000
aer.Kol.37°C	Kol./ml	10.000	5.400	34	2.000
E.coli	Keime/100ml	2.000	2.000	1	700
Enterokken	Keime/100ml	7.700	7.700	n.n	1.100
Pseudomonas Aeruginosa	Keime/100ml	11.000	11.000	1	2.100

Grundwasser

Wie in Kapitel 3.3 dargestellt, richten sich Ziele für die Grundwasserqualität nach § 30 c WRG 1959 und darüber hinaus auch nach der Grundwasserschwellenwertverordnung.

Daher wurde in den Jahren 1983 – 1988 im Rahmen von Voruntersuchungen eine Zusammenfassung vorhandener Daten betreffend die Beschaffenheit des Grundwassers innerhalb des Wiener Stadtgebietes mit folgender Zielsetzung vorgenommen:

- Sammlung, Aufbereitung, Überprüfung und Auswertung vorhandener Daten
- möglichst flächenhafte Darstellung der Grundwasserbeschaffenheit
- Aussagen über die Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Die weitere Entwicklung dieses Projektes umfasste folgende Schritte:

- Forschungsprojekt „Erarbeitung von Grundlagen für einen langfristigen Plan zur Nutzung und zum Schutz des Grundwassers in Ballungszentren am Beispiel Wiens (WA 1c)“ (1983 - 1988)
- Projekt „Wasserwirtschaftliche Voruntersuchung zur Grundwassersanierung in Wien“ (1991 - 1993)
- 1991: Beginn von Untersuchungen gemäß Wassergüte - Erhebungsverordnung (WGEV)

In der Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV, BGBl. 1991/502) sind in der Anlage A für bestimmte Parameter Schwellenwerte gemäß § 2 GSwV festgelegt, bei deren flächen-

hafter Überschreitung Sanierungsmaßnahmen gesetzt werden müssen. Diese Schwellenwerte liegen im Allgemeinen bei 60 % der Trinkwassergrenzwerte.

Diese Untersuchungen gemäß WGEV haben ergeben, dass solche Überschreitungen derzeit im 21. und 22. Bezirk (Anteil am Marchfeld) für die Parameter Chlorid, Nitrat und Desethylatrazin, im 2. und 20. Bezirk (zwischen Donau und Donaukanal) für die Parameter Nitrat und Orthophosphat und im 3. und 11. Bezirk (rechtsufrig des Donaukanals) für die Parameter Chlorid, Kalium, Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin gegeben sind.

Darüber hinaus existieren an einzelnen Messstellen noch Belastungen, z.B. mit chlorierten Kohlenwasserstoffen, die aber lokal beschränkt sein dürften.

Bei **Chlorid** und **Kalium** konnten die Ursachen der relativ hohen Konzentrationen noch nicht eindeutig geklärt werden. Beim Chlorid dürfte die Salzstreuung auf den Straßen der mit Abstand größte Verursacher sein. Im Wesentlichen sind die Chlorid- und Kaliumkonzentrationen aber gleichbleibend.

Beim Parameter **Orthophosphat** konnten nur an zwei Messstellen Erhöhungen festgestellt werden, wobei dieser Umstand lokale Ursachen haben dürfte.

Atrazin ist bereits seit einigen Jahren verboten, so dass generell ein Rückgang der Konzentrationen im Grundwasser zu beobachten ist. Dieser Rückgang ist aber in den letzten Jahren an einigen Messstellen nur sehr langsam und an anderen Messstellen gar nicht vorhanden. Eine ähnliche Entwicklung ist für das häufiger anzutreffende Abbauprodukt **Desethylatrazin** festzustellen (siehe Abbildung 5.4.1).

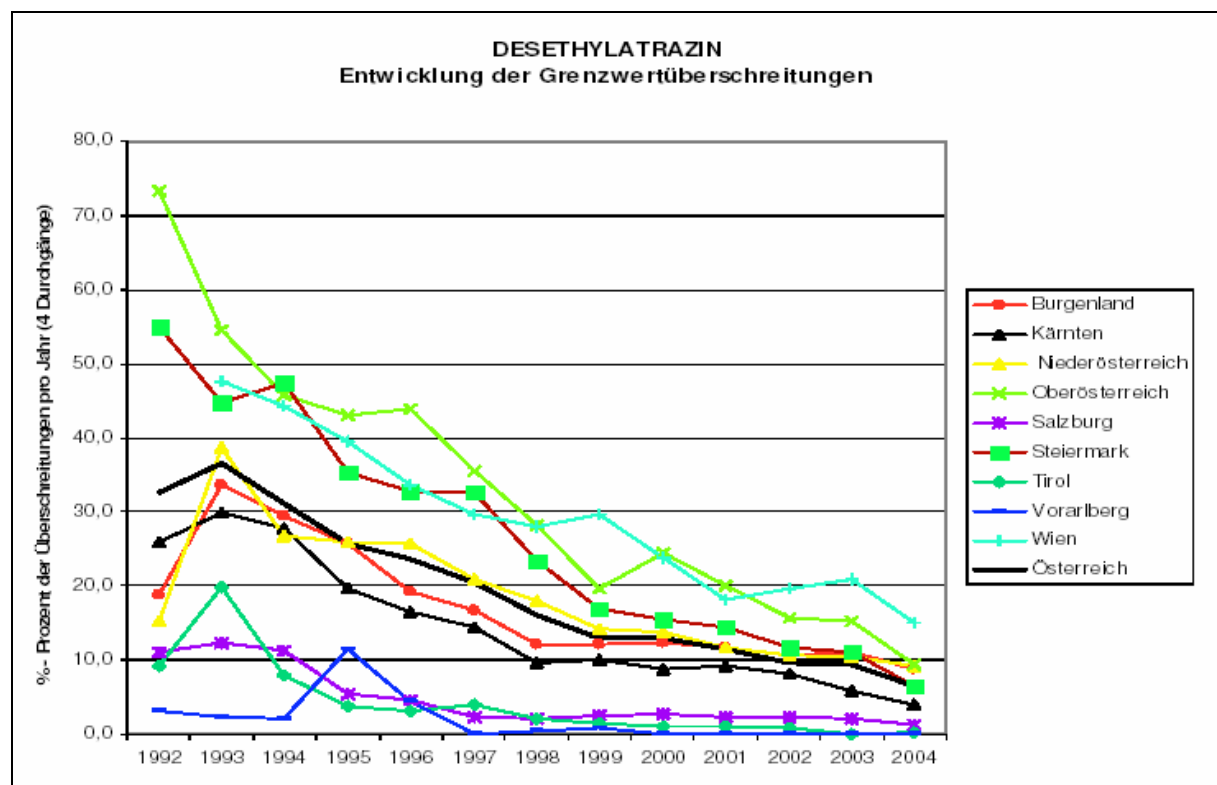


Abbildung 5.4.1: Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen des Parameters Desethylatrazin (Quelle: UBA, 2006).

Bei den **Nitratkonzentrationen** der letzten Jahre ist in überwiegendem Maße ein gleich bleibender Trend gegeben. Lediglich bei wenigen Messstellen zeigt sich ein sinkender bzw. steigender Trend. Insgesamt kann aber ausgesagt werden, dass es zu keiner signifikanten Abnahme der Belastung kommt.

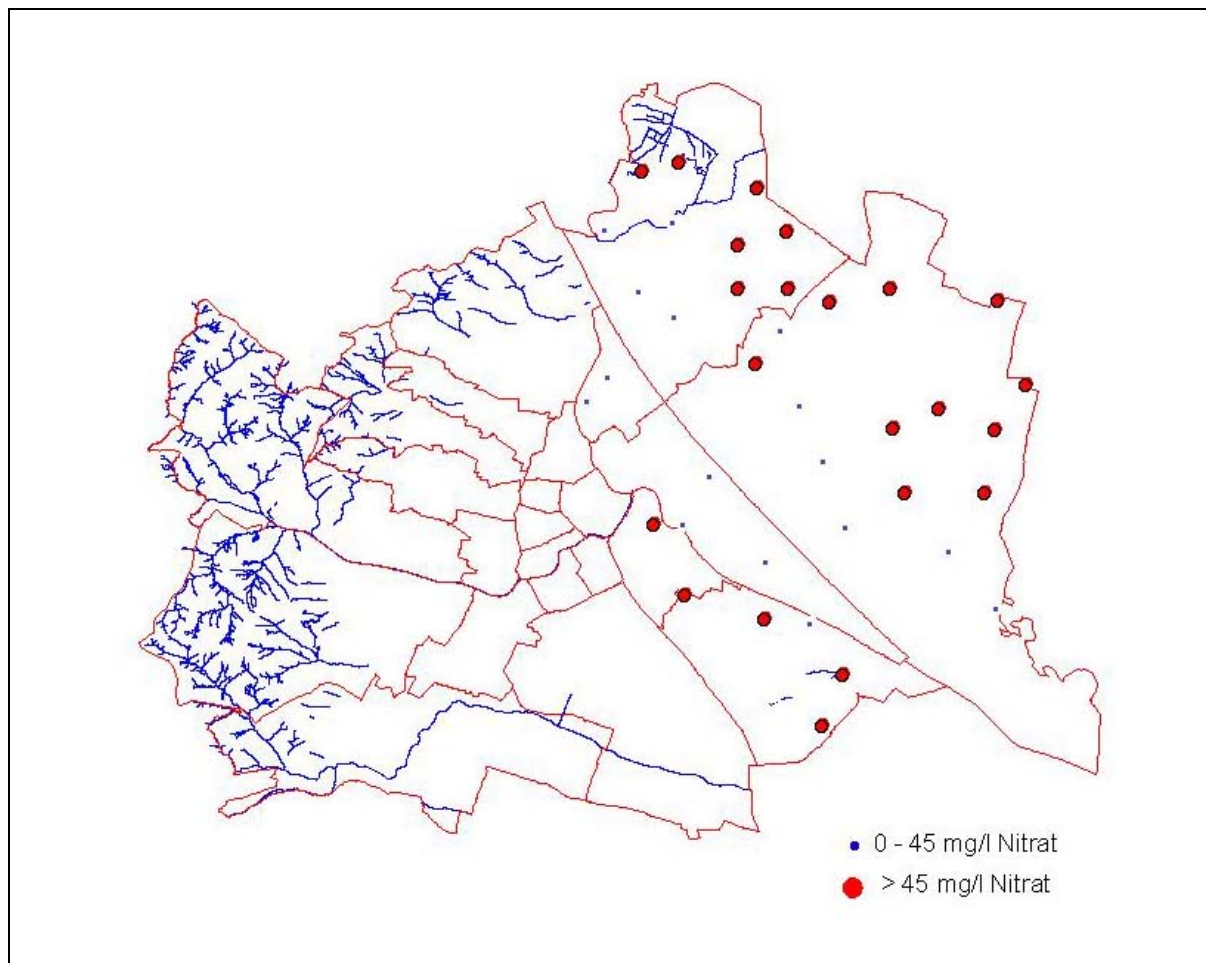


Abbildung 5.4.2: Nitratbelastung des Grundwassers in Wien (Quelle: MA 45).

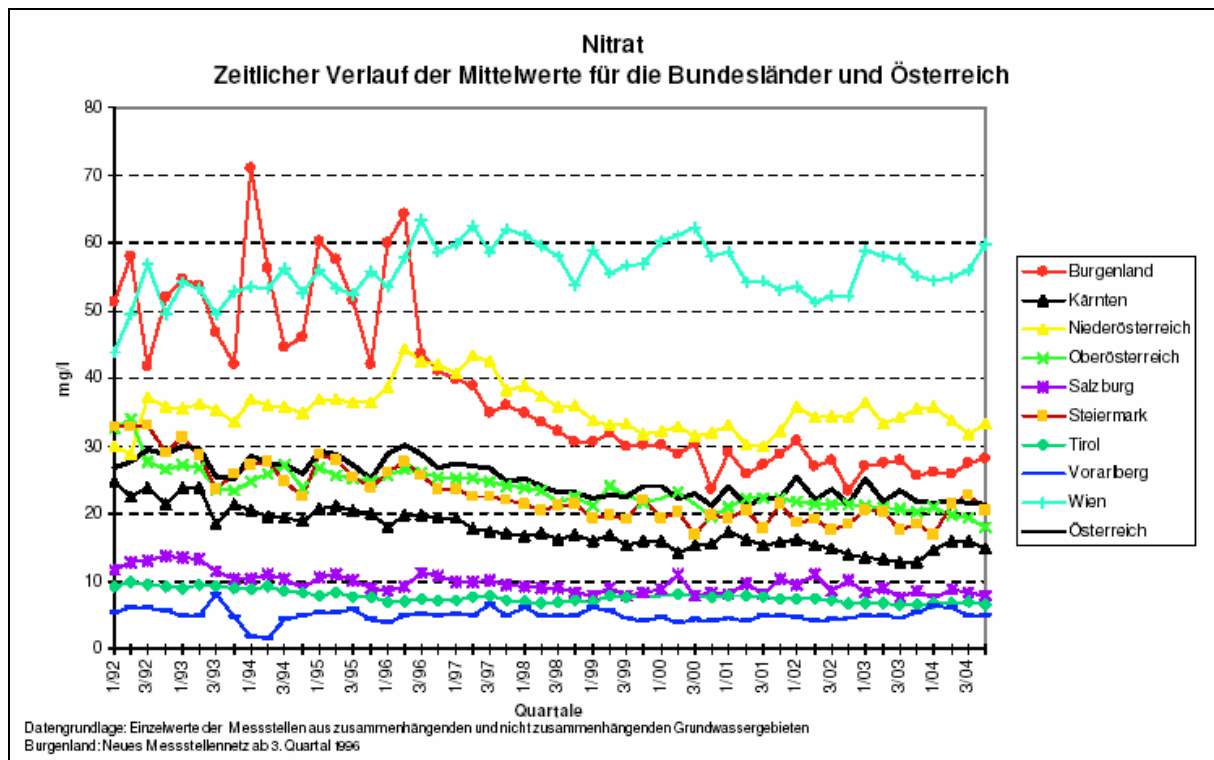


Abbildung 5.4.3: Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte des Parameters Nitrat (Quelle: UBA, 2006).

Im Zuge der Ist-Bestandsanalyse zur Umsetzung der WRRL wurde von der MA 45 – Gruppe Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrologie eine qualitative und quantitative Risikobeurteilung der Grundwasserkörper durchgeführt. Das Ergebnis ist in Tabelle 5.4.2 und Tabelle 5.4.3 zusammen gefasst.

Tabelle 5.4.2: Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers Marchfeld (Quelle: MA 45).

Grundwasserkörper Marchfeld	
Art	Einzelgrundwasserkörper
Zuständige Bundesländer	Wien, NÖ
Fläche (km ²)	942
Planungsraum	
Bezeichnung	Donau unterhalb Jochenstein
Anzahl der Messstellen	220
Anzahl der für die Risikobeurteilung	166
Bezugszeitraum für den Stichtag und Trend	1.1.1990 – 31.12.2001
Bearbeitungszeitraum für MGW	1.1.1990 – 31.12.2001
Prognosezeitraum für MGWprog	1.1.2002 – 31.12.2010
Prüfung auf Gleichgewicht	
Anzahl der Messstellen mit MGW > NGW3M	166
Anzahl der Messstellen mit MGW < NGW3M	0
Prüfung auf Risiko	
Anzahl der Messstellen mit MGWprog > NGW3M	166
Anzahl der Messstellen mit MGWprog < NGW3M	0
Besteht ein Risiko, dass der gute mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird	Nein
Trenduntersuchung	
Anzahl der Messstellen mit positiven oder keinen Trend	166
Anzahl der Messstellen mit negativen Trend	0
Mittlerer Trend des GW-Standes im GW-Körper pro Jahr	0,065 [m/a]

→ Der Grundwasserkörper befindet sich in einem guten mengenmäßigen Zustand!

Tabelle 5.4.3: Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken (Quelle: MA 45).

Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken	
Art	Einzelgrundwasserkörper
Zuständige Bundesländer	Bgld, Wien, NÖ
Fläche (km ²)	1228
Planungsraum	
Bezeichnung	Donau unterhalb Jochenstein
Anzahl der Messstellen	311
Anzahl der für die Risikobeurteilung	277
Bezugszeitraum für den Stichtag und Trend	1.1.1990 – 31.12.2001
Bearbeitungszeitraum für MGW	1.1.1990 – 31.12.2001
Prognosezeitraum für MGWprog	1.1.2002 – 31.12.2010
Prüfung auf Gleichgewicht	
Anzahl der Messstellen mit MGW > NGW3M	247 (89%)
Anzahl der Messstellen mit MGW < NGW3M	30 (11%)
Prüfung auf Risiko	
Anzahl der Messstellen mit MGWprog > NGW3M	255 (92%)
Anzahl der Messstellen mit MGWprog < NGW3M	22 (8%)
Besteht ein Risiko, dass der gute mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird	Nein
Trenduntersuchung	
Anzahl der Messstellen mit positiven oder keinen Trend	262
Anzahl der Messstellen mit negativen Trend	15
Mittlerer Trend des GW-Standes im GW-Körper pro Jahr	0,004 [m/a]

→ Der Grundwasserkörper befindet sich in einem guten mengenmäßigen Zustand!

In Wien, Niederösterreich und dem Burgenland zeigt sich hinsichtlich des Parameters Nitrat, dass es in den letzten 5 Jahren teilweise zu einem Ansteigen der Werte gekommen ist. Die Ursachen für diese Entwicklung konnten auf Basis der vorliegenden Daten noch nicht gefunden werden. Grundsätzlich kommen einerseits Änderungen in der Belastung durch anthropogene Eingriffe bzw. Bewirtschaftungsweisen und andererseits meteorologische Ursachen in Betracht. Insbesondere sind für letzteres der Eintrag durch Niederschläge (Nitrat Auswertung österreichischer Grundwassergebiete bis Mitte 2003; Umweltbundesamt 2004) zu nennen.

5.5 Trinkwasserversorgung der Stadt Wien

Das Wiener Quellwasser kommt aus den niederösterreichisch-steirischen Kalkhochalpen. Das Quellgebiet der I. Wiener Hochquellenleitung umfasst den Schneeberg, die Rax und die Schneealpe, das Quellgebiet der II. Hochquellenleitung den Gebirgsstock des Hochschwab. Durch die Einleitung der Pfannbauernquelle, die sich am östlichen Ausläufer des Hochschwab befindet, in die I. Hochquellenleitung, ist eine Verbindung zwischen den beiden Hochquellenleitungen hergestellt worden. Die beiden Quellgebiete umfassen ein Gebiet von mehr als 600 km². Über Kanäle und Stollen gelangt das Wasser durchwegs im freien Gefälle bis ins Wiener Stadtgebiet. Die Energie des fließenden Wassers wird, zusätzlich zur Nutzung als Trinkwasser, entlang der Leitungen zur Stromproduktion verwendet. Aufgrund des großflächig angelegten Quellschutzes ist eine Aufbereitung des Wassers nicht notwendig. Wien ist somit in der einmaligen Situation, sein Trinkwasser fast zur Gänze aus Hochgebirgsquellen zu beziehen. Über den normalen Bedarf hinaus wird eine kleine Menge an Wasser zur Abdeckung von Bedarfsspitzen aus Grundwasserwerken innerhalb des Stadtgebietes zuge speist. Das bedeutet, dass Wien nur im Falle von Reparaturarbeiten an den Hochquellenleitungen, bei größeren Rohrgebrechen oder bei extrem hohem Wasserverbrauch in Hitzeperioden auf eigenes Grundwasser zurückgreift. Das in der Abbildung 5.5.1 noch enthaltene Wientalwasserwerk wurde in der Zwischenzeit bereits stillgelegt.



Abbildung 5.5.1: Trinkwasserversorgung der Stadt Wien (Quelle: MA 31).

Zentrale Trinkwasserversorgung

Die Wasserversorgung von Wien erfolgt fast ausschließlich zentral durch das öffentliche Trinkwasserversorgungsnetz. Daneben werden viele industrielle Anlagen sowie die meisten landwirtschaftlichen bzw. gärtnerischen Betriebe dezentral über Brunnenanlagen versorgt.

Folgende in Tabelle 5.5.1 angegebene maximale Wassermengen können die einzelnen Anlagen liefern:

Tabelle 5.5.1: Wasserrechtlich bewilligte, maximale Wassermengen (Quelle: MA 31).

I. Hochquellenleitung	220.000 m ³ /Tag
II. Hochquellenleitung	230.000 m ³ /Tag
Grundwasserwerk Lobau	86.000 m ³ /Tag
Grundwasserwerk Mitterndorfer Senke	64.000 m ³ /Tag
Diverse kleinere Wasserspender	10.000 m ³ /Tag
Summe	610.000 m³/Tag

Um die hohen Standards bei der Gewinnung des Wiener Trinkwassers zu halten und eine genauere Kenntnis der das Karstgrundwasser beeinflussenden Faktoren zu gewinnen, wurde von den Wiener Wasserwerken ein umfassendes Forschungsprogramm in den niederösterreichisch – steirischen Kalkhochalpen initiiert. Das Projekt wurde unter der Teilnahme anderer Länder, die der gleichen Problematik gegenüber stehen, durchgeführt. Beispielsweise Slowenien, Kroatien und Italien beziehen Teile ihres Trinkwassers ebenfalls aus Karstgebieten. Dieses Projekt wurde unter dem Titel KATER (karst water research program) und das Folgeprojekt unter dem Titel KATER II zusammen gefasst. Im Oktober 2006 wurden die Ergebnisse bei einer großen Abschlussveranstaltung präsentiert.

Das übergeordnete Ziel bestand in der optimalen Nutzung der Wasserressourcen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes. Die Forschungsschwerpunkte der beiden Projekte lauteten daher:

- Erstellung von Wasserbilanzen für die mehr als 600 km² des Untersuchungsgebietes
- Abgrenzung der Einzugsgebiete der einzelnen Quellen
- Untersuchung der Beeinflussungen einzelner Quellen untereinander
- Feststellung der Wege des Wassers und dessen Aufenthaltsdauer im Berg
- Erforschung der Schüttungsschwankungen der Quellen in Verbindung mit Niederschlägen, Schneeschmelze und Trockenperioden
- Untersuchung der Infiltrationsbedingungen des Niederschlags- und Schneeschmelzwassers
- Untersuchung der Verteilung, des Verkarstungsgrades und der Strukturen der Gesteine sowie der Verbreitung der Vegetation und der Bodentypen
- Auflistung und Bewertung der verschiedenen land- und forstwirtschaftlichen, touristischen, gewerblichen und verkehrsmäßigen Nutzungen, ihrer Ausmaße sowie der dadurch hervorgerufenen möglichen Gefährdung des Systems "Karst".

Dezentrale Wasserversorgung

Die dezentrale Wasserversorgung Wiens erfolgt über eine große Anzahl an privaten Brunnenanlagen. Grundsätzlich wird unterschieden in:

- Trinkwassernutzungen
- Brauchwassernutzungen (vor allem Prozesswasser für Gewerbe und Industrie)
- Nutzungen für Bewässerungszwecke
- Nutzungen zur Energiegewinnung und Energieableitung
- Sonstige Nutzungen (wie z.B. für Feuerlöschzwecke)

Tabelle 5.5.2: Wasserrechtlich bewilligte Wasserentnahmen (dezentrale Wasserversorgung) nach Nutzungsarten, Stand 2000 (Quelle: MA 45).

Nutzungsart	GRUNDWASSER	OBERFLÄCHENGEWÄSSER
Trinkwasser	26	0
Grünflächenbewässerung	1021	12
Kühlwasser	100	0
Brauchwasser für Industrie- und Gewerbeanlagen	123	2
Wärmepumpen	59	1
Wasserhaltungen	36	0
Sonstige Entnahmen	130	34
Summe	1459	49
Mehrfachnutzungen	492	9
Summe	1951	58

5.6 Wasserschutz- und Schongebiete

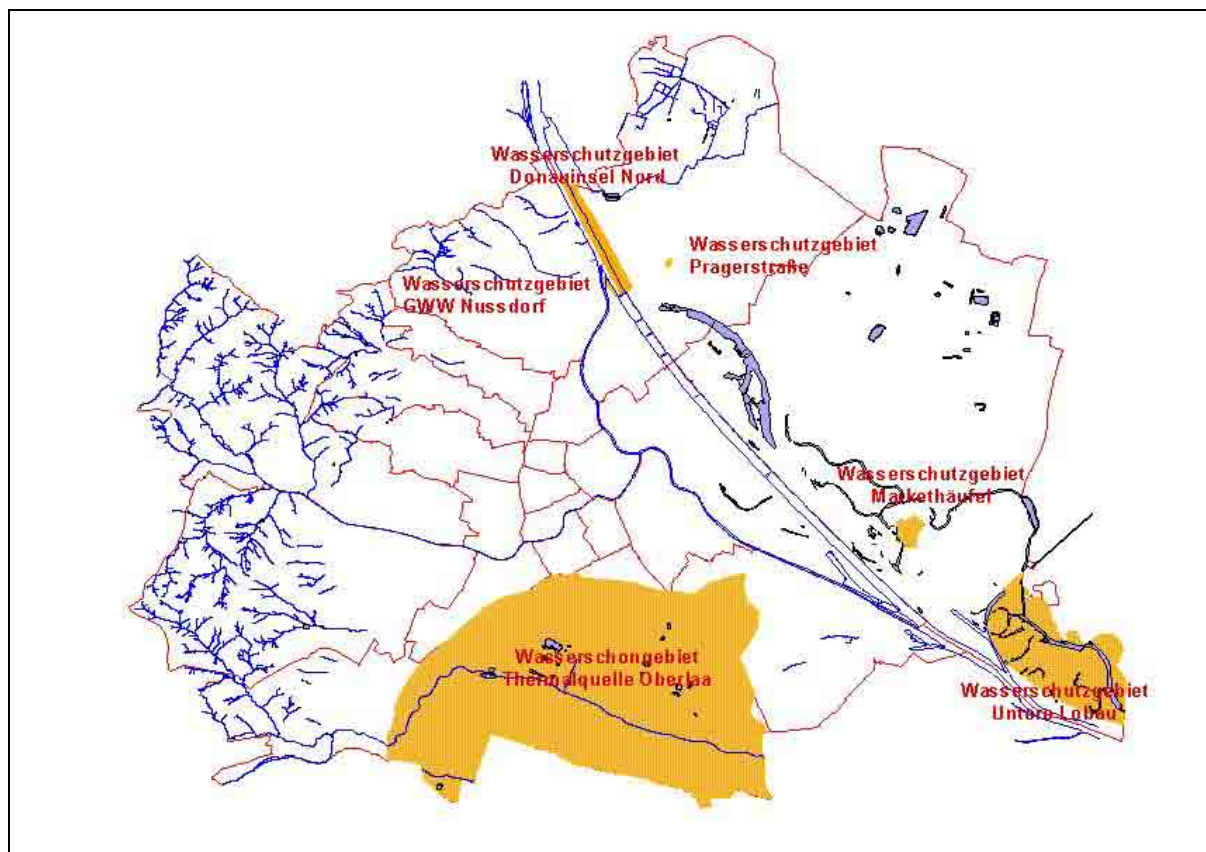


Abbildung 5.6.1: Wasserschutz- und Schongebiete (Quelle: MA 45).

Zum Schutz der kommunalen Wasserversorgungsanlagen, das heißt der Grundwasserwerke Nussdorf, Pragerstraße, Markethäufel, Donauinsel Nord und Untere Lobau, vor Verunreinigungen oder andere Beeinträchtigungen wurden Schutzgebiete gemäß § 34 WRG 1959 erlassen.

Zum Schutz des Heilwassers der "Thermalschwefelquelle Oberlaa" wurde für den Bereich, der innerhalb des Wiener Stadtgebietes liegt, ein Schongebiet gemäß § 34 WRG 1959 verordnet. Daneben können von der Wasserrechtsbehörde mittels Bescheid für Grundwasserentnahmen für hygienisch relevante Zwecke lokale Schutzgebietsbestimmungen festgelegt werden.

5.7 Nutzwasserversorgung

Neben der Verwendung von Wasser für Zwecke, die in hygienischer Hinsicht Trinkwasserqualität erfordern, wie natürlich Trinken, aber auch für die Lebensmittelzubereitung, die Körperwäsche etc., gibt es zahlreiche Anwendungen, die geringere bakteriologische und chemisch – physikalische Ansprüche an die Wasserqualität stellen. Solche Wässer werden im Allgemeinen unter dem Begriff Nutzwasser zusammen gefasst. Je nach der hygienischen Relevanz des Nutzzweckes, wie z.B. bei der Produktion, zur Reinigung, zur Befeuchtung, zum Schwemmen oder Kühlen, müssen gewisse Mindestanforderungen erfüllt sein.

Zuallererst ist bei der Planung von Nutzwasserversorgungsanlagen das bestehende Grundwasserangebot zu erheben. Nachdem in den 1980er Jahren der Grundwasserstand im Wiener Stadtgebiet aufgrund solch intensiver Nutzungen in einzelnen Gebieten stark gesunken war, zeigte sich in den letzten Jahren, bedingt durch eine günstigere hydrologische Situation durch einige niederschlagsreichere Jahre, eine deutliche Entspannung.

Um unerwünschte Entwicklungen längerfristig zu verhindern und um den Erfordernissen einer nachhaltigen und ausreichenden Wasserversorgung mit Trink- und Nutzwasser zu genügen, soll nicht zuletzt das Grundwasserbetreuungskonzept mit seinen Leitbildern und damit verbundenen Maßnahmen einen wesentlichen Beitrag leisten.

Die MA 45 hat Berechnungen durch geführt, um die tatsächlichen Entnahmemengen aus dem Grundwasser abzuschätzen. Diese brachten folgende Ergebnisse (siehe Tabelle 5.7.1):

Tabelle 5.7.1: Ergebnis der Berechnungen der tatsächlichen Entnahmemengen aus dem Grundwasser, geordnet nach Nutzzwecken (Quelle: MA 45).

Grundwasserkörper	Trinkwasser [m³/J]	Landwirtschaft [m³/J]	Grünflächen- Bewässerung [m³/J]	Gewerbe- Industrie [m³/J]
Marchfeld	4,600.000	3,000.000	1,800.000	4,600.000
Südl. Wiener Becken	80.000	900.000	400.000	3,800.000
Flysch	15.000	0	94.000	19.000
Weinviertel	0	0	4.000	0
Nördliche Kalkalpen	10.000	0	200	0

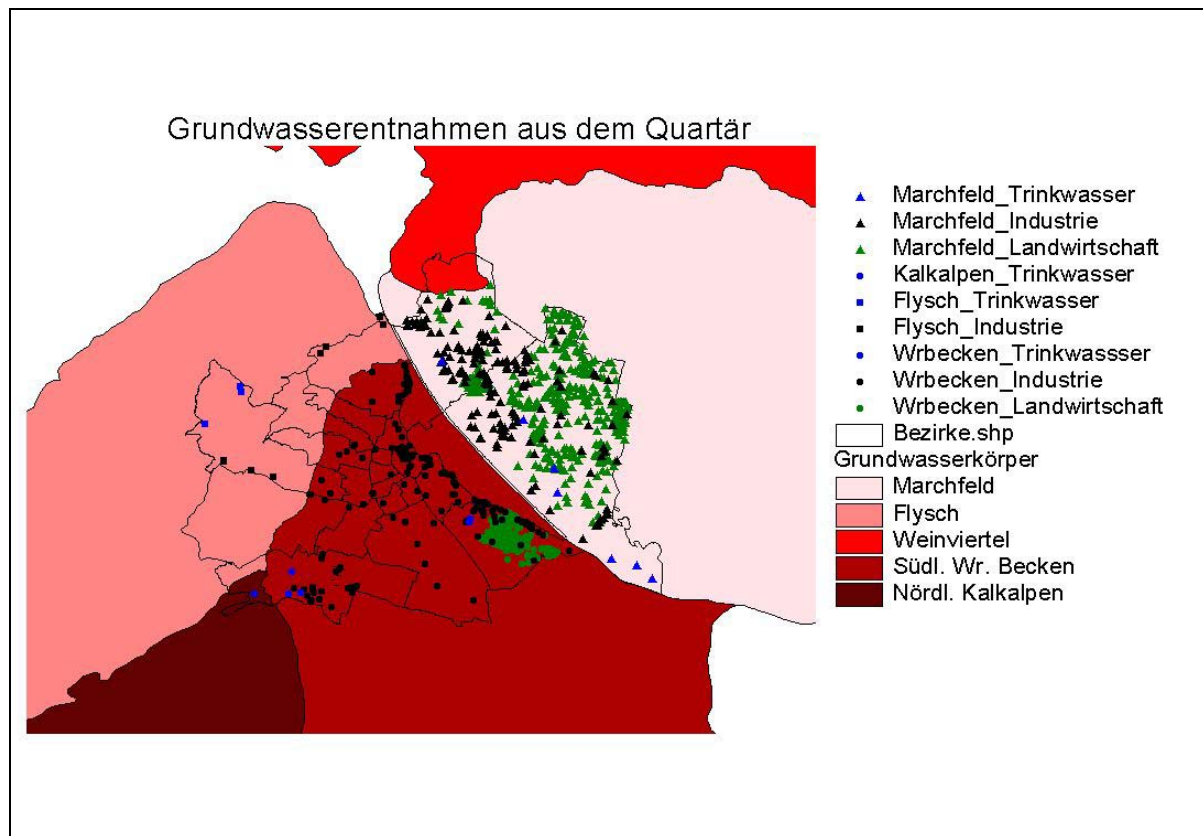


Abbildung 5.7.1: Grundwasserkörper in Wien – räumliche Verteilung ausgewählter Nutzungsarten (Quelle: MA 45).

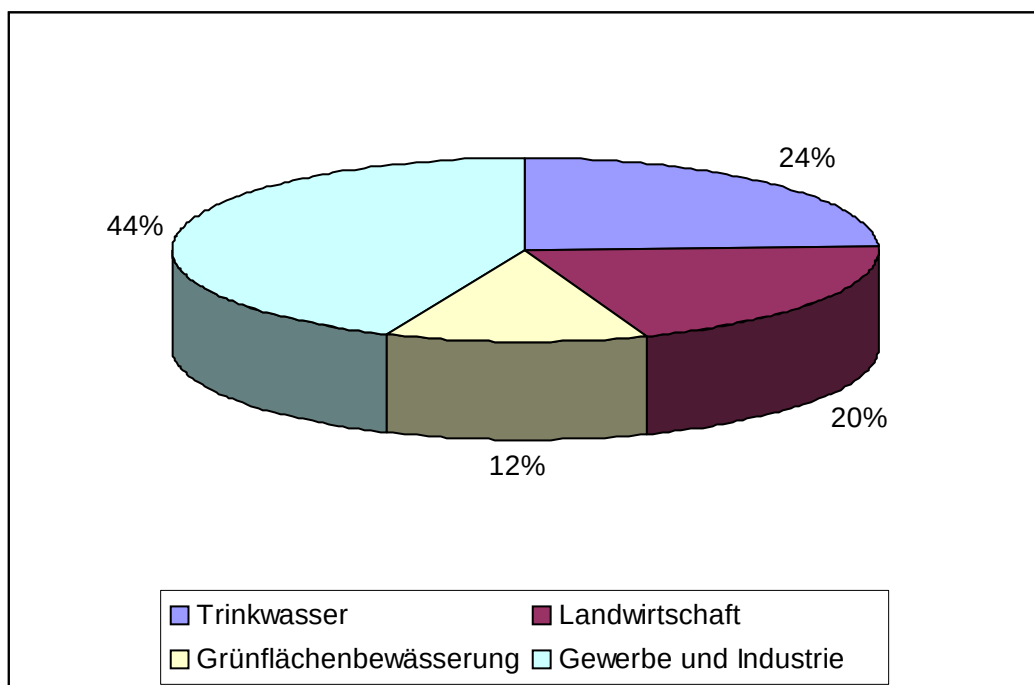


Abbildung 5.7.2: Grundwasserentnahmen in Wien – prozentuelle Verteilung ausgewählter Nutzungsarten (Quelle: MA 45).

Nutzung von Tiefengrundwässern

In Abbildung 5.7.3 sind geschätzte Grundwasserentnahmen aus tieferen Grundwasserkörpern im Jahr 1999 dargestellt.

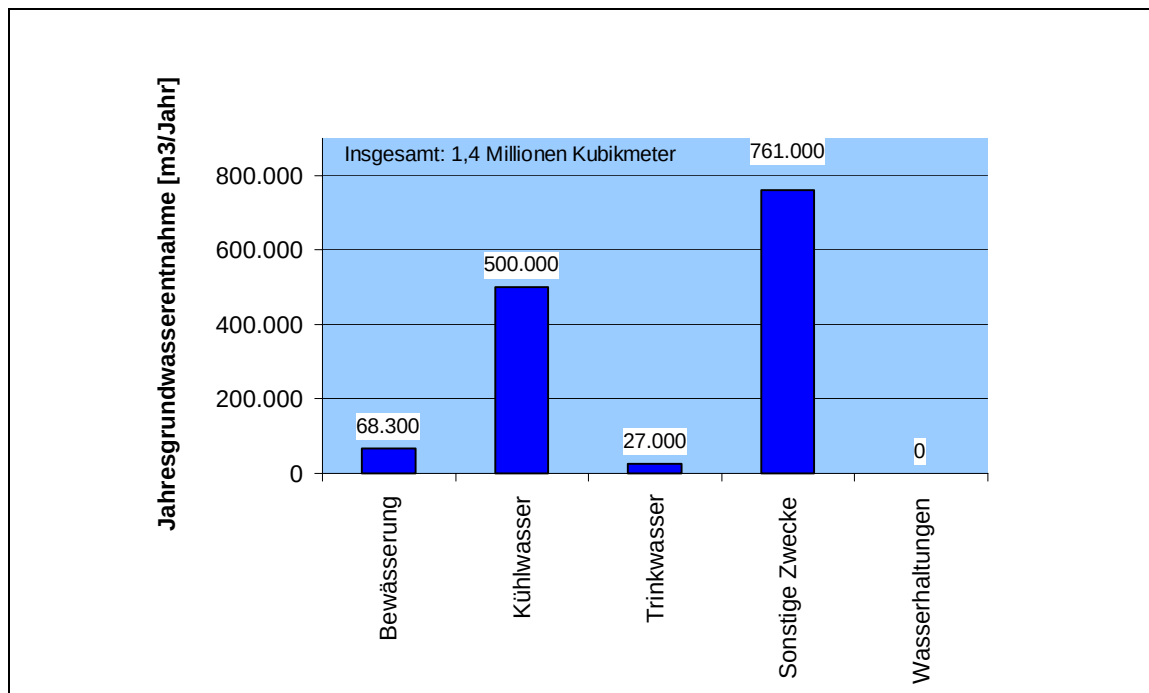


Abbildung 5.7.3: geschätzte effektive Grundwasserentnahmen (Wasserrechte) aus Tiefengrundwässern in Wien im Jahr 1999 (Quelle: MA 45).

Nutzung von Regenwasser

Unter dem Gesichtspunkt der Substitution von Trinkwasser und der ausgewogenen Nutzung lokaler Wasserpotentiale sind die Sammlung und Nutzung von Regenwässern grundsätzlich als sinnvoll anzusehen. Hierbei sind jedoch neben wirtschaftlichen Überlegungen auch die hygienischen Anforderungen zu beachten. Eingehende Untersuchungen der MA 45 zur Beschaffenheit von Dachflächenwässern in Wien (siehe auch Tabelle 5.4.1) haben ergeben, dass diese zum Teil erheblich bakteriell und chemisch-physikalisch belastet sind (MA 45, 2006).

In Übereinstimmung mit der MA 39 – Institut für Umweltmedizin empfiehlt die MA 45 daher, Dachflächenwässer nicht direkt zu nutzen, sondern gleich Wasser aus Brunnen zu entnehmen, sofern das örtliche Grundwasser in wirtschaftlich erreichbarer Tiefe vorliegt. Darüber hinaus sind Regenwassersammelanlagen innerhalb von Siedlungsgebieten mit flächendeckender Trinkwasserversorgung aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit nicht rentabel.

Nutzwasserressourcen der dezentralen Nutzwasserversorgung

Allgemein ist zu Grundwasserentnahmen bzw. Wasserversorgungsanlagen anzumerken, dass nur jene einem wasserrechtlichen Verfahren unterzogen werden müssen, die nicht dem Haus- und Wirtschaftsbedarf (§ 10 Abs. 1 WRG 1959) zuzuordnen sind. Für Entnahmen zur Abdeckung dieses Haus- und Wirtschaftsbedarfes besteht deshalb in der Regel auch keine Eintragung in das Wasserbuch. Solche Anlagen werden aber im baurechtlichen Verfahren abgehandelt und können auf Antrag in das Wasserbuch aufgenommen werden. Diese Brunnen wurden meist in einer Zeit errichtet, wo das öffentliche Trinkwasserleitungsnetz noch nicht flächendeckend errichtet war. Werden diese Entnahmen ins Wasserbuch aufgenommen, können sie in den einzelnen Bewilligungsverfahren Berücksichtigung finden. Sind sie nicht enthalten, kann sich das schwierig gestalten.

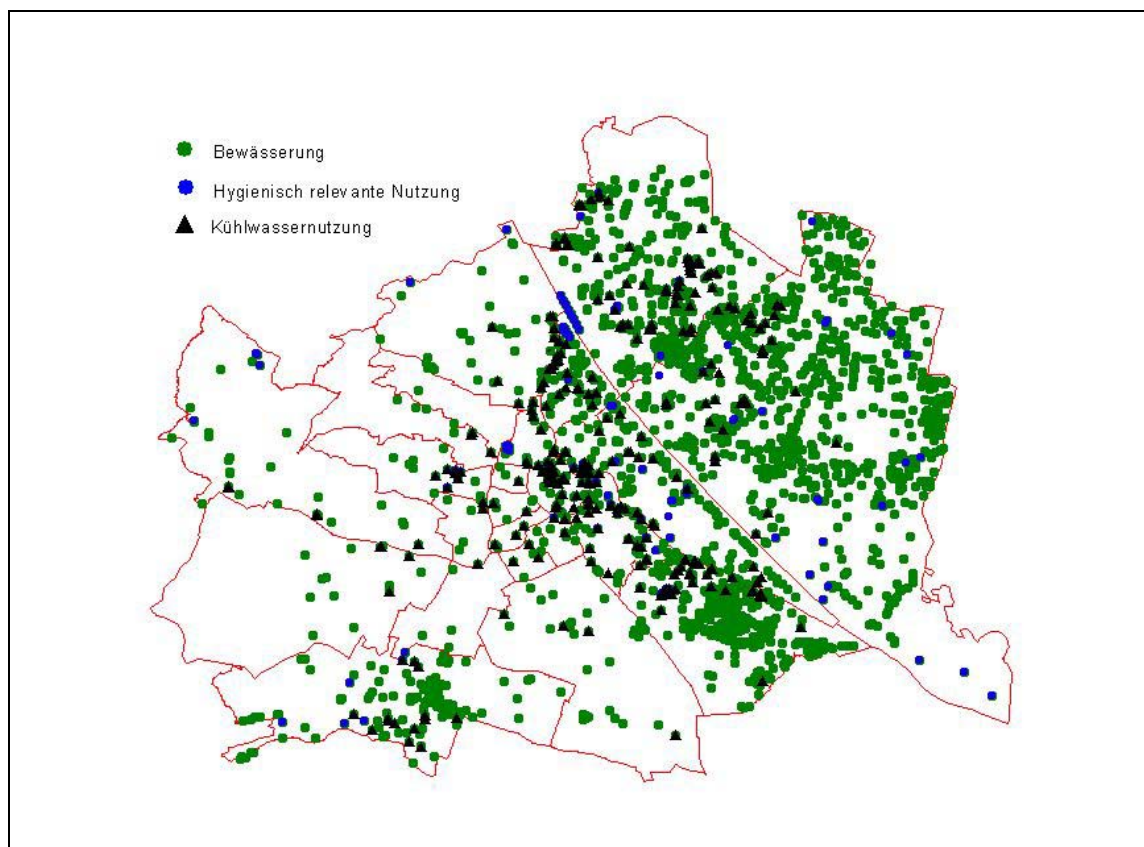


Abbildung 5.7.4: Übersicht über die Grundwasserentnahmen in Wien (Quelle: MA 45).

Die Entwicklung der wasserrechtlich bewilligten Nutzwasserentnahmen der Stadt Wien zeigt, dass die Anzahl der Wasserrechte in den letzten 5 Jahren leicht rückläufig war, während die Summe der bewilligten Jahreswassermengen seit 1970 stetig ansteigt.

Auch seitens der Stadt Wien gibt es eine große Anzahl von lokalen Grundwassernutzungen bzw. wird seit Jahren versucht, den Wasserbedarf verschiedener Dienststellen über Alternativen zur öffentlichen Trinkwasserversorgung abzudecken. Es handelt sich dabei häufig um Grundwasserentnahmen zur Grünflächenbewässerung. Insgesamt gibt es derzeit ca. 260 wasserrechtlich bewilligte Nutzwasserbrunnen der Stadt Wien. Diese Anlagen befinden sich vorwiegend in den Bezirken 2, 11, 20, 21 und 22.

5.8 Kurzbeschreibung der Abwasserentsorgung

Dem Abwassermanagement kommt eine maßgebliche Rolle bei der Sicherung der Lebensqualität in Wien zu. Insgesamt sind bereits 98,6 % der Bevölkerung an das öffentliche Kanalsystem angeschlossen. Damit nimmt Wien im internationalen Vergleich einen Spitzenplatz ein. Die mit dem Abwassermanagement betraute Abteilung der Wiener Stadtverwaltung ist die Magistratsabteilung 30 – Wienkanal.

Von dem nicht einmal 2 % nicht an das öffentliche Kanalsystem angeschlossenen Bevölkerungsanteil erfolgt die Abwasserentsorgung über Senkgruben, zum geringen Teil auch über Kleinkläranlagen. Die Anzahl der Senkgruben betrug im Jahr 2002 noch ca. 25.000. Spezielle Ausbauprogramme sorgen dafür, dass die Senkgruben kontinuierlich weniger werden, und damit auch die Gefahr für das Grundwasser reduziert wird. Die Anzahl der Kleinkläranlagen für Abwässer beträgt derzeit ca. 70 und zusätzlich bestehen 8 Pflanzenkläranlagen. Darüber hinaus gibt es noch zahlreiche Direkteinleitungen mit Mineralöl- und Seifenabscheider.

Das öffentliche, mehr als 2.158 km lange Kanalnetz in Wien muss pro Jahr mit mehr als 220 Millionen m³ Wasser fertig werden. Das Netz der Hauskanäle ist über 5.800 km lang.

Rund 220 Millionen m³ Abwässer werden jährlich in der Hauptkläranlage Wien mechanisch und anschließend teilbiologisch gereinigt. Aus dem westlichen Einzugsbereich des Liesingbaches wurden bis jetzt jährlich rund 20 Millionen m³ in der Kläranlage Blumental biologisch gereinigt. Derzeit wird die Kläranlage Blumental zu einer reinen Regenwasserkläranlage umgebaut und dient nach ihrer Fertigstellung nur mehr zur Reinigung der Regenwässer aus dem Einzugsgebiet.

Leitlinie für die Zukunft der MA 30 ist das Konzept über die "Ökologische und wirtschaftliche Optimierung für die Abwasserentsorgung und den Gewässerschutz für Wien", das die MA 30 – Wienkanal gemeinsam mit der MA 45 – Wasserbau und den Entsorgungsbetrieben Simmering (EbS) erarbeitet hat. Dieses Konzept berücksichtigt nicht nur die Bereiche der Kanalisation und den Kläranlagenbau, sondern auch umfassende gewässerökologische Zusammenhänge.

Niederschlagswässer

Die Gesamtfläche Wiens beträgt ca. 415 km². Die abflusswirksame befestigte Fläche umfasst ca. 101 km², davon sind 37 km² Wohnfläche.

Tabelle 5.8.1: Niederschlagswasser in Wien; Abflusswirksame Fläche (Quelle: MA 45).

Nutzung	Fläche (km²)	Abflusswirksame Fläche (km²)
Verkehrsflächen	56,0	33,6
Wohnflächen	83,2	37,4
Betriebsbaugebiet	29,2	17,5
öffentliche Einrichtungen	11,1	5,6
Zwischensumme	179,5	94,1
Grünflächen	235,4	7,1
Gesamt	414,9	101,2

Dachflächenwässer

Die Untersuchungen der Wasserqualität von Dachflächenwässer in Wien ergaben folgende Ergebnisse: (MA 45, 2006)

- Keine Trinkwasserqualität
- Die Wasserqualität entspricht nicht den Anforderungen der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung
- Extrem hohe Keimzahlen durch Verunreinigung mit Tierexkrementen

Der derzeitige Anschlussgrad der befestigten (versiegelten) Flächen an das Kanalsystem beträgt ca. 81 %, d.h. dass 19 % der Schmutzfracht von Dachflächenwässern oberflächlich anfallen bzw. zur Versickerung gelangen. Dieser Anteil wird sich infolge zunehmender ökologisch orientierter Siedlungsentwässerungsprojekte (Entsiegelung, Rückbaumaßnahmen, Versickerungen, etc.) in Zukunft erhöhen.

Tabelle 5.8.2: Summe der Schmutzfrachten der Dachflächenwässer in Wien (Quelle: MA 45).

Parameter	Dachflächenwässer (37 km ²)	Schmutzfrachten gesamt	Schmutzfrachten Versickerung
	[m ³ /a]	[kg/a]	[kg/a]
Ammonium	23.199.000	44.078	8.375
Nitrit	23.199.000	8.120	1543
Nitrat	23.199.000	150.793	28.651
PO4-P	23.199.000	1.624	309
CSB	23.199.000	835.164	158.681
PAK	23.199.000	10	2
SKW	23.199.000	1.392	264
Cadmium	23.199.000	16	3
Blei	23.199.000	464	88
Zink	23.199.000	34.798	6.612

Straßenwässer

In Wien werden Straßenwässer im dicht verbauten Bereich über die öffentliche Kanalisation (Mischwasserkanäle, Regenwasserkanäle) abgeleitet. In den übrigen Bereichen werden Straßenwässer auch vielfach in den begleitenden, unbefestigten Flächen zur Versickerung gebracht. Darüber hinaus gibt es einige naturnahe Reinigungsanlagen (bewachsene Bodenfilter) mit anschließender Ableitung in Vorfluter oder einer Versickerung. Die Beschaffenheit von Straßenwässern ist vor allem gekennzeichnet durch straßenspezifische Stoffe. Die Schmutzwasserkonzentrationen und Stofffrachten sind abhängig von der Art des Verkehrs bzw. der Verkehrsmenge und dem Baumaterial der Straßen. Von der MA 45 wurden die Abwässer der Südost-Tangente beim Knoten Kaisermühlen (ca. 30.000 Kfz/Tag) im Jahr 1991 untersucht und im Wasserwirtschaftskataster veröffentlicht. Die Untersuchung des Sediments der Straßenabwässer zeigte eine starke Anlagerung der Gesamtkohlenwasserstoffe sowie der Schwermetalle an die Feststoffe. Es wurden auch erhebliche Anteile von Platin gefunden, was auf Platinemissionen aus den Katalysatoren schließen lässt.

Die Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen ist dem Wasserwirtschaftlichen Planungsorgan schon vor Ausarbeitung des Entwurfs anzuzeigen. Das Wasserwirtschaftliche Planungsorgan teilt die bei der Planung zu beachtenden wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit. Eine frühzeitige Abklärung mit dem wasserwirtschaftlichen Planungsorgan und den Amtssachverständigen für Wasserbau und Gewässerschutz der MA 45 bezüglich der zu erwartenden Wasserbeschaffenheiten, allenfalls erforderlicher Untersuchungen sowie technischer Detailfragen wird daher empfohlen. Da es mittel- bis langfristig in Bodenfilterkörpern zur Anreicherung von nicht abbaubaren Schadstoffen, v.a. Metallen kommt, sind die Versickerungsflächen im Projekt genau zu definieren. Spritzwasser, das Schadstoffe über große Bereiche austrägt und zu diffusen Belastungen führt, soll nach Möglichkeit durch geeignete Bepflanzungen oder Wände längs der Straßen aufgefangen werden.

Bei der Konzeption von Neuerschließungen aber auch bei verkehrsmäßig gering belasteten Wohnstraßen im Bestand sind grundsätzlich folgende Versickerungsmodelle denkbar: Ausleitung in Absetz- und Sickerbecken; wasserdurchlässige Straßenbefestigung; Sickermulden; Mulden-Rigolen-Versickerung; Flächenversickerung.

Im Auftrag der MA 28 wurde 1995 eine Studie zur Entwicklung von Entwässerungsstandards für Straßenflächen in Wien erstellt. Auf Grundlage dieser Studie wurde im Jahr 2000 eine Richtlinie der MA 45 zur Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen herausgegeben.

Kühlwässer

Die Entsorgung von Kühlwässern erfolgt in Wien über direkte Einleitungen in Oberflächengewässer, über Einleitungen in die städtische Kanalisation, oder sie werden über Mulden oder Schächte in das Grundwasser zur Versickerung gebracht.

5.9 Bewässerung in Wien

Wien weist zahlreiche Grünflächen auf, die als Kulturland bewässert werden müssen. Insgesamt beträgt das Gesamtausmaß der landwirtschaftlich genutzten Fläche ca. 6.840 ha. Die Beregnungsanlagen werden vorwiegend aus den lokalen Grundwasservorkommen versorgt.

Die Bewässerung mit Grundwasser hat in Wien eine große Bedeutung: Die geschätzten tatsächlichen Grundwasserentnahmen für diese Zwecke in Wien im Jahre 1999 betrugen ca. 5 Millionen m³.

Die größten Grundwasserentnahmemengen bestehen in den Bezirken 11, 21 und 22, da dort auch bedeutende Erwerbsgärtnereien betrieben werden.

Das Wasser wird auf den Freiflächen in Wien meist durch Beregnungsanlagen aufgebracht. In Glashauskulturen hingegen werden andere Bewässerungsformen wie Tropfbewässerung oder Hydrokulturen angewandt. Grundwasser und Regenwässer werden z.B. im Bereich der städtischen Baumschulen (Spargelfeld, Mauerbauch) und im Schulgarten Kagran, Reservegarten Hirschstetten, in der Gärtnerei und Baumschule Essling sowie für die Anlagen im 21. und 22. Bezirk verwendet. Im Reservegarten Hirschstetten werden ca. 81.000 m² Grün- und Kulturflächen mit Grundwasser versorgt und ca. 28.000 m³ pro Jahr verbraucht. Mit Regenwasser werden ca. 7.300 m² Gewächshausflächen zum Teil ganzjährig und die anderen Gewächshäuser nur teilweise bewässert, dies richtet sich nach den Kulturen. Ansonsten erfolgt die Verwendung von Wasser aus dem öffentlichen Netz, wobei damit auch einzelne „Trinkbrunnen“ in den Parkanlagen versorgt werden. Von der MA 42 betreute Parkanlagen werden noch zum überwiegenden Teil aus dem öffentlichen Versorgungsnetz bewässert.

Die Wasserbeschaffenheit des Grundwassers in Wien ist in der Regel sehr gut für diese Zwecke geeignet. Im wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren werden aber, besonders bei roh genossenen Früchten wie z.B. Erdbeeren, hygienische Auflagen erteilt.

Der Bewässerungsbedarf ist im Westen und Norden von Wien ca. 100 mm/a geringer als im Süden und Osten. Die Maximalwerte liegen im Zentrum von Wien. Der in Abbildung 5.9.1 und Abbildung 5.9.2 dargestellte Bedarf für seichtgründige (z.B. ca. 30 cm Mutterboden auf Schotter) und tiefgründige Böden (ca. 90 cm Feinsediment) wurde auf Grundlage eines trockenen Jahres ermittelt und stellt somit einen maximalen Jahreswasserverbrauchswert dar.

Der Wasserbedarf für Gemüse beträgt im Freiland 800 mm pro Jahr und Quadratmeter und in Gewächshäusern 1.900 mm pro Jahr und Quadratmeter.

Regenwassernutzung

Die Regenwassernutzung für Bewässerungszwecke ist in Wien von untergeordneter Bedeutung. Vereinzelt gibt es Anlagen, die direkt Regenwässer nutzen (z.B. Schlossgarten Belvedere). Allerdings ist das Regenwasserdargebot in Wien im Allgemeinen nicht ausreichend, sodass bei solchen Anlagen eine zusätzliche Einspeisung aus dem öffentlichen Netz oder aus lokalen Grundwasservorkommen vorgenommen wird. Bewohner von Kleingartenanlagen benützen auch fallweise Regenwassertonnen.

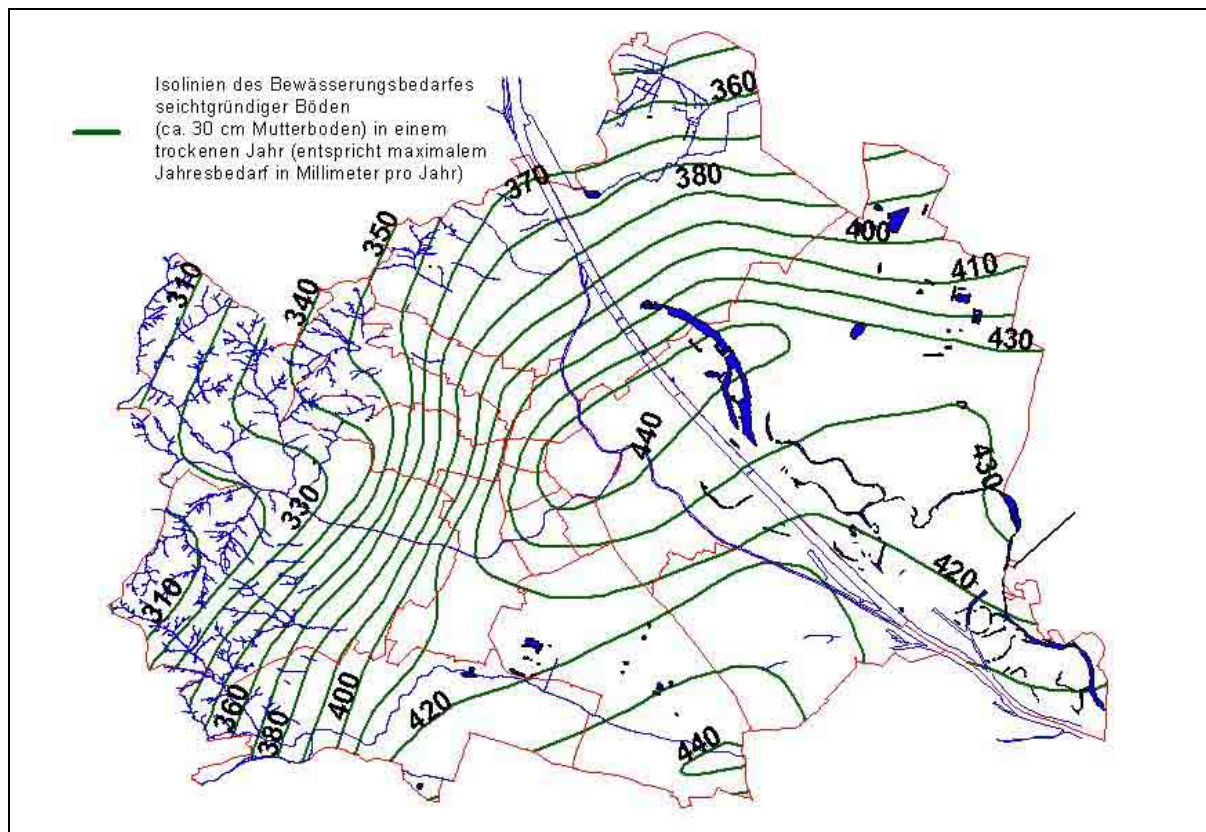


Abbildung 5.9.1: Übersicht über den Bewässerungsbedarf seichtgründiger Böden. (Quelle: MA 45).

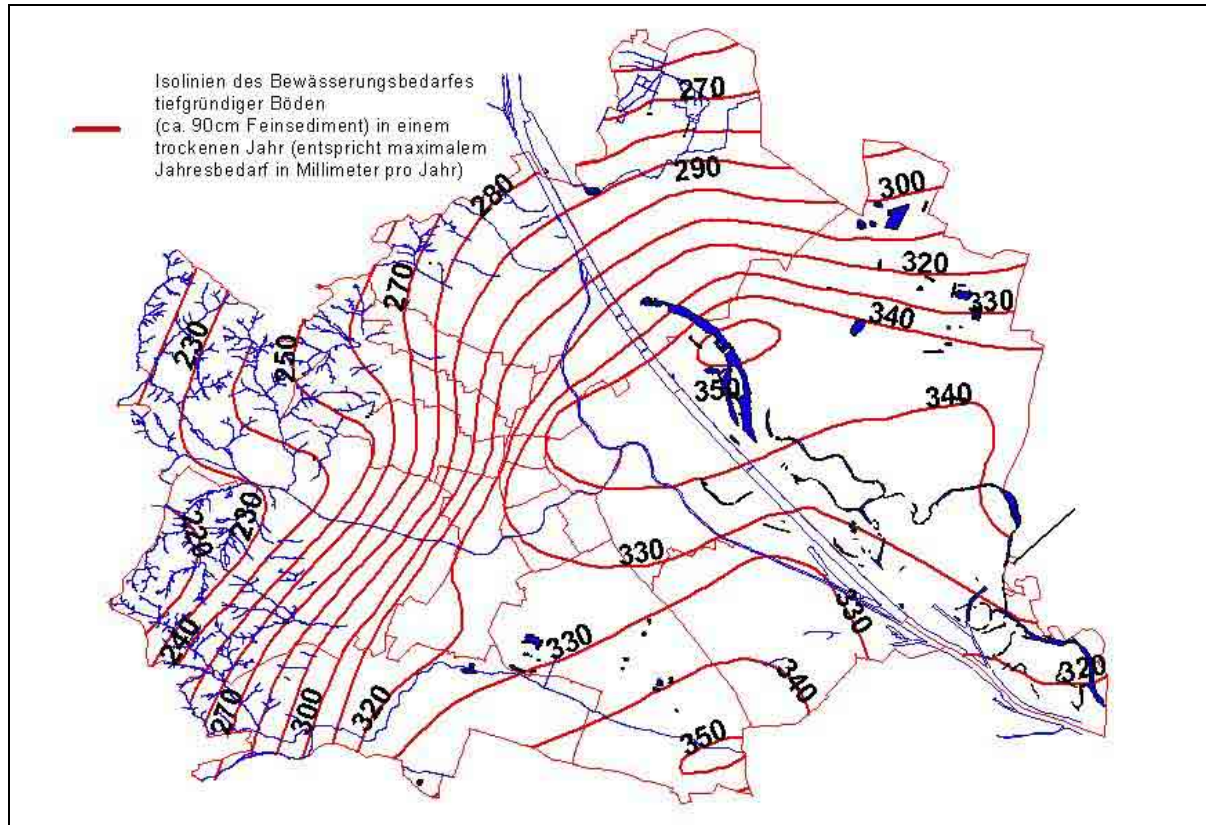


Abbildung 5.9.2: Übersicht über den Bewässerungsbedarf tiefgründiger Böden. (Quelle: MA 45).

5.10 Altlasten

Erfassung von Verdachtsflächen

In Wien sind derzeit etwa 14.000 Verdachtsflächenstandorte bekannt. Dabei handelt es sich zum Beispiel um frühere Industrie- oder Gewerbestandorte, ehemalige Tankstellen oder Tanklager, aber auch um Flächen, die als Deponien genutzt wurden. An den Verdachtsflächen werden Untersuchungen zur Abschätzung der Gefahren für die Umwelt durchgeführt. Die relevanten Daten werden in der Wiener Altstandortliste, einem GIS (Graphisches Informationssystem) unterstützten Datenbanksystem, gesammelt. Der Wiener Verdachtsflächenkataster wird von der MA 45 bzw. seit 2008 von der Wiener Gewässer Management GmbH (WGM) erstellt, aktualisiert und kontinuierlich erweitert. Die Daten werden dem Umweltbundesamt (UBA) gemeldet, das den bundesweiten Verdachtsflächenkataster erstellt. Danach wird eine Bewertung nach dem Altlastensanierungsgesetz (AISAG) vorgenommen, wobei manchmal noch ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden müssen, um eine Verdachtsfläche zur Altlast erklären zu können. Je nach dem Gefährdungsgrad werden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Prioritätsklassen festgesetzt. Nur für nach dem Altlastensanierungsgesetz ausgewiesene Altlasten können Förderungen für Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen in Anspruch genommen werden.

Nachsorge bei Altlasten

Die in den letzten Jahren in Wien ausgeführten Altlastenabsicherungsprojekte werden gemäß den behördlichen Auflagen betrieben. Die Anlagen werden über die in der WGM installierte Fernüberwachung mit Datenübertragung ständig kontrolliert, sodass auf auftretende Funktionsstörungen rasch und flexibel reagiert werden kann.

5.11 Sand- und Kiesbaggerungen

Aus der Sicht des Gewässerschutzes sind Sand- und Kiesgruben in mehrfacher Hinsicht von besonderer Bedeutung. Solche Anlagen verursachen die Entfernung der schützenden Deckschicht von Grundwasserkörpern, eine Änderung des Nährstoffhaushaltes und des Wasserhaushaltes. Außerdem bestehen Gefahren durch das Eindringen von Schadstoffen während der Bauphase (Baustellenbetrieb, Treib- und Schmierstoffe) und durch unsachgemäße Wiederverfüllungen. Auch die Nachnutzung von freiliegenden Wasserkörpern z.B. durch Badebetrieb kann zu Problemen führen.

Die Richtlinien des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für den Schutz des Grundwassers bei der Entnahme von Sand und Kies befinden sich derzeit in Überarbeitung.

5.12 Thermische Gewässernutzung

Die thermische Gewässernutzung umfasst sowohl die Verwendung von Wasser für Kühlzwecke (Kühlwasserentnahmen für Gewerbe und Industrie, kommunale Zwecke) als auch zur Wärmeengewinnung (z.B. mittels Wasser-Wasser-Wärmepumpen). Bei der Entnahme von Grundwasser zu Kühlzwecken wird das aufgewärmte Wasser in der Regel dem Gewässer, dem es entnommen wurde, wieder zugeführt und erhöht so dessen Temperatur. Bei der Wärmeengewinnung wird das abgekühlte Wasser ebenfalls rückgeleitet und vermindert die Temperatur des Wasserkörpers.

Kühlwasserentnahmen

Die Entwicklung der wasserrechtlich bewilligten Grundwasserentnahmen für Kühlzwecke zeigt, dass es im Zeitraum von 1980 bis 2000 zu mehr als einer Verdoppelung der Entnahmen gekommen ist. Die Summe der wasserrechtlich bewilligten maximalen Konsensmengen

für Kühlwasserentnahmen aus Oberflächengewässern beträgt ca. 34.000 l/s. Hierbei handelt es sich um Entnahmen zur Versorgung der Fernwärmewerke Spittelau und Flötzersteig sowie der Kraftwerke Donaustadt und Simmering.

Kühlwasserversickerungen

Die Anzahl der wasserrechtlich bewilligten Kühlwasserversickerungen in Wien hat sich seit 1980 von 88 Anlagen auf 353 Anlagen vervierfacht. Besonders deutlich zeigt sich diese Entwicklung wiederum im 21. Bezirk. Die Summe der wasserrechtlich bewilligten Konsensmengen beträgt 2.161 l/s.

Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Tabelle 5.12.1: Wärmepumpennutzung in Wien – Übersicht; Stand Dezember 2000
(Quelle: MA 45).

Art der Anlage		Anzahl
Wasser-Wasser-Wärmepumpen		72
Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme	Horizontale Sonden (Flach- und Grabenkollektoren)	16
	Vertikale Sonden	27

Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme

Hiezu gehören in erster Linie Flachkollektoren, die wasserrechtlich nicht bewilligungspflichtig sind, und Vertikalkollektoren (Tiefsonden).

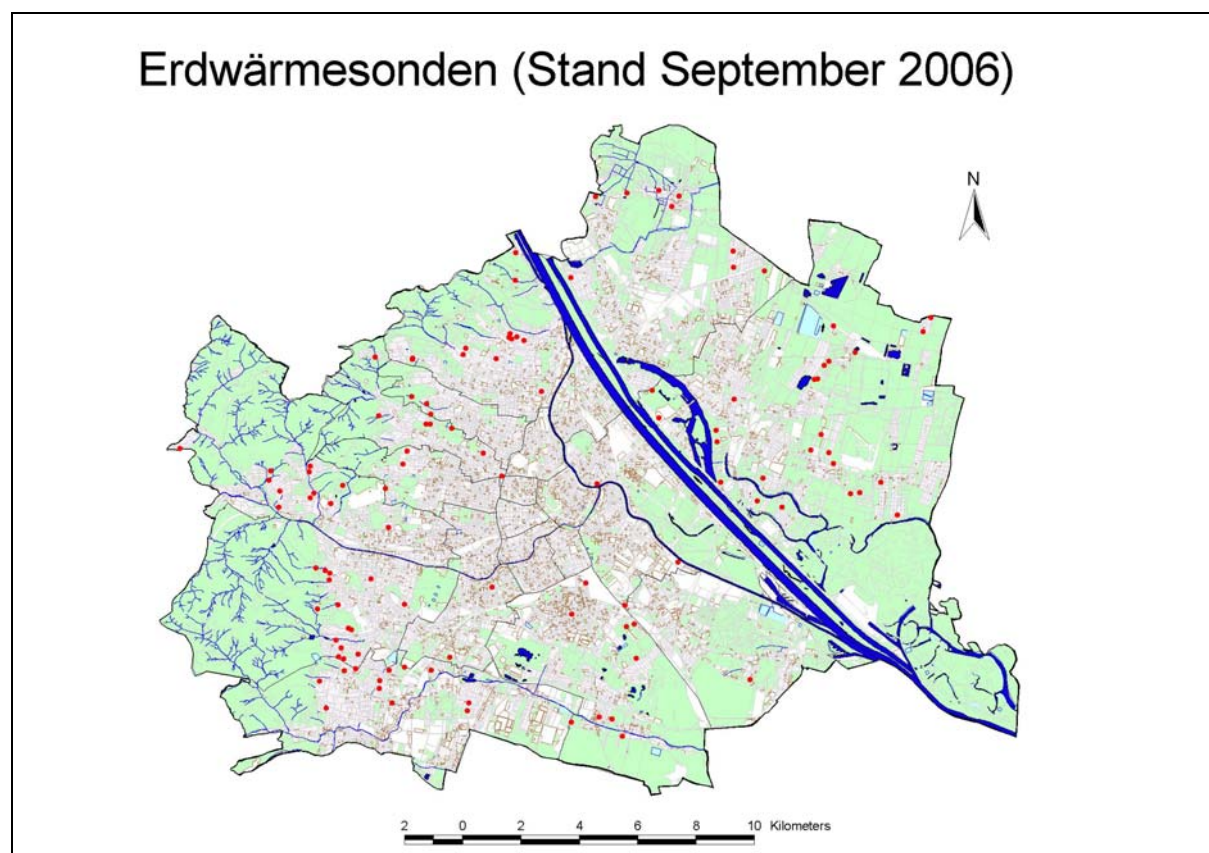


Abbildung 5.12.1: Erdwärmesonden in Wien (Quelle: MA 29, Stand September 2006).

Nicht zuletzt aufgrund der hohen Kosten für fossile Brennstoffe erfreut sich die Nutzung von Erdwärme immer größerer Beliebtheit. Die Schweiz beispielsweise liegt mit 70 W/Kopf Erdwärmennutzung weltweit hinter Island und Neuseeland an der dritten Stelle (BUWAL, 2003a). In Wien trägt vor allem die großzügige Förderung in den letzten Jahren dazu bei, dass immer mehr solcher Anlagen errichtet werden. Abbildung 5.12.1 zeigt die Anzahl und Verteilung solcher Anlagen im Stadtgebiet.

5.13 Der Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien

Die im Folgenden dargelegten Inhalte sind allesamt dem Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien, MA 45 (1997) bzw. MA 45 (1998) entnommen.

Im Bereich der Wasserwirtschaft hat die Stadt Wien etwa seit den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts in verstärktem Maße Forschungen, generelle Planungen und orientierende Untersuchungen vorgenommen. Diese wurden notwendig, nachdem sich auf quantitativer und qualitativer Ebene viele Probleme und Fragen ergeben haben, die einer Lösung zugeführt werden mussten bzw. noch immer müssen.

Auf quantitativer Ebene sind es die Trends fallender Grundwasserspiegel und infolge gesteigerter Nutzungsansprüche eine verstärkte Nachfrage nach Eigenversorgungen. In qualitativer Hinsicht gibt es viele differenzierte Gefährdungen und Belastungen, wie z.B. Altlasten, Schadstoffunfälle, Emissionen aus dem Bereich der Landwirtschaft, Verkehr, Gewerbe und Industrie u.a., die Anlass zum Handeln bieten. Dazu kommen vielfältige bauliche Eingriffe in den Untergrund, deren Auswirkungen nicht immer hinreichend abgeschätzt werden können.

Aufbauend auf diesen vielfältigen Planungs- und Untersuchungsergebnissen soll für oberflächennahe Grundwässer in Wien ein Grundwasserbewirtschaftungsplan mit gleichzeitiger Schaffung eines EDV-gestützten Informationsinstrumentes entwickelt werden, um unter Wahrung der Prinzipien der wasserwirtschaftlichen Vorsorge und Nachhaltigkeit eine geordnete quantitative und qualitative Grundwasserbewirtschaftung sicherzustellen.

Die vorliegende Dissertation soll einen Beitrag zu diesem Grundwasserbewirtschaftungsplan liefern, indem sie eine Methode zur Bewirtschaftung von Grundwasserkörpern in einer strukturierten Weise und im Sinne eines guten Projektmanagements vorschlägt und präsentiert.

Ziele des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien

Die Ziele des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien sind im Speziellen (siehe Tabelle 5.13.1):

Tabelle 5.13.1: Ziele des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien (Quelle MA 45).

administrative/behördliche Anforderungen	Schaffung eines wasserwirtschaftlichen Lenkungsinstrumentes zur geordneten Bewirtschaftung von oberflächennahen Grund- und Quellwässern
Bewirtschaftungsziele	Schutz des Grundwassers (vgl. Kapitel 3) Erfassung und Deckung des Wasserbedarfes unter der Wahrung einer ausgeglichenen Wasserbilanz Sicherung von Grundwasserreserven für zukünftige Nutzungen Sicherung einer Notwasserversorgung
Ökologisches Ziel	Erfassung und Bewertung ökologischer Anforderungen

Aus diesen Zielen lassen sich konkrete Aufgabenstellungen für die wasserwirtschaftliche Planung ableiten, für deren Bewältigung unterschiedliche Instrumentarien zur Verfügung stehen:

- Schaffung von Datengrundlagen (geologische und hydrogeologische Verhältnisse → Baugrundkataster, Grundwasserbeschaffenheit, etc.)
- Hydrographie (Grundwasserdaten, Oberflächengewässer, Niederschlagsdaten)
- Wassergüteerhebung (Optimierung des Messstellennetzes) und Dokumentation der laufenden Messungen
- Darstellung der Grundwassernutzungssituation und Beurteilung im Hinblick auf das Grundwasserdargebot
- Evidenthaltung der Rechtsdaten → WWDBS (Wasserwirtschaftliches Datenbanksystem)
- Erfassung der Gefährdungspotenziale für das Grundwasser
- Anpassung an die geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen
- Nutzung des rechtlichen Eingriffsinstrumentariums der wasserwirtschaftlichen Planung (Rahmenpläne, Rahmenverfügungen, Schutz-, Schon- und Sanierungsgebiete, usw.)
- Erstellung eines Grundwasserbewirtschaftungsplanes als zentrales Planungsinstrumentarium, das unter anderem auch Szenarien und Strategien für die künftige Grundwasserbewirtschaftung enthält.

Für die Erstellung des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien ist das Wasserwirtschaftliche Planungsorgan des Landes zuständig. Diese Stelle ist gemäß Geschäftseinteilung des Magistrats der Stadt Wien in der MA 45 angesiedelt.

Die Aufgaben des wasserwirtschaftlichen Planungsorgans sind in den Paragraphen §§ 55 und 104 WRG 1959 normiert bzw. definiert.

Es fällt also ebenfalls in die Kompetenz des wasserwirtschaftlichen Planungsorgans, einen Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien bzw. vielleicht einmal ein Grundwasserbetreuungskonzept für Wien zu erarbeiten.

Als Datenbasis für die Analyse der Grundwassernutzung hinsichtlich Art, Menge und historischer Entwicklung wurde die von der MA 45 geführte digitale Wasserrechtskartei herangezogen.

Geht man von den grundsätzlichen Zielen aus, zeichnen sich für die Erstellung des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien folgende Themenbereiche ab:

- die Einwirkungen auf das Grundwasser
- der Grundwasserzustand
- der Untergrundzustand (wegen der vielfachen Wechselwirkungen zum Grundwasserzustand und zu den Einwirkungen auf das Grundwasser von wesentlicher Bedeutung)
- naturwissenschaftliche und technische Informationen und Methoden zur Beschreibung des Grundwasserhaushaltes in quantitativer und qualitativer Hinsicht
- allgemeine Bewirtschaftungsgrundlagen, wie gesetzliche Rahmenbedingungen, technisch-naturwissenschaftliche Untersuchungen, etc.

Hinsichtlich der Einwirkungen auf das Grundwasser ist im nächsten Schritt die Einteilung bzw. Zuordnung in qualitative (durch Emissionen oder Gefährdungen) und quantitativ-hydraulische Einwirkungen durchzuführen:

Für den Grundwasserzustand sind das hydraulische Verhalten und der Immissionszustand (Eigenschaften des Grundwassers) relevant. Ähnlich kann der Untergrundzustand in Berei-

che der Beeinflussung des hydrodynamischen Verhaltens des Grundwassers und in Bereiche der Beeinflussung des Immissionszustandes des Grundwassers unterteilt werden.

Für die Wasserwirtschaft relevant sind vor allem jene Eigenschaften des Untergrundes, die eine Wechselwirkung zum hydraulischen Verhalten des Grundwassers haben, die eine Wechselwirkung zum Immissionszustand des Grundwassers, insbesondere zu den qualitativen Eigenschaften des Untergrundes im Aquiferbereich, haben, die eine Wechselwirkung zu den Einwirkungen (insbesondere Emissionen) auf das Grundwasser haben, d.h. vor allem die Wirkungspfade zum und vom Grundwasser (natürlich und anthropogen) betreffend (z.B. alle Bereiche über der gesättigten Zone, Randbedingungen durch Oberflächengewässer, Randbedingungen unter dem gewählten Aquifer) und die eine räumliche Abgrenzung von Beschreibungs- und/oder Bewirtschaftungszonen ermöglichen (z.B.: Deckschichten, Aquifer, Stauer oder geologische Formationen mit unterschiedlichen Eigenschaften, etc).

Die naturwissenschaftlichen und technischen Methoden bzw. Informationen dienen vorrangig zur modellmäßigen Beschreibung und Dokumentation des Grundwasserhaushaltes in quantitativer und qualitativer Hinsicht, wobei die Dynamik der Modelleingangsgrößen und deren laufende Evidenthaltung zu den schwierigsten Aufgaben des Grundwasserbewirtschaftungsplanes gehören.

6 Konzeptionelle Grundlagen für das Grundwasserbetreuungskonzept

In der heutigen Zeit sind herrschende Problemstellungen nur mehr durch umfassende und übergeordnete Planungsprozesse zu bewältigen. Durch die Vielfalt an verschiedenen Zielansprüchen und die immer komplexer werdenden Anforderungen ist eine Befriedigung aller Ansprüche illusorisch. Daher ist von allen Beteiligten ein bestmöglicher Kompromiss anzustreben.

Das übergeordnete und somit wichtigste Ziel in der modernen Wasserwirtschaft ist die Erhaltung und Sicherung, gegebenenfalls auch die Wiederherstellung funktionsfähiger und nachhaltig nutzbarer Gewässer. Schon allein deshalb darf es nicht nur um die Realisierung einzelner Interessen, wie z.B. des Hochwasserschutzes, gehen; vielmehr ist allen Aufgaben, die im öffentlichen Interesse liegen, besonders Rechnung zu tragen (JUNGWIRTH & NACHTEBEL, 1994).

Als Instrument in der Wasserwirtschaft ist dafür in den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts der Gedanke des Betreuungskonzeptes entstanden.

6.1 Das Gewässerbetreuungskonzept

Als Definition des Gewässerbetreuungskonzeptes prägte STALZER (1998): „Das Gewässerbetreuungskonzept soll somit ein übergeordnetes Planungsinstrument für eine längerfristige Gewässerentwicklung in einem möglichst naturräumlich abgegrenzten Flussgebiet sicherstellen und über das hier entwickelte Leitbild eine systematische Defizitbehebung absichern.“

Die Aufgaben eines Gewässerbetreuungskonzeptes sind (entnommen aus RIWA-T, 1994 in STALZER, 1998):

- Darstellung der Situation des Gewässers durch Erfassung des IST-Zustandes mit Bestandsaufnahmen hinsichtlich der maßgeblichen abiotischen, biotischen und anthropogenen Komponenten.
- Ausweisung der SOLL-Zustände mit Entwicklung der ökologischen wie schutzwasserwirtschaftlichen Zielvorstellungen.
- Entwicklung eines gewässerspezifischen Leitbildes, in dem die Harmonisierung der ökologischen und schutzwasserwirtschaftlichen Zielsetzungen konkretisiert werden.
- Erstellung eines Maßnahmenkataloges, der unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen (WRRL, WRG u.s.w.) die Grundlage für die weitere Tätigkeit der Bundeswasserbauverwaltung an den behandelnden Gewässern oder Gewässerstrecken bildet.

Das Entscheidende und auch Neue bei diesem Ansatz war die bewusste Harmonisierung aller beteiligten Fachbereiche (Multidisziplinarität) und die daraus resultierende Integration mehrerer BearbeiterInnen. Dabei stellt die Zusammenarbeit und Abstimmung der einzelnen Bereiche ohne Frage die größte Herausforderung dar.

Ziel sollte hier aber nicht nur die unmittelbare Aufgabe, wie hier die Gewässerbetreuung, sein, sondern es sollte auch der Koordination mit angrenzenden Problembereichen in der allgemeinen Raumplanung, im Naturschutz, in der Erholungsnutzung etc., besonderes Augenmerk gewidmet werden. Daneben sollten auch die ökologischen Anforderungen bei den unterschiedlichsten Eingriffnahmen wie Abwasserbelastungen, Hochwasserschutz, Wasserkraftnutzungen, ... verstärkt Berücksichtigung finden. (MUHAR, 1994)

Bei der Umsetzung von Gewässerbetreuungskonzepten existieren nach PICHLER et al. (1998) drei Ebenen:

- als planerische Vorgaben für andere Fachbereiche:
Im Rahmen von Planungen im Flussraum gibt das Gewässerbetreuungskonzept Rahmenbedingungen für andere Fachbereiche aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor (Landwirtschaft, Naturschutz, Wildbachverbauung, Straßenbau, Raumplanung, u.s.w.)
- Gewässerinstandhaltung
- Hochwasserschutz

Mit der Novelle 1990 zum Wasserrechtsgesetz 1959 wurde dem Gewässerschutzgedanken mehr Bedeutung zugesprochen. Danach wurden auch die Zielbestimmungen der Schutzwasserwirtschaft überdacht und, wie in z.B. STALZER (1994a) beschrieben, festgelegt.

STALZER (1994b) führt dazu weiter aus, dass das Gewässerbetreuungskonzept als Planungsinstrument in seinen Grundstrukturen einem wasserwirtschaftlichen Grundsatzkonzept gleich zu setzen ist. Die primären Ziele der Schutzwasserwirtschaft dabei sind der Schutz des Menschen und seines Siedlungs-, Wirtschafts- und Kulturraumes, die Sicherung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes und die Sicherung funktionsfähiger und intakter Gewässer.

Im Zuge dieser Neuorientierung wurde seitens des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft das so genannte „Gewässerbetreuungskonzept“ als umfassendes Planungsinstrument eingeführt. Dabei wurde erkannt, dass nur ein ökologisches Konzept eine Diagnose zur Beseitigung anstehender Probleme und Schäden an unseren Gewässern liefern kann (MÖSSLACHER, 1994). Auf einer grundsätzlichen Ebene angesiedelt sollten diese Konzepte am Anfang die Komponenten der ökologischen Funktionsfähigkeit des betrachteten Gewässers beleuchten. Um dem notwendigerweise ganzheitlichen Ansatz genüge zu tun, wurden die Zielvorstellungen nach der anfänglichen Ausgrenzung des Siedlungsraumes rasch adaptiert.

Folgende Arbeitsschritte waren zu Beginn der Entwicklung des „Gewässerbetreuungskonzeptes“ vorgesehen (aus STALZER und REDL, 1989): erstens die Erhebung des Ist-Zustandes, abgestimmt auf die abiotischen sowie biotischen Problembereiche; zweitens die Entwicklung eines gewässerspezifischen, ökologischen Leitbildes, in das sowohl die wasserwirtschaftlichen als auch die ökologischen Entwicklungsvorstellungen einzubeziehen wären (im Leitbild selbst sollte eine entsprechende Abstimmung der gegebenenfalls auch divergierenden sektoralen Zielvorgaben zu einem Gesamtbild erfolgt sein) und drittens die Festlegung eines mehrjährigen Maßnahmenprogramms, das auf den Entwicklungsvorgaben des gewässerspezifischen, ökologischen Leitbildes aufbauen sollte.

Die erste öffentliche Vorstellung dieses Instruments erfolgte im Jahre 1989 anlässlich der Flussbautagung in Lienz (STALZER und REDL, 1989; STALZER, 1994a). Die künftige Gliederung eines Gewässerbetreuungskonzeptes wurde in folgender Weise vorgeschlagen:

- Vorstudie mit Analyse der Problembereiche, Aufarbeitung bestehender Unterlagen, Festlegung der Planungsinhalte und Darlegung von Vorstellungen zur Planungsstruktur.
- Ist-Zustandserhebung als ganzheitliche Darstellung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung der abiotischen Komponenten wie der Hydrologie, der Hydraulik und des Hochwasserschutzes, des Geschiebehaushaltes, der Gefahrenzonenplanung und dergleichen sowie der biotischen Komponenten wie der Darstellung des aquatischen sowie des terrestrischen Gewässerumfeldes.
- Entwicklung sektoraler Sollzustände unter Berücksichtigung der Einzelproblembereiche bzw. Einzelzielvorstellungen (schutzwasserwirtschaftliche Ziele wie gewässerökologische Ziele)
- Abstimmung der sektoralen Zielvorstellungen in einem „gewässerspezifischen Leitbild“ als Grundlage einer generellen Planung schutzwasserwirtschaftlicher Maßnahmen.

Voraussetzung für einen ausreichenden Umfang und die gewünschte Qualität, sowie konkrete Aussage- bzw. Anwendungsmöglichkeiten von Gewässerbetreuungskonzepten sind detaillierte Untersuchungs-, Auswertungs- und Planungstätigkeiten. Bei einem so großen Aufwand erhebt sich natürlich die Forderung nach einer möglichst dauerhaften Gültigkeit dieser Arbeiten für die wasserbauliche Praxis und darüber hinaus gehend für andere fachspezifische Untersuchungen und regionale bzw. sektorale Planungen. Dieser Anforderung kann man nur durch Leitbilder und daraus abgeleiteten Zielen, die unabhängig von wechselnden Randbedingungen in ihren Aussagen Bestand haben, entsprechen. (MUHAR, 1994)

Allgemein geht es bei diesem Instrument darum, eine Bewertung sowohl der vorhandenen Situation, als auch von zukünftigen Zuständen durch zu führen. Diese Bewertung erfolgt dadurch, dass der zu bewertende Gegenstand, hier ist dies das Gewässer, zu einer Norm, einem Soll-Zustand oder einem anderen definierten Ziel in Bezug gesetzt wird und dabei das Maß der Abweichung vom Zielzustand fest gestellt oder der gegebene bzw. der bereits erreichte Erfüllungsgrad beschrieben wird. Dieser Vergleich ist aber nur mit einem unveränderlichen Absolutmaß, wie etwa einem visionären Leitbild, sinnvoll. (MUHAR, 1994)

Durch die in der praktischen Erprobung dieses Instrumentariums gesammelten Erfahrungen, wurden bald weitere inhaltliche Anforderungen an künftige Gewässerbetreuungskonzepte, wie z.B. von HONSIG-ERLENBURG & PETUTSCHNIG (1994), formuliert.

Eine große Chance, aber auch eine große Herausforderung ist es, im Rahmen der Planung und Durchführung eines Gewässerbetreuungskonzeptes sämtliche Betroffene oder Beteiligte an diesem Prozess teilhaben zu lassen. Das Ziel, einen Ausgleich zwischen den vielfältigen Nutzungsinteressen an Fließgewässern einerseits und den Gewässerfunktionen andererseits herbei zu führen, macht es notwendig, auch Gemeinden, lokale Verbände und vor allem die Bevölkerung mit einzubeziehen. Dabei kommt nicht zuletzt den jeweiligen Landesdienststellen (wie z.B. in Wien dem Magistrat, Anm.) eine wichtige Koordinierungsfunktion zu.

Damit stellt sich auch die Frage nach dem geeigneten Planungsraum. JUNGWIRTH & NACHTNEBEL (1994) haben schon in den 90er Jahren festgestellt, dass aufgrund der engen Wechselwirkungen zwischen den Lebensraumverhältnissen (Gewässermorphologie) und äußeren Bedingungen wie Geologie, Klima, Abfluss- und Geschiebeverhältnissen und der Landnutzung, das Flusseinzugsgebiet als geeigneter Planungsraum aufzufassen ist. Nicht zuletzt durch die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (siehe auch Kapitel 3.1) wird dieser Forderung entsprochen. Früher stand diesem Ansatz vor allem die Verwaltungsstruktur in Österreich entgegen. Mit den europäischen Vorgaben sind nun ebenfalls alle beteiligten Dienststellen aufgerufen, die notwendigen Planungen und Maßnahmen in den Flussgebietsmanagementplänen festzuschreiben und umzusetzen.

Bei größeren Einzugsgebieten ist es meist praktikabler, das gesamte Gebiet in bestimmte Abschnitte bzw. Teileinzugsgebiete einzuteilen, insbesondere, um den Untersuchungsaufwand und damit die Kosten in einem vertretbaren Rahmen zu halten.

Die Beschreibung eines Flusseinzugsgebiets erfolgt zweckmäßig auf der Basis einer naturräumlichen Gliederung, die nach NIEHOFF (1996) die Lage und naturräumliche Gliederung, die Geologie und Morphologie, Bodenschätze und bergbauliche Tätigkeit, das Klima, Böden, die aktuelle und potentiell-natürliche Vegetation, das Gewässernetz und wasserbauliche Anlagen, die Besiedlung mitsamt den wirtschaftsräumlichen Einheiten und Verwaltungseinheiten, sowie die Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte umfassen kann.

Hinsichtlich des zeitlichen Bezugs von wasserbaulichen Planungen, sind die Betrachtungszeiträume mit einigen Jahrzehnten anzusetzen. Dieser längerfristige Planungshorizont bedeutet aber auch ein höheres Maß an Unsicherheit. Dieser Aspekt ist bei der Umsetzung des Ergebnisses im Rahmen der Maßnahmenplanung zu berücksichtigen. (JUNGWIRTH & NACHTNEBEL, 1994)

Nach einigen Jahren der Anwendung konnten schon zahlreiche Erfahrungen und Probleme bei der Anwendung von Gewässerbetreuungskonzepten gesammelt werden, die STALZER (1994b) wie folgt zusammenfasst:

Eines der vordringlichsten Probleme war, dass die Festlegung von Bearbeitungsgebieten und Arbeitspaketen zur Erhebung des Ist-Zustands nicht immer problemorientiert unter Berücksichtigung der vorgegeben Zielsetzungen erfolgte. Dabei wurden die gesammelten Erkenntnisse in sonstigen raumrelevanten Verfahren wie z.B. der Raumplanung, Landesentwicklung etc. nicht berücksichtigt.

Innerhalb der Projekte wurden die Vorgaben aus dem gewässerspezifischen Leitbild zuwenig bis mangelhaft in der nachfolgend erwarteten Maßnahmenkonkretisierung bzw. generellen Planung umgesetzt. Außerdem traten grundsätzlich Definitionsprobleme bei der Artikulation des Soll-Zustandes auf. Schließlich fehlte allgemein die gesellschaftliche Akzeptanz für eine Gewässerentwicklung und den dafür erforderlichen Freiraum.

Durch die gewonnenen Erkenntnisse wurden die notwendigen Arbeitsschritte weiter entwickelt und nunmehr von STALZER (1994b) folgenderweise formuliert:

- Artikulation der schutzwasserwirtschaftlichen Problemstellung
- Abwicklung einer Vorstudie zur Minimierung des Planungsumfangs und zur Festlegung der Planungsstruktur mit Konkretisierungen hinsichtlich des Zeiterfordernisses und der voraussichtlichen Kosten
- Erhebung des Ist-Zustands in sektoral auf die Problemstellung abgestimmten und auf die jeweiligen Einzeldisziplinen ausgelegten Arbeitspakete
- Festlegung des jeweiligen sektoralen Soll-Zustandes (visionären Leitbildes) unter Berücksichtigung der zunächst individuell artikulierten Erwartungshaltung an die Gewässerentwicklung
- Interdisziplinäre Abstimmung auf eine ganzheitlich zu vertretene Entwicklung im „gewässerspezifischen Leitbild“
- Artikulation konkreter Maßnahmen auf Basis des gewässerspezifischen Leitbildes unter Berücksichtigung der schutzwasserwirtschaftlichen Ziele als Vorgaben für die nachfolgenden generellen Projekte

Durch die Wasserrahmenrichtlinie mit ihren eigenen Instrumenten wie dem Flussgebietsmanagementplan, hat das Gewässerbetreuungskonzept zwar nicht ganz ausgedient, ist aber nicht mehr das primäre Konzept. Die grundlegenden Inhalte und bereits vorliegenden Erfahrungen und die erfolgte Grundlagenarbeit bilden aber einen wertvollen Beitrag zur Bewältigung der künftigen Aufgaben. Den daraus ableitbaren Auftrag für die wasserwirtschaftliche Planung konkretisiert z.B. STALZER (1994b).

Seit der Einführung dieser konzeptionellen Grundlagen wurden auf deren Basis zahlreiche Projekte durchgeführt und so wertvolle Erfahrungen gewonnen. Diese Erkenntnisse flossen dann in eine Neudefinition und Umbenennung dieses Planungsmodells, dem so genannten Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) in den Technischen Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung, kurz RIWA-T (BMLFUW, 2006).

Dort wird dieses Instrument folgendermaßen beschrieben:

„Gewässerentwicklungskonzepte (GEK) sind übergeordnete flussgebietsbezogene Planungen an Gewässern, die auf Grundlage der Gewässersituation die Festlegung der schutzwasserwirtschaftlichen Ziele und Aufgaben sowie der gewässerökologischen Ziele und Aufgaben zum Inhalt haben.“

Das Konzept soll aber auf jene Gewässer beschränkt werden, an denen ein Handlungsbedarf in Bezug auf den Hochwasserschutz besteht bzw. an denen wesentliche Auswirkungen auf die schutzwasserwirtschaftlichen Verhältnisse zu erwarten sind. Dabei sind neben den primären Aufgaben der Bundeswasserbauverwaltung auch andere gewässerrelevante Faktoren zu berücksichtigen (BMLFUW, 2006).

6.2 Die IST-Zustandserhebung

Die Grundlage und damit einer der wichtigsten Bestandteile von Betreuungskonzepten ist die IST-Zustandserhebung. Sie bildet den Ausgangspunkt, insbesondere für die Defizitanalyse, das Maßnahmen- und das Monitoringprogramm. Aber auch für die Entwicklung des operationalen Leitbildes muss man den aktuellen Zustand des zu betrachtenden Gewässers kennen.

Für die IST-Zustandserhebung sind aber nicht nur diejenigen Parameter, die unmittelbar am und im Gewässer zu messen sind, von Bedeutung, sondern auch andere Informationen. Diese betreffen vor allem Informationen über den Raum, Nutzungen, Infrastruktur, etc. können also nur interdisziplinär und übergreifend beschafft und aufbereitet werden.

Zur Systematisierung, Aufbereitung und Veranschaulichung dieser umfassenden Daten haben sich Geographische Informationssysteme (GIS) und deren Werkzeuge zur Analyse bewährt.

Die für Wien wichtigsten Grundlagendaten sind in den Wasserwirtschaftlichen Eckdaten in Kapitel 5 dargestellt. In Kapitel 8 wird dann konkret auf die beiden Gebiete, die als Beispiele für Grundwasserbetreuungskonzepte ausgewählt worden sind, eingegangen.

6.3 Das Leitbildkonzept

Der Kern eines jeden Gewässerbetreuungskonzeptes stellt die Formulierung von spezifischen Leitbildern dar. Hier kommt vor allem dem Projektmanagement eine ganz wesentliche Bedeutung zu, da diese Leitbilder interdisziplinär von Technikern und Ökologen erarbeitet werden. Deshalb zählt die interne Kommunikation zwischen den einzelnen Experten zu den wichtigsten Aufgaben der Projektsteuerung (MICHOR, 1994).

Es ist prinzipiell möglich, Bewertungen auf das Grundscheema der Abweichung von einem Referenzzustand (Leitbild) zurückzuführen. Dieser Gedanke, der am Beispiel der Gewässerstrukturgütebewertung sowie wasserwirtschaftlicher Planungen zur Renaturierung entwickelt worden ist, kann aber problemlos auf andere einzelne Bewertungen, wie z.B. der stofflichen Belastung, übertragen werden. Dabei sollten nach HAMM (1998) aber die heute allgemein akzeptierten Begriffe verwendet werden. Diese sind:

- Referenzzustand
- Leitbild
- Ist-Zustand
- Entwicklungsziel

Generell ist unter dem Begriff „Leitbild“ im Zusammenhang mit Gewässerbetreuungskonzepten die Beschreibung eines Orientierungsmaßstabes zu verstehen, der dazu dient, Ziele für die Sicherung und Entwicklung eines Fließgewässers und des von ihm geprägten Umlandes zu formulieren, den Ist-Zustand des Ökosystems in seinen Abweichungen von dieser Messlatte zu beurteilen und ein planungsorientiertes Handeln zu ermöglichen (MUHAR, 1994).

Zu den Eigenschaften eines Leitbildes führt BOHL (1998) aus, dass es geeignet sein muss, Defizite eines Gewässers zu erkennen und darstellen zu können. Weiter muss daraus eine Vorgabe der Art und Richtung von Handlungsansätzen zur Umsetzung am Gewässer abzuleiten sein, sowie zur Kontrolle des Erfolgs (Monitoring) geeignet sein. Zugleich sollte dieses Leitbild robust bzw. flexibel genug sein, um auf natürliche Veränderungen und Entwicklungen reagieren zu können und nicht nur einen momentanen Zustand darstellen.

Daher können derartige Entwicklungen und Bewertungsvorgänge auch nicht automatisiert bzw. genormt werden, sondern erfordern Sachverstand und Kenntnis der lokalen Verhältnisse (BOHL, 1998; FUCHS, 1998).

Die Anforderungen an ein solches Leitbild sind in erster Linie Plausibilität, Objektivität, Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Vergleichbarkeit, Übertragbarkeit, Gesamtbewertung und praktische Anwendbarkeit (FUCHS, 1998).

Bei der Erarbeitung eines Leitbildes bzw. von Leitbildtypen ist es wichtig, sich auf wesentliche Unterschiede zu konzentrieren, um sich nicht in einer Vielzahl von individuellen Leitbildern zu verlieren (BINDER & KRAINER, 1998).

Bezüglich des Begriffes „Leitbild“ haben sich allerdings verschiedenartige Verwendungen heraus gebildet. HAMM (1998) unterscheidet z.B. im Hinblick auf die ökologischen Entwicklungskonzepte für Gewässer ein so genanntes „potentielles Leitbild“ und ein „integriertes Leitbild“.

Betrachtet man zu dieser Thematik ausgewählte fachspezifische Publikationen, wird man feststellen, dass eine Vielfalt unterschiedlicher Denkansätze zum Thema Leitbild existiert. Dabei stehen Bezeichnungen wie „naturschutzfachliches“ (FINCK et al. 1993), „ökologisches“ (HOZANG & MADER 1992, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen 1993), „natur- bzw. landschaftshaushaltliches“ (BOHN et al. 1989) oder „ganzheitliches Leitbild“ (KOHMANN et al. 1993) mit teilweise sehr ähnlichen Inhalten einander gegenüber (MUHAR, 1994).

Diese verschiedenen Begriffe haben aber zumeist denselben Hintergrund. Definitionsunterschiede bestehen primär hinsichtlich des zeitlichen Bezugshorizontes und damit der Berücksichtigung bestehender anthropogener Beeinflussungen (vgl. auch KERN 1992), aber auch bezüglich der verbalen Abgrenzung der Inhalte von Leitbildern, Zielsetzungen und Maßnahmen (MUHAR, 1994).

In Österreich haben sich in der Praxis aber die Begriffe „visionäres“ Leitbild und „realistisches“ Leitbild durchgesetzt. Daher werden diese Begriffe auch im Folgenden, sowohl für die unten stehende allgemeine Beschreibung, als auch für die Entwicklung des Grundwasserbetreuungskonzeptes, verwendet.

6.3.1 Das visionäre Leitbild

Die Grundlage für die Entwicklung eines Leitbildes bildet neben dem „Ist-Zustand“ stets ein natürlicher, weitestgehend unbeeinträchtigter Zustand des zu untersuchenden Systems. Als Quellen dienen historische Aufzeichnungen, alte Pläne und Luftaufnahmen, Fotos, paläo-ökologische Daten, Referenzstrecken in der Literatur u. v. m. (MUHAR et. al., 1998a). Geeignete Referenzstrecken sind aber leider im mitteleuropäischen Raum selten. Daher ist man weitestgehend auf rekonstruierendes und modellhaftes Arbeiten angewiesen (MUHAR et. al., 1998b).

Grundlagen für diese Erhebungen, z.B. auch betreffend des ehemaligen Flusstyps in seinen charakteristischen Ausprägungen, bilden in Österreich in erster Linie die vorhandenen Landesaufnahmen. Es sind dies die Franziszeische Landesaufnahme für das gesamte Bundesgebiet und die Josephinische Landesaufnahme für das gesamte Bundesgebiet mit Ausnahme von Salzburg. Daneben existieren auch noch die von Vischer im 18. Jahrhundert gezeichneten Karten für Fließgewässer in Nieder- und Oberösterreich, sowie für die Steiermark. Dabei muss erwähnt werden, dass diesen Kartenwerken keineswegs eine unbeeinträchtigte, sondern durchaus schon eine anthropogen überprägte Situation ca. der Jahre 1820 bis 1830 zugrunde liegt (MUHAR, 1994).

In Deutschland ist eine wesentliche Grundlage die so genannte Gewässerstrukturkartierung für die Gewässerpflege- bzw. Gewässerentwicklungsplanung (BINDER & KRAINER, 1998).

Neben diesen Unterlagen bildet die so genannte „natürliche Referenz“ eines weitgehend unbeeinträchtigten Fließgewässers (MUHAR et. al., 1998b) ein wertvolles Hilfsmittel, wenn nicht sogar die beste Grundlage zur Entwicklung eines visionären Leitbildes. Dieses beschreibt einen Wunschzustand, den man zwar nicht wird erreichen können, der aber eine

sehr gute Orientierungshilfe bietet, sowohl für die Erstellung eines geeigneten Maßnahmenkataloges zur Verbesserung des Gewässerzustandes, als auch für die Evaluierung dieser Maßnahmen.

Aus der Tatsache, dass die ursprüngliche Naturlandschaft und der Verlauf der Gewässer primär aus diesen historischen Kartenwerken abgeleitet wurden, ergaben sich gewisse Probleme. Diese verschiedenen Abbildungen stellen nämlich lediglich Momentanaufnahmen und keine natürlichen Zustände dar.

Nichts desto Trotz stellen diese Karten in Zusammenschau mit Literaturbefunden sowie Ergebnissen aktueller abiotischer und biotischer Untersuchungen von natürlichen bzw. naturnahen Referenzsituationen essentielle Bestandteile eines visionären Leitbildes dar. Dabei ist zu beachten, dass die aus einem visionären Leitbild abgeleiteten Zielsetzungen nicht zwingend die „exakte“ Nachbildung des ehemaligen Systems zum Inhalt haben, sondern die Entwicklung bzw. Wiederherstellung der funktionellen Elemente des Gewässersystems im Vordergrund steht (MUHAR, 1994).

JUNGWIRTH & NACHTNEBEL (1994) haben dazu ebenfalls kritisch bemerkt, dass durch die generellen Veränderungen in der Landnutzung, wie z.B. Veränderungen der Siedlungsflächen, der Bewirtschaftungsweisen in der Landwirtschaft, Maßnahmen im Bereich des Erosions- und Lawinenschutzes usw. sowie durch geänderte Nutzungen der Wasserressourcen durch die Energiewirtschaft oder die Siedlungswasserwirtschaft, langfristig gesehen keine Möglichkeit zur Wiederherstellung des historischen Zustandes besteht. Selbst wenn man jegliche Nutzung aufgeben würde, wäre die Rückkehr zu einem völlig unbeeinflussten Zustand äußerst unwahrscheinlich.

Da das Arbeiten mit einem visionären Leitbild ein Denken in größeren Dimensionen bedeutet, wird oft irrigerweise angenommen, dass auch zwingend ein größeres Untersuchungsgebiet erforderlich ist. In der Praxis werden zumeist finanzielle Überlegungen und der gesetzte Zeithorizont die Festlegung des Untersuchungsgebietes einschränken bzw. bestimmen. Das visionäre Leitbild soll dennoch eine generelle Betrachtung des gesamten Gewässers sowohl in longitudinaler als auch transversaler Erstreckung beinhalten (MUHAR, 1994).

Die Erstellung und Anwendung eines visionären Leitbildes wird oft mit dem Argument der „Nicht-Erfüllbarkeit“ und der daraus resultierenden Gefahr der Kontraproduktivität kritisiert. MUHAR (1994) hält dem entgegen, dass das visionäre Leitbild lediglich einen Orientierungsmaßstab darstellt und daraus nicht der Anspruch auf Wiederherstellung der historischen Situation abgeleitet werden darf. Außerdem dient der Vergleich zwischen Ist-Zustand und einem „ursprünglichen“ Zustand dazu, den Bedarf an weiterführenden und großzügigeren Schritten im Rahmen der anschließenden Maßnahmenplanung deutlicher aufzuzeigen. Dadurch sind vielleicht unpopuläre Maßnahmen, die im Hinblick auf eine nachhaltig ökologische Entwicklung notwendig sind, besser dokumentierbar und damit auch kommunizierbar.

Am besten beschreiben lässt sich das visionäre Leitbild als gesamtheitlich-ökologisches Leitbild, das einen Idealzustand einer unbeeinträchtigten Gewässerlandschaft ohne Berücksichtigung von Nutzungsansprüchen und Einschränkungen beschreibt (MUHAR, 1994). Dieses Leitbild lässt sich entweder als Gesamtkonzept, oder aus der Sicht der beteiligten Fachbereiche (sektorales Leitbild) darstellen.

Das Ergebnis der Leitbilderstellung ist eine verbale Charakteristik von Ausstattung und Funktionen von Lebensräumen und der dafür typischen Biozönosen inklusive graphischer oder tabellarischer Darstellungen.

Für die Wasserwirtschaft definieren JUNGWIRTH & NACHTNEBEL (1994) das visionäre Leitbild als Gewässerzustand, der sich auch bei weitgehender Ausschaltung von wasserbaulichen und planerischen Restriktionen kaum mehr einstellen könnte.

Neben dem historischen Zustand wird häufig der Begriff „Natürlichkeit“ als Referenzgröße heran gezogen (NIEHOFF, 1996). Dabei werden die heutigen Verhältnisse mit anthropogen nicht beeinflussten Zuständen verglichen und es wird der Grad der Abweichung als Wertmaßstab definiert.

HAMM (1998) formuliert den Leitbildbegriff in Anlehnung an die LAWA jedoch als den „heutigen potentiellen natürlichen Gewässerzustand“. Dies ist also ein Gewässerzustand, der sich unter heutigen klimatischen Bedingungen und unter dem Einfluss einer naturnahen Waldlandschaft einstellen würde. Dieses Leitbild bildet dann gleichzeitig den Referenzzustand sowohl für die Bewertung einzelner Kompartimente, als auch für eine integrierte Gesamtbewertung. Diese Bewertung ist als „Klassifizierung der Auslenkung des Ist-Zustandes von dem Leitbild zu verstehen. Die Schwierigkeit dabei ist, dass der potentiell natürliche Zustand nicht genau bekannt ist.

Das visionäre Leitbild bleibt demnach immer eine eher fiktive Vorstellung und stellt kein real existierendes Gewässer dar (HAMM, 1998). Dieses soll durch das realistische Leitbild beschrieben werden.

6.3.2 Das operationale Leitbild

Wir haben gesehen, dass das visionäre Leitbild keine Vorlage für ein in der heutigen Zeit real existierendes Gewässer liefern kann.

Von einzelnen Autoren bzw. bei manchen Projekten wird daher mit dem Ansatz operiert, die Veränderungen durch menschliche Eingriffe bzw. die verschiedensten Nutzungsinteressen mehr oder weniger schon in das Leitbild zu integrieren. Ziel dabei ist ein Gewässerzustand, der als Synthese aus naturräumlichen Gegebenheiten und einschränkenden Randbedingungen, wie z.B. bestehende Nutzungen, örtliche und regionale Nutzungsinteressen oder planerische und gesetzliche Randbedingungen, gebildet wird. Für diese Art von Leitbild, wurde der Begriff „realistisches Leitbild“ geprägt (MUHAR, 1994).

Allgemeines Ziel des operationalen Leitbildes ist, bestehende bzw. künftige Nutzungen und Gewässerfunktionen zu harmonisieren. Der primäre Inhalt ist die Formulierung eines realisierbaren Zustands des Gewässers als Entwicklungsziel (ZEIDLER & BURKL, 1998).

Dieser Ansatz stößt in der Praxis aber leider sehr bald an seine Grenzen. Durch den meist beschränkten Umfang an Flächen, die für die Maßnahmen zur Verfügung stehen, kann das Umland des Gewässers oft nicht ausreichend mit einbezogen werden. Darüber hinaus können aus diesem Grund meist nur kurze Teilabschnitte, die durch verschiedenen Nutzungen definiert sind, verändert werden. Daraus ergibt sich dann lediglich ein Stückwerk der ehemaligen Flusslandschaft (MUHAR, 1994).

Aus diesen oben genannten Gründen hat die Raumnutzung einen entscheidenden Einfluss auf künftige Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der Gewässerbetreuung, sodass bei der Erstellung von Gewässerbetreuungskonzepten die Einbeziehung bzw. Untersuchung des gesamten Flussraumes bezüglich Nutzungsformen, Landschaftsstrukturen und Infrastruktureinrichtungen ein unverzichtbares Element darstellt (MICHOR und UNTERLECHNER, 1998).

Das operationale Leitbild besteht also in der Regel aus den sektoral ausgearbeiteten Ergebnissen der einzelnen Fachbereiche und soll als Gesamtkonzept das langfristige Planungsziel vorgeben. Für die konkrete Umsetzung in Maßnahmen müssen dann diese Ergebnisse auf die räumliche (operationale Ebene) umgelegt werden. Auf dieser Ebene ist es nun notwendig, aus den Zielvorgaben in Zusammenschau mit der Dokumentation des Ist-Zustandes konkrete Handlungserfordernisse abzuleiten. Diese bilden die Grundlage für die nächste Projektstufe, nämlich die Maßnahmenplanung (MUHAR, 1994).

Die Prioritätensetzung von Nutzungsinteressen bzw. vom Interesse an „unberührter Natur“ ist eng mit gesellschaftlichen Werthaltungen verknüpft. Da diese naturgemäß einem zeitlichen Wandel unterliegen, wird sich auch das realistische Leitbild mit der Zeit verändern müssen. Im Gegensatz dazu bewahrt das visionäre Leitbild seine Gültigkeit auch für längere Planungszeiträume, da es nur durch Abläufe in der Natur charakterisiert und daher von Werthaltungen unabhängig ist (JUNGWIRTH & NACHTNEBEL, 1994).

Die Inhalte und Aussagen in einem konkreten Leitbild, die meist durch weitreichende Einschränkungen, wie z.B. durch extreme Beschränkung des Projektgebiets aufgrund flächiger Nutzungsansprüche durch eine Erweiterung des Siedlungsraumes oder den Bau von Erholungseinrichtungen, geprägt sind, sind daher nicht auf andere Gewässer, nicht einmal desselben Typs, übertragbar, da diesem ganz andere Randbedingungen zugrunde liegen (MUHAR, 1994).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein operationales bzw. gewässerspezifisches Leitbild die Grundlage für die Ausarbeitung eines wasserwirtschaftlichen Maßnahmenkataloges bildet, wobei insbesondere die formulierten Planungsziele in den Teilabschnitten und z.B. bei den Fließgewässern die „flussmorphologischen Leittypen“ eine große Rolle spielen (MUHAR et. al., 1998b in MICHOR et. al., 1998).

6.4 Das Maßnahmenprogramm

Wie in den vorhergehenden Kapiteln 6.2 bzw. 6.3 über das Leitbild beschrieben und in den einschlägigen Rechtsvorschriften gefordert, ist das Ergebnis eines jeden Untersuchungsprogramms bzw. Projektes ein Vorschlag von konkreten Maßnahmen zur Verbesserung oder zumindest zur Beibehaltung des Ist-Zustandes.

Mit der Ausführung der festgelegten Maßnahmen nimmt das Instrument des Grundsatzkonzeptes mit Ist-Zustandserhebung, Charakteristik und Leitbild Gestalt an. HANTEN (1994) stellt fest, dass die Maßnahmenprogramme der einzelnen Betreuungskonzepte sehr ähnlich sind und meist stark unter dem Zwang der Machbarkeit, z.B. der Verfügbarkeit von Grundflächen, stehen. Diese Lücke, die zwischen Leitbild und Maßnahmenprogramm besteht, gilt es durch eine frühe Einbeziehung von Bewertungsmodellen, wie z.B. einer Kosten-Nutzen-Analyse, unter Bedachtnahmen auf Sparsamkeit, Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit und einem Mindestmaß an Verbesserung zu schließen.

Essentiell für die wirtschaftliche Durchführung eines Maßnahmenprogramms ist ein funktionierendes Projektmanagement. Unter diesem Begriff wird ein Leitungs- und Organisationsmodell, das im Wesentlichen sämtliche Aufgaben der Planung, der Steuerung, der Koordination und der Information übernimmt, verstanden. Dies wird schon dadurch notwendig, weil diese Planungsaufgaben eine hohe Komplexität aufweisen und eine Vielzahl an Organisationseinheiten daran beteiligt ist. Das Projektmanagement gewährleistet in solchen Fällen eine funktionierende Aufteilung und Abstimmung der einzelnen Aufgaben zwischen den beteiligten Gruppen und Experten. Eine schlechte Qualität dieser Abstimmung erhöht nicht nur die Dauer, sondern vor allem die Kosten und verringert die inhaltliche Qualität des Projekts (MICHOR, 1994).

Auch schon in der Planungsphase ist das Projektmanagement gefordert. Die konzeptionelle Vorbereitung des Projekts z.B. durch die Erstellung einer Vorstudie und die begleitende Öffentlichkeitsarbeit sind zwei der wichtigsten Aufgaben von Beginn des Vorhabens an. Dies erfordert neben der Sichtung sämtlicher relevanter Unterlagen, wie wasserwirtschaftliche Rahmenverfügungen, Konzepte, Projektsbeschreibungen oder auch der einschlägigen Literatur, auch die Kontaktaufnahme und Gespräche mit allen beteiligten Gruppen. Hier sind vor allem die örtlichen Wasserbauer, die ansässigen Landwirte und Fischereiberechtigten, eventuelle Elektrizitätswerkbetreiber und andere mehr zu nennen. Erst nach dieser eingehenden Analyse der Problemstellung und aller Voraussetzungen kann ein so genannter Strukturplan entwickelt werden. Darauf aufbauend ist auch der Terminplan fest zulegen (MICHOR, 1994).

Der Planungshorizont solcher Maßnahmenprogramme sollte nicht zu kurz sein, sondern eher längerfristig angesetzt werden. Die einzelnen Maßnahmen können dann schrittweise entsprechend den vorhanden Mitteln und einer festgelegten Prioritätenreihung verwirklicht werden. Der Vorteil dieser Vorgangsweise liegt auch darin, dass von einer Maßnahme zur anderen gewonnene Erfahrungen in die nächsten Schritte einfließen können (JUNGWIRTH & NACHTNEBEL, 1994).

Zur Zusammenfassung der einzelnen Planungsziele im spezifischen Leitbild sollte ein so genanntes Maßnahmenkonzept erstellt werden.

Da die einzelnen Maßnahmen zu einem großen Teil auf jedes einzelne Gewässer abgestimmt werden müssen, kann kein allgemein gültiges Konzept entwickelt werden. Es können lediglich immer nur Hinweise zur Implementierung von Einzelmaßnahmen und zur Entwicklung eines Maßnahmenverbundes sein (NIEHOFF, 1996).

Als Beispiel sei an dieser Stelle der Gewässerpflegeplan erwähnt. Dieser gibt, aufbauend auf dem Ist-Zustand und dem Leitbild, mit den vorgegebenen Zwangspunkten die Ziele für die Entwicklung vor. Künftige Ausbau- und Erhaltungsmaßnahmen orientieren sich an diesen Zielen und werden auch an ihnen gemessen (BINDER & KRAIER, 1998).

Die Gewässerbetreuung ist aber nicht mit der Umsetzung von einzelnen Maßnahmen abgeschlossen, sondern umfasst natürlich auch kontinuierlich und wiederkehrend zu verrichtende Aufgaben der wasserbaulichen Verwaltung wie den Gewässerschutz, die Gewässerpflege, die Instandhaltung und den Rückbau. Die Planung und Realisierung dieser Maßnahmen sind als dauernder Prozess zu verstehen (HOZANG, 1994).

Folgende Aspekte sind dabei besonders zu beachten (aus HOZANG, 1994):

- Nutzungsbezogene Aspekte: Geschichte des Flussbaus sowie anderer gewässerbezogener Nutzungen im Zusammenhang mit den Veränderungen der Flusslandschaft; Nutzung der Talschaft und der Retentionsräume.
- Abiotische Aspekte: Morphologie, Hydrologie und Abflussverhältnisse (fließende Retention) im Zusammenhang mit flussbaulichen Eingriffen.
- Biotische Aspekte: Vegetationsausstattung der Flusslandschaft, Lebensräume und Verbreitung ausgewählter Tierarten.

6.5 Das Monitoringprogramm

Ein wesentlicher und auch unverzichtbarer Bestandteil für die Erfolgskontrolle eines Betreuungskonzeptes ist ein funktionierendes Monitoringprogramm. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse finden je nach Zeitpunkt und Planungs- bzw. Umsetzungsstadium ihren Niederschlag bei der Bewältigung organisatorischer, ökologischer bzw. technischer Probleme (MANDLER et. al., 1998).

Das Monitoringprogramm umfasst die Messung der allgemeinen naturräumlichen Kenngrößen, aber auch konkret die Auswirkungen der umgesetzten Maßnahmen im Rahmen einer Erfolgskontrolle. Diese Auswirkungen können zwar mit Modellrechnungen bzw. in Modellversuchen simuliert und abgeschätzt werden. Endgültige Aufschlüsse geben letztendlich aber nur Pilotprojekte und konkrete Umsetzungsmaßnahmen.

Probleme können dabei in den notwendigen Wasserrechtsverfahren auftreten, wenn die Auswirkungen nicht ausreichend beschrieben werden können und daher die Bewilligung bzw. die Vorschreibung von geeigneten Auflagen schwierig bis unmöglich wird. Abhilfe schafft hier die Institution des so genannten wasserwirtschaftlichen Versuchs gemäß § 56 WRG 1959. Dort heißt es im ersten Absatz „Vorübergehende Eingriffe in den Wasserhaushalt, wie zum Beispiel Pumpversuche oder wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Versuche in der freien Natur, bedürfen einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde, wenn eine Beeinträchtigung öffentlicher Interessen oder eine Verletzung bestehender Rechte zu befürchten ist.“ Diese Bestimmung ermöglicht die Beschaffung von Grundlagen für die Projektierung von wasserwirtschaftlichen bzw. wasserbaulichen Vorhaben und für eine verlässliche Prognose ihrer Auswirkungen durch Untersuchungen vor Ort, wie z.B. realitätsnahe Probe-läufe (OBERLEITNER, 2004).

So wie in jedem Wasserrechtsverfahren, ist bei der Genehmigung eines wasserwirtschaftlichen Versuches unter anderem eine Abwägung von öffentlichen Interessen (§ 105 WRG

1959) durchzuführen. Dabei ist zu bemerken, dass früher meist wirtschaftliche Maßnahmen als höherwertig angesehen wurden als ökologische Belange. Durch die Entwicklung seit der Novelle im Jahre 1990 zum WRG 1959 wurde der Forderung, die Wirtschaft und die Gewässerökologie gleichrangig zu behandeln, auch im Zusammenhang mit Betreuungskonzepten mehr Augenmerk geschenkt.

Nicht zuletzt dient ein funktionierendes Monitoringprogramm der laufenden Kontrolle und der Nachjustierung und Optimierung der gesetzten Maßnahmen aus der Sicht des Flussbaus und des Umweltschutzes (MANDLER et. al., 1998).

7 Das Grundwasserbetreuungskonzept

Für Grundwassersysteme ist die im Kapitel 6 beschriebene Methodik des Betreuungskonzeptes bisher nicht angewendet worden. Im folgenden Kapitel wird diese Methodik auf die Problematik der Grundwasserbewirtschaftung adaptiert und zunächst theoretisch entwickelt. Zur besseren Verständlichkeit wird im Kapitel 8 dieses theoretische Konzept an zwei vereinfachten Beispielen durchgespielt bzw. „getestet“.

Speziell in Ballungsräumen wie der Stadt Wien ist eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung von größter Bedeutung. Nirgendwo anders treffen einerseits nutzungsbedingte Absenkungen des Grundwasserspiegels, Kontaminationen des Untergrundes, Strömungshindernisse, fehlende Neubildung durch Versiegelung und viele andere Beeinträchtigungen auf so engem Raum aufeinander. Andererseits kann und soll Trinkwasser aus wirtschaftlichen Gründen nicht für untergeordnete Zwecke wie Bewässerung, Kühlung, WC-Spülung u.a. herangezogen werden.

Diese Überlegungen waren auch der Auslöser, warum in der zuständigen Fachabteilung für Wasserbau in der Stadt Wien (MA 45) der so genannte Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien (siehe Kapitel 5.13) ins Leben gerufen wurde. Für dieses Projekt wurden bis heute zahlreiche Grundlagen erarbeitet, aber noch kein durchgehendes und bis in einzelne Behördenverfahren wirkendes Konzept entwickelt. Diese Tatsache war unter anderen auch eine Motivation zur Erstellung dieser Dissertation.

Betrachtet man die Komplexität eines Grundwassersystems und die möglichen Schnittstellen zu den anderen Komponenten des hydrologischen Kreislaufs, ist ein ganzheitliches Konzept unumgänglich. Singuläre Vorhaben können damit vor dem Hintergrund bzw. im Zusammenwirken des gesamten Systems betrachtet werden und mögliche Beeinträchtigungen bzw. gegenseitige Beeinflussungen können stärker als bisher berücksichtigt werden.

Wie beim Gewässerbetreuungskonzept sind bei Problemstellungen im Bereich der Grundwasserwirtschaft umfassende und interdisziplinäre Erhebungen durchzuführen. Dies kann aber nur in einer zielgerichteten Art und Weise erfolgen, wenn man dazu ein Rahmenkonzept zur Bewältigung dieses vielschichtigen Problems zur Verfügung hat.

Das Grundwasserbetreuungskonzept soll dieses Grundgerüst bieten. Die Bestandteile des Gewässerbetreuungskonzeptes sollen aber für das Grundwasserbetreuungskonzept unverändert übernommen werden und lauten daher wie folgt:

- Ist-Zustandserhebung
- visionäres Leitbild
- operationales Leitbild
- Maßnahmenkatalog
- Monitoringprogramm

Auf den nachfolgenden Seiten werden diese einzelnen Bestandteile erläutert und näher beschrieben.

7.1 Ist-Zustandserhebung für das Grundwasserbetreuungskonzept

Bei der Erhebung des Ist-Zustandes ist das Ziel, den zu betrachtenden Grundwasserkörper in seinem Zustand und seiner Gesamtheit zu erfassen. Das Ergebnis dieser Analyse dient als Grundlage für die weiteren Schritte in der Planung und Gestaltung des Mediums Grundwasser.

Als Eingangsparameter für die Ist-Zustandserhebung sind vor allem folgende quantitative und qualitative Grundlagen zu nennen:

- Geologie, Hydrogeologie
- Grundwasserspiegel
- Grundwasserströmung
- Grundwassertemperatur
- bodenkundliche Aufnahmen
- Neubildung durch Oberflächengewässer
- Ökologisch wertvolle Feuchtgebiete
- chemischer Zustand
- bestehende Wasserrechte (v.a. natürlich GW-Entnahmen)
- Altlasten
- Industriestandorte
- Sickerschächte, Versickerungsanlagen
- sonstige Nutzungen bzw. Beeinträchtigungen (z.B. Baggerungen, ...)
- Versiegelungsgrad

Im Folgenden werden nun diese oben angeführten Punkte näher erläutert und die Quellen für das Land Wien angeführt.

7.1.1 Geologie, Hydrogeologie

Neben dem Wasser ist der Boden die wichtigste Größe eines Grundwassersystems. Die Kenntnis der Untergrundverhältnisse ist, wie schon im Kapitel 4.1 mehrfach erwähnt, eine genauso entscheidende wie schwierige Aufgabe.

In Wien ist dieses Problem schon in den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts erkannt worden. Aus diesem Grund wurde eine umfangreiche Sammlung an Daten über den Untergrund angelegt und in verschiedensten Medien archiviert. Der heutigen Zeit entsprechend wurde diese Sammlung, genannt Baugrundkataster der Stadt Wien, nunmehr in ein digitales System übergeführt.

Der Baugrundkataster der Stadt Wien (nach JAWECKI, 2005)

Der Baugrundkataster, angesiedelt in der MA 29 – Brückenbau und Grundbau, ist eine umfangreiche Sammlung von Geodaten. Diese sind charakterisiert durch ihre lagemäßige Verbreitung, ihr Alter und selbstverständlich durch ihren Inhalt.

Der Baugrundkataster wurde im Jahr 1946 von der ehemaligen Stadtbauamtsdirektion in der damaligen MA 29, Unterabteilung Bodentechnik, eingerichtet. Zu Beginn wurden unter Mithilfe zahlreicher anderer öffentlicher und nicht öffentlicher Stellen, wie z.B. dem Archiv der Stadt Wien, der Plan- und Schriftenkammer, der Geologischen Bundesanstalt, dem geographischen Institut der Universität Wien, der Generaldirektion der ÖBB und Wiener Bohrfirmen,

etwa 3.000 Bohr-, Brunnen- und Kanalprofile zusammen getragen und geordnet. Das Ziel war der Aufbau einer Sammlung aller verfügbaren geologischen Aufschlüsse von Wien, wie eben z.B. Bohrungen, Brunnen, Schächte, Kanalbauten, Baugruben und Schürfe. In den Jahren bis heute wurde der Baugrundkataster kontinuierlich erweitert.

Die älteste Bohrung stammt aus dem Jahr 1831. Dabei handelt es sich um einen artesischen Tiefbrunnen im Botanischen Garten. Außer dieser Bohrung enthält der Baugrundkataster noch etwa 130 weitere Aufschlüsse aus dem 19. Jahrhundert. Der überwiegende Teil der Bohrungen, nämlich ca. 90 %, stammt aus dem Zeitraum nach 1945. Allein im 21. Jahrhundert sind immerhin auch schon 1.500 Aufschlüsse bzw. insgesamt ca. 20.000 Bohrmeter hinzugekommen.

Nach seinem nunmehr 60-jährigen Bestehen umfasst der Baugrundkataster mehr als 50.000 Aufschlusspunkte, sortiert in rund 12.000 so genannten Einlagen. Das Kernstück einer Einlage bildet das Bohrprofil. Daneben sind zusätzliche Informationen, wie Lagepläne, Detailpläne, Fundamentaufnahmen, technische Ausbaupläne (z.B. Pegel und Brunnenprofile), Rammsondierungen, bodenphysikalische Untersuchungen und Grundwasserdaten usw., in unterschiedlicher Qualität und Häufigkeit in der Datenbank gespeichert. Darüber hinaus sind in den Stadtkarten historische Eintragungen, wie die ehemalige Stadtmauer, alte Donauarme und Flussläufe enthalten.

Jährlich werden etwa 500 Aufschlusspunkte neu in den Baugrundkataster aufgenommen. Dabei handelt es sich zum Großteil um Aufschlüsse für städtische Bauvorhaben oder andere bauausführende Institutionen wie die Wiener Linien, die Wien Holding oder die ASFINAG aus den Bereichen des U-Bahnbaus, des Kanalbaus oder der Altlastensanierung. Um zu gewährleisten, dass in das Archiv nur hochwertige Daten einfließen, werden diese einer genauen Eingangs- und Qualitätskontrolle unterzogen.

Die Länge der einzelnen Aufschlüsse reicht bei diversen Schächten von 0,1 m bis hin zu der tiefsten Bohrung (Siebenhirten), die im Baugrundkataster enthalten ist, mit 605 m. Mehr als zwei Drittel der Aufschlüsse sind Bohrungen der unterschiedlichsten Art. Das restliche Drittel sind Schächte und Schürfe und weniger als 1 % Rammsondierungen und Bohrpfähle.

Der Baugrundkataster stellt zweifelsohne eine wertvolle Informationsquelle über den Untergrund in Wien dar. Die darin enthaltenen Bodenprofile geben Auskunft über den Aufbau des Untergrundes betreffend Zusammensetzung, Mächtigkeit und Eigenschaften der Schichten. Außerdem ist bei den meisten jüngeren Daten die Lage des Grundwasserspiegels mit dargestellt. Daraus können Rückschlüsse auf geotechnisch relevante Charakteristika, wie z.B. das Auftreten von Bohr- und Bauhindernissen, die hydraulische Leitfähigkeit, der Lage und Mächtigkeit von grundwasserstauenden und -leitenden Schichten, abgeleitet werden.

Der Baugrundkataster stellt daher eine unverzichtbare Planungsgrundlage für alle möglichen technischen Vorhaben im Wiener Stadtgebiet dar. Innerhalb der MA 29 wird er für die geologisch-geotechnische Beratung, die Amtssachverständigentätigkeit und die Landesgeologie eingesetzt.

Seit dem Frühjahr 2004 steht der Baugrundkataster auch digital über das Intranet der Stadt Wien allen interessierten Mitarbeitern zur Verfügung. Diese können von ihrem PC-Arbeitsplatz auf das umfangreiche Baugrunddatenarchiv zugreifen.

Darüber hinaus ist der Baugrundkataster allen Wienern im Rahmen des Parteienverkehrs bei der MA 29 zugänglich. Vorwiegend machen Bauherren der unterschiedlichsten Bauvorhaben von der Einsichtnahme Gebrauch. Auch für den privaten Haus- oder Brunnenbau kann jedoch ein Blick in den Baugrundkataster unliebsame Überraschungen mit dem Untergrund ersparen.

Wie schon zuvor erwähnt, können nicht nur die Bohrprofile aufgerufen werden, sondern es lassen sich auch weitere thematische Layer, wie z.B. Grundstücksdaten, Orthophotos, Flussläufe, historische Karten oder die Stadtmauer, in den Übersichtskarten einschalten. Diese Zusatzinformationen werden durch ein weiteres Projekt der MA 29 ermöglicht, nämlich durch den so genannten Geoatlas. Das System erlaubt aber auch die Aggregation der Daten zu

geologischen Schnitten und flächenhaften Informationen. Als Grundlage dienen dazu auch modernste digitale Daten wie das digitale Höhenmodell der Stadt Wien und die digitale Katastralmappe (DKM).

Der Wiener Geoatlas – Durchblick im Untergrund (nach AUER, 2005)

In den 80er-Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden die bis dahin nur analog vorhandenen geologischen Karten nach F. Brix (1972) und F. X. Schaffer (1904) digitalisiert. Sie dienen seither, genauso wie die ebenfalls digital erfassten Bohrungen aus dem Baugrundkataster, als Ausgangsbasis für die geologische Beratung der Stadt Wien.

Daneben waren noch verschiedene andere analoge geologische Kartenwerke vorhanden, die aber zum Teil nur einen bestimmten Stadtteil abdeckten oder vom Kartenmaßstab zu grob angelegt waren, um dann detaillierte geologische Aussagen treffen zu können. Darüber hinaus gab es noch mehrere geologische Projekte, wo ganz spezielle Aspekte betrachtet wurden. Alle diese Karten bildeten die Ausgangsbasis für den digitalen Geo-Atlas.

Seit 1967 existiert eine Kooperation zwischen der Geologischen Bundesanstalt (GBA) und der MA 29 mit dem Ziel, die Informationen aus dem Baugrundkataster auszuwerten und daraus angewandt-geologische Karten zu erarbeiten.

Ein Teilergebnis dieses Projekts, wie z.B. die „synoptisch-baugeologische Karte“ im Maßstab 1:10.000 deckt den Untergrund des gesamten Wiener Stadtbereichs bis in baugeologisch interessante Tiefen von ca. 30 m ab und erfasst zusätzlich zum Tertiär auch Gesteinsart und Mächtigkeit der quartären Schichtglieder.

Nach weiteren zwölf Jahren fortschreitender Entwicklung dieser Karten wurde seitens der MA 29 und der GBA angeregt, die moderne Computertechnologie und Programmentwicklungen zu nutzen, um die geologischen Karten des Stadtgebietes zu aktualisieren und mit anderen Datenbanken zu verknüpfen. Dabei sollte ein geowissenschaftlicher Atlas mit verschiedenen Themen- und Strukturkarten der Stadt Wien entstehen, der den Ist-Zustand des Wiener Untergrundes darstellt und eine Planungshilfe für künftige Bauvorhaben liefert. In diesem Geo-Atlas sind nun verschiedene Themenkarten, wie z.B. „Rutschungen“, „Literaturauswertung“, „historische Rohstoffabbau und Gewässer“ oder „Foto- und Profillayer“, enthalten.

Darüber hinaus wurde mit der so genannten angewandten geologischen (lithologischen – vorhandene Bodenschichten) Karte erstmals eine angewandt-geologische (lithologische) Karte geschaffen, in deren Erstellung die Ergebnisse einer umfangreichen geologischen Auswertung aller verfügbaren Informationen eingeflossen sind. Bei der Bearbeitung wurden neu entwickelte, digitale Arbeitsmethoden verwendet und teilweise neue Ansätze gewählt. In der Datenstruktur findet sich eine wichtige Neuerung im Vergleich mit früheren geologischen Karten. Beim Geoatlas wurde eine angewandt geologische Zuordnung zu einzelnen Flächen vorgenommen. Zusätzlich finden sich hier auch Haupt- und Nebenlithologie, Alter, Genese, Mächtigkeit, tektonische Zugehörigkeit und weitere Eigenschaften.

7.1.2 Allgemeine Klimadaten

Allgemeine klimatische Daten werden in erster Linie durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erhoben und zur Verfügung gestellt. Die ZAMG ist eine nachgeordnete Dienststelle des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Deren Aufgabenbereich umfasst alle Tätigkeiten, die mit der Führung eines nationalen meteorologischen und geophysikalischen Dienstes verbunden sind. Das sind vor allem die Behandlung einschlägiger meteorologischer und geophysikalischer Fragen des Umweltschutzes, Arbeiten zur klimatologischen und geophysikalischen Landesaufnahme Österreichs, anwendungsorientierte Forschung im gesamten Bereich der Meteorologie und Geophysik einschließlich ihrer Randgebiete, sowie Auskunfts-, Gutachter- und Beratungstätigkeit.

7.1.3 Grundwasserverhältnisse

Die lokalen Grundwasserverhältnisse werden in erster Linie durch den Grundwasserspiegel und die Strömungsverhältnisse beschrieben. Daneben sind Parameter wie z.B. Mächtigkeit, Flurabstand und andere von Bedeutung.

In Tal- und Beckenlandschaften ist vielfach die Infiltration aus Oberflächengewässern der bestimmende Faktor für die Neubildung von Grundwasser. Entscheidend für die Austauschrate zwischen Oberflächengewässer und Grundwasserkörper dabei ist die Selbstdichtung (Kolmation) der Gewässersohle (SENGSCHMITT et.al., 1998).

Messungen des Grundwasserspiegels werden in der Stadt Wien von der Gruppe Hydrologie der MA 45 durchgeführt. Im Stadtgebiet werden bei etwa 1.300 Messpunkten wie Brunnen oder Pegel wöchentlich die Abstichmaße bezogen auf Wiener Null gemessen und nachträglich in digitaler Form erfasst und archiviert.

Die ältesten Aufzeichnungen dieser Art gehen zurück bis ins 19. Jahrhundert. Sie wurden vom „Bauamte der Stadt Wien“ in Büchern zusammengestellt. In Abbildung 7.1.1 ist eine derartige Tabelle für die Periode vom 16. Juli bis 30. November 1883 dargestellt.

5

II. Zusammen-

der täglichen Grundwasser-Beobachtungen

Datum	Monat	Brunnenbefund-Gote in Wien										Grundwasserstand in Wien				Witterungs- stand																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34										I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34				I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34										I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34				I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34										I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34				I. Am Hof 9 II. St. Egid. gasse 10 III. Moders- gasse 10 IV. Gasse V. St. Peter 34 VI. Gasse VII. St. Peter 34 VIII. St. Peter 34 IX. St. Peter 34 X. St. Peter 34 XI. St. Peter 34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1.	1883	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0

Abbildung 7.1.1: Tabelle aus dem Bericht über die Resultate der Grundwasserbeobachtungen in Wien für die Periode vom 16. Juli bis 30. November 1883.

Der heutigen Zeit entsprechend werden die hydrologischen Verhältnisse in Wien im Überblick auf der Internetseite der MA 45 veröffentlicht. Auf dieser Homepage werden ausgewählte Daten zu Niederschlag, Oberflächengewässern und Grundwasserständen im Detail dargestellt. Genauere Informationen über die lokalen Verhältnisse für ein bestimmtes Gebiet bzw. ein bestimmtes Bauvorhaben können direkt bei den Mitarbeitern der Gruppe Hydrologie im Rahmen des Parteienverkehrs erfragt werden. Diese Daten werden auch kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die punktuell vorhandenen Informationen über den Grundwasserspiegel können als Grundlage für geostatistische Regionalisierungen und darauf aufbauende Grundwassermodelle heran gezogen werden. Aus diesen Modellen können dann weiterführende Parameter wie z.B. die Grundwasserströmung bzw. die Auswirkungen von Grundwasserentnahmen abgeschätzt werden.

Die Grundwasserbewegung findet in den zusammenhängenden Hohlräumen im Untergrund statt und wird ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt (HÖLTING & COLDEWEY, 2005). Wien hat Anteil an zwei Arten von Grundwasserkörpern, nämlich den großen Porenwasserkörpern der Donauschotter und den kleinen Karstwasserkörpern im Westen der Stadt.

Noch ist zum Teil wegen der Gefahr von Fehlinterpretationen nicht daran gedacht, partielle oder flächendeckende Grundwassermodelle von Wien zu erarbeiten. Nach Meinung des Autors ist aber in Zukunft eine Darstellung der Grundwasserverhältnisse in dieser Form unerlässlich, zumal die Datengrundlagen wie ein digitales Höhenmodell, der digitale Baugrundkataster, ein Kanalinformationssystem (KANIS) und andere Systeme schon bestehen und als Grundlage heran gezogen werden könnten.

Die Kenntnis der Strömungsverhältnisse ist einerseits für die Beschreibung des Grundwasserkörpers unerlässlich und andererseits für die Beurteilung von Projekten zur Abschätzung der Ausbreitung von Untergrundkontaminationen, gegenseitige Beeinflussungen von Entnahmen oder andere Problemstellungen eine der wichtigsten Grundlagen.

7.1.4 Grundwasserentnahmen

In der Stadt Wien gibt es derzeit ca. 2.000 Grundwasserentnahmen. Deren Verteilung in der Stadt ist in Abbildung 5.7.4 ersichtlich. Dabei ist zu erkennen, dass diese einerseits zwar über das gesamte Stadtgebiet verteilt sind, andererseits die meisten in den landwirtschaftlich bzw. gärtnerisch genutzten Gebieten der Bezirke 2, 11 und 20 bis 23 liegen.

Innerhalb der Stadt Wien gibt es zwei Quellen für Daten über Grundwasserentnahmen. Die offizielle Quelle ist das Wasserbuch, das von der Wasserrechtsbehörde, in Wien die MA 58, geführt wird. Daneben hat die MA 45 gemeinsam mit der MA 58 ein Datenbanksystem, das so genannte Wasserwirtschaftliche Datenbanksystem (WWDBS) aufgebaut. Beide Quellen sind im Folgenden genauer beschrieben.

Das Wasserbuch (Quelle: MA 58)

Sämtliche Grundwasserentnahmen, die nach dem Wasserrechtsgesetz bewilligungspflichtig sind (Tatbestand des § 10 Abs. 2 WRG 1959), sind neben anderen Wasserbenutzungsrechten im so genannten Wasserbuch zu verzeichnen. Das Wasserbuch ist ein öffentliches Register, in dem die bestehenden und neu verliehenen Wasserrechte ersichtlich zu machen sind.

Das Wasserbuch besteht im Allgemeinen aus:

- 1 der Evidenz der nach den §§ 9, 10, 32 sowie 32b verliehenen Wasserrechte sowie die im Zuge der Bewilligung von Deponien nach den Bestimmungen des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG) verliehenen Rechte,
- 2 der Urkundensammlung zu den in der Evidenz ersichtlich gemachten Wasserrechten;
- 3 den erforderlichen Kartenwerken und Hilfsmitteln;
- 4 der Übersicht über Wassergenossenschaften und Wasserverbände, ihre Satzungen und die zur Vertretung berufenen Organe sowie über ihre Mitglieder;
- 5 der Übersicht über die im Bezirk geltenden Beschränkungen des Gemeingebrauches (§ 8 Abs. 4), Reinhalteverordnungen (§ 33 Abs. 2), Verordnungen nach den §§ 33d und f, Wasserschutz- und Schongebiete (§§ 34, 35 und 37), Grenzen der Hochwasserabflussgebiete (§ 38 Abs. 3), Wirtschaftsbeschränkungen (§ 48 Abs. 2), wasserwirtschaftliche Rahmenpläne (§ 53) und Rahmenverfügungen (§ 54) sowie Sanierungspläne (§ 92);

In der Evidenz ist jedenfalls ersichtlich zu machen:

- das betroffene Gewässer, bei Indirekteinleitungen (§ 32b) auch die betroffene Kanalisation;

- die örtliche Bezeichnung der Wasserentnahme, der Wasserbenutzung oder der Einwirkung (Lagerung);
- Name und Anschrift des Berechtigten;
- die Liegenschaft oder Betriebsanlage, mit der das Recht verbunden ist (§ 22);
- bei Wasserentnahmen die Höchstwasserentnahme, bei Wasserkraftnutzungen die wasserrechtlich bewilligte nutzbare Wassermenge und die Staumaße, bei Abwasser einleitungen Art und Gesamtmenge der Abwässer, bei Deponien Art und Menge der Ablagerungen oder sonst geeignete allgemeine Angaben über das erteilte Recht;
- die Dauer der Bewilligung;
- die Übersicht über die Urkundensammlung.

In der Urkundensammlung werden jene Urkunden aufbewahrt, welche die in der Evidenz geführten Wasserrechte bestimmen, wie insbesondere Bewilligungsbescheide, Überprüfungsbescheide, Bescheide nach §§ 21a und 29 sowie je eine Ausfertigung der mit dem Genehmungsvermerk versehenen Planunterlagen.

Das Wasserwirtschaftliche Datenbanksystem (Quelle: MA 45)

Gemäß § 55 Abs. 1 lit. c WRG 1959 ist der Landeshauptmann und somit laut Geschäftsordnung des Magistrats die MA 45 mit der Sammlung von relevanten Daten für die Wasserwirtschaft betraut. Deshalb entschloss sich die MA 45 im Jahr 1997 in einem ambitionierten EDV-Projekt, die große Anzahl an verfügbaren wasserwirtschaftliche Daten in einem gemeinsamen System, dem Wasserwirtschaftlichen Datenbanksystem (WWDBS) zu sammeln.

Bei der Konzeption dieser Datenbank wurde auf die mannigfaltigen Anforderungen, die an ein solches System gestellt werden, Bedacht genommen. Dies waren einerseits die rechtlichen Grundlagen aus dem Wasserrechtsgesetz 1959 und andererseits die Vereinbarkeit von verschiedenen Inhalten. Eine Grundvoraussetzung für die universelle Einsetzbarkeit war, dass die neue Applikation geeignet sein musste, Daten aus den verschiedensten Bereichen abbilden zu können.

Eines der vordringlichsten Ziele bei diesem Projekt war die Bereitstellung von technischen und rechtlichen Daten für Experten und Sachverständige, die in der MA 45 entweder beim wasserwirtschaftlichen Planungsorgan, bei den Amtssachverständigen für Wasserbau und Gewässerschutz oder bei der Gewässeraufsicht tätig sind. Durch die schnelle Datenverfügbarkeit sind schnellere Bearbeitungen von Stellungnahmen im Verfahrensablauf möglich. Höhere Datenverfügbarkeit, insbesondere in digitaler Form, ermöglicht eine höhere inhaltliche Qualität von Stellungnahmen. Im Hinblick auf die Erfüllung der rechtlich normierten und politisch erwünschten Berichtspflichten (z.B. Gewässerschutzbericht, EU-Berichtspflichten, Wiener Umweltbericht etc.) bietet das WWDBS die Möglichkeit, den steigenden Anforderungen rasch und effizient nachkommen zu können.

Das WWDBS gliedert sich in drei Teile. Mit der Erfassungssapplikation werden alle wasserwirtschaftlich relevanten Daten erfasst. In der Auskunftssapplikation können diese Daten individuell von dem Benutzer eingeschränkt nach verschiedenen Attributen oder räumlichen Informationen abgerufen werden. Die Verknüpfung mit Hintergrundinformationen aus einem Geographischen Informationssystem (GIS) erlaubt z.B. die Suche und Darstellung in bestimmten Kartenausschnitten. Bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche wurde besonderer Wert auf Übersichtlichkeit gelegt, d.h. man hat wie in einem Cockpit allen notwendigen Informationen im Blickfeld (siehe Abbildung 7.1.2 und Abbildung 7.1.3). Mit Hilfe des dritten Teils, dem Administratordialog, kann die Fachdienststelle jederzeit zusätzliche Dateninhalte oder Benutzergruppen hinzufügen und die Applikation so in einem gewissen Ausmaß selbst adaptieren und z.B. die Benutzeroberfläche für die eigene Dienststelle optimal gestalten.

Nach einer sehr langen Konzeptions- und Umsetzungsphase, die schlussendlich zu einer sehr flexiblen Applikation geführt hat, wurde begonnen, das WWDBS mit den vorhandenen Daten zu füllen. Neben der Anwendung als Informationssystem wurde auch das „Digitale

Wasserbuch“ im WWDBS erfasst. Diese ganzen Daten stehen derzeit aber nur für den internen Gebrauch zur Verfügung.

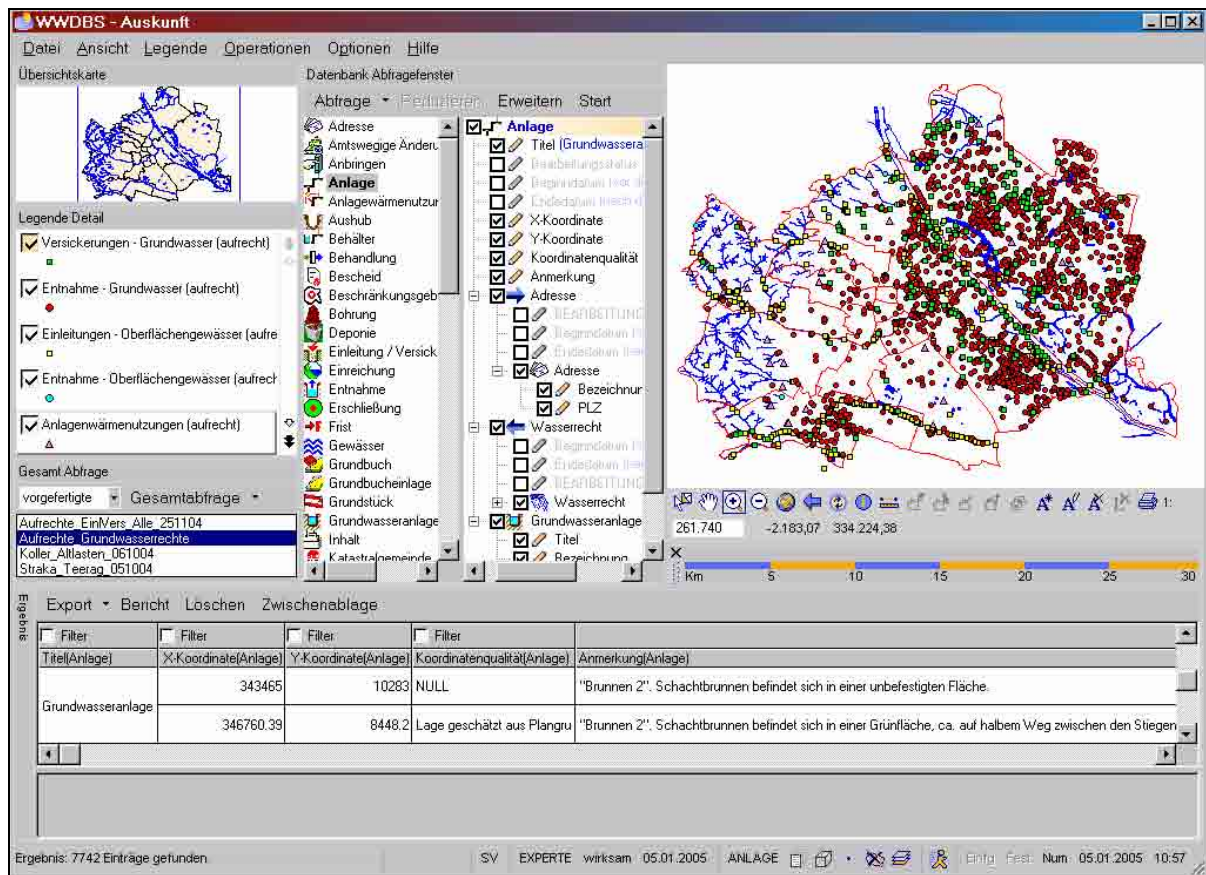


Abbildung 7.1.2: Cockpit des WWDBS (Quelle: MA 45).

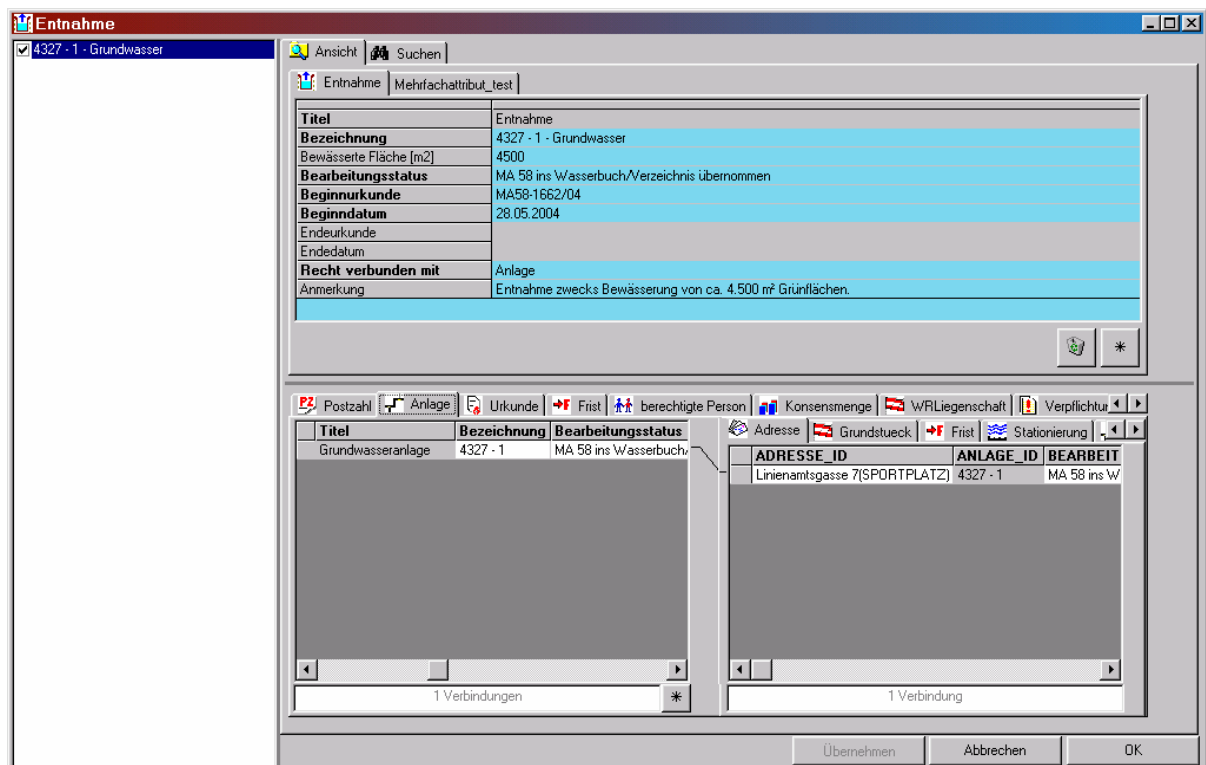


Abbildung 7.1.3: Ergebnis einer Abfrage im WWDBS betreffend eine Grundwasserentnahme (Quelle: MA 45).

7.1.5 Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers

Zu diesem Themenkomplex bietet NOTENBOOM (2001) einen sehr guten Überblick über die wichtigsten Auswirkungen im Zusammenhang mit der Qualität des Grundwassers:

Ökologische Auswirkungen:

- Auswirkungen auf die Biodiversität und mikrobielle Prozesse durch toxische Effekte durch Mineralölprodukte, Schwermetalle und organische Schadstoffe
- Eutrophierung von Grundwasser und damit zusammenhängender Oberflächengewässersysteme, Änderung des Nährstoffhaushalts mit den damit verbundenen Veränderungen in den mikrobiellen Funktionen und biochemischen Prozessen durch Eintrag von Nitrat
- Verarmung der vom Grundwasser abhängigen Vegetation, Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften des Aquifers, Versiegen von natürlichen Quellen durch Absinken des Grundwasserspiegels
- Eintrag von Salzwasser, Austrocknung von Wasserkörpern und Feuchtgebieten durch Übernutzung
- Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften durch Änderung der Fließrichtung und Strömungsverhältnisse

Alle diese Punkte sind natürlich bei der Erarbeitung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes zu beachten und wenn für das jeweilige betrachtete Bearbeitungsgebiet relevant entsprechend einzubeziehen.

Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers wird regelmäßig durch das Umweltbundesamt (UBA) im Zuge der österreichischen Wassergütererhebung festgestellt. Die Ergebnisse werden in Berichten veröffentlicht und im Internet auf der Homepage des UBA zugänglich gemacht. Der Jahresbericht 2004 gibt z.B. einen Überblick über die Ergebnisse der Untersuchungen im Zeitraum 1. Jänner 2001 bis 31. Dezember 2002. Dies ist bereits der siebente Bericht in Folge.

Diese Wassergütererhebung stellt nach MOOG & CHOVANEC (1998) eine essentielle Datengrundlage für einen effektiven Gewässerschutz dar, da sie auf standardisierten und damit vergleichbaren, flächendeckenden Beobachtungen basiert.

1991 wurde auf der Grundlage des Wasserrechtsgesetzes und Hydrographiegesetzes die Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV, BGBl. Nr. 338/1991) erlassen. Dadurch wurde der Aufbau eines Österreichweiten Wasser- und Gewässergüte-Monitoringsystems ermöglicht, welches 244 Fließgewässermessstellen und 2.000 Grundwassermessstellen umfasst. An diesen Messstellen werden die Daten nach standardisierten Vorgaben, wie z.B. vergleichbare Methoden, analytische Qualitätssicherung, formalisierte Datenlogistik usw., laufend erhoben und alle zwei Jahre in einem Bericht veröffentlicht. Diese Daten erlauben somit detaillierte Aussagen über den Ist-Zustand und über Entwicklungstrends der Wasserbeschaffenheit der untersuchten Gewässer. Darüber hinaus bieten sie wesentliche Informationen für Entscheidungsträger, Planungsorgane und die interessierte Öffentlichkeit und stellen eine grundlegende Voraussetzung für das Ableiten von Präventiv- und Sanierungsmaßnahmen sowie für deren Erfolgskontrolle dar (MOOG & CHOVANEC, 1998).

Neben diesen Berichten, in denen nur die allgemeine Situation betrachtet wird, gibt es im Rahmen von den in diversen Behördenverfahren zum Schutz der in § 105 WRG 1959 aufgelisteten so genannten „öffentlichen Interessen“ die Möglichkeit, projektbezogene Untersuchungen vorzuschreiben. Diese Untersuchungen umfassen meistens eine Eigenüber-

wachung des Anlagenbetreibers sowie eine Fremdüberwachung durch eine zertifizierte Untersuchungsanstalt, die vom Anlagenbetreiber zu beauftragen ist. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Berichten zusammen zu fassen und der Behörde in gewissen Abständen zu übersenden. Die einzelnen Untersuchungsergebnisse können aber auch jederzeit von den Behördenorganen wie etwa der Gewässeraufsicht oder der MA 39 – Institut für Umweltmedizin eingesehen werden. Darüber hinaus können diese Abteilungen im Anlassfall auch eigene Erhebungen anstellen.

Die chemische Beschaffenheit der Grundwasserkörper wurde auch bei der Risikoabschätzung im Rahmen der Erhebungen für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie untersucht.

Seit Dezember 2006 ist die WGEV nicht mehr gültig. Stattdessen ist die Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006) in Kraft gesetzt worden. Dort wird im 3. Teil nunmehr die Überwachung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes geregelt. In Wien sind dafür laut Anlage 14 GZÜV 45 Messstellen vorgesehen.

Weiter sind in Anlage 15 GZÜV die Probenahme und Probenvorbereitung (Abschnitt I), die chemische Analyse (Abschnitt II) und im Abschnitt III die maßgeblichen Parameter angeführt. Diese gliedern sich in Probennahme, Vor-Ort-Parameter und chemische Parameter im Parameterblock 1, die gelösten Metalle, die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe und Pestizide im Parameterblock 2.

Zusätzlich dazu ist die ebenfalls am 14. Dezember 2006 in Kraft getretene Wasserkreislauf-erhebungsverordnung (WKEV, BGBl. II Nr. 478/2006) zu beachten, die auch Bestimmungen betreffend Beobachtung und Messung des unterirdischen Wassers einschließlich der Quellen beinhaltet.

Bakteriologische Beschaffenheit des Grundwassers

Die bakteriologische Eignung des Grundwassers richtet sich in erster Linie nach dem angestrebten Zweck der Nutzung. Für den Einsatz von Grundwasser in geschlossenen Kreisläufen für Kühlzwecke oder für die Spülung von WC-Anlagen ist die bakteriologische Qualität unerheblich. Dagegen ist der bakteriologischen Beschaffenheit beim Einsatz für hygienisch relevante Zwecke wie z.B. die Bewässerung von Lebensmitteln oder Grünflächen besonderes Augenmerk zu schenken. Denn beim Versprühen von belasteten Wässern können so genannte Aerosole gebildet werden, die, wenn sie beim Einatmen in die Lunge gelangen, schwere Erkrankungen hervorrufen können.

Beispielhaft für die hygienischen Anforderungen an Bewässerungswasser ist der ÖWAV Arbeitsbehelf Nr. 11 (2. Auflage, 2003).

7.1.6 Versickerungen

Bei Versickerungen ist zwischen zwei Arten zu unterscheiden, nämlich denjenigen, die nach den gesetzlichen Bestimmungen einer gesonderten Bewilligung bedürfen und denjenigen, die aufgrund des fehlenden Schadenpotentials einer solchen nicht bedürfen.

Einer gesonderten Bewilligung bedarf vor allem die „Einbringung von Stoffen in flüssigem Zustand“ gemäß § 32 Abs. 2 lit. a WRG 1959, insbesondere dann, wenn dadurch die Beschaffenheit eines Gewässers unmittelbar oder mittelbar beeinträchtigt wird. Diese Wasserrechte sind dann genauso, wie oben beschrieben, im Wasserbuch eingetragen und somit allgemein ersichtlich. Weiter ist im ersten Absatz des § 32 WRG 1959 noch die Einschränkung enthalten, dass „bloß geringfügige Einwirkungen, insbesondere der Gemeingebrauch (§ 8 WRG) sowie die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung“ bis zum Beweis des Gegenteils nicht als Beeinträchtigung gelten. Als ordnungsgemäß im Sinne dieser Bestimmung gilt die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung dann, wenn sie „unter Einhaltung der bezug habenden Rechtsvorschriften, insbesondere betreffend Chemikalien, Pflanzenschutz- und Düngemittel, Klärschlamm, Bodenschutz und Waldbehandlung, sowie besonderer wasserrechtlicher Anordnungen erfolgt.“

Keiner gesonderten Bewilligung bedürfen daher Nutzungen im Sinne eines Gemeingebrauchs, wie z.B. das Versickern von weitestgehend unverschmutzten Wässern, die auf Dachflächen oder befestigten Flächen von Einfamilienhäusern anfallen. Die zur Entsorgung notwendigen Anlagen wie Sickerschächte oder –mulden werden in diesem Fall mit der Baubewilligung mitgenehmigt. Die Gewässeraufsicht in Wien hat, um auch diese Versickerungen in irgendeiner Form zu erfassen, eine nicht öffentlich zugängliche Datenbank angelegt, in der diese Bauten verzeichnet sind.

Bei Betriebsanlagen oder Mehrfamilienhäusern bzw. großen Wohnbauten haben Untersuchungen im Auftrag der MA 45 gezeigt, dass Regenwässer, die von den großen Dachflächen bzw. von großen Verkehrsflächen dieser Bauten bzw. Anlagen ablaufen, erhebliche Verunreinigungen aufweisen. Im Speziellen ist dieses ablaufende Wasser mit erhöhten Keimzahlen und Schwermetallen belastet (MA 45, 2006).

Schwermetalle sind durch die vielfältigen Quellen in unserer heutigen Zeit sehr weit verbreitet und in der Umwelt durchwegs persistent. Besonders in Siedlungsgebieten können signifikante Hintergrundgehalte festgestellt werden. Die Ursachen für diese Verschmutzung sind vor allem atmosphärische Verunreinigungen, die durch den Regen aus der Luft ausgewaschen werden, sowie diejenigen Stoffe, die aus den Materialien der Dachflächen heraus gelöst werden. Diese atmosphärischen Verunreinigungen und Depositionen bestehen in erster Linie aus Staub, Gasen, Emissionen von häuslichen und industriellen Feuerungsanlagen, Tierexkrementen, Bakterien, und viele andere mehr. Ein Großteil dieser atmosphärischen Verunreinigungen ist also vom Menschen selbst verursacht.

Dabei werden Dachflächen und Regenrinnen durch das saure Milieu des Niederschlagswassers, welches durch Adsorption von SO_2 bzw. NO_x aus Gasemissionen von Feuerungsanlagen verursacht wird, angegriffen. Besonders Metalle, wie z.B. vor allem Zink, werden durch diese Vorgänge herausgelöst und gelangen mit dem Regenwasser in Kanäle oder über Sickeranlagen in den Untergrund.

Diese Erkenntnisse sind im Rahmen mehrerer Untersuchungen in Wien bestätigt worden. Dabei hat sich insbesondere gezeigt, dass in Dachflächenwässern gleich bei mehreren Parametern wie pH-Wert, Zink, Cadmium, CSB, Bakteriologie und anderen, die Richt- und Grenzwerte verschiedener Normen, Gesetze und Verordnungen überschritten bzw. nicht eingehalten wurden (MA 45, 2006).

7.1.7 Altlasten

Altlasten stellen immer eine Bedrohung für den Boden und das Grundwasser dar. Über Generationen hinweg wurden eine große Anzahl an gefährlichen Stoffen, wie Galvanikschlämme, Quecksilber- und Arsenrückstände, Reste der Gaserzeugung, Mineralöle und viele andere mehr, einfach in den Untergrund eingebracht. Zahlreiche ehemalige Ziegel- oder Schottergruben dienten dafür als Aufnahmestellen.

Heutzutage bedarf es großer Anstrengungen und vor allem des Einsatzes großer finanzieller Mittel, um die dadurch hervorgerufenen Beeinträchtigungen abzuwenden und eine weitere Ausbreitung bzw. Verschleppung dieser Schadstoffe im Untergrund zu verhindern.

Zu diesen illegalen Deponien kommen noch zahlreiche andere Verunreinigungen des Bodens durch alte Industriestandorte, Unfälle bzw. Unzulänglichkeiten in manchen Betrieben und Kriegsaltlasten, die vor allem aus dem Zweiten Weltkrieg stammen und jetzt mit beträchtlichem Aufwand von der öffentlichen Hand zu sichern bzw. zu sanieren sind. In den letzten Jahrzehnten hat die Stadt Wien allein dafür mehr als 150 Millionen Euro eingesetzt, um diesem Ziel ein Stück näher zu kommen.

Aufgrund der Wichtigkeit dieser Angelegenheit wurde von der Stadt Wien ein Verdachtsflächenkataster ins Leben gerufen, um ein möglichst vollständiges Zustandsbild der Wiener Altlasten zusammenzutragen. Durch intensive Auswertung von Luftbildern aus den letzten 60 Jahren und alten Stadtkarten bis ins vorige Jahrhundert gelang die Ausforschung von rund

250 Deponien und Anschüttungsflächen. Eine weitere wichtige Quelle zur Erfassung vor allem von Altstandorten war der Historische Atlas der Stadt Wien, für den von Historikern topografische Karten zur Betriebsstättenverteilung während verschiedener Zeiten der letzten 150 Jahre erarbeitet wurden. Auf diese Weise gelang die Entdeckung zahlreicher Industrie- und Gewerbestandorte, darunter Leuchtgasfabriken, Maschinenerzeuger, Walzwerke, Eisengießereien, Galvaniseure usw. Zusätzlich wurden Daten aus Industrie- und Handelsverzeichnissen sowie aktuelle Daten der Wiener Wirtschaft verarbeitet. (SCHUSTER, 1996)

Mit der Hilfe eines computerunterstützten grafischen Informationssystems (GIS) gelang die Sichtbarmachung und Zusammenführung mit weiteren wichtigen Daten, beispielsweise den Ergebnissen von Bohrungen aus dem Wiener Baugrunderkaster oder über Grundwassermessstellen, sowie Wasserrechten, Informationen über die Geologie, anderen Nutzungen u. v.m., die für eine Erstbewertung und Klassifizierung der Verdachtsflächen notwendig sind.

Wien besitzt damit heute einen Verdachtsflächenkataster mit rund 15.000 Eintragungen, der die Bewertung und Überwachung möglicher Gefährdungspunkte erlaubt. Die Verdachtsflächen sind mit genauer Ortsangabe, Betriebs- und Gewerbeart sowie größtenteils mit den Angaben über die Betreiber, die Betriebsdauer der Anlage sowie die Produktionspalette und Produktionsmengen gespeichert. Ein Anschluss an das elektronische Grundbuch ermöglicht jederzeit die Feststellung der aktuellen Eigentumsverhältnisse. Der Ausbau des Verdachtsflächenkatasters und die Überprüfung der Flächen werden ständig weitergeführt.

Entwicklung der Altlastensanierung und –sicherung (nach PROHASKA,1996)

Im 19. Jahrhundert konnte ein starker Entwicklungsschub verzeichnet werden, da Wien als damalige k. u. k. Haupt- und Residenzstadt Anziehungspunkt für viele Bürger in der Monarchie darstellte. Diese Entwicklung zeigte sich in einem raschen Anwachsen des Städtebaus infolge der rasanten Zunahme der Bevölkerung. Damit verbunden war auch ein wirtschaftlicher Aufschwung und auch zahlreiche Vorortgemeinden, wie z.B. auch Simmering (siehe dazu Kapitel 8.2), wurden eingemeindet und so in die Stadt integriert.

Der industrielle Strukturwandel und die geänderten Konsumgewohnheiten der Bevölkerung führten zu einem Anstieg des Hausmülls und vor allem der Abfälle aus dem Industrie-, Spitals- und Gewerbebereich. Diese Abfälle wurden nach Methoden entsorgt, die nach heutigem Wissenstand im Hinblick auf einen nachhaltigen Umweltschutz als völlig unsachgemäß bezeichnet werden müssen. Dazu kamen noch die so genannten Kriegsaltlasten, die durch die Bombardierung von Nachschub- und Versorgungseinrichtungen, sowie von kriegswichtigen Industriebetrieben, wie z.B. Raffinerien, entstanden sind.

Gleichzeitig mit den beginnenden Erhebungen der Altlasten- und Verdachtsflächenstandorte in Wien wurden auch erste Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen in der ersten Hälfte der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts durchgeführt.

7.1.8 Einbauten in den Untergrund

In der heutigen Zeit und vor allem in Zukunft sind in zunehmendem Maße die Probleme von Einbauten in den Untergrund, die ein Hindernis für den Grundwasserstrom darstellen, evident und daher verstärkt zu berücksichtigen. Daher sind im Rahmen der Ist-Zustandsanalyse auch diese Einbauten, natürlich nur, wenn diese eine gewisse Größen übersteigen, zu erfassen. Dazu zählen insbesondere Infrastrukturprojekte wie Straßentunnel, Bahnbauten und Tiefgaragen. Als Datenquelle stehen hier die einschlägig notwendigen Bewilligungen bzw. die planlichen Grundlagen der MA 41 – Stadtvermessung zur Verfügung. Erstere finden sich in den Archiven der MA 37 – Baupolizei, der MA 58 – Wasserrecht und der MA 64 – Rechtliche Bau-, Energie-, Eisenbahn- und Luftfahrtangelegenheiten.

Ein ausdrücklicher wasserrechtlicher Tatbestand für Einbauten in den Untergrund existiert im Wasserrechtsgesetz derzeit noch nicht. Aus der Sicht von vielen Sachverständigen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft oder der

Bundesländer, hier vor allen Wien, wird aber schon lange ein solcher gefordert, um auch diesem wichtigen Aspekt von behördlicher Seite mehr Augenmerk schenken zu können.

Bei größeren Infrastrukturprojekten, wie jenen, die z.B. im Anhang 1 Z 9 bis Z 11 des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVP-G 2000) aufgelistet sind, ist aber nach diesem Bundesgesetz ein Verfahren durch zu führen, indem sämtliche Umweltauswirkungen dieser Projekte geprüft werden.

Da insbesondere Verkehrsbauten immer häufiger in Tunneln im Untergrund geführt werden, sind den Auswirkungen auf die Umwelt, im Speziellen auf die hydrologischen Verhältnisse und den möglichen Veränderungen auf Quellen, Vegetation, Biotope oder die Landschaft im Allgemeinen immer größere Beachtung zu schenken. Darüber hinaus können sich solche Veränderungen, vor allem im dicht verbauten Gebiet, auch auf die Stabilität von Bauwerken auswirken. Da sich solche Veränderungen oft schleichend über Jahre hinziehen, ist der Zusammenhang mit den auslösenden Einzelprojekten nicht immer erkennbar. Durch die Berücksichtigung dieser Zusammenhänge bei der Planung und Realisierung von Untertagebauten können diese Beeinträchtigungen der Umwelt aber vermieden werden (BUWAL, 2001). Zu diesem Zweck ist diesem Punkt im Grundwasserbetreuungskonzept ein wichtiger Stellenwert einzuräumen.

7.1.9 Flächendaten

Wichtige Hintergrundinformationen bilden neben den oben angeführten Daten vor allem Informationen zur Flächenwidmung, zu den Bebauungsbestimmungen oder zur Exposition. Grundlage für alle Planungen bildet zunächst einmal der Grundstückskataster oder die Mehrzweckkarte. Diese Kartenwerke werden in Wien von der Magistratsabteilung 41 – Stadtvermessung digital zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus arbeitet die MA 41 unter anderem an einem flächendeckenden digitalen Höhenmodell und an einem 3D – Modell der Stadt Wien.

Vor allem das digitale Höhenmodell, das auch im Wiener Baugrundkataster als Zusatzinformation enthalten ist, ist schon allein zur Abschätzung von Überflutungsflächen im Hochwasserfall oder des Oberflächenabflusses ein wichtiger Bestandteil einer Ist-Zustandserhebung. Zusätzlich bieten diese Daten die Möglichkeit, die genaue Lage von Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Kanalleitungen, Pipelines oder Bahntrassen im Planungsgebiet zu erfassen.

Wie in Kapitel 6.2 angeführt, ist auch aus der Sicht der Schutzwasserwirtschaft die Berücksichtigung der Vorgaben bzw. Rahmenbedingungen aus der Raumplanung ein wesentlicher Bestandteil einer ganzheitlichen Planung (MICHOR UND UNTERLECHNER, 1998). Daher sind beim Grundwasserbetreuungskonzept diese Informationen eine wichtige Grundlage und somit auf jeden Fall einzubeziehen.

7.1.10 Grundwassertemperatur

Im Hinblick auf die möglichen Veränderungen der Temperatur des Grundwassers durch den Einfluss von städtischen Umweltbedingungen, kommt diesem Parameter immer größere Bedeutung zu. Nutzungen, wie die Trinkwasserversorgung oder andere wirtschaftliche Zwecke, sind durch eine Veränderung des Temperaturregimes bedroht. In der Studie der MA 45 (2004b) sind aufgrund der steigenden Bedeutung der Temperatur auf das Grundwasser und den Boden auch diese Daten untersucht und ausgewertet worden.

Bei der Untersuchung der Grundwassersituation und möglicher Veränderungen durch den Einfluss städtischer Umweltbedingungen ist die Grundwassertemperatur vor allem im Hinblick auf die Trinkwasserversorgung, aber auch auf private und wirtschaftliche Nutzungen zur Kühlzwecken nicht mehr zu vernachlässigen.

Untersuchungen in Städten wie München, Berlin oder Linz zeigen, dass die Grundwassertemperatur in Ballungsräumen durch den Menschen tief greifend verändert wurde und wird. Es ist zu beobachten, dass sie vom Stadtrand gegen das Zentrum hin ansteigt.

Dabei könnte z.B. im Innenstadtbereich von Berlin beobachtet werden, dass die Durchschnittstemperatur im oberflächennahen Grundwasser z.T. um mehr als 2°C gegenüber dem dünner besiedelten Umland erhöht ist. Experten rechnen auch langfristig mit einem weiteren Anstieg der Grundwassertemperatur.

Selbstverständlich unterliegt die Grundwassertemperatur auch unter ungestörten Bedingungen gewissen Schwankungen durch natürliche Einflüsse. Da ist vor allem der jahreszeitlich bedingte Witterungseinfluss zu nennen, der im oberen Grundwasserstockwerk einen „sinusförmigen“ Verlauf der Temperaturganglinien mit je einem Maximum und einem Minimum im Jahr bedingt, zu nennen. Eine weitere Beeinflussung der Grundwassertemperaturen, die aber durch die Versickerungen von thermisch genutzten Wässern immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist durch die Infiltration von Oberflächenwasser ins Grundwasser gegeben. Im Sommer wird eine Erhöhung und im Winter eine Absenkung der Temperatur bewirkt.

Diese Ursachen der Temperaturerhöhung sind vielfältig und stehen im direkten Zusammenhang mit der zunehmenden Urbanisierung. Dabei lassen sich direkte von indirekten Beeinflussungen der Grundwassertemperatur unterscheiden:

Direkte Beeinflussung der Grundwassertemperatur sind Wärmeeinträge in das Grundwasser durch das Abwasserkanalnetz, Fernheizleitungen, Stromtrassen und unterirdische Bauwerke wie Tunnel, U-Bahnschächte, Tiefgaragen etc. und Wärmeeinträge durch Grundwasserwärmernutzung und –speicherung.

Diese lassen sich jedoch nur schwer bzw. in Ausnahmefällen direkt nachweisen.

Neben diesen oben angeführten flächig wirkenden Beeinflussungen existieren lokale Faktoren, deren Einflüsse eher begrenzt sind. So gehen die absoluten Temperaturmaxima auf solche lokalen oder punktuellen Wärmequellen zurück. Diese können z.B. durch Aktivierung von unterirdischen Bauteilen oder durch Schadstellen an Ver- und Entsorgungssystemen verursacht werden.

Ebenfalls schwer zu erfassen sind punktuelle Einleitungen über Versickerungsbrunnen ins Grundwasser. Diese lassen sich nur in günstigen Fällen, d.h. bei sehr nahe gelegenen Messpunkten, durch Temperaturmessungen erfassen.

Als indirekte Beeinflussungen bezeichnet GROSS (1991) Prozesse im Zuge der Urbanisierung, die mit der Veränderung des Wärmehaushaltes der bodennahen Atmosphäre entstehen. Hier sind Störungen des Wasserhaushaltes durch einen hohen Versiegelungsgrad, Veränderungen der Bodeneigenschaften durch eine Anhäufung von Baukörpern (Veränderungen der Oberflächenwärmeleitung und –wärmekapazität), Änderungen des Strahlungshaushaltes durch Veränderungen in der Luftzusammensetzung, sowie anthropogene Wärmeerzeugung (Hausbrand, Industrie, Verkehr) zu nennen.

Im Allgemeinen kann festgehalten werden, dass im Vergleich zum Umland in einem Stadtgebiet wie Wien eine Veränderung des Wärmehaushaltes erfolgt. Die Stadt heizt sich langsam auf, speichert insgesamt mehr Wärme und gibt diese nur langsam an die Umgebung ab. Das bedeutet, dass sie als riesiger Wärmespeicher betrachtet werden kann. Langfristig führt dieser Prozess zu einer Erhöhung des langjährigen Mittels der Luft- und Bodentemperatur.

Diese langfristige Erwärmung des Untergrundes führt automatisch auch zu einer Erwärmung des Grundwassers. Da die Temperatur die meisten physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Grundwasser beeinflusst, kann daher auch eine Verschlechterung der Grundwasserqualität eintreten. Dies beeinflusst die Selbstreinigungsprozesse im Boden und im Grundwasser und führt möglicherweise auch zu Verschiebungen der Artenzusammensetzung der im Boden lebenden Mikroorganismen. Sofern der Temperaturanstieg bis in den Wurzelbereich reicht, kann dies auch negative Folgen für die Vegetation haben, wenn z.B. Knospen im Frühjahr zu früh austreiben. In unterirdischen Leitungsnetzen, wie z.B. im Trink-

wassernetz, steigt mit zunehmenden Temperaturen die Gefahr von Verkeimungen. In Ausnahmefällen kann die Erwärmung auch durch spezifische geologische Verhältnisse (vgl. heiße Quellen) hervorgerufen werden.

Die Angabe der Grundwassertemperatur erfolgt in Grad Celsius (°C) oder häufiger in der SI-Einheit Kelvin (K) (HÖLTING & COLDEWEY, 2005). Die Grundwassertemperatur nimmt mit zunehmender Tiefe im Durchschnitt pro 100 m um etwa 3 °C zu (BUWAL, 2003a)

Darüber hinaus konnte SCHMALFUSS (1998) in detaillierten Untersuchungen fest stellen, dass sich die Temperatur des Grundwassers, vor allem wenn es sich um Uferfiltrat mit lediglich einer kurzen Verweilzeit im Untergrund handelt, deutlich merkbar und nicht vernachlässigbar auf den quantitativen Grundwasserhaushalt und in weiterer Folge auch auf die Wasserbilanz eines stehenden Oberflächengewässers auswirkt.

In Wien werden die Grundwassertemperaturen von der MA 45 in der Regel einmal im Monat gemessen und aufgezeichnet.

Um einer Erwärmung entgegen zu wirken, werden Versickerungen grundsätzlich nur mit einer Temperatur von maximal 18 °C zugelassen. Diese Grenzwerte sind durch eine geeignete Messeinrichtung in der Anlage zu überwachen und sicherzustellen.

Aber die Temperatur im Untergrund wird nicht nur durch Einleitungen bzw. Versickerungen beeinflusst, sondern auch durch die Gewinnung von Erdwärme in Form von Vertikal-kollektoren (Tiefsonden). Waren diese Anlagen in Wien vor etwa 15 Jahren eher selten, ist in den letzten ein starker Anstieg zu verzeichnen.

Vor allem mit dem Thema der Verteilung und Veränderungen der Temperatur im Untergrund und im Grundwasser beschäftigen sich immer mehr wissenschaftliche Arbeiten, wie z.B. CATHOMEN (2002), um die Gesamtheit der anthropogenen Eingriffe in den Wärmehaushalt kennen und begreifen zu lernen.

7.2 Das visionäre Leitbild des Grundwasserbetreuungskonzeptes

Wie in Kapitel 6.3.1 beschrieben, sollte die Grundlage für die Entwicklung eines visionären Leitbildes ein natürlicher, weitestgehend unbeeinträchtigter Zustand des zu untersuchenden Systems sein (MUHAR et al, 1998). Im Falle eines Fließgewässers ist dieser Zustand z.B. anhand historischer Aufzeichnungen, alter Pläne, wie z.B. die Franziszeische Landesaufnahme, und Luftaufnahmen, Fotos u. v. m. im Nachhinein zu ermitteln. Daneben dient natürlich auch ein wissenschaftlich eruiert Zustand, wie z.B. die so genannte „natürliche Referenz“ eines weitgehend unbeeinträchtigten Fließgewässersystems, zur Formulierung des gewünschten Zielzustandes.

Für einen Grundwasserkörper können diese Werkzeuge ebenfalls, aber nur in veränderter Weise, heran gezogen werden. Im Gegensatz zu Oberflächengewässern kann man anhand historischer Karten keine Grundwasserspiegellagen, Fließrichtungen oder ähnliche Parameter erkennen. Dagegen ist es aber anhand alter Bebauungspläne, der historischen Entwicklung bzw. der Situierung von Industriegebieten bzw. verschiedener einzelner Betriebe möglich, diverse Beeinträchtigungen nachzuvollziehen.

Nicht zuletzt dient auch bei der Betrachtung des Systems Grundwasser die Kenntnis der Zusammenhänge und Vorgänge im Untergrund dazu, einen Zielzustand zu formulieren.

Will man nun ein visionäres Leitbild für einen Grundwasserkörper erarbeiten, ist die Basis dafür ein unbeeinträchtigter Zustand des Systems Boden – Wasser – Atmosphäre (Wasserkreislauf), sowohl in qualitativer, als auch in quantitativer Hinsicht. Zu berücksichtigen ist dabei gleich von Anfang an eine etwaig vorhandene geogene Grundbelastung. Diese soll im visionären Leitbild nicht als Beeinträchtigung, sondern als natürlicher Zustand gesehen werden. In Bezug auf diese natürlichen Wasserinhaltsstoffe werden im konkreten Grundwasserbetreuungskonzept gewässertypologisch bzw. hydrochemisch differenzierte natürliche Konzentrationen im Leitbild enthalten sein können (HAMM, 1998).

Im visionären Leitbild gilt es nun Zielzustände zu formulieren, die ein unbeeinträchtigter, unbeeinflusster Grundwasserkörper erfüllen muss. Diese können in „Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser“, „Zielzustände betreffend der Neubildung durch Niederschlag“ und „Zielzustände betreffend die Grundwassergüte“ gegliedert werden.

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

An dieser Stelle sind vor allem diejenigen Auswirkungen anzuführen, die durch die Veränderung von Flussläufen, insbesondere durch Begradigungen, entstehen. Die damit verbundenen Beeinflussungen auf den umgebenden Grundwasserkörper sind natürlich in einem Grundwasserbetreuungskonzept zu berücksichtigen. Im visionären Leitbild können diese Auswirkungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden, diese dürfen aber nur durch natürliche Vorgänge und nicht durch anthropogene Eingriffe wie z.B. Kanalisierungen oder künstliche Durchstiche, wie z.B. der Donau-Durchstich in Wien im 19. Jahrhundert, hervorgerufen werden. FUCHS (1998) zählt vor allem die Verminderung des Grundwassergefälles von der Aue zum Fluss, einen geringeren Grundwasserflurabstand und eine Erhöhung der Varianz der Grundwasserspiegellagen als Auswirkungen auf.

Durch die Infiltration von Wasser aus Oberflächengewässern in den Untergrund wird der Grundwasserspiegel gehoben und Grundwasser neu gebildet. Der Anteil der Grundwasserneubildung aus Oberflächengewässern kann mit verschiedenen Methoden, wie z.B. hydrologischen, geohydrologischen oder hydrochemischen Methoden (HÖLTING & COLDEWEY, 2005) ermittelt werden.

Aber nicht nur die Neubildung, sondern vor allem auch die Dynamik und die Fließrichtung des Grundwassers werden maßgeblich von dieser Interaktion beeinflusst. Für die Erhaltung von typischen Auspendungen, welche ebenfalls eine wesentliche Funktion des Grundwassers darstellt, ist nicht nur die Menge des Grundwassers, sondern insbesondere auch die saisonale Charakteristik, d.h. die Abfolge von Hoch- und Tiefständen des Grundwasserspiegels, die Versorgung des Bodens mit Wasser und extreme Wasserspiegellagen (Stressfaktoren) von maßgeblicher Bedeutung (JUNG und URBAN, 1998).

In der heutigen Zeit wird diese Interaktion zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser immer mehr gestört. Einerseits werden im Zuge der Errichtung von Kraftwerken die Stauräume abgedichtet und unterbinden somit diese Wechselwirkungen und Austauschvorgänge, andererseits werden im Hinterland auch immer mehr Bauwerke im Untergrund, wie z.B. Tunnelbauten und große Tiefgaragen, errichtet, die den Verlauf des Grundwassers stören, verändern oder gänzlich versperren.

Untertagebauten können somit in zweifacher Hinsicht Auswirkungen auf die zu schützenden Grundwasservorkommen. Erstens stellen diese Einbauten ein Fließhindernis im Untergrund dar und können so die Fließverhältnisse dauerhaft negativ beeinflussen. Zweitens kann die übermäßige Ableitung von Grundwasser, z.B. bei der Errichtung aber auch im Bestand solcher Anlagen, zu einer Absenkung des Grund- bzw. Bergwasserspiegels führen. Dadurch sind nachteilige Auswirkungen auf Trinkwasserversorgungsanlagen, die Vegetation, landwirtschaftliche Kulturen, aber auch auf die Stabilität von Bauwerken wie z.B. Staumauern nicht ausgeschlossen. Nebenbei sei bemerkt, dass die Ableitung von Tunnelwässern, die teilweise stark mineralisiert und erwärmt sein können, in Fließgewässer zu großen Belastungen führen kann (BUWAL, 2001).

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Für die Quantität des zu betrachtenden Grundwasserkörpers sind neben den Parametern Grundwasserspiegel, Grundwassermächtigkeit und Strömungsrichtung vor allem die Neubildung für ein Leitbild von Bedeutung.

Die Grundwasserneubildung erfolgt, neben der oben angeführten Infiltration von Wasser aus Oberflächengewässern, fast ausschließlich durch Infiltration desjenigen Anteils des Nieder-

schlags, der nicht durch die Evapotranspiration an der Erdoberfläche verloren geht. Zur Bestimmung der Grundwasserneubildungsrate existieren zahlreiche Methoden.

HÖLTING & COLDEWEY (2005) nennen dazu z.B. die Berechnungsverfahren nach NATERMANN (1951), SCHROEDER (1952) oder WUNDT (1953), Ermittlungsverfahren mit Lysimetern wie z.B. DYCK & CHARDABELLAS (1963), JOSOPAIT & LILLICH (1975)), das Ermittlungsverfahren aus dem Bodenwasserhaushalt nach RENGGER & STREBEL (1980), Ermittlungsverfahren aus der Wasserhaushaltsgleichung wie z.B. DÖRHÖFER & JOSOPAIT (1950), SCHROEDER & WYRWICH (1990)), sowie die Bestimmung aus Grundwasserganglinien nach BÖKE (1977), die Bestimmung aus Chloridkonzentrationen des Grundwassers und des Niederschlags, die Bestimmung mit der Gesamttritium-Methode nach MOSER & RAUERT (1980) bzw. die Bestimmung aus Wasserwerksdaten.

Neben der reinen Ermittlung einer Neubildungsrate spielt das Problem der Modellierung und Regionalisierung dieser Daten eine große Rolle. Einen Überblick über diese Methodik bietet vor allem HOLZMANN (1994).

Auch bei der Bewilligungspflicht von Grundwasserentnahmen gemäß § 10 Abs. 2 WRG 1959 spielt die Neubildungsrate eine Rolle. Für die Beurteilung, ob eine Entnahme von Grundwasser in einem angemessenen Verhältnis zum betroffenen Grundstück (§ 10 Abs. 1 leg. cit.) steht, ist nach Ansicht der meisten Amtssachverständigen in Österreich vor allem eine gesicherte Neubildungsrate entscheidend. Wenn die Entnahmemenge die gesicherte Neubildungsrate nicht übersteigt, kann von einem angemessenen Verhältnis ausgegangen werden.

In einem unbeeinträchtigtem Grundwassersystem darf daher die Grundwasserneubildung nicht durch die folgenden Eingriffe vermindert werden. Allen voran sind jegliche Entnahmen an Grundwasser wie z.B. durch mechanische Pumpen aus Brunnen oder des Bodens durch Baggerungen, sowie Bodenaustausch im visionären Leitbild nicht erwünscht, da sie die Mächtigkeit bzw. den Speicherinhalt vermindern. Lediglich geringfügige Eingriffe wie z.B. die Entnahme von Grundwasser durch Schöpfbrunnen haben keine signifikanten Auswirkungen.

Ebenso vermindern sämtliche Hindernisse, die das Eindringen des Niederschlages in den Untergrund verhindern, die Neubildung. Im visionären Leitbild ist daher das Ziel der Entsiegelung von Flächen und die weitgehende Versickerung von Dachflächenwässern von größter Bedeutung.

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Die Kriterien für die Qualitätsanforderungen an Grundwasser im visionären Leitbild richten sich in erster Linie nach den in den Bestimmungen für Trinkwasser, d.h. den in der Trinkwasserverordnung (Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, BGBl. II Nr. 304/2001), mit der die Richtlinie 98/83/EG des Rates über die „Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ in nationales Recht umgesetzt wurde, enthaltenen Grenzwerten. In einem unbeeinträchtigten Zustand soll Grundwasser gemäß dem visionären Leitbild abgesehen von einer geogenen Grundbelastung überall diesen Erfordernissen entsprechen. Irgendwelche Fremdstoffe, wie z.B. Xenobiotika, die besonders aus ökotoxikologischer Sicht von entscheidender Bedeutung sind, dürfen überhaupt nicht vorkommen; genauer gesagt, sie dürfen analytisch nicht nachweisbar sein (HAMM, 1998). Dies gilt aber auch für Altlasten oder andere Kontaminationen wie Öle oder andere Schmierstoffe, CKW, PAK, AOX, Phenole, Tenside, BTX, und viele andere mehr.

Als Hauptquellen solcher Grundwasserkontaminationen nennen JORDAN & WEDER (2002) die Folgenden:

Tabelle 7.2.1: Hauptquellen von Grundwasserkontaminationen nach JORDAN & WEDER (2002)

Quelle	Kontamination
Industrie	vorwiegend mit Abbauprodukten
Landwirtschaft	vorwiegend mit Pflanzenschutz- und Düngemitteln)
Kommunen	vorwiegend mit Müll und Fäkalien
Verkehr und Transport	vorwiegend mit Mineralölen und Auftausalzen
Deponiewirtschaft	-
zivile und militärische Altlasten	-

In BUWAL (2003a) sind zusätzlich noch Medikamente und hormonaktive Substanzen genannt, die über lecke Leitungen bzw. durch Infiltration von Oberflächenwasser in den Boden und von dort auch ins Grundwasser gelangen können. Weiter werden in der Landwirtschaft so genannte Hofdünger, in denen auch größere Mengen an Hormonen und Antibiotika aus Tiermedikamenten enthalten sein können, auf die Felder ausgebracht und können ins Grundwasser ausgewaschen werden.

Genaue Zielvorgaben für diverse Schadstoffe sind zum Teil in den einschlägigen Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft, wie die Wasserrahmenrichtlinie bzw. die Grundwassertochterrichtlinie (siehe auch Kapitel 3.1) zu finden. Diese Parameterlisten können aber nur einen groben Rahmen darstellen und müssen im jeweiligen Leitbild dann konkretisiert werden.

Als Parameter sind jene Parameterwerte heran zu ziehen, die laut Trinkwasserverordnung (TWV, BGBl. II Nr. 304/2001) in den Teilen A (mikrobiologische Parameter), B (chemische Parameter) und C (Parameter mit Indikatorfunktion) angeführt sind.

Wesentlich schwieriger wird die Leitbildfindung bei den einzelnen biozönotischen Gruppen, bzw. den autoökologischen Bewertungsansätzen, da frühere biozönotische Untersuchungen bzw. naturnahe Vergleichsgewässer weitgehend fehlen (HAMM, 1998).

Zu guter letzt sind Temperatureinwirkungen auf Boden oder Grundwasser, die direkt oder indirekt zu einer Veränderung des Temperaturregimes führen, ebenfalls im visionären Leitbild zu berücksichtigen.

7.3 Das operationale Leitbild des Grundwasserbetreuungskonzeptes

Der in einem visionären Leitbild gezeichnete Zustand ist selbstverständlich in der heutigen Zeit überhaupt nicht mehr oder meist nur mehr mit unwirtschaftlichen Mitteln zu erreichen. Nicht zuletzt dadurch, dass der Aufschwung in der Nachkriegszeit mit mannigfaltigen Eingriffen in den Wasserkreislauf und –haushalt verbunden war. Hier haben vor allem die zahlreichen Maßnahmen der Schutz- und Energiewasserwirtschaft dazu geführt, dass nur mehr etwa 6 % der Fließgewässer in Österreich frei von menschlichen Eingriffen sind. Damit sind natürlich auch Veränderungen für den Grundwasserhaushalt verbunden. Hinzu kommen auch Überlegungen und Maßnahmen in der landeskulturellen Wasserwirtschaft, die zu einer verstärkten Nutzung bzw. Veränderung der Ressource Grundwasser geführt haben.

In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass die Nachhaltigkeit von bestimmten Maßnahmen vor dem Hintergrund eines solchen Leitbildes eine der wichtigsten Voraussetzungen darstellt. Diese wird vor allem durch zwei Kriterien bestimmt. Einerseits dürfen die möglichen

Nutzungen nicht verloren gehen, andererseits soll die Vielfaltigkeit des Ökosystems und die Artenvielfalt dauerhaft erhalten bleiben (NOTENBOOM, 2001).

Tabelle 7.3.1: Übersicht über die Bedrohungen eines Grundwassersystems (NOTENBOOM, 2001).

Treiber	Belastungen
oberirdische Aktivitäten	
klimatische und natürliche Prozesse	Einfluss auf Grundwasserabfluss und –anreicherung; Input von organischem und anorganischem Material
städtische Aktivitäten und Infrastruktur	Eintrag von Öl, Schwermetallen, PAK's, Pestiziden, Abwasser; Erhöhung des Wasserbedarfs
Tourismus	Erhöhung des Wasserbedarfs, erhöhtes Abfall- und Abwasseraufkommen in sensiblen Gebieten
Industrie	Eintrag von Chemikalien oder Öl; große Grundwasserentnahmen
Landwirtschaft	Eintrag von schwer abbaubaren Pestiziden und deren Abbauprodukten; Eintrag von Nitrat und Metallen aus Düngemitteln; Grundwasserentnahmen für Bewässerungszwecke
Abfallbeseitigung (illegal, unsachgemäß)	Eintrag von Schadstoffen aus Deponien
unterirdische Aktivitäten	
Bergbau	Absenken des Grundwasserspiegels und Veränderung der Grundwasserströmung; Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften, Verschmutzung mit Abraum (Schwermetalle)
Wassergewinnung	Übernutzung, Salzwassereintrag, aufkommendes mineralreiches Grundwasser, Absinken des Grundwasserspiegels, Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften
Abfalleinbringung und unterirdische Lagerungen	direkte Einbringung von Kontaminationen, Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften
Wärmespeicherung und Kühltageung	Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften
Infrastruktur (Tunnel)	Absenken des Grundwasserspiegels und Veränderung der Grundwasserströmung; Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften
Infiltration von Oberflächenwasser	Anreicherung an Nährstoffen, Infiltration von Schmutzstoffen
Gas- und CO ₂ -Lagerstätten	Veränderung der physiko-chemischen Eigenschaften

Aus diesem Grund können die im visionären Leitbild aufgestellten Forderungen an den Zustand eines Grundwasserkörpers gar nicht mehr oder nur großem finanziellen Aufwand erreicht werden. Daher können die dort formulierten Ziele in dieser Form nicht aufrechterhalten werden. Im Rahmen der Formulierung des operationalen Leitbildes sind diese Ziele

auf ihre Durchführbarkeit nach technischen aber auch gemäß ökonomischen Kriterien zu überprüfen und danach an die heutigen Gegebenheiten anzupassen.

Das allgemeine und vordringliche Ziel, dass die Bereitstellung von ausreichendem Grundwasser, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Sicht gesichert bleiben muss, bleibt aber auch im operationalen Leitbild vollkommen aufrecht.

Als wesentlichste Grundwasserfunktionen hat NOTENBOOM (2001) die Wasserversorgung (Nutz- und Trinkwasser), die Natur, die Landwirtschaft, die Regulierung und den Transport identifiziert.

In Tabelle 7.3.1 bietet NOTENBOOM (2001) eine gute Übersicht über die Bedrohungen eines Grundwassersystems.

Die grundsätzliche Einstellung des Schutzzieles reicht von „umfassendem Schutz der wesentlichen Eigenschaften des Grundwassers“ über „Schutz von möglichen Nutzungen“ bis hin zu dem „Schutz von bestehenden Nutzungen“ (NOTENBOOM, 2001).

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

Wie schon in Kapitel 7.2 erwähnt wurde durch vielfältige Maßnahmen, wie z.B. Begradigungen von Flussläufen und der damit verbundenen Reduktion von Überflutungsflächen und Auegebieten bzw. der Errichtung von Stauräumen, die Interaktion zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasser verringert oder gänzlich unterbunden. Diese Entwicklungen können natürlich nicht mehr rückgängig gemacht werden. Es ist aber möglich, durch künstliche Anreicherung des Grundwassers mit Wasser aus Fließgewässern diese Interaktion wieder herzustellen. Beispiele finden sich in Wien mit der Grundwasserbewirtschaftung im 2. und 20. Bezirk, welche die Defizite ausgleichen soll, die durch die Errichtung des Kraftwerkes Freudenu im Hinterland entstanden sind, oder mit der Dotation Lobau (siehe Kapitel 8.1.4).

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Die klimatischen Verhältnisse und den sich daraus ergebenden Niederschlag kann der Mensch nicht beeinflussen. Er kann lediglich über gesetzliche Regelungen die Nutzung der Ressource Grundwasser beschränken und beaufsichtigen (siehe dazu Kapitel 3). Das bedeutet, dass die verantwortlichen Behörden die Entnahmen und sonstigen Eingriffe in das Grundwassersystem derart regeln müssen, dass nachhaltige Schäden verhindert werden. Um dabei alle möglichen Einflüsse und Wechselwirkungen berücksichtigen zu können, dazu soll letztendlich das Grundwasserbetreuungskonzept dienen.

Die Erreichung dieser Ziele ist durch die wasserwirtschaftlichen Planungsorgane der Länder durch Erstellung von Bilanzen und Bewirtschaftungs- bzw. Maßnahmenplänen zu beobachten und letztlich auch sicher zu stellen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten im Rahmen eines Grundwasserbetreuungskonzeptes sollen dann Grundlage für die Erteilung von wasserrechtlichen oder anderen Bewilligungen im gesamten Planungsgebiet sein.

In diesem Zusammenhang spielt es ebenfalls eine große Rolle, den Versiegelungsgrad im Einzugsgebiet zu verringern. Es sollte daher durch entsprechende Raumordnungsmaßnahmen wie z.B. durch den Flächenwidmungsplan oder in den Bauordnungen der Länder sicher gestellt werden, dass die neue Versiegelung von Flächen nur in einem verträglichen Maß möglich ist, bzw. auch bereits versiegelte Flächen wieder versickerungswirksam gemacht werden. Ansätze dafür finden sich z.B. in der Wiener Bauordnung im § 76 Abs. 10a. Das bedeutet, dass der Niederschlag, der auf diese versiegelten Flächen oder auch auf Dachflächen trifft, möglichst lokal dem Grundwasserkörper wieder zugeführt werden soll.

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Es sollte in der heutigen Zeit eine Selbstverständlichkeit sein, dass Nutzungen aller Gewässer sparsam vorgenommen und bestmöglich aufeinander abgestimmt werden. Das zeigen auch die neuesten Entwicklungen in den gesetzlichen Regelungen, wie die Novelle zum Wasserrechtsgesetz 2006 (BGBl. 123/2006) und die Qualitätszielverordnung Chemie Ober-

flächengewässer (QZV Chemie OG, BGBl. II 96/2006) betreffend Qualitätsziele für Einleitungen in Fließgewässer.

Daher soll im operationalen Leitbild festgehalten werden, dass in Gebieten, wo das Grundwasser eben nicht zur Trinkwasserversorgung, sondern lediglich für andere Nutzzwecke wie z.B. Bewässerung, Kühlung oder in der Produktion herangezogen wird, geringere Anforderungen an die Qualität zugelassen werden können.

Absolute Priorität bei der Betrachtung von Grundwasser genießt natürlich die Nutzung dieser Ressource für die Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser. Die Versorgungssicherheit der privaten Haushalte und der Industrie mit Trinkwasser in ausreichender Quantität und Qualität muss zu jeder Zeit sicher gestellt sein. Daher sollen diese entsprechend dem Gebot der Nachhaltigkeit auch für künftige Generationen nutzbar bleiben. Die Basis dafür stellt eine regional möglichst ausgeglichene Wasserbilanz dar; in erster Linie muss also diese gewährleistet sein.

Ein schon bestehendes Instrument dafür ist die Ausweisung von Schutz- bzw. Schongebieten für Trinkwasserversorgungen gemäß §§ 34 und 35 WRG 1959. Dieses Instrument soll daher auch in einem Grundwasserbetreuungskonzept zur Anwendung kommen und darin integriert werden.

Dabei gilt es aber zu hinterfragen, ob, wenn man ein Planungsinstrument wie das Grundwasserbetreuungskonzept zur Verfügung hat, die allgemeine Forderung, dass das Grundwasser flächendeckend im gesamten Bundesgebiet Trinkwasserqualität aufweisen soll, noch aufrecht erhalten werden soll. Im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Wasserressourcen ist man mit der Erfüllung dieser Forderung natürlich auf der sicheren Seite. Dagegen spricht allerdings, dass der wirtschaftliche Aufwand zum Schutz des Grundwassers in Gebieten, wo Trinkwasser aus anderen Quellen bezogen wird, nicht unbedingt notwendig wäre.

Die Verwendung von Tiefengrundwasser für gegenüber der Trinkwasserversorgung untergeordnete Zwecke wie z.B. Grünflächenbewässerung ist dagegen sehr restriktiv zu handhaben.

7.4 Das Maßnahmenprogramm des Grundwasserbetreuungskonzeptes

Wie in den Kapiteln 7.2 und 7.3 über die Leitbilder beschrieben und in den einschlägigen Rechtsvorschriften gefordert, sollte das Ergebnis eines jeden Untersuchungsprogramms und Projektes eine Auflistung konkreter Maßnahmen zur Verbesserung oder zumindest zur Beibehaltung des momentanen Grundwasserzustandes sein.

Die Palette der Maßnahmen kann sich von Maßnahmen zu einer schonenden und nachhaltigen Nutzung des Aquifers bis hin zu umfassenden Aufbereitungs- und Sanierungskonzepten spannen.

Dieses Kapitel soll einen Überblick über mögliche Maßnahmen geben und konkrete Beispiele anhand der Grundwassersituation der Stadt Wien und der hier vorgesehenen Maßnahmen auflisten. Dabei soll allerdings das „Rad nicht neu erfunden“ werden, sondern es sollen wissenschaftlich anerkannte und praktisch erprobte Maßnahmen dargestellt werden, die einen Bestandteil eines Grundwasserbetreuungskonzeptes bilden könnten.

Dazu gehören in erster Linie die Sicherung bzw. Sanierung von bestehenden Altlasten, die Grundwasseranreicherung durch Dotation (Ausleitung bzw. Entnahme und Wiederversickerung), die Verhinderung der Sohleintiefung bei Fließgewässern (Anknüpfungspunkt zum Gewässerentwicklungskonzept) durch Renaturierung, Rückbau von Begradigungen, usw., die Ausweisung von besonderen Gebieten mit speziellen Anforderungen wie z.B. Schutz- und Schongebieten in Verbindung mit den Einzugsgebietsmanagementplänen gemäß Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahmen zum Bodenschutz, die Verhinderung der Durchmischung von Grundwasserhorizonten durch Tiefbohrungen, die Beschränkung der Einbringungstemperatur des Sickerwassers, die Förderung von Nutzung und lokaler Wiederversickerung

unverschmutzter bis gering verschmutzter Wässer oder ein Versickerungsverbot kontaminierter Wässer (Dach-, Oberflächen-, Straßenwässer, etc.) ohne ausreichende Reinigung.

Daneben sollten laut JORDAN & WEDER (2002) auch allgemeine Maßnahmen nicht vergessen werden, wie z.B. die Veränderung der landwirtschaftlichen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln, Gülle und anderen Düngemitteln zur Vermeidung des diffusen, flächenhaften Eintrags von Schadstoffen ins Grundwasser, die allgemeine Durchsetzung des Vorsorgeprinzips, die Verwendung der besten (und nicht unbedingt billigsten) Techniken oder ein Verbot der Direkteinleitung wassergefährdender Stoffe.

Im Folgenden werden nun Beispiele für Maßnahmen für die verschiedenen Zielzustände aufgelistet, wobei diese Aufzählung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

7.4.1 Maßnahmen an Fließgewässern

Wie im vorigen Punkt schon angedeutet, sind die Eigenschaften eines Grundwasserkörpers, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht, eng mit dem Zustand der im Einzugsgebiet vorhandenen Oberflächengewässer verknüpft. Diese enge Verbindung sollte daher auch als Schnittstelle zu einem etwaig vorhandenen Gewässerentwicklungskonzept gesehen werden und die dort enthaltenen Maßnahmen auch auf ihre Auswirkung auf den Grundwasserkörper hin beurteilt werden.

Als konkrete Maßnahmen mit Auswirkung auf den fließgewässerbegleitenden Grundwasserstrom sind vor allem die Verhinderung der Sohleintiefung bei Fließgewässern durch Renaturierung oder den Rückbau von begradigten Strecken zu nennen.

Aktuelles Beispiel für solche Maßnahmen ist das „Flussbauliche Gesamtprojekt östlich von Wien“, das flussbauliche Maßnahmen im Donauabschnitt vom Kraftwerk Freudenau in Wien (Strom-km 1921) bis zur österreichisch-slowakischen Staatsgrenze (Strom-km 1872,70) umfasst und damit auch Auswirkungen auf die Grundwasserbetreuungskonzepte hat, die in Kapitel 8 dargestellt sind.

7.4.2 Maßnahmen zur Anreicherung von Grundwasser

Hier handelt es sich in erster Linie um Maßnahmen zur Entnahme von Wasser aus Oberflächengewässern oder aus dem Grundwasser und der Wiederversickerung im Hinterland bzw. um Maßnahmen zur Hebung des Wasserspiegels in Fließgewässern, um die Infiltration von Wasser in den Grundwasserbegleitstrom zu erreichen. Hier lassen sich für Wien 3 grundsätzliche Varianten unterscheiden und zwar die Erhöhung der Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser durch Hebung des Wasserspiegels in der Donau, Neuen Donau bzw. im Donaukanal, durch Hebung des Wasserspiegels in Altarmen und Seitengewässern, wie z.B. die Alte Donau oder das Mühlwasser, oder durch Entnahme von Uferfiltrat und Versickerung im Hinterland.

Die bekanntesten Beispiele im Wiener Raum sind dafür die Grundwasserbewirtschaftung im 2. und 20. Bezirk im Zuge der Errichtung des Kraftwerkes Freudenau oder die Errichtung des Marchfeldkanals. Einen guten Überblick über die Grundwasserbewirtschaftung im 2. und 20. Bezirk bieten DREHER & GUNATILAKA (2001a und b). Das Projekt „Marchfeldkanal“ ist in NEUDORFER (2001) übersichtlich dargestellt.

Auch die MA 45 hat schon vor Jahren begonnen, in der Lobau beginnend vom Wasserpark über die Alte Donau und andere Gewässer Wasser ins Hinterland zu dotieren. Diese Maßnahme wird im Kapitel 8.1.4 ausführlicher behandelt.

Daneben tragen auch Maßnahmen zum Stopp der weiteren Versiegelung bzw. Entsiegelung von Flächen in Siedlungsgebieten dazu bei, die Grundwasserneubildung zu fördern. Allgemein sind hier anzuführen die Versickerung von Dachflächenwässern über oberflächige Versickerungsformen wie Sickermulden oder Sickerschächte, die Verhinderung der Versie-

gelung neuer Flächen bzw. Entsiegelung von bestehenden versiegelten Flächen oder Versickerung der derzeit in den öffentlichen Schmutzwasserkanal abgeleiteten Dachflächenwässer. Eine Versickerung von diesen Wässern darf natürlich nur nach vorhergehender Reinigung (Filter, Ölabscheider, usw.) erfolgen.

7.4.3 Nutzung lokaler Grundwasservorkommen

In der heutigen Zeit wird immer mehr davon gesprochen, dass die Ressource Wasser immer kostbarer wird. Selbst in einem Land wie Österreich, wo nur maximal 3 % der Wasserressourcen genutzt werden, sollten diese nachhaltig bewirtschaftet und nicht verschwendet werden.

Mit einem Instrument wie dem Grundwasserbetreuungskonzept sollte es daher möglich gemacht bzw. noch gefördert werden, dass für untergeordnete Nutzzwecke vermehrt unverschmutzte bis gering verschmutzte Wässer anstatt kostbarem Trinkwasser verwendet werden.

Das heißt, dass auch in Gebieten, wo die Qualität des Grundwassers nicht den strengen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht und diese Qualität auch nur mit großem Aufwand erreicht werden könnte, die lokalen Vorkommen zumindest zur Kühlung, für Reinigungszwecke oder zur Bewässerung heran gezogen werden sollten, bevor dafür kostbares und teuer aufbereitetes Trinkwasser verwendet wird. Die dafür trotzdem notwendigen Mindestanforderungen an die Qualität sind im operationalen Leitbild zu formulieren.

7.4.4 Maßnahmen zur Sicherung bzw. Sanierung von Altlasten

In den letzten Jahrzehnten haben Experten der Stadt Wien in Zusammenarbeit mit einschlägigen Spezialunternehmen technisches Know-how entwickelt, das als richtungweisend gilt und deshalb auch großes Interesse im In- und Ausland gefunden hat. Die wichtigsten Beispiele für diese fortschrittlichen Techniken werden im Folgenden beschrieben.

Umschließungen mit dem Wiener Kammersystem

Beim Wiener Kammersystem wird die kontaminierte Bodenzone mit einer doppelten Dichtwand umschlossen, die in die stauende Schicht eingebunden wird. Die parallel im Abstand von vier bis acht Metern geführten Dichtwände, die überwiegend im Schmalwandverfahren hergestellt werden, sind ca. alle 50 bis 70 Meter mit einem Querschott zu Kammern verbunden. In jeder einzelnen Kammer sowie im Inneren der Deponie werden anschließend Brunnen errichtet, über die der Wasserspiegel im Inneren der Umschließung und den Kammern niedriger gehalten wird als der angrenzende Grundwasserspiegel außerhalb der Dichtwandkammern. Dadurch wird sichergestellt, dass kein kontaminiertes Wasser aus der Umschließung mehr entweichen kann.

„Pump and Treat“ – Verfahren

Das „Pump and Treat“ – Verfahren ist ein rein hydraulisches Sanierungsverfahren und funktioniert in der Weise, dass kontaminiertes Grundwasser mit Sperrbrunnen aus dem Boden entnommen und dadurch an der weiteren Verbreitung gehindert wird. Das entnommene und kontaminierte Grundwasser wird anschließend über eine Reinigungsanlage geführt und entweder wieder oberstromig der Sperrbrunnenreihe zur Versickerung gebracht bzw. in einen öffentlichen Schmutzwasserkanal oder in ein Oberflächengewässer abgeleitet. Wird das gereinigte Wasser im Anstrom zu den Sperrbrunnen wieder versickert und so mehrmals „im Kreis gepumpt“ kann eine vollständige Auslaugung des Bodens erreicht werden und somit die Kontamination aus dem Untergrund langfristig entfernt bzw. zumindest auf eine tolerierbare Konzentration reduziert werden.

Ein praktisches Beispiel für dieses Verfahren ist die Sicherung der Altlast W18 – Gaswerk Simmering. Dieses Beispiel wird im Kapitel 8.2.1.7 näher beschrieben.

„Funnel and Gate“ – Verfahren

Beim so genannten „Funnel and Gate“ – Verfahren bzw. beim Verfahren der „Umschließung mit Filterfenstern“ wird der kontaminierte Bodenkörper mit Dicht- und/oder Schmalwänden abgeschlossen und so die Kontamination an der weiteren Ausbreitung gehindert. Durch an geeigneter Stelle angeordnete Filterfenster oder „Gates“ kann das Grundwasser aber in bzw. aus dem umschlossenen Bereich fließen. Durch in diese Fenster integrierte Filter wird das kontaminierte Wasser beim Durchströmen gereinigt und so die Schadstoffe mit der Zeit reduziert. Die großen Vorteile gegenüber einer hydraulischen Sicherung sind die geringeren Betriebskosten durch den Wegfall der Pumpen und der schonendere Eingriff in das lokale Grundwassersystem.

Auch hier ist ein Beispiel für eine solche Maßnahme in Kapitel 8.2.1.7 dargestellt, und zwar die Sicherung der Altlast W21 – Teerag Asdag AG.

„Bio-Puster“-Verfahren

Zur schadlosen Beseitigung explosionsgefährlicher und übel riechender Gase bei Deponien kann das so genannte „Bio-Puster“-Verfahren eingesetzt werden.

Bei diesem Verfahren wird in Einzelimpulsen und explosionsartig Luft und Sauerstoff über Drucklanzen in den Müllkörper eingebracht und damit der Rotteprozess beschleunigt. Über Saugleitungen werden gleichzeitig die gasförmigen Stoffwechselprodukte aus der Deponie abgesaugt und über Biofilter entsorgt. Angrenzende Gebäude können vor vagabundierenden Gasen zusätzlich durch einen Saugvorhang geschützt werden.

Dieses Verfahren wird vor allem dort eingesetzt, wo Umlagerungen des Hausmülls auf andere Flächen notwendig sind, es aber zu keiner Verbreitung der Schadstoffe und der damit verbundenen Geruchsbelästigung kommen darf. Dieses Problem tritt in der Stadt Wien vor allem dort auf, wo Deponien in unmittelbarer Nachbarschaft zu Wohnhäusern situiert sind.

Bodenwaschanlagen

Mit der Hilfe eines neuartigen multifunktionalen Bodenwaschverfahrens können kontaminiertes Erdreich und Abbruchmaterialien an Ort und Stelle in einer mobilen Anlage dekontaminiert werden. Dadurch wird es möglich, Material, das in Österreich nicht entsorgt werden kann, so weit zu reinigen, dass es gefahrlos deponiert werden kann. Die bei diesem Verfahren anfallenden Reststoffe können gemeinsam mit den ausgewaschenen Schadstoffen anschließend einer thermischen Entsorgung zugeführt werden.

7.4.5 Ausweisung von Schutz- und Schongebieten

Die rechtlichen bzw. die naturwissenschaftlichen Grundlagen zur Ausweisung von Schutz- bzw. Schongebieten wurden schon in den Kapiteln 3 bzw. 4 eingehend beschrieben.

Durch die Wasserrahmenrichtlinie können bzw. müssen zusätzlich noch Maßnahmenggebiete ausgewiesen werden, wenn für einen Grundwasserkörper die Gefahr besteht, dass die einzuhaltenden Grenzwerte, wie z.B. für Nitrat, überschritten werden bzw. schon überschritten sind. Dies soll in Zukunft mit den so genannten Einzugsgebietsmanagementplänen passieren.

Alle diese Instrumente sollen bei der Anwendung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes bei der Erstellung des Maßnahmenkataloges berücksichtigt und, was bisher nicht der Fall war, auf die anderen Maßnahmen abgestimmt werden.

7.4.6 Maßnahmen zum Bodenschutz

Unter diesen Punkt fallen sämtliche Maßnahmen, die nicht direkt auf den Schutz des Grundwassers, sondern in erster Linie auf die Reinhaltung des Bodens abzielen.

An dieser Stelle sind Lagerungen und die Manipulation von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen zu nennen, die bei unsachgemäßer Handhabung in den Boden eindringen und dabei Beeinträchtigungen der Fauna und Flora, aber auch des Grundwassers hervorrufen können.

Derzeit werden solche Maßnahmen vor allem in Genehmigungsverfahren für die verschiedensten Betriebsanlagen nach der Gewerbeordnung (GewO, BGBl. 1994/194), dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG, BGBl. I 2002/102), dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K, BGBl. I 2004/150), den Bestimmungen der Luftreinhaltung oder nach den Bestimmungen des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVP-G 2000, i.d.F BGBl. I 2005/ 14) von der jeweiligen Behörde vorgeschrieben. Nicht vergessen werden dürfen auch die Bestimmungen zu den IPPC-Anlagen, die sich in den verschiedenen Gesetzesmaterien finden.

7.4.7 Verhinderung der Durchmischung von Grundwasserhorizonten

Durch eine Steigerung im Umweltbewusstsein der Menschen, aber auch durch diverse Fördermechanismen nimmt die Anzahl von Anlagen zur Nutzung von Erdwärme in Form von Vertikalkollektoren (Tiefsonden) in den letzten Jahren stark zu.

Durch diese immer größer werdende Anzahl an Bohrungen besteht die Gefahr der Verbindung von einzelnen Grundwasserhorizonten, sofern die Verfüllung bzw. Verpressung des Bohrlochringraumes nach der Einbringung der Erdwärmesonde nicht ordnungsgemäß erfolgt. Vielmehr ist die Bohrung mit einer geeigneten Suspension von unten nach oben zu verpressen. Diese muss nach dem Aushärten dann eine dichte und dauerhafte, chemisch und physikalisch stabile Einbindung in das umgebende Bodengerüst bzw. Gestein gewährleisten. Dabei sind auch Lufteinschlüsse oder Hohlräume zu vermeiden, da diese einerseits Wegigkeiten darstellen, über die Wasser bzw. Sole aus einer leckgewordenen Sonde in den Untergrund gelangen können und andererseits die Wärmeübertragung aus dem Erdreich an die Sonde nicht mehr einwandfrei funktioniert. Zu diesem Thema ist das ÖWAV-Regelblatt 207 „Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrundes – Heizen und Kühlen“ (2009) gerade erschienen, das umfassende Vorgaben in diesem Bereich enthält.

7.4.8 Maßnahmen zur Beschränkung der Einbringungstemperatur

Wie schon mehrfach erwähnt, gewinnt die thermische Nutzung des Grundwassers immer mehr an Bedeutung. Dabei ist in den einzelnen Bewilligungsverfahren danach zu trachten, dass eine Beschränkung der Einbringungstemperatur und geeignete Maßnahmen zur Überwachung vorgeschrieben werden. Allgemein wird in Wien von den Sachverständigen in den diversen Behördenverfahren eine Beschränkung der Einleittemperatur bei Versickerungen mit minimal +5°C bis maximal +18°C gefordert. Außerdem dürfen thermisch belastete Wässer nur über Sickerschächte und nicht über Sickerbrunnen direkt ins Grundwasser versickert werden, um eine schnellere Angleichung der Temperatur an die vorherrschende Temperatur des Untergrundes und des Grundwassers zu erreichen.

7.4.9 Versickerungsverbot kontaminierter Wässer

In der Grundwasserschutzverordnung (BGBl. II Nr. 398/2000), deren Ziel die Umsetzung der Richtlinie 80/68/EWG über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe ist, werden die direkte Einbringung von bestimmten Stoffen bzw. Beschränkungen von indirekten Einbringungen näher geregelt und die Pflichten zur Untersuchung und Überwachung von Einbringungen sowie die Mindestanforderungen an den Inhalt von derartigen Bewilligungsbescheiden näher bestimmt. Von dieser Verordnung sind diejenigen Stoffe erfasst, die in den Anhängen I und II aufgelistet sind.

Im Allgemeinen ist immer darauf zu achten, dass Wässer ohne ausreichender Reinigung, wie z.B. Dach-, Oberflächen-, Straßenwässer, etc. auch in solchen Gebieten, wo eine Trinkwasserqualität nicht erreicht werden muss, überhaupt nicht zur Versickerung gebracht werden. Dazu hat die MA 45 eine Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächenwässern (MA 45, 2006) heraus gegeben, die auch auf der homepage der Stadt Wien (www.wien.gv.at/umwelt) abrufbar ist.

Dies ist in den diversen Behördenverfahren durch die Vorschreibung von hierfür geeigneten Auflagen und Bedingungen sicher zu stellen. Damit diese aber über die Landesgrenzen einheitlich sind, sollten diese Auflagen und Bedingungen im Maßnahmenkatalog des Grundwasserbetreuungskonzeptes festgeschrieben und so im Planungsgebiet verbindlich gemacht werden.

7.5 Das Monitoringprogramm des Grundwasserbetreuungskonzeptes

Als unerlässlicher Bestandteil der Ist-Bestandsanalyse sowie zur Evaluierung des Erfolges von Maßnahmen ist die Erhebung und die Zusammenstellung von Messdaten unerlässlich. In Abstimmung mit den in der Ist-Bestandserhebung gewonnenen Informationen ist ein umfassendes Monitoringprogramm zu entwickeln.

Dabei ist aus wirtschaftlichen Gründen natürlich in erster Linie auf die schon bestehenden Messnetze zurückzugreifen. Im Einzelfall kann es aber notwendig werden, zusätzliche Messstellen einzurichten bzw. gezielt die Erreichung der in den Leitbildern definierten Ziele zu überprüfen. JORDAN & WEDER (2002) sprechen sich überhaupt für ein europaweites Messnetz aus, das ja auch im Sinne der WRRL von den einzelnen Mitgliedsstaaten aufgebaut werden soll.

Bei einem Grundwassersystem hat das Messspektrum zumindest diejenigen Parameter zu umfassen, die auch in der Ist-Bestandsanalyse erhoben worden sind. Dabei liegt der Hauptaugenmerk auf den hydrologischen Parametern, die sich kurzfristig stärker verändern.

In dieser Arbeit werden im Kapitel 8 die in Wien vorhandenen und betriebenen Messstellen in den Beispielgebieten dargestellt. Zusätzlich kommen noch Daten hinzu, die von Beweissicherungsprogrammen bzw. einer wasserrechtlichen Bauaufsicht stammen oder durch Messungen im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung bei wasserrechtlich genehmigten Anlagen erhoben und entsprechend dokumentiert werden.

Die Wahl der Probenahmetechnik, der verwendeten Geräte und Gebinde bzw. die allgemeinen Anforderungen an die jeweilige Untersuchung richten sich nach der Fragestellung des Untersuchungsprogrammes.

Die Aufgaben der quantitativen Hydrologie gemäß den Vorgaben aus dem Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 58/1979 geändert mit BGBl. I Nr. 156/1999) werden in Wien durch den Hydrografischen Dienst, angesiedelt in der MA 45, wahrgenommen und umfassen Grundwasserstandsbeobachtungen, Beobachtung von Oberflächenwasserpegeln und Niederschlagsmessungen. Die so gesammelten Messdaten dienen in erster Linie der Beweissicherung von wasserwirtschaftlichen und baulichen Maßnahmen sowie zur Verfolgung der wasserwirtschaftlichen Entwicklung. Die Datenerhebung erfolgt mit Kabellichtlot, Grundwasser- und Oberflächenwasserdatensammler sowie mit Messflügel.

In diesem Zusammenhang hat die MA 45 eine interne Arbeitsanweisung vom 4. August 2006 (HERNDL, 2006) heraus gegeben, welche die Entnahme von Grundwasserproben mittels Schöpfergeräten, Hahnenentnahme oder mobilen Pumpen für die Untersuchung von physikalischen, chemischen, biologischen, bakteriologischen und virologischen Parametern beschreibt. Diese Arbeitsanweisung wurde in Abstimmung mit dem zurzeit arbeitenden Normungsausschuss erstellt.

Neben den oben angeführten Punkten liegen die Schwerpunkte der hydrologischen Beweissicherung in Wien vor allem in der Beweissicherung beim Kraftwerk Freudenau, im Moni-

toring der Uferstrukturen im Stauraum Freudenau, in der Beweissicherung im Rahmen des Projekts „Dotation Lobau“ und in Beweissicherungen im Zusammenhang mit der Altlastensanierung (siehe auch Kapitel 8.1). Unumgänglich sind abgesehen von den quantitativen Messungen Probenahmen und Untersuchungen der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Grundwassers. Dabei richtet sich der Umfang der Analytik immer nach der Anforderung an die gewünschte Aussage.

Im Rahmen der Probenahme sollten vor Ort sinnvoller Weise schon die folgenden Untersuchungen durchgeführt werden. Diese sollten nach HÖLTING & COLDEWEY (2005) die Organoleptik (Geruch, Färbung und Trübung), die Wassertemperatur, die Leitfähigkeit, den pH-Wert, Sauerstoff und die Redoxspannung umfassen. Im Labor sollen dann noch zusätzlich der Spektraler Absorptionskoeffizient (SAK, das ist die Messung der Absorption im Bereich der UV-Strahlung), die Säure- und Basekapazität, die Wasserhärte, die Silikat bzw. Kieselsäure, die Oxidierbarkeit, der organisch gebundene Sauerstoff, der Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅), Kationen, Anionen und die Ionenbilanz untersucht werden. Diese Parameter stellen die Mindestanforderungen an eine vollständige Analyse von Grundwasser dar.

Im jeweiligen Grundwasserbetreuungskonzept muss dieser Parameterumfang natürlich an die definierten Erfordernisse und die hydrogeologischen Verhältnisse angepasst werden. Eine vollständige Analytik sollte aber zumindest einmal pro Jahr für den gesamten Grundwasserkörper durchgeführt werden. Darüber hinaus sollte ein Monitoringprogramm eine Erhebung der ökologischen bzw. der mikrobiologischen Verhältnisse beinhalten.

In der Schweiz wurde in Zusammenarbeit der beiden Bundesämter BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und BWG (Bundesamt für Wasser und Geologie) mit den Kantonen ein Beobachtungsnetz (NAQUA) aufgebaut. NAQUA umfasst ca. 550 Messstellen, an denen einerseits Langzeitbeobachtungen und andererseits auch Spezialuntersuchungen durchgeführt werden. In erster Linie wird dabei natürlich auf die Problemstoffe wie Nitrat und Pflanzenschutzmittel (aus der Landwirtschaft) und Treibstoffbestandteile (aus dem Verkehr) abgestellt. Diese Daten sind unter anderem eine wichtige Erfolgskontrolle der gesetzgeberischen Maßnahmen im Gewässerschutz oder bei der Ökologisierung der Landwirtschaft (BUWAL, 2003a).

In BUWAL (2003c) sind folgende Grundsätze für die Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten aufgelistet:

- Die Grundwasserproben sind so nahe wie möglich beim Standort zu entnehmen
- Je weiter die Zone „unmittelbar beim Standort“ gefasst werden muss, desto fundierter ist dies mit hydrogeologischen Argumenten zu begründen.
- In Situationen mit geringen zirkulierenden Wassermengen, geringer Durchlässigkeit des Untergrundes, einem großen Flurabstand oder geringen Sorptionseffekten ist es zulässig, den „Abstrombereich unmittelbar beim Standort“ weiter zu fassen.

Die Zone ist umso enger zu fassen, wenn eine große Durchflussmenge an Grundwasser, eine große Durchlässigkeit des Grundwasserleiters, ein geringer Flurabstand des Grundwasserspiegels bzw. gut adsorbierbare Stoffe oder ein sorptionsfähiger Untergrund gegeben sind (BUWAL, 2003c).

In BUWAL (2003c) wird auch eine Probenahmestrategie basierend auf einem konzeptuellen hydrogeologischen Arbeitsmodell vorgestellt. Zur Erstellung eines solchen Modells sind insbesondere Informationen über den Aufbau, die Durchlässigkeit und die Basis- und Deckschichten des Aquifers, die Fließrichtung(en) des Grundwassers, die Fließgeschwindigkeit, die Schwankungen des Grundwasserspiegels sowie Daten zum Sickerwasserzufluss im belasteten Bereich bzw. in Teilbereichen notwendig.

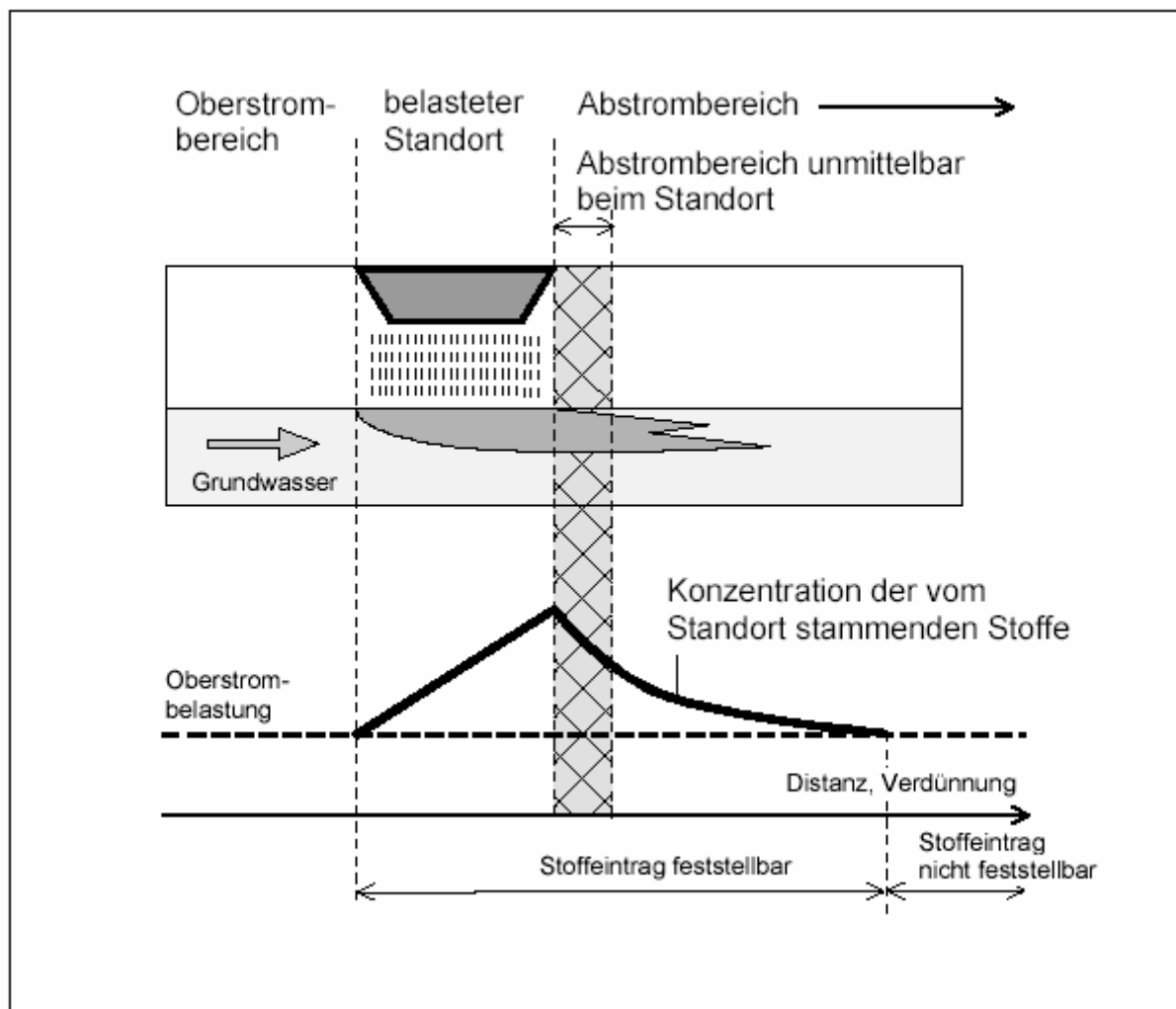


Abbildung 7.5.1: Abstrombereich unmittelbar beim Standort (BUWAL, 2003c).

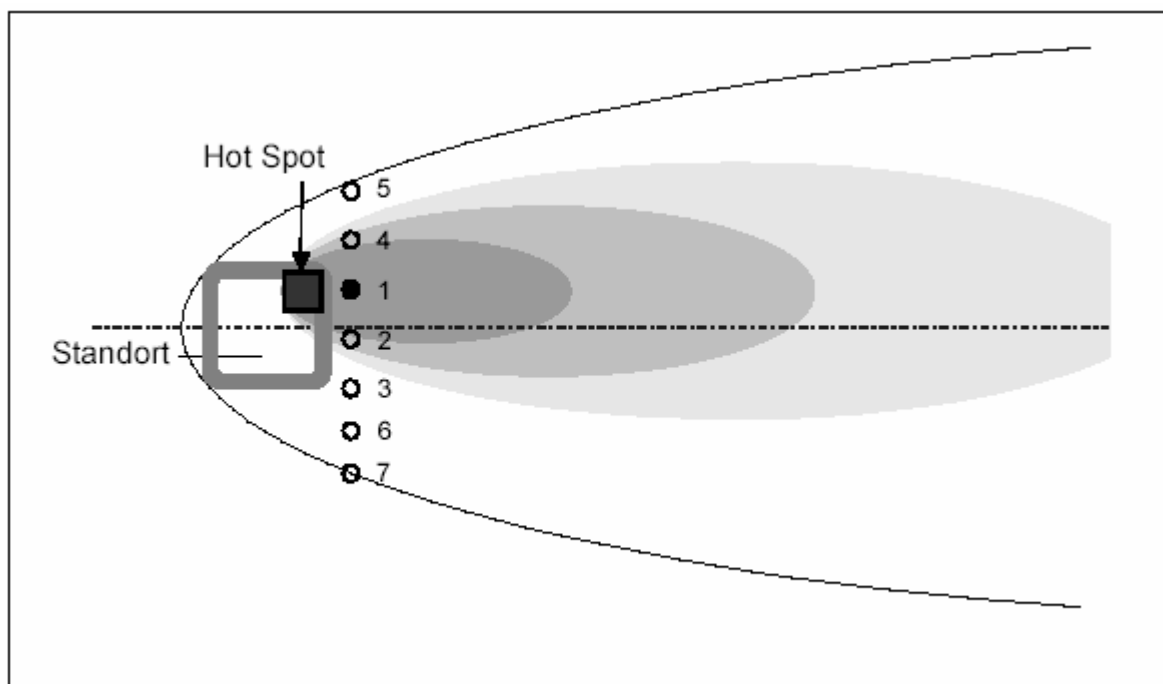


Abbildung 7.5.2: mögliche Reihenfolge der Bohrungen bei einem etappierten Vorgehen (aus BUWAL, 2003c).

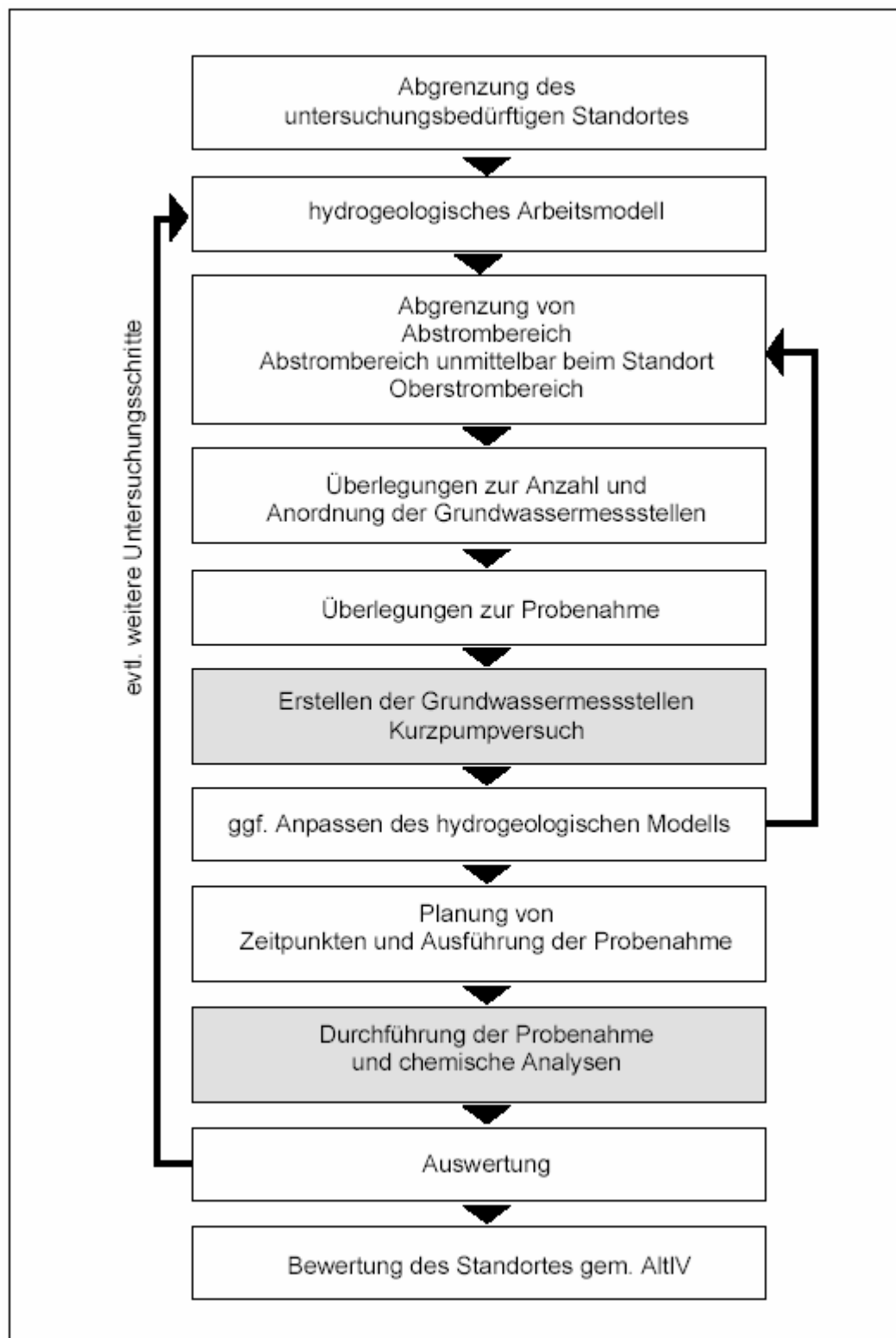


Abbildung 7.5.3: Strategie der Planung und Auswertung von Grundwasserprobenahmen (aus BUWAL, 2003c).

Zur Festlegung eines Untersuchungsprogramms ist es vorteilhaft, zuerst eine Voruntersuchung durch zu führen, um dann die Rahmenbedingungen besser abschätzen zu können. In diesem Rahmen ist nur der vermutlich am stärksten kontaminierte Bereich im „Abstrombereich unmittelbar beim Standort“ (siehe auch Abbildung 7.5.1) zu beproben. Dabei ist zu empfehlen, die Probenahmestelle in der stromabwärtigen Verlängerung des Schwerpunktes des Standortes oder eines sogenannten „Hot-Spots“ anzuordnen. Ist der Abstrombereich ausreichend bekannt, kann in einfachen Fällen eine einzige Bohrung ausreichen; soll dagegen der lokale Grundwasserkörper möglichst vollständig erfasst werden, sind mehrere notwendig. Ist letzteres der Fall, muss in Etappen vorgegangen werden. Bei dieser Vorgehensweise wird die Anzahl der Probenahmestellen entsprechend den Ergebnissen der vorangegangenen Messungen schrittweise erhöht. Ein Beispiel dazu ist in Abbildung 7.5.2 dargestellt.

Mit den Erkenntnissen der Voruntersuchung ist es anschließend möglich, die Detailuntersuchungen oder eine Überwachung zu planen. Dabei muss die Grundwasserqualität im gesamten Abstrombereich repräsentativ dokumentiert werden. Bei der endgültigen Anordnung der Probenahmestellen ist darauf zu achten, dass Art, Fracht und der zeitliche Verlauf der Emission umfassend ermittelt werden können. Hierzu wird in BUWAL (2003c) der folgende Grundsatz formuliert:

„Die Anzahl der Probenahmestellen ist abhängig von der Komplexität der geologischen Verhältnisse, von der Größe des Standortes, von den vom Standort ausgehenden Emissionen und von der Bedeutung des Grundwassers.“

Bei der praktischen Umsetzung dürfen folgende logistische Anforderungen an die einzelnen Probenahmestellen nicht außer Acht gelassen werden:

Der Standort soll im Hinblick auf zukünftige Probenahmen langfristig zugänglich, vor Zerstörung geschützt und so gesichert sein, dass Einwirkungen von Dritten (z.B. Sabotage) erschwert sind. Das Eindringen oberflächlicher Verunreinigungen (z.B. Straßenabwässer, flüssige Emissionen aus der Landwirtschaft) muss verhindert werden. Die wichtigsten Festlegungen bei einem Untersuchungsprogramm sind neben den Probenahmestellen die Anzahl und der Zeitpunkt der Probenahme. In der Phase der Voruntersuchungen sollten mindestens zwei Probenahmen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten je Bohrung im Abstrombereich für eine einwandfreie Beurteilung ausreichen (BUWAL, 2003c).

Bei Deponien, deren Sohle im oder nahe beim Grundwasserschwankungsbereich zu liegen kommt und bei Verdacht auf eine Kontamination mit Kohlenwasserstoffen, soll die Probenahme bei hohem und bei niedrigem Grundwasserstand durch geführt werden, da z.B. Mineralölbelastungen im Boden im oberen Schwankungsbereich zu finden sind, sodass diese erst bei höheren Grundwasserständen mobilisiert werden. Bei Standorten, bei denen die Gefahr einer Elution von Schadstoffen durch Niederschläge besteht, wie z.B. Betriebsanlagen oder Ablagerungen, sollten die Probenahmen nach einer längeren Regenperiode und nach einer Trockenperiode erfolgen.

Neben den oben angeführten „klassischen“ Parametern zur Beschreibung eines Grundwasserkörpers, gewinnt auch hier die Beobachtung von Organismen im Untergrund immer mehr an Bedeutung. Grundsätzlich dient ein Biomonitoring dazu, den Zustand eines Organismus zu beurteilen und Veränderungen bzw. Einwirkungen zu erkennen und zu beschreiben. Im Allgemeinen sind Mikroorganismen auch sehr gut geeignet, um als Indikatoren für Verschmutzungen oder andere Beeinträchtigungen eines Grundwassersystems heran gezogen zu werden. Die Forschung über Metazoen im Untergrund ist aber noch nicht so weit, um eindeutige Kriterien ableiten zu können, damit auch sie für derartige Zwecke verwendet werden können (MÖSSLACHER, GRIEBLER & NOTENBOOM, 2001).

8 Beispiele aus dem Wiener Raum

8.1 Das Grundwasserbetreuungskonzept Lobau

Die Lobau (d.h. der östliche Teil des 22. Wiener Gemeindebezirks) wurde für die Anwendung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes ausgewählt, weil sie, abgesehen davon, dass die Grenzen der Lobau bzw. des Nationalparks Donauauen natürlich nicht mit den Grenzen des lokalen Grundwasserkörpers übereinstimmen, alle Komponenten aufweist, die für eine Erprobung der in dieser Arbeit entwickelten Methodik von Bedeutung sind. Aufgrund der Eigenschaften des Untergrundes in der Lobau wird das Grundwasser mehr als in anderen Teilen der Stadt zur Nutzung heran gezogen. Zahlreiche Industriebetriebe, die am Rand der Lobau angesiedelt sind, wie z.B. das Tanklager im Ölhafen, haben aber leider auch negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität, sodass auf relativ kleinem Raum gegensätzliche Interessen aufeinander prallen. Dazu kommen noch große Infrastrukturprojekte, wie Straßen-, Bahn- oder Tunnelbauten, deren Beeinträchtigungen auf den Grundwasserhaushalt nicht vernachlässigt werden dürfen.

Im Gegensatz zum zweiten Beispiel in Kapitel 8.2 kommt hier die Existenz des Nationalparks und zwei Wasserfassungen samt dazu gehörigen Schutzgebieten, nämlich die Grundwasserwerke Untere Lobau und Markethäufel (siehe auch Kapitel 5.5 bzw. 5.6) hinzu, die besonderer Berücksichtigung bedürfen. Außerdem soll hier auch schon das „Flussbauliche Gesamtprojekt östlich von Wien“ erwähnt werden, das dazu beitragen soll, dass die Eintiefung der Donau in diesem Bereich gestoppt wird und dadurch der Grundwasserspiegel nicht weiter sinkt. Da das Flussbauliche Gesamtprojekt eine Reihe von Maßnahmen beinhaltet, soll es im Kapitel 8.1.4 näher beschrieben werden.

Im Folgenden wird nun auf der Basis von meist frei verfügbaren Daten ein Grundwasserbetreuungskonzept für den lokalen Grundwasserkörper im Bereich der Lobau erstellt und festgelegt. Leider war es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, genauere Modellierungen oder eigene Auswertungen zu berücksichtigen. Es wäre aber wünschenswert, wenn dies auf der Basis dieser Dissertation in Zukunft durchgeführt werden könnte.

8.1.1 Die Ist-Bestandsanalyse des GWBK – Lobau

Das Gebiet des heutigen 22. Wiener Gemeindebezirks liegt am südlichen Rand der Marchfeldebene und wird dort durch die Donau begrenzt. Nachdem sie die Wiener Pforte passiert hatte, verzweigte sich in früheren Jahrhunderten die Donau in unzählige Arme und Gerinne und suchte sich nach jeder Überschwemmung ihren Lauf aufs Neue. Doch jedes dieser Hochwässer richtete in den Dörfern im Marchfeld und in der Leopoldstadt verheerende Schäden an. Das Katastrophenhochwasser 1862 gab schließlich den Anstoß zur großen Donauregulierung (LENGHEIM, 2005).

Bis zu dieser Regulierung in den Jahren 1870 bis 1875 floss die Donau zwischen Nussdorf und Albern in einem auf einer Breite von 6 km aufgefächerten Bett dahin. Durch die Begradigung wurde dieser furkierende Fluss nun in ein ca. 284 m breites Bett gezwängt und dadurch das umliegende Land radikal verändert.

In einer Studie an der Universität für Bodenkultur wurde im Auftrag der MA 49 (2004) die Entwicklung der Donau und deren Nebengewässer untersucht und in mehreren Karten festgehalten. In Abbildung 8.1.1 bis Abbildung 8.1.4 sind einige ausgewählte Zeitpunkte dargestellt.

Um die verheerenden Überschwemmungen, die durch diese Maßnahmen entstanden, hintan zu halten, wurde am linken Ufer der Donau ein breites Inundationsgebiet geschaffen und der so genannte Hubertusdamm geschüttet. Als Nebenwirkung dieser Maßnahmen wurden aber auch die meisten Nebengewässer trocken gelegt. Die Alte Donau, die den ursprünglichen

Hauptstrom bildete, blieb erhalten. Durch Rückstau über den Schönauer Schlitz kann aber immer noch Wasser in die Untere Lobau gelangen (DANIELOPOL, POSPISIL & DREHER, 2001).

Durch das Katastrophenhochwasser im Jahre 1954 wurde schließlich die Entscheidung getroffen, eine zweite Regulierung durch zu führen. 1972 wurde von der MA 45 mit dem Bau des Entlastungsgerinnes und der Donauinsel begonnen. Die umfangreichen Arbeiten wurden schließlich 1987 abgeschlossen (LENGHEIM, 2005).

Von den früher existierenden Auegebieten blieb nur das Gebiet der Lobau erhalten, die gemeinsam mit den daran östlich angrenzenden Donauauen eine der letzten geschlossenen Flussauen in Westeuropa darstellt und eine Fläche von ca. 21,6 km² umfasst. Sie bietet, abgesehen von der schönen Landschaft, Lebensraum und Rückzugsmöglichkeit für eine große Anzahl bedrohter Tier- und Pflanzenarten. 1978 wurden aus diesen Gründen auch Teile der Oberen Lobau und die Untere Lobau zum Naturschutzgebiet erklärt und schließlich 1996 in den Nationalpark Donau-Auen integriert (STUPKA, 2005).

Zur wirtschaftlichen Geschichte ist in den WIENER BEZIRKSHANDBÜCHERN (2001) folgendes zu lesen:

Im 19. Jahrhundert war das Gebiet des Marchfeldes in erster Linie durch Ackerbau und Fischzucht geprägt. In Kaisermühlen waren die zahlreichen Schiffsmühlen und die Schiffsanlegestelle bis zur Fertigstellung der Donauregulierung 1875 die Haupteinnahmequellen der ansässigen Bevölkerung. Kam für letzteren Wirtschaftszweig somit das Aus, florierte im neu geschaffenen Überschwemmungsgebiet nun die Freizeitwirtschaft durch ihre zahlreichen Vergnügungsorte, Bootsvermietungen und Schaustellungen vor allem um die Alte Donau herum. Mit der Errichtung von Bädern, weiteren Gastronomiebetrieben und Segelschulen ist diese Situation bis heute unverändert.

1938 wurden die Ortschaften Hirschstetten, Kagran, Aspern und Stadlau, die seit 1904 zum 21. Bezirk gehört hatten, mit den nun eingemeindeten Dörfern Breitenlee, Essling und Süssenbrunn, weiteren 15 niederösterreichischen Gemeinden und dem Ortsteil Kaisermühlen, der bis dahin einen Teil des 2. Bezirks gebildet hatte, zum 22. Bezirk „Groß-Enzersdorf“ zusammen gefasst. 1946 wurden die 15 niederösterreichischen Gemeinden wieder Niederösterreich zugesprochen. Übrig blieb die Donaustadt, so wie sie heute besteht.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts siedelten sich in Kagran und Stadlau dann die ersten Industriebetriebe in der Donaustadt an. Vor allem große Betriebe wie die Reichhold Chemie (seit 1898), Waagner-Biro (seit 1854), Immuno (gegründet 1960, seit 1999 Baxter AG), General-Motors-Werk (gegründet 1982, heute Opel-Motorenwerk) und die österreichische Niederlassung von Hewlett-Packard (seit 1982) sind heute noch immer dort angesiedelt.

Nach der großen Donauregulierung und dem Ausbau der Ostbahn siedelten sich in Stadlau ebenfalls verschiedene Industriebetriebe an. Als erste wurden Lederfabriken eröffnet. Später entstanden die Anlagen der „Vereinigten Seidenfärbereien“ und die „Stadlauer Malzfabrik“. An der Bahnanlage der Ostbahn wurde eine Fertigungsstätte der „AEG Union“ und die große Werksanlage der Waagner-Biro angesiedelt. In der heutigen Zeit kam unter anderem eine große Anlage zur Müllentsorgung der Stadt Wien, nämlich das Rinterzelt beim Rautenweg, dazu (LENGHEIM, 2005).

1973 wurde von der Magistratsabteilung 31 – Wiener Wasserwerke in der Oberen Lobau ein Grundwasserwerk errichtet (STUPKA, 2005).

Die Donaustadt ist heute mit 102,3 km² der flächenmäßig größte Bezirk Wiens und die Bevölkerung ist mittlerweile auch auf 155.000 angewachsen (MÜHLBAUER, 2005). Diese Entwicklung bedingt Veränderungen in der Bebauungsdichte, der Flächennutzung oder bei der Art der Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

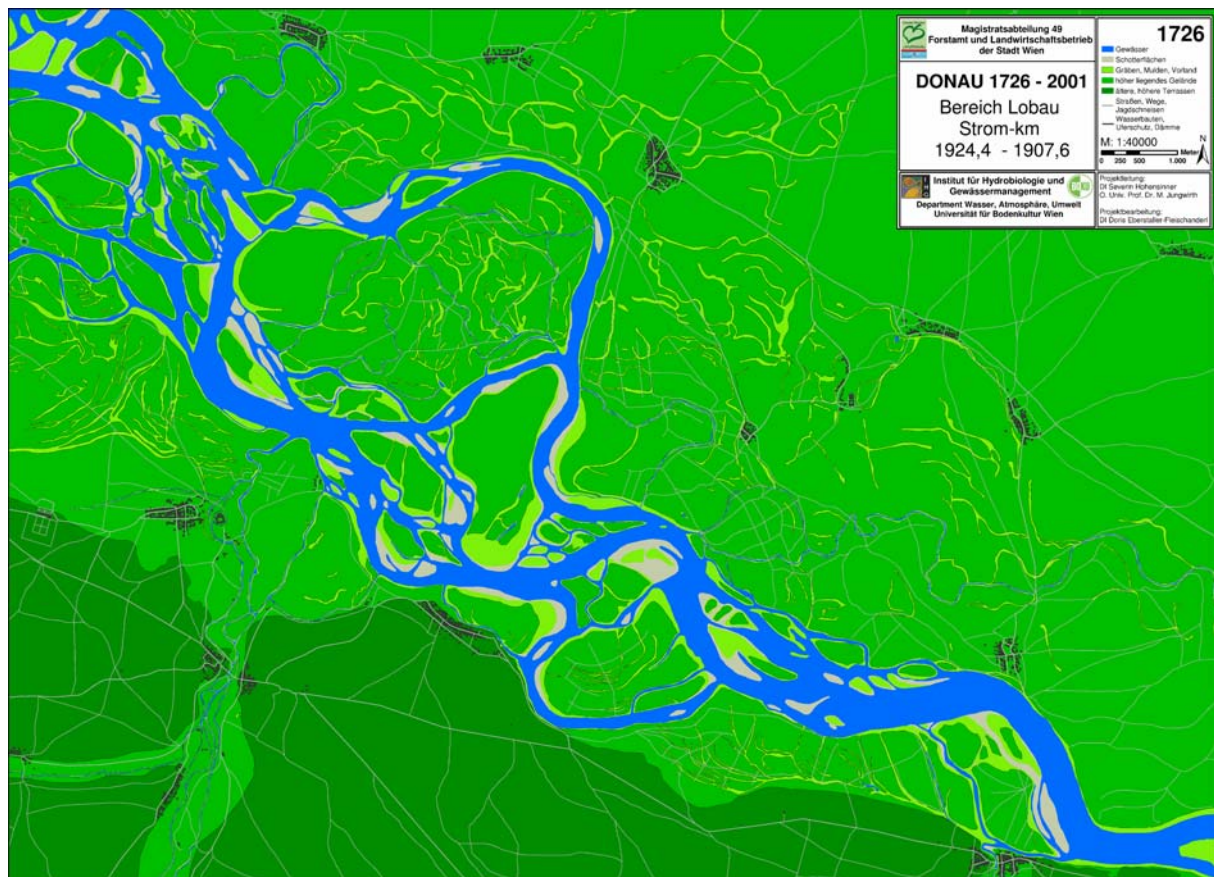


Abbildung 8.1.1: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1726 (MA 49, 2004).

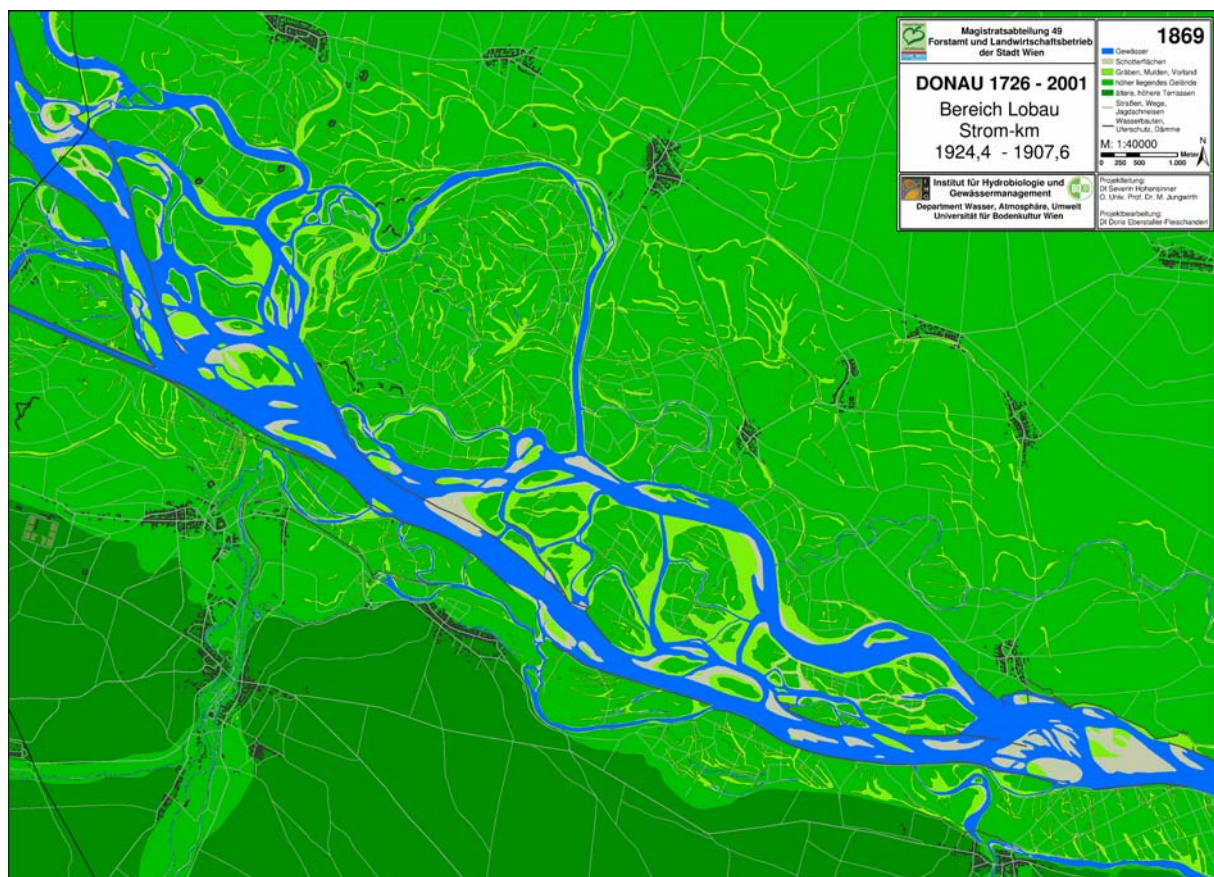


Abbildung 8.1.2: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1869 (MA 49, 2004).

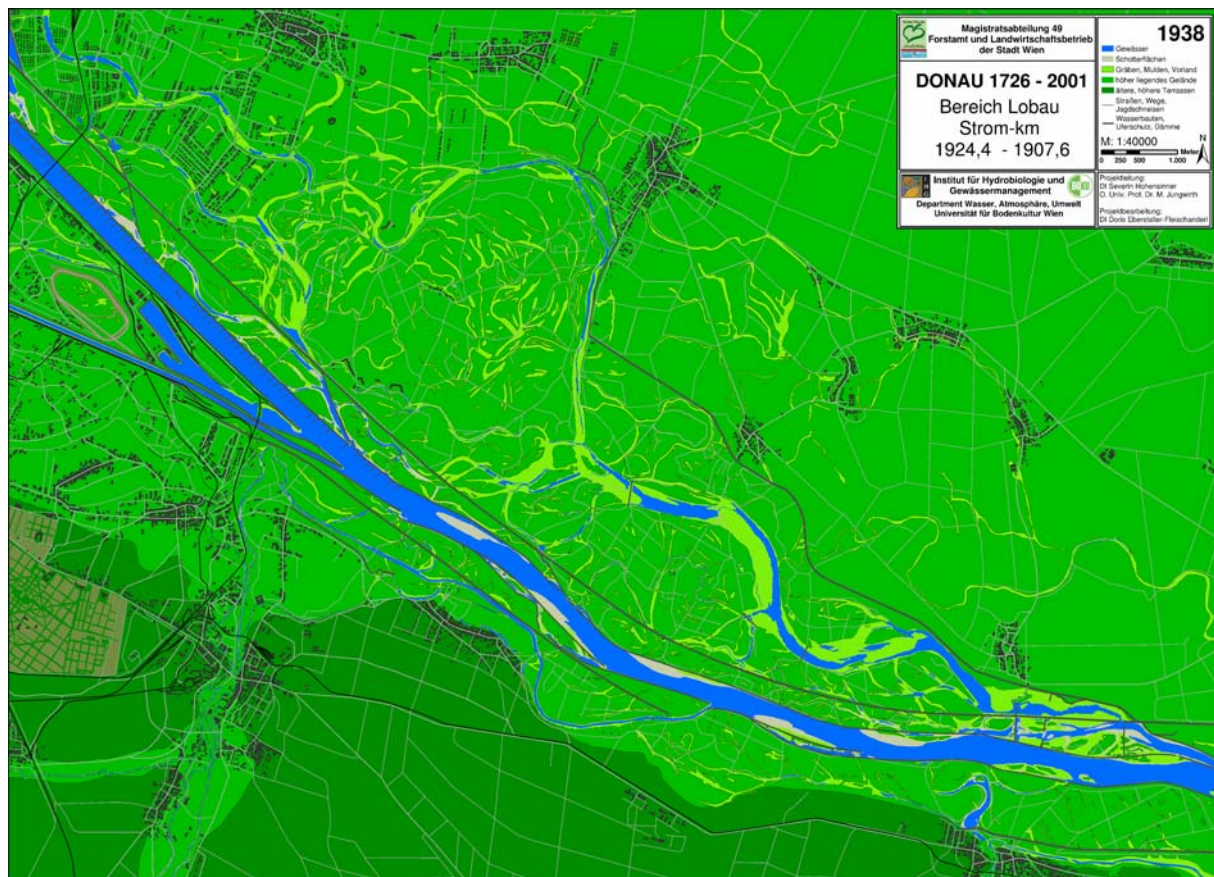


Abbildung 8.1.3: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1938 (MA 49, 2004).

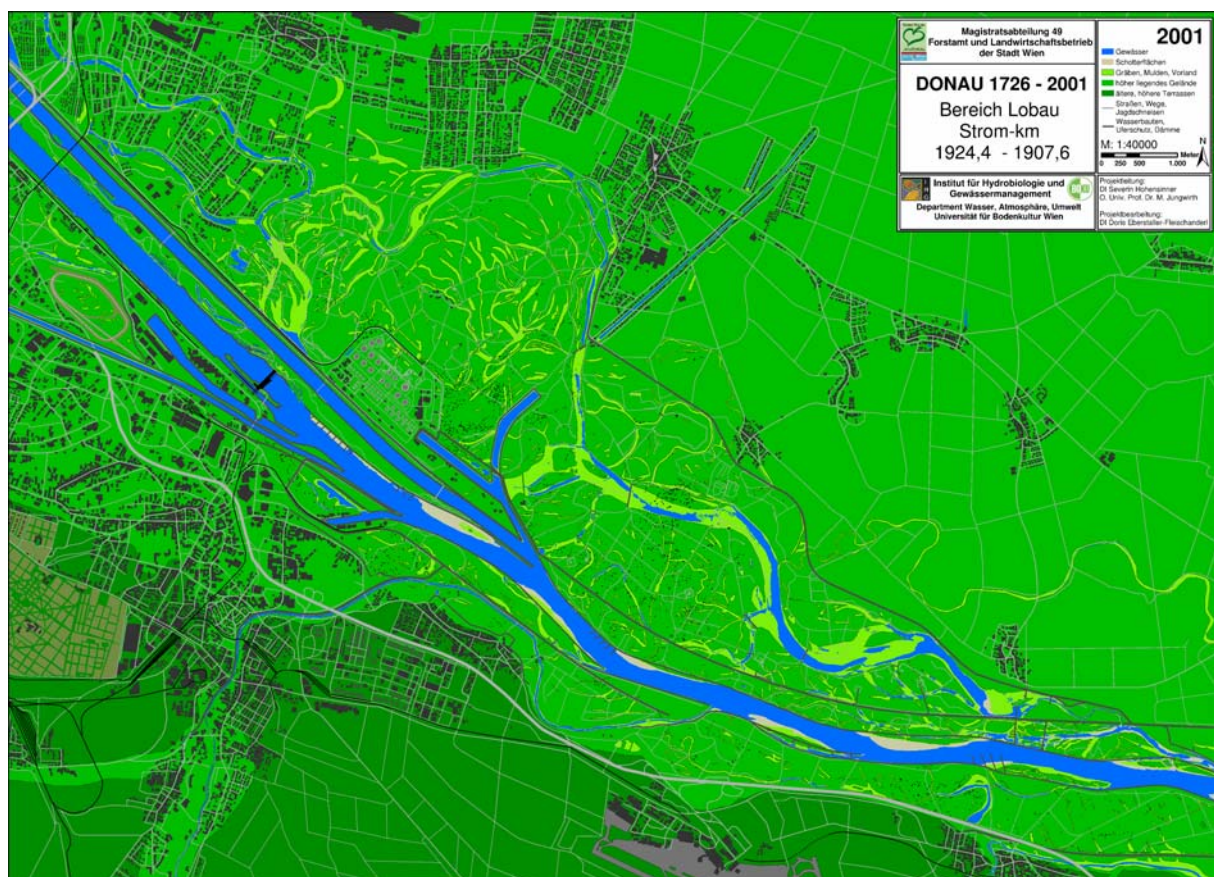


Abbildung 8.1.4: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 2001 (MA 49, 2004).

8.1.1.1 Geologie

Die Lobau befindet sich im Wiener Becken, einem jungmiozänen in den Alpen – Karpaten – Bogen eingesenkten Einbruchsbecken, das bei einer Länge von ungefähr 200 km und einer Breite von bis zu 60 km in Richtung SSW – NNE von Gloggnitz bis weit auf das tschechische bzw. slowakische Staatsgebiet hinein reicht. Das Wiener Becken umfasst somit eine Fläche von ca. 7.000 km² und wird im Westen von der Waschberg-Zone, dem Flysch, den Kalkalpen und der Grauwackenzone, im Süden und Osten von der Zentralzone der Alpen mit ihrer Fortsetzung in den kleinen Karpaten und im Norden durch den Flysch der Weißen Karpaten eingeschlossen.

Die Entstehungsgeschichte des Wiener Beckens beruht auf großtektonischen Ereignissen, infolge derer sich ein großer Absenkbereich zwischen Alpen und Karpaten (inneralpin-karpatisches Becken) gebildet hat. Die tektonischen Einheiten der Alpen streichen in spitzem Winkel unter den Beckenablagerungen hindurch und setzen sich in den Karpaten fort. An den Rändern im Westen und im Osten wird das Wiener Becken durch ein System von etwa parallel verlaufenden Staffelbrüchen begrenzt, die das zahlreiche Auftreten von Thermalwässern, wie z.B. in Bad Fischau, Bad Vöslau, Baden, Mödling und Meidling am Westrand bzw. Brodersdorf, Mannersdorf und Bad Deutsch Altenburg am Ostrand, begünstigten. Durch verschieden Längsbrüche, wie z.B. dem Badener Bruch, sind mehrere Schollen mit unterschiedlichen Sprunghöhen zu unterscheiden, die zum Beckeninneren hin immer tiefer abgesunken sind. Diese Absenkung erfolgte synsedimentär, d.h. sie erfolgte bei gleichzeitiger Sedimentation, und hat daher zu Sedimentmächtigkeiten bis zu 5.000 m im Beckeninneren geführt.

Vor 20 Millionen Jahren (Tertiär) erfüllte ein tropisches Meer den Wiener Raum. Nachdem die Verbindung dieser Meeresbucht mit dem Weltmeer unterbrochen wurde, wurde das Wasser durch die einmündenden Flüsse nach und nach ausgesüßt. Zurück blieben tonige Ablagerungen, die heute als Tegel bezeichnet werden. In späteren Zeiten schufen die Flüsse durch Erosion der tertiären Ablagerungen in den Eiszeiten und die im Wechsel dazu statt findenden Ablagerungen von großen Schottermengen in den Zwischeneiszeiten die den Wiener Bereich kennzeichnende Terrassenlandschaft (HAVELKA, 1979).

Die Sedimente des Wiener Beckens bestehen somit vorwiegend aus Sanden und dem Tegel. Stellenweise kommen Schotter und Konglomerate, sowie an den Rändern Leithakalke und Kalksandsteine vor. Diese Ablagerungen stammen aus dem Miozän bzw. aus dem Pliozän und liegen fast durchwegs horizontal. Gelegentlich sind Abweichungen vorhanden, die durch das Relief oder tektonisch bedingt sind.

Nach der Verlandung des tektonischen Sees, hat das Flussnetz das gesamte Wiener Becken ergriffen und bereits im jüngeren Sarmat und im Pannon im nördlichen Weinviertel riesige Schottermengen (Hollabrunner und Mistelbacher Schotterkegel) abgelagert.

Nach JUNG und URBAN (1998) wurde die Hauptachse des heutigen Donaulaufes in der mittleren Eiszeit, also vor ca. 200.000 Jahren in den Hauptzügen geprägt. Die im Bereich der Donau anzutreffenden Terrassenschotter gehören bereits dem Pleistozän (Eiszeit) an. Den hangenden Abschluss des Sedimentationszyklus bilden postglaziale fluviale Sedimente wie z.B. Ausande und Aulehme.

Der geologische Aufbau in der Donaustadt ist geprägt von den mehrere Meter mächtigen quartären Schottern, welche die Schichten des Jungtertiärs bedecken. An der Oberfläche stehen jene Schotterschichten an, die vor ca. 10.000 Jahren im Holozän abgelagert wurden und die stellenweise von mächtigen Aulehmschichten bedeckt werden. Richtung Norden schließt die Praterterrasse mit ihren Schottern an, die deutlich größere Korngrößen aufweisen. Die Ablagerung dieser Schichten begann im Pleistozän vor ca. 1 Million Jahren und wurde vor ca. 10.000 Jahren abgeschlossen (KLOIBHOFER, 1992).

Unter diesen mächtigen Schotterschichten sind die sandigen Schichten des Pannonium zu finden, die vor 9,7 bis 8 Millionen Jahren abgelagert wurden. Darunter stehen tonige Ablagerungen der Füllung des Wiener Beckens des Miozäns bzw. des Tertiärs und wieder

darunter die Ausläufer der Nördlichen Kalkalpen mit ihren Gesteinen des Mesozoikums an. In letzteren Schichten kommen in ca. 3 km Tiefe auch wichtige Gas- und Ölspeicher vor, was durch einige Tiefbohrungen in Kaisermühlen, Kagran, Breitenlee und Hirschstetten belegt werden konnte (WIENER BEZIRKSHANDBÜCHER, 2001).

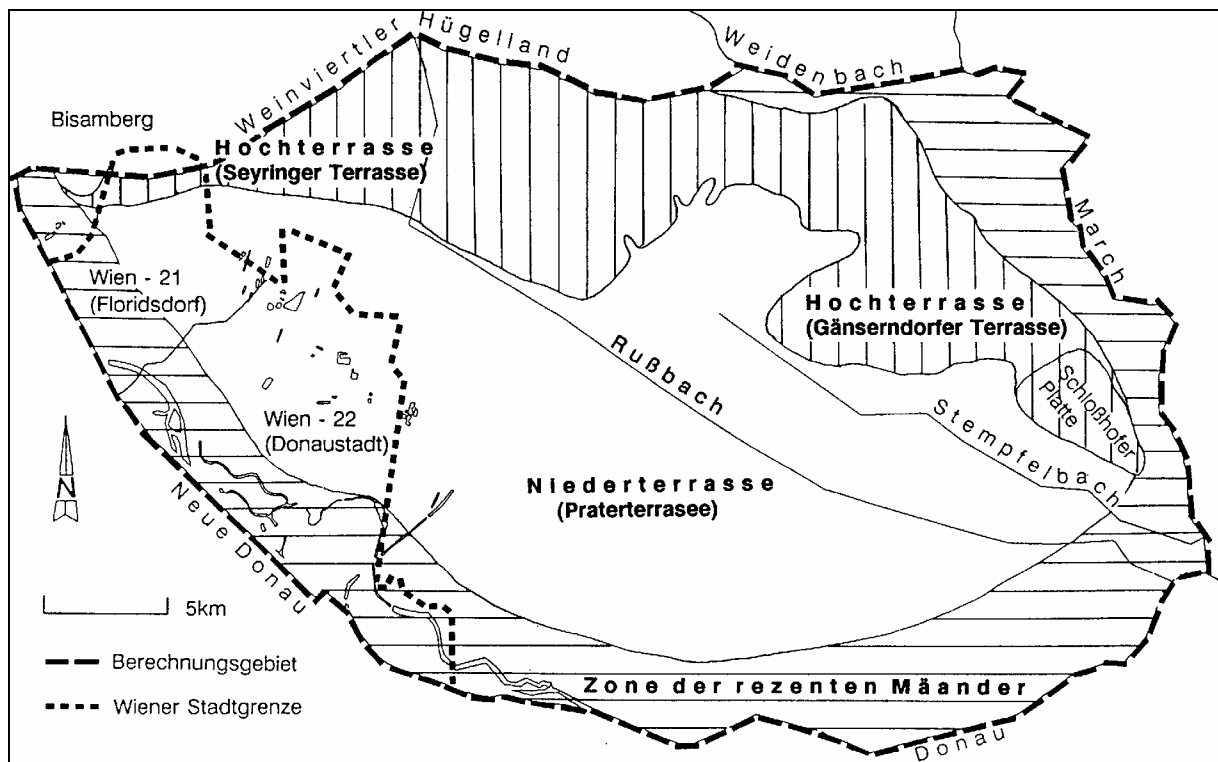


Abbildung 8.1.5: Geologie und Tektonik im 22. Wiener Gemeindebezirk (MA 45, 1986).

Die Oberkante der stauenden Schichten fällt in Richtung Osten ab und besteht aus neogenen Feinkornsedimenten, und zwar in erster Linie aus Tonmergeln, sandigen Schluffen und tonig-schluffigen Feinsanden (GRUPE, 1992).

Die großen Kiesvorräte werden vor allem im Norden des 22. Wiener Gemeindebezirks, hier vor allem in Breitenlee, auch wirtschaftlich genutzt, das heißt, in Kiesgruben abgebaut. Ist der Konsens ausgeschöpft, werden diese Gruben geschlossen und danach meist als Bädeteiche weiter genutzt (WIENER BEZIRKSHANDBÜCHER, 2001).

Die Böden können in der Donaustadt in zwei große Bereiche eingeteilt werden. Im direkt an die Donau anschließenden Auegebiet stehen vor allem Auböden an. Diese Böden erstrecken sich teilweise bis in die Stadtteile Kagran, Hirschstetten, Aspern und Essling. Nördlich davon finden sich im Bereich der Praterterrasse vor allem Schwarzerden (KLOIBHOFER, 1992).

GRUPE (1992) beschreibt das hydrogeologische System „Marchfeld“ wie folgt:

Den Hauptgrundwasserleiter bilden quartäre, fluvio-glaziale Sedimente (sandige Kiese und Sandkiese). Die durchschnittliche Aquifermächtigkeit dieser Schichten beträgt 10 m. Der Grundwasserspiegel ist frei und die Hauptströmungsrichtung des Grundwassers verläuft von West nach Ost. Die Grundwasserneubildungsrate beträgt ca. 10 % des Niederschlages, sonstige Zuflüsse erfolgen über das Donauufer je nach Wasserstand in der Donau, Alten Donau und Neuen Donau. Die Niederschlagshöhe ist sehr gering. Das Marchfeld wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt.

Abbildung 8.1.7 zeigt die Verteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) im 22. Wiener Gemeindebezirk. Diese schwanken zwischen 0,5 und $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s.

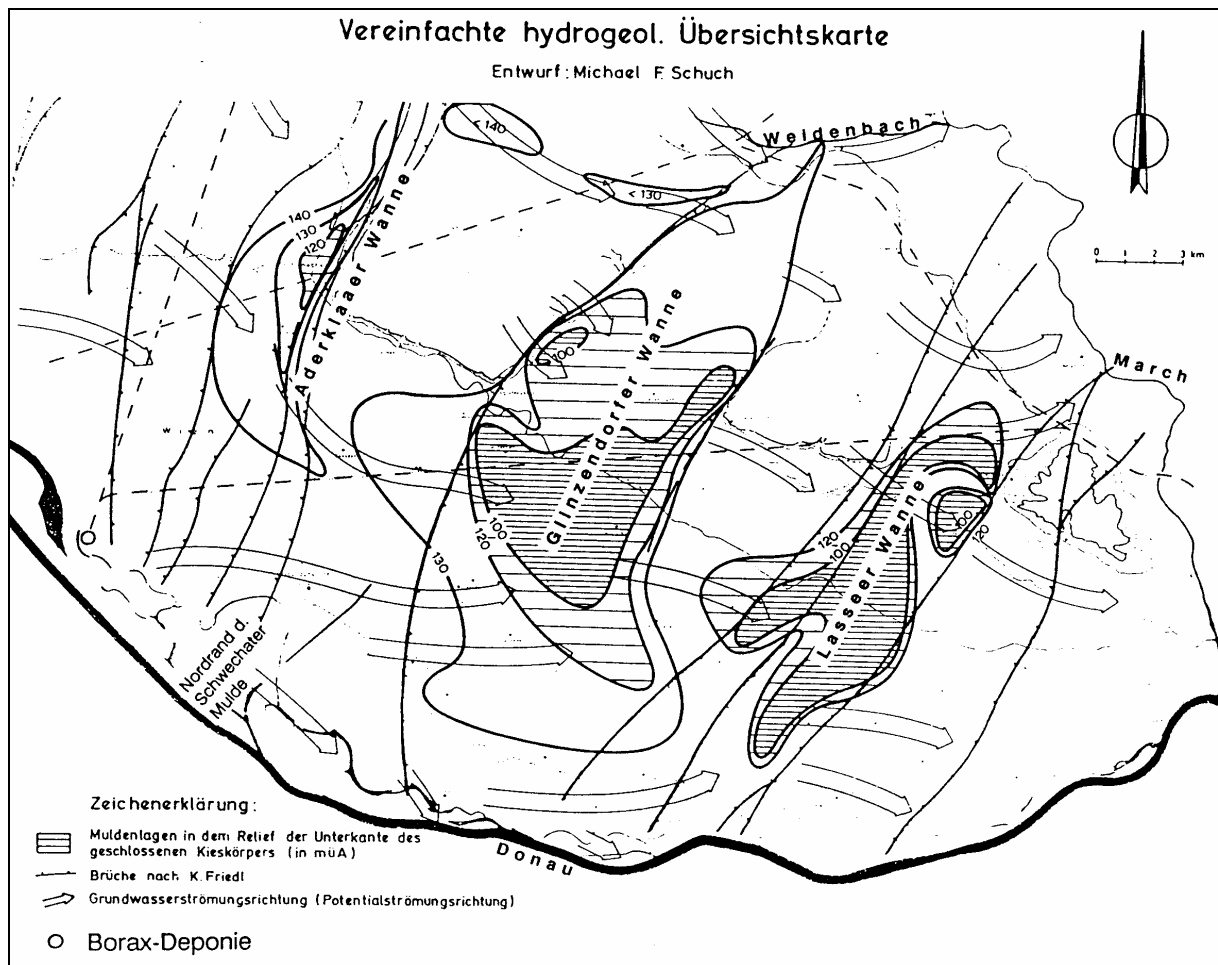


Abbildung 8.1.6: Oberkantenmorphologie des relativen Stauers nach Schuch. (in GRUPE, 1992).

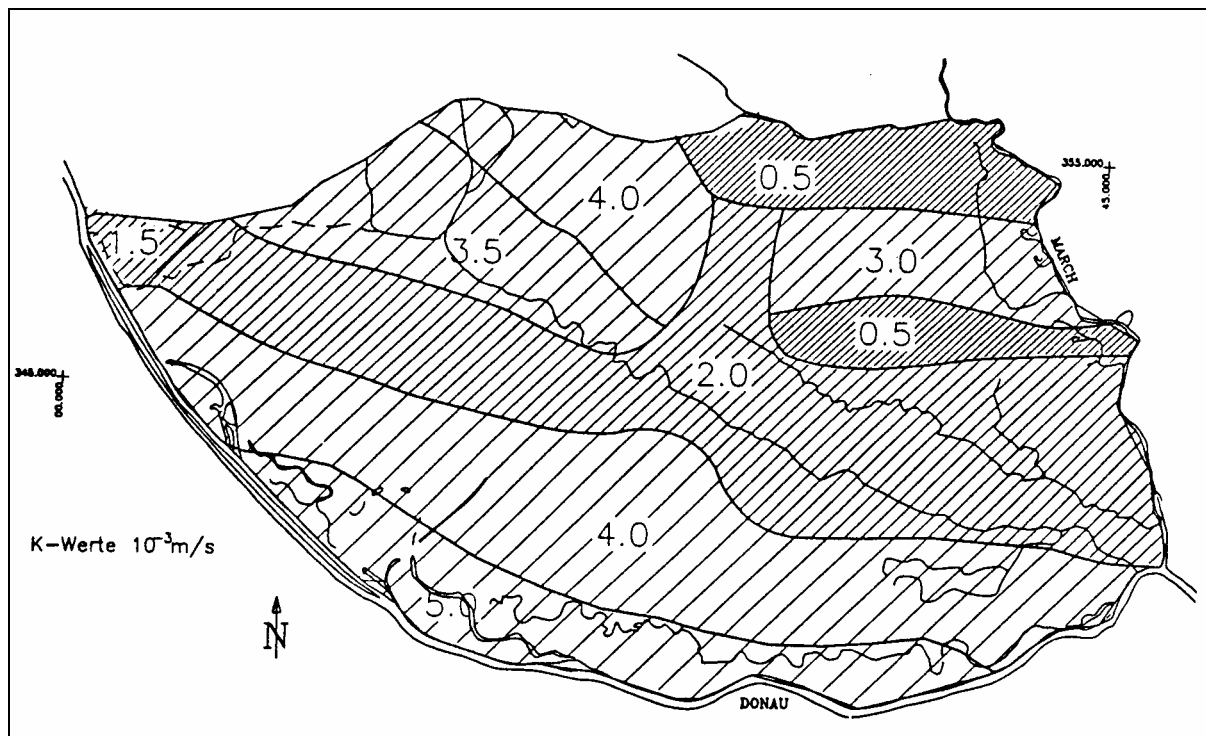


Abbildung 8.1.7: Verteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte im Marchfeld. (GRUPE, 1992).

8.1.1.2 Klima

Klimadaten können am besten von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik bezogen werden. Auf deren Internetseite können aktuelle Daten bis hin zu Monats- und Jahressummen abgefragt werden. In Wien sind insgesamt fünf Stationen verfügbar. Das sind die Stationen Donaufeld, Mariabrunn, Unterlaa, Wien Hohe Warte und Wien Innere Stadt. Für das Grundwasserbetreuungskonzept Lobau ist die Station Donaufeld maßgebend. In Tabelle 8.1.1 sind beispielhaft die Klimadaten aus dem Jahr 2003 aufgelistet.

Tabelle 8.1.1: Klimadaten der Station Donaufeld aus dem Jahr 2003
(Quelle: www.zamg.ac.at, Abfrage vom 4. Oktober 2006).

Parameter		Jahreswert
Lufttemperatur in ° C	Mittelwert	11,5
	absolutes Minimum	- 13,1
	absolutes Maximum	38,2
Relative Luftfeuchte in %	Mittelwert	72
Niederschlag in mm	Jahressumme	374
	Maximale Niederschlagssumme innerhalb von 24 Stunden	60
Zahl der Tage mit	Niederschlag $\geq 0,1$ mm	123
	Niederschlag ≥ 1 mm	67
	Niederschlag ≥ 10 mm	6
	Temperaturminimum < 0 °C (Frost)	82
	Temperaturmaximum < 0 °C (Eis)	18
	Temperaturmaximum ≥ 25 °C (Sommer)	113
	Temperaturmaximum ≥ 30 °C (heiss)	47
Wind	Mittlere jährliche Geschwindigkeit in m/s	2,5
Luftdruck in hPa	Mittelwert	998,3
Dampfdruck in hPa	Mittelwert	10,8
Sonnenscheindauer	in Stunden	2345

Im Wiener Raum und östlich davon ist das so genannte pannonische Klima vorherrschend, das durch seine Niederschlagsarmut und durch besonders hohe Temperaturen in der Vegetationsperiode gekennzeichnet ist. Das Jahresmittel der Temperatur liegt bei über 9 °C und die Temperatur schwankt zwischen –23 °C bis +37 °C.

Aktuellere Daten aus dem Hydrologischen Atlas Österreich aus dem Jahr 2005 zeigen, dass die Jahressumme der Niederschläge zwischen 380 – 820 mm schwankt (Mittelwert 600 mm). In Abbildung 8.1.8 ist die räumliche Verteilung des mittleren Gebietsniederschlages für den Raum von Wien bis zur slowakischen Staatsgrenze dargestellt.

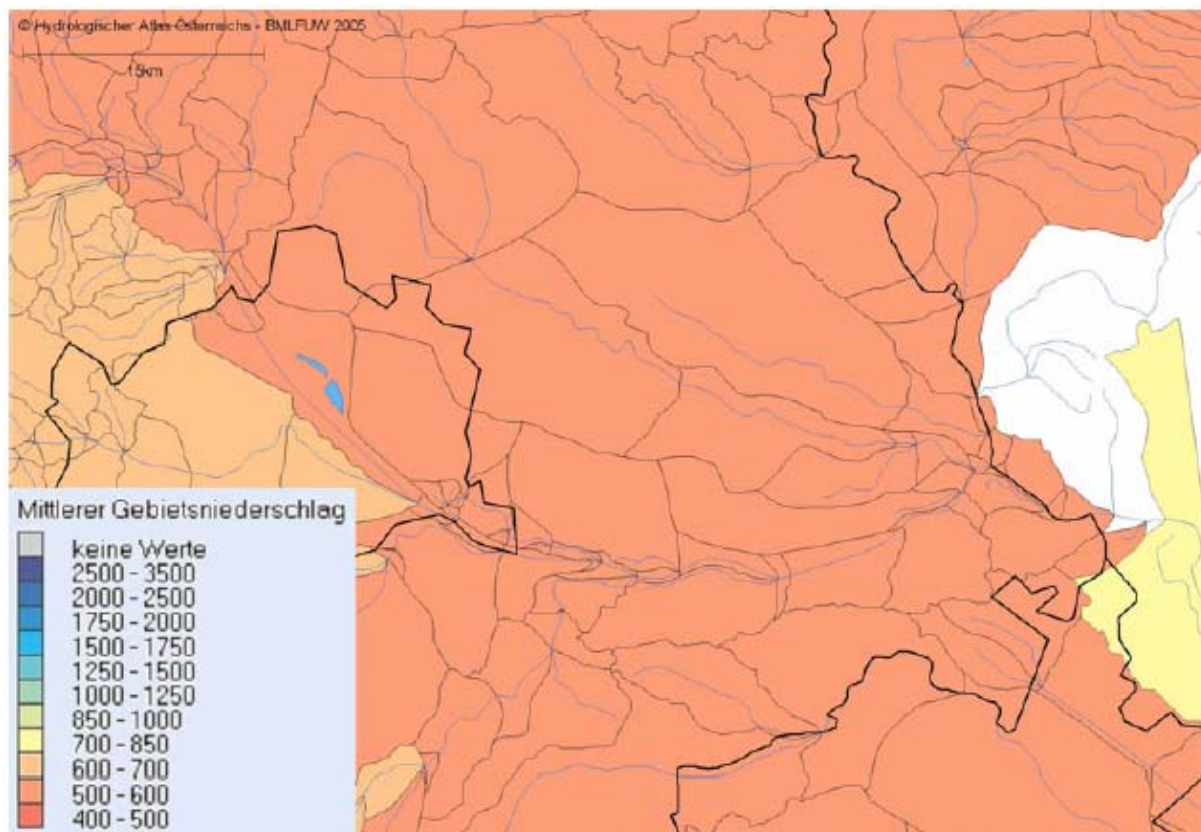


Abbildung 8.1.8: Mittlerer Gebietsniederschlag im Untersuchungsraum
(Quelle: Hydrologischer Atlas Österreich – BMLFUW 2005).

8.1.1.3 Grundwasserverhältnisse

Das bei weitem dominante Oberflächengewässer im Wiener Raum ist natürlich die Donau. Seit der großen Donauregulierung sind sämtliche Wasserläufe der Oberen Lobau vom direkten Einfluss durch die Donau bzw. die Neue Donau abgeschnitten (GRUPE, 1992). In der Stadt Wien gibt es aber Überlegungen, Wasser aus der Donau über diese Gewässer wieder in die Lobau zu bringen. Die zuständige Dienststelle, die MA 45, hat einige Maßnahmen umgesetzt bzw. weitere in Planung. Als Beispiele sind hier der Umbau im Wasserpark bzw. der Gänshaufentraverse oder die Dotation Lobau zu nennen. Durch alle diese Maßnahmen sollen die Grundwasserspiegelschwankungen, die durch die dränende Wirkung der Augewässer gedämpft werden, wieder erhöht und den natürlichen Verhältnissen angenähert werden (GRUPE, 1992).

Auch das Flussbauliches Gesamtkonzept ist in diesem Zusammenhang natürlich zu erwähnen. Durch diese Maßnahmen, die im Kapitel 8.1.4 näher beschrieben werden, sollen die Grundwasserspiegel im donanahen Bereich zwischen 10 cm und 20 cm angehoben werden. Außerdem ist durch den Rückbau der Ufer und die Vernetzung der Gewässer im Hinterland eine dauerhaften Erhöhung der Infiltration von Donauwasser ins Grundwasser zu erwarten.

Die Grundwasserspiegel im begleitenden Grundwasserstrom der Donau sind im wesentlichen durch diese beeinflusst und folgen den Amplituden des Flusses mit unterschiedlicher Dämpfung entsprechend der Entfernung von der Donau oder von Nebengewässern (JUNG, URBAN, 1998).

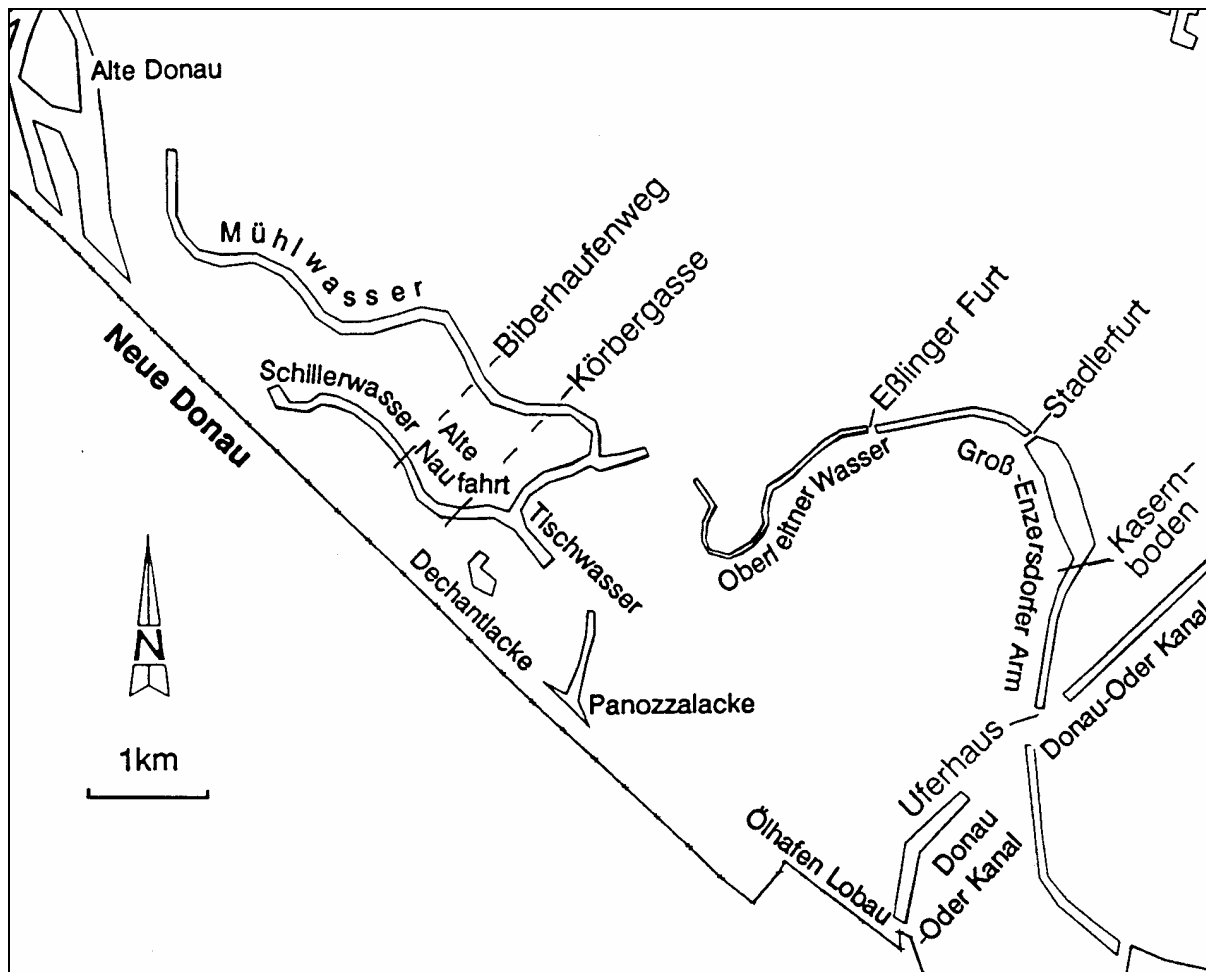


Abbildung 8.1.9: Das Altarmsystem der Oberen Lobau (GRUPE, 1992).

Der Grundwasserkörper in der Lobau ist Teil des Marchfeldaquifers, der sich vom Nordwesten der Stadt Wien bis zur Mündung der March in die Donau an der slowakischen Grenze erstreckt. Der quartäre Horizont ist etwa 60 km lang, 2 bis 3 km breit und durchschnittlich 15 bis 20 m tief (DANIELOPOL, POSPISIL & DREHER, 2001).

Die Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörper Marchfeld ist in Tabelle 5.4.2 dargestellt. Als Ergebnis wurde ein mengenmäßig guter Zustand beschrieben.

Auch der Aquifer des Marchfeldes wird natürlich vom Einfluss der Donau dominiert und ist nach GRUPE (1992) gekennzeichnet durch In- und Exfiltration an den Rändern und im Inneren des Systems, durch eine Hauptströmungsrichtung von West nach Ost, durch ein durchschnittliches Gefälle von 0,4 ‰, durch eine durchschnittliche Mächtigkeit von 10 m und durch mittlere Abstandsgeschwindigkeiten von 1 bis 2 m pro Tag

Somit kann allgemein festgehalten werden, dass der Grundwasserkörper der Lobau hauptsächlich einerseits durch die Donau und andererseits durch Zufluss aus dem Marchfeld gespeist wird (DANIELOPOL, POSPISIL & DREHER, 2001).

Außerdem ist nach GRUPE (1992) zu beobachten, dass der Grundwasserspiegel im Marchfeld seit mehr als 100 Jahren Absenktendenzen zeigt, die wiederum durch folgende Einflussfaktoren bedingt sind. Einerseits liegen die Grundwasserentnahmen häufig über der Grundwasserneubildungsrate, andererseits beträgt die Sohleintiefung der Donau seit ihrer Regulierung etwa 1 m. Außerdem ist eine Veränderung der Landschaft und eine Versiegelung durch zunehmende Verbauung zu beobachten.

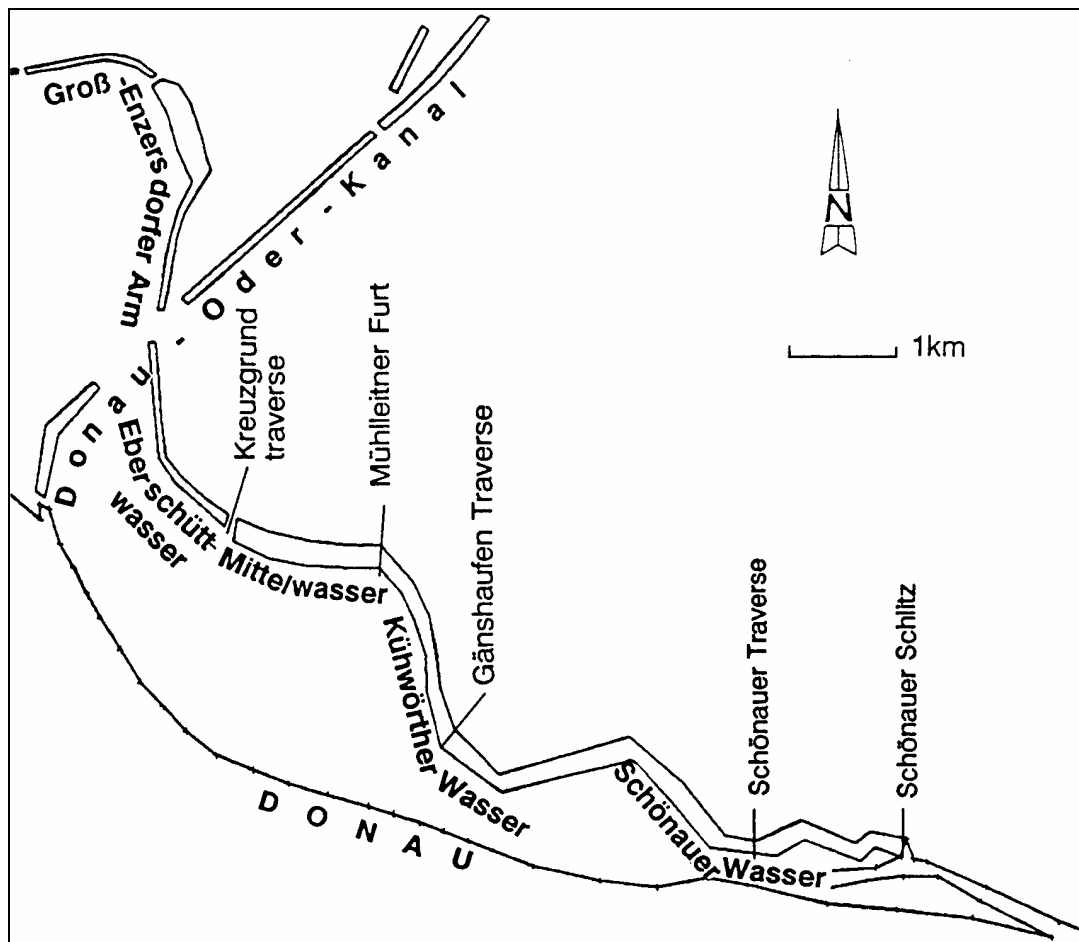


Abbildung 8.1.10: Das Altarmsystem der Unteren Lobau (GRUPE, 1992).

Eine Analyse von Zeitreihen der Wasserstände und Grundwasserstände von FÜRST et. al. (1998) zeigte, dass Parameter der Grundwasserdynamik, wie Standardabweichung oder jährliche Pegelweg, in den Grundwassermessstellen zwischen Neuer Donau und Alter Donau in den letzten Jahren nur ca. 50 – 60 % des Wertes vor Errichtung der Neuen Donau erreichen.

Das Grundwasserregime „Obere Lobau“ weist darüber hinaus folgende Merkmale auf:

- Schwankungen der Grundwasserspiegel erfahren durch die Augewässer der Oberen Lobau eine Dämpfung
- Durch den Einfluss des Hochwasserentlastungsgerinnes der Donau, d.h. der Neuen Donau, weisen die Grundwasserspiegelschwankungen geringe Amplituden auf
- Die Obere Lobau zeichnet sich durch hohe Grundwasserentnahmen der Industrie aus
- Die Durchlässigkeit des porösen Untergrundes liegt im Bereich von 3 bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s
- Die Grundwassermächtigkeit beträgt 6 bis 8 m
- Die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt 1 bis 2 m/d

Der Grundwasserspiegel im 22. Bezirk liegt in der Unteren Lobau (Messstelle 22-187) bei ca. 3 m unter der Geländeoberkante (GOK) und fällt von der Donau weg bis zur Messstelle 22-102 (Süßenbrunn) bis 6 m unter GOK ab. Die Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt in diesem Bereich etwa ± 1 m bis 1,5 m.

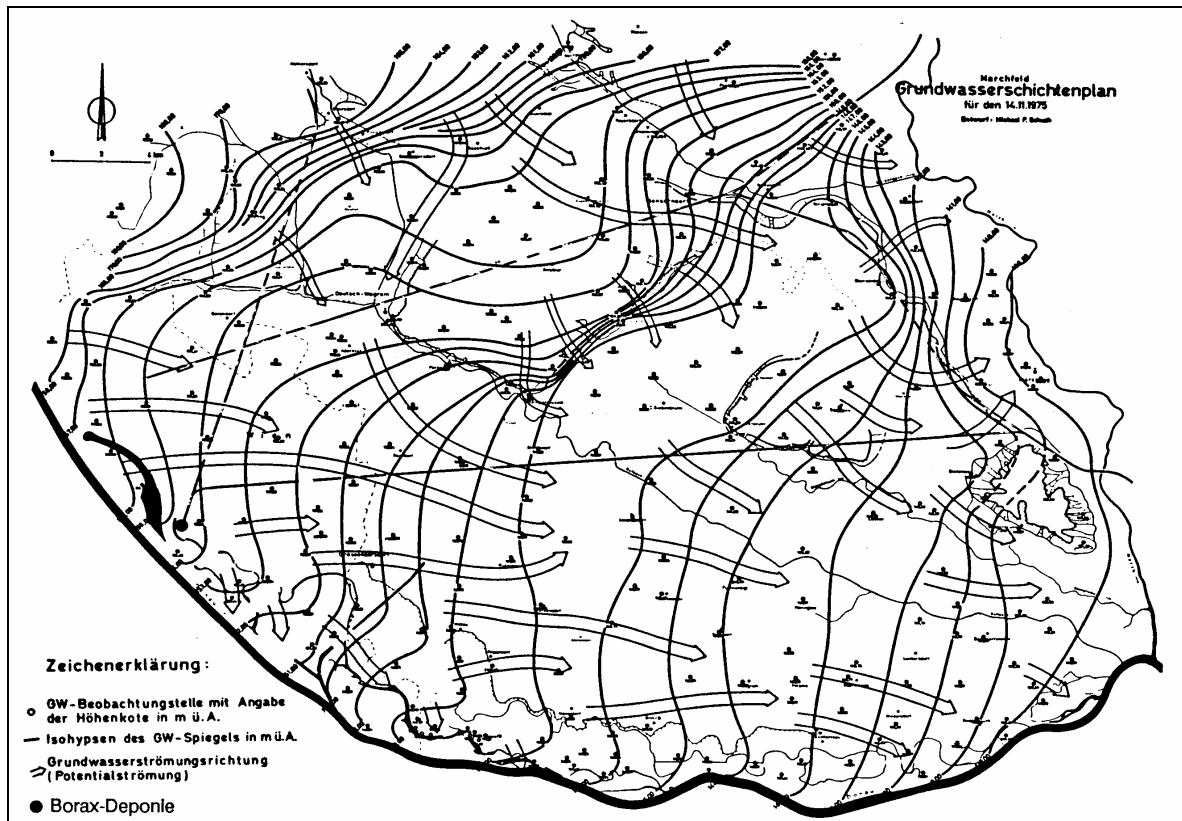


Abbildung 8.1.11: Grundwasserströmungsverhältnisse im Marchfeld nach Schuch, 1977 (GRUPE, 1992).

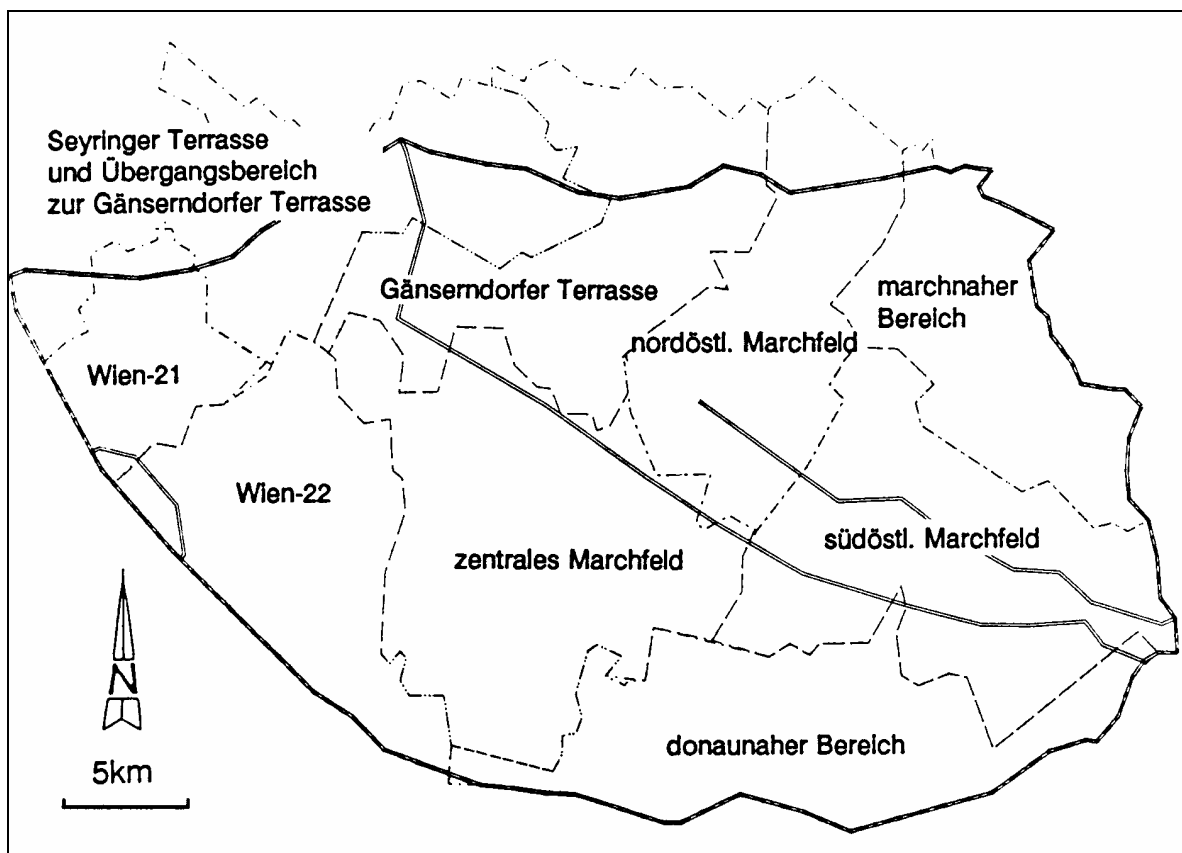


Abbildung 8.1.12: Einteilung des Marchfeldes in hydrologisch einheitliche Bereiche (GRUPE, 1992).

8.1.1.4 Grundwasserentnahmen

Die ca. 970 Grundwasseranlagen, die in der Donaustadt existieren und im WWDBS (siehe Kapitel 7.1.4), verzeichnet sind, verteilen sich über den ganzen Bezirk; in manchen Bereichen erkennt man lokal kleine Häufungen bzw. im Nationalpark sind die Brunnen dünner gesät. Diese Anlagen, die in Abbildung 8.1.13 dargestellt sind, dienen den verschiedensten Nutzzwecken wie z.B. der Bewässerung, WC-Spülung, Kühlung, Heizung oder industriellen Verwendungszwecken. Daneben sind im System auch Versickerungen eingetragen.

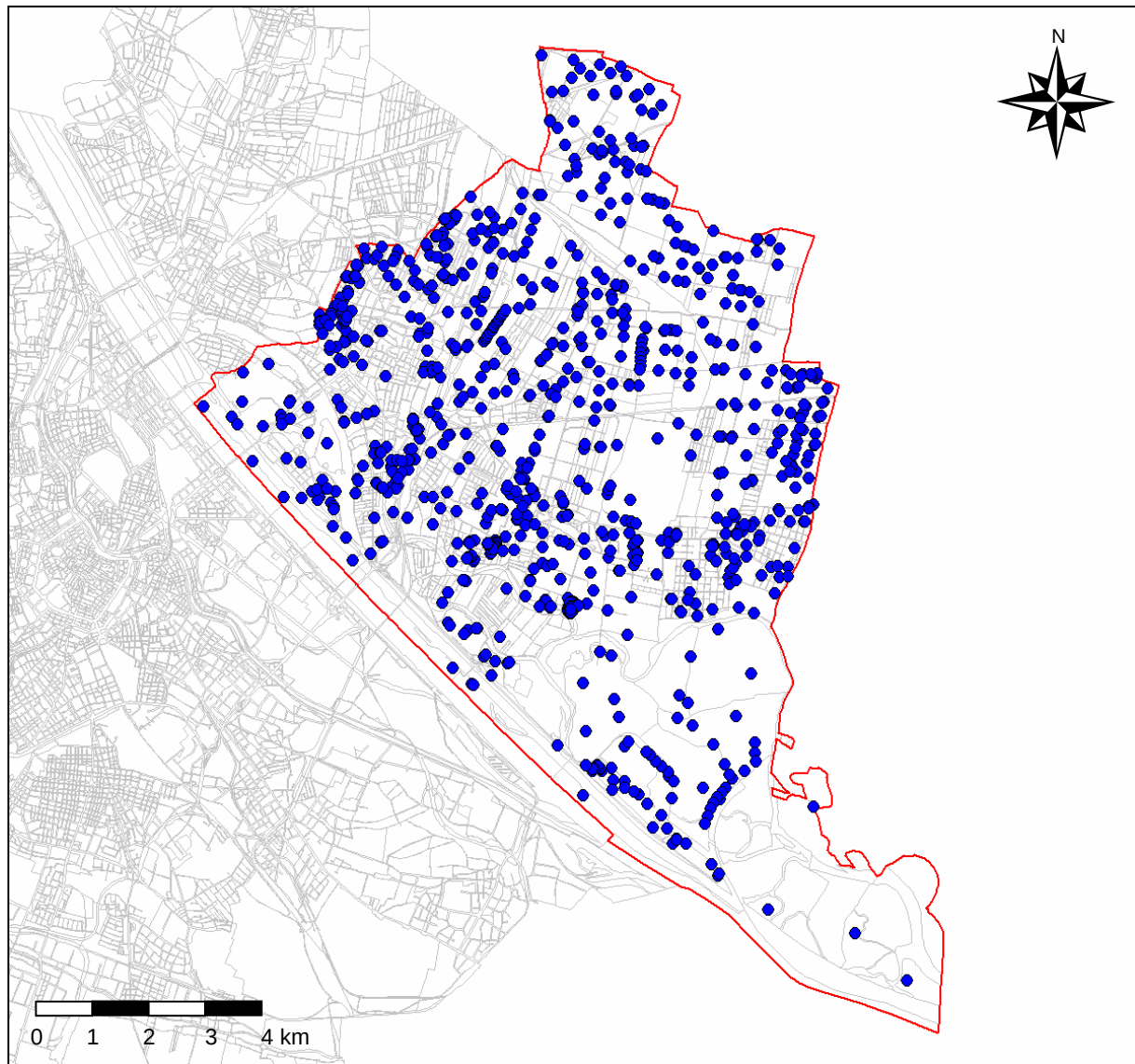


Abbildung 8.1.13: Grundwasseranlagen im 22. Wiener Gemeindebezirk
(Quelle: WWDBS, Abfrage vom 29. September 2006).

8.1.1.5 Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers

Im 22. Wiener Gemeindebezirk ist die qualitative Beschaffenheit des Grundwassers, wie schon in Kapitel 5.4 angeführt, im Allgemeinen gut. Im Grundwasserkörper des Marchfeldes wurden aber Überschreitungen bei den Parametern Chlorid, Nitrat und erhöhte Werte beim Parameter Desethylatrazin festgestellt. Dies zeigt sich auch im Gewässergütebericht nach WGEV (2006), dessen Ergebnisse für das Grundwassergebiet Marchfeld in der Abbildung 8.1.14 dargestellt sind.

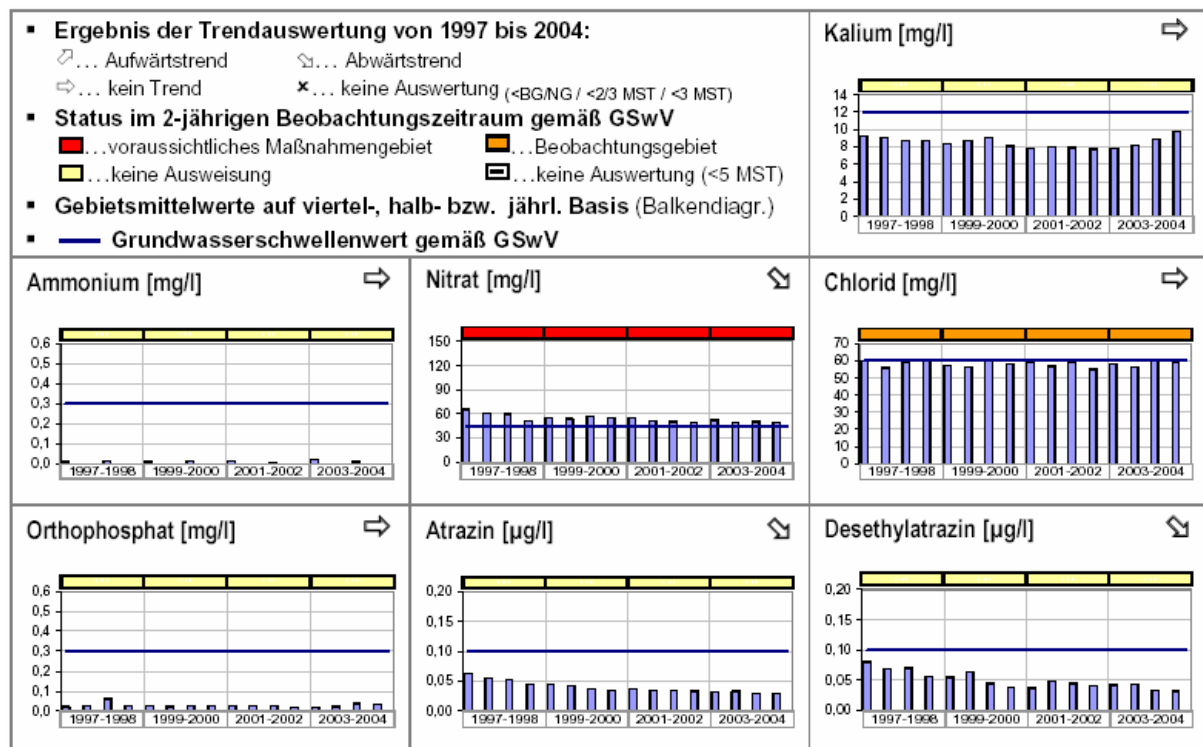


Abbildung 8.1.14: Entwicklung ausgewählter Parameter Grundwassergüte-Parameter im Grundwassergebiet Marchfeld (PG92240) (Quelle: UBA, 2006).

Einen speziellen Fall einer Kontamination des Grundwassers in der Donaustadt behandelte GRUPE (1992). Anfang der Achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurden in der Oberen Lobau plötzlich Schäden an der Vegetation beobachtet, die nach einigen Untersuchungen auf die Beregnung mit Bor-hältigem Grundwasser zurück geführt werden konnten. Ab dem Jahr 1983 wurden dann zahlreiche Messungen durchgeführt und es wurde die räumliche und zeitliche Ausbreitung der Kontaminationsfahne genau beobachtet. Dabei konnte eine Fläche mit einer Ausbreitung von ca. 15 km² eingegrenzt werden, wo das Grundwasser durch die Infiltration von Bor kontaminiert wurde.

Die Nachforschungen ergaben eindeutig, dass der Kontaminationsherd auf dem Gelände der Borax-Werke zu finden war. Diese wurden 1893 eröffnet und haben auf diesem Standort Borax, Borpräparate und Borsäure produziert. Diese Produkte werden vor allem in der Email-industrie, bei der Glas- und Steinguterzeugung, als Badesalz und Waschmittel verwendet. Der Eintrag konnte mit Mitte der 70iger Jahre bestimmt werden. Dieser Zeitpunkt fällt genau in den Zeitraum zwischen dem Ende der Produktionstätigkeit der Borax-Werke 1973 und dem Betriebsschluss 1976.

Das auf dem Betriebsareal der Borax-Werke angetroffene deponierte Material war ein primär schlammiger, weicher bis halbfester Rückstand aus schwerlöslichen Bestandteilen wie Gips, Kalk und Silikat mit einer relativ hohen Anreicherung von in den Rohstoffen enthaltenen und produktionsbedingten Elementen wie z.B. Vanadium, Chrom, Mangan, Eisen, Nickel, Zink, Arsen, Strontium, Antimon, Quecksilber, Thallium und Blei. Die Verfüllung begann vor dem Jahr 1938 und endete zwischen 1970 und 1976. Das abgelagerte Volumen beträgt insgesamt ca. 54.000 m³, davon waren ca. 30.000 m³ kontaminiertes Material. Diese kontaminierten Ablagerungen sind bis zu 4 m mächtig und bestehen aus spezifischen Rückständen aus der Produktion, das sind wiederum in erster Linie Gips und Kalk mit einem beträchtlichen Gehalt an Bor und Arsen, sowie Bauschutt und Abraummaterial.

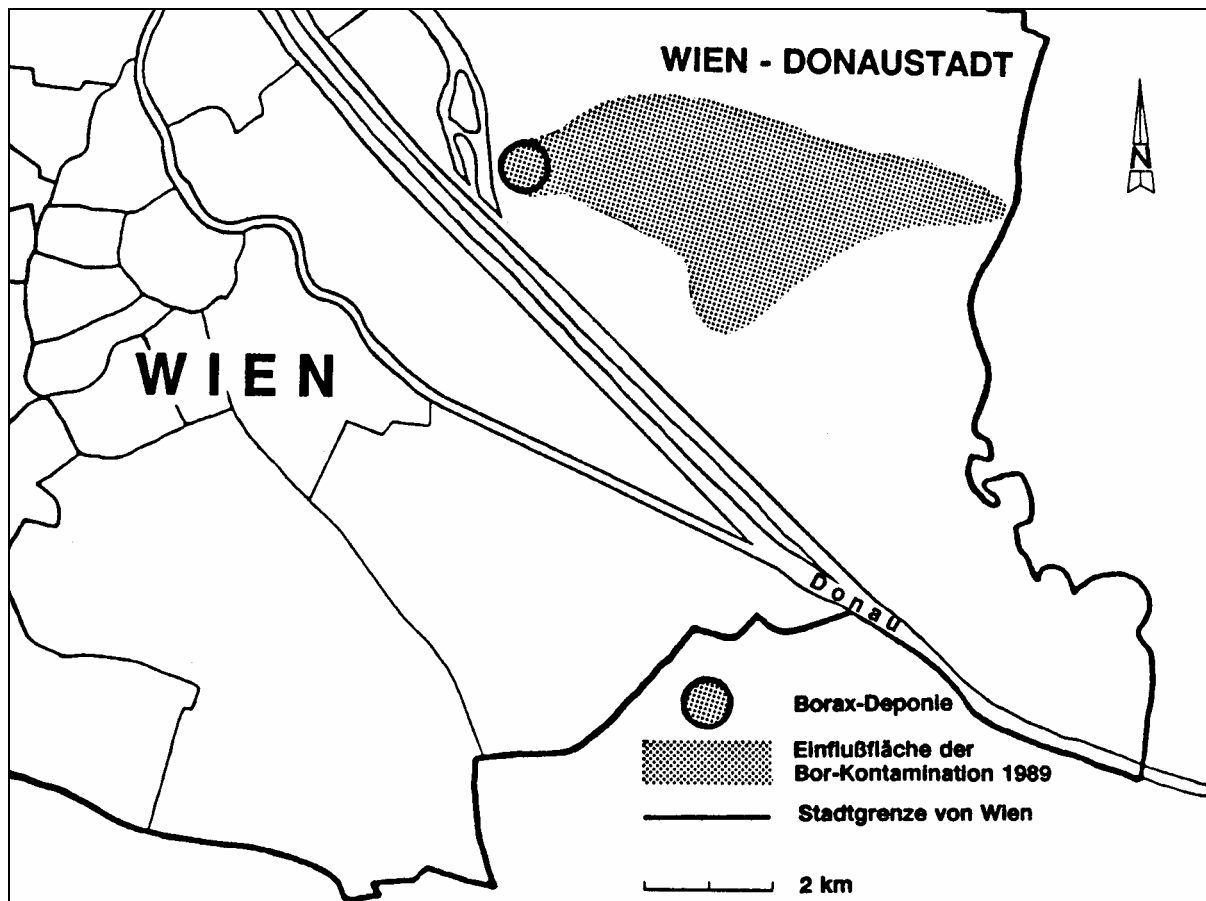


Abbildung 8.1.15: Lage der Borax-Deponie im 22. Wiener Gemeindebezirk (Donaustadt, Bereich Obere Lobau) und die 1989 vorgefundene Bor-Kontamination des Grundwassers. (als Begrenzung der Kontaminationsfahne wurde die 0,5 ppm-Konzentrationsisolinie gewählt. 0,5 ppm Bor pro Liter ist der Grenzwert von Bor im Trinkwasser) (GRUPE, 1992).

Die Deponierung erfolgt in einem angrenzenden und verlandeten Altarm der Donau. Bereits bei mittleren Grundwasserständen tauchten somit Bereiche der abgelagerten Materialien ins Grundwasser ein, sodass die löslichen Bestandteile aus dem Deponiekörper herausgelöst werden konnten. Zusätzlich wurden durch das durch den Deponiekörper sickende Regenwasser Stoffe eluiert. Vom Betriebsgelände gelangte das Bor ins Grundwasser und von dort anschließend in die damals noch vorhandenen Anlagen zur dezentralen Trink- und Nutzwasserversorgung.

Als erste Maßnahmen wurden daher sämtliche Hausbrunnen in dem betroffenen Gebiet gesperrt und die Anrainer an die öffentliche Trinkwasserversorgung der Stadt Wien angeschlossen. Die Borax-Deponie wurde ebenfalls von der Stadt Wien umschlossen (siehe dazu auch Abbildung 8.1.16) und so eine weitere Ausbreitung der Kontamination verhindert. Die bereits in den Grundwasserkörper eingetragene Menge an Bor breitet sich indes durch die Strömung bis heute weiter aus.

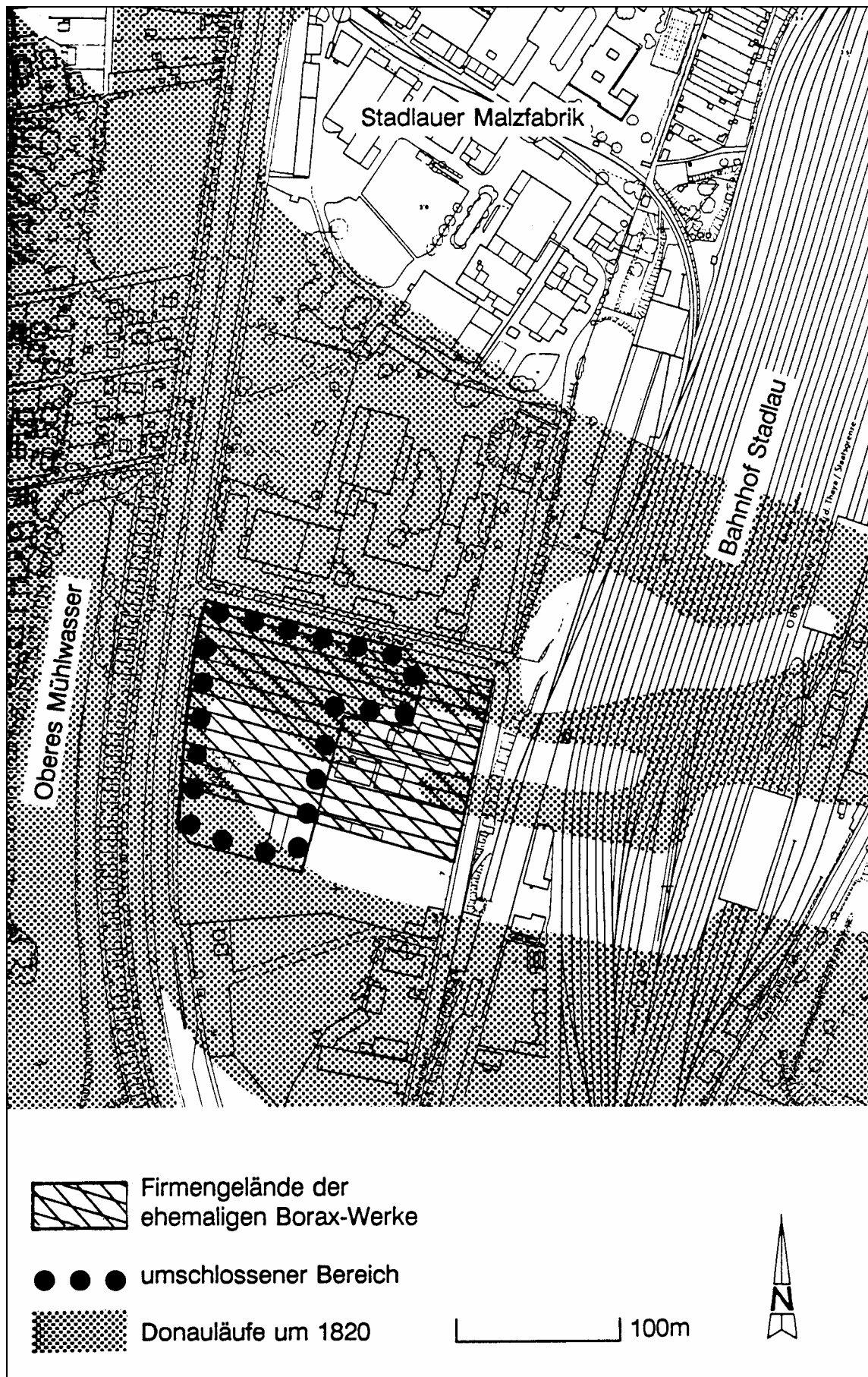


Abbildung 8.1.16: ehemalige Donauläufe um 1820 im Bereich der Borax-Werke
(Quelle: GRUPE, 1992).

8.1.1.6 Versickerungen

Die Gewässeraufsicht der MA 45 führt eine Datenbank, wo sämtliche im Rahmen von Gewerbe- bzw. Bauverfahren genehmigten Sickeranlagen, wie Sickerschächte, –teiche oder –mulden verzeichnet sind. In diesen Versickerungsbauwerken werden die Dach- und Oberflächenwässer dieser Anlagen in den Untergrund eingebracht. Daneben gibt es eine große Anzahl nicht bewilligungspflichtiger Sickerschächte bzw. Versickerungen im Rahmen von Einfamilienhäusern, die wegen ihrer Geringfügigkeit nicht erfasst sind. Erstgenannte Anlagen sind in der Regel mit Reinigungsanlagen auszustatten, die in den jeweiligen Bewilligungsverfahren vorgeschrieben werden. Maßgebliche Vorgaben dazu sind in der ÖNORM B 2506, 1. und 2. Teil und in der Technischen Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächenwässern (MA 45, 2006) zu finden.

Im 22. Wiener Gemeindebezirk sind in dieser Datenbank zwischen 1988 und 2006 insgesamt 725 Sickeranlagen verzeichnet (Stand 8. Jänner 2007). Jeder dieser Einträge umfasst ebenfalls eine Objektbezeichnung inklusive Planverfasser, die Adresse, die Anzahl der einzelnen Sickeranlagen, den Zeitpunkt der letzten Überprüfung und das Datum des Bewilligungsbescheides. Diese Bescheide liegen zusätzlich noch für den Dienstgebrauch in Papierform in der MA 45 auf.

Größter Nachteil an dieser Erfassung ist, dass keine Mengenangaben in der Datenbank enthalten sind. Das hat den Hintergrund, dass in den Bewilligungsbescheiden diese Angaben meistens nicht zu finden sind, sondern nur in den Projektsunterlagen. Diese Unterlagen verbleiben aber bei der jeweiligen Bewilligungsbehörde.

Für Modellrechnungen müssten diese Mengen daher entweder abgeschätzt oder aus den jeweiligen Berechnungen in den Projekten entnommen und in ein Modell eingearbeitet werden. Beides wäre wünschenswert, die praktische Durchführung solcher Erhebungen bzw. Modellrechnungen ist aber zurzeit nicht vorgesehen.

8.1.1.7 Altlasten

Die größten und bedeutendsten Kontaminationsherde im Untergrund stellen natürlich Altlasten dar. Diese meist ehemaligen Industriebetriebe sind jedoch einigermaßen gut und vollständig erfasst und können je nach Prioritätenreihung gesichert oder saniert werden. Im Folgenden sind die wichtigsten Altlasten im 22. Wiener Gemeindebezirk überblicksmäßig dargestellt.

Altlast W4 „Lackenjöchel“

Tabelle 8.1.2: Daten der Altlast W 4 „Lackenjöchel“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: Februar 1999).

Art der Altlast:	Altablagerung	Gefährdetes Schutzgut:	Grundwasser
Art der Ablagerungen:	Bauschutt, gefährliche Abfälle, Hausmüll	Prioritätenklasse:	1
Volumen:	200.000 m ³	Datum der Altlastausweisung:	1.3.1990
Ablagerungszeitraum:	1968 bis 1973	Datum der Prioritätenklassifizierung	13.5.1990

Die Altlast W 4 Lackenjöchel ist aus einer Mülldeponie in der Lackenjöchelgasse in Wien entstanden. Auf dieser Deponie wurden von 1968 bis 1973 Hausmüll, Bauschutt, Sperrmüll mit einem Gesamtvolumen von ca. 200.000 m³ in Form einer Grubenschüttung abgelagert. Technische Einrichtungen zur Verhinderung eines Schadstoffaustrages aus dem Deponiebereich waren aber keine vorhanden. Die Sohle dieser Mülldeponie kam im Grundwasserschwankungsbereich zu liegen.

In den stromabwärts der Deponie situierten Messstellen wurden erhöhte Messwerte bei den Parametern TOC, Ammonium, Eisen, Mangan, Phosphor, Gesamtkohlenwasserstoffe, Phenole und Benzol gefunden.

Durch den Nachweis von erhöhten Messwerten bei einigen Parametern in einer stromauf liegenden Messstelle konnte aber ebenfalls festgestellt werden, dass sich die Kontamination auch in diese Richtung ausgebreitet hat. Diese dort festgestellten Werte waren aber deutlich niedriger als die im Abstrom der Deponie.

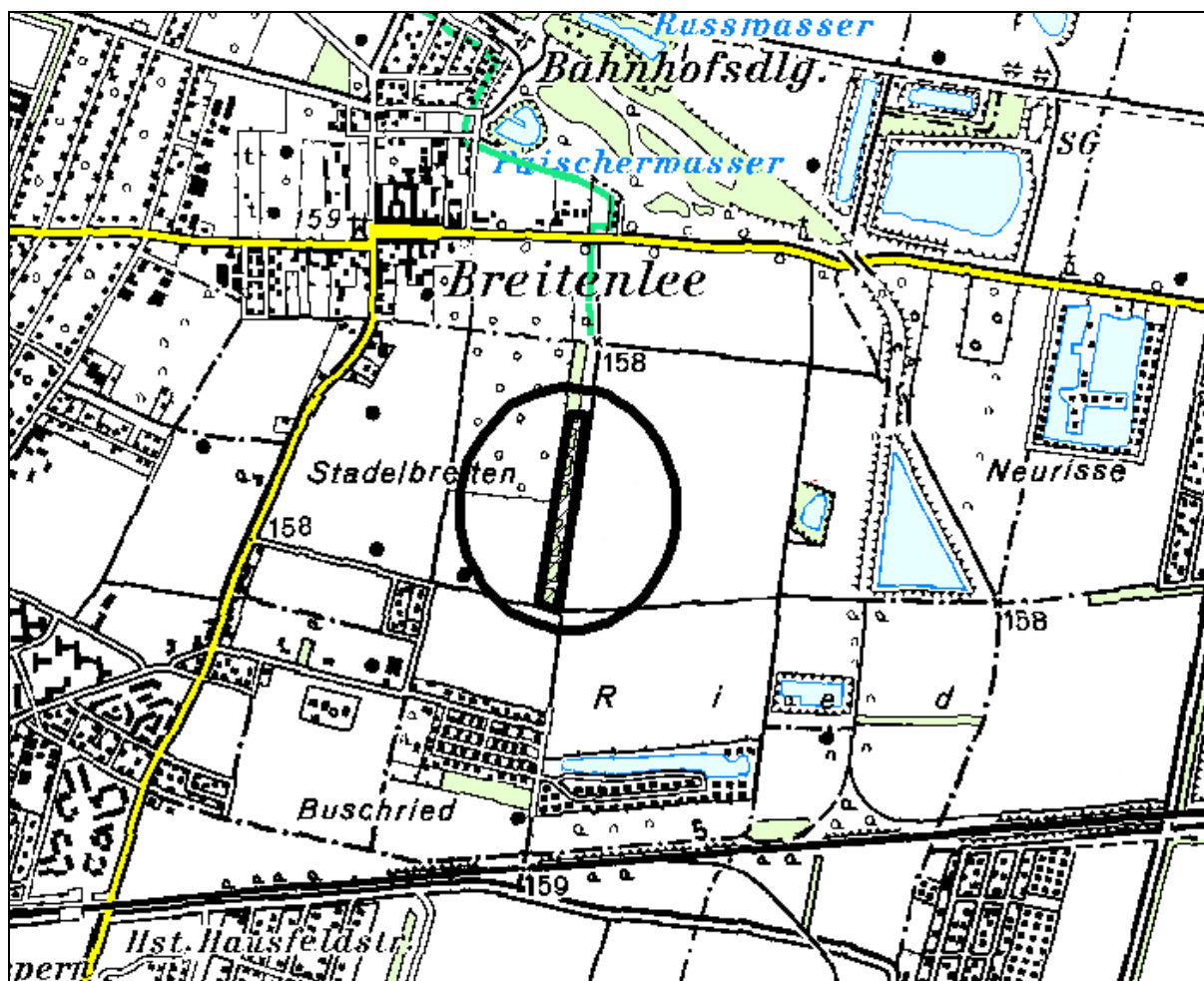


Abbildung 8.1.17: Übersichtskarte der Altlast W 4 Lackenjöchel
(Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: Februar 1999).

Altlast W 6 „Mobil“

Tabelle 8.1.3: Daten der Altlast W 6 „Mobil“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1990).

Art der Altlast:	Altstandort (Mineralöl-Raffinerie)	Gefährdetes Schutzgut:	Grundwasser
Betriebsgröße:	600.000 m ²	Prioritätenklasse:	1
Betriebszeitraum:	seit 1943	Datum der Altlastausweisung:	6.3.1990
Schadstoffe:	Mineralöl	Datum der Prioritätenklassifizierung:	5.7.1990

Die Altlast W 6 „Mobil“ ist im Bereich der Betriebsanlagen der Firma Mobil Oil Austria AG auf einem ca. 12 ha großen Areal zwischen der nördlichen Linie der Ostbahn, der Breitenleerstraße und dem Zwerchackerweg situiert, deren Vorgängerfirmen den Standort seit dem 19. Jahrhundert nutzen.

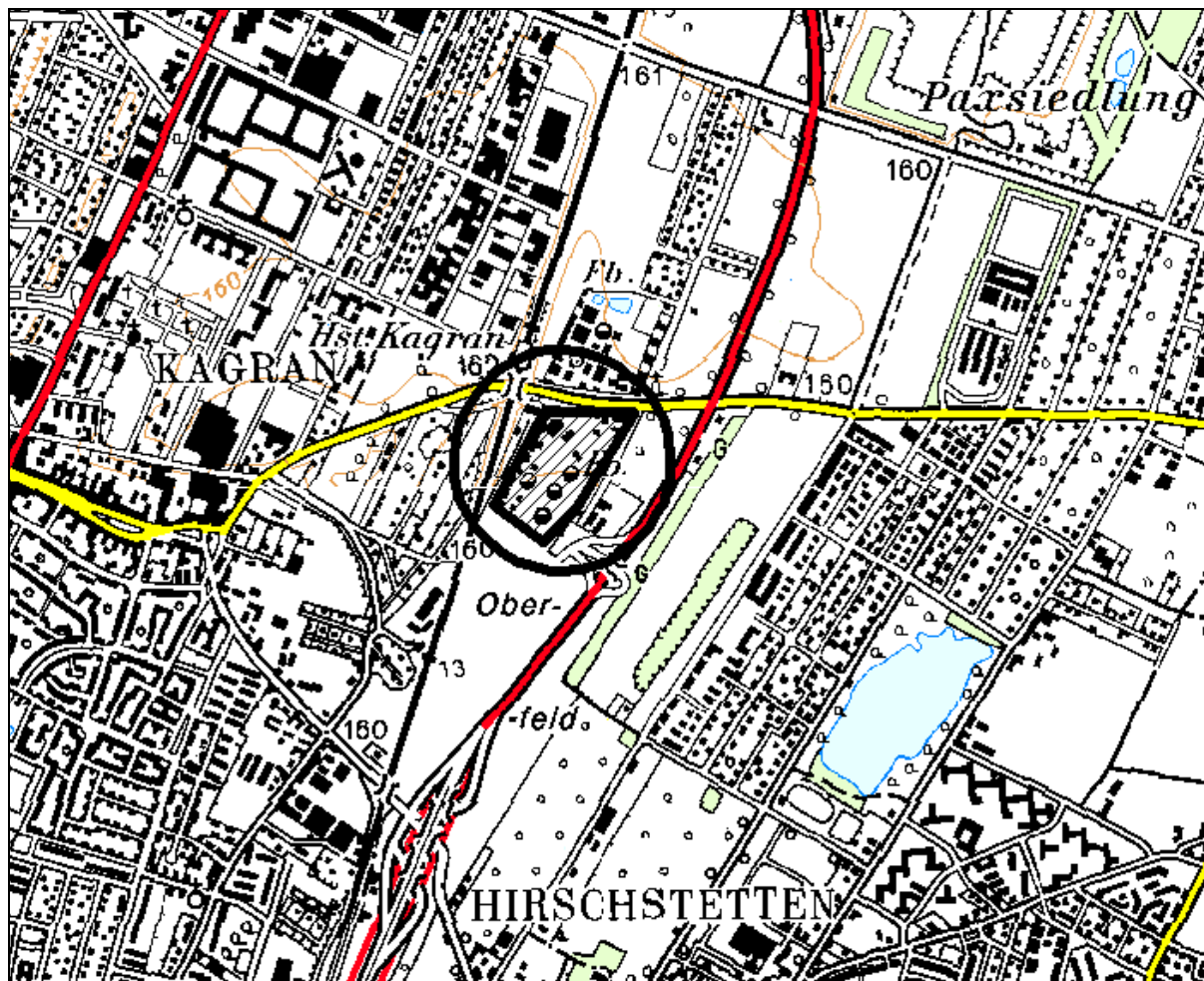


Abbildung 8.1.18: Übersichtskarte der Altlast W 6 „Mobil“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: April 1990).

Durch kriegsbedingte Einwirkungen während des 2. Weltkrieges kam es durch Bombentreffer auf dem Gelände zu Beschädigungen der Tankfelder der damaligen Raffinerie und durch Betriebsunfälle wurden zusätzlich noch großflächige Boden- und Grundwasserkontaminationen mit Mineralölprodukten verursacht. Der Grundwasserleiter besteht aus quartären Lockersedimenten (sandige Kiese), die im Mittel eine Mächtigkeit von 15 m aufweisen. Im Mittel liegen die Flurabstände bei etwa 6 m. Die Grundwasserfließrichtung ist generell Ost-südost. Die Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung waren Grundwasseruntersuchungen, Bodenuntersuchungen und ein gesondertes Projekt über Sofortmaßnahmen.

In der Folge von Bombardements kam es hier zur Versickerung von rund 7.000 t an Mineralölprodukten in den Untergrund, die sich auf der Grundwasseroberfläche vor allem nach Ost-südosten ausgebreitet haben. Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen konnte Mineralöl in Phase noch in Sonden festgestellt werden, die etwa 500 m stromabwärts des Kontaminationsherdes situiert sind.

Zusätzlich kam es entlang der Kontaktfläche des Mineralölproduktes in Phase mit dem Grundwasser sowie durch Sickerwasserauswaschungen zu einer großflächigen Kontamination des Grundwasserkörpers durch im Grundwasser gelöste Mineralölprodukte.

Auf dem Betriebsgelände konnte in einer oberflächennahen Grundwasserprobe mit etwa 10 cm Eintauchtiefe ein Gesamtkohlenwasserstoffgehalt von 55 g/l festgestellt werden. In einer Sondenreihe an der Süßenbrunnerstraße sowie in Sonden am westlichen Rand der Stadtrandsiedlung wurden dagegen durchschnittliche Gesamtkohlenwasserstoffgehalte von 0,35 mg/l gemessen. Zusätzlich wurde die Ausbreitung der Lösungsfahne durch weitere stichprobenartige Brunnenwasseranalysen in der Stadtrandsiedlung belegt.

Darüber hinaus lassen die bisher durchgeführten Untersuchungen und eine im Sommer 1989 aufgetretene Verunreinigung eines Brunnens darauf schließen, dass es im Bereich des Gewerbegebietes an der Ostbahn zu weiteren Grundwasserverunreinigungen durch Betriebsunfälle oder durch defekte Betriebsanlagen gekommen ist bzw. noch immer kommen kann.

Altlast W 10 „Donaupark-Bruckhausen“

Tabelle 8.1.4: Daten der Altlast W 10 „Donaupark-Bruckhausen“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).

Art der Altlast:	Altablagerung	Gefährdete Schutzgüter:	Grundwasser, Luft
Art der Ablagerungen:	Bauschutt, Hausmüll	Prioritätenklasse:	2
Volumen:	5.000.000 m ³	Datum der Altlastausweisung:	6.3.1990
Ablagerungszeitraum:	bis 1963	Datum der Prioritätenklassifizierung:	5.7.1990

Bei der Altlast W 10 „Donaupark-Bruckhausen“, die an der Grenze zwischen dem 21. und 22. Wiener Gemeindebezirk liegt, handelt es sich um eine alte Mülldeponie der Stadt Wien. Bereits in der Zeit der Monarchie wurde mit den Schüttungen begonnen und diese dauerten dann bis etwa 1963. Der Großteil der Anschüttungen im Bereich Bruckhausen ist somit mindestens 50 Jahre alt.

Das Areal der Altlast wird zum größten Teil von der Alten Donau und der Neuen Donau umschlossen und liegt somit im Bereich des ehemaligen natürlichen Flussgebietes der unregulierten Donau. Der Aquifer wird aus den quartären Donauschottern und darunter liegenden tertiären, schluffigen und feinsandigen Sedimenten gebildet.

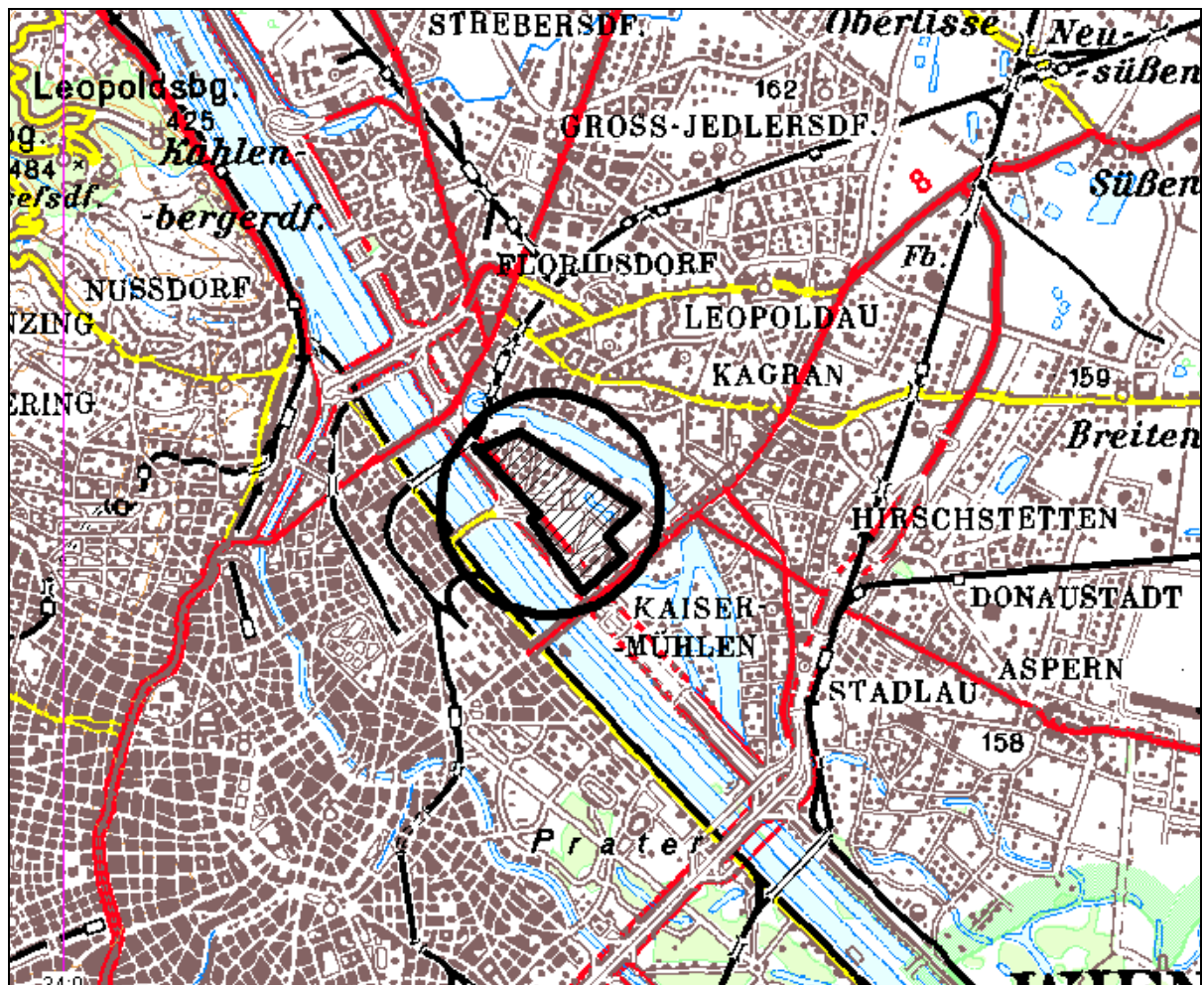


Abbildung 8.1.19: Übersichtskarte der Altlast W 10 „Donaupark Bruckhausen“
(Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: März 1990).

In einigen Bereichen der Mülldeponie reichen die Müllschüttungen bis ins Grundwasser. Das Grundwasser fließt aus dem Bereich der Altlast in Richtung Alte Donau.

Die Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung waren auch hier Grundwasseruntersuchungen und Bodenluftuntersuchungen, daneben aber auch die Gefährdungsabschätzung eines Zivilingenieurs und ein Absicherungsprojekt.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen haben gezeigt, dass im Bereich der Altlast das Grundwasser durch Sickerwasser aus der Deponie stark beeinträchtigt wurde. Die festgestellten Schadstoffe legen die Vermutung nahe, dass zum größten Teil Hausmüll und Bauschutt abgelagert wurden. Vereinzelt konnten auch hohe Konzentrationen von leichtflüchtigen organischen Halogenverbindungen (POX) und Phenolen festgestellt werden. Dagegen konnte bisher eine Beeinträchtigung der Wasserqualität der Alten Donau durch das Einsickern von verunreinigtem Grundwasser nicht festgestellt werden.

Die hier durchgeführten Bodenluftuntersuchungen haben außerdem ergeben, dass trotz des hohen Alters der Ablagerungen (30 Jahre im Bereich Donaupark, 50 Jahre im Bereich Bruckhausen) beträchtliche Mengen an Deponiegas produziert wurden. Im Bereich Donaupark wurde eine deutlich größere Deponiegasproduktion mit Methankonzentrationen bis über 40 Vol % festgestellt. Dagegen wurden im Bereich Bruckhausen vor allem Werte kleiner 1 Vol %, an wenigen Stellen wurden jedoch Werte über 1 Vol % Methan in der Bodenluft gefunden.

Die höchsten Methankonzentrationen konnten jedoch im Bereich der Donauparkhalle gemessen werden. Eine akute Gefährdung in diesem Bereich ist aber wegen der vorhandenen Entgasungseinrichtungen der Donauparkhalle nicht gegeben. Bereits um 1970 wurden Bau-

werke im Bereich des Donauparks, die durch diese Deponiegase gefährdet waren, mit Belüftungseinrichtungen ausgestattet.

1994 wurde die Sperrbrunnenanlage Donaupark-Bruckhausen in Betrieb genommen, um den Grundwasserfluss durch das Altlastenareal von der Neuen Donau zur Alten Donau zu unterbinden. Diese Sperrbrunnenanlage besteht aus 5 Brunnen mit einer Förderkapazität von insgesamt 110 l/s. Die Brunnen werden so gesteuert, dass der Wasserstand der Alten Donau konstant gehalten wird. Diese Maßnahme bewirkt, dass an der Alten Donau zwischen Birnersteg und Kagraner Brücke praktisch kein Zustrom an Grundwasser mehr stattfinden kann, aber nahezu immer ein geringer Abstrom erfolgt (FÜRST et. al., 1998).

Altlast W 12 „Tanklager Lobau“

Tabelle 8.1.5: Daten der Altlast W 12 „Tanklager Lobau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).

Art der Altlast:	Altstandort (Mineralöl-, Treibstofflager)	Gefährdetes Schutzgut:	Grundwasser
Betriebsgröße:	400.000 m ²	Prioritätenklasse:	1
Schadstoffe:	Mineralöl	Datum der Altlastausweisung:	6.3.1990
Betriebszeitraum:	seit 1934	Datum der Prioritätenklassifizierung:	5.7.1990

Die Altlast "Tanklager Lobau" umfasst auf einer Fläche von mehr als 1 km² das OMV-Zentral-tanklager in der Lobau und andere angrenzende Betriebsanlagen und wird im Südwesten von der Neuen Donau begrenzt. An den übrigen Rändern schließt das Gebiet des Nationalparks Donauauen an. Am südöstlichen Rand beginnt der Ölhafen Lobau, der mit der Donau verbunden ist. Über die Jahre kam es an mehreren Stellen durch Kriegseinwirkungen und Betriebsunfällen zu großflächigen und umfangreichen Einträgen von Mineralölprodukten in den Untergrund.

Die Strömungsverhältnisse im Grundwasser werden durch die unmittelbare Nähe zur Donau, vor allem durch den Wasserstand im Ölhafen Lobau bestimmt.

Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung waren Grundwasseruntersuchungen, Bodenuntersuchungen und ein Projekt für Sofortmaßnahmen (Sperrbrunnenreihe).

Am östlichen Rand im Abstrom der Altlast wurden seit dem Jahre 1984 aus 12 "Ölsprüsonden" regelmäßig Grundwasserproben entnommen und die Konzentration der Summe der Kohlenwasserstoffe bestimmt. Dabei wurden Werte bis über 10 mg/l festgestellt. Dagegen beträgt der Trinkwassergrenzwert 0,1 mg/l.

Im Auftrag der Magistratsabteilung 31 – Wasserwerke wurden 1989 ca. 40 Bohrungen im Abstrom der Altlast abgeteuft und aus diesen Bohrungen Boden- und Grundwasserproben entnommen. Die Analysen dieser Proben zeigten ebenfalls, dass der Grundwasserkörper stromab des kontaminierten Bereiches großflächig durch Mineralöl verunreinigt ist.

Eine nähere Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen findet sich im Kapitel 8.1.4.

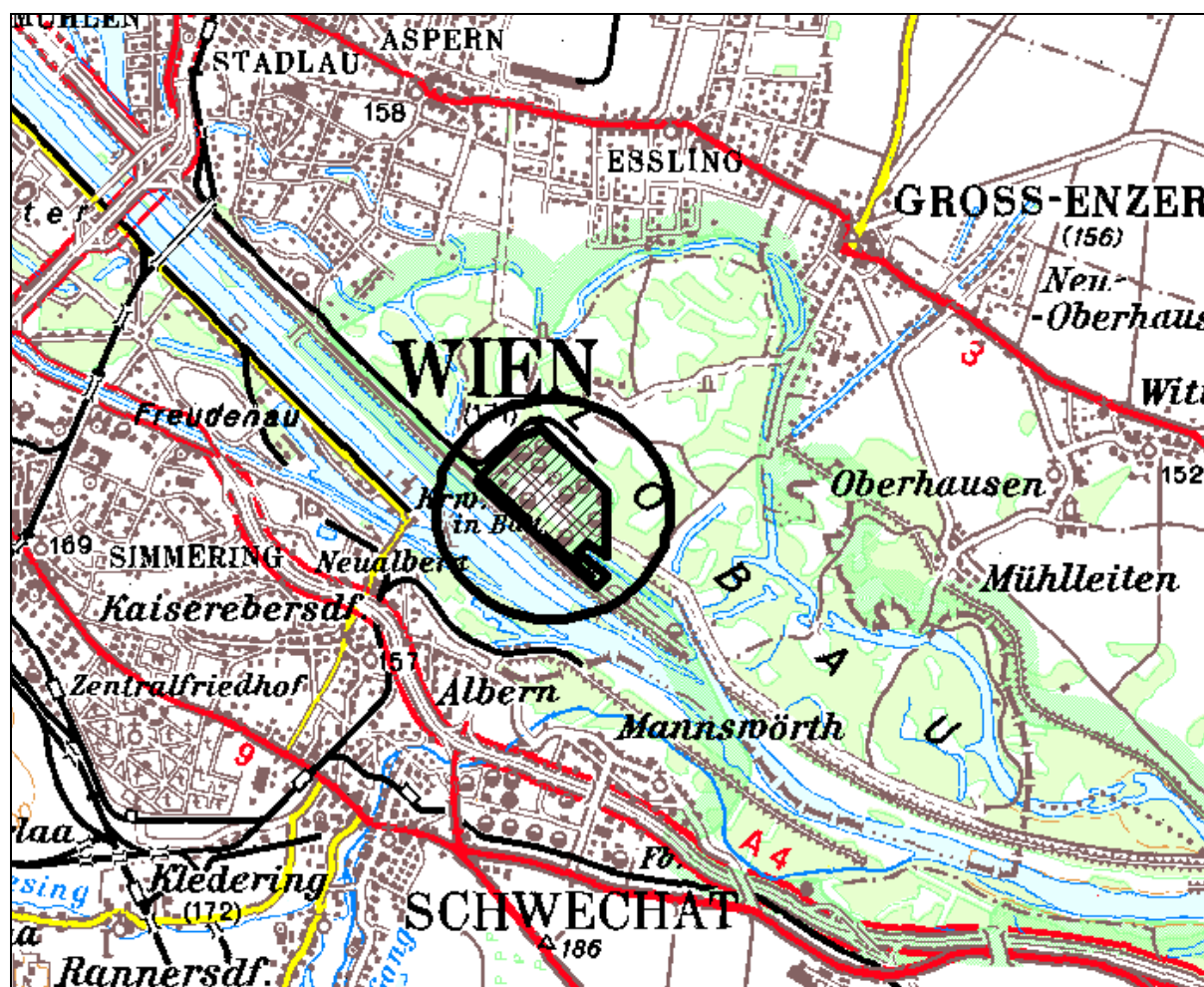


Abbildung 8.1.20: Übersichtskarte der Altlast W 12 „Tanklager Lobau“
(Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: März 1990).

Altlast W 13 „Spitzau“

Tabelle 8.1.6: Daten der Altlast W 13 „Spitzau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1991).

Art der Altlast:	Altablagerung	Gefährdetes Schutzgut	Grundwasser
Art der Ablagerungen:	Aushubmaterial/Abraum, Bauschutt, gefährliche Abfälle, Hausmüll	Prioritätenklasse:	3
Volumen:	250.000 m ³	Datum der Altlastausweisung:	13.5.1991
Ablagerungszeitraum:	1975 bis 1988	Datum der Prioritätenklassifizierung:	28.6.1991

Das etwa 10,5 ha große, dreiecksförmige Areal der Altlast W 13 „Spitzau“ ist zwischen Breitenlee und Neueßling situiert und wurde früher zur Schottergewinnung genutzt. Nach Abschluss des Schotterabbaues, der größtenteils als Nassbaggerung erfolgte, wurden auf dem Areal verschiedene Materialien in einer Deponie abgelagert.

Insgesamt bestanden dort im Zeitraum zwischen 1970 und 1990 vier wasserrechtlich bewilligte Deponien. Abgelagert wurden in erster Linie Hausmüll, Bauschutt und Abraummaterial sowie Bentonit.

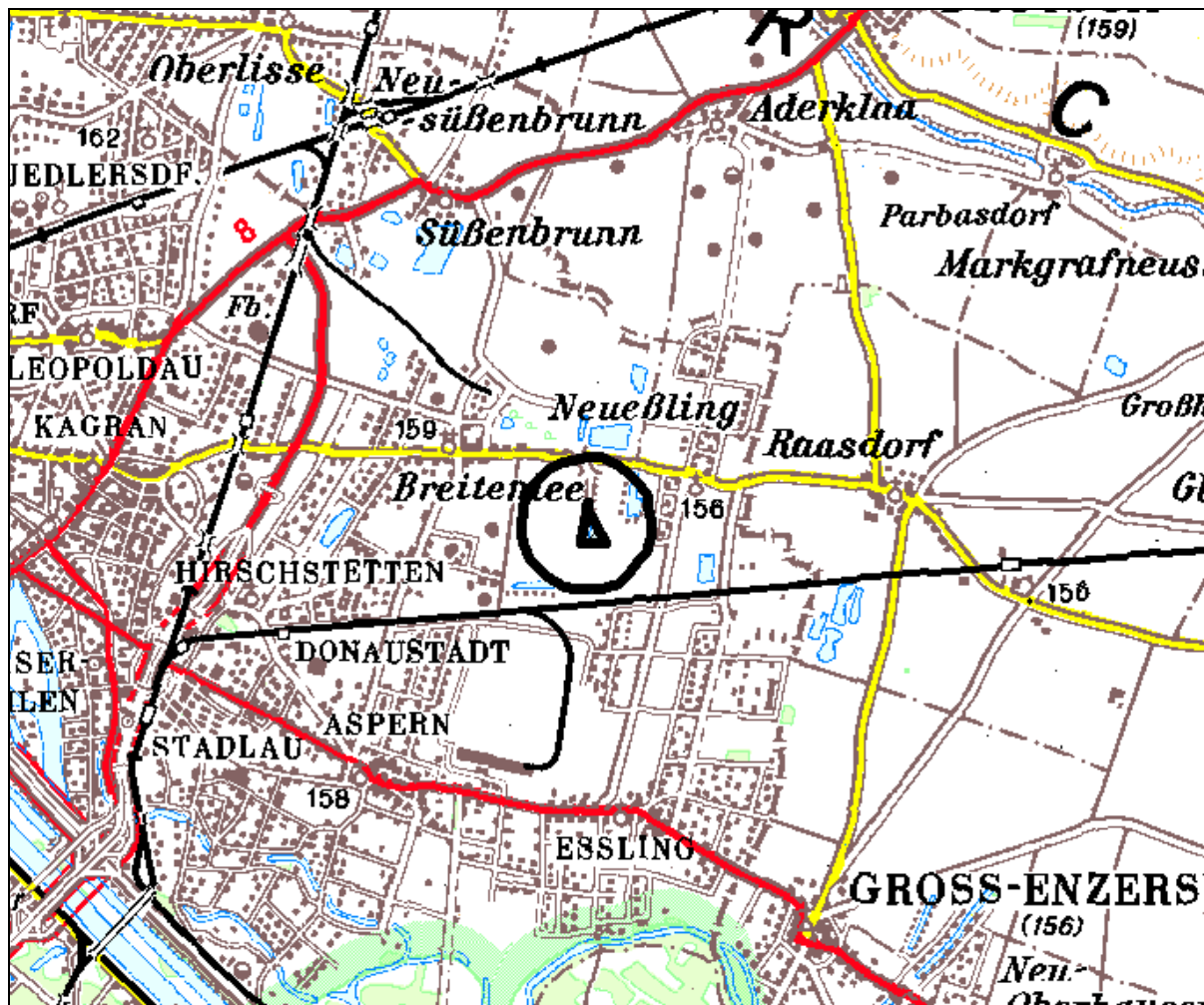


Abbildung 8.1.21: Übersichtskarte der Altlast W 13 „Spitzau“

(Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1991).

Die geologischen Verhältnisse an diesem Standort wurden durch 19 Aufschlussbohrungen erkundet, die bis in eine Tiefe von 30 m unter der Geländeoberkante abgeteuft wurden. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass der Untergrund in folgender Weise aufgebaut ist: Unter einer geringmächtigen humosen Deckschichte, die auf Resten von Lösslehmen bzw. alten Aulehmen liegt, folgt eine bis zu 17 m mächtige quartäre Schottererschicht. Darunter bilden jungtertiäre Schichten (Sande und Schluffe) des Ober-Pannon den tieferen Untergrund. Die Oberfläche des Tertiärs wurde in einer Tiefe von ca. 142 m über Adria (ü. A.) bis ca. 147 m ü. A. gefunden.

Der Grundwasserspiegel des ersten Stockwerkes im Quartär liegt etwa bei 152 m ü. A. Die Grundwasserströmungsrichtung ist generell nach Osten gerichtet. Die Fließgeschwindigkeit beträgt etwa 1 – 2 m/Tag.

Darüber hinaus haben die Bodenprofile gezeigt, dass im Tertiär vor allem im Bereich auftretender Fein-Mittelsandschichten verschiedene Grundwasserstockwerke ausgebildet sind. Ein gegenseitiger Zusammenhang der gespannten Grundwässer ist über die Klüfte der zwischenlagernden dichten Schichten gegeben. Durch Wasserstandsbeobachtungen konnte festgestellt werden, dass der Porenwasserdruck der tieferen Stockwerke praktisch ident mit dem des Grundwassers in den quartären Schichten ist.

Die bisherigen Schüttungen weisen ein Gesamtvolumen von insgesamt etwa 900.000 m³ auf.

Die durchgeführten Untersuchungen haben alle gezeigt, dass die abgelagerten Materialien vor allem der Deponieklasse 3, teilweise aber auch der Deponieklasse 2 zuzuordnen waren.

Durch die Tatsache, dass bei keiner der Deponien technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers wie z.B. Abdichtungsmaßnahmen gesetzt wurden, war eine Auswaschung von Deponieinhaltsstoffen und deren ungehinderter Eintrag in das Grundwasser gegeben.

Die im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen festgestellten Schadstoffgehalte an Blei bzw. halogenierten Kohlenwasserstoffen konnten aber nicht eindeutig der Altlast zugeordnet werden, da bereits in den Nullsonden erhöhte Gehalte zu finden waren. Bei den chemisch-physikalischen Parametern wie pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Bor und anderen bzw. den analysierten Parametern Cyanid, aliphatische Kohlenwasserstoffe, u.v.a.m. konnten im Abstrom keine Veränderungen der Konzentrationen festgestellt werden. Allein aufgrund der Grundwasseruntersuchungen ergaben sich daher keine eindeutigen Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität durch die Altlast.

8.1.1.8 Einbauten in den Untergrund

Das Problem bei Einbauten in den Untergrund sind die Veränderung der Strömungsrichtung, lokale Aufhöhungen bzw. Absenkungen des Grundwasserspiegels und die damit verbundenen Auswirkungen auf bestehende Grundwasserentnahmen bzw. auf unterirdische Bauwerke durch z.B. Vernässungen von Kellern, Tiefgaragen, etc.

Zu den am häufigsten anzutreffenden Einbauten in den Untergrund gehören hier vor allem die Anlagen zur Sicherung von Altlasten, Tiefgaragen bei Wohn- und Bürobauten, sowie Anlagen von Straßen- und Eisenbahntunnel. Aktuelle Beispiele sind das Stadterweiterungsgebiet Flugfeld Aspern und der „Lobautunnel“ (S 1).

8.1.1.9 Flächendaten

Mit einer Fläche von ca. 102,3 km² umfasst die Donaustadt etwa 1/4 des gesamten Stadtgebietes. 59 % davon sind Grünflächen, das sind etwa 30 % der Wiener Grünflächen (WIENER BEZIRKSHANDBÜCHER 2001).

Mittels Luftbildinterpretation wurden von der MA 18 im Jahre 2001 folgende Zahlen ermittelt:

Bauflächen, das sind z.B. Wohnmischgebiete, Industrieanlagen, Flächen für Handel und Gewerbe, Wohnen mit Garten, Krankenhäuser und andere, machen mit 2.302,33 ha gut ein Fünftel der Bezirksflächen aus. Wie oben schon erwähnt, bilden mit 6.003,62 ha Grünflächen wie Kleingärten, Parkanlagen, Sportplätze, aber vor allem Äcker, Wiesen, Wald und Gärtnereien den größten Anteil. Der Rest sind Wasserflächen und Gerinne mit 879,17 ha, Verkehrsflächen innerhalb der Bauflächen mit 185,51 ha, Verkehrsflächen außerhalb der Blöcke (Straßen, Plätze,...) mit 650, 59 ha und Sonderflächen mit 202,64 ha.

8.1.1.10 Grundwassertemperatur

Im 22. Wiener Gemeindebezirk wird die Temperatur des Grundwassers insgesamt an 77 Messstellen wöchentlich oder monatlich erfasst. Für die vorliegende Arbeit wurden neun charakteristische Messstellen ausgewählt, um eine mittlere Grundwassertemperatur abzuleiten. Die Bezeichnung, die Lage und das Messintervall dieser Messstellen sind in Tabelle 8.1.7 aufgelistet.

Die Auswertung der Messdaten zeigt im Gegensatz zu der Situation in Simmering ein durchaus einheitliches Bild. An den in der Tabelle 8.1.7 aufgelisteten Stellen konnten im Zeitraum von Jänner bis Oktober 2006 mittlere Sohltemperaturen von 9,6°C (Messstelle 22-178) bis 12,8°C (22-144) ermittelt werden. Diese Werte entsprechen aber einer natürlichen Situation und zeigen keine Auffälligkeiten. Diese Daten können daher für das Grundwasserbetrueungskonzept Lobau als Ausgangswerte heran gezogen werden.

Tabelle 8.1.7: Temperaturmessstellen im 22. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: MA 45).

Bezeichnung	Lage	Messintervall
22-52	Telefonweg, neben ONr. 412	monatlich
22-80	nördlich Heustadelgasse, westlich Saltenstraße	wöchentlich
22-118	Spargelfeldstraße, Anfanggasse (Friedhof)	monatlich
22-144	An der unteren Alten Donau, KGV vor ONr. 56	wöchentlich
22-145	An der unteren Alten Donau	wöchentlich
22-178	Obere Lobau, Franzosenfriedhof	monatlich
22-186	Untere Lobau, Alter Kreuzgrund	monatlich
22-212	Am Schierlinggrund, Lagerplatz der MA 45	wöchentlich
22-213	Am Schierlinggrund, Lagerplatz der MA 45	wöchentlich

8.1.2 Das visionäre Leitbild des GWBK – Lobau

Aus den allgemeinen Anforderungen an ein funktionierendes Grundwassersystem und dem historischen Abriss in Kapitel 8.1.1 können für das visionäre Leitbild dieses Grundwasserkörpers nach der in Kapitel 7.2 vorgestellten Gliederung daher folgenden charakteristischen Punkte abgeleitet werden:

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

- A1 intakte Oberflächengewässer mit breiten Überflutungsflächen, einem ausgedehnten Netz an Altarmen und Feuchtgebieten (als Referenz dazu dient der Zustand in der Zeit vor der Donauregulierung!)
- A2 intensive Interaktion des Grundwassersystems mit Oberflächengewässern
- A3 hohe Grundwasserdynamik, d.h. große Schwankungen des Grundwasserspiegels von mehr als 6 m im jahreszeitlichen Verlauf
- A4 unbeeinflusste Grundwasserdynamik je nach Wasserstand der Donau

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

- B1 ausreichende Grundwasserneubildung, d.h. die Neubildungsrate soll über der Jahresentnahmemenge liegen
- B2 Erhaltung von ausreichenden Flächen als Retentionsraum für Wasser, Sedimente und Nährstoffe
- B3 extensive Bebauung mit dörflichem Charakter ohne flächenhafte Versiegelung
- B4 flächenhafte Versickerung von Niederschlagswässern

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

- C1 ausgezeichnete Grundwassergüte, d.h. z.B. Trinkwasserqualität im gesamten Gebiet
- C2 extensive Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Flächen ohne Einsatz von mineralischen oder künstlichen Düngemitteln
- C3 intakter Oberboden, d.h. z.B. keine Freilegung des Grundwasserspiegels durch Baggerungen oder Kiesentnahmen
- C4 unbeeinflusstes Temperaturregime des Grundwasserkörpers

Diese Ziele sind im 22. Bezirk noch von entscheidenderer Bedeutung, da durch die Ausweisung der Unteren Lobau als RAMSAR-Gebiet (seit 1982) und Teil des Nationalparks Donauauen an sich ein naturbelassenes Gebiet geschaffen und erhalten werden soll. Vor allem eine unbeeinträchtigte Grundwasserdynamik ist hier essentiell. Daher soll das Vorhandensein dieser Dynamik auch im visionären Leitbild explizit angeführt werden:

Den bedeutendsten Einfluss auf das Grundwasserregime der Lobau im 20. Jahrhundert übte die Errichtung der Neuen Donau und der Donauinsel in den Jahren zwischen 1972 und 1985 aus. 1996 wurde schließlich der Wasserspiegel der Donau durch die Fertigstellung des Kraftwerks Freudenau wieder gehoben (FÜRST & NACHTNEBEL, 2001).

In Abbildung 8.1.22 sieht man ganz deutlich, dass sich die Spiegelschwankungen an der Grundwassermessstelle Nr. 21-1 durch die Errichtung der Neuen Donau immer mehr verringern und auch die absolute Spiegellage bis zum Jahr 1996 stetig abnimmt, während sich die Schwankungen des Donauwasserstandes (Pegel Reichsbrücke) kaum verändern.

Es ist aber zu erkennen, dass die Grundwasserstände vor den 1970er Jahren im Mittel um mehr als 1 m höher als heute lagen. Da lange Zeitreihen von Messstellen im 11. bzw. 22. Bezirk für die vorliegende Arbeit nicht zur Verfügung standen, soll es für eine erste abschätzende Bearbeitung genügen, diese Erkenntnisse auch auf die Verhältnisse in den beiden Beispielgebieten zu übertragen. Eine genauere und ausführlichere Untersuchung war im Rahmen dieser Arbeit leider nicht möglich.

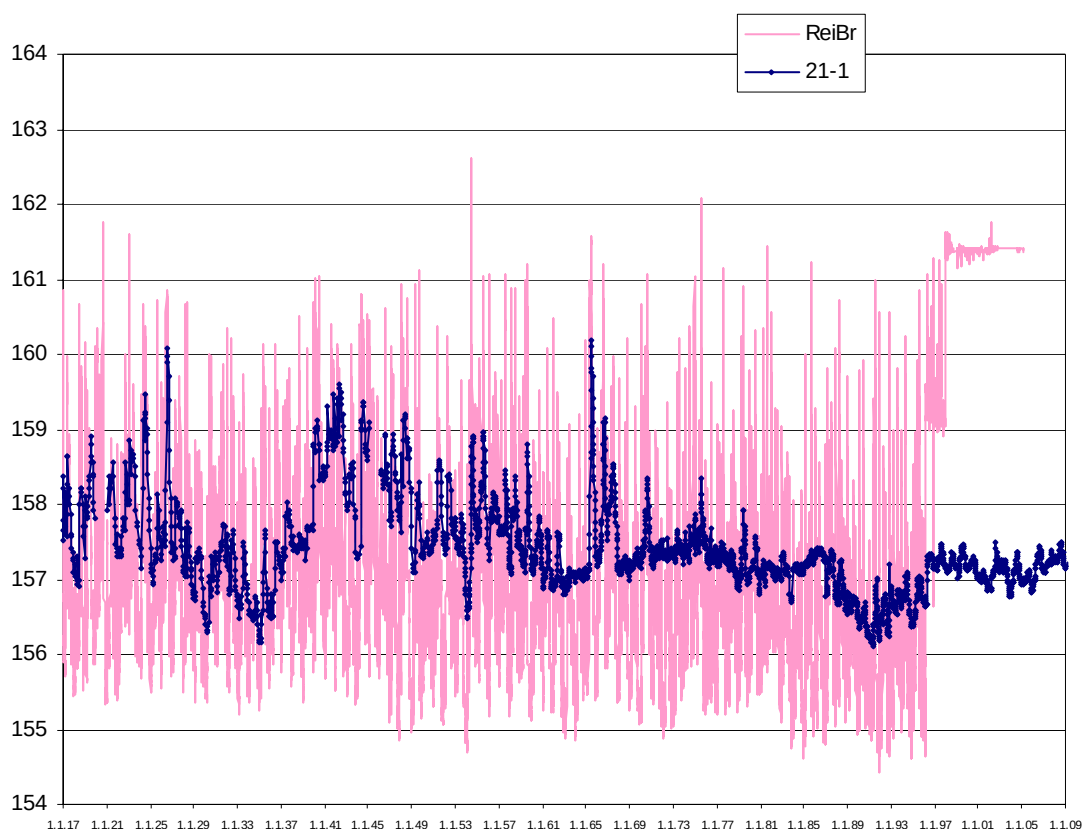


Abbildung 8.1.22: Pegelstände des Pegels Reichsbrücke und des Grundwasserpegels Nr. 21-1 (Quelle: MA 45)

Daraus können nun für das Grundwasserbetreuungskonzept Lobau z.B. für die Messstelle Untere Lobau (22-187) folgende Festlegungen getroffen werden: im visionären Leitbild soll Grundwasserspiegel im Mittel bei 149,5 m über Adria (ü.A.) zu liegen kommen. Derzeit kann laut MA 45 für die Jahre 2000 bis 2008 ein mittlerer Grundwasserspiegel bei 148,61 m ü.A. angegeben werden. Die Fließrichtung richtet sich im Normalfall (kein Hochwasser) nach der Donau und kann mit NW nach SO angegeben werden.

Die Neue Donau, deren eigentliche Funktion die Ableitung von Hochwässern ist, wird heute in zunehmenden Maß auch als Naherholungsgebiet genutzt. Die Regulierung des Wasserstandes in der hochwasserfreien Zeit erfolgt über zwei Wehranlagen, durch die Überschusswassermengen ins Unterwasser des Donaukraftwerkes Freudenu abgeleitet werden.

Der Wasserhaushalt der Neuen Donau wird durch den Stau des Donaukraftwerkes Freudenu über die Durchsickerung der Donauinsel mittelbar beeinflusst. SCHMALFUSS hat bereits 1998 zunächst einen verstärkten Zutritt von Donauuferfiltrat zur Neuen Donau voraus gesagt. Im Verlauf der ersten Jahre nach Stauerrichtung war dann bedingt durch die Kolmation der Böschung bzw. der Flusssohle des Stauraumes wiederum ein deutlicher Rückgang des Uferfiltratdargebotes zu erwarten.

Die Auswirkungen eines solchen Flusskraftwerkes auf das Ökosystem Fluss – Au – Grundwasser sind vielfältig. Durch die geringere Anzahl der Überflutungen und den stagnierenden Grundwasserspiegel wird nicht nur der Wasserhaushalt im Untergrund beeinträchtigt, sondern darüber hinaus wurde auch eine Verschlechterung der Grundwasserqualität festgestellt. Diese Veränderungen führten nicht zuletzt zu einer Reduktion in der Biomasseproduktion und einer Abnahme der Blattfläche (NACHTNEBEL, 2001).

Auch JUNG und URBAN (1998) konnten nach der Untersuchung langjähriger Daten und einer flächenhaften Auswertung feststellen, dass eine generelle, wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß ausgeprägte, Verminderung der jährlichen Schwankungsbreite der Grundwasserstände in donauanahen Bereichen auf die Errichtung von Laufkraftwerken an der Donau zurück zu führen ist. Eine ursächliche Verschlechterung der Wasserqualität durch diese hydrologischen Veränderungen konnte punktuell, aber nicht generell beobachtet werden.

Aber nicht nur die Donau und die Neue Donau haben Auswirkungen auf das Grundwasser in Wien, sondern auch der Zusammenhang zwischen der Grundwasserdynamik und der Wasserbilanz der Alten Donau wird in FÜRST & NACHTNEBEL (2001) eindeutig dargelegt. Trotz dieser Veränderungen gegenüber der ursprünglichen Situation kann aber festgehalten werden, dass die natürliche Vorflut im Bearbeitungsgebiet weiterhin vorhanden und daher die Infiltration und Exfiltration nur beeinflusst vom Wasserstand der natürlichen Vorflut ist.

8.1.3 Das operationale Leitbild des GWBK – Lobau

Die wichtigsten bestehenden Restriktionen in Bezug auf die oben beschriebenen Zielzustände im visionären Leitbild sind die Folgenden:

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

Vor etwa 130 Jahren war die Lobau noch eine intakte Flusslandschaft, die durch jährliche Überschwemmungen der unregulierten Donau geprägt war. Die großen Veränderungen im hydrologischen Regime und die negativen ökologischen Entwicklungen, bedingt durch die wasserwirtschaftlichen Eingriffe zur Verbesserung des Hochwasserschutzes, für die Schifffahrt und zur Energiegewinnung haben zu einer Entkoppelung der Einheit Fluss-Au geführt. Damit verbunden wurden Verlandungsprozesse im Hinterland gefördert und der Grundwasserkörper weitgehend abgedichtet. Die Eintiefung der Sohle der Donau und die steigenden Wasserentnahmen durch die Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe sowie für Trinkwasserzwecke haben zusätzlich zu einem Absinken des Grundwasserspiegels geführt.

Vor der Regulierung der Donau (Wiener Durchstich) erfolgte die Dotation der angrenzenden Auegebiete auf natürliche Weise, da die dort vorhandenen Gewässer alle einen Teil dieses Abflusssystems der Donau gebildet haben. Durch die flussbaulichen Maßnahmen zeigte die Donau starke Eintiefungstendenzen, die in Verbindung mit den steigenden Nutzungsansprüchen durch die ansteigende Trink- und Nutzwasserversorgung zu einem Absinken der Wasserspiegel führten. Sowohl die Begradigung und die damit verbundene Abtrennung der Nebenarme, als auch die in den letzten Jahrzehnten wachsenden Entnahmen an Grundwas-

ser für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft in diesem Gebiet, hat zur Verschlechterung der Grundwassersituation und der ökologischen Verhältnisse in der Lobau beigetragen.

Beginnend durch die Begradigung der Donau im Jahr 1875 ist der Raum, welcher der Donau zur Verfügung steht, immer mehr eingeengt und verkleinert worden. Durch den begleitenden Hochwasserschutz wurden die Überflutungsflächen immer weniger und damit wurde die Interaktion mit dem Grundwasser und die damit verbundene Anreicherung des Grundwassers reduziert. Letztendlich wurde durch die Errichtung des Kraftwerks Freudenau und der damit verbundenen Abdichtung des Stauraumes dieser Austausch weiter minimiert bzw. gänzlich verhindert. Im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens wurde schließlich mit dem Betreiber darüber eine Einigung erzielt, dass durch umfangreiche Bewirtschaftungsmaßnahmen das Grundwasser im Hinterland künstlich angereichert werden muss.

Vor diesem Hintergrund ist es unmöglich die in Kapitel 8.1.2 aufgestellten Ziele A1 und A2 zu erreichen. Die davon abhängigen Zielzustände A3 und A4 dagegen sind mit geeigneten künstlichen Maßnahmen durchaus herzustellen.

A3neu hohe Grundwasserdynamik, d.h. große Schwankungen des Grundwasserspiegels von bis zu 6 m im jahreszeitlichen Verlauf

A4neu durch den Wasserstand der Donau beeinflusste Grundwasserdynamik

Durch die Stauerrichtung für das Donaukraftwerk Freudenau wurden Maßnahmen zur Bewirtschaftung der Neuen Donau notwendig. Diese bieten aber gleichzeitig auch neue Möglichkeiten zur wasserwirtschaftlichen Nutzung des so erhöhten Dargebotes an Uferfiltrat der Donau für die Dotation von Lobau und Alter Donau sowie für die Trinkwasserversorgung (SCHMALFUSS, 1998).

Zusätzlich soll durch die Anbindung von alten Flussläufen bzw. durch die Anhebung des Donauwasserspiegels der Eintrag von Uferfiltrat ins Grundwasser erhöht werden. Diese Forderung wurde im Flussbaulichen Gesamtprojekt der Donau östlich von Wien ganz klar formuliert und darf daher im Grundwasserbetreuungskonzept nicht fehlen.

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Im Allgemeinen sind im Planungsgebiet die Bevölkerungsdichte und damit der Nutzungsdruck auf das Grundwasser gestiegen. Durch die steigende Verbauung und der damit verbundenen Versiegelung der Oberfläche ist auch die Grundwasserneubildung in manchen Bereichen des Untersuchungsgebietes nur mehr eingeschränkt möglich. Ein weiterer Nebeneffekt der Versiegelung bzw. der Verbauung ist die Ableitung der Niederschlags- und Oberflächenwässer, die im industriellen Bereich zu Problemen bzw. zu einem hohen Kostenaufwand führen kann.

Daher ist eine ausreichende Grundwasserneubildung wie im Zielzustand B1 bzw. die Erhaltung von Retentionsraum wie im Zielzustand B2 gefordert, nur mehr in einem geringen Ausmaß zu erreichen.

B1neu Erhöhung der Neubildungsrate (> 10% des Niederschlages im Gebiet)

Dieses Ziel wird auch durch die Tatsache, dass Grundwasser vermehrt für untergeordnete Nutzzwecke wie die Gartenbewässerung oder zur WC –Spülung im Einfamilienhausbereich aber auch bei großen Wohnbauten heran gezogen wird, erschwert. In diesem Zusammenhang spielt auch die Entwicklung des Wasserpreises eine nicht unerhebliche Rolle.

Durch die Errichtung von großen Wohnbauten mit Tiefgaragen, Tunnelbauten bzw. Straßenzügen in Tieflage (S 1 und S 2, Schnellstraßen) kann der Grundwasserstrom dauerhaft verändert bzw. gestört werden. Nebenbei bemerkt macht sich hier das Problem des Winterdienstes auf diesen hochrangigen Straßennetzen bemerkbar.

Bei der Errichtung großer Wohn- und Bürobauten muss ebenfalls darauf geachtet werden, dass sowohl in der Bauphase (Aushub der Baugrube) als auch im Bestand die Grundwasserströmung und der Grundwasserspiegel nicht dauerhaft verändert werden. Gegebenenfalls müssen baulich Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.

Das Gleiche gilt für Tunnelbauten (Lobau-Tunnel, S 1), Straßenzüge in Tieflage und Unterführungen (S 2), die den Grundwasserstrom und die Spiegellagen verändern können. Hier sind ebenfalls sowohl für die Errichtungsphase, als auch für die Betriebsphase Maßnahmen vorzusehen um schädliche Veränderungen des Grundwasserregimes hintan zu halten.

Diese rege Bautätigkeit ist im Kernbereich der Lobau durch die Ausweisung des Nationalparks nicht das Problem. Am Rand des Gebietes dagegen, z.B. beim Flugfeld Aspern, werden größere Bauten in den nächsten Jahren gebaut.

Der Straßentunnel (S 1), der nach dem zur Zeit veröffentlichten Planungsstand vom Knoten Schwechat kommend in einer Tiefe von ca. 60 m unter der Donau und dem Nationalpark hindurch geführt werden soll, liegt ebenfalls im Abstrom des Untersuchungsgebietes und nach derzeitigem Planungsstand in einer so großen Tiefe, dass er den quartären Horizont nicht beeinträchtigt. Das für dieses Vorhaben notwendige UVP-Verfahren hat im Frühjahr 2009 begonnen.

Die Zielzustände B2 und B3 sind also im Nationalpark selbst kein Thema, im Bereich von Bautätigkeiten aber nicht ohne Ausgleichsmaßnahmen zu erreichen.

Auch Zielzustand B4 ist in der heutigen Zeit im bebauten Gebiet unter anderem durch die verbreitete Kanalisation nicht mehr möglich. Es ist aber nicht notwendig, Niederschlagswässer unbedingt in den Kanal zu leiten.

B4neu lokale Versickerung der Niederschlagswässer nach ausreichender Reinigung, entweder durch humose Oberbodenschicht oder technische Reinigungseinrichtungen

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Bei der Grundwassergüte sind die Rahmenbedingungen in der heutigen Zeit nicht mehr mit denen, die dem visionären Leitbild zugrunde liegen, zu vergleichen. Folgende Punkte sind hier zu erwähnen:

- Die Trinkwasserversorgung wird ausschließlich über ein zentrales Rohrleitungsnetz bestritten.
- Die Abwasserentsorgung erfolgt ebenfalls zentral über die Hauptkläranlage Simmering.
- Durch die Ansiedelung von vielen Industriebetrieben wie z.B. der Ölhafen Lobau, die Borax-Werke und die Mobil sind einige Altlasten entstanden, wodurch die Qualität des Grundwassers beeinträchtigt wurde.
- Durch die Entwicklung des Ölpreises und der damit verbundenen Steigerung der Heiz- und Energiekosten wird das Grundwasser vermehrt zum Betrieb von Wärmepumpen zu Heizzwecken, aber auch zur Ableitung von Abwärme genutzt.
- Durch großflächige Nassbaggerungen sind große Teile des Grundwasserkörpers frei gelegt und eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität daher leichter möglich.
- Durch vermehrte Einträge von thermisch verändertem Wasser können Veränderungen in der Vegetation und in der Zusammensetzung der Biozönose im Untergrund entstehen.
- Sicherung bzw. Sanierung bestehender und Verhinderung neuer Altlasten

Daneben ist noch der Zielzustand für den Grundwasserspiegel im operationalen Leitbild im Mittel mit 149,0 m ü.A. festzulegen.

Aus den oben angeführten Veränderungen bzw. Problembereichen lassen sich somit folgende Anforderungen an eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung für den 22. Wiener Gemeindebezirk ableiten:

Das Grundwasser soll überall Trinkwasserqualität aufweisen, da sich im Bearbeitungsgebiet zwei Grundwasserwerke befinden, für die auch Schutzgebiete eingerichtet sind (siehe auch Abbildung 5.6.1). Der Zielzustand C1 soll daher unverändert übernommen werden.

Zielzustand C2 ist insoweit abzuändern, dass der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft und den Gärtnereien so eingeschränkt werden muss, dass ein steigender Gehalt solcher Substanzen im Grundwasser verhindert wird. Es müssen in Zusammenarbeit mit den Landwirten und Gärtnern in der Donaustadt Anreize geschaffen werden, wasserschonendere Bewirtschaftungsweisen, wie z.B. Tropfbewässerungen und „Ebbe und Flut“ – Systeme zu verwenden, um einerseits die Entnahmemenge an Grundwasser, aber andererseits vor allem die Düngemengen zu reduzieren.

Dies gilt natürlich um so mehr für die Beeinflussung des Grundwasserregimes im Nationalpark Donauauen. Dazu kommen noch erhöhte Konzentrationen von Nitrat und Düngemitteln, die von den landwirtschaftlichen Flächen stammen.

Die Ziele, die sich aus dieser Analyse für das Grundwasserbetreuungskonzept – Lobau ergeben, sind die folgenden:

- Verringerung des Eintrages von Nitrat und anderen Düngemitteln aus der Landwirtschaft ins Grundwasser.
- Verringerung der derzeitigen Konzentrationen an Chlorid und Desethylatrazin.

Zielzustand C3 soll auch grundsätzlich bestehen bleiben, ist aber insofern einzuschränken, da Nassbaggerungen nicht gänzlich verboten werden sollen, sondern auf ein erträgliches Maß beschränkt werden. Außerdem müssen bei den verbleibenden Nassbaggerungen alle notwendigen Maßnahmen ergriffen werden, dass die Einwirkungen auf den Grundwasserkörper minimiert werden.

Das Temperaturregime des lokalen Grundwasserkörpers ist durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen und konstant zu halten, sodass einerseits die natürliche Beschaffenheit und ökologische Funktionsfähigkeit des Grundwassers überall erhalten bleibt, aber andererseits auch die bestehenden und erwünschten Nutzungen möglich bleiben. Dies gilt sowohl für Grundwasserentnahmen für Bewässerungszwecke, als auch für industrielle und private Nutzungen zu Heiz- oder Kühlzwecken. Dazu ist es wichtig, einerseits für solche Anlagen wasserrechtliche Bewilligungspflichten aufrecht zu erhalten und andererseits darauf zu achten, dass die Entnahme des Wasser möglichst tief im Aquifer erfolgt, dort wo die Temperatur am konstantesten bleibt, und die Rückgabe des thermisch veränderten Wassers möglichst seicht, damit die Wassertemperatur viel Zeit hat, sich während der Durchsickerung des Untergrundes an die natürliche Temperatur anzugleichen.

C4neu Beeinflussungen des Temperaturregimes des Grundwasserkörpers sind so zu minimieren, dass die absoluten Temperaturänderungen $\pm 4 \text{ }^{\circ}\text{K}$ nicht übersteigen.

Neben den oben formulierten Zielen ist selbstverständlich klar, dass die vorhandenen Altlasten und die damit verbundenen Untergrundkontaminationen saniert bzw. so abgesichert werden müssen, dass eine (weitere) Ausbreitung der Schadstoffe in einer schädlichen Konzentration im Grundwasser verhindert wird.

Die Absicherung des Tanklagers Lobau (siehe Kapitel 8.1.1.7) ist im Jahre 2006 abgeschlossen worden. Ungefähr 1 km östlich dieser Altlast liegt das 2. Becken des Donau-Oder-Kanales, das auch die westliche Grenze des Schutzgebietes für das Grundwasserwerk Untere Lobau bildet.

Um diese Ziele erreichen zu können, sind die Auswirkungen von singulären Vorhaben wenn möglich in erster Linie mit den vorhandenen Mitteln im wasserrechtlichen Einzelverfahren zu klären und Widersprüche zu den oben genannten Zielzuständen dort gegebenenfalls durch die Vorschreibung von geeigneten Auflagen und Bedingungen zu beseitigen. Dazu ist es allerdings notwendig, dass die Projekte schon eine Beurteilung enthalten, ob das geplante Projekt diesen Zielsetzungen zuwiderläuft oder sich in das gesamte Konzept einfügt, und dass die Sachverständigen auch geeignete Instrumente zur Verfügung haben, um diese Sachverhalte und Beurteilungen auch in ausreichendem Maße überprüfen zu können.

Dieser Bewirtschaftungsplan ist auch die Grundlage für Ausgleichsmaßnahmen, die notwendig werden, wenn in den Einzelverfahren oder bei der Überprüfung von bestehenden Anlagen festgestellt wird, dass durch den beantragten oder den schon genehmigten Betrieb eine Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse zu erwarten ist.

Das Gleiche gilt auch für den Fall, dass die Grundwasserverhältnisse durch anthropogen nicht beeinflusste bzw. beeinflussbare Veränderungen wie extreme Niederwasser- oder Hochwasserzeiten die bestehenden Nutzungen nicht mehr zulassen.

Betrachtet man nun die Flächennutzung in Abbildung 8.1.23 (hier wird nur die Obere Lobau dargestellt, da die Untere Lobau sich zur Gänze im Nationalpark Donauauen befindet und daher nicht gesondert dargestellt werden muss) so erkennt man, dass die größte gegenseitige Beeinflussung zwischen den Wohngebieten, den dazwischen liegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen und dem Gebiet des Nationalparks im Abstrom des Grundwasserkörpers besteht.

Dieses Grundwasserwerk ist auch der Grund, warum man im operationalen Leitbild des Grundwasserbetreuungskonzeptes Lobau die Forderung nach flächendeckender Trinkwasserqualität stellen muss. Betrachtet man allgemein die Trinkwasserversorgung der Stadt Wien ist der Beitrag dieses Grundwasserwerkes zu der gesamten Versorgung des Stadtgebietes nicht zu vernachlässigen. Dieser Forderung steht aber das Ziel entgegen, die Grundwasserdynamik und den Grundwasserspiegel in der Lobau zu erhöhen. Das Projekt „Dotation Lobau“, d.h. die Dotation des Grundwassers über die Lobaugewässer, sieht z.B. derzeit vor, bis zu 500 l/s in den Untergrund abzugeben.

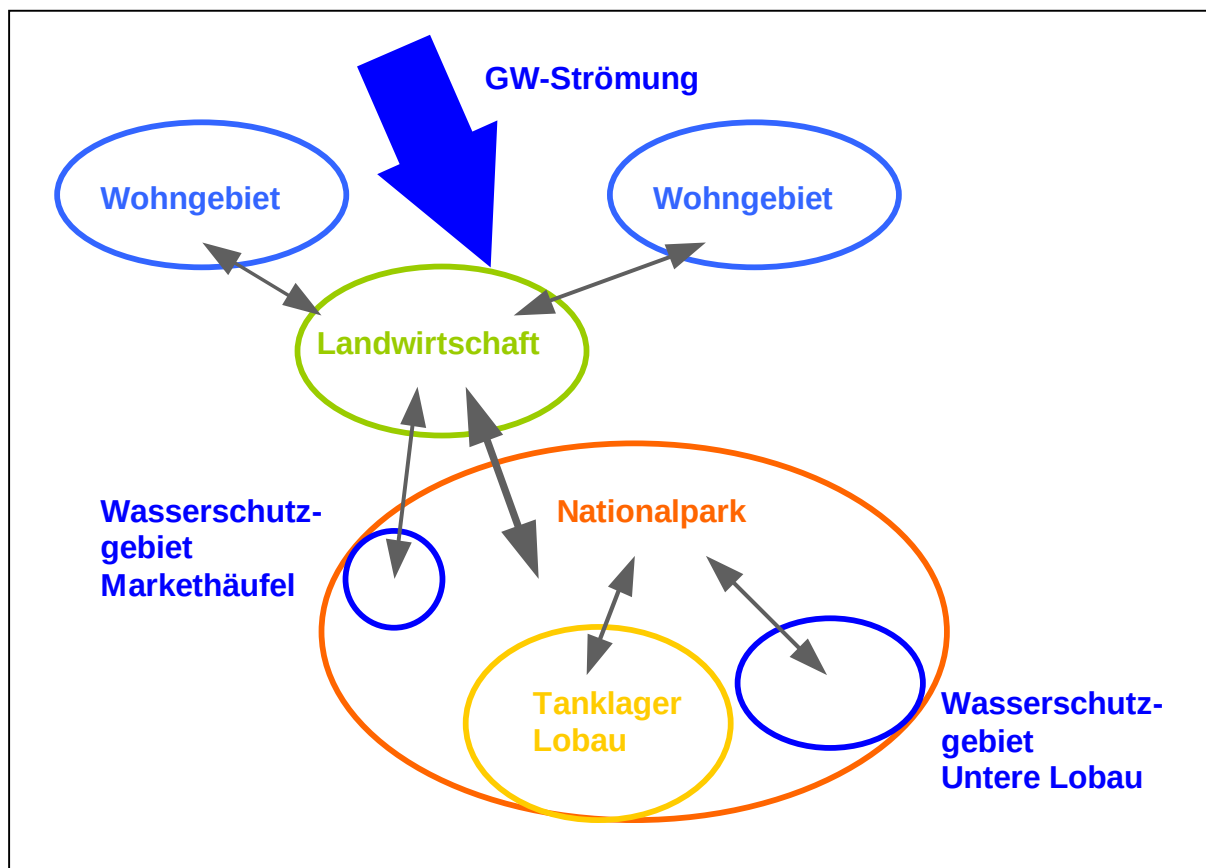


Abbildung 8.1.24: Analyse der gegenseitigen Beeinflussung der relevanten Gebiete des Grundwasserbetreuungskonzeptes Lobau.

Weitere Beeinflussungen sind zwischen den Wohngebieten und den landwirtschaftlich genutzten Flächen zu erwarten. In den Wohngebieten ist die Neubildungsrate durch die höhere Versiegelung und Ableitung der Oberflächen- und teilweise auch Einleitung der Dachflächenwässer in den Kanal geringer als bei Freiflächen. Dazu kommen vermehrt auch Nutzungen der lokalen Grundwasservorkommen, einerseits zur Versorgung der WC-Anlagen, zu Reinigungszwecken und für die Grundflächenbewässerung bzw. bei gewerblichen Betrieben auch für industrielle Zwecke. Andererseits wird das Grundwasser immer mehr zu Heiz- bzw. zu Kühlzwecken verwendet, was quantitativ meist zu vernachlässigen ist. Qualitativ können aber massive Einträge von hohen Temperaturen zu Auswirkungen auf die physikalische,

chemische und biologische Beschaffenheit des Bodens und des Wassers führen. Außerdem kann es vorkommen, dass durch die Veränderung (meist die Erwärmung) des Grundwassers die Nutzung für Andere nicht mehr möglich ist.

8.1.4 Das Maßnahmenprogramm des GWBK – Lobau

A Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

Die oben beschriebenen hydrologischen und ökologischen Verhältnisse sollen durch Anreicherung von Wasser durch eine Dotation der Lobau wieder verbessert werden, wobei die vorrangigsten Ziele darin bestehen, dass die Oberflächengewässer und das Grundwasser in den Auegebieten wieder angereichert und die für die Aue typischen dynamischen Schwankungen der Wasserstände wieder geschaffen werden. Diese sind vor allem für die Sicherung der biologischen Vielfalt in den unterschiedlichen Lebensräumen des Nationalparks Donauauen essentiell. Vor allem in der Vegetationsperiode ist eine ausreichende Versorgung wichtig.

Das Projektgebiet umfasst die Gewässerzüge Mühlwasser (ab dem Überleitungsgraben), Oberleitner Wasser, Großenzersdorfer Arm (bis zur Traverse Uferhaus), sowie das zwischen Mühlwasser und Oberleitner Wasser einmündende Tischwasser. Nicht direkt von der Dotation sind der Gewässerzug Schilloch-Schillerwasser-Naufahrt und der Bereich Panozzalacke und Fasangartenarm betroffen.

Folgende Ziele wurden im Fachbericht Ökologie besonders heraus gestrichen (MA 45, 2005b):

- Sicherung einer dem Landschaftstyp entsprechenden biologischen Vielfalt an Gewässern und Feuchtlebensräumen
- Stabilisierung bzw. Verbesserung der Nährstoffsituation in den Freiwasserbereichen
- Erhaltung einer vielfältigen autotypischen Floren- und Faunengesellschaft
- Verlangsamung der gewässerintern gesteuerten Verlandungstendenzen
- Schaffung von Voraussetzungen für die Möglichkeit einer späteren Vernetzung von Oberer und Unterer Lobau.

Für die Obere Lobau wurde in MA 45 (2005b) ein ökologisches Leitbild angestrebt, dass einen Gewässerverbund aus permanenten Seichtwasserkörpern und wechsellässigen Gewässerrandzonen und Senken, der die Verlandungssukzession einer abgedämmten Aue im mittleren bis fortgeschrittenen Stadium aufweist und sich durch eine vielfältige aquatische und amphibische Lebensgemeinschaft auszeichnet. Diese Punkte sind im Hinblick auf die ökologische Funktionsfähigkeit, die durch gesetzliche Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie und der Novelle des Wasserrechtsgesetzes 2003 verpflichtend geworden ist, besonders wichtig.

Die MA 45 hat im Jahre 2005 die wasserrechtliche Bewilligung für das Projekt „Dotation Lobau“, Abschnitt „Obere Lobau“ erwirkt. Diese Maßnahme besteht in der Überleitung von Wasser, entweder aus der Oberen Stauhaltung der Neuen Donau oder aus der Alten Donau, im Höchstausmaß von 1.500 l/s im Zeitraum zwischen dem 1. März und dem 31. Oktober jeden Jahres in das zwischen der Alten Donau und dem südlichen Ende des Groß-Enzersdorfer Armes gelegene Altarmsystem der Oberen Lobau. Die Wassermenge soll in täglichen Schritten von 100 l/s bis zur Höchstmenge gesteigert werden. Im Zeitraum zwischen dem 1. November und dem letzten Tag im Februar jeden Jahres wird Wasser im Höchstausmaß von 50 l/s dotiert. Seit Beginn des Teilstaues der Donau durch das Kraftwerk Freudenu steht für diese Maßnahmen auch genügend Wasser zur Verfügung. Dieses Wasser dient als Uferfiltrat dazu, um die gewünschten Wasserspiegellagen in der Neuen Donau zu erreichen. Das Überschusswasser kann für die Dotation der Lobau heran gezogen werden.

Weitere Ziele dieser Maßnahme sind:

- **Ausgleich** der im linksufrigen Hinterland der Donau vorhandenen Defizite im **Wasserhaushalt des Grundwassers** und der Altarme der Oberen Lobau
- Stabilisierung der hydrologischen Verhältnisse bei gleichzeitiger Wiederherstellung einer **autotypischen Dynamik**
- **Verhinderung** eines weiteren **Absinkens des Grundwasserspiegels**
- Versorgung der Altarme mit ausreichend frischem Wasser von guter Qualität
- Verkürzung der Aufenthaltszeiten
- Verbesserung der Wasserqualität

Das langfristige Ziel aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist es daher, die Dotation auf sämtliche Gewässer in der Oberen und Unteren Lobau auszudehnen. Dazu wurde, im Jahr 2006 mit einem wasserwirtschaftlichen Versuch der Dotation der Altarme in der Unteren Lobau begonnen.

Die hohen Wassermengen ergeben sich dadurch, dass das Altarmsystem zu Beginn der Dotation bzw. nach Dotationspausen schnell aufgefüllt werden kann, um die gewünschte Anhebung der Wasserspiegel in den Gewässern und dem Grundwasser eher zu erreichen.

Vorgesehene und dafür notwendige Maßnahmen im Detail:

- Absenkung ausgewählter Hochpunkte in den Altarmen
- Bau- und Sanierungsmaßnahmen an tiefen Kellern im betroffenen Gebiet
- Laufende Gewässerbetreuung und Räumarbeiten zur umgehenden Entfernung etwaig auftretender Anlandungen
- Baumaßnahmen zur Verbesserung der hydraulischen Leistungsfähigkeit

Begleitende Erhebungen:

- Erhebung und Vermessung von über 100 tiefen Kellern
- Wöchentliche Wasserstandsmessungen im Messnetz der Stadt Wien (Grundwasser und Oberflächengewässer)
- Monatliche Simultanmessungen in einem verdichteten Messnetz

Zur Überprüfung dieser Maßnahmen wurden umfangreiche Untersuchungen im Rahmen eines Wasserwirtschaftlichen Versuchs durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass durch die Dotation weder eine Verschlechterung der Wasserqualität in den Altarmen oder im Grundwasser, noch eine Mobilisierung von Schadstoffen aus Altlasten oder Verdachtsflächen zu beobachten war.

Die Dotationsversuche zeigten in den einzelnen Jahren verschiedene Ergebnisse, die im folgenden zusammen gefasst sind (in der Klammer ist das Versuchsjahr angegeben):

- Um das erforderliche Volumen in den Altarmen und im Grundwasser aufzufüllen, benötigen die instationären Vorgänge der Anhebung eine Dotation von mehreren Wochen (2001).
- Sämtliche Ganglinien an den Altarmen zeigen eine rasche Reaktion nach einem Abbruch bzw. der Drosselung der Dotation (2001).
- Aufgrund erhöhter Chlorophyll- und Phosphorwerte musste die Dotation mehrere Male wieder gedrosselt werden (2002).
- Gegen Ende des Jahres 2002 führte die hohe Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag ohne Dotation oder einen Einfluss aus dem Hochwasser zu einer Überschreitung der Grenzwasserstände im Raum Großenzersdorf (2002).

- Ab einer Dotation mit großen Wassermengen (ab ca. 250 l/s) werden die Grenzwasserstände erreicht. Der Grund sind Anlandungen im Bereich der Hochpunkte in den Altarmen, die zu einem Aufstau in den Gewässern führen (2001-2003).
- Die ökologischen Untersuchungen zeigten eine überwiegend positive Wirkung auf den Nährstoffhaushalt des Mühlwassers (2001-2004).
- Es konnte eine tendenzielle Vereinheitlichung der Gewässer fest gestellt werden, die auf die Durchmischung der Wasserkörper innerhalb des Mühlwassersystems und die Verdünnung lokaler Belastungen durch das Dotationswasser bis zum vollkommenen Austausch mit demselben zurück zu führen ist (2001-2004).

Allgemein kann festgehalten werden, dass durch die Dotationsmaßnahmen ein weiteres Absinken der Wasserstände verhindert werden konnte. Kellervernässungen sind durch die Dotation trotz der teilweisen Überschreitungen der Grenzwasserstände nicht aufgetreten.

Bei dem gesamten Projekt wurde auch ausdrücklich darauf Bedacht genommen, dass nur seuchenhygienisch und physikalisch-chemisch unbedenkliches Oberflächenwasser aus der Neuen Donau bzw. aus der Alten Donau zur Dotation heran gezogen wird.

Die oben beschriebenen Maßnahmen sollen in der nahen Zukunft in der Unteren Lobau bis nach Niederösterreich fortgesetzt werden.

Ein weiteres großes Projekt ist das schon oben erwähnte „Flussbauliche Gesamtprojekt östlich von Wien“, mit dessen Entwicklung die Wasserstraßendirektion (heute via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft m.b.H.) schon im Jahr 1996 begonnen hat. Ziel dieses Projektes ist es, mit der Methode der granulometrischen Sohlverbesserung die Eintiefungstendenz der Donau im Abschnitt von Wien bis zur slowakischen Staatsgrenze zu stoppen. Daneben soll eine nachhaltige Verbesserung der Fahrwassertiefen für die Schifffahrt, speziell bei Niedrigwasserverhältnissen, und der ökologischen Verhältnisse, vor allem in den Uferzonen und Nebenarmen mit besonderem Augenmerk auf die Anforderungen des Nationalparks Donauauen erreicht werden.



Abbildung 8.1.25: Übersichtslageplan des Projektgebietes (Quelle: Via Donau).

Zur Erreichung dieser Ziele ist eine Kombination der folgenden Maßnahmen vorgesehen:

- Granulometrische Sohlverbesserung
- Niederwasserregulierung
- Uferrückbau
- Gewässervernetzung

Bei der granulometrischen Sohlverbesserung wird in den Bereichen der Stromsohle, die der Erosion ausgesetzt sind, einmalig ein flächiger Grobkiesbelag mit einem Korndurchmesser von 40/70 mm oder ähnliches aufgebracht. Dieses Zugabematerial (Grobkies) soll gröber als der größte Teil des natürlich vorhandenen Donaugeschiebes, aber feiner als das natürliche Größtkorn sein. Mit dieser Maßnahme kann aber keine absolute Sohlstabilität erreicht werden. Der Geschiebeaustrag und damit die Eintiefungsraten sollten jedoch auf etwa 10 bis 15 % der derzeitigen Mengen vermindert werden können. Die verbleibende, stark gedämpfte Eintiefungstendenz kann dann mit konventionellen flussbaulichen Instandhaltungsmaßnahmen mit Geschiebezugaben von ca. 40.000 m³/Jahr ausgeglichen werden.

Zur Niederwasserregulierung werden in einzelnen Abschnitten einerseits neue Buhnen bzw. in Einzelfällen auch Leitwerke errichtet oder andererseits bestehende Buhnen verlängert. Dadurch sollen die Wasserspiegel und somit auch die Fließtiefen bei niederen und mittleren Abflüssen maßvoll angehoben werden. Aufgrund der gewässerökologischen Vorgaben soll diese Maßnahme aber so sparsam wie möglich eingesetzt werden. Daneben werden Anpassungen der Stromsohle vorgenommen, wobei aus ökonomischen Gründen darauf geachtet wird, dass das in den zu seichten Teilen der Schifffahrtsrinne gebaggerte Material möglichst im unmittelbaren Nahbereich in Kolken und der Tiefenrinne wieder flächig eingebaut wird. Damit sollen im zentralen Teil der Fahrrinne über der granulometrischen Sohlverbesserung eine Fahrwassertiefe von 28 dm, über Sohlflächen mit Normalgeschiebe von 27 dm und in den Randbereichen der Fahrrinne von 26 dm erreicht und gesichert werden.

Derzeit sind die Uferböschungen der Donau praktisch durchgehend bis auf die Höhenlage des Treppelweges mit Steinsicherungen befestigt und somit fixiert. Das Flussbauliche Gesamtprojekt sieht in ausgedehnten Uferabschnitten (insgesamt mehr als 31 km) den an die jeweilige flussmorphologische Situation angepassten Rückbau dieser Uferböschungen vor. Damit wird eine eigendynamische morphologische Umformung dieser Uferzonen angestrebt, ohne aber den Lauf des Stromes insgesamt zu verändern.

Im Rahmen des Flussbaulichen Gesamtprojektes soll die ökologische Funktionsfähigkeit des gesamten Nebenarmsystems der Donau durch Gewässervernetzungsprojekte erhöht bzw. wieder hergestellt werden. Im Sinn einer möglichst weitgehenden Annäherung der hydrologischen und morphologischen Faktoren an den ursprünglichen Zustand des Gewässersystems wird dabei vor allem die Erhöhung der Dauer und Frequenz der Durchflüsse, sowie eine ganzjährige Durchströmung der Nebenarme angestrebt.

B Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Da wie schon zuvor erwähnt die Grundwasserneubildung in erster Linie von nicht beeinflussbaren klimatischen Faktoren abhängt, ist es natürlich auch schwierig, durch gezielte Maßnahmen diesen Zustand zu verbessern. Man kann jedoch an zwei Punkten ansetzen, nämlich bei der Gestaltung der Oberfläche und bei der Nutzung des neu gebildeten Grundwassers.

Letztere ist hauptsächlich von den wasserwirtschaftlichen Planungsorganen gemeinsam mit den Wasserrechtsbehörden zu steuern. Ein Problem dabei ist, dass die in den wasserrechtlichen Bescheiden enthaltenen Konsensmengen Maximalmengen und nicht unbedingt die tatsächlichen Entnahmen darstellen. Eine Bilanzierung und darauf aufbauende Maßnahmen gestalten sich deshalb schwierig. Ein möglicher Lösungsansatz würden genauere

Untersuchungen und Modelle der tatsächlichen Entnahmen und der vorhandenen Grundwasserneubildung bringen. Hätte man hier bessere Daten wären Beschränkungen oder andere Regelungen auch rechtlich leichter durchsetzbar. Im 22. Bezirk würden diese Regelungen vor allem die landwirtschaftlichen Betriebe und Gärtnereien betreffen. Kleine Entnahmen wie Hausbrunnen bzw. quantitativ neutrale Entnahmen für Heiz- bzw. Kühlzwecke sind für eine quantitative Betrachtung zu vernachlässigen.

Der viel wichtigere Ansatz ist die Gestaltung der Oberfläche. Auch hier ist das Auslangen nicht mit singulären Maßnahmen zu finden, sondern nur durch viele einzelne Vorschriften in den Behördenverfahren bzw. in den raumplanerischen Dokumenten oder durch direkte Intervention der öffentlichen Hand ist es möglich, eine Verbesserung zu erreichen.

In diesem Zusammenhang ist danach zu trachten, dass Oberflächen nur im unumgänglichen Ausmaß versiegelt bzw. andere sogar entsiegelt werden. Dort wo eine Versiegelung nicht vermieden werden kann, soll das Niederschlagswasser möglichst lokal und flächenhaft zur Versickerung gebracht werden. Ist das nicht möglich, soll über Schächte das Wasser in den Untergrund eingebracht werden. Dabei ist aber darauf zu achten, dass die Reinigung, die bei der oberflächigen Versickerung die humose Oberbodenschicht übernimmt, in irgendeiner Weise über technische Einrichtungen substituiert wird. Für Dachflächenwässer hat die MA 45 eine Technische Richtlinie zur Reinigung von Dachflächenwässern (MA 45, 2006) herausgegeben, wo die notwendigen Vorrichtungen beschrieben sind.

C Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Als Beispiel für solche Maßnahmen soll hier die Absicherung der Altlast „Zentraltanklager Lobau“ (MA 45, 2001; siehe dazu auch Kapitel 8.1.1.7) angeführt werden.

Im Bereich des Zentraltanklagers Lobau, das am südöstlichen Rand der Oberen Lobau situiert ist, und in dessen näherer Umgebung sind Verunreinigungen durch Mineralöl bzw. Kohlenwasserstoffe im Boden und im Grundwasser vorhanden. Im Süden wird das Areal des Zentraltanklagers durch die Finsterbuschstraße bzw. unmittelbar anschließend durch die Untere Stauhaltung der Neue Donau und im Osten durch den Hafen Lobau begrenzt. Entlang der Peripherie zur Oberen Lobau schließt der Nationalpark Donau-Auen an.

Die in diesem Gebiet vorgefundenen Verunreinigungen stammen zum größten Teil aus der Zeit des 2. Weltkrieges und aus der russischen Besatzungszeit, aber auch von verschiedenen Unfällen und Gebrechen an Fahrzeugen, Kesselwagen und Anlagen aus der jüngeren Vergangenheit.

Die wechselnden Wasserstände in den Vorflutern (Donau bzw. Ölhafen, Neue Donau) bewirken unterschiedliche Richtungen der Grundwasserströmung im Bereich des Zentraltanklagers. Dadurch besteht die Gefahr, dass Kontaminationen aus der Altlast sowohl in das Hafenbecken, als auch in die Untere Lobau bzw. ins Marchfeld abströmen.

In den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden vor allem entlang des östlichen Randes des Tanklagers Schwellenwertüberschreitungen festgestellt. Insbesondere kann bei niedrigeren Donauwasserständen im Bereich des südwestlichen Randes des Hafens Lobau an mindestens zwei Stellen sogar das Austreten von Mineralöl in Phase beobachtet werden.

Um eine ständige Gefährdung des Grundwassers in der Lobau und im Marchfeld sowie im speziellen des Grundwasserschutzgebietes Untere Lobau der MA 31 – Wasserwerke nachhaltig zu unterbinden, wurde eine umfassende Stabilisierung und Absicherung der bestehenden Verunreinigung vorgenommen.

Die Absicherungsmaßnahmen umfassen 4 Hauptelemente, nämlich eine ca. 3.250 m lange und bis zu 60 m tiefe Dichtwand, ein hydraulisches System von 7 Brunnen entlang der nördlichen und östlichen Grenze des Zentraltanklagers, mitsamt den zugehörigen Ölabscheidern, der Ausleitung in den Ölhafen, den Maßnahmen entlang des Hafenbeckens (Sperrelement) sowie der Schaltwarte und der zugehörigen Steuerung. Um die Grundwasserabsenkung infolge der Dichtwand auszugleichen, wurde zusätzlich der Hausgraben aktiviert

und im Zuge des oben beschriebenen Projektes „Dotation Lobau“ aus dem Oberleitner Wasser versorgt. Wegen der wesentlich geringeren Pumpmengen, die natürlich auch aus wasserwirtschaftlicher Sicht günstiger sind, kann davon ausgegangen werden, dass als Nebeneffekt dieser Maßnahmen die derzeit in Betrieb stehende Sperrbrunnenreihe der MA 31 langfristig nicht mehr notwendig sein wird.

8.1.5 Das Monitoringprogramm des GWBK – Lobau

Wie schon unter Punkt 8.1.1.4 aufgelistet werden im 22. Wiener Gemeindebezirk von der MA 45 derzeit an die 200 Grundwassermessstellen regelmäßig beobachtet. Von diesen Messstellen sind 26 auch im WGEV-Messnetz enthalten. Für die bisherigen Untersuchungen und Aufgaben der Gruppe Hydrologie und wasserwirtschaftliche Planung in der MA 45 war diese Datenbasis ausreichend. In speziellen Einzelfällen wurde dieses Messnetz überdies durch eigene Messungen ergänzt.

Ohne genauere Modelle und konkrete Planungen ist es nach Meinung des Autors im Augenblick nicht sinnvoll, Änderungen vorzunehmen.

Zusätzlich dazu werden im Zuge des Projekts „Dotation der Oberen Lobau“ wöchentliche Wasserstandsmessungen an 15 Gewässerpegeln in den Altarmen und an 15 Grundwassermessstellen, sowie Durchflussmessungen an mehreren Hochpunkten durchgeführt. Für jeden dieser Pegel bzw. Messpunkte ist ein Grenzwasserstand festgelegt worden, bei dessen Überschreitung die Dotation gedrosselt wird bzw. umgehend Pflegemaßnahmen an den Altarmen wie z.B. Entfernen von Abflusshindernissen und Anlandungen vorgenommen werden. Dies ist deswegen notwendig, damit ein weiteres Ansteigen des Wasserspiegels und damit verbundene nachteilige Auswirkungen auf vorhandene Bauobjekte wie z.B. tief-liegende Keller verhindert werden können. Neben diesen quantitativen Betriebsregeln wurden auch hygienische und limnologische Betriebsregeln festgelegt, die bei Überschreitung von definierten Grenzwerten ebenfalls zu einer Drosselung bzw. einem Abbruch der Dotation führen. Zur Kontrolle und Dokumentation dieser Maßnahmen wird ein umfangreiches Beweissicherungsprogramm, das hydrologische, hygienische und limnologische Untersuchungen umfasst, durchgeführt.

Im Fachbericht Ökologie (MA 45, 2005b) sind folgende Messungen dokumentiert:

- monatliche Erfassung von limnochemischen Parametern
- Erfolgskontrolle der Makrophytenentwicklung
- Verteilung und Beschaffenheit der Gewässerbettsedimente
- Zusammensetzung und Raumstruktur der Makrophytenvegetation im Projektsgebiet
- Erfassung der tierischen Besiedelung

Im Hinblick auf das Grundwasser wurden folgende Messungen durchgeführt:

- Erfassung der Parameter Eisen, Mangan, Summe Kohlenwasserstoffe sowie auf coliforme Bakterien, Escherichia coli und Enterokokken in 100 ml an zwei ausgewählten Messstellen (zweimal monatlich)
- Untersuchung der Grundwassersonden im Bereich des Brunnens Markethäufel einmal im Frühjahr vor Beginn der Dotation und einmal im Herbst nach Ende der Dotation. Der Parameterumfang umfasst folgende Parameter: Wassertemperatur, pH – Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Hydrogenkarbonat, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Nitrat, Nitrit, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Orthophosphat, Bor, DOC, LHKW (Trichlorethen, Tetrachlosethen, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlormethan, Tetrachlormethan, 1,1-Dichlorethen, Tribrommethan, Bromdichlormethan, Dibromchlormethan, Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan), Summe der Kohlenwasserstoffe, coliforme Bakterien, Escherichia coli und Enterokokken.

Derzeit erscheint dieses oben beschriebene Monitoringprogramm ausreichend zu sein. Es ist aber natürlich nicht ausgeschlossen, dass bei genauerer und umfassenderer Bearbeitung nach dem Grundwasserbetreuungskonzept dieses bestehende Programm angepasst werden muss. Ebenso erfordern bestimmte Maßnahmen des in Kapitel 8.1.4 Programms selbstverständlich eigene Untersuchungen, die aber aufgrund der allgemeinen Restriktionen dieser Arbeit nicht näher dargestellt werden können.

8.2 Das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering

Für den 11. Wiener Gemeindebezirk gilt aufgrund der räumlichen Nähe und der ähnlichen Geologie grundsätzlich das in Kapitel 8.1 angeführte. Auch hier wird mehr als in anderen Teilen der Stadt das Grundwasser zur Nutzung, vor allem zur Bewässerung in landwirtschaftlichen Betrieben und Gärtnereien, heran gezogen. Zahlreiche schon lang bestehende Industriebetriebe, die teilweise als Altlasten ausgewiesen sind, haben aber leider auch hier negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität, sodass es wie in der Lobau zu Interessenskonflikten kommt. Da Simmering auf der anderen Seite der Donau liegt, kommen hier ebenfalls die gleichen Infrastrukturprojekte, wie z.B. die 6. Donauquerung, zum Tragen.

8.2.1 Die Ist-Bestandsanalyse des GWBK – Simmering

Zu Beginn der Erstellung eines visionären Leitbildes soll daher auch hier die historische Situation des Projektgebietes betrachtet werden. Für Simmering finden sich in HAVELKA (1979, 1983) übersichtliche Darstellungen der Geschichte und Entwicklung dieses Bezirks.

HAVELKA (1983) nimmt an, dass der Grundwasserspiegel vor der Regulierung der Donau in den Jahren 1868 bis 1875 und vor dem Durchstich des Donaukanals im Jahre 1832 höher lag als im vorigen Jahrhundert. Allerdings war vor diesen Maßnahmen auch die Hochwasserdynamik größer. Im Bereich des Alberner Hafens existiert noch ein Rest des ehemaligen Laufes der Schwechat. Daneben existiert noch das so genannte „Blaue Wasser“, eine erst später neu geschaffene Wasserfläche.

Vor und im 19. Jahrhundert war das Dorf an der Stelle des heutigen 11. Wiener Gemeindebezirks mit Äckern, Wiesen, Getreidefeldern und Gemüsegärten umgeben. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde Simmering dann einigen topographischen Änderungen unterzogen und zwar wurde 1803 der Wiener-Neustädter-Kanal fertig gestellt. Dieser schiffbare Kanal verlief von St. Marx bis Kledering und somit durch die Vororte Simmering und Kaiserebersdorf. Um das Jahr 1832 zählte Simmering bereits 234 Häuser mit insgesamt 2.496 Einwohnern. Zu diesem Zeitpunkt waren noch immer keine Ansätze einer Industrialisierung gegeben. Erst ab 1857 an war eine rege Bautätigkeit an großräumigen Industrieanlagen und zahlreichen Wohnanlagen für die Arbeiter zu beobachten.

Waren vor 1848 Industriebetriebe noch die Ausnahme, wie die wenigen Beispiele (z.B. ein Brauhaus, eine chemische Fabrik und eine Lederfabrik in Simmering und ebenfalls eine Brauerei und die „sehenswerte k. k. privilegierte Metallwarenfabrik der Brüder Winkler und Forazet, welche bei hundert Menschen beschäftigt“ in Kaiserebersdorf) zeigen, so folgten in den Jahren danach die folgenden Betriebe:

- 1851 die „Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-Aktiengesellschaft“
- 1856 das „Messing-, Zink- und Kupferwerk Chaudoir & Comp.“
- 1865 die „Hefe- und Malzfabrik Mautner Markhof“
- 1869 die „Erste österr. Jute-Spinnerei und Weberei“
- 1873 die Werkstätte der „k. k. priv. Staatseisenbahngesellschaft“
- 1877 die „Fabrik der ersten österr. Seifensieder-Gewerks-Gesellschaft“ (später Unilever)
- 1869 wurden bei einer Volkszählung schon 11.759 Einwohner und 469 Häuser erhoben.
- 1879 begann dann die Gemeinde Wien das Gebiet mit der Verlegung einer Wasserleitung zu erschließen. Diese Arbeiten waren 1880 beendet und nun konnte die Bevölkerung in Simmering mit Hochquellwasser versorgt werden. Trotzdem waren immer noch viele Hausbrunnen in Betrieb.

Am 21. Dezember 1891 wurde per Gesetz die Eingemeindung der vereinigten dörflichen Gemeinden Simmering und Kaiserebersdorf in Groß-Wien festgelegt. Diese beiden Gemeinden wurden somit zu einem gemeinsamen Verwaltungsbezirk mit der Nummer XI vereinigt. In den Jahren 1895 bis 1899 entstanden dann die städtischen Gaswerke, deren Behälter – die Gasometer – bis heute davon Zeugnis geben (siehe Abbildung 8.2.1). Die städtischen Elektrizitätswerke folgten dann in den Jahren 1900 bis 1902.

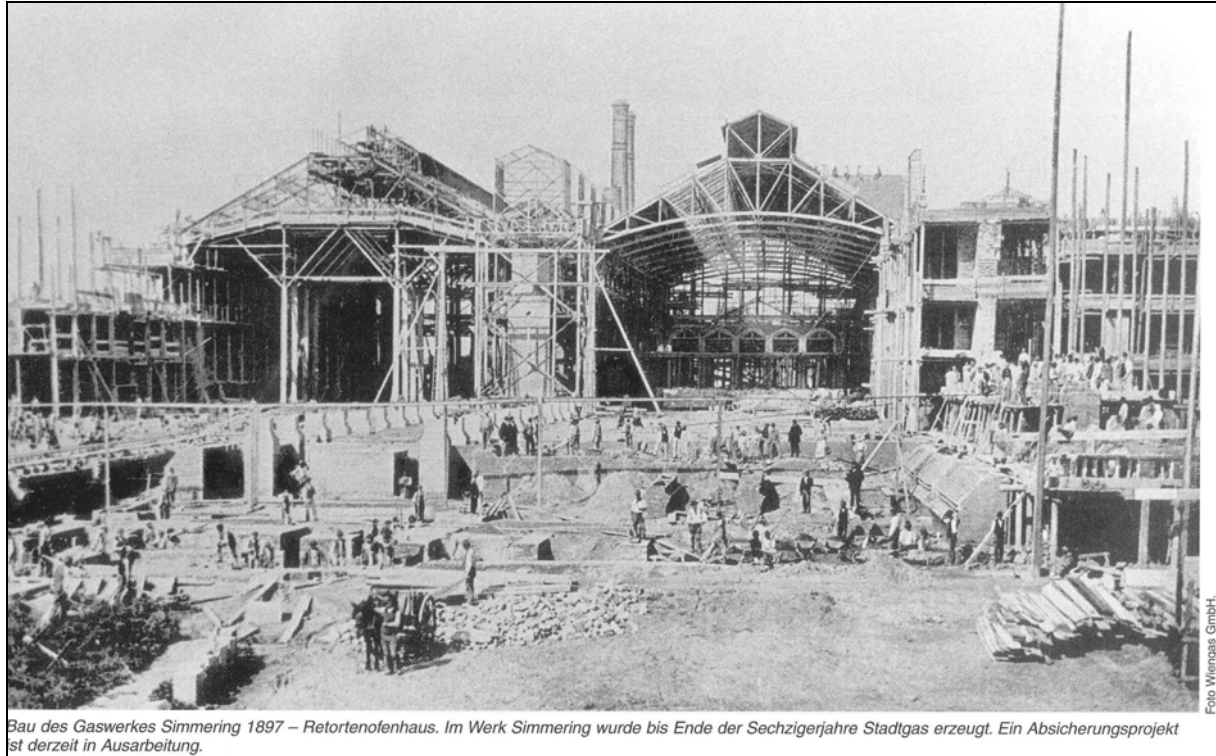


Abbildung 8.2.1: Bau des Gaswerkes Simmering (Quelle: Wiengas GmbH).

1903 bis 1911 wurde der Zentralfriedhof, der nach seiner Eröffnung im Jahr 1874 durch die in seiner Umgebung angesiedelten Gewerbe einen nicht zu unterschätzenden Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung darstellte, durch den Neubau des Hauptportals, durch neue Leichenhallen und die später so benannte Dr.-Karl-Lueger-Gedächtniskirche umgestaltet. 1962 wurde der Kaiserebersdorfer Sammelkanal fertig gestellt.

Im 20. Jahrhundert entstanden dann noch folgende erwähnenswerte Großbetriebe im 11. Wiener Gemeindebezirk:

- Die Zentralwerkstätte der Wiener Verkehrsbetriebe (Eröffnung am 29. Mai 1974)
- Die Hauptkläranlage (Grundsteinlegung am 4. Juni 1970)
- Die Prüfhalle der Versuchs- und Forschungszentrale der Stadt Wien (Magistratsabteilung 39) erbaut in den Jahren 1967 bis 1970
- Sonderabfallbeseitigungsanlage (Grundsteinlegung am 5. Juni 1978)

Zu erwähnen ist auch noch das Kraftwerk Simmering, das in den folgenden Schritten in Betrieb gegangen ist:

4. Dezember 1965: Inbetriebnahme des Blockkraftwerkes IV im E-Werk Simmering.

8. November 1967: Inbetriebnahme des Blockkraftwerkes V im E-Werk Simmering.

3. Dezember 1970: Inbetriebnahme des Blockkraftwerkes VI im E-Werk Simmering.

29. September 1978: Eröffnung des neuen kalorischen Blockkraftwerks 1/2 im Simmeringer E-Werk.

Dieser kurze historische Abriss zeigt sehr deutlich, dass das Projektsgelände bis vor ca. 150 Jahren durch Landwirtschaft und Gärtnereien geprägt war und erst nach diesem Zeitpunkt eine starke Industrialisierung und Bebauung stattfand.

8.2.1.1 Geologie

Der 11. Wiener Gemeindebezirk liegt am rechten Ufer des Donaukanals. Dieser Bereich wird größtenteils vom so genannten Donauabbruch begrenzt. Der Donauabbruch bildet die Erosionskante der unregulierten, rezenten Donau und gliedert das Gebiet in zwei Bereiche, einen ebenen im Norden und einen terrassierten im Süden und Westen. Der ebene Bereich wird auch als „Zone der rezenten Mäander“ bezeichnet. Diese Zone ist von zahlreichen kleinen Runsen durchzogen, lediglich das Erdberger Mais, ein ehemaliger Altarm der Donau, ist deutlich in der Landschaft als Graben zu erkennen. Andere Gräben, wie z.B. der Seeschlachtgraben, wurden durch vorgenommen Geländeveränderungen eingeebnet.

Der Untergrund wird von einem ca. 15 m mächtigen Horizont gebildet, der aus lehmigen, sandigen bzw. schotterigen Sedimenten der Donau besteht, die in der spät- bzw. postglazialen Zeit abgelagert worden sind. Die Bedeckung dieser holozänen Schotter besteht aus Aulehm bzw. Ausand, die der pleistozänen Schotter aus Löss. Außerdem wurden auch Anschüttungen bzw. im Bereichen mit großem Reliefunterschied auch kollovialer Löss, Sande und Kies vorgefunden (MA 45, 2000). Im Liegenden dieses Aquifers bildet eine Schicht, die durchschnittlich aus 3,7 m mächtigen Sanden des Jungtertiärs besteht, den Übergang zu den Feinsedimenten (Tegel) des Tertiärs, die etwa ab einer Tiefe von 20 m unter der Geländeoberkante als Aquiclude anstehen, aber nirgends bis an die Geländeoberfläche reichen. Darunter ist aber erst in Tiefen von über 1.000 m der kalkalpine Untergrund zu finden.

Auf den quartären Schotterdecken wurde in der jüngsten geologischen Zeit eine durchschnittlich 3 m mächtige Deckschicht abgelagert, die aus Feinsanden und Schluffen, den sogenannten Ausedimenten gebildet wird. Die Schichtenfolge stellt sich in MA 45 (2000) zusammen gefasst wie folgt dar:

1. Bedeckung des Porengrundwasserleiters mit Anschüttung, Löss, Schwemmlöss und kolluvialen Kies bzw. Sand, sowie Aulehm und Ausand
2. Hauptporengrundwasserleiter aus jüngerem Schotter (rezente Schotter und Terrassenschotter der Donau, untergeordnet ihrer Nebenflüsse)
3. Lokal ausgebildete, meist nur geringmächtige Zwischenschichten aus Schluff/Ton und/oder Sand zwischen jüngerem und älterem Donauschotter
4. Lokale Erhöhung der Mächtigkeit des Porengrundwasserleiters durch älteren Donauschotter
5. Bedingter Grundwasserstauer aus oberpannon, entweder mehr Sand-dominierten Schichtkomplexen (untergeordnet kommen Schluff/Ton-Schichten vor) oder mehr Schluff/Ton-dominierten Schichtkomplexen (untergeordnet kommen Sand-Schichten vor)

Die Durchlässigkeitswerte der Schotterdecken liegen zwischen 10^{-2} bis 10^{-3} m/s, die der Sandschichten zwischen 10^{-4} bis 10^{-5} m/s und die der Schluff/Tonschichten zwischen 10^{-6} bis 10^{-7} m/s. Der westliche Teil des Bezirks ist von zahlreichen Bruchlinien, die von Nord nach Süd verlaufen, durchzogen, an denen sich Absenkungsvorgänge ereignet haben. Die in Simmering am häufigsten anzutreffenden Bodentypen sind Grauer Auboden, Tschernosem und vergleyte Lössschwemmböden (HAVELKA, 1983).

8.2.1.2 Klima

Für das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering ist in erster Linie die Station Unterlaa heran zu ziehen. In Tabelle 8.2.1 findet sich eine Übersicht der Jahreswerte aus dem Jahr 2003:

Tabelle 8.2.1: Klimadaten der Station Unterlaa für das Jahr 2003
(Quelle: www.zamg.ac.at, abgefragt am 4. Oktober 2006).

Parameter		Jahreswert
Lufttemperatur in ° C	Mittelwert	10,7
	absolutes Minimum	- 14,1
	absolutes Maximum	37,6
Relative Luftfeuchte in %	Mittelwert	71
Niederschlag in mm	Jahressumme	338
	Maximale Niederschlagssumme innerhalb von 24 Stunden	18
Zahl der Tage mit	Niederschlag $\geq 0,1$ mm	115
	Niederschlag ≥ 1 mm	62
	Niederschlag ≥ 10 mm	8
	Temperaturminimum < 0 °C (Frost)	91
	Temperaturmaximum < 0 °C (Eis)	23
	Temperaturmaximum ≥ 25 °C (Sommer)	101
	Temperaturmaximum ≥ 30 °C (heiss)	41
Wind	Mittlere jährliche Geschwindigkeit in m/s	3,7
Luftdruck in hPa	Mittelwert	994,5
Dampfdruck in hPa	Mittelwert	10,2
Sonnenscheindauer	in Stunden	2315
	in Prozent	55,1

Außerdem können dort aktuelle Daten wie die Tagesmittelwerte und Niederschlagssummen in übersichtlich dargestellter Form abgefragt werden.

8.2.1.3 Grundwasserverhältnisse

Im Auftrag der MA 45 wurden die Grundwasserverhältnisse in Simmering in den Jahren von 1965 bis 2002 in einer Studie (MA 45, 2004b) intensiv betrachtet. Dabei konnte eindeutig gezeigt werden, dass die Grundwasserverhältnisse in Simmering in direktem Zusammenhang mit dem Wasserstand im Donaukanal bzw. der Donau stehen. In dieser Studie wurden insgesamt 123 Messstellen herangezogen und jeweils die Jahresminima, -mittelwerte und -maxima ausgewertet. Somit konnten auch das NNGW, die MGW und die HGW bzw. das HHGW ermittelt werden. Die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse dieser Studie sind im Folgenden dargestellt.

Die Grundwassersituation in Simmering wird durch die Spiegellage des Donaukanals bestimmt, die wiederum durch die Spiegellage in der Donau beeinflusst wird. Der Durchfluss im

Donaukanal wird durch das Wehr Nussdorf gesteuert und beträgt im Normalfall 120 m³/s. Bei diesen Verhältnissen (MGW) ist die Grundwasserströmungsrichtung von NW nach SO, also weitestgehend parallel zum Donaukanal, gerichtet.

Bei höheren Wasserführungen im Hochwasserfall findet ein Zustrom ins Grundwasser statt. So kann der Grundwasserspiegel durchschnittlich um 1,0 m schwanken. In der Nähe des Donaukanals um ca. 1,5 m (MA 45, 2000).

Dauern Hochwasserstände länger an, wie das z.B. in den Jahren 1965 und 2002 der Fall war, wandert die Stauwurzel weiter den Donaukanal hinauf und der Zustrom ins Grundwasser wird verstärkt. Der Zustrom von den Höhen des Laaer-Wienerberg-Zuges spielt dabei im Verhältnis zu dem des Donaukanales bzw. der Donau nur eine untergeordnete Rolle. Wird jener aber durch lang anhaltende Niederschläge stärker, können durch die Überlagerung beider Zuströme und durch den Umstand, dass im Gegensatz zu früheren Jahren die natürliche Vorflut durch Gräben und Gerinne fehlt, Grundwasserhochstände auftreten.

Lange anhaltende Hochwasserstände (wie z.B. die oben angeführten Hochwässer von 1965 oder 2002) bewirken einen offensichtlich starken Anstieg des Grundwasserspiegels im Hinterland. Die Studienautoren (MA 45, 2004b) gehen davon aus, dass der gesamte Grundwasserkörper in der Zone der rezenten Mäander von diesem Zustrom erreicht wurde. Das Maximum der Grundwasserhöchststände wurde aber mit steigendem Abstand zum Donaukanal stark zeitverzögert erreicht.

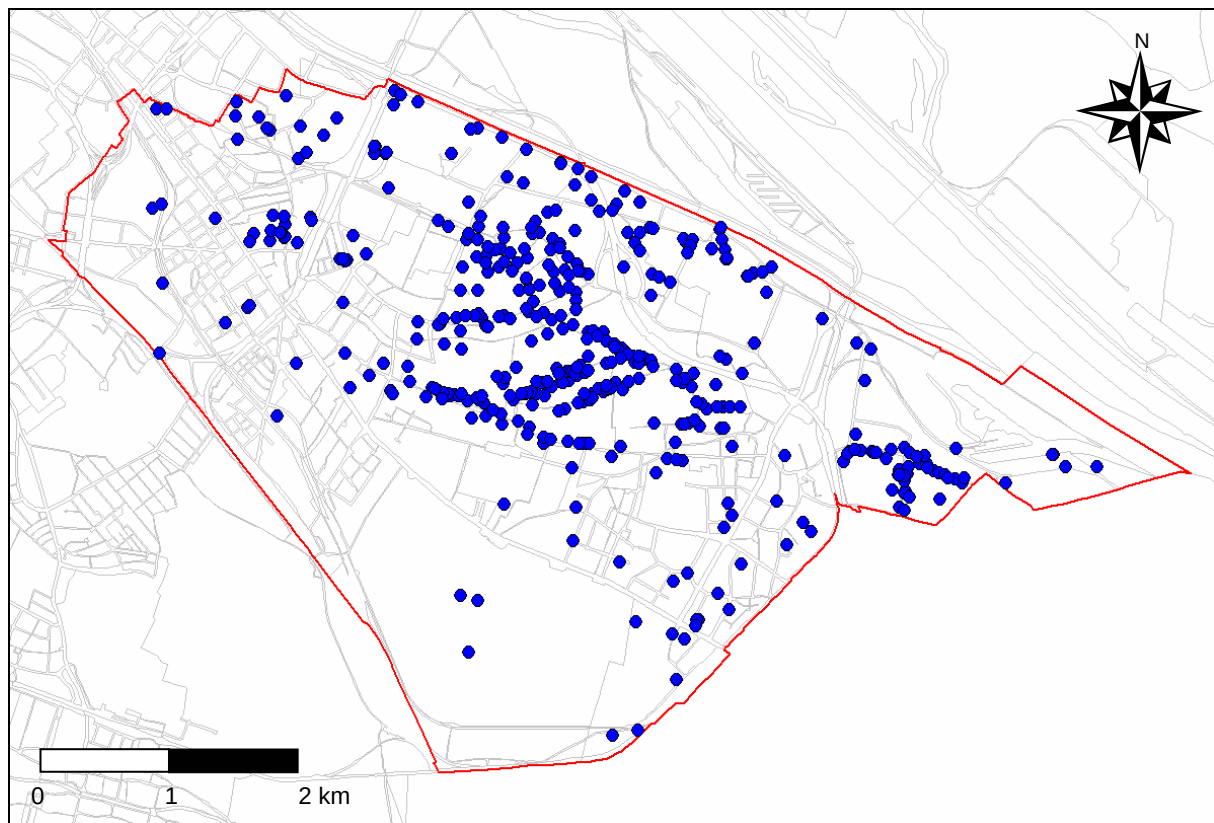
Zu Zeitpunkten von Hochwässern stellt sich somit die Grundwasserströmungsrichtung im rechten Winkel zum Donaukanal ein. Lokal kann es auch zu gespannten Verhältnissen kommen. Im Allgemeinen kann aber fest gehalten werden, dass die Ergiebigkeit des obersten Horizonts in der Zone der rezenten Mäander sehr hoch ist.

Dies bestätigt auch die Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken. Als Ergebnis wurde ein mengenmäßig guter Zustand beschrieben (siehe auch Tabelle 5.4.3).

8.2.1.4 Grundwasserentnahmen

In Simmering sind insgesamt ca. 500 Grundwasseranlagen im WWDBS verzeichnet. Diese Anlagen dienen wie diejenigen in der Donaustadt den verschiedensten Nutzzwecken, wie z.B. der Bewässerung von gärtnerischen, landwirtschaftlichen und Grünflächen, zu industriellen Zwecken, sowie zur Kühlung. Abbildung 8.2.2 zeigt die Verteilung dieser Anlagen. Dabei ist zu erkennen, dass vor allem im Gebiet der Simmeringer Haide, wo die Hauptzahl der gärtnerischen und landwirtschaftlichen Betriebe situiert ist, bis hin zum Donaukanal, wo sich die meisten und größten Industriebetriebe angesiedelt haben, die meisten Brunnen liegen.

Bei der Betrachtung der Verteilung fällt auf, dass das Gebiet des Zentralfriedhofes im Süden nur über wenige große Brunnenanlagen versorgt wird. Auch außerhalb der oben beschriebenen Häufungen gibt es noch vereinzelte Anlagen. Diese sind hauptsächlich bei großen Wohnbauten und Kleingartenanlagen zu finden.



**Abbildung 8.2.2: Grundwasseranlagen im 11. Wiener Gemeindebezirk
(Quelle: WWDBS, Abfrage vom 28. September 2006).**

8.2.1.5 Qualitative Beschaffenheit des Grundwassers

Hinsichtlich der Nitratproblematik in Simmering ist festzuhalten, dass die Gärtnereibetriebe zumindest zum Teil auf Substratbetrieb umgestellt haben und dadurch größtenteils wenig bis keine Einträge in das Grundwasser mehr stattfinden. Zu bemerken ist weiter, dass in der GSwV taxativ Maßnahmen zur Reduktion der Nitratbelastung im Grundwasser aufgelistet sind, aus denen der Landeshauptmann bei Erlassung einer Verordnung auszuwählen hat. Diese Maßnahmen sind für Ackerbaubetriebe geeignet, jedoch nicht für Gärtnereibetriebe. Die Ausweisung eines Maßnahmegebietes im 11. Bezirk ist daher wenig sinnvoll. Aufgrund der relativ geringen Kanalnetzdicke und der geringen Bebauung ist der Einfluss von Senkgruben und Kanälen auf die Nitratsituation im Grundwasser in diesem Teil der Stadt als gering einzustufen. Aufgrund der lokal äußerst unterschiedlichen Nitratbelastung des Grundwassers in Simmering werden derzeit zusätzliche Erhebungen (insbesondere in Bereichen mit Extremwerten) von der Gewässeraufsicht der MA 45 durchgeführt.

Neben dem Parameter Nitrat wurden immer wieder Überschreitungen der Parameter Atrazin und Desethylatrazin in den Messstellen im Bereich des Zentralfriedhofes und der Bahntrasse (Am Kanal) vorgefunden. Die Konzentrationen schwanken zwar, bleiben aber über den Grenzwerten.

Die Untersuchungen gemäß WGEV haben neben den oben angeführten Parametern Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin in Simmering, wie schon im Kapitel 5.4 angeführt, hohe Konzentrationen bei den Parametern Chlorid und Kalium gezeigt. Die Entwicklung von 1997 bis 2004 dieser Parameter und der Parameter Ammonium und Orthophosphat im Grundwassergebiet Südliches Wiener Becken ist in Abbildung 8.2.3 dargestellt. Diese Darstellung ist dem Wassergütebericht 2006 (Datenband Porengrundwasser) entnommen.

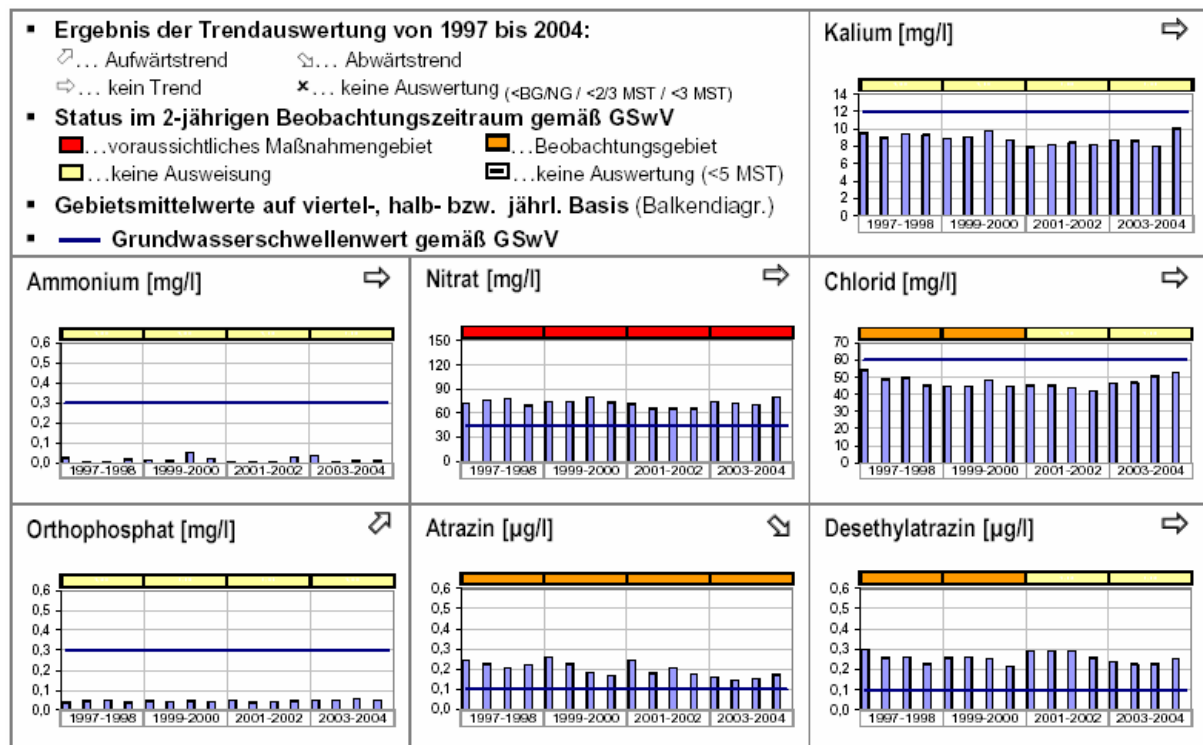


Abbildung 8.2.3: Entwicklung ausgewählter Parameter Grundwassergüte-Parameter im Grundwassergebiet Südliches Wiener Becken (PG92500) (Quelle: UBA, 2006).

8.2.1.6 Versickerungen

Im 11. Wiener Gemeindebezirk sind in der in Kapitel 8.1.1.6 beschriebenen Datenbank zwischen 1986 und 2006 insgesamt 79 Versickerungsanlagen verzeichnet (Stand 8. Jänner 2007). Jeder Eintrag umfasst auch hier eine Objektbezeichnung inklusive Planverfasser, die Adresse, die Anzahl der Sickeranlagen, den Zeitpunkt der letzten Überprüfung und das Datum des Bewilligungsbescheides. Diese Bescheide sind zusätzlich in Papierform in der MA 45 archiviert.

8.2.1.7 Altlasten

Auch in Simmering haben sich in der Vergangenheit zahlreiche Industriebetriebe angesiedelt, deren Tätigkeiten sich in einigen Altlastenstandorten und Verdachtsflächen nieder geschlagen haben. Im Folgenden sind die größten und daher wichtigsten Altlasten beschrieben.

Altlast W1: „EbS-BP-TKV“

Tabelle 8.2.2: Kenndaten der Altlast W1: „EbS-BP-TKV“. (Quelle: www.umweltbundesamt.at am 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).

Art der Altlast	Altstandort	Gefährdete Schutzgüter	Grundwasser
Betriebsgröße	200.000 m ²	Prioritätenklasse	1
Betriebszeitraum	seit 1900	Datum der Altlastausweisung	6.3.1990
Schadstoffe	KW, CKW	Datum der Prioritätenklassifizierung	5.7.1990

Die Altlast W 1 "EbS-BP-TKV" umfasst ein Areal von ca. 200.000 m² und liegt, wie in Abbildung 8.2.4 ersichtlich, unmittelbar südlich des Donaukanals. Als potentielle Schadstoffemittenten sind das alte Deponiebecken der Entsorgungsbetriebe Simmering (EbS), das Öl- und Gastanklager der Firma BP, die ehemalige Tierkörperverwertung, sowie die thermochemische Fabrik und die Ablagerungsfläche der Firma Biomüll zu nennen.

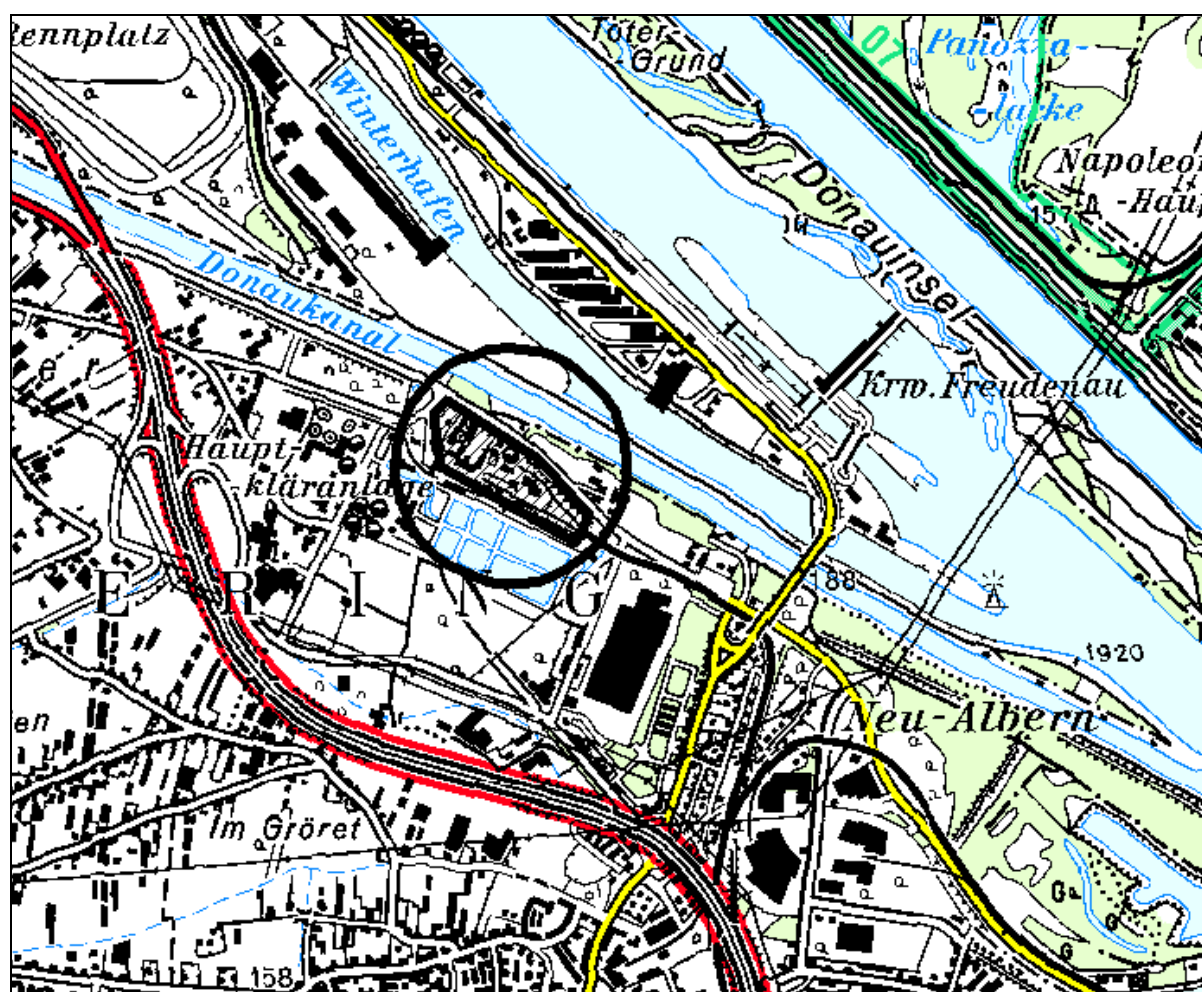


Abbildung 8.2.4: Übersichtskarte der Altlast W 1: „EbS-BP-TKV“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at am 22. September 2006, Erstellung: März 1990).

Die Grundwasser führenden Schichten, die vorwiegend aus sandigen Kiesen bestehen, wiesen an diesem Standort eine Mächtigkeit von bis zu 30 m auf. Darunter liegt eine stauende Schicht aus tonigen Schluffen. Der Grundwasserspiegel ist hier im Durchschnitt 3 bis 5 m unter der Geländeoberkante anzutreffen.

Die auf dem Areal der Altlast W 1 gezogenen Grundwasseruntersuchungen zeigten eine Kontamination des Grundwassers mit Mineralölprodukten und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Diese Verunreinigungen konnten aber aufgrund der meist instationären Grundwasserströmungsverhältnisse, die durch die Nähe des Donaukanals bedingt sind, nicht eindeutig den einzelnen, oben genannten Schadstoffquellen zugeordnet werden.

Jedenfalls konnte durch die Untersuchungen eine großflächige Verunreinigung des Grundwassers nachgewiesen werden. Über die effektive Ausbreitung der Kontaminationsfahne konnte aber keine endgültige Aussage getroffen werden.

Darüber hinaus wurde im Bereich der ehemaligen Tierkörperverwertung vermutet, dass im Zeitraum von 1945 – 1947 mit Milzbrandkeimen infizierte Tierkadaver vergraben wurden und dadurch Milzbrandsporen ins Grundwasser gelangt sein könnten. Aber schließlich konnte in keiner der Grundwasserproben, die auf diese Erreger untersucht wurden, Milzbrandsporen nachgewiesen werden.

Altlast W18 „Gaswerk Simmering“

Das Areal der Altlast W 18 „Gaswerk Simmering“ liegt im südöstlichen Teil von Wien zwischen der Erdbergstraße bzw. der Guglgasse und der Ostbahn und umfasst eine Fläche von 325.000 m².

In den Jahren von 1899 bis 1966 wurde auf diesem Standort aus Kohle das sogenannte Stadtgas erzeugt. Danach wurde die Produktion auf Spaltgaserzeugung umgestellt und der Betrieb schließlich 1975 geschlossen. Das Gaswerk Simmering war mit einer Produktion von ca. 8,6 Milliarden m³ Stadtgas allein in den Jahren 1900 bis 1960 einer der größten Wiener Gasproduktionsbetriebe.

Tabelle 8.2.3: Kenndaten der Altlast W18: „Gaswerk Simmering“. (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: November 1999).

Art der Altlast:	Altstandort (Branche: Gaswerk)	Gefährdete Schutzgüter:	Grundwasser
Betriebsgröße:	325.000 m ²	Prioritätenklasse:	1
Betriebszeitraum:	1900 bis 1975	Datum der Altlastausweisung:	7.2.1996
Schadstoffe:	PAK, Cyanid, Ammonium, KW, Phenol	Datum der Prioritätenklassifizierung:	2.2.2000

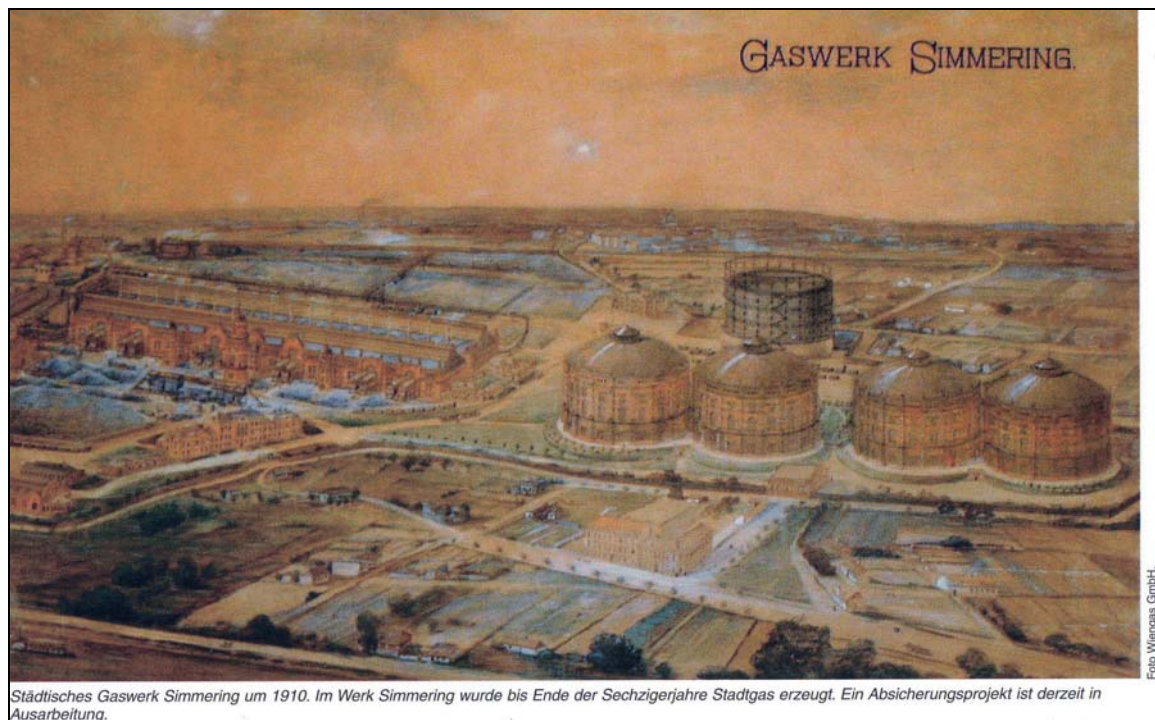


Abbildung 8.2.5: Städtisches Gaswerk Simmering um 1910 (Quelle: Wiengas GmbH).

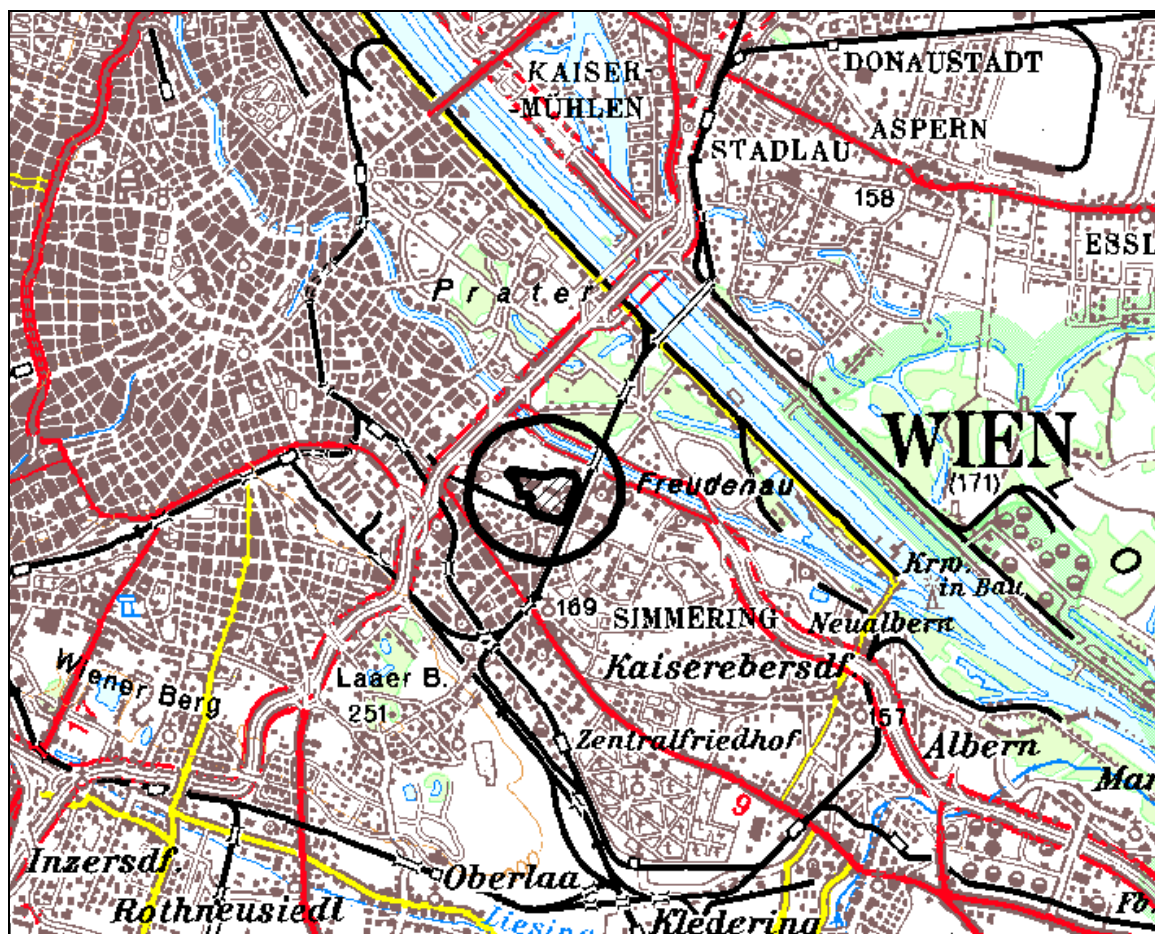


Abbildung 8.2.6: Übersichtskarte der Altlast W 18 – Gaswerk Simmering (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Texterstellung: November 1999).

Auf dem Standort findet man die für ein Gaswerk typischen Anlagen, wie z.B. für die Kohlen-gasreinigung, Teerabscheider, Teerzisternen, eine Ammoniakwaschanlage, eine Ammoniak-zisterne, eine Naphtalinwaschanlage, Leichtölwäscher, Leichtölbehälter, Öltanks usw.

Bei der Stadtgaserzeugung fallen gewisse umweltgefährdende Nebenprodukte oder Rück-stände wie z.B. Teer, Gasreinigermasse und Ammoniakwasser und bei der Verarbeitung dieser Nebenprodukte die typischen Schadstoffe wie z.B. polyzyklische aromatische Kohlen-wasserstoffe (PAK), Phenole, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) für den Gaswerksteer, sowie Cyanide, Schwefel und Sulfide für die Gasreinigermasse, an. Im Zeitraum von 1900 bis 1960 sollen ca. 500.000 t an Reinigungsmassen erzeugt worden sein, über deren Ver-bleib bzw. Weiterverarbeitung keine genauen Daten vorhanden sind.

Durch Beschädigungen im Zweiten Weltkrieg brannten u.a. die Eindeckungen der gemau-erten Gasbehälter aus, wurde die Leichtölanlage zerstört und stürzte die Teerzisterne teilweise ein. Der dadurch entstandene Schutt wurde zum größten Teil direkt auf dem Areal deponiert bzw. für diverse Anschüttungen verwendet.

Geologisch befindet sich das Altlastenareal im Bereich des Wiener Beckens, am westlichen Abfall der Schwechater Mulde und gliedert sich in folgende Schichten:

Tabelle 8.2.4: Schichtenabfolge am Standort der Altlast W 18 – Gaswerk Simmering.

Art	Mächtigkeit
anthropogene Anschüttungen an der Geländeoberfläche	1 bis 3 m
Ausedimente	1 bis 3 m
quartäre Donauschotter	3 bis 8 m
tertiäre Feinsande	0 bis 5 m
tertiäre Tonmergel und Schluffe	ab 10 bis 17 m unter GOK bis unbekannt

Der primäre Grundwasserleiter im Projektsg Gebiet wird aus den quartären Grobkornsedimen-ten, sandigen Kiesen und Sandkiesen mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s (Donauschotter) gebildet, davon sind ca. 3 bis 6 m wasserführend. Die Strömungsverhält-nisse sind aufgrund der Nähe zum ca. 200 m nordöstlich gelegenen Donaukanal und der guten Kommunikationsmöglichkeit zwischen Grundwasser und Donaukanal überwiegend in-stationär.

Zur Ermittlung und Abgrenzung der kontaminierten Bereiche wurden auf dem Standort insge-samt 187 Rammkernbohrungen hergestellt. Dabei wurden im gesamten Bereich des Alt-standortes anthropogene Anschüttungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 7,2 m angetroffen.

Zusätzlich dazu wurde vor allem im Bereich der Teerzisterne, die im östlichen Bereich des Altstandortes situiert ist, eine massive Verunreinigung des Untergrundes durch Teerölkom-ponenten gefunden. Allein dort versickerten große Mengen an Teeröl in den Untergrund. Diese Verunreinigungen reichen stellenweise bis zu gering durchlässigen Untergrundschich-ten im Grundwasserkörper in Tiefen von mehr als 10 m, wo sich das Teeröl entsprechend dem Oberflächenrelief dieser Schichten auch flächenhaft ausgebreitet hat.

Außerdem konnten im Rahmen der Untersuchungen der Bodenproben die stärksten Belas-tungen durch PAK im Bereich der ehemaligen Teer- und Ammoniakzisterne, des Teertur-mes, der Teerscheide- und Ammoniakwäschergebäude und der Leichtölwäscheranlage fest-gestellt werden (siehe auch Abbildung 8.2.7). Die in diesem Bereich ermittelten Gesamtge-halte für PAK mit einem Maximalwert von 6.455 mg/kg kamen deutlich über den Richtwerten (z.B. LAWA: 100 mg/kg) zu liegen.

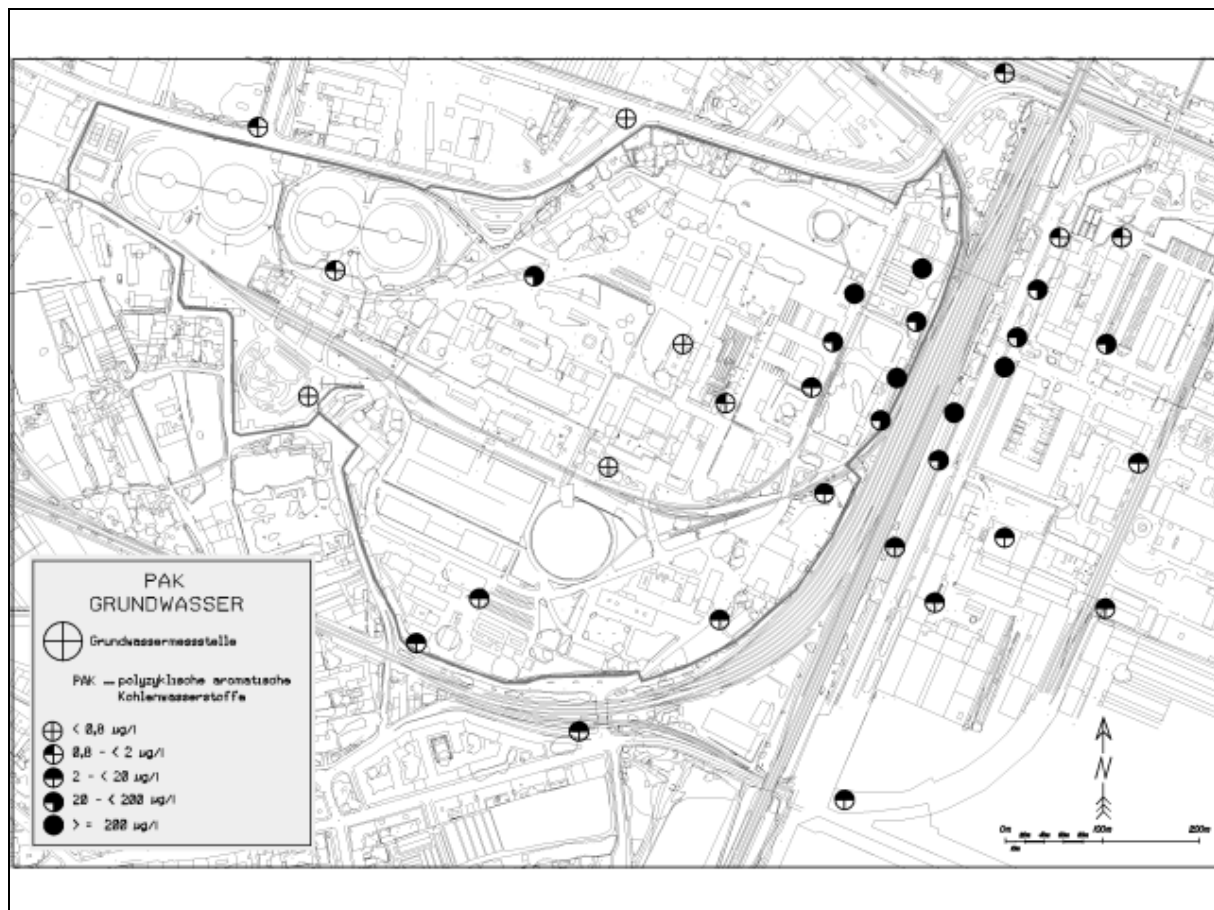


Abbildung 8.2.7: Verteilung der PAK im Grundwasser am Standort Gaswerk Simmering.

Weiters wurden im Bereich der ehemaligen Teer- und Ammoniakzisterne, des Teerturmes, der Leichtölwäscheranlage und dem Kohlengasreinigerhaus massive Belastungen durch den Parameter Summe Kohlenwasserstoffe (Σ KW) festgestellt.

Darüber hinaus zeigten zahlreiche Probenahmestellen auch eine deutliche Cyanidbelastung im Untergrund. Dabei wurden auch hier Gesamtgehalte (bis 1,2 g/kg Trockenmasse) ermittelt, die deutlich über dem Maßnahmenschwellenwert von 250 mg/kg Trockenmasse liegen. Diese Verunreinigungen mit Cyaniden sind flächenhaft über den gesamten Standort verteilt. Es liegt daher der Verdacht nahe, dass Produktionsrückstände am Standort abgelagert und im Verlauf des Bestandes der Betriebsanlage z.B. durch Abbruch- und Umbauarbeiten über den Standort verteilt wurden. Schließlich wurden punktuell noch Verunreinigungen des Untergrundes mit Phenolen, Ammonium und Sulfat festgestellt.

Ausgehend von diesen massiven Untergrundverunreinigungen wurden im Grundwasser sehr hohe Konzentrationen mehrerer Schadstoffe wie z.B. PAK, Cyanide, Ammonium, aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole gefunden. Besonderes Augenmerk ist auf die extreme Belastung des Grundwassers mit PAK im Bereich und im Abstrom der Teerzisterne und mit Cyaniden, die flächenhaft verbreitet und sehr hoch sind, zu richten. Bei den meisten Parametern sind die Maßnahmenschwellenwerte für Grundwasser deutlich überschritten (siehe auch Abbildung 8.2.7).

Im Zuge der Verfassung der vorliegenden Arbeit wurde am Beispiel der Untergrundkontaminationen am Standort Gaswerk Simmering eine flächenhafte Datenschätzung von Punktdaten bzw. von verschiedenen hydrologischen, geologischen bzw. qualitativen Kenngrößen mit dem Programm SURFER 7.0 durchgeführt (GERSTL, 2004).

Die Aufgabe dabei war, eine Datengrundlage zu schaffen, um eine Beurteilung und eine auf den Ergebnissen der Datenschätzung basierende Modellierung von notwendigen Maßnahmen durchführen zu können. Hierzu wurde aus den vorhandenen Messdaten (Punktdaten)

eine flächenhafte Schätzung von mehreren Parametern, wie z.B. die Unterkante der anstehenden Schotterlagen oder der Grundwasseroberfläche, ermittelt.

Da es sich bei den zu untersuchenden Parametern um ortsabhängige Variablen im Sinne von Mathéron (1965) handelt, wurde mit der oben angeführten Software zuerst eine räumliche Strukturanalyse – eine Variogrammanalyse durchgeführt.

Als erster Schritt wurde mit den vorhandenen Daten ein experimentelles Variogramm erstellt, an das in einem zweiten Schritt eine Modellfunktion angepasst wurde. Dieses Variogrammodell findet in der anschließenden Interpolation mit Kriging (Mathéron 1965) Anwendung bei der Bestimmung der Schätzwerte bzw. der Schätzfehler.

Die Angabe des Schätzfehlers ist vor allem im Hinblick auf die weitere Verwendung der geschätzten Daten in einem Grundwassermodell von Bedeutung.

Im Projektgebiet beträgt die Mächtigkeit der quartären Sedimente (Donauschotter) ca. 3 bis 8 m. Am Ostrand des Areals kann die Mächtigkeit in lokalen Tiefbereichen 10 bis 12 m annehmen. Unter diesen Schotterlagen stehen Tertiäre Sedimente an, die aus oberpannonen Feinklastika gebildet werden. Diese Schichten setzen sich aus einer Wechsellagerung von tonigen Schluffen und feinsandigen Schluffen mit Feinsanden zusammen, wobei jedoch die Schluffe überwiegen.

Die Kenntnis der Schotterunterkante ist für eine anschließende Modellierung des Grundwasserleiters und der Strömungsverhältnisse wichtig, da diese, als die untere Begrenzung, vereinfacht als Oberkante der grundwasserstauenden Schicht angesehen werden kann.

Zur statistischen Auswertung wurden die Messdaten der Grundwasserspiegellage vom 29. Jänner 2003 herangezogen.

Grundlagen für die statistische Untersuchung der Daten

Für die Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit wurde aus den oben beschriebenen Schadstoffgruppen die Summe der 16 PAK nach EPA in µg/l ausgewählt und eine flächenhafte Verteilung dieser Verunreinigung untersucht. Die einzelnen Stoffe sind in Tabelle 8.2.5 aufgelistet.

Tabelle 8.2.5: PAK nach EPA in µg/l.

Naphtalen	Acenaphtalen
Acenaphten	Fluoren
Phenanthren	Anthracen
Fluoranthren	Pyren
Chrysen	Benz[a]anthracen
Benzo[k]fluoranthren	Benzo[b]fluoranthren
Benzo[a]pyren	Indeno[1,2,3-d]pyren
Dibenzo[a,h]anthracen	Benzo[g,h,i]perylene

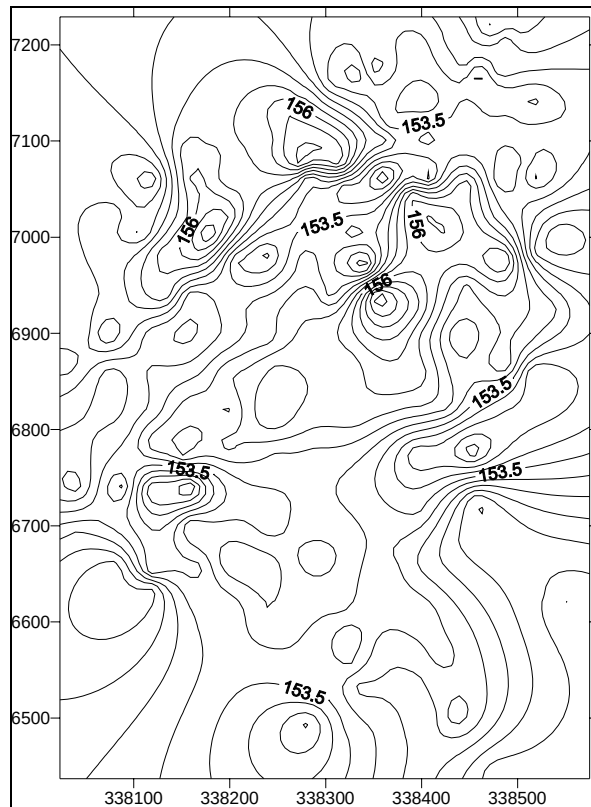


Abbildung 8.2.8: Schichtenlinienplan der Schotterunterkante am Standort Gaswerk Simmering.

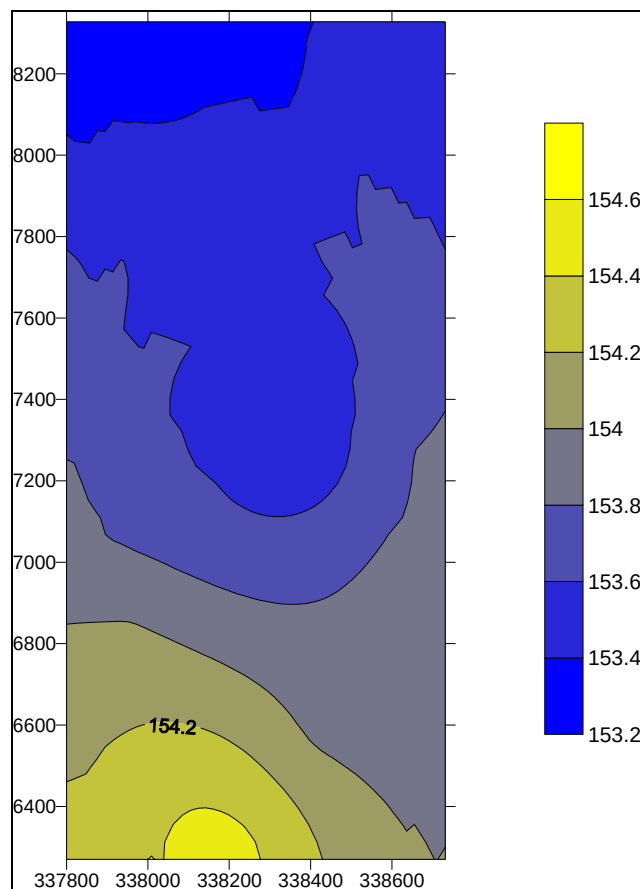


Abbildung 8.2.9: Isolinen der Grundwasserspiegellage vom 29. Jänner 2003 am Standort des Gaswerkes Simmering.

Die Summen der 16 PAK nach EPA in $\mu\text{g/l}$ wurden in vier Gruppen aufgeteilt, wobei jeweils ein repräsentativer Wert für jede Gruppe gewählt wurde, um die Verteilung der Kontamination auf dem Areal zu veranschaulichen. Absolute Werte waren nicht das Ziel dieser Untersuchung. Die vier Bereiche und ihre repräsentativen Werte sind in Tabelle 8.2.6 aufgelistet.

Tabelle 8.2.6: Bereiche und repräsentative Werte.

Verteilung der PAK's im Eluat nach EPA - tiefenabgestuft	< 2 $\mu\text{g/l}$	1
	2-3 $\mu\text{g/l}$	3
	3-5 $\mu\text{g/l}$	5
	>5 $\mu\text{g/l}$	7

In Abbildung 8.2.10 bis Abbildung 8.2.13 sind die Ergebnisse der Schätzungen in den einzelnen Tiefenstufen dargestellt.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse kommt man zu dem Schluss, dass die Geostatistik eine sehr praktikable Möglichkeit darstellt, um von punktuellen Messwerten auf eine flächige Verteilung von Daten zu schließen. Dabei kommt es aber, neben den Eigenschaften des jeweiligen Parameters sowohl auf die Qualität, als auch die Quantität der vorliegenden Messdaten an.

Für das vorliegende Beispiel eines Gaswerksstandortes sind vor allem die Schätzung der Verteilung der Untergrundkontamination von Bedeutung. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Verteilung bei den verschiedenen statistischen Parametern, die auch in sehr unterschiedlicher Qualität vorliegen, die so genannten „hot spots“ trotzdem sehr gut abgebildet werden können.

Sowohl die Schätzungen der Schotterunterkante als auch des Grundwasserspiegels spielen bei der Frage der Verfrachtung der Schadstoffe im Untergrund eine große Rolle. Für eine Modellierung dieser Verfrachtung können Computerprogramme, wie z.B. Processing Mod-Flow, verwendet werden. Die Ergebnisse der statistischen Auswertungen dienen als Eingangsparameter für die Modellierung der möglichen Prozesse. Dazu sind die Ergebnisse auf einen Modellraum umzuwandeln. Dieser Modellraum stellt an sich schon eine Vereinfachung der Wirklichkeit dar, somit reicht meistens die Genauigkeit der Ergebnisse aus. Wichtig ist nur, dass man bei der Beurteilung des Endergebnisses immer die Fehlerquote und die absolute Größe der Abweichungen berücksichtigt und daher darauf achtet, die Genauigkeit dieser Modellierungen für die praktische Anwendung nicht über zu bewerten.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass geostatistische Auswertungen eine gute Grundlage für geologische und geohydraulische Aufgabenstellungen bei der Ausarbeitung eines Grundwasserbetreuungskonzeptes bieten können, um mit einem aus naturräumlichen und ökonomischen Gründen begrenzten Datenmaterial zu ansprechenden Lösungen zu gelangen.

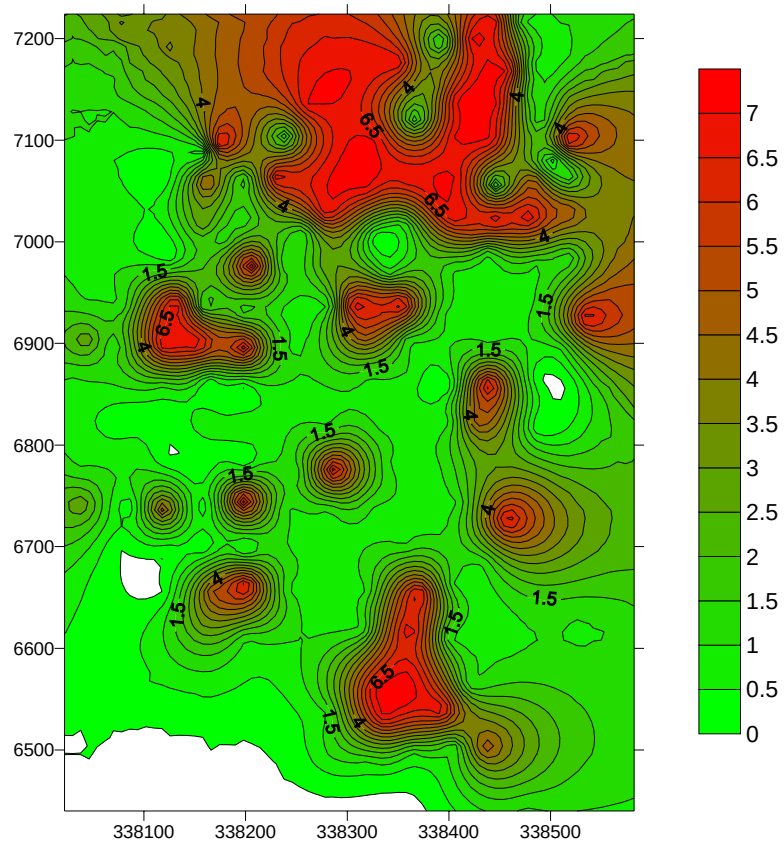


Abbildung 8.2.10: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 0 m bis 3 m.

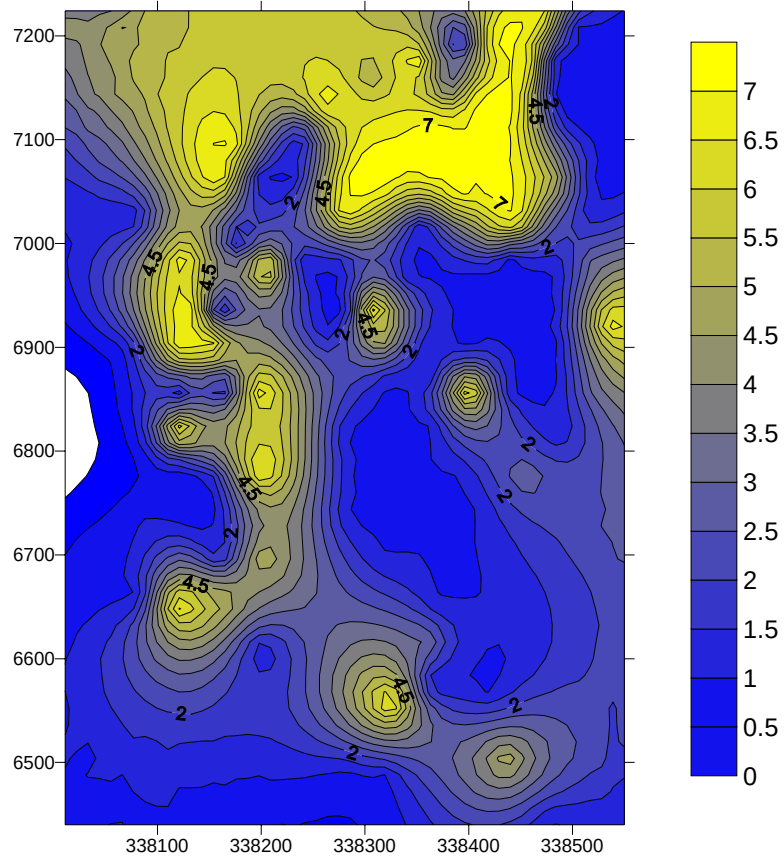


Abbildung 8.2.11: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 3 m bis 6 m.

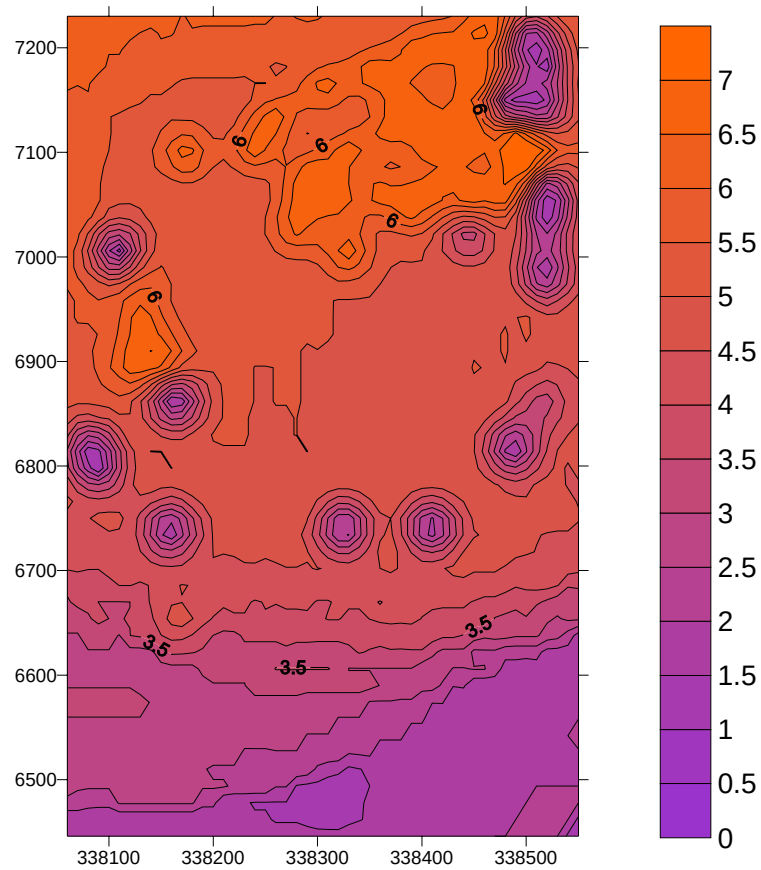


Abbildung 8.2.12: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 6 m bis 9 m.

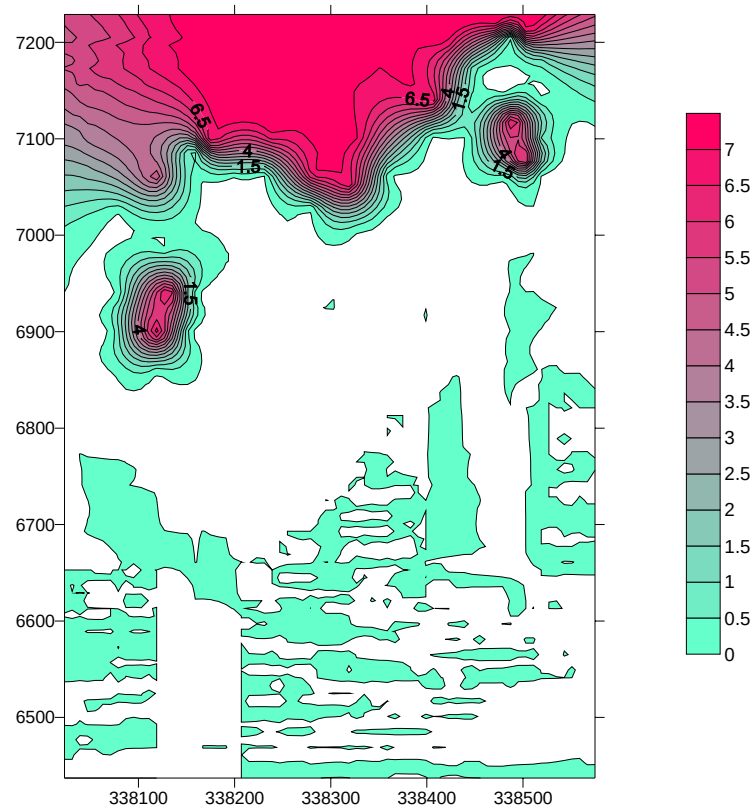


Abbildung 8.2.13: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 9 m bis 12 m.

Altlast W 21 „Teerag Asdag AG“

Tabelle 8.2.7: Kenndaten der Altlast W 21 „Teerag Asdag AG“.

Art der Altlast:	Altstandort (Verarbeitung von Teer und Teerprodukten und bituminösen Produkten)	Gefährdete Schutzgüter	Grundwasser
Betriebsgröße:	50.000 m ²	Prioritätenklasse	1
Betriebszeitraum:	seit 1914	Datum der Altlastausweisung:	
Schadstoffe:	PAK, Phenol, BTX	Datum der Prioritätenklassifizierung:	

Das Betriebsgelände der Teerag Asdag AG umfasst eine Fläche von ca. 130.000 m² und wird im Norden von der am rechten Ufer des Donaukanals verlaufenden Simmeringer Lände (A4 – Ostautobahn), im Westen von der 7. Haidequerstraße und im Süden von der Wildpretstraße begrenzt.

In dem seit 1914 bestehenden Betrieb wurde vor allem Rohteer vom Gaswerk Simmering übernommen und am Standort zu Teerfabrikaten, Asphalt und chemischen Produkten weiter verarbeitet. Diese dort hergestellten Produkte wurden im Bereich des Straßenbaus verwendet und traten so in den wirtschaftlichen Vordergrund. Die Zulieferung des Rohteers vom ca. 1,6 km nordwestlich gelegenen Gaswerk erfolgte per Bahn.

Durch die Jahre hindurch wurden in diesem Betrieb folgende Produkte hergestellt bzw. mit folgenden Einsatzstoffen hantiert: Teeröl, Carbonoleum, Pech, Bitumen, Asphalt und Ruberoide (Dachpappe auf Bitumenbasis). Aufgrund von ständigen Änderungen in den produktionstechnischen Abläufen wurden bis heute viele Umbauten auf dem Gelände vorgenommen. Abbildung 8.2.15 gibt einen Überblick über die wichtigsten umweltrelevanten Anlagen Teile.

Zu diesen zählen Produktverarbeitungsanlagen wie Naphthalin- Teer- und Benzoldestillationen, Bitumenschmelze, Naphthalinpressen und -sublimationsanlagen, Russöfen, Ölkristallisation, Anlagen zur Lagerung von Roh- und Zwischenprodukten wie Teergruben, Pechplatz sowie verschiedene Teerölspeicher, Lagerkessel und Mischproduktenmagazine und Nebenanlagen wie: Laboratorium, Treibstofflager mit Zapfstellen, Abfüllanlagen für Teer, Pech und Öle, Dampfkesselhaus, Imprägnierung und Tunkhütte.

Ende des Jahres 1969 wurde schließlich die Teeröldestillation eingestellt und die damit verbundenen Verarbeitungsanlagen sukzessive stillgelegt. Als letzte dieser Anlagen wurde im Jahr 1989 die Holzimprägnieranlage außer Betrieb genommen. Danach wurden nur noch Verarbeitungsanlagen von Bitumen und petrochemischen Stoffen betrieben. Derzeit stellt die Teerag-Asdag AG auf diesem Standort Asphaltmischgut und Gussasphalt für den Großraum Wien her.

Als umweltgefährdende Nebenprodukte oder Rückstände der Teerverarbeitung fielen hier neben Teer und Teeröl ebenfalls die typischen Schadstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) und Phenole an. Auch auf diesem Betriebsareal ist es im Jahr 1945 durch Kriegsschäden vermutlich vermehrt zu Einträgen von Schadstoffen in Teilbereichen des Untergrundes gekommen.

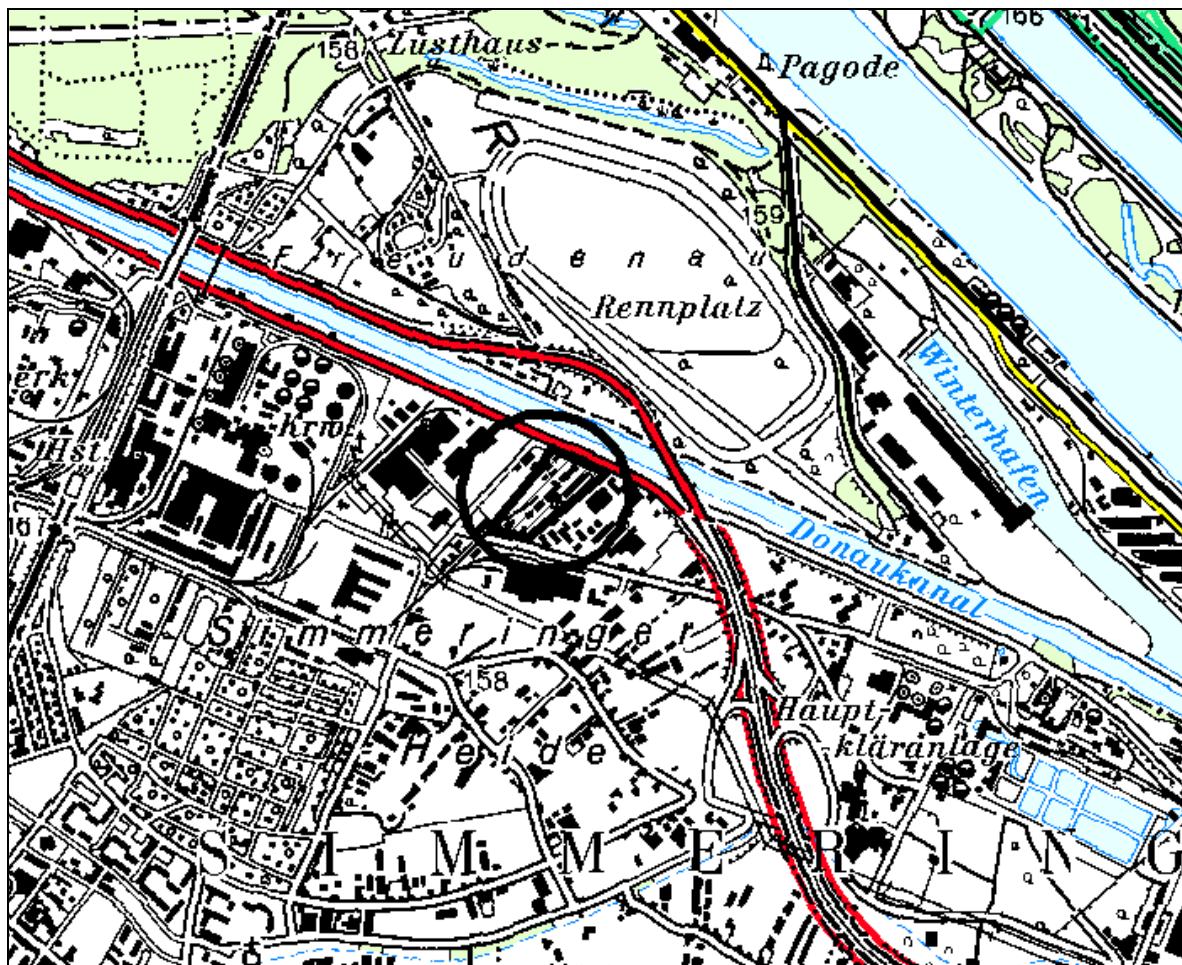


Abbildung 8.2.14: Übersichtskarte der Altlast W 21 Teerag Asdag AG.

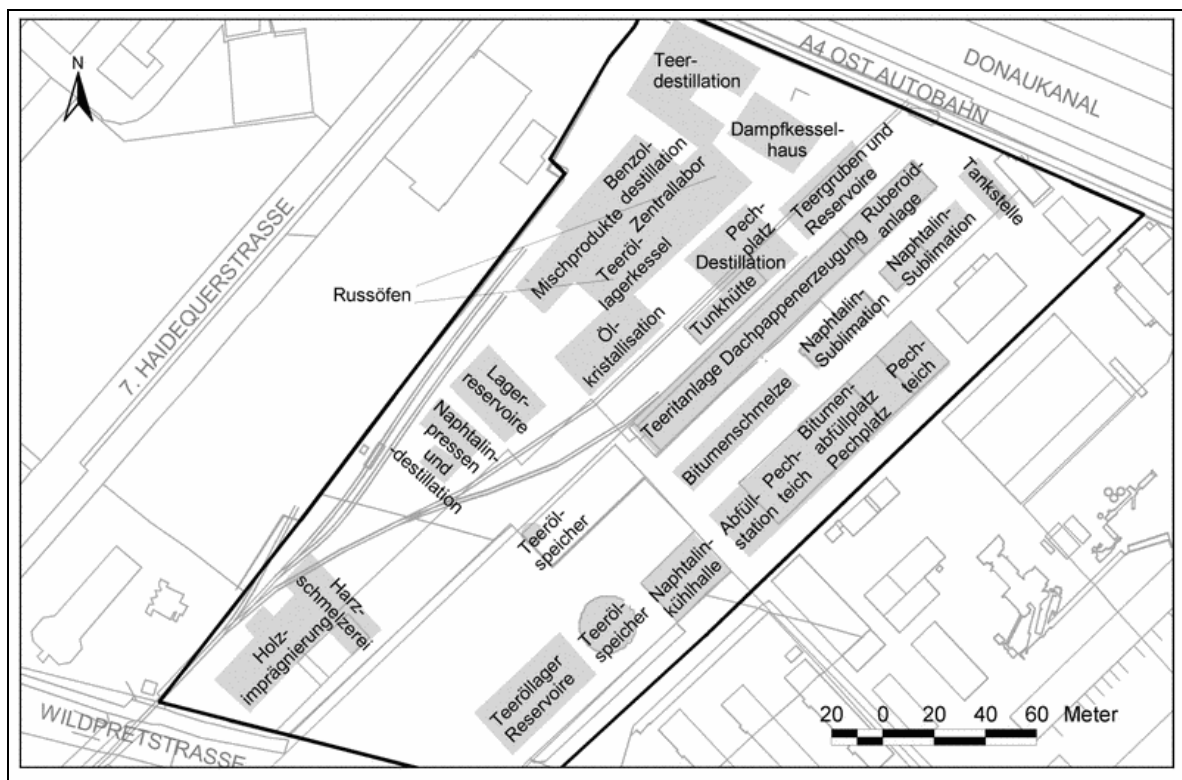


Abbildung 8.2.15: Lageplan des Betriebsstandortes der Teerag-Asdag AG.

Die Geologie am Standort bilden ca. 15 m mächtige lehmig-sandig-schottrige Sedimente der Donau aus spät- bzw. postglazialer Zeit. Im Liegenden dieses Aquifers bilden ca. 5 m mächtige Sande des Jungtertiärs den Übergang zu tertiären Tonen und Schluffen (Tegel), welche ab ca. 20 m unter der Geländeoberkante als Grundwasserstauer dienen. Der Flurabstand des Grundwassers liegt auch hier bei ca. 3-6 m. Der kf-Wert kann aufgrund der sedimentären Inhomogenität zwischen 10^{-4} m/s und 10^{-3} m/s angegeben werden. Die bevorzugte Grundwasserströmung ist nach Nordost in Richtung Donaukanal gerichtet. Bei hohem Wasserstand des Donaukanals kann es jedoch auch zu Umkehrungen der Strömungsrichtung nach Ostsüdost bzw. auch kurzfristig nach Süden kommen. Eine eindeutige Zuordnung in an- und abströmendes Grundwasser kann daher an diesem Standort nicht getroffen werden.

Zur Erfassung und Eingrenzung der Verunreinigungen wurden insgesamt 27 bis in den Stauhorizont reichende Bohrungen abgeteuft und Bodenproben sowie Grundwasserproben gezogen und analysiert. In die Grundwasseruntersuchungen wurden zusätzlich auch Messstellen bis in eine Entfernung von 550 m einbezogen, um die Ausbreitungsrichtung feststellen zu können.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass im Kernbereich der Produktion von umweltgefährdenden Stoffen, der eine Fläche von ca. 50.000 m² umfasst, extreme Verunreinigungen vorlagen. Von allen standorttypischen Schadstoffen wurden hier die Maßnahmenschwellenwerte der ÖNORM 2088-1 sowohl der Gesamtgehalte als auch der Eluate um weit mehr als das 10 – fache überschritten.

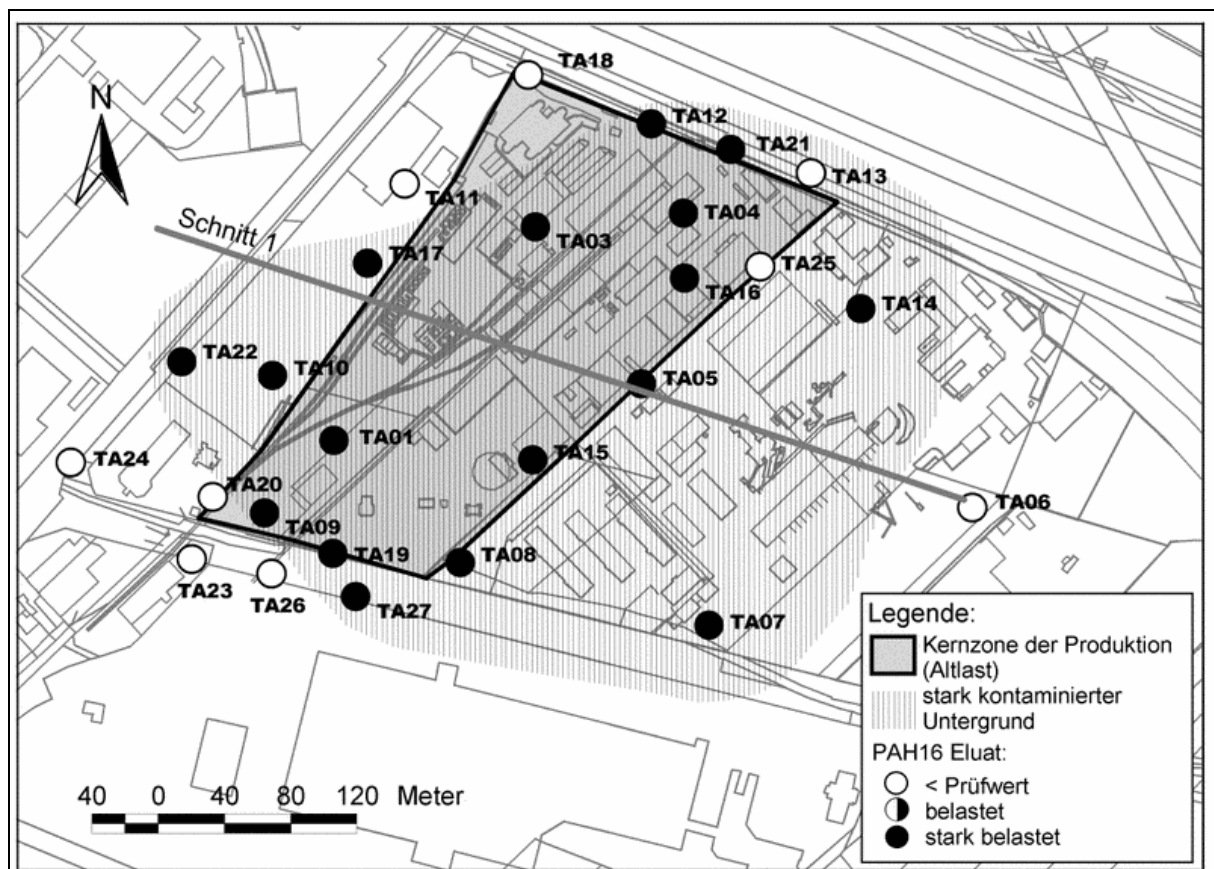


Abbildung 8.2.16: PAK Gehalte im Eluat im Bereich der Altlast W 21, Teerag-Asdag AG.

Von diesem ehemaligen Kernbereich ausgehend breitete sich die Kontamination im Untergrund in die weitere Umgebung aus und konnte in großen Bereichen beinahe über die gesamte Mächtigkeit des durchlässigen Untergrundes von ca. 20 m festgestellt werden. Der

Bereich sehr starker Untergrundverunreinigungen umfasst somit nun eine Fläche von mindestens 100.000 m².

Ausgehend von den oben beschriebenen Verunreinigungen des Untergrundes haben sich die Schadstoffe auch im Grundwasser bis in eine Entfernung von ca. 500 m ausgebreitet.

Im Rahmen der Grundwasseranalytik wurden deutliche Überschreitungen der jeweiligen Maßnahmenschwellenwerte für PAK, Phenol und BTX, häufig sogar aller Parameter festgestellt. Im Kernbereich wurden dabei Spitzenbelastungen bis zum 100.000 – fachen des Maßnahmenschwellenwertes festgestellt. Von den 16 untersuchten PAK Einzelsubstanzen (vgl. auch Tabelle 8.2.5) wies zumeist das Naphthalin den höchsten Anteil auf.

8.2.1.8 Einbauten in den Untergrund

Aktuelle Vorhaben in dieser Richtung sind große Wohnbauten mit Tiefgaragen (Stichwort Projekt: „Neuwert Simmering“) oder Tunnelbauten wie auch hier z.B. die 6. Donauquerung (S 1).

8.2.1.9 Flächendaten

Simmering war und ist laut HAVELKA (1983) seit jeher ein landwirtschaftlich sehr stark genutzter Bezirk. Im Detail zeigt eine Auswertung der Realnutzung mittels Luftbildinterpretation aus dem Jahr 2001 (durchgeführt von der Magistratsabteilung 18), dass die Grünflächen mit 1.032,07 ha fast die Hälfte der gesamten Bezirksfläche (2.327,99 ha) ausmachen. Dazu gehören neben Kleingärten, Parkanlagen und Sportplätzen vor allem Friedhöfe (insbesondere der Zentralfriedhof), Gärtnereien, Äcker, Wiesen und Wald. Darüber hinaus sind noch Bauflächen mit 689,59 ha und Verkehrsflächen zu erwähnen. Verkehrsflächen sind in jene Flächen innerhalb der Bauflächen, wie z.B. Flächen der ÖBB, Straßenbahnen mit eigenem Gleiskörper, Parkplätze und Verkehrsrestflächen, und in Verkehrsflächen außerhalb der Blöcke, wie Straßen, Plätze, etc., unterteilt. Dabei machen Verkehrsflächen innerhalb der Bauflächen 164,43 ha und Verkehrsflächen außerhalb der Blöcke 254,32 ha aus.

8.2.1.10 Grundwassertemperatur

Im 11. Wiener Gemeindebezirk wird an insgesamt 9 Messstellen wöchentlich oder monatlich die Temperatur des Grundwassers erfasst. Die Lage dieser und anderer Messstellen und ein Beispiel einer Temperaturverteilung sind in Abbildung 8.2.17 und Abbildung 8.2.18 dargestellt.

Davon wurden für das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering drei charakteristische Messstellen ausgewählt, um aus deren Messdaten die mittlere Grundwassertemperatur abzuleiten. Die Bezeichnung, die Lage und das Messintervall dieser Messstellen sind in Tabelle 8.2.8 aufgelistet.

Tabelle 8.2.8: Temperaturmessstellen im 11. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: MA 45).

Bezeichnung	Lage	Messintervall
11-7	Zentralfriedhof beim Haupttor (2. Tor)	monatlich
11-36	Blériotgasse, westlich der Florian-Hedorferstraße	monatlich
11-39	Haidestraße, Ecke 1. Haidequerstraße	monatlich

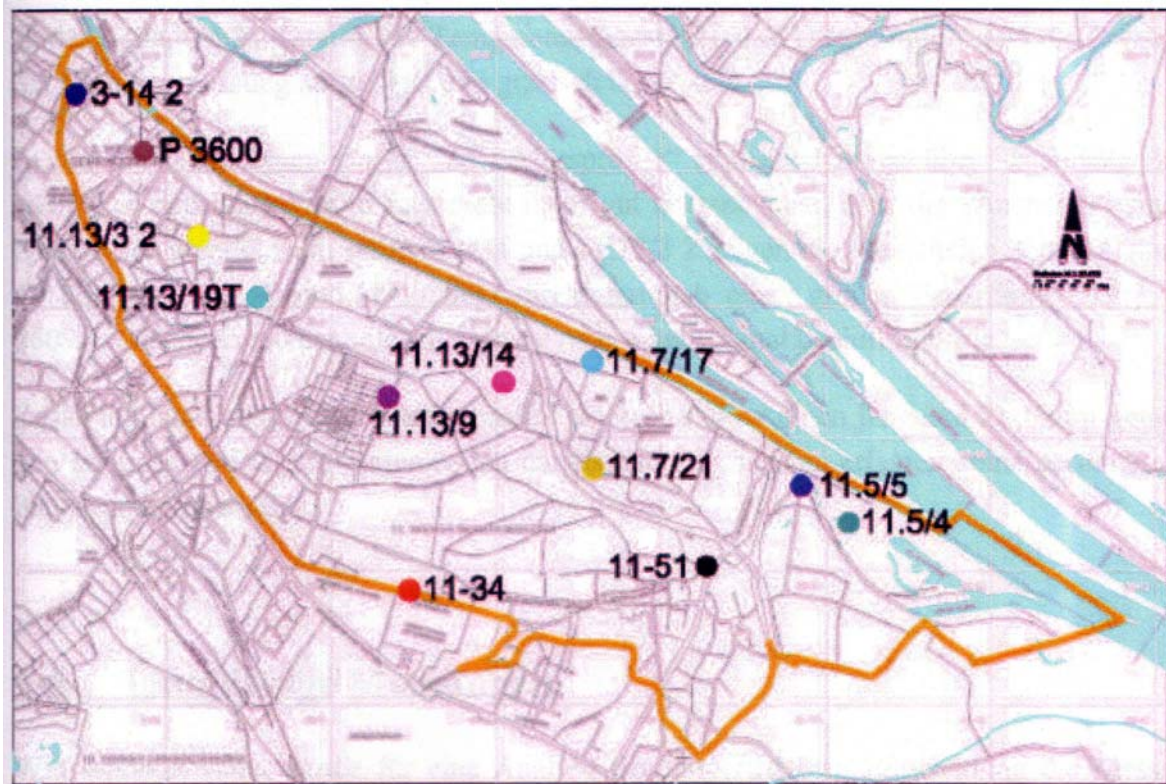


Abbildung 8.2.17: Lage ausgewählter Temperaturmessstellen in Simmering (MA 45, 2004b).

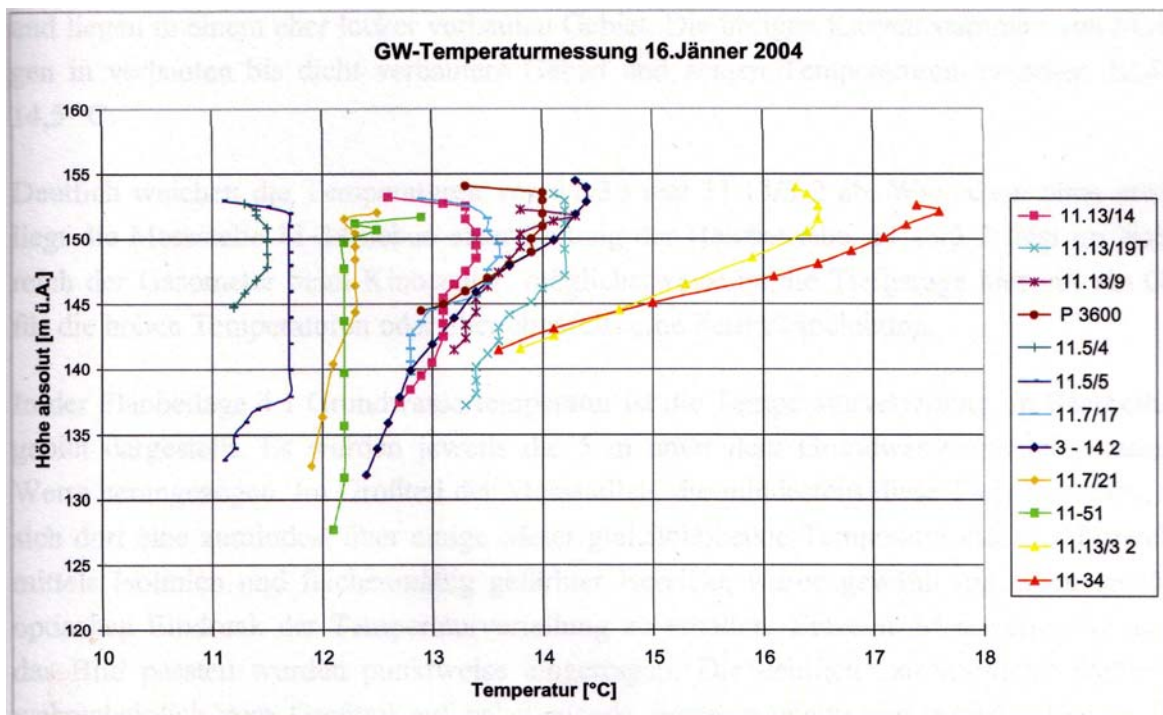


Abbildung 8.2.18: ausgewählte Grundwassertemperaturprofile (MA 45, 2004b).

In Abbildung 8.2.19 und Abbildung 8.2.20 sind für die Messstelle 11-7 einerseits die Veränderung der Temperatur im jahreszeitlichen Verlauf des Jahres 2002 und andererseits der Trend der Jahre 1988 bis 2003 ersichtlich gemacht.

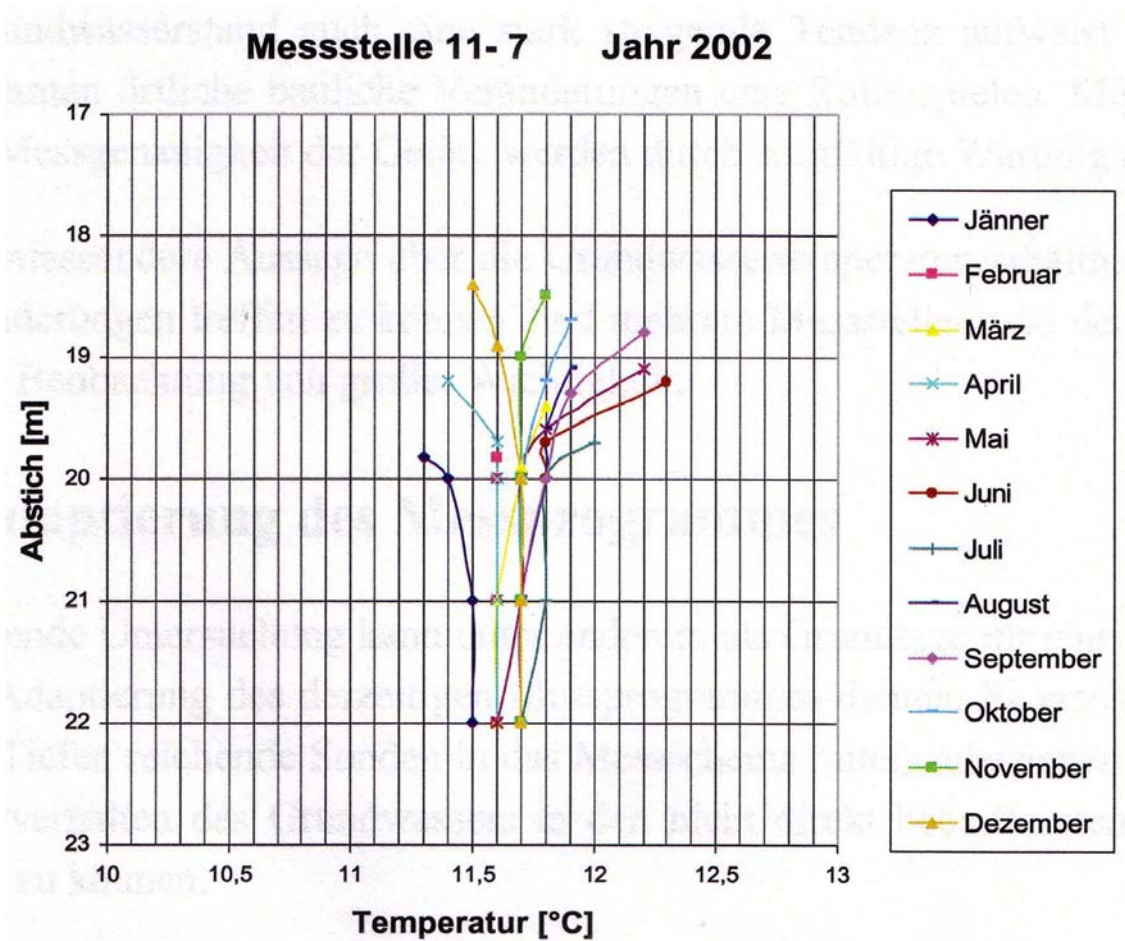


Abbildung 8.2.19: Verteilung Grundwassertemperatur im Jahr 2002 (MA 45, 2004b).

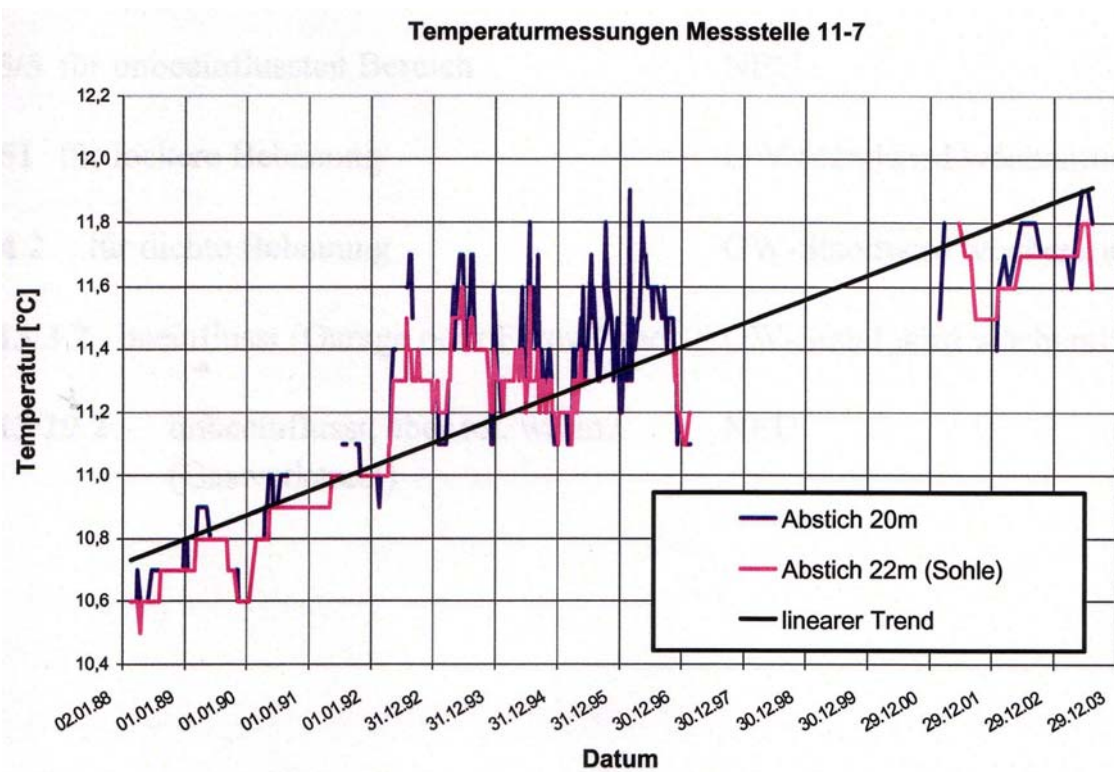


Abbildung 8.2.20: Trend der Grundwassertemperatur bei Messstelle 11.7 (MA 45, 2004b).

An diesen Messstellen wird das Abstichmaß des Grundwasserspiegels und der Sohle bzw. die Temperatur in verschiedenen Tiefen gemessen. Betrachtet man die Messreihen von Jänner bis Oktober 2006 der Sohltemperatur des Grundwassers an diesen Stellen, so lässt sich eine mittlere Grundwassertemperatur von 11,4°C an der Messstelle 11-7, 16,6°C (11-36) und 12,8°C (11-39) berechnen. Der Vergleich mit anderen Messstellen zeigt, dass Werte zwischen 11°C und 13°C als charakteristisch bezeichnet werden können. Der Wert 16,6°C ist nicht repräsentativ für das Grundwasser in Simmering und ist auf eine lokale Nutzung des Grundwassers zurück zu führen.

8.2.2 Das visionäre Leitbild des GWBK – Simmering

Grundlage für das visionäre Leitbild ist auch in Simmering die unbeeinträchtigte Situation, die in der Regel vor einer intensiven Nutzung durch den Menschen bestanden hat. Dabei ist festzuhalten, dass der Mensch nicht weggedacht werden kann und eine schonende Nutzung kein Problem darstellt, solange die natürliche Selbstreinigungskraft des Grundwassersystems noch ausreicht, um die in das System eingebrachten Belastungen abzubauen.

Im Sinne des in Kapitel 8.1.2 gesagten kann der relevante mittlere Grundwasserstand mit 154,0 m ü.A. angegeben werden. Die Grundwasserschwankungen sollten mindestens ± 2 m betragen. Die Fließrichtung des Grundwassers ist in Zeiten von Nieder- bis Mittelwasser mit W bis O einzuordnen.

Für das visionäre Leitbild ist natürlich nur der Zustand vor diesen Veränderungen maßgebend. Charakteristisch dafür sind die gleichen Punkte, wie sie schon in Kapitel 8.1.2 aufgelistet wurden. Dies sind die Folgenden:

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

- A1 intakte Oberflächengewässer mit breiten Überflutungsflächen, einem ausgedehnten Netz an Altarmen und Feuchtgebieten (als Referenz dazu dient der Zustand in der Zeit vor der Donauregulierung!)
- A2 intensive Interaktion des Grundwassersystems mit Oberflächengewässern
- A3 hohe Grundwasserdynamik, d.h. große Schwankungen (von mehreren Metern) des Grundwasserspiegels im jahreszeitlichen Verlauf
- A4 unbeeinflusste Grundwasserdynamik je nach Wasserstand der Donau

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

- B1 ausreichende Grundwasserneubildung, d.h. die Neubildungsrate soll über der Jahresentnahmemenge liegen
- B2 Erhaltung von ausreichenden Flächen als Retentionsraum für Wasser, Sedimente und Nährstoffe
- B3 extensive Bebauung mit dörflichem Charakter ohne flächenhafte Versiegelung
- B4 flächenhafte Versickerung von Niederschlagswässern

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

- C1 ausgezeichnete Grundwassergüte, d.h. z.B. Trinkwasserqualität im gesamten Gebiet
- C2 extensive Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Flächen ohne Einsatz von mineralischen oder künstlichen Düngemitteln
- C3 intakter Oberboden, d.h. z.B. keine Freilegung des Grundwasserspiegels durch Baggerungen oder Kiesentnahmen
- C4 unbeeinflusstes Temperaturregime des Grundwasserkörpers

Zu den oben angeführten Punkten ist festzuhalten, dass eine dezentrale Versorgung mit Trink- und Nutzwasser sowie die dezentrale Entsorgung der Abwässer aus der Sicht des Grundwasserschutzes im Allgemeinen nicht wünschenswert sind. Die Gefahr, dass durch die Anzahl von kleinen Anlagen nicht zu vernachlässigbare Einwirkungen entstehen können, ist dadurch gegeben. Es ist aber anzunehmen, dass bei der damaligen Bevölkerungsdichte diese Einwirkungen ein gerade noch zulässiges Maß nicht überschritten haben.

8.2.3 Das operationale Leitbild des GWBK – Simmering

Natürlich haben sich bis heute auch in diesem Bezirk die Bevölkerungsdichte, die Flächennutzung, die Bewirtschaftungsarten so stark verändert, dass das visionäre Leitbild nicht mehr aus wirtschaftlichen, rechtlichen und auch technischen Gründen erreicht werden kann. Daher sind anstelle dieses nicht mit zumutbarem Aufwand erreichbaren Zustandes, ein Zustand zu formulieren, der mit geeigneten Maßnahmen und mit Einsatz vertretbarer Mittel erreicht werden kann.

Daher kann die Anhebung des mittleren Grundwasserspiegels von derzeit 153,04 m ü.A. in den Jahren 2000 bis 2008 (Quelle: MA 45) auf 154 m ü.A. (visionäres Leitbild) auch aufgrund der Bebauung mit zunehmender Erstreckung in die Tiefe (Garagen, Tunnel, etc.) auf Dauer nicht erreicht werden. Deshalb sollte der Zielzustand hier mit 153,5 ü.A. festgelegt werden, bis genauere Untersuchungen durchgeführt werden können.

Die wichtigsten bestehenden Restriktionen in Bezug auf die oben beschriebenen Zielzustände im visionären Leitbild sind daher auch hier die Folgenden:

A Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

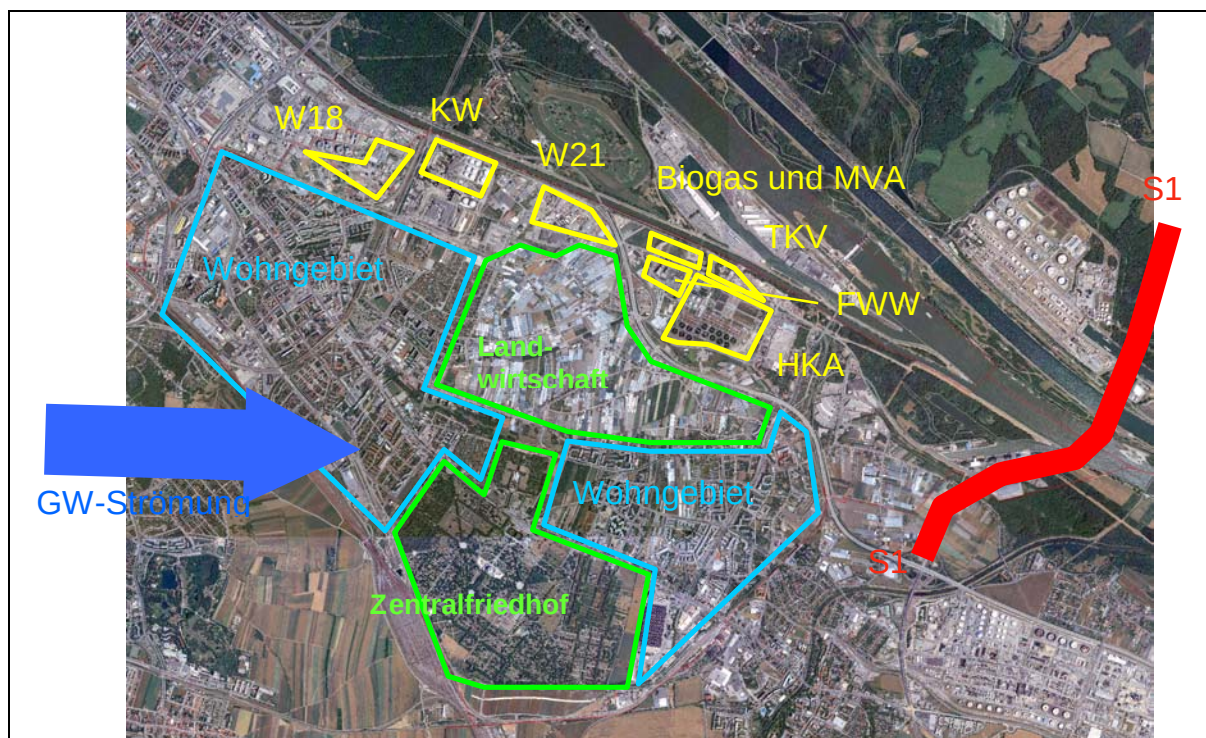


Abbildung 8.2.21: Räumliche Darstellung der relevanten Gebiete des Grundwasserbetreuungskonzeptes Simmering.

Betrachtet man nun die in Abbildung 8.2.21 dargestellte räumliche Verteilung der relevanten Gebiete, so zeigt sich, dass der geplante Tunnel der S 1 unter der Donau hindurch aufgrund der Lage im Abstrom des Untersuchungsgebietes keine Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt in Simmering haben sollte. Das wird durch die Tatsache, dass der Tunnel nach

derzeitigen Planungen in ca. 60 m Tiefe und daher nicht im ersten Grundwasserhorizont (Quartär) verläuft, noch unterstrichen.

Bedacht muss in Simmering auf die größten Altlasten bzw. bestehenden Industrieanlagen gelegt werden, die in unmittelbarer Nähe zum Donaukanal liegen. Maßnahmen zur Erhöhung der Infiltrationsrate aus dem Donaukanal könnten erst nach Sanierung bzw. Sicherung der dort befindlichen Untergrundkontaminationen erfolgen.

Zielzustand A1 ist durch die Nähe der Bebauung zum Donaukanal und durch die Ausgestaltung des Donaukanals selbst nicht mehr zu erreichen.

A2neu eine Interaktion des Grundwassersystems mit dem Donaukanal kann lediglich über künstliche Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung der dort vorhandenen Altlasten erfolgen.

A3neu hohe Grundwasserdynamik, d.h. große Schwankungen des Grundwasserspiegels von bis zu 6 m im jahreszeitlichen Verlauf

A4neu durch den Wasserstand des Donaukanals beeinflusste Grundwasserdynamik

Da der Durchfluss und damit der Wasserstand im Donaukanal in der Regel gleichmäßig gehalten wird, wäre anzudenken, durch eine andere Bewirtschaftungsform mehr Dynamik zu erzeugen. Eine andere Möglichkeit wäre durch künstliche Dotation Wasser aus dem Donaukanal so ins Hinterland zu bringen, dass eine dem Zielzustand entsprechende Dynamik erreicht wird.

B Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Im Allgemeinen sind auch in diesem Planungsgebiet die Bevölkerungsdichte und damit der Nutzungsdruck auf das Grundwasser gestiegen. Durch die steigende Verbauung und der damit verbundenen Versiegelung der Oberfläche ist auch die Grundwasserneubildung in manchen Bereichen des Untersuchungsgebietes nur mehr eingeschränkt möglich. Ein weiterer Nebeneffekt der Versiegelung bzw. der Verbauung ist die Ableitung der Niederschlags- und Oberflächenwässer, die im industriellen Bereich zu Problemen bzw. zu einem hohen Kostenaufwand führen kann.

Daher ist eine ausreichende Grundwasserneubildung wie im Zielzustand B1 bzw. die Erhaltung von Retentionsraum wie im Zielzustand B2 gefordert, nur mehr in einem geringen Ausmaß zu erreichen.

B1neu Erhöhung der Neubildungsrate ($> 10\%$ des Niederschlages im Gebiet)

Dieses Ziel wird auch durch die Tatsache, dass Grundwasser vermehrt für untergeordnete Nutzzwecke wie die Gartenbewässerung oder zur WC –Spülung im Einfamilienhausbereich aber auch bei großen Wohnbauten heran gezogen wird, erschwert. In diesem Zusammenhang spielt auch die Entwicklung des Wasserpreises eine nicht unerhebliche Rolle.

Durch die Errichtung von großen Wohnbauten mit Tiefgaragen, Tunnelbauten bzw. Straßenzügen in Tieflage (S 1, B 14 – Rannersdorfer Spange) kann der Grundwasserstrom dauerhaft verändert bzw. gestört werden. Nebenbei bemerkt macht sich hier das Problem des Winterdienstes auf diesen hochrangigen Straßennetzen bemerkbar.

Bei der Errichtung großer Wohn- und Bürobauten muss ebenfalls darauf geachtet werden, dass sowohl in der Bauphase (Aushub der Baugrube) als auch im Bestand die Grundwasserströmung und der Grundwasserspiegel nicht dauerhaft verändert werden. Gegebenenfalls müssen baulich Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.

Das Gleiche gilt für Tunnelbauten (S 1) oder Straßenzüge in Tieflage, die den Grundwasserstrom und die Spiegellagen verändern können. Hier sind ebenfalls sowohl für die Errichtungsphase, als auch für die Betriebsphase Maßnahmen vorzusehen um schädliche Veränderungen des Grundwasserregimes hintan zu halten.

Die rege Bautätigkeit ist in Simmering durch das Vorhaben „Mehrwert Simmering“ von besonderer Bedeutung.

Bei Zielzustand B1 ist vor allem bei den großen Entnahmen für die landwirtschaftlichen und gärtnerischen Betriebe im Bezirk anzusetzen. In Zusammenarbeit mit den Gärtnern der Simmeringer Haide sollten Anreize geschaffen werden, wasserschonendere Bewirtschaftungsweisen, wie z.B. Tropfbewässerungen und „Ebbe und Flut“ – Systeme zu verwenden, um die Menge an entnommenem Grundwasser zu reduzieren.

Die Zielzustände B2 und B3 sind im Gegensatz zur Lobau hier sehr wohl ein wichtiges Thema. Dadurch, dass die Bebauung aber bis an den Donaukanal heran reicht, sind die Ziele nicht ohne entsprechende Ausgleichsmaßnahmen zu erreichen.

Auch Zielzustand B4 ist in der heutigen Zeit im bebauten Gebiet unter anderem durch die verbreitete Kanalisation nicht mehr möglich. Es ist aber nicht notwendig, Niederschlagswasser unbedingt in den Kanal zu leiten.

B4neu lokale Versickerung der Niederschlagswässer nach ausreichender Reinigung, entweder durch humose Oberbodenschicht oder technische Reinigungseinrichtungen

Weiter südlich schließen dann das Gebiet der Simmeringer Haide, das vor allem gärtnerisch bzw. landwirtschaftlich genutzt wird, und daran das Areal des Zentralfriedhofes an. Diese beiden Gebiete werden im Osten und im Westen von großen Bereichen umschlossen, die verschiedene Arten von Wohnbebauung und von der Nutzung durch gewerbliche Betriebe dominiert werden.

Wie in Abbildung 8.2.2 ersichtlich ist, sind die Grundwasseranlagen über den ganzen Bezirk verteilt. Speziell im gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzten Gebiet der Simmeringer Haide sind aber Häufungen zu erkennen. Im Verhältnis dagegen wird der Zentralfriedhof über relativ wenige Brunnen mit Bewässerungswasser versorgt. Die großen industriellen Anlagen bestreiten ihren Wasserbedarf zum großen Teil aus dem Donaukanal, haben aber zusätzlich dazu Brunnen und Versickerungsanlagen zur Rückgabe des verbrauchten Kühlwassers bzw. leiten diese Wässer wieder in den Donaukanal zurück.

Durch die relative Nähe dieser industriellen Anlagen und der in diesem Gebiet vorhandenen Altlasten zu dem gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzten Gebiet ergibt sich hier das größte Spannungsfeld. Das Ziel muss es daher sein, einen Ausgleich zwischen den großen Entnahmen durch die Gärtnereien und den Zentralfriedhof mit den Entnahmen für die Wohnbebauung zu finden. Darüber hinaus ist der Einfluss der Temperatur auf die verschiedenen Nutzzwecke zu berücksichtigen.

C Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Neben den im Kapitel 8.1.3 angeführten Punkten bestehen die wichtigsten Änderungen zum oben im visionären Leitbild beschriebenen Zustand hier in den folgenden Punkten:

- Durch die Ansiedelung von vielen Industriebetrieben wie z.B. das Gaswerk Simmering oder die Teerag Asdag AG sind einige Altlasten entstanden, wodurch die Qualität des Grundwassers beeinträchtigt wurde. Bei anderen Industriebetrieben wurde ein Teil des Wasserbedarfes über beträchtliche Entnahmen aus dem Grundwasser bestritten.
- Die vorhandenen Altlasten und die damit verbundenen Untergrundkontaminationen müssen saniert bzw. so abgesichert werden, dass eine weitere Ausbreitung der Schadstoffe in einer schädlichen Konzentration im Grundwasser verhindert wird.
- Der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft, den Gärtnereien und auf dem Areal des Zentralfriedhofes muss so eingeschränkt werden, dass ein steigender Gehalt solcher Substanzen im Grundwasser verhindert wird.
- Das Temperaturregime des lokalen Grundwasserkörpers ist durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen und konstant zu halten, sodass einerseits die natürliche Beschaffenheit und ökologische Funktionsfähigkeit des Grundwassers überall erhalten bleibt, aber

andererseits auch die bestehenden und erwünschten Nutzungen möglich bleiben. Dies gilt sowohl für Grundwasserentnahmen für Bewässerungszwecke, als auch für industrielle und private Nutzungen zu Heiz- oder Kühlzwecken.

Das Gebiet direkt südlich des Donaukanals wird von großen industriellen Anlagen dominiert, die entweder noch bestehen oder nicht mehr betrieben werden. Dazu gehören vor allem die Altlasten W 18 – „Gaswerk Simmering“, das Kraftwerk Simmering (KW), die Altlast W 21 – „Teerag Asdag AG“, das Fernwärmewerk Simmering (FWW, das ist die ehemalige Sondermüllverbrennung der Entsorgungsbetriebe Simmering), die Anlagen der Biogas Wien und der dritten Müllverbrennungsanlage Wien (MVA), die Tierkörperverwertung Wien (TKV) und auch die Hauptkläranlage Wien (HKA).

Gerade weil in diesem Gebiet unmittelbar keine Anlagen zur Trinkwasserversorgung existieren und weil es einen großen wirtschaftlichen Aufwand bedeutet, die Grundwasserqualität auf einem so hohen Niveau zu erhalten, ist die Forderung, dass das Grundwasser an jeder Stelle Trinkwasserqualität aufzuweisen hat, im Grundwasserbetreuungskonzept Simmering nicht aufrecht zu erhalten. Es ist dem Autor bewusst, dass bei großräumigerer Betrachtung die Brunnen der Stadtgemeinde Schwechat in diese Beurteilung miteinbezogen werden müssen und daher ein anderes Ergebnis bringen würden. Da es sich aber im Prinzip um ein theoretisches Beispiel handelt soll die unten formulierte Zielsetzung bestehen bleiben.

C1neu Die Qualität des Grundwassers muss so gut sein, dass das Wasser für alle in diesem Gebiet vorhandenen Nutzzwecke geeignet ist.

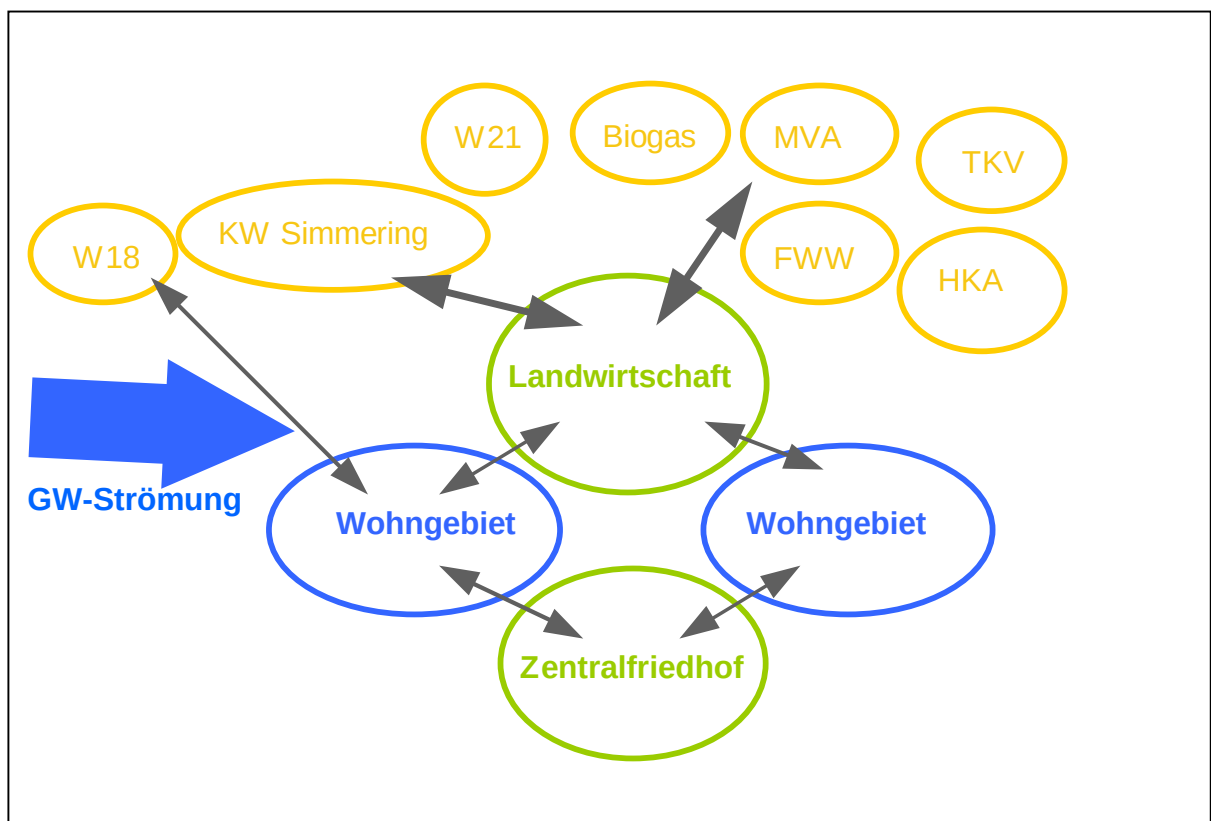


Abbildung 8.2.22: gegenseitige Beeinflussungen der relevanten Gebiete im Grundwasserbegriff Simmering.

Wie auch schon in der Donaustadt ist auf die Entwicklung der Grundwassertemperatur besonderes Augenmerk zu legen, was vor allem im Spannungsfeld zwischen den Wohngebieten (Nutz- und Heizzwecke) und den Gebieten mit vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen in Zukunft noch von großer Bedeutung werden kann.

Bezüglich der Vorgangsweise gilt das in Kapitel 8.1.3 gesagte entsprechend.

Zielzustand C2 ist insoweit abzuändern, dass der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft und den Gärtnereien so eingeschränkt werden muss, dass ein steigender Gehalt solcher Substanzen im Grundwasser verhindert wird. Es müssen in Zusammenarbeit mit den Landwirten und Gärtnern in der Donaustadt Anreize geschaffen werden, wasserschonendere Bewirtschaftungsweisen, wie z.B. Tropfbewässerungen und „Ebbe und Flut“ – Systeme zu verwenden, um einerseits die Entnahmemenge an Grundwasser, aber andererseits vor allem die Düngemengen zu reduzieren.

Die Ziele, die sich aus dieser Analyse für das Grundwasserbetreuungskonzept – Simmering ergeben, sind die folgenden:

- Verringerung des Eintrages von Nitrat und anderen Düngemitteln aus der Landwirtschaft und den Gärtnereien ins Grundwasser.
- Verringerung der derzeitigen Konzentrationen an Chlorid und Desethylatrazin.

Zielzustand C3 ist in Simmering eigentlich nicht relevant; er soll aber der Vollständigkeit halber enthalten sein.

Das Temperaturregime des lokalen Grundwasserkörpers ist durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen und konstant zu halten, sodass einerseits die natürliche Beschaffenheit und ökologische Funktionsfähigkeit des Grundwassers überall erhalten bleibt, aber andererseits auch die bestehenden und erwünschten Nutzungen möglich bleiben. Dies gilt sowohl für Grundwasserentnahmen für Bewässerungszwecke, als auch für industrielle und private Nutzungen zu Heiz- oder Kühlzwecken. Dazu ist es wichtig, einerseits für solche Anlagen wasserrechtliche Bewilligungspflichten aufrecht zu erhalten und andererseits darauf zu achten, dass die Entnahme des Wasser möglichst tief im Aquifer erfolgt, dort wo die Temperatur am konstantesten bleibt, und die Rückgabe des thermisch veränderten Wassers möglichst seicht, damit die Wassertemperatur viel Zeit hat, sich während der Durchsickerung des Untergrundes an die natürliche Temperatur anzugleichen.

C4neu Beeinflussungen des Temperaturregimes des Grundwasserkörpers sind so zu minimieren, dass die absoluten Temperaturänderungen $\pm 4 \text{ }^{\circ}\text{K}$ nicht übersteigen.

8.2.4 Das Maßnahmenprogramm des GWBK – Simmering

In diesem Kapitel werden wie in Kapitel 8.1.4 ebenfalls beispielhaft in der Zukunft mögliche und notwendige Maßnahmen bzw. schon durch geführte Maßnahmen beschrieben. Eine detaillierte Auflistung und Prioritätenreihung von notwendigen Maßnahmen ist ohne konkrete Ist-Bestandserhebung zu diesem Zeitpunkt auch für das Grundwasserbetreuungskonzept Simmering nicht möglich.

A Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Interaktion Oberflächengewässer - Grundwasser

Wenn man Abbildung 8.2.21 betrachtet, dann wird ersichtlich, dass die am linken Ufer des Donaukanals angesiedelten Industriebetriebe Maßnahmen am Donaukanal dauerhaft verhindert werden. Auch eine künstliche Anhebung des Grundwasserspiegels im Hinterland durch eine Dotation bzw. Bewirtschaftungsmaßnahme erscheint aufgrund der Ausgangssituation derzeit nicht zielführend.

B Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Neubildung durch Niederschlag

Wie im Grundwasserbetreuungskonzept Lobau (Kapitel 8.1.4) sind in diesem Gebiet auch viele einzelne Maßnahmen zur Verbesserung der Ist-Situation bzw. zur Erreichung der Ziel-

zustände notwendig. Besonders wichtig sind in Simmering die vielen Entnahmen aus dem Grundwasser (siehe Abbildung 8.2.2) und die Wohngebiete. Durch das Programm „Mehrwert Simmering“, das eine Aufwertung des Bezirkes als Wohngebiet zum Ziel hat, wurden und werden noch viele große Wohnbauten errichtet, durch die wirksame Versickerungsflächen verloren gehen. Dabei ist es entscheidend, dass die Regenwässer nicht zur Gänze in den Kanal eingeleitet werden, sondern auf den Grundstücken, das Wasser kleinräumig in den Untergrund eingeleitet wird. Dagegen spricht oft die Errichtung großer Tiefgaragen, die einen weiteren negativen Effekt haben können, nämlich dass sie den Grundwasserstrom zusätzlich verändern oder gar absperren. Um diese Effekte zu verhindern, sind in den jeweiligen Einzelverfahren Maßnahmen vorzuschreiben. Dies kann durch entsprechende generelle Vorgaben in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen gesteuert werden.

C Maßnahmen zur Erreichung der Zielzustände betreffend die Grundwassergüte

Unter Punkt 8.2.1.5 sind Überschreitungen in den Parametern Nitrat bzw. Atrazin und Desethylatrazin beschrieben. Beim Nitrat ist vor allem durch die Umstellung der Bewirtschaftungsweisen in den Gärtnereien der Simmeringer Haide von der Freilandbewirtschaftung auf Glashäuser mit Düngecomputer und angeschlossenen Tropfsystemen bzw. Ebbe-Flut-Systemen in Zukunft eine Verbesserung der Situation zu erwarten.

1995 wurde die Anwendung von Atrazin und Desethylatrazin verboten. Seitdem konnte zwar ein allgemeiner Rückgang in den Konzentrationen beobachtet werden, wegen der Langlebigkeit dieser beiden Substanzen im Boden und Grundwasser muss aber noch längere Zeit mit Überschreitungen in den Messstellen gerechnet werden. Gezielte Sanierungsmaßnahmen sind aber wegen der großflächigen Verteilung der Stoffe bzw. wegen des nicht vertretbaren Aufwandes zum zu erwarteten Erfolg nicht zweckmäßig und sinnvoll.

Als innovatives Vorzeigeprojekt für die Sanierung von Altlasten soll exemplarisch die folgende bereits durchgeführte Maßnahme erwähnt und näher beschrieben werden:

Das Projekt Sicherung der Altlast W 21 „Teerag Asdag Simmering“ umfasst die Sicherung der stark kontaminierten Primärzone und des überwiegenden Teils der Sekundärzone, sowie der im Süden der Altlast festgestellten Kontaminationsfahne durch die vollständige Umschließung mit darin eingebauten passiv durchströmten Filterfenstern mit Aktivkohlefüllung. Die Filterfenster werden aufgrund der natürlichen Grundwasserverhältnisse und Grundwasserschwankungen durchströmt und gewährleisten die erforderliche Reinigung beim Austritt des Wassers aus der Umschließung in den umgebenden Grundwasserkörper.

Vor der Durchführung der endgültigen Sicherungsmaßnahmen wurde dieses Konzept im Rahmen eines wasserwirtschaftlichen Versuchs getestet und so die noch notwendigen Basisdaten für die Errichtung und den Betrieb der Filterfenster ermittelt.

Die Primärzone ist gekennzeichnet durch hohe Gesamt- und Eluatgehalte bezüglich aller standortrelevanten Parameter, wie vor allem Phenol, ΣPAK_{16} und ΣBTEX . In dieser Zone werden diese Stoffe gelöst und in diesem Zustand über das Grundwasser aus dem Bereich der Primärkontamination ausgetragen. Die Sekundärzone ist durch niedrigere Gesamtgehalte, aber durch deutlich erhöhte Eluatgehalte charakterisiert. In diesem Bereich findet so gut wie kein Eintrag mehr von der Oberfläche her statt, sondern die aus der Primärzone ausgetragenen Schadstoffe werden, je nach ihrem spezifischen Adsorptionsverhalten, an das Korngerüst gebunden.

Zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen wurde ein Grundwassermodell erstellt, deren Ergebnisse in Abbildung 8.2.23 bis Abbildung 8.2.25 dargestellt sind.

Während des Betriebes der Anlage gewährleisten insgesamt 117 Grundwasserpegel, davon 20 innerhalb der Umschließung, 37 außerhalb der Umschließung und 60 unmittelbar vor, in und nach den Filterfenstern, eine lückenlose Beweissicherung. Diese erfolgt dann durch regelmäßige Messungen des Wasserstandes in den einzelnen Pegeln sowie in qualitativer Hinsicht durch Analysen, die in den ersten beiden Betriebsjahren vierteljährlich stattfinden.

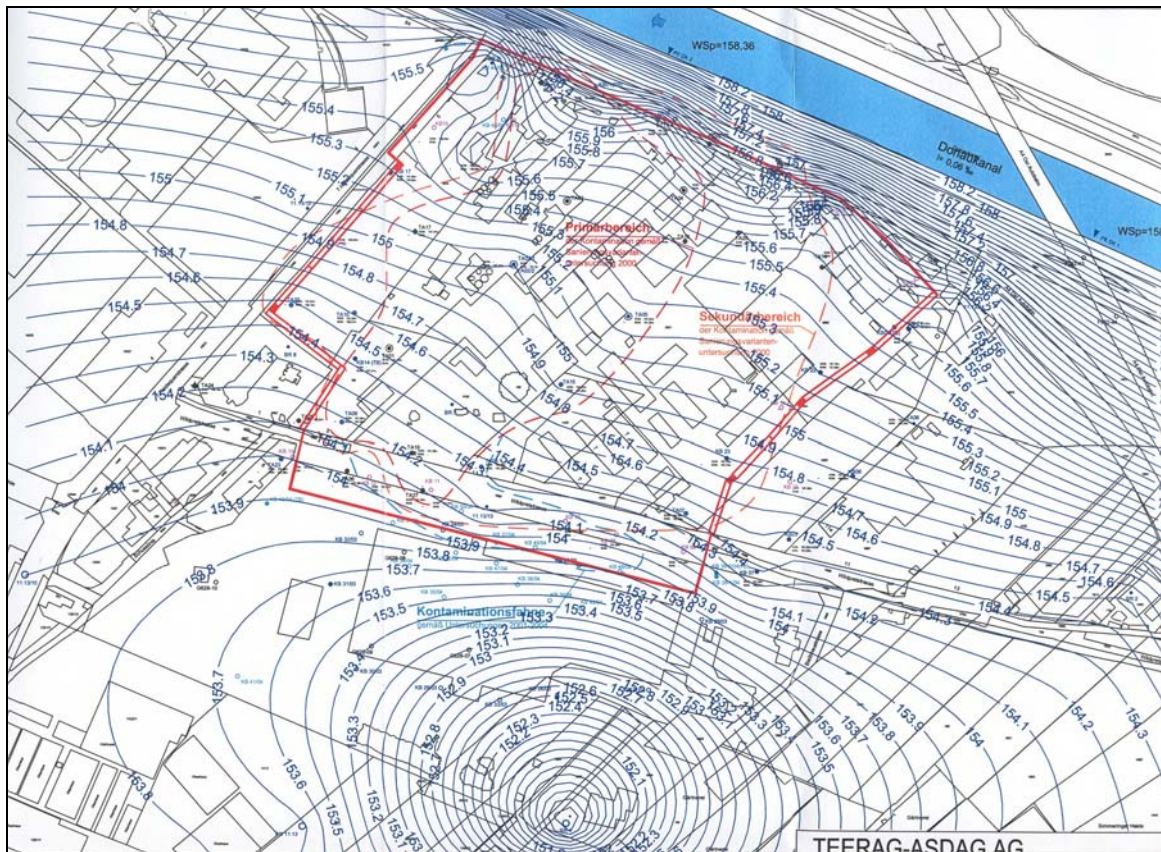


Abbildung 8.2.23: Altlastensicherung Teerag Asdag AG
(Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG).

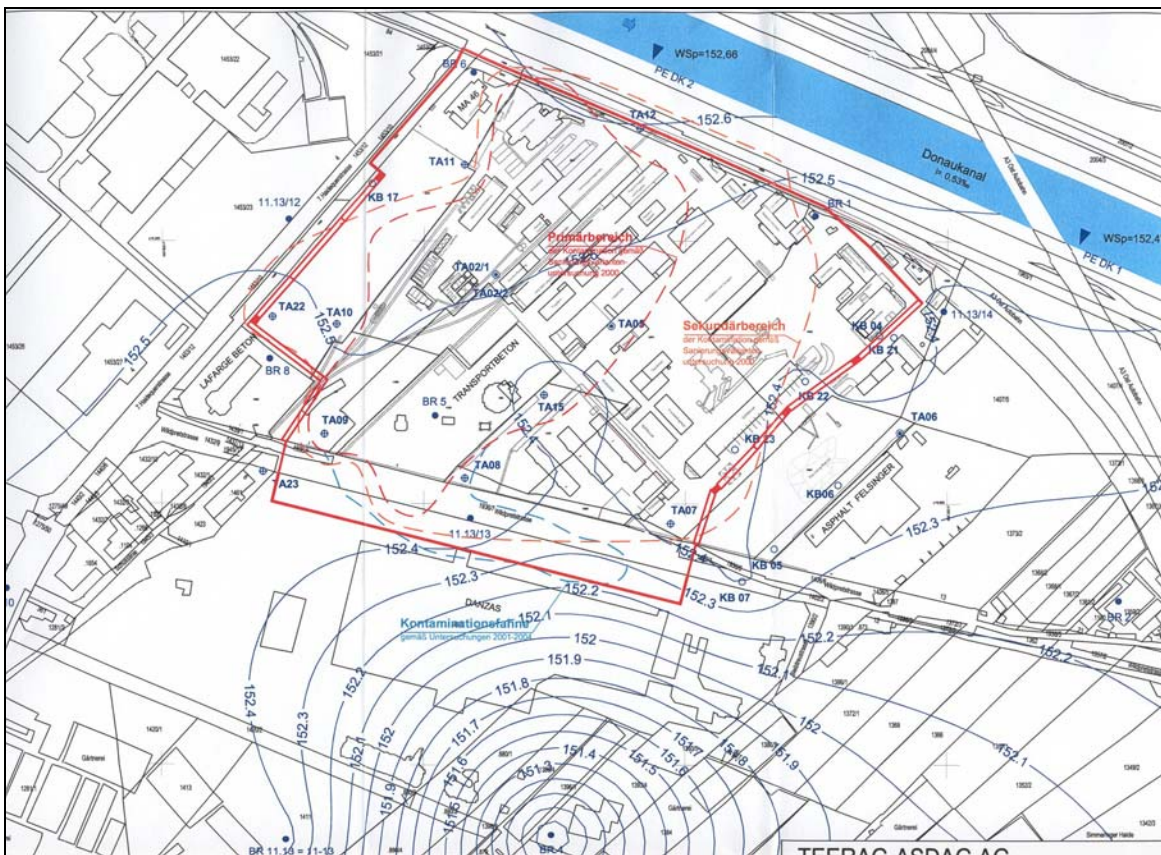


Abbildung 8.2.24: Altlastensicherung Teerag Asdag AG
(Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG)

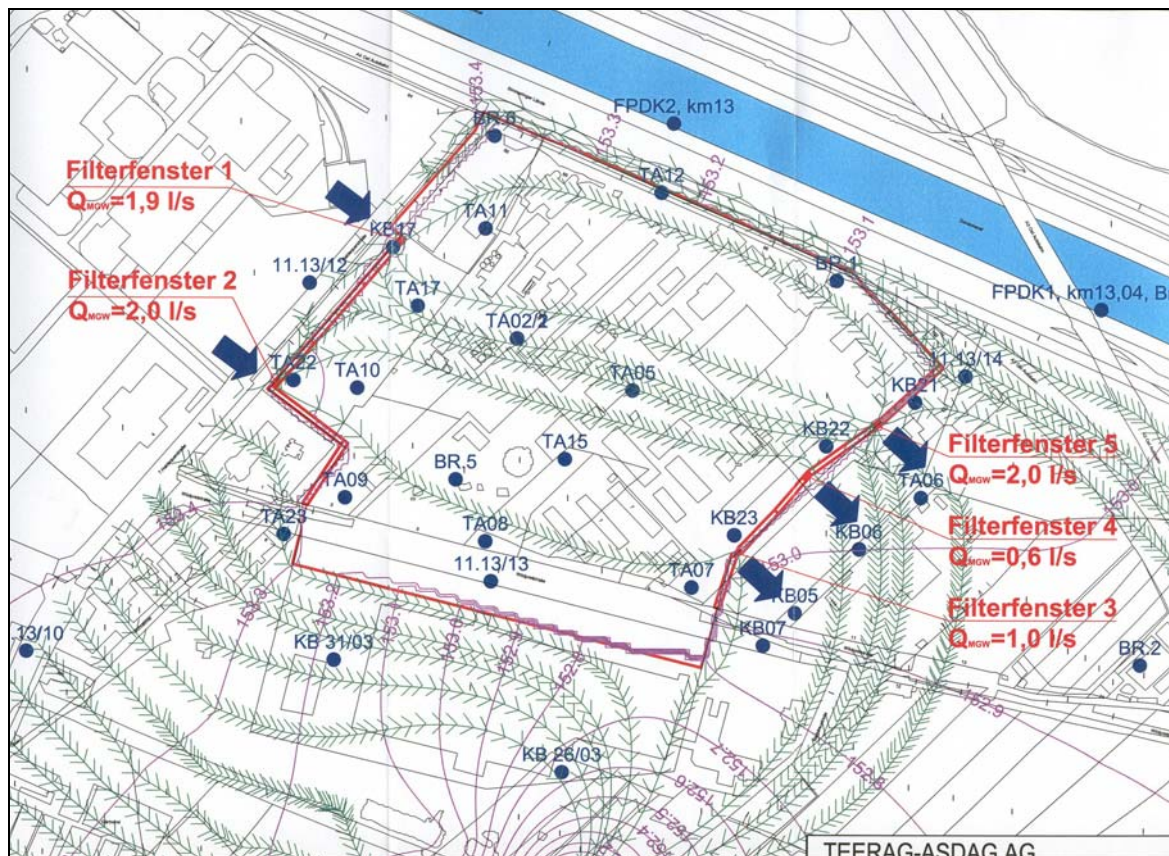


Abbildung 8.2.25: Altlastensicherung Teerag Asdag AG (Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG).

Nach diesen beiden Jahren kann in Abstimmung mit der Behörde und den Amtssachverständigen das Untersuchungsintervall auf halbjährlich umgestellt werden.

Die Untersuchungen umfassen dabei die Wassertemperatur, den pH-Wert, die Leitfähigkeit, den Sauerstoffgehalt, DOC, den Kohlenwasserstoff-Index, den Phenolindex, die Σ BTEX und die Σ PAK₁₆.

Auswirkungen der Sicherungsmaßnahmen auf das Grundwasser

Nach den Ergebnissen des Grundwassermodells beträgt die maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen innerhalb und außerhalb der Umschließung im Hochwasserfall ca. 3,50 m. Diese Differenz tritt auf, da der Grundwasserspiegel durch die direkte Anströmung vom Donaukanal außerhalb der Schlitzwand rascher ansteigt als innerhalb. Auswirkungen der Sicherungsmaßnahmen auf die Grundwasserqualität

Durch die Durchführung der Sicherungsmaßnahmen sind einerseits die Verhinderung der weiteren Ausbreitung der Schadstoffe und andererseits eine deutliche Verbesserung der Grundwasserqualität zu erwarten.

Bei den Untersuchungen im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Versuchs konnte festgestellt werden, dass durch die Aktivkohle in den Filterfenstern die Phenolfrachten um ca. 98 % und die Naphtalin-, Σ PAK₁₅- und Σ BTEX-Frachten um mehr als 99 % reduziert werden konnten.

8.2.5 Das Monitoringprogramm des GWBK – Simmering

In Simmering werden von der MA 45 insgesamt ca. 20 Grundwassermessstellen, davon 6 im Rahmen der WGEV betrieben und regelmäßig untersucht.

Dieses Messprogramm erscheint neben den speziellen Untersuchungen im Zuge von wasserrechtlich relevanten Projekten (Eigen- und Fremdüberwachung) derzeit ausreichend zu sein. Im Zuge einer detaillierteren Erarbeitung des Grundwasserbetreuungskonzeptes Simmering könnte eine Adaptierung notwendig werden.

9 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

9.1 Schlussfolgerungen

Für die vorliegende Arbeit wurden vornehmlich zwei Ziele formuliert. Erstens die Entwicklung einer Methode, um eine nachhaltige und umfassende Bewirtschaftung eines Grundwasserkörpers gewährleisten zu können und zweitens die Beantwortung der Frage, ob sich das Konzept des Gewässerbetreuungs- bzw. Gewässerentwicklungskonzeptes grundsätzlich dafür eignet, um auf Grundwasserkörper übertragen zu werden.

Entwickelt wurde ein Konzept, das von seinen Bestandteilen her in großem Maße an das Gewässerentwicklungskonzept angelehnt ist. Seine Bestandteile sind in Abbildung 9.1.1 ersichtlich.

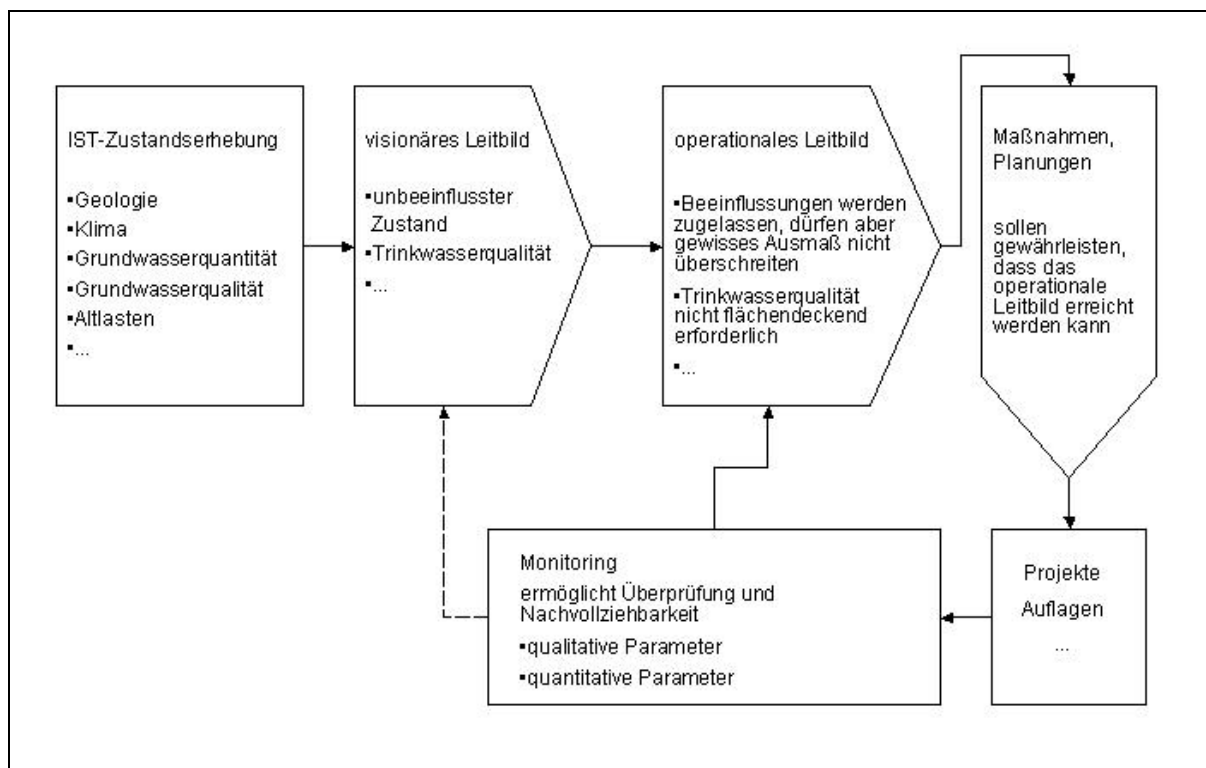


Abbildung 9.1.1: Bestandteile des Grundwasserbetreuungskonzeptes.

In den beiden Leitbildern werden Ziele und Zielzustände formuliert, die eine ganzheitliche Betrachtung zulassen. Diese Herangehensweise, die auch in der Wasserrahmenrichtlinie mit der einzugsgebietsbezogenen Betrachtung praktisch verbindlich eingeführt wurde, bietet gegenüber einer Fokussierung auf einzelne Projekte den großen Vorteil, dass auch die Auswirkungen solcher singulären Vorhaben untereinander in einem größeren Kontext betrachtet werden können, als dies derzeit in der Regel bei einem wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren der Fall ist. Außerdem ist die jeweilige Beurteilung auf den Zeitpunkt der Bescheiderlassung bezogen. Das Wasserrechtsgesetz erlaubt zwar eine Kontrolle oder auch eine nachträgliche Anpassung von Maßnahmen; dies ist in der Praxis aber äußerst selten, da der Eingriff in ein bestehendes Recht nur in dem in § 21a Abs. 1 WRG beschriebenen Fall, dass „öffentliche Interessen (§ 105) trotz Einhaltung der im Bewilligungsbescheid oder in sonstigen Bestimmungen enthaltenen Auflagen und Vorschriften nicht hinreichend geschützt sind“, möglich ist.

Um hier also die Wirksamkeit von präventiven bzw. nachhaltigen Maßnahmen planen und beurteilen zu können, ist ein System wie das Grundwasserbetreuungskonzept mit seinen Komponenten unbedingt erforderlich.

Bei der Anwendung auf die beiden im Kapitel 8 präsentierten Beispiele aus dem Wiener Raum, des 11. Bezirks (Simmering) und Teile des 22. Bezirks (Lobau) hat sich trotz der bei der Erstellung dieser Arbeit notwendigen Einschränkungen deutlich gezeigt, dass sich mit diesem Konzept alle relevanten Fachbereiche und Grundlagen strukturiert und übersichtlich darstellen lassen. Das hat den großen Vorteil, dass im Rahmen der Ist-Bestandsanalyse ein Datenpool geschaffen wird, der das Untersuchungsgebiet umfassend und erschöpfend beschreibt.

Bei den beiden praktischen Beispielen hat sich gezeigt, dass die erforderlichen Daten im Großen und Ganzen in einer geeigneten Form und Verfügbarkeit vorhanden sind. Ebenso sind die notwendigen Instrumente verfügbar, mit denen z.B. eine Regionalisierung von Daten durchgeführt werden kann. Mit den verschiedensten Produkten können aus diesen Grundlagen Grundwassermodelle erstellt werden, welche die Grundlage für jede weitere und genauere Bearbeitung und Planung darstellen, auch wenn dies für die vorliegende Arbeit nicht möglich war.

Der in dieser Arbeit enthaltene Maßnahmenkatalog und das vorgeschlagene Monitoringprogramm sind sehr stark an den Gegebenheiten und vorhandenen Projekten in Wien orientiert und aus dem schon erwähnten Ressourcenmangel bei der Erstellung dieser Arbeit nur sehr exemplarisch dargestellt. Sie stellen daher eine Auswahl bzw. Momentaufnahme dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Diese können, ja sollen sogar bei jedem neuen Grundwasserbetreuungskonzept neu überdacht, ausgewählt und festgelegt werden.

Nach diesen allgemeinen Feststellungen erhebt sich nun die Frage, welche Rolle das Grundwasserbetreuungskonzept bei der Bewirtschaftung von Grundwasserkörpern bzw. bei der Umsetzung der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie spielen kann.

Nicht nur die Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie, sondern allgemein die der heutigen Zeit, erfordern umfassende und interdisziplinäre Konzepte, um den gesetzten Zielen auch gerecht werden zu können.

Die wichtigste Komponente hierfür ist und bleibt sicher ein Modell des Untergrundes und der Grundwasserverhältnisse. Ist dieses erst einmal erstellt und kalibriert, hat man ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem man künftige Entwicklungen und die Auswirkungen von Projekten und Maßnahmen untersuchen und beurteilen kann. In der Zusammenschau mit dem visionären und dem operationalen Leitbild ist man in der Lage, ganzheitliche und nachhaltige Ziele für das Untersuchungs- und Planungsgebiet zu formulieren. Das Maßnahmenprogramm ist einerseits als Check-Liste, aber andererseits auch als Arbeitsprogramm zu verstehen.

Sieht man sich die in der Stadt Wien verfügbaren Karten, Daten und sonstige Informationen an, so stellt man fest, dass auf diesem Gebiet schon vieles vorhanden ist. Bestes Beispiel dafür ist der in dieser Arbeit präsentierte Baugrundkataster der MA 29. Nicht unerwähnt soll aber auch der von der MA 41 erarbeitete Stadtplan mit Luftbildaufnahmen (abrufbar unter www.wien.gv.at/stadtplan) bleiben. Dieses Webservice bietet jedermann die Möglichkeit, Informationen über die Bebauung und die Verteilung von Flächen der Stadt zu erhalten. Daneben existieren unter anderem noch ein Höhenmodell der Stadt und verschiedene andere Themenkarten.

Da eben die Grundlagen zum größten Teil schon vorhanden sind und für Teile des Stadtgebietes von der MA 45 auch schon Untersuchungen z.B. der Grundwasserströmungsverhältnisse durchgeführt wurden, muss der nächste Schritt, d.h. die Erstellung eines flächendeckenden Grundwassermodells für die Stadt Wien die logische Konsequenz sein. Neben der Funktion als Informationssystem für interne Zwecke, wie z.B. für die Amtssachverständigen in den verschiedensten Behördenverfahren bzw. für die Gewässeraufsicht zur Eingrenzung von Kontamination bei z.B. Schadstoffunfällen, kann und sollte ein solches System letztend-

lich auch der Allgemeinheit zur Verfügung stehen. Ob ein solches Service dann kostenpflichtig oder gratis, öffentlich im Internet oder nur mit persönlicher Beratung zugänglich ist, wäre noch zu entscheiden.

Betrachtet man die Geologie des Wiener Stadtgebietes so erkennt man, dass die Gebiete der rezenten Ablagerungen von größter Bedeutung sind. Daher wären in erster Linie diese Grundwasserkörper zu betrachten und dafür Modelle zu erstellen. Diese könnte dann noch um die Bereiche der Pleistozänen Terrassenschotter und der Tertiären Lockersedimente des Wiener Beckens erweitert werden. Allein im Westen des Stadtgebietes, wo die Ausläufer der Flyschzone und der Kalkalpen zu finden sind, ist eine Aufarbeitung nach den Grundsätzen des Grundwasserbetreuungskonzeptes nicht erforderlich bzw. nicht zielführend.

Ein weiterer Vorteil einer strukturierten Aufarbeitung des Themenbereiches Grundwasser ist, dass die Ergebnisse auch mit den Ergebnissen anderer Projekte, wie z.B. eines Gewässerentwicklungskonzeptes, verschnitten werden können und so eine interdisziplinäre und ganzheitliche Betrachtung eines Planungsraumes ermöglichen würden.

Außerdem darf das Problem nicht auf einen singulären Aspekt wie z.B. die Übernutzung der Ressource Grundwasser beschränkt bleiben, sondern muss auch auf andere natürliche Ressourcen ausgedehnt werden. Allein im letzten Jahrhundert wurde weltweit die Hälfte aller Feuchtgebiete zerstört und dadurch der Wasserkreislauf in diesen Gebieten geschwächt. Daraus ergeben sich meist problematische Folgewirkungen wie der Rückgang der Artenvielfalt, die Zunahme von Hochwässern, die Erschöpfung von Grundwasservorräten, der Verlust der Bodenfruchtbarkeit, regionale Klimaveränderungen, bis hin zu Ernte- und Fangeinbussen (BUWAL, 2003b) und vieles andere mehr.

Selbst in einer Zeit, in der die technischen Möglichkeiten annähernd unbegrenzt sind, stößt der Mensch doch immer wieder an seine Grenzen. Bei der Sanierung von Gewässern ist beispielsweise zu beachten, dass technische Methoden alleine nicht geeignet sind, um alle Ziele erreichen zu können. Vielmehr müssen umliegende Ökosysteme wie z.B. Wälder und Feuchtgebiete, die das Wasser speichern, filtern und verteilen, erhalten und ebenso nachhaltig bewirtschaftet werden, wie die Ressource selbst (BUWAL, 2003b).

Dieser vor allem in der Schweiz angewandte „Ökosystem – Ansatz“ besagt, dass das gesamte Ökosystem eines Einzugsgebietes und nicht nur die Probleme singulär zu betrachten sind. Das bedeutet aber auch, dass alle Teile dieses Ökosystems geschützt werden müssen. Darüber hinaus bietet ein ganzheitliches Management die Möglichkeit, Lösungen mit und für alle Beteiligten und Betroffenen zu entwickeln (BUWAL, 2003b).

Diese Beispiele zeigen deutlich, dass man in der Zukunft auf übergeordnete Planungsinstrumente nicht verzichten können wird.

9.2 Zusammenfassung

Gerade die Tatsache, dass die Rolle der Ökologie im Rahmen des Grundwassermanagements noch immer nicht vollständig geklärt ist (NOTENBOOM, 2001), zeigt, dass der Bedarf an theoretischen Vorgaben und Methoden noch immer nicht gedeckt ist.

Vor allem vor dem Hintergrund, dass nicht nur die ökologischen Auswirkungen zu betrachten sind, sondern natürlich auch die wirtschaftliche Komponente immer eine Rolle spielt, braucht man die Bedeutung solcher Konzepte nicht extra betonen.

Als mögliche ökonomische Auswirkungen nennt NOTENBOOM (2001) das Absinken des Grundwasserspiegels, durch das es zu einer Kostenerhöhung für die Entnahme von Grundwasser bzw. zu Ernteaussfällen kommen kann, Kontaminationen, die zu enormen Kosten der Sanierung von Altlasten oder anderen Verunreinigungen bzw. der Wasseraufbereitung für Trinkwasserzwecke führen oder Verschmutzungen, die bewirken, dass Grundwasser nur mehr für hygienisch nicht relevante Nutzzwecke (nur mehr in geschlossenen Kreisläufen) verwendet werden kann.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass die Ergebnisse der Anwendung des Grundwasserbetreuungskonzeptes auf die beiden Planungsräume Simmering und Lobau die Umsetzbarkeit dieses methodischen Gerüsts gezeigt haben. Die Sinnhaftigkeit und Wichtigkeit einer strukturierten Vorgehensweise bei Problemstellungen ein Ökosystem wie das Grundwasser betreffend, braucht an dieser Stelle nicht extra betont werden.

Selbstverständlich werden erst künftige praktische Anwendungen die volle Funktionstüchtigkeit und Anwendbarkeit bzw. die Stärken und wahrscheinlich auch einige Schwächen dieses Konzeptes aufzeigen. Nichts desto trotz sollte das Grundwasserbetreuungskonzept einen ähnlich hohen Stellenwert wie das Gewässerbetreuungskonzept bzw. das Gewässerentwicklungskonzept erreichen können.

10 Literaturverzeichnis

- AQUATERRA (2005): Hydrogeologie, Grundwasser unter der Lupe, aquaterra 2/2005, Kundenzeitschrift des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG), Biel.
- AUER, J. (2005): Der Wiener Geoatlas: Durchblick im Untergrund, in: Perspektiven: Grundbau, Heft 1/2005, Wien, S. 32 – 35.
- BINDER, W.; KRAIER, W. (1998): Gewässerstrukturgütekarte der Bundesrepublik Deutschland, Stand der Bearbeitung, in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten. München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 320.
- BLASCHKE, A. P. (2006): Regionalisierung bei ausgewählten grundwasserwirtschaftlichen Fragestellungen, in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.
- BLÖSCHL, G. (2005): Statistical upscaling and downscaling in hydrology. Article 9 in: Encyclopedia of Hydrological Sciences, M. G. Anderson (Managing Editor), J. Wiley & Sons, Chichester, pp. 135-154.
- BLÖSCHL, G. (2006): Geostatistische Methoden bei der hydrologischen Regionalisierung, in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.
- BMLFUW (2006): Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung, RIWA-T gemäß § 3 Abs. 2 WBFG, Fassung 2006, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BÖKE, E. (1977): Ermittlung der Grundwasserneubildung aus Januar-Niederschlag und Spiegelgang, Geologisches Jahrbuch, Hessen, 105: S. 223 – 233, Wiesbaden.
- BOHL, E. (1998): Anforderungen an Fischökologische Leitbilder. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 248.
- BOTZENHART, K. (2002): Wasservirologie. Kapitel 6 in HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung, herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- BREUER, H. (1994): dtv-Atlas zur Chemie. Tafeln und Texte, Band 1, Allgemeine und anorganische Chemie, 7. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, München
- BLW und BUWAL (2001): Grundlagensammlung Nitratstrategie, heraus gegeben vom Bundesamt für Landwirtschaft und vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, Stand Februar 2001.
- BUWAL (2001): Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten, Broschüre des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2003a): Grundwasser, Broschüre des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2003b): Wasser im Fokus, Publikation des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA und Staatssekretariat für Wirtschaft seco (Hrsg.), erschienen zur fünften paneuropäischen Umweltministerkonferenz vom 21. bis 23. Mai 2003 in Kiev (Ukraine), Bern.
- BUWAL (2003c): Altlasten Gefährdungsabschätzung, Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten, heraus gegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2004): NAQUA, Grundwasserqualität in der Schweiz 2002/2003, heraus gegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.

- BUWAL (2005): Grundwasserschutz im Wald, Merkblatt des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- CAIRNS, J.; McCORMICK, P. V.; NIEDERLEHNER, B. R. (1993): A proposed framework for developing indicators of ecosystem health. *Hydrobiologia* 263, 1-44, Kluwer Academic Publishers.
- CARLSON, S. (2002): Mikrobiologie des Wassers. Kapitel 5 in HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung, herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- DANIELOPOL, D. L. (2001): Groundwater Ecology in Austria: Origins and Present-Day Achievements, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 31 – 38.
- DANIELOPOL, D. L.; POSPISIL, P. & DREHER, J. (2001): Structure and Functioning of Groundwater Ecosystems in a Danube Wetland at Vienna, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 121 – 142.
- DARCY, H. (1856): Les fontaines publiques de la ville de Dijon.
- DEUTSCH, C. V. und JOURNEL, A. G. (1997): GSLIB, Geostatistical Software Library and User's Guide. Oxford University Press, New York, Oxford.
- DREHER, J. E. & GUNATILAKA, A. (2001a): Management of Urban Groundwater, Part I – Quantitative Aspects, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 197 – 212.
- DREHER, J. E. & GUNATILAKA, A. (2001a): Management of Urban Groundwater, Part II – Qualitative Aspects, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 213 – 230.
- DYCK, S. & CHARDABELLAS, P. (1963): Wege zur Ermittlung der nutzbaren Grundwasserreserven, Bericht der Geologischen Gesellschaft DDR, 8: S. 245-262, Berlin.
- FUCHS, M. (1998): Naturschutzfachliche Bewertung von Flussauen am Beispiel der Salzach. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 301.
- FÜRST, J.; NACHTNEBEL, H.P.; HEBENSTREIT, K.; HANUSCH, W.; MAHLKNECHT, J. (1998): „Auswirkungen einer geänderten Grundwasserdynamik auf Oberflächengewässer: Fallstudie Alte Donau“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S. 271 bis 288.
- FÜRST, J. & NACHTNEBEL, H. P. (2001): Integration of Groundwater and Surface Water Management for the Preservation of Water Based Recreation, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 231 – 246.
- FÜRST, J. (2006): Geographische Informationssysteme zur Unterstützung von Regionalisierungsaufgaben in der Hydrologie, in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.

- GRIEBLER, C.; DANIELOPOL, D. L.; GIBERT, J.; NACHTNEBEL, H. P.; NOTENBOOM, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels.
- GRIEBLER, C. (2001): Microbial Ecology of the Subsurface. in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 81 – 108.
- GRIEBLER, C.; MÖSSLACHER, F. (2003): Grundwasser-Ökologie. Facultas Universitätsverlag, Wien.
- GROHMANN, A. (2002): Sicherheit und Schutz vor Krankheitserregern durch ein multiples Barrierensystem. Kapitel 9 in HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung, herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- GROHMANN, A.; DIETER, H. H.; HÖRING, H. (2002): Befund und Bewertung. Kapitel 10 in HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung, herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- GUNKEL, G. (1994): Bioindikation in aquatischen Ökosystemen: Bioindikation in limnischen und küstennahen Ökosystemen; Grundlagen, Verfahren und Methoden, herausgegeben von Günter Gunkel, Bearbeitet von 19 Fachwissenschaftler; Stuttgart.
- HABERSACK, H.; NACHTNEBEL, H.-P. (1998): Der Zustand der Oberen Drau aus abiotischer Sicht: Defizite, Nutzungen. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 9.
- HABERSACK, H.; NACHTNEBEL, H.-P. (1998): Planung und Konzeption flussbaulicher Maßnahmen zur Sohlssicherung und Verbesserung der gewässermorphologischen Strukturen. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 40.
- HAMM, A. (1998): Kompartimente einer integrierten ökologischen Gewässerbewertung, in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten. München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 13.
- HANTEN, K.-P. (1994): Gewässerbetreuungskonzepte – Handlungsbedarf aus der Sicht der Schutzwasserwirtschaft. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 159.
- HAVELKA, H. (1979): Simmering, 2 Bauerndörfer und 1 Fischerdorf sind 1 Stadtbezirk, Heft 8 der Schriftenreihe des Bezirksmuseums Simmering, Wien.
- HAVELKA, H. (1983): Simmering, Geschichte des 11. Wiener Gemeindebezirkes und seiner alten Orte, unter der Mitarbeit von Herbert Exenberger, mit dem Beitrag: kurze geographische und geologische Betrachtungen über den 11. Wiener Gemeindebezirk, Simmering von Friedrich Brix, Verlag Jugend und Volk Verlagsgesellschaft m.b.H., Wien – München.
- HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung. herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- HÖLTING, B.; COLDEWEY, W. G. (2005): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 6. Auflage, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München.
- HOLZBECHER, E. (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie, Grundwasser und ungesättigte Zone, Eine Einführung. Springer Verlag.

- HONSIG-ERLENBURG, W.; PETUTSCHNIG, W. (1994): Organisatorische und verwaltungsmäßige Fragestellungen bei der Durchführung von Gewässerbetreuungskonzepten aus der Sicht von Amtssachverständigen für Naturschutz- und Gewässerökologie des Landes (Beispiel: Kärnten). Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 197.
- HOZANG, B. (1994): Gewässerbetreuungskonzepte in Österreich, Vergleich und Erfahrungen. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 171.
- ISAACS, E. H. und SRIVASTAVA, R. M. (1989): An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, New York.
- JAWECKI, C. (2005): Niemand weiß mehr über den Baugrund von Wien – Der Wiener Baugrundkataster, in: Perspektiven: Grundbau, Heft 1/2005, Wien, S. 49 – 52.
- JORDAN, H.; WEDER, H.-J. (1995): Hydrogeologie, Grundlagen und Methoden, Regionale Hydrogeologie: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- JOSOPAIT, V. & LILLICH, W. (1975): Die Ermittlung der Grundwasserneubildung sowie ihre Kartendarstellung im Maßstab 1:200.000 unter Verwendung von geologischen und bodenkundlichen Karten, deutsche gewässerkundliche Mitteilungen, 19 (5): S. 132 –136, Koblenz.
- JUNG, H.; URBAN W. (1998): „Dynamik im Grundwasserbegleitstrom der Donau“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S. 237 bis 270.
- JUNGWIRTH, M. und NACHTNEBEL, H.-P. (1994): Zusammenfassende Analyse der Fachbereichsreferate. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 377.
- KALTSCHMITT, M.; WIESE, A.; STREICHER, W. (Hrsg.) (2003): Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- KINZELBACH, W.; RAUSCH, R. (1995): Grundwassermodellierung, eine Einführung mit Übungen. Verlag Berlin: Borntraeger, Stuttgart.
- KRIGE, D. G. (1951): A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. J. Chem. Metall. Min. Soc. South Africa.
- LEBETH et. al. (1999): EU-Förderungen für die Wasserwirtschaft. Schriftenreihe des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, Heft 133.
- LENGHEIM, M. (2005): Bezirk und Donau, in: Wiener Geschichtsblätter, Beiheft 3/2005, Bezirksmuseum Donaustadt, Wien, S 32 bis 40.
- MA 49 – Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien (2004): Donau 1726 – 2001. Flussmorphologische Entwicklung der Donau im Wiener Teil des Nationalparks Donau-Auen (Bereich Lobau, Strom-km 1924,4 – 1907,6).
- MAC WHORTER, D.; SUNADA, D. K. (1981): Groundwater hydrology and hydraulics. Water Resources Publications.
- MANDLER, H.; MICHOR, K.; PETUTSCHNIG, W.; HONSIG, W. (1998): Umsetzung und Erfolgskontrolle im Flussbau im Rahmen des Gewässerbetreuungskonzeptes Obere Drau. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 64
- MANTOGLOU, A. und WILSON, J. L. (1981): Simulation of random fields with the turning bands method. Report no. 264, Department of Civil Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- MATHÉRON, G. (1965): Les variables régionalisées et leurs estimation. Editions Masson et Cie, Paris.

- MICHEL, G. (2002): Hydrogeologie. Kapitel 2 in HÖLL, K. (2002): Wasser – Nutzung im Kreislauf – Hygiene, Analyse und Bewertung, herausgegeben von Andreas Grohmann, 8. Auflage, Verlag Walter de Gruyter, Berlin New York 2002.
- MICHOR, K. (1994): Projektmanagement bei Gewässerbetreuungskonzepten. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 211.
- MICHOR, K.; HABERSACK, H.; NACHTNEBEL, H.-P.; MORITZ, Ch.; MUHAR, S.; JUNGWIRTH, M.; PETUTSCHNIGG, J.; UNTERLERCHER, M. (1998): Maßnahmenkatalog zur Umsetzung des Leitbildes an der Oberen Drau. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 57.
- MICHOR, K.; UNTERLERCHER, M. (1998): Raumnutzung und Landschaftsstrukturen. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 20.
- MOOG, O.; CHOVANEC, A. (1998): Die "ökologische Funktionsfähigkeit" – ein Ansatz der integrierten Gewässerbewertung in Österreich. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 57.
- MOSER, H. & RAUERT, W. (1980): Isotopenmethoden in der Hydrologie, Lehrbuch der Hydrologie, Band 8, Stuttgart (Borntraeger).
- MÖSSLACHER, F.; GRIEBLER, C. & NOTENBOOM, J. (2001): Biomonitoring of Groundwater Systems: Methods, Applications and Possible Indicators among the Groundwater biota,
- MUHAR, S. (1994): Stellung und Funktion des Leitbildes im Rahmen von Gewässerbetreuungskonzepten. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 135.
- MUHAR, S.; JUNGWIRTH, M.; EBERSTALLER, J.; MORITZ, Ch.; MICHOR, K.; EGGER, G.; PETUTSCHNIGG, J. (1998a): Der Zustand der Oberen Drau – Wertigkeiten und Defizite aquatischer und semi-/terrestrischer Zönosen. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 25.
- MUHAR, S.; EGGER, G.; JUNGWIRTH, M.; MICHOR, K.; MORITZ, Ch.; PETUTSCHNIGG, J.; UNTERLECHNER, M. (1998b): Leitbilder und Zielsetzungen für die Flusslebensräume der Oberen Drau und deren Biozönosen. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 49.
- MUHAR, S.; SCHWARZ, M. (2000): Assessing rivers with high and good habitat integrity in the Alpine region as a foundation for conservation programmes: applications in Austria. Stuttgart.
- MÜHLBAUER, E. (2005): 7 Dörfer, 1 Kolonie, in: Wiener Geschichtsblätter, Beiheft 3/2005, Bezirksmuseum Donaustadt, Wien, S. 13 bis 32.
- MULL, R.; HOLLÄNDER, H. (2002): Grundwasserhydraulik und -hydrologie, Eine Einführung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- NACHTNEBEL, H.-P.; HABERSACK, H. (1998): Planung und Konzeption flussbaulicher Maßnahmen im Hinblick auf den Hochwasserschutz. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 32.
- NACHTNEBEL, H. P. (2001): Ecological Objectives for Groundwater Management in Dammed Flood Plain Areas, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 277 – 288.
- NATERMANN, E. (1951): Die Linie des langfristigen Grundwassers (A_L) und die Trockenwetter-Abflußlinie (TWL), Wasserwirtschaft 1951, Tagung in München 1950, S. 12 ff, Stuttgart.
- NEUBARTH, J.; KALTSCHMITT, M. (Hrsg.) (2000): Erneuerbare Energien in Österreich, Systemtechnik, Potenziale, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer-Verlag Wien New York.

- NEUDORFER, W.; WEYERMAYR, H. (1998): „Raumnutzung und Grundwasserdynamik am Fallbeispiel Marchfeld“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S.393 bis 426.
- NEUDORFER, W. (2001): The “Marchfeldkanal“ Project, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 403 – 406.
- NIEHOFF, N. (1996): Ökologische Bewertung von Fließgewässerlandschaften, Grundlage für Renaturierung und Sanierung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- NOTENBOOM, J. (2001): Managing Ecological Risks of Groundwater Pollution, in: Griebler, C.; Danielopol, D. L.; Gibert, J.; Nachtnebel, H. P.; Notenboom, J. (2001): Groundwater ecology, a tool for management of water resources. European Commission, Directorate-General for Research, Brussels, S. 247 – 262.
- OBERLEITNER, F. (2004): Das österreichische Wasserrechtsgesetz 1959 idF der WRG-Novelle 2003, Kurzkommentar. Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung.
- PICHLER, F.; PETUTSCHNIG, W.; HONSIG-ERLENBURG, W. (1998): Planung und Zielsetzungen von Gewässerbetreuungskonzepten, Probleme, Ziele und Erfahrungen des Flussbaues und Naturschutzes an der Oberen Drau. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 5.
- PINTER, I. (1998): Integrierte ökologische Bewertung – Ansätze und Konzeption der LAWA. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 146.
- PROHASKA, W. (1996): Altlastensanierung bzw. –sicherung in Wien, in: Perspektiven: Altlasten, Heft 10/1996, Wien, S. 15 – 17.
- PROHASKA, W. (2002): Absicherung der Altlast EBS – BP – TKV, in: 20 Jahre Altlastensicherung bzw. –sanierung in Wien, Perspektiven: Altlasten, Heft 8/2002, Wien, S. 59 – 63.
- RAMSEBNER, E.-M. (2003): Das Recht am Grundwasser, Zivil-, verwaltungs- und europarechtliche Aspekte. Schriftenreihe Recht der Umwelt, Band 14, Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien.
- RENGER, M. & STREBEL, O. (1980): Jährliche Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Bodennutzung und Bodeneigenschaften, Wasser und Boden, 8: S. 362 – 366, Hamburg.
- RHEINHEIMER, G.; HEGEMANN, W.; RAFF, J.; SEKULOV, I. (Hrsg.) (1988): Stickstoffkreislauf im Wasser. R. Oldenburg Verlag, München, Wien.
- SAMEK, M. und VOLLHOFER, O. (2004): Quantitative Risikobeurteilung von Grundwasserkörpern nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Heft 3-4, März/April 2004, 56. Jahrgang.
- SCHAFMEISTER, M.-Th. (1999): Geostatistik für die hydrogeologische Praxis. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- SCHEIDLEDER, A.; GRATH, J.; SCHRAMM, C.; UHLIG, S. (2006): Regionalisierung von Grundwassergüteparametern, in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.
- SCHMALFUSS, R. (1998): „Der Einfluss der Grundwassertemperatur auf den Wasserhaushalt am Beispiel der Neuen Donau“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S. 373 bis 392.

- SCHMEDTJE, U. (1998): Die ökologische Bewertung von Fließgewässern in Bayern. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 199.
- SCHROEDER, G. (1952): Die Wasserreserven des oberen Emsgebietes, ein Beitrag zur wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung, Besondere Mitteilungen zum deutschen gewässerkundlichen Jahrbuch, 13, Koblenz.
- SCHUSTER, W. (1996): Der Verdachtsflächenkataster in Wien, in: Perspektiven: Altlasten, Heft 10/1996, S. 11 – 14.
- SEEBACHER, F. (2002): Sicherung der Kriegsaltlast Tanklager Lobau, in: 20 Jahre Altlastensicherung bzw. –sanierung in Wien, Perspektiven: Altlasten, Heft 8/2002, Wien, S. 64 – 68.
- SENGSCHMITT, D.; STEINER, K.-H.; BLASCHKE, A.P.; SCHMALFUSS, R. (1998): „Einfluss der Kolmation auf den Grundwasserhaushalt am Beispiel des Stauraumes Freudenau“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S. 321 bis 350.
- STALZER, W. (1994a): Zielsetzungen und Aufgabenbereiche von Gewässerbetreuungskonzepten. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 1.
- STALZER, W. (1994b): Überlegungen zur zukünftigen Vorgangsweise bei Gewässerbetreuungskonzepten. Wiener Mitteilungen, Band 120, Seite 399.
- STALZER, W. (1998): Zielsetzungen und Aufgaben von Gewässerbetreuungskonzepten am Beispiel der Oberen Drau. ÖWAW 50, Heft 1/2, Seite 2.
- STEINER, K.-H.; BLASCHKE, A.P.; GUTKNECHT, D. (1998): „Auswirkungen künstlicher Dekolmationsmaßnahmen: Fallstudie Altenwörth“ in Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 148, ÖWAV Seminar Grundwasserdynamik, Herausgeber: O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter Gutknecht, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, S. 289 bis 320.
- STUPKA, J. (2005): Die Lobau, in: Wiener Geschichtsblätter, Beiheft 3/2005, Bezirksmuseum Donaustadt, Wien, S. 44 bis 47.
- THIENEMANN (1925): Die Binnengewässer Mitteleuropas, Band 1: Eine limnologische Einführung. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (2006): Wassergüte in Österreich, Jahresbericht 2006, 15 Jahre Umsetzung der Wassergüte-Erhebungsverordnung, Erhebung der Wassergüte gemäß Hydrographiegesetz (BGBl.-Nr. 58/1979, i.d.g.F.), Wien.
- VOLLHOFER, O.; SAMEK, M. (2003): Quantitative Beschreibung und Risikobeurteilung von Grundwasserkörpern, BMLFUW-ÖWAV-Veranstaltung Wasserrechts-Gesetznovelle 2003 „WRRL“, 22. –23. Oktober 2003 in Wien.
- VOLLHOFER, O.; SAMEK, M. (2006): Regionalisierung wasserwirtschaftlicher Daten – Beschreibung des mengenmäßigen Zustandes von Grundwasserkörpern, in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.
- WANG, H. F.; ANDERSON, M. P. (1982): Introduction to Groundwater Modeling, Finite Difference and Finite Element Methods. Freeman and Company, New York.
- WIESLER, F.; ARMBRUSTER, M. (2006): Die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland und daraus abgeleiteter Forschungs- und Beratungsbedarf, Acta agriculturae Slovenica, 87 – 1, april 2006, S. 27 – 37.

- WEILGUNI, V. (2006): Regionalisierung des Niederschlags. in: Wiener Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer, Band 197, Technische Universität Wien.
- WIENER BEZIRKSHANDBÜCHER (2001): 22. Bezirk – Donaustadt, Pichler Verlag GmbH & Co KG, Wien.
- WITTMANN, W.; PROHASKA, W. (2002): Sicherung der Altlast Gaswerk Simmering, in: 20 Jahre Altlastensicherung bzw. –sanierung in Wien, Perspektiven: Altlasten, Heft 8/2002, Wien, S. 37 – 44.
- WUNDT, W. (1953): Gewässerkunde, Springer Verlag, Berlin.
- ZEIDLER, A.; BURKL, G. (1998): Ökologische Untersuchungen zur Bewertung von Augewässern. in Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten, München, Wien, Oldenburg, 1998, Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Band 51, Seite 283.
- ZITZMANN, M. (2002): Altlast Mobil – Breitenleer Straße, in: 20 Jahre Altlastensicherung bzw. –sanierung in Wien, Perspektiven: Altlasten, Heft 8/2002, Wien, S. 53 – 56.
- ZÖTL, J.; GOLDBRUNNER, J. E. (1993): Die Mineral- und Heilwässer Österreichs.- Geologische Grundlagen und Spurenelemente. Springer-Verlag, Wien, New York.

11 Normenverzeichnis

Abfallwirtschaftsgesetz (BGBl. I 2002/102)

Altlastensanierungsgesetz (AISAG, 299. Bundesgesetz vom 7. Juli 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung idF BGBl. Nr. 136/2004)

Bauordnung für Wien (idF LGBl. Nr. 42/2007)

Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (BGBl. I 2004/150)

Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006)

Gewerbeordnung (BGBl. Nr. 194/1994)

Grundwasserschutzverordnung (BGBl. II Nr. 398/2000)

Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV, BGBl. Nr. 502/1991)

Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 58/1979 geändert mit BGBl. I Nr. 156/1999)

Novelle zum Wasserrechtsgesetz 2006 (BGBl. 123/2006)

ÖNORM B 2400 (1958): Hydrologie, Fachausdrücke und Formelzeichen. Österreichischer Normenausschuss, Wien.

ÖNORM B 2400 (2003): Hydrologie – Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen, Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ÖNORM B 2506-1 (2000): Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ÖNORM B 2506-2 (2003): Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen, Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ÖVGW (2004): Richtlinie W72, Schutz- und Schongebiete. Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW), Wien.

ÖWAV Arbeitsbehelf Nr. 11 (2003): Empfehlungen für Bewässerungswasser, 2. Auflage

ÖWAV-Regelblatt 207 (2009): Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen, 2., vollständig überarbeitete Auflage

Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG, BGBl. II 96/2006)

RICHTLINIE 76/464/EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft

RICHTLINIE 80/68/EWG des Rates vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe

RICHTLINIE 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen

RICHTLINIE 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln

RICHTLINIE 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23. Oktober 2000 (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)

RICHTLINIE 2006/118/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zum
Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung vom 12.
Dezember 2006 (Grundwassertochterrichtlinie, GWTRL)

Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung, kurz RIWA-T (BMLFUW, 2006)

Trinkwasserverordnung (TWV, BGBl. II Nr. 304/2001)

Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000, idF BGBl. I 2005/14)

Wasserbautenförderungsgesetz 1985 (BGBl. Nr. 148/1985)

Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV, BGBl. Nr. 338/1991)

Wasserkreislaufferhebungsverordnung (WKEV, BGBl. II Nr. 478/2006)

Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG, BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F)

12 Verzeichnis nicht veröffentlichter Literatur

- BMLFUW; ÖWAV (2003): Wasserrechtsgesetznovelle 2003 „Wasserrahmenrichtlinie“ – Einzugsbezogene Planung, erster Umsetzungsschritt und Herausforderungen. Veranstaltung vom 22. und 23. Oktober 2003, Bericht.
- BMLFUW (2003 a): Protokoll zur Wasserrechtsreferententagung vom 6. bis 7. Oktober 2003 in Steyr, Oberösterreich.
- BMLFUW (2003 b): Protokoll zur außerordentlichen Wasserrechtsreferententagung vom 7. bis 8. Oktober 2003 in Steyr, Oberösterreich.
- CATHOMEN, N. (2002): Wärmetransport im Grundwasser – Auswirkungen von Wärmepumpenanlagen auf die Grundwassertemperatur am Beispiel der Gemeinde Altach im Vorarlberger Rheintal, Diplomarbeit an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH).
- CEPUDER, P. (2001): Grundwasserbelastung und Grundwassersanierung. Vorlesungsunterlagen zur Lehrveranstaltung an der Universität für Bodenkultur.
- GERSTL, H. (1999): The Expert Panel Assessment Model: A Qualitative Model for Integrated River Ecosystem Assessment. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur.
- GERSTL, H. (2004): Auswertung einer Datenschätzung. Seminararbeit aus Geostatistik, Institut für Mathematik und Angewandte Statistik, Universität für Bodenkultur.
- GBA (2004): Digitaler angewandter Geo-Atlas der Stadt Wien, Geologische Bundesanstalt, Entwurf, 2004.
- GRATH, J.; SCHEIDLEDER, A. (2003): Überwachungskonzept und Risikoabschätzung von Grundwasserkörpern bezüglich Grundwasserqualität, BMLFUW-ÖWAV-Veranstaltung Wasserrechts-Gesetznovelle 2003 „WRRL“, 22. –23. Oktober 2003 in Wien.
- GRUPE, S. (1992): Ausbreitung von Bor im Grundwasser der Oberen Lobau/Wien, Dynamik und Prognose. Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.
- HOLZMANN, H. (1994): Modellierung und Regionalisierung der Grundwasserneubildung und des Bodenwasserhaushaltes, Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- KLOIBHOFER, G. (1992): Grundlagen zur Beurteilung der Nitratbelastung des Grundwassers im 22. Wiener Gemeindebezirk, Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- MA 29 (2004): Handbuch – Web Applikation digitaler Baugrundkataster. Magistratsabteilung 29, Fachbereich Grundbau, Gruppe Baugrundinformation, Gruppe Geotechnische Messtechnik und EDV-Support in Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 14 ADV/GDV, Stand März 2004, Wien.
- MA 45 – Wasserbau (1989): Die Grundwassersituation in Wien, Wien.
- MA 45 – Wasserbau, Wasserwirtschaftliche Planung (1997): Technischer Bericht, Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien, Teil A, Schaffung der Informationsbasis, Wien.
- MA 45 – Wasserbau, Wasserwirtschaftliche Planung (1998): Technischer Bericht, Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien, Teil B, 1. Abschnitt, Wien.
- MA 45 – Wasserbau (1999): Planung der Entwässerung von Verkehrsflächen, Richtlinie, Wien.
- MA 45 – Wasserbau, Wasserwirtschaftliche Planung (2000): Technischer Bericht, Grundwasserbewirtschaftungsplan Wien, Teil B, 2. Abschnitt, Wien.
- MA 45 – Wasserbau (2001): Grundwassersicherung Altlast 22.58 – Tanklager Lobau, Einreichprojekt, Technischer Bericht.

- MA 45 – Wasserbau (2004a): Wasserwirtschaftsbericht Wien – Eckdaten der Wasserwirtschaft, Stand 2004, Wien.
- MA 45 – Wasserbau (2004b): Grundwasserhochstände – 3. und 11. Bezirk, Technischer Bericht, Wien.
- MA 45 – Wasserbau, MS.GIS (2005a): Wasserwirtschaftliches Datenbanksystem der MA 45, WWDBS Benutzerhandbuch, Wien.
- MA 45 – Wasserbau (2005b): Dotation Lobau, Abschnitt Obere Lobau, Einreichunterlagen für die wasserrechtliche Einreichung, Bericht, Wien, im Jänner 2005.
- MA 45 – Wasserbau (2006): Technische Richtlinie zur Dimensionierung von Anlagen zur Reinigung von Dachflächenwässern, Wien.
- SCHWAIGER, K. (2004): Qualitätsanforderungen an Grundwasser, unveröffentlichter Beitrag.
- STALZER, W.; REDL, G. (1989): Grundsatzüberlegungen und Beispiele zur Gewässerbetreuung. Referat gehalten bei der 16. Flussbautagung in Lienz.

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1.1: Zuordnung von Hohlraumanteilen zu Bodenarten.....	23
Tabelle 4.1.2: Durchlässigkeitsbeiwerte für unterschiedliche poröse Medien. (aus HOLZBECHER 1996)	26
Tabelle 4.2.1: Schutzziele und Regelungen innerhalb eines Wasserschutzgebietes (Quelle: GROHMANN, 2002).	29
Tabelle 4.2.2: Zonenabgrenzung innerhalb eines Wasserschutzgebietes, Gegenüberstellung zwischen Deutschland, der Schweiz und Österreich.	29
Tabelle 4.3.1: Stickstoffverbindungen und deren Prozesse in der Umwelt (Quelle: CEPUDER, 2001).	31
Tabelle 5.1.1: Geographische Lage und Höhen Wiens (Quelle: MA 14).	35
Tabelle 5.1.2: Höhenbezugssysteme (Quelle: MA 14).	35
Tabelle 5.2.1: Bauflächen (Quellen: MA 41, MA 14; MA 18).	36
Tabelle 5.2.2: Grünflächen (Quellen: MA 41, MA 14; MA 18).	36
Tabelle 5.3.1: Einzelkomponenten der Wasserbilanz (Quelle: MA 45).	39
Tabelle 5.3.2: Grundwasserkörper – Eckdaten (Quelle: MA 45).	44
Tabelle 5.3.3: Erstabschätzung der mittleren GW-Neubildung und der verfügbaren GW- Ressource am Beispiel ausgewählter Gruppen von Grundwasserkörpern (Quelle MA 45).	48
Tabelle 5.3.4: Übersichtstabelle über Thermal- und Mineralwässer in Wien (Quelle: MA 45).	48
Tabelle 5.3.5: Wasserrechtlich bewilligte Konsenswassermengen bei Tiefbrunnen (Quelle: MA 45; Stand: 31.3.2001).	49
Tabelle 5.4.1: Gemessene Konzentrationen von Inhaltsstoffen in Dachflächenwässern im Raum Wien (Quelle: MA 45).	52
Tabelle 5.4.2: Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers Marchfeld (Quelle: MA 45).	55
Tabelle 5.4.3: Risikobeurteilung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken (Quelle: MA 45).	56
Tabelle 5.5.1: Wasserrechtlich bewilligte, maximale Wassermengen (Quelle: MA 31).	58
Tabelle 5.5.2: Wasserrechtlich bewilligte Wasserentnahmen (dezentrale Wasserversorgung) nach Nutzungsarten, Stand 2000 (Quelle: MA 45).	59
Tabelle 5.7.1: Ergebnis der Berechnungen der tatsächlichen Entnahmemengen aus dem Grundwasser, geordnet nach Nutzzwecken (Quelle: MA 45).	60
Tabelle 5.8.1: Niederschlagswasser in Wien; Abflusswirksame Fläche (Quelle: MA 45).	64
Tabelle 5.8.2: Summe der Schmutzfrachten der Dachflächenwässer in Wien (Quelle: MA 45).	65
Tabelle 5.12.1: Wärmepumpennutzung in Wien – Übersicht; Stand Dezember 2000 (Quelle: MA 45).	69
Tabelle 5.13.1: Ziele des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Wien (Quelle MA 45).	70
Tabelle 7.2.1: Hauptquellen von Grundwasserkontaminationen nach JORDAN & WEDER (2002).	101

Tabelle 7.3.1: Übersicht über die Bedrohungen eines Grundwassersystems (NOTENBOOM, 2001).	102
Tabelle 8.1.1: Klimadaten der Station Donaufeld aus dem Jahr 2003 (Quelle: www.zamg.ac.at , Abfrage vom 4. Oktober 2006).	121
Tabelle 8.1.2: Daten der Altlast W 4 „Lackenjöchel“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: Februar 1999).	130
Tabelle 8.1.3: Daten der Altlast W 6 „Mobil“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1990).	132
Tabelle 8.1.4: Daten der Altlast W 10 „Donaupark-Bruckhausen“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).	133
Tabelle 8.1.5: Daten der Altlast W 12 „Tanklager Lobau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).	135
Tabelle 8.1.6: Daten der Altlast W 13 „Spitzau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1991).	136
Tabelle 8.1.7: Temperaturmessstellen im 22. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: MA 45). ...	139
Tabelle 8.2.1: Klimadaten der Station Unterlaa für das Jahr 2003 (Quelle: www.zamg.ac.at , abgefragt am 4. Oktober 2006).	157
Tabelle 8.2.2: Kenndaten der Altlast W1: „EbS-BP-TKV“. (Quelle: www.umweltbundesamt.at am 22. September 2006, Texterstellung: März 1990).	161
Tabelle 8.2.3: Kenndaten der Altlast W18: „Gaswerk Simmering“. (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: November 1999).	162
Tabelle 8.2.4: Schichtenabfolge am Standort der Altlast W 18 – Gaswerk Simmering.	164
Tabelle 8.2.5: PAK nach EPA in µg/l.	166
Tabelle 8.2.6: Bereiche und repräsentative Werte.	168
Tabelle 8.2.7: Kenndaten der Altlast W 21 „Teerag Asdag AG“	171
Tabelle 8.2.8: Temperaturmessstellen im 11. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: MA 45). ...	174

14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1.1: Flusseinzugsgebiete in Europa (Quelle: GD Umwelt).	15
Abbildung 3.1.2: Das Flusseinzugsgebiet der Donau (Quelle: GD Umwelt).	15
Abbildung 4.1.1 Hydrologische Karte Ausschnitt Wien und Umgebung. (Maßstab 1:500.000).	24
Abbildung 4.1.2 Verbindungen der Hydrogeologie zu anderen Naturwissenschaften (verändert nach Bender 1984 aus MICHEL 2002).	24
Abbildung 5.3.1: angewandt geologische Karte der Stadt Wien. (Quelle: MA 29).	38
Abbildung 5.3.2: Wasserbilanz Wien (Quelle: MA 45).	40
Abbildung 5.3.3: Variabilität des Niederschlages in Wien - niederschlagsarmes Jahr (Quelle: ZAMG).	42
Abbildung 5.3.4: Variabilität des Niederschlages in Wien - niederschlagsreiches Jahr (Quelle: ZAMG).	42
Abbildung 5.3.5: Grundwasserkörper in Wien (Quelle: MA 45).	44
Abbildung 5.3.6: Trends der Wasserspiegeländerungen großer Grundwasservorkommen (Quartär) der Periode 1987 bis 1996 (GBA, 2004).	46
Abbildung 5.3.7: Mittlerer Grundwasserspiegel großer Grundwasservorkommen (Quartär) der Periode 1987-1996 (Quelle: MA 45).	47
Abbildung 5.3.8: Tiefengrundwasser in Wien - Geologische Schnitte (Quelle: MA 45).	49
Abbildung 5.3.9: Nutzung von Tiefengrundwässern in Wien (Quelle: MA 45)	50
Abbildung 5.3.10: Lage der Quellen im Wiener Stadtgebiet (Quelle: MA 45).	50
Abbildung 5.4.1: Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen des Parameters Desethylatrazin (Quelle: UBA, 2006).	53
Abbildung 5.4.2: Nitratbelastung des Grundwassers in Wien (Quelle: MA 45).	54
Abbildung 5.4.3: Zeitlicher Verlauf der Mittelwerte des Parameters Nitrat (Quelle: UBA, 2006).	54
Abbildung 5.5.1: Trinkwasserversorgung der Stadt Wien (Quelle: MA 31).	57
Abbildung 5.6.1: Wasserschutz- und Schongebiete (Quelle: MA 45).	59
Abbildung 5.7.1: Grundwasserkörper in Wien – räumliche Verteilung ausgewählter Nutzungsarten (Quelle: MA 45).	61
Abbildung 5.7.2: Grundwasserentnahmen in Wien – prozentuelle Verteilung ausgewählter Nutzungsarten (Quelle: MA 45).	61
Abbildung 5.7.3: geschätzte effektive Grundwasserentnahmen (Wasserrechte) aus Tiefengrundwässern in Wien im Jahr 1999 (Quelle: MA 45).	62
Abbildung 5.7.4: Übersicht über die Grundwasserentnahmen in Wien (Quelle: MA 45).	63
Abbildung 5.9.1: Übersicht über den Bewässerungsbedarf seichtgründiger Böden. (Quelle: MA 45).	67
Abbildung 5.9.2: Übersicht über den Bewässerungsbedarf tiefgründiger Böden. (Quelle: MA 45).	67
Abbildung 5.12.1: Erdwärmesonden in Wien (Quelle: MA 29, Stand September 2006).	69
Abbildung 7.1.1: Tabelle aus dem Bericht über die Resultate der Grundwasserbeobach- tungen in Wien für die Periode vom 16. Juli bis 30. November 1883.	88

Abbildung 7.1.2: Cockpit des WWDBS (Quelle: MA 45).	91
Abbildung 7.1.3: Ergebnis einer Abfrage im WWDBS betreffend eine Grundwasserentnahme (Quelle: MA 45).	91
Abbildung 7.5.1: Abstrombereich unmittelbar beim Standort (BUWAL, 2003c).	111
Abbildung 7.5.2: mögliche Reihenfolge der Bohrungen bei einem etappierten Vorgehen (aus BUWAL, 2003c).	111
Abbildung 7.5.3: Strategie der Planung und Auswertung von Grundwasserprobenahmen (aus BUWAL, 2003c).	112
Abbildung 8.1.1: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1726 (MA 49, 2004).	116
Abbildung 8.1.2: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1869 (MA 49, 2004).	116
Abbildung 8.1.3: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 1938 (MA 49, 2004).	117
Abbildung 8.1.4: Lauf der Donau im Bereich Lobau im Jahr 2001 (MA 49, 2004).	117
Abbildung 8.1.5: Geologie und Tektonik im 22. Wiener Gemeindebezirk (MA 45, 1986). ...	119
Abbildung 8.1.6: Oberkantenmorphologie des relativen Stauers nach Schuch. (in GRUPE, 1992).	120
Abbildung 8.1.7: Verteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte im Marchfeld. (GRUPE, 1992). .	120
Abbildung 8.1.8: Mittlerer Gebietsniederschlag im Untersuchungsraum (Quelle: Hydrologischer Atlas Österreich – BMLFUW 2005).	122
Abbildung 8.1.9: Das Altarmsystem der Oberen Lobau (GRUPE, 1992).	123
Abbildung 8.1.10: Das Altarmsystem der Unteren Lobau (GRUPE, 1992).	124
Abbildung 8.1.11: Grundwasserströmungsverhältnisse im Marchfeld nach Schuch, 1977 (GRUPE, 1992).	125
Abbildung 8.1.12: Einteilung des Marchfeldes in hydrologisch einheitliche Bereiche (GRUPE, 1992).	125
Abbildung 8.1.13: Grundwasseranlagen im 22. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: WWDBS, Abfrage vom 29. September 2006).	126
Abbildung 8.1.14: Entwicklung ausgewählter Parameter Grundwassergüte-Parameter im Grundwassergebiet Marchfeld (PG92240) (Quelle: UBA, 2006).	127
Abbildung 8.1.15: Lage der Borax-Deponie im 22. Wiener Gemeindebezirk (Donaustadt, Bereich Obere Lobau) und die 1989 vorgefundene Bor-Kontamination des Grundwassers. (als Begrenzung der Kontaminationsfahne wurde die 0,5 ppm- Konzentrationsisolinie gewählt. 0,5 ppm Bor pro Liter ist der Grenzwert von Bor im Trinkwasser) (GRUPE, 1992).	128
Abbildung 8.1.16: ehemalige Donauläufe um 1820 im Bereich der Borax-Werke (Quelle: GRUPE, 1992).	129
Abbildung 8.1.17: Übersichtskarte der Altlast W 4 Lackenjöchel (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: Februar 1999). .	131
Abbildung 8.1.18: Übersichtskarte der Altlast W 6 „Mobil“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: April 1990).....	132
Abbildung 8.1.19: Übersichtskarte der Altlast W 10 „Donaupark Bruckhausen“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: März 1990).	134
Abbildung 8.1.20: Übersichtskarte der Altlast W 12 „Tanklager Lobau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at, Datum: 22. September 2006, Erstellung: März 1990).	136

Abbildung 8.1.21: Übersichtskarte der Altlast W 13 „Spitzau“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: April 1991).	137
Abbildung 8.1.22: Pegelstände des Pegels Reichsbrücke und des Grundwasserpegels Nr. 21-1 (Quelle: MA 45)	140
Abbildung 8.1.23: Räumliche Darstellung der relevanten Gebiete des Grundwasserbetreuungskonzeptes Lobau	145
Abbildung 8.1.24: Analyse der gegenseitigen Beeinflussung der relevanten Gebiete des Grundwasserbetreuungskonzeptes Lobau	146
Abbildung 8.1.25: Übersichtslageplan des Projektgebietes (Quelle: Via Donau)	149
Abbildung 8.2.1: Bau des Gaswerkes Simmering (Quelle: Wiengas GmbH)	155
Abbildung 8.2.2: Grundwasseranlagen im 11. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: WWDBS, Abfrage vom 28. September 2006)	159
Abbildung 8.2.3: Entwicklung ausgewählter Parameter Grundwassergüte-Parameter im Grundwassergebiet Südliches Wiener Becken (PG92500) (Quelle: UBA, 2006)	160
Abbildung 8.2.4: Übersichtskarte der Altlast W 1: „EbS-BP-TKV“ (Quelle: www.umweltbundesamt.at am 22. September 2006, Erstellung: März 1990)	161
Abbildung 8.2.5: Städtisches Gaswerk Simmering um 1910 (Quelle: Wiengas GmbH)	163
Abbildung 8.2.6: Übersichtskarte der Altlast W 18 – Gaswerk Simmering (Quelle: www.umweltbundesamt.at , Datum: 22. September 2006, Texterstellung: November 1999)	163
Abbildung 8.2.7: Verteilung der PAK im Grundwasser am Standort Gaswerk Simmering	165
Abbildung 8.2.8: Schichtenlinienplan der Schotterunterkante am Standort Gaswerk Simmering	167
Abbildung 8.2.9: Isolinien der Grundwasserspiegellage vom 29. Jänner 2003 am Standort des Gaswerkes Simmering	167
Abbildung 8.2.10: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 0 m bis 3 m	169
Abbildung 8.2.11: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 3 m bis 6 m	169
Abbildung 8.2.12: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 6 m bis 9 m	170
Abbildung 8.2.13: Verteilung der Untergrundkontamination in der Tiefenstufe 9 m bis 12 m	170
Abbildung 8.2.14: Übersichtskarte der Altlast W 21 Teerag Asdag AG	172
Abbildung 8.2.15: Lageplan des Betriebsstandortes der Teerag-Asdag AG	172
Abbildung 8.2.16: PAK Gehalte im Eluat im Bereich der Altlast W 21, Teerag-Asdag AG	173
Abbildung 8.2.17: Lage ausgewählter Temperaturmessstellen in Simmering (MA 45, 2004b)	175
Abbildung 8.2.18: ausgewählte Grundwassertemperaturprofile (MA 45, 2004b)	175
Abbildung 8.2.19: Verteilung Grundwassertemperatur im Jahr 2002 (MA 45, 2004b)	176
Abbildung 8.2.20: Trend der Grundwassertemperatur bei Messstelle 11.7 (MA 45, 2004b)	176
Abbildung 8.2.21: Räumliche Darstellung der relevanten Gebiete des Grundwasserbetreuungskonzeptes Simmering	178
Abbildung 8.2.22: gegenseitige Beeinflussungen der relevanten Gebiete im Grundwasserbetreuungskonzept Simmering	181

Abbildung 8.2.23: Altlastensicherung Teerag Asdag AG (Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG).....	184
Abbildung 8.2.24: Altlastensicherung Teerag Asdag AG (Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG).....	184
Abbildung 8.2.25: Altlastensicherung Teerag Asdag AG (Quelle: Einreichprojekt der Teerag Asdag AG).....	185
Abbildung 9.1.1: Bestandteile des Grundwasserbetreuungskonzeptes.	187

15 Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name	Dipl.-Ing. Harald Gerstl, cand.iur.
Geburtstag	2. Jänner 1975
Geburtsort	Wien
Land	Österreich
Staatsbürgerschaft	Österreich
Familienstand	verheiratet
Universität	Universität für Bodenkultur, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien

Ausbildung

1981 – 1985	Volksschule Hietzing Am Platz 1, 1130 Wien
1985 – 1993	Gymnasium XIII Fichtnergasse 15, 1130 Wien
1994 – 1999	Diplomstudium der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur
2005	1. Diplomprüfung des Diplomstudiums der Rechtswissenschaften an der Universität Wien bestanden
2007	Absolvierung des Wahlfachkorbs Umweltrecht an der Juridischen Fakultät der Universität Wien

Beruflicher Werdegang

1999 – 2000	Techniker im Bereich Kanal- und Straßenbau in einem Technischen Büro für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft
Seit 2000	Tätigkeit bei der Stadt Wien, MA 45 – Wiener Gewässer
2000 – 2001	Jobrotation bei der MA 29 – Brückenbau und Grundbau (Fachbereich Grundbau)
2001	Jobrotation bei der MA 30 – Wienkanal (Bereich Generelle Planung)
Seit 2001	Tätigkeit als Amtssachverständiger für Wasserbau und Gewässerschutz bei der MA 45 – Wiener Gewässer
2002	Dienstprüfung für den Höheren Technischen Dienst mit sehr gutem Erfolg bestanden
2003	Ausbildungsposten im Verbindungsbüro der Stadt Wien bei der Europäischen Union (Wien-Haus in Brüssel)
2007	Abschluss des Nachwuchsführungskräfte-Pools der Stadt Wien
Wien	August 2009

Dissertationen und Dissertationsdrucke der Universität für Bodenkultur Wien

Modul 1: Dissertationen

Stand: 23. November 2004

Impressum dieses Dokuments:

© 2004 Verlag Guthmann-Peterson

Eißlergasse 17, A-1130 Wien

Tel. +43 (0)1 877 04 26, Fax: +43 (0)1 876 40 04

Dr.-Simoneit-Straße 36, D-45473 Mülheim a. d. Ruhr

E-Mail: verlag@guthmann-peterson.de

<http://www.guthmann-peterson.de>

Bitte beachten Sie, dass es sich bei der vorliegenden Dokumentvorlage – ebenso wie bei Ihren eigenen Texten – um eine urheberrechtlich geschützte Vorlage handelt, die ausschließlich zum Schreiben Ihrer Dissertation vorgesehen ist. In Ihrem Interesse und im Interesse der Universität für Bodenkultur sind eine darüber hinausgehende Verwendung der Vorlage, Änderungen am Dokument oder anderweitiger und gewerblicher Einsatz nicht vorgesehen.

Alle Hard- und Softwarebezeichnungen in diesem Dokument sind eingetragene Warenzeichen. Dieses Dokument ist ebenso wie das Manual „manual-dissertation-boku.doc“ bzw. die entsprechenden PDF-Versionen nicht zur Veröffentlichung bestimmt.