



**SCHUTZ UND RISIKOMANAGEMENT  
BEI GRUNDWASSERFASSUNGEN  
AM BEISPIEL BRUNNENFELD WIENERHERBERG**

**Diplomarbeit  
zur Erlangung des akademischen Grades  
Diplomingenieur**

eingereicht von:  
**GEORG SVOBODA**

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Raimund HABERL

Mitbetreuer: Univ. Ass. Dipl.-Ing. Dr. Reinhard PERFLER

## **Vorwort**

Die vorliegende Diplomarbeit wurde am Institut für Siedlungswasserbau, Industrierewasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Universität für Bodenkultur in Wien verfasst. An erster Stelle möchte ich mich bei meinem operativen Betreuer Univ. Ass. Dipl.-Ing. Dr. Reinhard Perfler für seine Unterstützung sehr herzlich bedanken. Mein weiterer Dank gilt den Mitarbeitern des Instituts, allen voran Institutsleiter Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Raimund Haberl. Besonders erwähnen und hiermit bedanken möchte ich mich weiters bei den Laborangehörigen des Instituts, Frau Dr. Franziska Zibuschka, Frau Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Maria Fürhacker und Dipl.-Ing. Gerhard Lindner, die mich bei der Auswertung und Interpretation der Analyseergebnisse unterstützt haben.

Die für das gegenständliche Fallbeispiel benötigten Unterlagen wurden mir von der EVN Wasser GmbH zur Verfügung gestellt. Mein herzlicher Dank gilt GF Dipl.-Ing. Franz Dinobl für seine Unterstützung. Mit ihm gemeinsam wurde die Fragestellung für diese Arbeit entwickelt. Natürlich gilt mein Dank auch allen Mitarbeitern der EVN Wasser GmbH, die mir immer kooperativ und unterstützend entgegentraten.

Nicht unerwähnt möchte ich an dieser Stelle meine Freundin Christina, meine Familie und viele Freunde lassen. Sie haben mich in den letzten Jahren unermüdlich unterstützt und besonders in den letzten Wochen mit viel Geduld begleitet und verschiedene Versionen dieser Arbeit gelesen, korrigiert und kommentiert. Danke!

Wien, im März 2010

*Georg Svoboda*

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b><i>Einleitung</i></b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b><i>Zielsetzung und Aufgabenstellung</i></b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b><i>Allgemeine Rechtsgrundlagen, Normen und Richtlinien</i></b> .....	<b>4</b>
3.1	WHO - Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004) .....	4
3.1.1	Wassersicherheitsplan WSP .....	4
3.2	Richtlinien der Europäischen Union .....	5
3.2.1	EU Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, 2000).....	5
3.2.2	EU Trinkwasserrichtlinie (EU-TR-RL, 1998).....	5
3.2.3	EU Grundwasserrichtlinie (EU-GW-RL, 2006) .....	6
3.2.4	Lebensmittelsicherheit (EU-LMS-VO, 2002) .....	6
3.2.5	Lebensmittelhygiene (EU-LMH-VO, 2004).....	6
3.3	Rechtsgrundlagen, Normen und Richtlinien in Österreich .....	7
3.3.1	Wasserrechtsgesetz 1959, idF.: BGBl. I Nr. 123/2006 (WRG 1959, 2008) .....	7
3.3.2	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG, 2006) .....	8
3.3.3	Trinkwasserverordnung (TWV, 2007).....	8
3.3.4	Das österreichische Lebensmittelbuch (ÖLMB B1, 2007).....	9
3.3.5	Regelwerke, Normen und Richtlinien .....	9
3.3.6	Hydrographie (BMLFUW, 2007) .....	11
3.3.7	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (BMLFUW, 2009).....	12
<b>4.</b>	<b><i>Der Wassersicherheitsplan als Methode des Schutz und Risikomanagements (WHO, 2004)</i></b> .....	<b>13</b>
4.1	Teambildung und Bestandsaufnahme .....	17
4.2	Gefahrenidentifikation und Risikoabschätzung .....	18
4.3	Systembewertung .....	20
4.3.1	HACCP .....	20
4.3.2	FMEA (ÖNORM EN60812, 2006) .....	22
4.4	Steuerungsmaßnahmen.....	23
4.5	Überwachung der Steuerungsmaßnahmen .....	24
4.6	Korrekturmaßnahmen und Verfahrensanweisungen .....	25
4.7	Erweiterung und Verbesserung.....	26
4.8	Unterstützende Programme .....	26
4.9	Verifizierung .....	28
4.10	Dokumentation .....	29
<b>5.</b>	<b><i>Das Untersuchungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg</i></b> .....	<b>30</b>
5.1	Geologie, Hydrogeologie und Grundwasserschongebietsverordnung .....	30
5.2	Wassergewinnungsgebiet Wienerherberg .....	32
5.3	Behördliche Bewilligungen, Auflagen und Betrieb .....	33
5.3.1	Wasserrechtliche Bewilligungs- und Prüfungsbescheide .....	33
5.3.2	Anordnungen des ärztlichen Sachverständigendienstes und der Hygieneabteilung .....	34
5.3.3	Betrieb .....	34
5.4	Hydraulisches System.....	35
5.5	Trinkwasseraufbereitungsanlage .....	36
5.6	Bohrprofile und Ausbaudaten.....	37
5.7	Grundwassersonden und Pegelschreiber .....	38

5.8	Schutzgebietsbeschreibung und Bewuchs .....	39
5.8.1	Das linke Fischa Ufer.....	39
5.8.2	Zwischen Fischa und Fürbach.....	40
5.8.3	Das rechte Fürbach Ufer .....	40
5.9	Staubereich Kleinwasserkraftwerk .....	42
5.10	Topographie .....	44
5.11	Oberflächengewässer Fischa und Fürbach .....	47
5.11.1	Hochwasser und Anstauungen durch Biber .....	48
5.12	Mögliche Einflussfaktoren im unmittelbaren Einzugsgebiet .....	49
5.12.1	Kleinwasserkraftwerk.....	50
5.12.2	Transportabwasserkanal .....	50
5.12.3	Landwirtschaftlich genutzte Flächen, Siedlungsgebiet Wienerherberg, Landesstraße und weitere Verkehrsflächen .....	50
5.12.4	Tankstelle und ehemaliger Tankstellenstandort.....	51
<b>6.</b>	<b><i>Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007 .....</i></b>	<b>52</b>
6.1	Niederschlagsdaten .....	52
6.2	Oberflächengewässer .....	54
6.3	Brunnenfördermengen und Brunnenwasserstände .....	55
6.4	Grundwasserstände der Pegelsonden im Schutzgebiet .....	57
6.5	Trinkwasseruntersuchung .....	61
6.6	Interpretation, Diskussion und Schlussfolgerung aus der Datenauswertung.....	69
<b>7.</b>	<b><i>Gefahrenidentifikation, Risikobewertung und Maßnahmenvorschläge .....</i></b>	<b>71</b>
7.1	Mikrobiologische Belastung der Brunnenrohässer .....	72
7.2	Hochwasser und lokale Anstauungen.....	75
7.3	Transportabwasserkanal.....	78
7.4	Transformatoren, Arbeitsmaschinen und sonstige Anlagen am BRF .....	79
7.5	Landwirtschaftlich genutzte Flächen .....	80
7.6	Siedlungsgebiet, Landeshauptstraße und weitere Verkehrsflächen .....	81
7.7	Tankstelle und ehemaliger Tankstellenstandort.....	82
7.8	Zusammenstellung der Ergebnisse der Systembewertung und der Maßnahmenvorschläge.....	83
<b>8.</b>	<b><i>Zusammenfassung .....</i></b>	<b>85</b>
<b>9.</b>	<b><i>Literaturverzeichnis .....</i></b>	<b>87</b>
<b>10.</b>	<b><i>Anhang.....</i></b>	<b>91</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messprogramme des Hydrographischen Dienstes und Anzahl der Messstellen .....	12
Tabelle 2: Art, Anwendung und Bewertung von gesundheitsrelevanten Zielen .....	14
Tabelle 3: Nützliche Informationen für die Risikoidentifikation und Systembewertung .....	18
Tabelle 4: Beispielhafte Definition der Auftrittswahrscheinlichkeit und der Schwere des Ereignisses mit Wichtung .....	21
Tabelle 5: Beispiel einer simplen Risikomatrix .....	21
Tabelle 6: Beispielhafte Definition der Auftrittswahrscheinlichkeit, der Bedeutung oder Schwere und der Entdeckungswahrscheinlichkeit.....	22
Tabelle 7: Nivellement als Überblick der Geländehöhen .....	42
Tabelle 8: Hochwasserstatistik Piesting Pegel Station Wöllersdorf .....	54
Tabelle 9: Bakteriologische Trinkwasseruntersuchung, verdichtete Beprobung als Folge des Niederschlagsereignisses .....	62
Tabelle 10: Spezifizierte Standardanalyseverfahren für mikrobiologische Parameter .....	63
Tabelle 11: Alternative Analyseverfahren für mikrobiologische Parameter .....	63
Tabelle 12: Übersicht Gefahrenidentifikation, Bewertung und Maßnahmenvorschläge BRF Wienerherberg .....	84

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes.....	2
Abbildung 2: Wichtige Schritte bei der Entwicklung eines WSP .....	16
Abbildung 3: Übersichtskarte EVN Wasser WVA „Nördliches Wienerfeld“ .....	30
Abbildung 4: Geologische Übersicht des Südlichen Wiener Becken .....	31
Abbildung 5: Übersichtskarte BRF Wienerherberg .....	32
Abbildung 6: Brunnschutzgebiet, Katasterplan .....	35
Abbildung 7: Lage der Pegel im Brunnenfeld Wienerherberg .....	38
Abbildung 8: Luftbild Brunnenfeld Wienerherberg mit Objektidentifikation .....	39
Abbildung 9: Plan von 1936, Einreichung: Fürbachregulierung .....	41
Abbildung 10: Sohle Fischa, Stauraumentleerung im Zuge der Zustandserhebung des Stauraumdammes .....	43
Abbildung 11: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Schummerung .....	44
Abbildung 12: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Höhenstufen in 10 Klassen.....	45
Abbildung 13: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: ARC GIS Scene 3D .....	46
Abbildung 14: Übersichtskarte Fischa.....	47
Abbildung 15: Übersichtskarte Fürbach .....	48
Abbildung 16: Übersicht: Mögliche Einflussfaktoren im Einzugsgebiet.....	49
Abbildung 17: Darstellung Niederschlag Jahressumme, Station Moosbrunn .....	52
Abbildung 18: Darstellung Tagesniederschlag, Station Moosbrunn.....	53
Abbildung 19: Darstellung Durchflussmenge, Pegel Station Wöllersdorf.....	55
Abbildung 20: Darstellung Tagesfördermengen und Brunnenwasserstände HFB1, 08/07-12/07 .....	56
Abbildung 21: Darstellung Tagesfördermengen und Brunnenwasserstände HFB2, 08/07-12/07 .....	56
Abbildung 22: Monatliches Pegelblatt einer Grundwassersonde am Brunnenfeld Wienerherberg .....	57
Abbildung 23: Auswertung Grundwasserpegelschreiber 01,05 Schutzgebiet HFB1, 08/07-12/07 .....	58
Abbildung 24: Auswertung Grundwasserpegelschreiber 6,8,9,10,11,12 Schutzgebiet HFB2, 08/07-12/07.....	58
Abbildung 25: Vergleich Tagesniederschlag Moosbrunn - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB1 und Brunnenwasserstand HFB1 08/07-12/07.....	59
Abbildung 26: Vergleich Tagesniederschlag Moosbrunn - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB2 und Brunnenwasserstand HFB2 08/07-12/07.....	59
Abbildung 27: Vergleich Fördermengen HFB1 - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB1 und Brunnenwasserstand HFB1 08/07-12/07 .....	60
Abbildung 28: Vergleich Fördermengen HFB2 - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB2 und Brunnenwasserstand HFB2 08/07-12/07 .....	60
Abbildung 29: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 22°C (72h) im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	64

Abbildung 30: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 22°C (72h) im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	64
Abbildung 31: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 27°C (48h) im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	65
Abbildung 32: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 27°C (48h) im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	65
Abbildung 33: Diagramm: Auftreten E.coli / 100ml im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	66
Abbildung 34: Diagramm: Auftreten E.coli / 100ml im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	66
Abbildung 35: Diagramm: Auftreten Coliforme Bakterien / 100ml im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	67
Abbildung 36: Diagramm: Auftreten Coliforme Bakterien / 100ml im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	67
Abbildung 37: Diagramm: Auftreten Enterokokken / 100ml im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	68
Abbildung 38: Diagramm: Auftreten Enterokokken / 100ml im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007 .....	68

## Abkürzungsverzeichnis

ALS	Airborne Laser Scan
ASV	Amtsachverständiger
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
BH	Bezirkshauptmannschaft
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BR	Brunnen
BRF	Brunnenfeld
CEN	Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardization)
DHM	Digitales Höhenmodell
DKM	Digitale Katastermappe
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.
E.coli	Escherichia coli
EU / EG	Europäische Union (Gemeinschaft)
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
GW	Grundwasser
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
HB	Hochbehälter
HFB	Horizontalfilterbrunnen
ISO	International Organization for Standardization
KBE	Koloniebildende Einheiten
KW	Kraftwerk
LMSVG	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz
MPN	Most Probable Number, Alternatives Analyseverfahren
NÖ L-Reg.	Niederösterreichische Landesregierung
NS	Niederschlag
NWF	Nördliches Wienerfeld
ÖK50	Österreichische Karte Maßstab 1:50.000
ÖK200	Österreichische Karte Maßstab 1:200.000
ÖLMB	Das österreichische Lebensmittelbuch
ON	Österreichisches Normungsinstitut
ÖVGW	Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach
RL	Richtlinie
RPZ	Risikoprioritätszahl
SG	Schutzgebiet
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas und Wasserfaches
SZ	Schutzzone
TWV	Trinkwasserverordnung
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WRG	Wasserrechtsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSP	Wassersicherheitsplan
WVA	Wasserversorgungsanlage

## Abstract

Deutsch:

Die Weltgesundheitsorganisation WHO veröffentlichte im Jahr 2004 die 3. Auflage der Leitlinien für die Trinkwasserqualität. Darin wird ein Managementsystem mit der Bezeichnung Wassersicherheitsplan (WSP) vorgestellt, das einen präventiven und risikobasierten Ansatz enthält und der HACCP - Methode folgt. Die zentralen Elemente eines WSP sind eine Systemanalyse, eine Gefahrenidentifikation, die risikobasierte Systembewertung und daraus das Ableiten von mehrstufigen Steuerungsmaßnahmen, beziehungsweise einmaliger Korrekturmaßnahmen. Mit diesen mehrstufigen Steuerungsmaßnahmen im Sinne eines Multibarrierenkonzeptes soll eine potentielle Gefahr für die Trinkwasserqualität zeitgerecht erkannt und mit vordefinierten Handlungen beherrscht werden. Als erste Barriere kommt dem Schutz der Trinkwasserressourcen eine besondere Bedeutung zu. Die gegenständliche Arbeit, deren Bearbeitungszeitraum zwischen März 2007 und Februar 2010 lag, behandelt anhand des Fallbeispiels Brunnenfeld Wienerherberg die exemplarische Anwendung des WSP. Im ersten Schritt wurden die aktuelle Rechtslage in Österreich und die bestehenden Auflagen aus den wasserrechtlichen Bewilligungsbescheiden im Bezug auf präventive Schutzmaßnahmen beleuchtet. Basis der Gefahrenidentifikation war eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungsgebiets, sowie die Datenerfassung und Auswertung eines Dauerniederschlags- und Hochwasserereignisses vom September 2007 inklusive einer verdichteten Messkampagne der Brunnenrohwasserqualitäten im Bezug auf mikrobiologische Parameter. Besonderes Augenmerk wurde der Schutzgebietsgestaltung geschenkt, wobei es galt die vertikalen Fließwege und damit die Aufenthaltsdauer des infiltrierenden Oberflächenwassers in der ungesättigten Zone zu erhöhen. Mit Hilfe des risikobasierten Ansatzes des WSP wurden neue Kontrollpunkte entwickelt und entsprechende Überwachungsmechanismen im Sinne eines Einzugsgebietsmanagements vorgeschlagen.

English:

In 2004 the World Health Organization published the 3rd Edition of the Guidelines for Drinking-water Quality. It contains the description of a management system called Water Safety Plan (WSP), which includes a preventive and risk-based approach and follows the concept of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). The central elements of a WSP are a system analysis, hazard identification, risk assessment and the development of multi-level control points or one-time corrective actions. With these control measures in terms of the multi-barrier principle, a potential hazard to the drinking water quality should be timely detected and controlled with predefined actions. As a first barrier to protect drinking water resources, the catchment area is of particular importance. The scope of this thesis, which was executed from March 2007 to February 2010, was to analyse the WSP approach and find out its benefits compared to the present situation of groundwater protection for drinking water services. An executed case study shows the exemplarily development of a WSP for two wells in Wienerherberg, Lower Austria. The first step was a research of the current Austrian legal situation and the analysis of the existing requirements in the water act permit of the wells, in relation to preventive safety precautions. The hazard identification is based on a detailed description of the study area, as well as on a data collection and analysis of a duration rainfall and flood event in September 2007, including a series of measurements of the wells raw water quality regarding microbiological parameters. Particular attention was paid to the design of the catchment area, especially to the percolation through the vertical flow paths and the increase of duration of the infiltrating surface water in the unsaturated zone. Using the risk-based approach of the WSP, new control points are developed and an appropriate monitoring-programme is proposed.

## 1. Einleitung

Die zuverlässige Versorgung mit gutem und sicherem Trinkwasser ist die Grundlage für die Gesundheit einer Gemeinschaft und ihrer wirtschaftlichen Entwicklung. Um die Bereitstellung von sicherem Wasser zu gewährleisten, sind alle Beteiligten gefordert verantwortungsvoll mitzuwirken. Dies betrifft die Regierungen, die Versorgungsunternehmen, die Aufsichtsbehörden und die Verbraucher (IWA, 2004). Die Trinkwasserversorgung hat in Österreich einen hohen Qualitätsstandard erreicht. Um das Produkt Trinkwasser in einem hygienisch einwandfreien Zustand und in ausreichender Menge bereitzustellen, sind an die Dienstleistung der Wasserversorgung hohe Anforderungen im Bezug auf Hygiene, Sicherheit und den Ressourcenschutz gestellt (ÖVGW W88, 2008).

Im Rahmen eines Beschäftigungsverhältnisses des Autors bei einem großen Wasserversorgungsunternehmen in Niederösterreich, der EVN Wasser GmbH, ist die Frage nach einem präventiven Schutz- und Risikogedanken in der Wasserversorgung aufgetaucht. Die bestehenden Gesetzesgrundlagen und die gängige Praxis, die im Kapitel 3 näher beleuchtet werden, sehen neben einer regelmäßigen Wasseranalyse auch eine technische, hygienische und ökonomische Eigen- und Fremdüberwachung für die Wasserversorger vor. Eine Qualitätssicherung in Form der Eigenkontrolle ist in der österreichischen Gesetzgebung verankert. Allerdings basieren die bestehenden Reglements- und Untersuchungsansätze zum großen Teil auf dem Endprodukt Trinkwasser. Ein präventiver schutz- und risikobezogener Ansatz im Sinne eines produkt- und prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems, wie er beispielsweise in der Lebensmittelindustrie seit langer Zeit angewendet wird, ist in der Trinkwasserversorgung nur bedingt eingesetzt.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO veröffentlichte im Jahr 2004 die 3. Auflage der Leitlinien für die Trinkwasserqualität (WHO, 2004). Darin wird ein Managementsystem mit der Bezeichnung Water Safety Plan, zu Deutsch Wassersicherheitsplan (WSP), vorgestellt. Es ist ein grundlegendes Konzept zum Aufbau einer prozessorientierten Überwachung für die Trinkwasserversorgung und beinhaltet eine Risikoanalyse, Risikobewertung und Systemsteuerung. Der WSP folgt der HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) – Methode aus der Lebensmittelindustrie, die für die Wasserversorgung weiterentwickelt wurde und als weitere Säule neben der Endproduktkontrolle zu sehen ist (LICHT, 2007). Mit der Umsetzung dieses Systems wird das Prinzip der Risikominimierung als Planungsinstrument eingeführt. Im Zuge der derzeitigen Novellierung der EU – Trinkwasserrichtlinie und der daraus folgenden Umsetzung in die nationale Gesetzgebung, ist eine Implementierung des WSP für alle Wasserversorgungen ein mögliches Ergebnis (ÖVGW W88, 2008). Das Konzept und die einzelnen Schritte eines Wassersicherheitsplanes werden im Kapitel 4 im Detail beschrieben.

Die Veranlassung für diese Arbeit ergab sich aus den langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen des eingangs erwähnten Wasserversorgungsunternehmens mit einer Grundwasserfassung in Wienerherberg im Bezirk Wien – Umgebung. Aufgrund der zentralen Rolle des Brunnenfeldes Wienerherberg für die Wasserversorgungsanlage „WVA Nördliches Wienerfeld“ und damit der Versorgung von 70.000 Einwohnern sowie von Industrie- und Gewerbebetrieben mit Trinkwasser, hat der Schutz der Ressource Wasser eine sehr große Bedeutung für das Versorgungsunternehmen. Neben der gängigen Praxis sollen neue Konzepte und qualitätssichernde Maßnahmen die Versorgungssicherheit erhöhen. Der Bearbeitungszeitraum begann im März 2007 und endete mit Unterbrechungen im Februar 2010.

## 2. Zielsetzung und Aufgabenstellung

Die Arbeit soll anhand des Fallbeispiels Brunnenfeld Wienerherberg die Entwicklung eines präventiven Schutz- und Risikomanagementsystems bei Grundwasserfassungen zeigen. Durch die Erfassung der bestehenden Verhältnisse sollen allfällige Gefahrenstellen im System identifiziert werden. Anlehnend an die Systematik des Wassersicherheitsplans, soll ein Vorschlag für ein Betriebskonzept entwickelt werden, das als Grundlage für zukünftige Managementpläne dienen kann. Für die, bei der Systemanalyse identifizierten Gefahren und Risiken, werden Korrektur- und Steuerungsmaßnahmen ausgearbeitet. Ein besonderes Augenmerk wird dem Einzugsgebiet geschenkt. Abbildung 1 zeigt einen geographischen Überblick des Untersuchungsgebietes.



Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes, Grundlage ÖK200 (BEV, 2001)

Das Wassergewinnungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg besteht aus zwei Horizontalfilterbrunnen, einer linksufrig, der andere rechtsufrig eines Oberflächengewässers. Eine detaillierte Beschreibung des Projektgebietes erfolgt im Kapitel 5. Das Wasserdargebot bei dieser Grundwasserfassung ist im Bezug auf die Qualität und die Quantität sehr hoch und kann im Regelfall ohne weitere Aufbereitungsmaßnahmen an den Verbraucher abgegeben werden. Allerdings reagieren die Rohwässer der beiden Brunnen unterschiedlich auf außergewöhnliche Ereignisse, wie beispielsweise Starkregen- oder Hochwasserereignisse. Um auf diese Problematik reagieren zu können, bedarf es einer Überwachungs- und Kontrollpraxis, die über die Endproduktkontrolle hinausgeht. Ein verbessertes Einzugsgebietsmanagement mit präventiven Schutz- und Risikogedanken erscheint notwendig, um auf die unterschiedlichen Rohwasserqualitäten der beiden Wasserfassungen, welche in denselben Horizont des Grundwasserkörpers reichen, während außergewöhnlicher Ereignisse reagieren zu können.

Die Schutzgebiete der beiden Brunnen weisen unterschiedliche Charakteristiken auf. Das Schutzgebiet des linksufrigen Horizontalfilterbrunnens weist eine ebene Topografie, einen eigens aufgeforsteten Schutzwald, ausgenommen die engste Fassungszone, welche frei von Bewuchs gehalten wird, und eine mächtige bodendeckende Humusschicht auf. Das Schutzgebiet des zweiten Horizontalfilterbrunnens, rechtsufrig des Gerinnes, hat Auwaldcharakter und ist durch Gräben und Mulden gestaltet. Der Bewuchs ist unregelmäßig und durch Weichholzarten geprägt. Die oberste Bodenschicht hat sandigen Charakter.

Die Auswirkungen der unterschiedlichen überdeckenden Schichten, des Bewuchses und der Gestaltung der beiden Schutzgebiete auf die Rohwasserqualitäten bei außergewöhnlichen Ereignissen, konnte anhand eines Dauerniederschlagsereignisses mit Starkregenzellen im September 2007 untersucht werden. Es wurde eine verdichtete Messkampagne der Rohwasserqualitäten im Bezug auf bakteriologische Parameter bis Dezember 2007 durchgeführt. Die Ergebnisse und mögliche Korrelationen mit Niederschlagsdaten, Grundwasserpegeln, Pumpmengen und Oberflächenwasserständen, werden im Kapitel 6 „Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007“ beschrieben und dargestellt.

Basierend auf der Bestandsaufnahme und den Untersuchungsergebnissen von September bis Dezember 2007 soll erarbeitet werden, welche Faktoren die Wasserqualität bei diesem Fallbeispiel beeinflussen können. Um Gefahrenquellen und deren mögliche Abhilfemaßnahmen zu identifizieren, wird die Schutzgebietsgestaltung detailliert betrachtet. Die Frage, welche geeigneten Maßnahmen und Überwachungskriterien, sowohl über die Schutzzone II hinaus, als auch gestaltungstechnische Anpassungen in der Schutzzone II selbst, natürliche Prozesse in der Bodenpassage begünstigen, die eine Trinkwasserqualität des Grundwassers trotz außergewöhnlicher Ereignisse sicherstellt, wird untersucht. Die Schutzzone II umfasst jenen Bereich um eine Grundwasserfassung, welcher eine Verweildauer des Grundwassers von mindestens 60 Tagen sicherstellt und anthropogen unbeeinflusstes Zuströmen gewährleistet (ÖVGW W72, 2004). Die Analyse der Struktur und der bestehenden Verhältnisse im Einzugsgebiet, soll Aufschluss über die unterschiedlichen Reaktionen der beiden Grundwasserfassungen liefern. Als Schlussfolgerung einer systematischen Identifikation und Bewertung von Gefahrenquellen und deren Risikocharakteristiken sollen Maßnahmenvorschläge hervorgehen, mit welchen die Versorgungssicherheit erhöht werden kann. Dies betrifft sowohl einmalige Korrekturmaßnahmen, als auch laufende Steuerungsmaßnahmen.

Anhand der exemplarischen Behandlung des Brunnenfeldes Wienerherberg soll gezeigt werden, wie ein Schutz und Risikomanagement bei Grundwasserfassungen im Sinne des Wassersicherheitsplanes, inklusive der Integration der bestehenden Schutz- und Überwachungsmechanismen entstehen kann. Damit soll aufgezeigt werden, welche Aspekte des WSP durch die in Österreich geltenden Gesetze und Verordnungen bereits zum Standard gehören, beziehungsweise welche Punkte des WHO-Konzeptes eine Neuerung bedeuten würden.

Als erster Schritt dieser Arbeit werden die gesetzlichen Grundlagen, sowie die aktuellen Richtlinien und Normen beleuchtet. Die Umsetzung der europäischen Richtlinien in die nationale Gesetzgebung Österreichs soll den aktuellen Stand darstellen. Das von der WHO vorgeschlagene Konzept des Wassersicherheitsplanes wird unter Punkt 4 vorgestellt. Besonderes Augenmerk bei der Literatur-, Richtlinien- und Gesetzesrecherche gilt präventiven Schutzkonzepten welche den Aspekt des Risikomanagements beinhalten.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Vor- und Nachteile sowie die Möglichkeit der Umsetzung in die Betriebspraxis und die bleibenden Unsicherheiten zu erarbeiten, die sich durch den risikoorientierten Ansatz des in den Guidelines for Drinking Water Quality der WHO beschriebenen Konzeptes ergeben. Am Beispiel des Brunnenfeldes Wienerherberg soll untersucht werden, ob ein aktives Schutz- und Risikomanagement die Sicherheit von Grundwasserfassungen erhöhen kann, und welcher Aufwand dem gegenübersteht.

### **3. Allgemeine Rechtsgrundlagen, Normen und Richtlinien**

Für die Gewährleistung der Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch, unterliegen Trinkwasserversorger zahlreichen rechtlichen Rahmenbedingungen und Verordnungen. Im folgenden Kapitel werden die internationalen Empfehlungen, die rechtlichen Grundlagen der Europäischen Union, sowie des österreichischen Rechts beleuchtet. Dazu werden auch die bestehenden nationalen Richtlinien, Regelwerke und Normen im Bezug auf ein Schutz- und Risikomanagement untersucht, sowie mit einem Blick über die Grenzen in die Nachbarländer Deutschland und Schweiz die dort bestehenden Regelwerke betrachtet.

#### **3.1 WHO - Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004)**

Die Weltgesundheitsorganisation WHO (World Health Organization) publiziert mit den Leitlinien für die Trinkwasserqualität (Guidelines for Drinking Water Quality) Empfehlungen, um die Notwendigkeit eines Zugangs zu sauberem Trinkwasser zu bewerten und bewusst zu machen. Diese Empfehlungen gelten weltweit, wobei ein besonderes Augenmerk auf Gebiete gerichtet ist, wo die Trinkwasserressourcen ungeschützt, beziehungsweise knapp sind. Sie beinhalten aber auch wichtige Aspekte für die Trinkwasserversorgung in weit entwickelten und infrastrukturell hoch technisierten Gesellschaften wie der in Österreich.

Die WHO hat 2005 das Millennium „Development Goals, Water for Life“ mit dem Ziel ins Leben gerufen, dass bis 2015 die Anzahl der Menschen die keinen oder nur unzureichenden Zugang zu sicherem Trinkwasser haben halbiert werden soll. Um beurteilen zu können, ob das Ziel erreicht wurde, braucht man eine Beurteilung für „sicheres Trinkwasser“.

In den Leitlinien werden Qualitätsanforderungen für Trinkwasser und gesundheitsbasierte Ziele definiert. Die WHO macht für chemische und mikrobiologische Parameter eine toxikologische Risikobewertung der Auswirkung von Wasserinhaltsstoffen und Kontaminationen auf den Menschen. In laufenden Forschungsprojekten wird nach effizienten Überwachungsparametern und Indikatoren gesucht, die weltweit eingesetzt werden sollen.

##### **3.1.1 Wassersicherheitsplan WSP**

Jährlich sterben weltweit allein aufgrund von Durchfallerkrankungen, hervorgerufen durch kontaminiertes Trinkwasser und unzureichende Abwasserentsorgung mehr als 2,4 Millionen Menschen. Vor diesem Hintergrund hat die WHO in den Guidelines for Drinking Water Quality den Wassersicherheitsplan (WSP) eingeführt. Der Wassersicherheitsplan soll das Vertrauen der Verantwortlichen und Betroffenen fördern, dass die Ziele einer sicheren Wasserversorgung erreicht werden.

Der WSP wurde auf der Basis der HACCP - Methode (Hazard Analysis and Critical Control Point) für Wasserversorgungsanlagen entwickelt und beinhaltet einen präventiven, risikobasierten Ansatz. Eine detaillierte Beschreibung folgt in Kapitel 4 „Der Wassersicherheitsplan als Methode des Schutz und Risikomanagements (WHO, 2004)“.

In Bezug auf die derzeitige Diskussion über eine mögliche Implementierung des WSP - Ansatzes in die Richtlinie der Europäischen Kommission „Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ EU-RL 98/93/EG (EU-TR-RL, 1998) erlangt das Instrumentarium der Risikoanalyse, beziehungsweise des Risikomanagements auch eine große Bedeutung für die nationale Wasserversorgung. Der Begriff der Risikoanalyse wird im Zusammenhang mit dem Trinkwasser erst seit kurzer Zeit diskutiert, hingegen ist dieser zum Beispiel im Hygiene- oder Lebensmittelbereich schon seit langem verwurzelt. Teile des Risikomanagements sind in der Wasserversorgung unter anderem durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen und durch technische Richtlinien sicherlich vorhanden, jedoch muss man diese erst zusammenfügen und ergänzen. Die Risikoanalyse soll die Abschätzung möglicher Gefahren für das Trinkwasser von der Quelle bis zum Abnehmer und die Vulnerabilität des Systems behandeln, wobei ein besonderes Augenmerk dem Trinkwassereinzugsgebiet zukommt.

## **3.2 Richtlinien der Europäischen Union**

Mit dem Beitritt Österreichs 1995 zur Europäischen Union hat Österreich die Verpflichtung übernommen, EU Richtlinien in nationales Recht umzusetzen. Gleichzeitig wurden Verordnungen der EG in das nationale Recht eingefügt. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet EG Verordnungen unverändert in nationales Recht zu übernehmen.

### **3.2.1 EU Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, 2000)**

Die Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik wurde am 23. Oktober 2000 vom Europäischen Parlament und vom Rat der EU angenommen. Ziel dieser Richtlinie ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Für das Grundwasser wird die Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung und die Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung gesetzlich verankert. Der Artikel 7 der WRRL nennt die Verbesserung des Gewässerschutzes als Ziel, um den Aufwand für die Trinkwasseraufbereitung zu verringern. Gemäß Artikel 17 dieser Richtlinie sollten Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung erlassen werden, einschließlich Kriterien für die Beurteilung eines guten chemischen Zustandes des Grundwassers und Kriterien für die Ermittlung signifikanter, anhaltender und steigender Trends, sowie für die Festlegung von Anhaltspunkten für die Trendumkehr.

In dieser Richtlinie ist der Schutzgedanke für die Trinkwasserressourcen mit einem Verschlechterungsgebot für Europa fixiert. Wasser ist keine übliche Handelsware sondern ein ererbtes Gut das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss. Wie bereits in den WHO Leitlinien, ist auch in der WRRL ein präventiver Ansatz, zur Sauberhaltung der Trinkwasserressourcen enthalten.

### **3.2.2 EU Trinkwasserrichtlinie (EU-TR-RL, 1998)**

Die Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für menschlichen Gebrauch verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Einhaltung von Qualitätsparametern für Trinkwasser. Weiters ergibt sich daraus die Verpflichtung, ein laufendes Überwachungssystem zur Einhaltung der qualitativen Anforderungen einzuführen. Die Parameter und Parameterwerte im Anhang 1 dieser Richtlinie beruhen generell auf den Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation WHO für die Qualität von Trinkwasser.

### **3.2.3 EU Grundwasserrichtlinie (EU-GW-RL, 2006)**

Die Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung wurde am 12. Dezember 2006 gebilligt. Grundwasser in Wasserkörpern, die für die Trinkwasserentnahme genutzt werden, oder für eine solche zukünftige Nutzung bestimmt sind, muss so geschützt werden, dass eine Verschlechterung der Qualität dieser Wasserkörper verhindert wird, und so der für die Gewinnung von Trinkwasser erforderliche Umfang der Aufbereitung verringert wird.

Auch hier ist wie bereits in den WHO Leitlinien und der WRRL ein präventiver Ansatz, zur Sauberhaltung der Trinkwasserressourcen enthalten. Ein besonderes Augenmerk in der Grundwasserrichtlinie wird der Grundwasserbelastung durch Nitrat und durch Pestizide geschenkt.

Im Übrigen wird von den Trinkwasserversorgern kritisiert, dass die Kriterien nicht ausreichend sind. Dies wird in einem gemeinsamen Memorandum der IAWR (Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet), der IAWD (Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Donaeinzugsgebiet), und der RIWA-Maas (Vereniging van Rivierwaterbedrijven Maas/Meuse) dargelegt. Darin heißt es, dass die Erfordernisse zur Sicherung der Trinkwasserversorgung in der EU-Wasserrahmenrichtlinie, sowie in ihren Tochterrichtlinien, also auch der EU-Grundwasserrichtlinie nur unzureichend abgebildet sind (IAWR, 2008).

### **3.2.4 Lebensmittelsicherheit (EU-LMS-VO, 2002)**

Die Verordnung EG Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Diese Verordnung schafft die Grundlage für ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit des Menschen und die Verbraucherinteressen. Da die Kontrolle der Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch bereits im Rahmen der EU Trinkwasserrichtlinie erfolgt, wird Wasser erst am Austritt aus den Zapfstellen auf Grundstücken oder in Gebäuden, die normalerweise der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dienen, in dieser Verordnung berücksichtigt.

Wie auch in den WHO Leitlinien sind gesundheitsorientierte Ziele Grundlage dieser Verordnung.

### **3.2.5 Lebensmittelhygiene (EU-LMH-VO, 2004)**

Die Verordnung EG Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über Lebensmittelhygiene enthält allgemeine Lebensmittelvorschriften für Lebensmittelunternehmer. Die Verordnung definiert, dass die Hauptverantwortung für die Sicherheit eines Lebensmittels beim Lebensmittelunternehmer selbst liegt. Die Verantwortlichkeit der Lebensmittelunternehmer soll, durch die allgemeine Anwendung von auf den HACCP-Grundsätzen beruhenden Verfahren in Verbindung mit einer guten Hygienepraxis, gestärkt werden.

### 3.3 Rechtsgrundlagen, Normen und Richtlinien in Österreich

#### 3.3.1 Wasserrechtsgesetz 1959, idF.: BGBl. I Nr. 123/2006 (WRG 1959, 2008)

Das Wasserrechtsgesetz von 1959, zuletzt geändert mit der Fassung BGBl. I Nr. 123/2006, stellt das umfassende gesetzliche Regelwerk zur Beurteilung von unterschiedlichsten, aus wasserwirtschaftlicher Sicht relevanten, Lebensverhältnissen dar. Eine Grundaussage des WRG ist, dass jeder Mensch die soziale Verpflichtung hat die Wasserressourcen sauber zu halten (vgl. §31 WRG Allgemeine Verpflichtung für die Reinhaltung). Auf der Basis des WRG wurde die EU – Wasserrahmenrichtlinie, WRRL 2000/60/EG, in Österreich umgesetzt.

In diesem Gesetz werden insbesondere folgende drei Themenkreise behandelt:

- die Benutzung der Gewässer
- der Schutz und die Reinhaltung der Gewässer
- der Schutz vor den Gefahren des Wassers

Ziel und Begriff der Reinhaltung des Wassers wird mit §30 bestimmt:

*§ 30. (1) Alle Gewässer einschließlich des Grundwassers sind im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten und zu schützen,*

*1. dass die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet werden kann,*

*2. dass Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und sonstige fühlbare Schädigungen vermieden werden können,*

*3. dass eine Verschlechterung vermieden sowie der Zustand der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf ihren Wasserhaushalt geschützt und verbessert werden,*

*4. dass eine nachhaltige Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen gefördert wird,*

*5. dass eine Verbesserung der aquatischen Umwelt, u.a. durch spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von gefährlichen Schadstoffen gewährleistet wird.*

*Insbesondere ist Grundwasser sowie Quellwasser so reinzuhalten, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann. Grundwasser ist weiters so zu schützen, dass eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung der weiteren Verschmutzung sichergestellt wird. Oberflächengewässer sind so reinzuhalten, dass Tagwässer zum Gemeingebrauch sowie zu gewerblichen Zwecken benutzt und Fischwässer erhalten werden können.*

Hier ist die Reinhaltung für die Verwendung des Grundwassers als Trinkwasser, sowie ein Verschlechterungsverbot und ein Verbesserungsgebot verankert.

Weitere Punkte, die insbesondere den Schutz der Wasserressourcen behandeln, sind in §34 Schutzgebiete (Schutz von Wasserversorgungsanlagen) und in §35 Schongebiet (Schutz von zukünftigen Trinkwassernutzungen) verankert. Diese Bestimmungen dienen dem präventiven Schutz der Gewässer, der über das in § 30 und §31 definierte Maß hinausgeht.

Eine behördliche Verifizierung im Bezug auf Trinkwasserversorgungsunternehmen wird mit §134 in Form einer Fremdüberwachung (FÜW) bestimmt. Hier ist festgehalten, dass öffentliche Wasserversorgungsanlagen, einschließlich der Schutzgebiete, durch Sachverständige oder geeignete Anstalten und Unternehmungen, in Zeitabständen von höchstens fünf Jahren, hygienisch und technisch überprüft werden müssen. Das Ergebnis der Überprüfung ist der Wasserrechtsbehörde in Form eines Befunds vorzulegen, dessen Nachprüfung sie veranlassen kann, WRG 1959 (2008).

Im Sinne eines Wassersicherheitsplans kann die Fremdüberwachung als Kontrolle der Eigenüberwachung (siehe Punkt 3.3.3 TWV) gesehen werden. Hiermit wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen und eine unabhängige Form der Überprüfung und Verifizierung gewährleistet.

### **3.3.2 Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG, 2006)**

Dieses Bundesgesetz regelt die Anforderungen an Lebensmittel, Wasser für den menschlichen Gebrauch, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel und die damit verbundene Verantwortung der Unternehmer. Ziel dieses Bundesgesetzes ist der Gesundheitsschutz des Verbrauchers sowie der Schutz des Verbrauchers vor Täuschung. Diese Ziele sind durch die in der Lebensmittelsicherheitsverordnung EG178/2002 dargelegten Grundsätze der Risikoanalyse, des Vorsorgeprinzips und der Transparenz zu gewährleisten. In den Begriffsbestimmungen wird festgehalten, dass als Lebensmittelunternehmer auch Unternehmen gelten, die Wasser für den menschlichen Gebrauch bereitstellen.

§ 6, Abs. 3, LMSVG, enthält die Verordnungsermächtigung für den Bundesminister für Gesundheit und Frauen die Trinkwasserverordnung zu erlassen.

### **3.3.3 Trinkwasserverordnung (TWV, 2007)**

Die Trinkwasserverordnung, Stf BGBl. II Nr. 304/2001, idF: BGBl. II Nr. 254/2006, idF.: BGBl. II Nr. 121/2007, regelt die Anforderungen an die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Mit dieser Verordnung ist die Umsetzung der EU Trinkwasserrichtlinie RL 98/83/EG in österreichisches Recht erfolgt. Zurzeit wird die EU Trinkwasserrichtlinie einer Revision unterzogen, welche bei Änderung dieser naturgemäß auch eine Novellierung der nationalen TWV zur Folge hat.

Die Trinkwasserverordnung ist folgendermaßen gegliedert:

- Geltungsbereich
- Definitionen (1. Wasser für den menschlichen Gebrauch gemäß § 3 Z 2 LMSVG, 2. „Zuständige Behörde“ ist der Landeshauptmann (§ 24 LMSVG))
- Anforderungen ( ... an Wasser für den menschlichen Gebrauch)
- Eigenkontrolle ( ... durch den Betreiber einer Wasserversorgungsanlage)
- Information ( ... durch den Betreiber einer Wasserversorgungsanlage)
- Überwachung ( ... durch die zuständige Behörde)
- Ausnahmen
- Schlussbestimmungen
- Anhang I, II, III

Im Anhang I der Trinkwasserverordnung sind die Parameter und Parameterwerte festgelegt:

- Teil A: Mikrobiologische Parameter
- Teil B: Chemische Parameter
- Teil C: Parameter mit Indikatorfunktion (Indikatorparameter)

Anhang II, Überwachung, enthält in Teil A die zu überwachenden Parameter und in Teil B die Bestimmungen für die Untersuchungshäufigkeit.

Anhang III beschreibt die Spezifikationen für die Analyse der Parameter

Die Parameter im Anhang der TWV entsprechen dem Vorsorgeprinzip und gehen von einer lebenslangen Exposition des Menschen auf die jeweilige Kontamination aus. Sie sind an die gesundheitsbasierten Ziele der WHO angelehnt.

### 3.3.4 Das österreichische Lebensmittelbuch (ÖLMB B1, 2007)

Der Rechtstatus des österreichischen Lebensmittelbuchs ist jener eines objektiven Sachverständigengutachtens und hat somit keine Rechtsvorschrift. Seine gesetzliche Verankerung lautet gemäß LMSVG § 76: *„Der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen obliegt die Herausgabe des Österreichischen Lebensmittelbuches (Codex Alimentarius Austriacus). Es dient der Verlautbarung von Sachbezeichnungen, Begriffsbestimmungen, Untersuchungsmethoden und Beurteilungsgrundsätzen sowie von Richtlinien für das Inverkehrbringen von Waren und kann in elektronischer Form veröffentlicht werden“*, LMSVG (2006). § 77 LMSVG regelt die Einrichtung einer Codexkommission und deren Zusammenstellung.

Das Codexkapitel B1 "Trinkwasser" des österreichischen Lebensmittelbuches erläutert die Qualitätskriterien für Trinkwasser und beinhaltet Ergänzungen, die zum Teil über die TWV hinausgehen. Es interpretiert somit die TWV und enthält Anleitungen für deren Umsetzung. Insbesondere sind darin Angaben zur Aufbereitung in mikrobiologischer Hinsicht (Desinfektion), zur Aufbereitung in physikalischer und chemischer Hinsicht und zu den eingesetzten Geräten und Stoffen zur Trinkwasseraufbereitung enthalten.

### 3.3.5 Regelwerke, Normen und Richtlinien

Regelwerke, Normen und Richtlinien sind verpflichtend einzuhalten, wenn sie in Gesetzen, Verordnungen oder behördlichen Vorschriften, beispielsweise als Auflagepunkte eines Bescheides, zitiert sind. Sie stellen technische Hinweise dar, die den Stand der Technik definieren. Im Allgemeinen sind Normen und Richtlinien also nicht verpflichtend, daher sind begründete Abweichungen von diesen Regelwerken zulässig. Wird aber in einem Gesetz oder einer Verordnung auf ein Regelwerk verwiesen und trotzdem ein anderes als das angegebene Verfahren eingesetzt, so ist der Nachweis zu erbringen, dass das eingesetzte Verfahren vergleichbare Ergebnisse zum Referenzverfahren liefert.

Normen werden in Österreich durch das Österreichische Normungsinstitut (ON) herausgegeben. Das ON ist Mitglied der Internationalen Normungsorganisation (ISO) und des Europäischen Komitees für Normung (CEN).

Wichtige Richtlinien für die Wasserversorgung werden durch die Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) erstellt und publiziert. Die ÖVGW ist weiters staatlich akkreditierte Zertifizierungsstelle zur Verleihung eines Wassermeisterzertifikats, und führt die Aus- und Weiterbildung zum Wassermeister sowie die entsprechenden Prüfungen durch.

Folgend wird eine Auswahl von Normen und Richtlinien angeführt, die Aspekte für ein Schutz und Risikomanagement für Grundwasserfassungen beinhalten.

- **ÖNORM B2539 / ÖVGW RL W59 (12/2005): Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen:** Diese Norm behandelt die technische Überwachung im Sinne der Eigenüberwachung durch den Betreiber und die Fremdüberwachung gemäß § 134 WRG 1959 durch Sachverständige oder geeignete Anstalten und Unternehmungen.
- **ÖVGW RL W60 (10/2008): Leitfaden für die technische Fremdüberwachung von Trinkwasserversorgungsanlagen gemäß ÖVGW RL W59 – ÖNORM B2539:** Die Richtlinie W60 dient als Vorlage für Fremdüberwacher zur einheitlichen und effizienten Erstellung eines Prüfberichts. Im Zusammenhang mit den RL W59 und W85 und als jüngst erschiene dieser 3 RL, wurde hiermit durch die ÖVGW ein Regelgesamtwerk für die technische Eigen- und Fremdüberwachung, deren Dokumentation, sowie die Handhabung sämtlicher Aufzeichnungen geschaffen.
- **ÖVGW RL W72 (02/2004) Trinkwasser - Schutz- und Schongebiete:** Diese RL behandelt Schutzmaßnahmen für Trinkwasserfassungen zur Gewährleistung und Sicherstellung der Qualität des Wassers. Sie liefert eine Hilfestellung bei der Ausweisung von Schutz- und Schongebiete, und deren Unterteilung nach dem Grad ihrer Schutzbedürftigkeit in Schutzzonen I bis III.
- **ÖVGW RL W74 (02/2006) Trinkwassernotversorgung, Krisenvorsorgeplanung in der Wasserversorgung:** Die RL W74 zeigt jene Elemente auf, deren Anwendung unter den speziellen Gegebenheiten von Krisen die Gewährleistung einer Trinkwassernotversorgung ermöglichen.
- **ÖVGW RL W85 (02/2008): Betriebs- und Wartungshandbuch für Trinkwasserversorgungsunternehmen** Diese RL dient dem Betreiber eines Wasserversorgungsunternehmens als Vorlage und Basis für eine effiziente Eigenüberwachung und soll durch die Anwendung die Erfüllung der Sorgfaltspflicht nachweisen. Sie enthält eine Reihe von Formularvorlagen und umfasst die wesentlichen Punkte der Organisation eines Wasserversorgungsunternehmens.
- **ÖVGW RL W88 (05/2005): Anleitung zur Einführung eines einfachen Wasser - Sicherheitsplanes** Angelehnt an die Richtlinie des SVGW W1002 und den Guidelines for Drinking Water Quality der WHO, ist diese RL eine Leitlinie zur Erstellung eines einfachen präventiven Qualitätsmanagementsystems, dass eine Risiko- und Gefahrenbewertung beinhaltet.

Eine weitere Auswahl von Regelwerken aus den Nachbarländern Deutschland und Schweiz sind folgende Richtlinien von der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und des Schweizerischen Verein des Gas und Wasserfaches (SVGW).

- **DVGW Technische Regel Arbeitsblatt W101 (06/2006): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser**
- **DVGW Technische Regel Arbeitsblatt W104 (10/2004): Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landwirtschaft**
- **DVGW Technische Regel Arbeitsblatt W105 (03/2002): Behandlung des Waldes in Wasserschutzgebieten für Trinkwassertalsperren**
- **DVGW Technische Regel Arbeitsblatt W108 (12/2003): Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Wassergewinnungsgebieten**

- **DVGW TSM: Technisches Sicherheitsmanagement (Technische Regel Arbeitsblatt W 1000 (11/2005): Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern):** Dies stellt eine Dienstleistung und Zertifizierung des DVGW für deutsche Wasserversorger dar, im Rahmen derer überprüft wird ob die Regelwerke des DVGW im Betrieb umgesetzt werden.
- **DVGW TRiM: Technisches Risikomanagement: W 1001 Hinweis (08/2008): Sicherheit in der Trinkwasserversorgung Risikomanagement im Normalbetrieb, W1002 Hinweis (08/2008): Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Organisation und Management im Krisenfall**
- **SVGW Regelwerk W1002 (09/2003): Empfehlungen für ein einfaches Qualitätssicherungssystem für Wasserversorgungen (WQS):** Dieses im Jahr 2003 erschiene Regelwerk basiert auf der HACCP-Methode und ist dem WSP der WHO Guidelines for Drinking Water Quality aus dem Jahr 2004 sehr ähnlich. Auf Basis dieses Regelwerks können sich Schweizer Wasserversorgungsunternehmen vom SVGW zertifizieren lassen. (Betriebsüberprüfung: Betriebsmanagement entsprechend 1002, Überprüfung ob das Regelwerk in der täglichen Praxis gelebt wird, usw.)

### 3.3.6 Hydrographie (BMLFUW, 2007)

Die Erhebung des „Wasserhaushalts in seiner Gesamtheit“ ist seit 1979 im Hydrographiegesetz beziehungsweise in der geltenden Fassung des Wasserrechtsgesetzes gesetzlich verankert. Die aus den hydrographischen Messnetzen erzielten Messergebnisse bilden die Basis für die Erstellung der Wasserbilanz und sind Voraussetzung für die Ermittlung von Auswirkungen anthropogener Beeinflussungen auf den Wasserhaushalt (BMLFUW, 2007).

Der Hydrographische Dienst ist mit der Aufgabe betraut, staatliche Messnetze zu errichten und zu betreiben. Er besteht aus dem „Hydrographischen Zentralbüro“ im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und den neun „Hydrographischen Landesdiensten“, im jeweiligen Amt der Landesregierung. Für die Erhebung des „Wasserhaushalts in seiner Gesamtheit“ wurden verschiedene hydrographische Messprogramme und Messnetze errichtet, die in Abbildung 1 dargestellt sind (BMLFUW, 2007).

Eine Übersicht und die Auswertung der Messnetze und der Beobachtungen werden in Form von Jahrbüchern des Hydrographischen Dienstes jährlich herausgegeben (BMLFUW, 2007). Weiters stellen die Landesdienste, Daten von einzelnen Messstationen, für eingeschränkte Zeitbereiche, über geeignete Internetadressen zur Verfügung.

Tabelle 1: Messprogramme des Hydrographischen Dienstes und Anzahl der Messstellen (BMLFUW, 2007)

Name des Messprogramms und der Teilmessnetze	Anzahl der Messstellen		
	bereits errichtet	gerade in Errichtung	Gesamt
<b>Messnetz - Beobachtung des Atmosphärischen Bereiches</b>			
Niederschlagsmessstellen	1037	0	1037
Schneemesseinrichtungen	753	0	753
Lufttemperaturmessstellen	649	0	649
Verdunstungsmessstellen	47	0	47
Gletschermesseinrichtungen	3	0	3
<b>Messnetz - Beobachtung v. Oberflächengewässern und Feststoffen</b>			
Wasserstandsmessstellen	817	0	817
Durchflussmessstellen	717	0	717
Messeilbahnen	138	0	138
Temperaturmessstelle	279	0	279
Feststoffmessstelle	34	0	34
<b>Messnetz - Beobachtung v. Grundwässern und Quellen</b>			
Grundwassermessstellen (gesättigte Zone)	3267	196	3463
Temperaturmessstelle	579	0	579
Bodenwassermessstelle (ungesättigte Zone)	13	1	14
Quellmessstellen	93	11	104

### 3.3.7 Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (BMLFUW, 2009)

In der EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG ist festgehalten, dass die Mitgliedstaaten der EU zum Zweck einer nachhaltigen Wasserwirtschaft und eines umfassenden Schutzes der Gewässer bis zum Jahr 2015 einen guten Zustand beziehungsweise ein gutes ökologisches Potential aller Gewässer erreichen. Im hierfür vorgesehenen Umsetzungszeitplan, sind die Mitgliedstaaten gefordert bis 2009 ein Instrument zur flussgebietsbezogenen Planung zu erstellen.

Der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan für Österreich beinhaltet die flussgebietsbezogene Planung zum Schutz, zur Verbesserung und zur nachhaltigen Nutzung der Gewässer, wobei bei der Erfüllung der ökologischen Ziele die ökonomische Seite nicht ignoriert werden darf. Damit wird ein sechsjähriger Planungs-, Umsetzungs- und Evaluierungszyklus für die Planungsperiode 2009 bis 2015 eingeleitet. Für die Grundwasserkörper ist darin ein Verschlechterungsgebot, so wie das Erreichen eines guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustands festgehalten. Anhand der Bestandsaufnahme und der laufenden Überwachung sind Maßnahmen festgesetzt um diese Umweltqualitätsziele zu erreichen. Dies sind Erhaltungsmaßnahmen, Sanierungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Förderung der wasserwirtschaftlichen Entwicklung. Eine Vielzahl der Maßnahmen betrifft die Verringerung von Nitrateinträgen und Pestizideinträgen in das Grundwasser. Für einzelne Grundwasserkörper, die keinen guten Zustand aufweisen und dieser bis 2015 nicht erreicht werden kann, ist eine Fristerstreckung auf die folgenden sechsjährigen Planungszyklen erforderlich. Fristen können bis 2021, beziehungsweise 2027 verlängert werden, wenn die Verbesserung nur in Schritten möglich ist, die über 2015 hinausgehen, die Kosten unverhältnismäßig hoch sind oder die natürlichen Gegebenheiten eine Zielerreichung bis 2015 nicht zulassen.

## 4. Der Wassersicherheitsplan als Methode des Schutz und Risikomanagements (WHO, 2004)

Um die Versorgung mit Trinkwasser, das den Qualitätszielen entspricht sicherzustellen, bedarf es Maßnahmen, die den Wasserkreislauf von der Fassung bis zum Konsumenten betreffen (HOWARD und SCHMOLL, 2006). Die WHO beschreibt in den Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004), zur Sicherstellung der Wasserversorgung ein Rahmenwerk basierend auf 3 Elementen:

1. Definieren von gesundheitsbasierten Zielen auf Grund der Bewertung von gesundheitsorientierten Besorgnissen.
2. Entwicklung eines Managementsystems, genannt Wassersicherheitsplan, um die gesundheitsbasierten Ziele zu erreichen. Ein WSP sollte folgende drei Schlüsselkomponenten enthalten:
  - Systembewertung und Beurteilung, ob die Trinkwasserversorgung als Ganzes (bis zum Endverbraucher) die gesundheitsrelevanten Ziele sicherstellt. Ebenso sind diese Ziele bei der Planung neuer Anlagen zu erreichen.
  - Ableiten von Steuerungsmaßnahmen und eine betriebliche Überwachung der identifizierten Risiken um jegliche Abweichung von den gesundheitsorientierten Zielen schnell zu erfassen und die Sicherheit des Trinkwassers zu gewährleisten.
  - Managementpläne, die die Systembewertung und Überwachungspläne dokumentieren und die Maßnahmen beschreiben, die sowohl für den regulären Betrieb, als auch für außergewöhnliche Bedingungen geplant sind. Weiters sind die Systembeurteilung (inklusive Erweiterung und Verbesserung), die betriebliche Überwachung und die Kommunikation zu dokumentieren und unterstützende Programme zu entwickeln.
3. Ein System von unabhängiger Überwachung zur Verifizierung, damit die oben genannten Elemente richtig funktionieren.

Die Definition der gesundheitsrelevanten Ziele obliegt im Allgemeinen der staatlichen Gesetzgebung (HOWARD und SCHMOLL, 2006). Die Aufgabe und Verantwortlichkeit der Regierung ist die Erstellung eines gesetzlichen und institutionellen Rahmens, der die zuverlässige Bereitstellung von Trinkwasser sicherstellt (IWA, 2004). In Österreich sind die Qualitätsanforderungen des Trinkwassers durch die Trinkwasserverordnung (wie bereits in Kapitel 3.3 beschrieben) geregelt. Neben den gesundheitsrelevanten Zielen, sind weiters technische und wirtschaftliche Qualitätsziele durch die Gesetzgebung festgelegt und an spezifische lokale Bedürfnisse angepasst. Als letzten Aspekt der Zieldefinition der Trinkwasserqualität sind die, von den Versorgungsunternehmen festgelegten innerbetrieblichen Qualitätsziele zu nennen, welche über die gesetzlichen Rahmenbedingungen hinaus an die jeweiligen Anforderungen der Verbraucher angepasst werden können. Tabelle 2 zeigt die von der WHO in den Guidelines for Drinking Water Quality beschriebenen möglichen Typen von gesundheitsorientierten Zielen (WHO, 2004).

Tabelle 2: Art, Anwendung und Bewertung von gesundheitsrelevanten Zielen nach WHO (WHO, 2004)

Zieltyp	Art des Ziels	Typische Anwendung	Bewertung
Folgen für die Gesundheit: epidemiologischer Ansatz	Reduktion des Vorkommens und der Verbreitung der erfassten Erkrankungen	Mikrobielle oder chemische Gefährdungen mit hoher messbarer Krankheitsbelastung die direkt mit dem Trinkwasser in Verbindung gebracht werden	Beobachtung der öffentlichen Gesundheit und analytische Epidemiologie
Folgen für die Gesundheit: risikobasierter Ansatz	Tolerierbare Höhe an Verunreinigung im Trinkwasser, absolut oder als Bruchteil der Gesamtbelastung	Mikrobielle oder chemische Gefährdungen bei niedriger oder nicht direkt messbarer Krankheitsbelastung	Quantitative Risikobeurteilung
Wasserqualität	Grenzwerte für die Trinkwasserqualität	Chemische Bestandteile im Rohwasser	Periodische Messung von chemischen Bestandteilen für den Vergleich mit den Grenzwerten
	Grenzwerte für Testabläufe mit Materialien und Chemikalien	Verwendete Chemikalien und Materialien	Testprozeduren für die in der Trinkwasserversorgung verwendete Materialien und Chemikalien zum Feststellen der Einflüsse ebendieser auf das Trinkwasser
Leistung	Allgemeines Leistungsziel für das Entfernen von Mikroorganismen	Mikrobiologische Verunreinigung	Bewertung der Entfernung von Mikroorganismen und der Aufbereitung durch die Systembewertung und durch operatives Monitoring
	Maßgeschneidertes Leistungsziel für das Entfernen von Mikroorganismen und die Einhaltung der Wasserqualitätsparameter	Mikrobiologische Verunreinigung  Grenzwerte für Chemische Substanzen die einen Einfluss auf die Gesundheit haben (z.B. Nitrat)	Bewertung der einzelnen Parameter durch die Aufsichtsbehörde und daraus Folgerungen für die Systembewertung und das operative Monitoring
Spezifische Leistung	Spezifische behördliche Auflagen für gesundheitsrelevante Bestandteile (z. B. WSPs für ungeschützte Einzugsgebiete)	Gesundheitsrelevante Bestandteile für einzelne oder kleine Versorgungssysteme	Bewertung der Entfernung von Mikroorganismen und der Aufbereitung durch die Systembewertung und durch operatives Monitoring

Die von der WHO beschriebenen gesundheitsorientierten Ziele gelten für den gesamten Globus. Die Qualitätsstandards innerhalb der Europäischen Union und in Österreich haben bereits ein hohes Niveau. Die vorgeschriebenen Grenzwerte und Indikatorparameter basieren auf über lange Zeit bewährten Analysepraktiken. Aus hygienischer Sicht besteht allerdings eine Fülle von neuen Erkenntnissen. EXNER (2007) sieht diesen „Erkenntnis – Stau“ nicht in der Überwachungswirklichkeit umgesetzt. Es besteht keine sichere Korrelation relevanter wasserassoziierter Krankheitserreger zum Vorkommen klassischer Indikatorbakterien.

EXNER (2007) nennt folgende Präventionsstrategien zur Verhütung Rohwasser - assoziierter Risiken:

- Kenntnis der Rohwasserbelastung (hygienisches- und geohydrologisches Gutachten)
- Berücksichtigung von Starkregenereignissen
- Untersuchung der Rohwasserbelastung bei Anwendung von Aufbereitungsverfahren
- Einbeziehung von Krankheitserregern in der Überwachung
- Berücksichtigung von zusätzlichen mikrobiologischen Untersuchungsparametern wie beispielsweise Campylobacter, Parasiten (Cryptosporidium, Giardia), Enteroviren (Coliphagen)
- Hygienische Risikobeurteilung und Definition der Aufbereitungseffizienz

Die Umsetzung der geforderten Punkte, wie die Erweiterung und Neudefinition der Überwachungsparameter, dauert nach politischer Prioritätenreihung 10 bis 20 Jahre. Daher ist es wichtig, bereits heute ein präventives Schutz- und Risikomanagement im Sinne des WSP einzuführen. Der Trinkwasserschutz beginnt im Einzugsgebiet (EXNER, 2007)

Nach der Bonner Charta für sicheres Trinkwasser (IWA, 2004) „*erfordert die Bereitstellung von Trinkwasser ein umfassendes Verständnis von Verschmutzungs-Risiken und eine wirksame Beherrschung dieser Risiken. Gleichfalls müssen solide Qualitätsstandards vorliegen sowie Systeme zur Verifizierung, dass sicheres Wasser zur Verfügung gestellt wird. Die Systeme müssen transparent sein. Die Bereitstellung von sicherem Trinkwasser erfordert die Mitwirkung aller Beteiligten*“.

Unter Beteiligten versteht die Bonner Charta:

- Regierungen
- Wasserversorger
- Aufsichtsbehörden
- Verbraucher

Der traditionelle Ansatz des Trinkwasserqualitätsmanagements basiert auf der Endproduktkontrolle. Dieser Ansatz zeigt Schwächen im Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte (HOWARD und SCHMOLL, 2006). Die mikrobiologische Kontamination ist aufgrund der Analyseverfahren erst nach frühestens 24 Stunden nachweisbar. Daher ist die Einführung eines präventiven Qualitätsmanagementsystems, auf Basis eines Multibarrierenprinzips, für das Erreichen der gesundheitsrelevanten Ziele ein großer Fortschritt.

Die Entwicklung eines solchen Systems obliegt dem Trinkwasserversorger, wobei für die sichere Umsetzung und das Gelingen auch alle oben genannten Beteiligten eine wichtige Rolle spielen.

Eine regelmäßige Kontrolle über das Funktionieren eines WSP benötigt ein System von unabhängiger Überwachung, zur Verifizierung, ob die Qualitätsziele erreicht werden. Die unabhängige und glaubwürdige Aufsicht ist entscheidend für die Gewinnung des Vertrauens der Verbraucher in die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Trinkwasserversorgung (IWA, 2004).

Das primäre Ziel eines WSP ist die Sicherstellung einer guten Trinkwasserversorgung, wobei der Schutz der Wasserfassung und dessen Einzugsgebiet vor Verunreinigungen, gegebenenfalls das Entfernen von Kontaminationen durch Aufbereitungsprozesse und die Vermeidung von Kontamination während der Speicherung und Verteilung des Trinkwassers, sichergestellt werden soll. Dieser Ansatz gilt gleichermaßen für große und kleine Wasserversorger bis hin zur Einzelversorgung.

Die Erstellung eines effektiven WSP soll durch die Umsetzung der folgenden Punkte erreicht werden (WHO, 2004):

- Entwicklung des Verständnisses für das spezifische System und dessen Wirksamkeit, einwandfreies Wasser, welches die gesundheitsrelevanten Ziele erreicht, zu liefern.
- Identifikation von potenziellen Kontaminationsgefahren und Entwicklung von Überwachungs- und Steuerungsmaßnahmen.
- Validierung der Steuerungsmaßnahmen, die der Gefahrenkontrolle dienen.
- Einführung eines Dokumentationssystems für die Durchführung der Maßnahmen
- Rechtzeitige Anwendung von Korrekturmaßnahmen, um eine ständig sichere Wasserversorgung sicher zu stellen.
- Kontrolle der Trinkwasserqualität zur Verifizierung, dass der WSP korrekt eingeführt wurde und mit ihm die relevanten nationalen, regionalen und gegebenenfalls lokalen Wasserqualitätsstandards erreicht werden.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Stadien zur Entstehung eines WSP näher erläutert. Abbildung 2 zeigt einen Überblick über die wichtigsten Schritte bei der Entwicklung eines WSP:

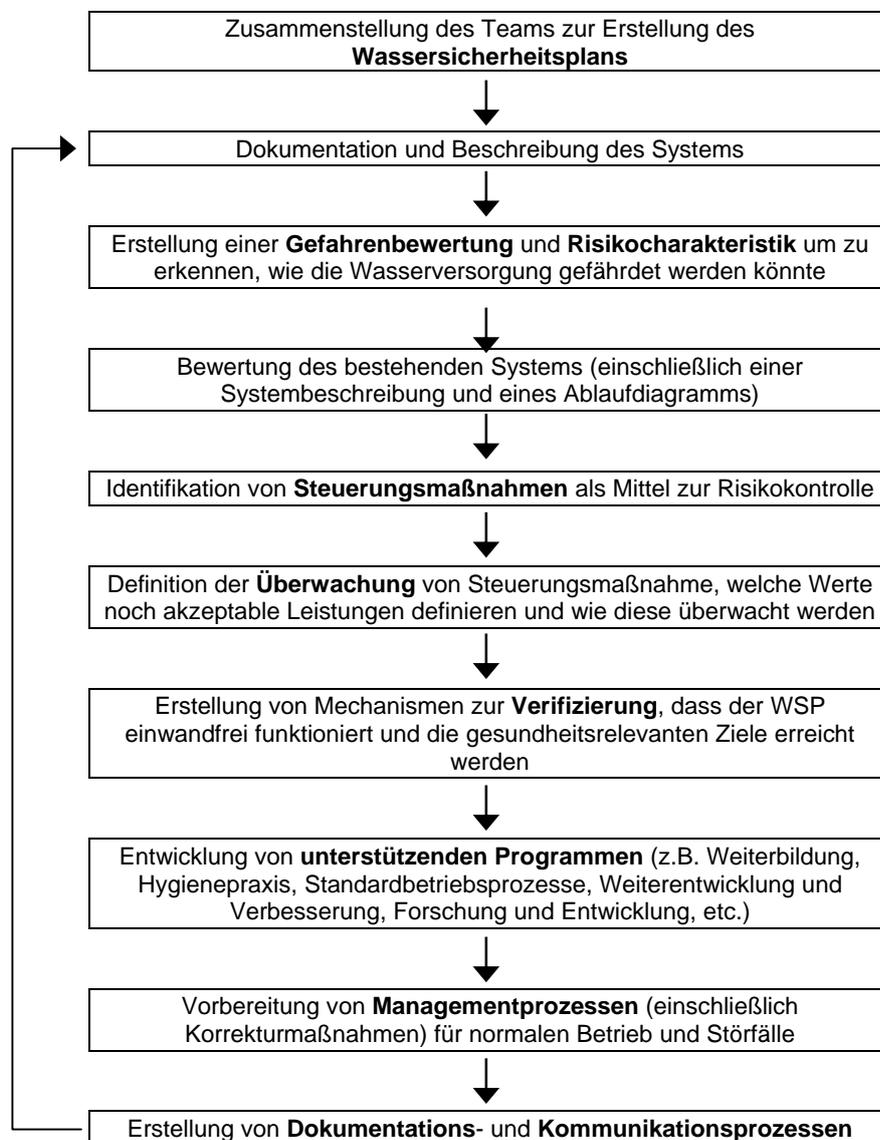


Abbildung 2: Wichtige Schritte bei der Entwicklung eines WSP, adaptiert, in Anlehnung an WHO (2004)

## 4.1 Teambildung und Bestandsaufnahme

Der erste Schritt zum Entwurf eines WSP ist die Zusammenstellung eines Expertenteams. Dabei stehen jene Personen im Vordergrund, die durch ihre tägliche Arbeit und Erfahrung ein besonderes Wissen und Verständnis über das Trinkwassersystems haben. Weiters sollte das Expertenteam jene Disziplinen umfassen, welche annähernd jede Stufe der Versorgung berücksichtigen. Dazu zählen beispielsweise Techniker, Wasserwerksmanager, Umwelt-, Hygiene- und Gesundheitsspezialisten, aber auch unabhängige Experten wie etwa von relevanten Behörden oder Universitäten. Es ist von Vorteil, wenn zusätzlich zu den Experten auch Interessensvertreter von Konsumenten- oder Umweltschutzorganisationen im Team integriert werden (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

Der nächste Schritt betrifft die Bestandsaufnahme und Beschreibung des Trinkwassersystems. Dabei ist der Ist-Zustand des Wasserversorgungssystems zu dokumentieren. Verschiedene Planunterlagen und Dokumente wie beispielsweise

- Wasserrechtsbescheide und sonstige behördliche Auflagen,
- Generelles Wasserversorgungsprojekt,
- Übersichts- und Detailpläne, Objekt und Installationspläne,
- Hydraulisches Schema,
- Objektliste und Stammdaten,
- Anlagenbeschreibung, Betriebsanleitungen, Wartungs- und Betriebshandbücher sowie Krisen- und Katastrophenpläne

enthalten wichtige Information über das bestehende System (SVGW, 2003).

Die Erstellung eines Ablaufplans oder eines Flussdiagramms verbessert die Einschätzung und die Evaluierung des Systems. Durch eine übersichtliche und strukturierte Beschreibung sollte die Identifikation von möglichen Kontaminationsquellen im Einzugsgebiet und Möglichkeiten zum Gewässerschutz aufgezeigt werden. Das Flussdiagramm soll neben dem Einzugsgebiet und der Wasserfassung auch Behandlungsprozesse und die Speicher- und Verteilungsstruktur behandeln. Es ist wichtig, dass der Ablaufplan dem tatsächlichen Trinkwassersystem entspricht und begrifflich genau ist, damit keine Gefahrenpotenziale unentdeckt bleiben. Daher ist eine visuelle Überprüfung in der Natur notwendig. Die vorhandenen Daten sind zu sammeln, zu bewerten und zu dokumentieren. Dabei sind auch historische Daten, wie frühere Land- und Wassernutzungen und Wasserqualitätsuntersuchungen, zu bewerten. Dies ermöglicht eine Charakterisierung des Systems und der Wasserqualität über längere Zeit und nach spezifischen Ereignissen wie etwa Starkregen- oder Hochwasserereignissen (WHO, 2004).

Im Rahmen der Bestandsaufnahme sind zusätzlich folgende Dokumente zu erstellen bzw. zusammenzustellen (SVGW, 2003):

- Schutzzonenpläne basierend auf hydrogeologischen Gutachten
- Schutzgebietsreglemente- und Auflagen
- Verträge mit Partnern und Kunden , Wartungsverträge, Dienstbarkeiten, etc.
- Eventuelle Erweiterungs- und Erneuerungsplanung
- Notfallkonzept

## 4.2 Gefahrenidentifikation und Risikoabschätzung

Nachdem das System beschrieben wurde, soll eine Gefahrenanalyse durchgeführt werden. Ein wirksames Risikomanagement benötigt die Identifikation möglicher Gefahren, ihrer Quellen und potentiell gefährlicher Ereignisse und eine Abschätzung des daraus resultierenden Risikos (WHO, 2004).

- Eine **Gefahr** ist eine biologische, chemische, physikalische oder radiologische Substanz die das Potential besitzt Schaden zuzufügen.
- Ein **gefährliches Ereignis** ist ein Störfall oder eine Situation die zum Vorhandensein einer Gefahr führt.
- **Risiko** ist die Wahrscheinlichkeit einer identifizierten Gefahr, dass dieser Schaden an der betroffenen Bevölkerung in einem bestimmten Zeitrahmen verursacht und auch die Größe und die Folgen des Schadens berücksichtigt werden.

Eine Übersichtskarte des Einzugsgebietes der Wasserfassung veranschaulicht die möglichen Quellen von Verunreinigungen. Bei der Identifizierung von potentiellen Kontaminationsgefahren ist es am Beginn häufig effektiver, die einzelnen Gefahrenquellen und die in der Vergangenheit aufgetretenen gefährlichen Ereignisse im Wasserversorgungssystem aufzulisten, als die allgemein möglichen Kontaminationen für das System zu definieren. Der Vorteil darin besteht in der genaueren Definition der Schwere und der Auftrittswahrscheinlichkeit. Zum Beispiel bedeutet das Vorhandensein einer spezifischen Gefahrenquelle im Einzugsgebiet nicht automatisch eine Verunreinigung der Rohwasserqualität (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

Für die Beurteilung einer Gefahrenquelle sind die Daten aus der Bestandsaufnahme, das Expertenwissen und die Erfahrungen des Betriebspersonals unerlässlich. Zum Beispiel ist die Qualität des Grundwassers bei einer Grundwasserfassung vor allem von der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Grundwasserleiters, der grundwasserüberdeckenden Schichten und den Nutzungen auf den Flächen des Einzugsgebiets abhängig. Aus der Überdeckung resultieren Fließ- und Sickerwege, und damit die Aufenthaltszeit in der ungesättigten Zone des infiltrierten neu gebildeten Grundwassers (TRESKATIS, 2007).

In den Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004) werden Beispiele für Informationen angeführt (Tabelle 3), welche für die Beurteilung des Trinkwassersystems und die Risikoidentifikation nützlich sind.

Tabelle 3: Nützliche Informationen für die Risikoidentifikation und Systembewertung, adaptiert und modifiziert, in Anlehnung an WHO (2004)

Komponente des Trinkwassersystems	Informationen zur Beurteilung des Trinkwassersystems
Einzugsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geologie und Hydrologie</li> <li>▪ Meteorologie und Wetter</li> <li>▪ Allgemeine Gewässergüte</li> <li>▪ Tierwelt</li> <li>▪ Konkurrierende Wassernutzungen</li> <li>▪ Art und Intensität der Landnutzung</li> <li>▪ Aktivitäten im Einzugsgebiet die potentiell kontaminöse Stoffe ins Rohwasser freigeben</li> <li>▪ Geplante zukünftige Aktivitäten</li> </ul>
Oberflächenwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschreibung des Oberflächengewässers (z.B. Fluss, Reservoir, Stauraum, Damm)</li> <li>▪ Physikalische Merkmale (z.B. Abiotische Faktoren wie Größe, Tiefe, Fließgeschwindigkeit, Sedimenttransport, thermische Schichtung, Seehöhe, etc.)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasserführungen und deren Schwankungen</li> <li>▪ Verweilzeiten</li> <li>▪ Wasserbestandteile (physikalische, chemische, mikrobiologische)</li> <li>▪ Schutz- und andere Anthropogene Anlagen und Zugriffe</li> <li>▪ Freizeit- und andere menschlichen Aktivitäten</li> </ul>
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschreibung des Grundwasserleiters</li> <li>▪ Hydrogeologie</li> <li>▪ Fließgeschwindigkeit und Strömungsrichtung</li> <li>▪ Verdünnungsmerkmale</li> <li>▪ Grundwasserneubildungsgebiet</li> <li>▪ Schutzgebiet und Fassungszone</li> <li>▪ Überdeckung</li> <li>▪ Mächtigkeit des Grundwasserstromes</li> </ul>
Aufbereitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbereitungsverfahren (einschließlich alternativer Verfahren)</li> <li>▪ Technische Ausstattung und Ausführung</li> <li>▪ Überwachungsgeräte und Automatisierung</li> <li>▪ Verwendete Aufbereitungskemikalien</li> <li>▪ Wirksamkeit der Aufbereitung und der Desinfektion</li> <li>▪ Desinfektionsmittelrestgehalt und Kontaktzeit</li> </ul>
Speicherbauwerke und Verteilungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Speicherbauweise</li> <li>▪ Verweilzeiten</li> <li>▪ Saisonale Schwankungen</li> <li>▪ Schutz (Überdeckung, Einzäunung, Objektschutz)</li> <li>▪ Verteilungsnetzsystem</li> <li>▪ Hydraulische Bedingungen (z.B. Stagnation, Netzdrücke, Durchfluss, etc)</li> <li>▪ Rückflussverhinderung</li> <li>▪ Restgehalt an Desinfektionsmittel</li> <li>▪ Neigung zur Wiederverkeimung</li> </ul>

Die Gefahrenquellen im Wasserfassungseinzugsgebiet können neben dem einmaligen Auftreten naturgemäß auch eine Zeitabhängigkeit aufweisen. So ist beispielsweise die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen im Einzugsgebiet häufig mit künstlicher Nährstoffanreicherung zur Ertragsoptimierung über einen langen Zeithorizont verbunden. In diesem Fall bedarf es eines Managementprogramms, das die Gefahrenbewältigung auch für die Zukunft in Betracht zieht. Ein periodischer Zyklus, beispielsweise eine Abhängigkeit vom Jahreszeiten- oder Temperaturverlauf, kann die Schwere einer Gefahr variieren. Ein weiterer Aspekt für Gefahrenquellen im Einzugsgebiet, ist die Unterscheidung zwischen einzelnen Punktquellen und diffusen Quellen. Ein Schadstoffeintrag über diffuse Quellen, oder auch multiple Punktquellen ist häufig schwieriger zu identifizieren und zu beherrschen als einzelne Punktquellen (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

Der Schutz von Quellen- und Porengrundwasser stellt die erste Barriere im Schutz der Trinkwasserqualität dar. Häufig liegt das Management des Einzugsgebietsgebietes nicht im direkten Einflussbereich des Trinkwasserversorgers. Dies erfordert bei der Planung und Einführung von Steuerungsmaßnahmen die Zusammenarbeit mit anderen Institutionen. Dies können Planungsstellen, Einzugsgebietsverwaltungen, Umwelt- und Wasserrechtsbehörden, Straßenverwaltung, Notfallorganisationen, direkte Anrainer und Landwirtschafts-, Industrie- und Gewerbeverbände sein, deren Aktivitäten Einfluss auf die Wasserqualität haben (WHO, 2004). Die Einbeziehung solcher Institutionen in das WSP - Team ermöglicht eine effiziente Bewältigung der Gefährdungspotentiale.

Auf die Gefahrenidentifikation folgt die Systembewertung. Hierzu bestehen verschiedene Ansätze, welche im folgenden Kapitel behandelt werden.

### 4.3 Systembewertung

Sind die potenziellen Gefahren und ihre Quellen einmal identifiziert, bedarf es eines Instruments um das, mit jeder Gefahr verbundene Risiko und die Schwere zu beurteilen und vergleichbar darzustellen. Dabei bedient man sich Methoden, die sich in verschiedensten Bereichen wie etwa in der Prozess- und Verfahrenstechnik, der Lebensmittelherstellung, oder bei sonstigen Qualitätsmanagementsystemen bewährt haben und adaptiert diese für den WSP.

#### 4.3.1 HACCP

In den Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004) wird für die Risikoanalyse, Systembewertung und die daraus folgenden Steuerungsmaßnahmen das HACCP Prinzip genannt. HACCP steht für „**H**azard **A**nalysis and **C**ritical **C**ontrol **P**oint“, die deutsche Übersetzung lautet „Risikoanalyse und kritische Steuerungspunkte“. Das HACCP - Konzept ist ein präventives Risikomanagementprogramm, welches in der Lebensmittelindustrie angewendet wird. Ursprünglich wurde es von der NASA zur Sicherstellung einwandfreier Nahrung für Astronauten entwickelt. Auf den WSP angewandt bedeutet das, die für das Wasserversorgungssystem potentiellen Risiken zu identifizieren und nach Prioritäten zu reihen. Dabei wird jede identifizierte Gefahr mit einer Risikobewertungskennzahl numerisch quantifiziert (WHO, 2009).

Um die Gefahrenpotentiale zu reihen wird die Auftrittswahrscheinlichkeit beziehungsweise die Häufigkeit und die Auswirkung beziehungsweise die Schwere in einer semiquantitativen Matrix eingetragen. Das Resultat soll eine Unterscheidung zwischen bedeutsamen und weniger bedeutsamen Gefahren ergeben. Dabei ist zu beachten, dass zusätzlich zur numerischen Beurteilung eine Beschreibung notwendig ist. Es ist augenfällig, dass ein Ereignis mit einer katastrophalen Wirkung, aber einer sehr geringen Häufigkeit eine größere Priorität erhält als ein Ereignis mit einem geringen Einfluss welches häufig auftritt. Die Schwere eines potentiellen Ereignisses, wie beispielsweise der Eintrag von Mikroorganismen in das Grundwasser, wird in folgende Kategorien eingeteilt (HOWARD und SCHMOLL, 2006):

- Letaler Einfluss (signifikante Auswirkung auf einen kleinen oder größeren Teil der Bevölkerung)
- Schädlicher Einfluss (krankheitserregend für einen kleinen oder größeren Teil der Bevölkerung)
- Geringer oder kein Einfluss (auf die Gesundheit der Bevölkerung)

Im Folgenden soll ein einfaches Beispiel für eine semiquantitative Matrix vorgestellt werden. Tabelle 4 zeigt die Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit der Schadenseintritte, sowie die Schwere des Impakts mit ihren jeweiligen numerischen Kennzahlen. Tabelle 5 stellt die möglichen Kombinationen der Risikomatrix dar.

Tabelle 4: Beispielhafte Definition der Auftrittswahrscheinlichkeit und der Schwere des Ereignisses mit Wichtung. Nach WHO (2004) aus HOWARD und SCHMOLL (2006)

Beschreibung	Definition	Kennzahl
<i>Wahrscheinlichkeit oder Häufigkeit der Schadenseintritte</i>		
bestimmt, zu erwarten	1 mal am Tag	5
wahrscheinlich	1 mal die Woche	4
mäßig	1 mal pro Monat	3
gering wahrscheinlich	1 mal pro Jahr	2
selten	1 mal in 5 Jahren	1
<i>Schwere des Ereignisses</i>		
katastrophal	Potenziell tödlich für viele Menschen	5
gravierend	Potenziell tödlich für wenige Menschen	4
mäßig	Potenziell schädlich für viele Menschen	3
gering	Potenziell schädlich für wenige Menschen	2
unbedeutend	Kein Einfluss oder nicht nachweisbar (beim Verbraucher)	1

Tabelle 5: Beispiel einer simplen Risikomatrix. Nach WHO (2004) aus HOWARD und SCHMOLL (2006)

Wahrscheinlichkeit oder Häufigkeit der Schadenseintritte	Schwere des Ereignisses				
	unbedeutend	gering	mäßig	gravierend	katastrophal
bestimmt, zu erwarten	5	10	15	20	25
wahrscheinlich	4	8	12	16	20
mäßig	3	6	9	12	15
gering wahrscheinlich	2	4	6	8	10
selten	1	2	3	4	5

Auf den ersten Blick zeigt das System der Risikobewertungskennzahl Schwächen. Ein katastrophales Ereignis mit seltener Wahrscheinlichkeit hat dieselbe Risikobewertungskennzahl 5, wie ein unbedeutendes Ereignis, das bestimmt zu erwarten ist. Daher sind bei der Reihung der bewerteten Gefahren, den zusätzlichen Beschreibungen ein besonderes Augenmerk zu schenken, damit Ereignisse mit beispielsweise letaler Auswirkung nicht nur aufgrund der Bewertungskennzahl in der Prioritätenreihung behandelt werden.

### 4.3.2 FMEA (ÖNORM EN60812, 2006)

Eine weitere und dem HACCP- Prinzip verwandte und bewährte Methode der Risikoanalyse ist der FMEA - Ansatz. FMEA steht für „Failure Mode and Effects Analysis“, die deutsche Übersetzung lautet „Fehlerzustandsart- und Auswirkungsanalyse“. Eine Erweiterung ist die FMECA- Analyse „Failure Mode, Effects and Criticality Analysis“, oder Fehlerzustandsart-, Auswirkungs- und Kritizitätsanalyse (ÖNORM EN60812, 2006).

Um festzustellen welche Gefahren größere Risiken darstellen, wird zur Bewertung die Risikoprioritätszahl RPZ eingeführt. Sie ergibt sich aus der Multiplikation folgender Bewertungsfaktoren:

- A = Auftretswahrscheinlichkeit
- B = Bedeutung oder Schwere
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit

In der internationalen Literatur wird

$$RPZ = A \cdot B \cdot E \text{ als } RPN = S \cdot O \cdot D$$

(RPN: Risk Priority Number, S: Severity, O: Occurrence, D: Detection) bezeichnet.

Jeder der Bewertungsfaktoren wird auf einer Skala von 1 bis 10, wie exemplarisch in Tabelle 6 dargestellt, durch das Expertenteam eingestuft.

Tabelle 6: Beispielhafte Definition der Auftretswahrscheinlichkeit, der Bedeutung oder Schwere und der Entdeckungswahrscheinlichkeit (ÖNORM EN60812, 2006)

A-Wert		B-Wert		E-Wert	
1	tritt praktisch nie auf	1	keine Auswirkung	1	sicher zu entdecken
2	seltenes Auftreten	2	geringe Auswirkung	2	sehr leicht erkennbar
3	vereinzelttes Auftreten	3	leichte Auswirkung	3	leicht erkennbar
4	begrenzttes Auftreten	4	begrenzte Auswirkung	4	denkbar zu erkennen
5	durchschnittliches Auftreten	5	deutliche Auswirkung	5	möglich zu erkennen
6	beständiges Auftreten	6	größere Auswirkung	6	vermutlich erkennbar
7	mehrfaches Auftreten	7	schwere Auswirkung	7	schwer erkennbar
8	häufiges auftreten	8	sehr starke Auswirkung	8	sehr schwer erkennbar
9	sehr häufiges Auftreten	9	extreme Auswirkung	9	kaum zu erkennen
10	tritt praktisch immer auf	10	äußerst gefährlich	10	nicht zu entdecken

Anschließend können grobe Grenzen festgelegt werden, um die einzelnen Gefahren zu kategorisieren, Beispielsweise:

- $RPZ \leq 100$  → Keine Steuerungsmaßnahme notwendig
- $RPZ 100 - 500$  → Steuerungsmaßnahme notwendig
- $RPZ > 500$  → Inakzeptabel, Sofortmaßnahme notwendig

Auch bei dieser Methode ist zu beachten, dass bei der Rangreihung der Dringlichkeiten der Steuerungsmaßnahmen nicht alleine die Risikoprioritätszahl maßgebend ist. Beispielsweise kann ein Gefahrenpotential mit hoher Schwereklassifizierung, geringer Auftretswahrscheinlichkeit und sehr hoher Entdeckungswahrscheinlichkeit (etwa 10, 3, 2) eine viel niedrigere Risikoprioritätszahl (hier 60) haben, als eine mit überall durchschnittlichen Werten (etwa 5, ergibt  $RPZ = 125$ ). Daher sollten zusätzliche Verfahren eingeführt werden um sicherzustellen, dass Gefahren mit einer hohen Schwere (etwa 2, 10, 3) Vorrang bekommen und mit den entsprechenden Steuerungsmaßnahmen beherrscht werden (ÖNORM EN60812, 2006).

Jedes Trinkwasserversorgungssystem bedarf einer eigenen Definition der Bewertungsfaktoren, der Skalierung und der Gewichtung, um auf die jeweils spezifischen Besonderheiten einzugehen. Handelt es sich um ein sehr großes und komplexes Versorgungssystem bei dem die Risikoanalyse für einzelne Teilbereiche erstellt wird, so ist für jeden Teilbereich eine eigene Bewertung der Risikocharakteristik durchzuführen. Unabhängig von der gewählten Methode zur Systembewertung, erlaubt die Gefahrenbewertung eine systematische Evaluierung und Reihung der identifizierten Gefahrenquellen. Damit können Steuerungsmaßnahmen in Bezug auf die Gefahrenpriorität eingestuft werden und eine Maximierung der Kosteneffektivität für die Einführung des WSP erreicht werden.

#### 4.4 Steuerungsmaßnahmen

Die Feststellung und Planung von Steuerungsmaßnahmen ist jener Teil eines Wassersicherheitsplans, der das Erreichen der gesundheitsrelevanten Ziele und der definierten Qualitätsstandards sicherstellt. Es handelt sich um Aktivitäten und Prozesse, die dem Auftreten von Gefahren entgegenwirken. Sie haben einen direkten Einfluss auf die Trinkwasserqualität. Die Steuerungsmaßnahmen sollen auf der Gefahrenidentifikation und Systembewertung basieren und dem Niveau der jeweiligen Risikoeinstufung entsprechen (WHO, 2004).

Folgende Punkte sind bei der Festlegung und Planung zu beachten:

- Identifikation von bereits existierenden Steuerungsmaßnahmen basierend auf der Systembewertung.
- Festlegung von mehrstufigen Steuerungsmaßnahmen für jedes identifizierte Gefahrenpotential.
- Überprüfung, ob die Gesamtheit der festgelegten Steuerungsmaßnahmen das Risiko der jeweiligen Gefahr auf ein geeignetes Maß reduziert.
- Wenn Verbesserungen wie beispielsweise einmalige Maßnahmen zur Gefahrenbeherrschung angewandt werden, sind diese zu evaluieren.

Die Identifikation und Implementierung von Steuerungsmaßnahmen soll auf dem Multibarrierenprinzip basieren. Der Vorteil eines mehrstufigen Steuerungs- und Kontrollverfahrens ist, dass auch bei einem Ausfall, oder bei Versagen einer Steuerungsstufe, das Risiko einer auftretenden Kontamination im System minimiert werden kann.

## 4.5 Überwachung der Steuerungsmaßnahmen

Die Validierung analysiert die Effektivität, ob einzelne oder mehrstufige Steuerungsmaßnahmen, die Minimierung der Risiken gewährleisten. Sie soll sicherstellen, dass die dem WSP zugrunde liegenden Informationen korrekt sind und die definierten Ziele erreicht werden. Die zur Überwachung einer Maßnahme verwendeten Parameter sollen direkt auf die Minimierung der Gefahr abgestimmt sein, für welche die Steuerungsmaßnahme gedacht ist (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

Der erste Schritt der Überwachung ist die Auswertung und das Studium bereits existierender Daten. Dies sind beispielsweise Daten aus der wissenschaftlichen Literatur, von Interessensverbänden, einschlägigen Normen und Richtlinien, von Regulierungs- und Gesetzgebungskörperschaften aber auch historische Daten und das Wissen und die Erfahrung der Betreiber (WHO, 2004).

Die Validierung der Steuerungsmaßnahme ist kein Prozess im täglichen Trinkwassermanagement. Ziel des Monitoringprogrammes für den Trinkwasserversorger ist es, dass alle Steuerungsmaßnahmen häufig genug überwacht werden, damit die definierten Anforderungen erfüllt werden und ein effektives Systemmanagement sichergestellt ist.

Die Art und Zahl der Steuerungsmaßnahmen sind für jedes Versorgungssystem spezifisch zu wählen und durch die identifizierten Gefahrenpotentiale bestimmt. Sie sollen die Wahrscheinlichkeit und die Konsequenz eines Verlustes der Kontrolle widerspiegeln. Folgende grundlegende Anforderungen an Steuerungsmaßnahmen sind in Betracht zu ziehen:

- Überwachungsparameter, die gemessen werden können und für welche Grenzwerte definierbar sind, mit denen die Effektivität des Parameters bestimmt werden kann.
- Überwachungsparameter, die mit ausreichender Frequenz überwacht werden können, um Fehler frühzeitig zu erkennen
- Eignung der eingesetzten Messmittel, bzw. der alternativen Überwachungsmethoden und regelmäßige Überprüfung und Kalibrierung.
- Handlungen für Korrekturmaßnahmen, die bei einer Abweichung von Grenzwerten durchgeführt werden können.

Zur Überwachung von Steuerungsmaßnahmen müssen für diese Grenzwerte festgelegt werden. Abhängig von der Risikocharakteristik des Gefahrenpotentials sind für die Steuerungsmaßnahme operative oder kritische Grenzwerte zu definieren. Zeigt die Überwachung eine Überschreitung eines operativen Limits, müssen vorbestimmte Korrekturmaßnahmen angewendet werden. Das Entdecken von Abweichungen soll in jener Zeitspanne erfolgen, die ein rechtzeitiges Eingreifen erlaubt und das Erreichen der Qualitätsziele sicherstellt. Für bestimmte Steuerungsmaßnahmen müssen kritische Grenzwerte bestimmt werden. Bei Überschreitung eines solchen sind sofortige Notmaßnahmen zu treffen. Es ist daher ratsam bei der Festlegung von kritischen Limits diese konservativ zu setzen, um einen möglichst großen Zeitrahmen für die Bewältigung zu gewährleisten (HOWARD und SCHMOLL, 2006). Die Eigenschaften von operativen und kritischen Grenzwerten können obere, untere oder Bereiche von definierten Leistungen sein (WHO, 2004).

Das Ergebnis der Überwachung von Steuerungsmaßnahmen ist eine Bewertung über das Funktionieren der Gefahrenbewältigung. Es kann damit die Optimierung von einzelnen Parametern des Monitoringprogrammes erreicht werden (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

## 4.6 Korrekturmaßnahmen und Verfahrensanweisungen

Ein effektives Qualitätsmanagement benötigt vordefinierte Handlungen und Maßnahmen, die bei der Abweichung von den operativen und kritischen Limits zu tätigen sind. Solche Korrekturmaßnahmen sind für jede Steuerungsmaßnahme festzulegen und zu dokumentieren. Sie sind im Zuge der Entwicklung des WSP zu definieren, und sollen sich auf die einzelnen Überwachungsparameter beziehen. Die Identifikation der Korrekturmaßnahmen sollte nicht erst nach Auftreten einer Abweichung von den Grenzwerten erfolgen, da es dem präventiven Risikomanagementgedanken widersprechen würde. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass es sich bei Korrekturmaßnahmen nicht um statische Anweisungen handeln kann. Es bedarf einer stetigen Weiterentwicklung und Validierung nach der Anwendung von Korrekturmaßnahmen (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

Korrekturmaßnahmen können einfache Handlungen, wie beispielsweise die Instandsetzung eines kaputten Zaunes um eine Anlage, der im Zuge einer visuellen Inspektion entdeckt wurde, sein. Es kann sich auch um viel komplexere Maßnahmen handeln, die beispielsweise erst nach einer längeren Planungs- und Bewilligungsphase umzusetzen sind (HOWARD und SCHMOLL, 2006). Häufig werden einmalige Maßnahmen, einfacher oder komplexer Art, zur Beseitigung von Gefahren ausreichen. Die nicht eliminierbaren Gefahren müssen ausreichend überwacht werden und durch andere Maßnahmen beherrscht und reduziert werden (ÖVGW W88, 2008). Einen Großteil der definierten Korrekturmaßnahmen betreffen normale Abweichungen von operativen Überwachungsparametern, um nach Grenzwertüberschreitungen bei Anwendung der Maßnahme wieder in den optimalen Betriebszustand zu gelangen. Eine deutliche Abweichung von kritischen Parametern wird häufig als Störfall bezeichnet. Ein Störfall ist jede Situation, in der die Gefahr besteht, dass das verteilte Trinkwasser nicht den Qualitätszielen entspricht. Es sind also Managementprozesse zu definieren, die sowohl bei vorhersehbaren, als auch bei unvorhersehbaren Störfällen und Notfällen in Kraft treten (WHO, 2004)

Störfall- oder Notfallpläne können mehrerer Abstufungen von Warnungen umfassen, wie beispielsweise eine Frühwarnung, welche weitere Untersuchungen nach sich zieht, bis zum Notfall. In Notfällen wird häufig die Unterstützung von Organisationen außerhalb des Versorgungsunternehmens erforderlich sein, insbesondere von Gesundheitsbehörden oder Einsatzorganisationen (WHO, 2004). Um den Anforderungen bei der Bewältigung von Ereignissen außergewöhnlichen Umfangs gerecht zu werden, bedarf es der Zusammenarbeit von Behörden, Organisationen und dem Wasserversorgungsunternehmen. Dies darf nicht erst im Falle eines Einsatzes beginnen, sondern muss bereits vorher erfolgen. Zur Bewältigung von Ereignissen außergewöhnlichen Umfangs bedarf es eines einheitlichen Führungssystems (ÖNORM ON – Regel, 2006).

Nach WHO (2004) sollen Störfallpläne folgende Punkte enthalten:

- Verantwortungsbereiche und Kontaktdaten der relevanten Personen, wichtigen Personals und der verschiedenen Organisationen.
- Listen von messbaren Parametern und Grenzwerten zur Skalierung und Bewertung der bestehenden Gefahr.
- Klare Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen.
- Aufbewahrungsort und Art der Verfahrensanweisungen und des erforderlichen Materials.
- Aufbewahrungsort des Ersatzmaterials.
- Relevante logistische und technische Informationen.
- Checklisten und Schnellanleitungen.

Störfallpläne sollen unmittelbar nach der Alarmierung in Kraft treten können. Die erforderlichen Bereitschaftspläne und Dokumentationssysteme müssen vorbereitet sein und entsprechende Einsatzübungen sind in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Nach einem Störfall oder einem Notfall ist es hilfreich, eine Untersuchung einzuleiten, in welche das gesamte verantwortliche Personal miteinbezogen wird. Eine Dokumentation der Untersuchung ist zu erstellen. Das Versorgungsunternehmen sollte so viel als möglich von dem Störfall lernen, um für zukünftige Vorkommnisse besser gerüstet zu sein und um bestehende Pläne verbessern zu können. Die Bereitstellung von Ausrüstung für die Probenahme und Lagerung von Wasserproben, kann für nachfolgende Untersuchungen, wie beispielsweise chemische, bakteriologische oder epidemiologische Analysen wertvoll sein (WHO, 2004).

## 4.7 Erweiterung und Verbesserung

Die Bestandsaufnahme, Systembewertung und die Identifikation von Steuerungs- und Korrekturmaßnahmen kann anzeigen, dass die existierenden Methoden und Technologien das Erreichen der Qualitätsziele für das Trinkwasser nicht effektiv gewährleisten. In manchen Fällen wird eine Überprüfung, Dokumentation und Formalisierung der angewandten Praktiken und eine Lokalisierung des Nachholbedarfs, ausreichen. In anderen Fällen werden größere Änderungen der Infrastruktur angebracht sein.

Die Einführung eines WSP beinhaltet die Entwicklung eines Erweiterungs- und Verbesserungsplanes, der eine Vielzahl von Punkten im Versorgungssystem umfassen kann, wie beispielsweise:

- Hauptarbeiten
- Weiterbildung
- Verbesserte Arbeitsprozesse
- Öffentliche Beratungsprogramme
- Entwicklung eines öffentlichen Bewusstseins
- Forschung und Entwicklung
- Entwicklung von Störfallplänen
- Erweiterung des Informations-, Kommunikations- und des Berichtswesens

Solche Pläne enthalten kurz- oder langfristige Programme und können auch bedeutende finanzielle Auswirkungen haben. Daher sind detaillierte Analysen und eine Prioritätenreihung entsprechend dem Ergebnis der Risikobewertung erforderlich. Entsprechend einem guten System- und Prozessmanagement sind diese Aktivitäten zu validieren, um festzustellen, ob eine Verbesserung bewirkt wurde und ob sie effektiv war (WHO, 2004).

## 4.8 Unterstützende Programme

Unterstützende Programme sind Maßnahmen, die nicht unmittelbar zum WSP gehören, aber Prozesse des WSP fördern und unterstützen (WHO, 2009). Sie sind als Ergänzung zu den Steuerungsmaßnahmen zu betrachten, da sie die Trinkwasserqualität nicht direkt beeinflussen.

Unterstützende Maßnahmen werden sowohl das Wasserversorgungsunternehmen als auch die unterschiedlichsten Institutionen, Organisationen und Interessensvertreter betreffen. Solche Programme können beispielsweise folgende Maßnahmen sein, adaptiert und erweitert nach WHO (2004) und HOWARD und SCHMOLL (2006):

- Kontrolle des Zutritts zu den Anlagen des Versorgungssystems und die Installation von Sicherheitsmaßnahmen.
- Fachkompetenz, Ausbildung und Fortbildung des für die Trinkwasserversorgung zuständigen Personals.
- Maßnahmen zur Steuerung der Arbeit des Personals wie beispielsweise Management-, Prozess- und Qualitätssicherungsprogramme als Ergänzung und Erweiterung des WSP.
- Entwicklung und Anwendung von Gütekennzeichnungen und Verifikationsprotokollen bei Verwendung von Materialien und Chemikalien in der Trinkwasserversorgung.
- Verwendung von geprüften Werkzeugen und Geräten bei Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten.
- Hygienische Arbeitspraktiken, die in den Wartungs- und Arbeitsanweisungen dokumentiert sind.
- Entwicklung eines Leitbildes und einer Grundsatzstrategie für das Wasserversorgungsunternehmen.
- Festlegung eines Verantwortlichen als Risiko - Manager oder WSP - Manager aus der bestehenden Führungsetage des Versorgungsunternehmens.
- Weckung des Interesses und Verantwortungsgefühls aller durch die Wasserversorgung betroffenen Personen und Gemeinschaften.
- Informationsaustausch mit Behörden und Interessensvertretern.
- Informations- und Kommunikationsstrategien für die Konsumenten.
- Zusammenarbeit und Informationsaustausch mit anderen Wasserversorgern durch beispielsweise Benchmarkingprogramme oder aktive Mitarbeit bei Interessensvertretungen.
- Entwicklung von Fortbildungs- und Trainingsprogrammen für Gemeinschaften und Organisationen, welche Einfluss auf die Wasserqualität im Einzugsgebiet haben.
- Zusammenarbeit mit Grundstücksbesitzern und Landwirten im Einzugsgebiet der Wasserfassung und im Bedarfsfall vertragliche Bindungen, welche auch finanzieller Natur in der Form von Entschädigungszahlungen sein können, zur Nutzungseinschränkung.
- Fortbildungsprogramme für Landwirte im Einzugsgebiet bezüglich der Anwendung von Bodenverbesserungsmaßnahmen, Nährstoffanreicherung und Pestiziden.
- Ein Einzugsgebietsmanagementprogramm mit Untersuchungen, Inspektionen und weiteren Forschungsprojekten als Ergänzung zu den Überwachungs- und Korrekturmaßnahmen.

Unterstützende Programme können ausgedehnt und variiert werden und betreffen die unterschiedlichsten Personen, Gemeinschaften und Organisationen. Sie können das Funktionieren des WSP maßgeblich fördern, vor allem auch in jenen Bereichen, die nicht im direkten Einfluss des Wasserversorgers liegen. Viele unterstützende Maßnahmen betreffen den Schutz der Wasserressourcen und Aspekte der Bodennutzung.

## 4.9 Verifizierung

Die Verifizierung ist eine finale Kontrolle der Qualität des gesamten Trinkwasserversorgungssystems. Sie ist neben dem Überwachungs- und Monitoringprogrammes des WSP als separater Prozess zu betrachten. Der Hauptpunkt der Verifikation ist die Kontrolle durch die zuständigen Behörden, entsprechend den relevanten Gesetzen, Vorschriften, Verordnungen und Auflagen. Weiters kann sie dem Versorgungsunternehmen als zusätzliche Qualitätskontrolle und der Überprüfung über das Funktionieren des WSP dienen. Die Frequenz der Verifikation ist einerseits durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen vorgegeben, andererseits kann sie vom Trinkwasserversorger, nach Abwägung der Kosten und des Nutzens von mehr Informationen, erweitert werden. Die Häufigkeit von Tests ist auch von der Charakteristik und dem Schwankungsbereich des untersuchten Merkmals abhängig. Die mikrobiologische Untersuchung wird häufiger Anwendung finden als eine chemische und physikalische Analyse, da eine mikrobiologische Kontamination direkt zu Erkrankungen der Konsumenten führt. Hingegen sind akute Gesundheitsprobleme durch chemische Kontaminationen ohne einen speziellen Hintergrund, wie beispielsweise eine Überdosierung beim Aufbereitungsprozess selten (WHO, 2004).

Die Verifikation der mikrobiologischen Qualität in der Trinkwasserversorgung muss so gestaltet sein, dass ein Aufspüren von Kontaminationen bestmöglich gelingt. Daher ist das Erfassen von Orten und Zeiten einer gesteigerten Wahrscheinlichkeit von Verschmutzungen, wie beispielsweise nach extremen Wettererscheinungen, oder auch nach Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten zu berücksichtigen. Um die Effektivität der Verifizierung zu gewährleisten, ist eine sorgfältige Auswahl der untersuchten Merkmale und Indikatoren hilfreich.

## 4.10 Dokumentation

Der letzte Schritt bei der Entwicklung eines WSP ist die Dokumentation von den Prozessen, Überlegungen, Kriterien und Anweisungen, welche die Implementierung des WSP in den Betriebsprozess gewährleisten. Die Dokumentation soll eine Referenz für jene Personen darstellen, die für das Funktionieren des WSP verantwortlich sind (HOWARD und SCHMOLL, 2006).

In den Guidelines for Drinking Water Quality (WHO, 2004) werden folgende Punkte beschrieben, welche die Dokumentation beinhalten soll:

- Beschreibung und Bewertung des Trinkwassersystems (wie unter Punkt 4.1 beschrieben) einschließlich der Programme zur Erneuerung und Verbesserung.
- Der Plan für die Betriebsüberwachung und Verifikation des Trinkwassersystems.
- Managementprozesse und Verfahrensanweisungen für den normalen Betrieb, für Abweichungen von den operativen Grenzwerten und für Stör- und Notfälle einschließlich der Kommunikationsstrategien.
- Beschreibung von unterstützenden Programmen.

Die Aufzeichnungen sind wichtig, um die Richtigkeit des WSP zu überprüfen und die Verbindung zwischen dem Trinkwassersystem und dem WSP zu demonstrieren.

Die WHO (2004) nennt 5 Aufzeichnungsarten:

- Unterstützende Dokumentation für die Entwicklung und Validierung des WSP
- Aufzeichnungen und Resultate der Überwachung und der Verifikation
- Ergebnisse von Untersuchungen von Störfällen
- Dokumentation der verwendeten Prozesse und Methoden
- Aufzeichnungen der Fortbildungstätigkeit der Mitarbeiter

Durch die Aufzeichnung der Resultate der Überwachung und Verifikation kann erkannt werden, ob ein Prozess innerhalb seiner operativen oder kritischen Grenzwerte funktioniert. Sie kann Aufschluss über Schwankungen und Trends geben, worauf man durch spezifische Maßnahmen und betriebliche Verbesserungen reagieren kann. Es ist empfehlenswert, die Dokumentation einer periodischen Überprüfung zu unterziehen (WHO, 2004). Weiters ist darauf zu achten, dass die Dokumentation gut strukturiert und erweiterbar ist. Die rasche Auffindung und leichte Handhabung der Dokumentationsunterlagen ist ein zentraler Schlüssel für die erfolgreiche Implementierung und Weiterentwicklung eines Schutz- und Risikomanagementsystems im Sinne des Wassersicherheitsplans.

## 5. Das Untersuchungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg

Das Untersuchungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg befindet sich in Niederösterreich, Bezirk Wien – Umgebung, Gemeinde Ebergassing, Katastralgemeinde Wienerherberg und steht im Eigentum der EVN Wasser GmbH. Das Brunnenfeld dient der Trinkwasserfassung für die Wasserversorgungsanlage (WVA) „Nördliches Wienerfeld“ der EVN Wasser, wodurch ungefähr 70.000 Endkunden und Industrie mit Trinkwasser versorgt werden. Abbildung 3 zeigt einen Überblick der Anlagen und Transportleitungen dieser WVA. Für die Bedarfsabdeckung ist die benachbarte und mit der WVA „Nördliches Wienerfeld“ vernetzte WVA „An der Leitha“ mit deren Grundwasserfassungen mit einzubeziehen, wobei dem Brunnenfeld Wienerherberg durch die hohe Quantität und Qualität des Grundwassers eine zentrale Rolle zukommt.

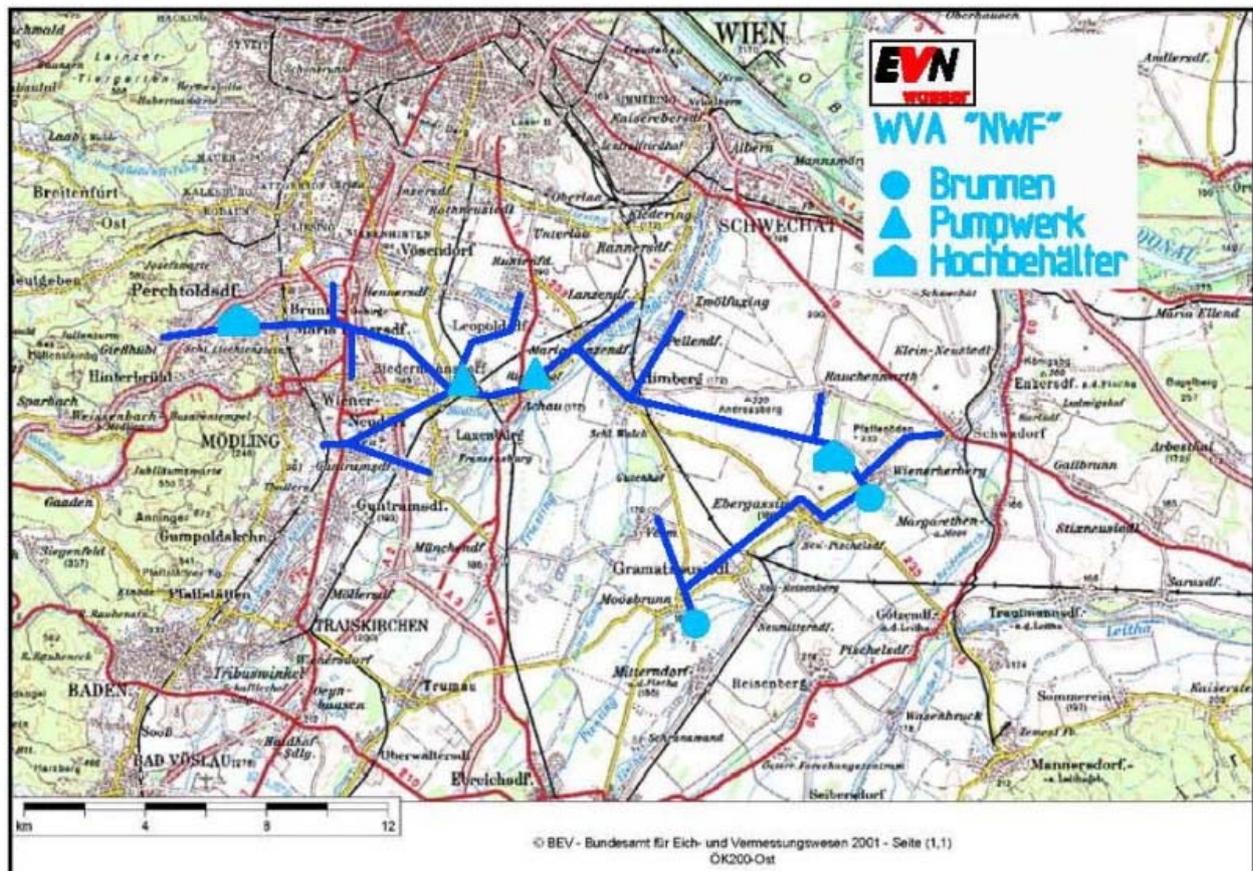


Abbildung 3: Übersichtskarte EVN Wasser WVA „Nördliches Wienerfeld“, Grundlage ÖK200-Ost (EVN, 2007)

### 5.1 Geologie, Hydrogeologie und Grundwasserschongebietsverordnung

Wienerherberg befindet sich geologisch im südlichen Bereich des Wiener Beckens, einem tektonischen Einbruchsbecken. Das Becken ist mit Meeres- und Fluss-Sedimenten mit Mächtigkeiten von bis zu 6000 m aufgefüllt. Die bruchtektonische Gliederung lässt sich durch eine Reihe von Hoch- und Absenkungszonen, die durch Brüche mit unterschiedlichen Sprunghöhen und Erstreckungen strukturiert sind, beschreiben. Die wesentlichen Elemente sind in Abbildung 4, Geologische Übersichtskarte des Südlichen Wiener Beckens, dargestellt. Hierzu zählen tief reichende Depressionen wie das Schwechater Tief, die Mitterndorfer Senke und die Wiener Neustädter Senke, im nördlichen Zentralteil hebt sich das Enzersdorfer Hoch heraus, (WESSELY, 1983).

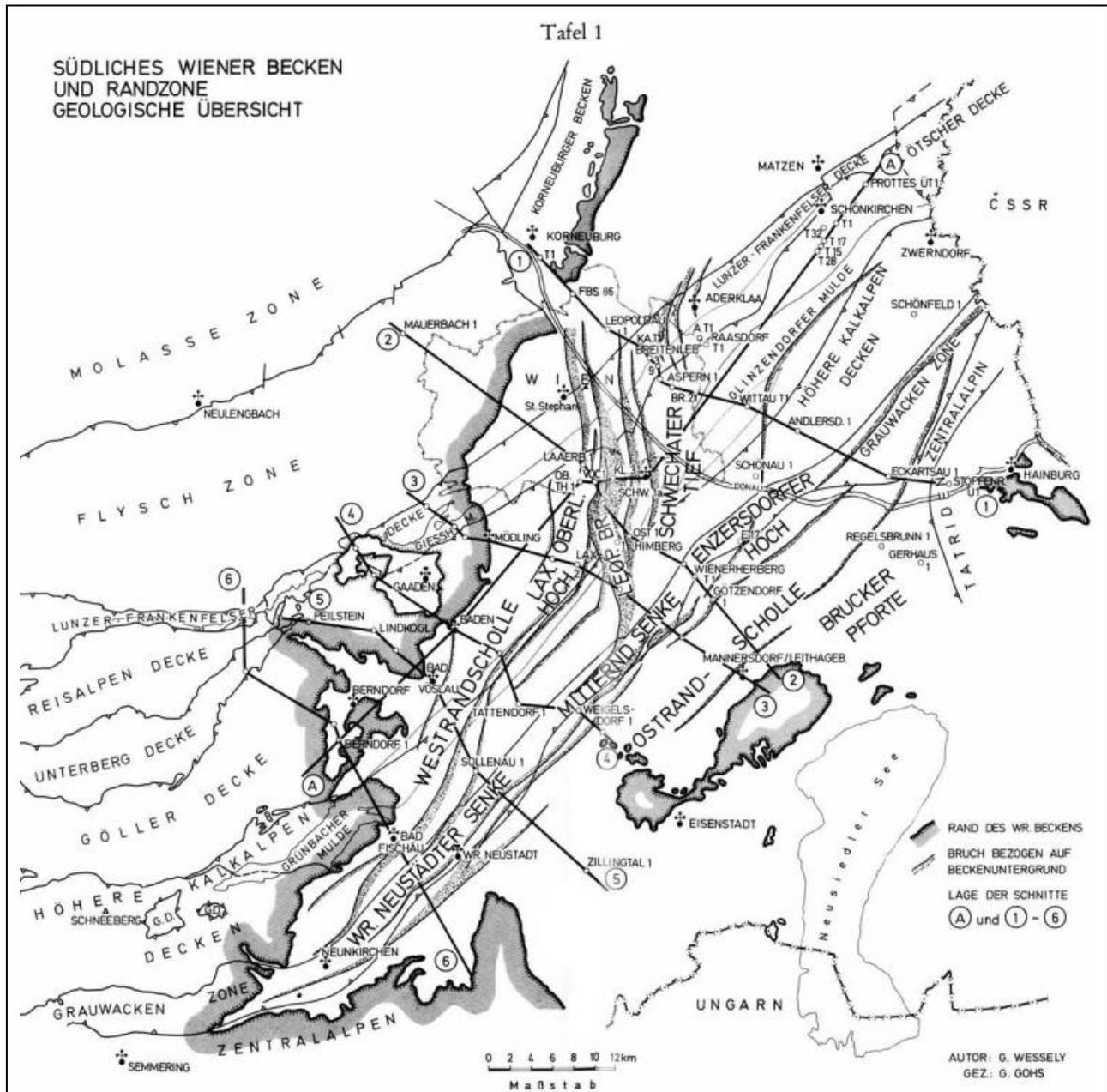


Abbildung 4: Geologische Übersicht des Südlichen Wiener Beckens (WESSELY, 1983)

Aus hydrogeologischer Sicht befindet sich das Brunnenfeld im nördlichen Zentralbereich des südlichen Wiener Beckens. Der Bereich Ebergassing bis Wienerherberg liegt am „Überlauf“ der Mitterndorfer Senke in das Donautal (vgl.: geologisch am Übergang zum Enzersdorfer Hoch). Dieser Überlauf, bedingt durch eine Einengung des Grundwasserkörpers bei gleichzeitiger Anhebung des Grundwasserstauers, ergibt eine Exfiltration des Grundwasserstromes in die Oberflächengewässer Fischa und Fürbach.

Zum Schutz des Grundwasservorkommens der Mitterndorfer Senke ist durch die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft BGBl. Nr. 126/1969 idF: BGBl. II Nr. 167/2000 ein Grundwasserschongebiet ausgewiesen. Gemäß der unter §6 beschriebenen, beziehungsweise in der Anlage dieser Verordnung dargestellten Grenzen (Karte 1:50000 mit eingezeichneten Grenzverlauf), liegt das Brunnenfeld Wienerherberg im nördlichsten Teil dieses Grundwasserschongebiets (BMLF, 1969).

## 5.2 Wassergewinnungsgebiet Wienerherberg

Die Grundwasserfassung erfolgt durch zwei Horizontalfilterbrunnen (HFB), Ein engeres und ein erweitertes Schutzgebiet ist bestimmt. In Abbildung 6 auf Seite 35 sind die Schutzgebietsgrenzen grün dargestellt. Der HFB 1 linksufrig der Fischa, wird seit 1963 betrieben und der HFB 2 rechtsufrig des Fürbach bzw. der Fischa, wird seit 1976 betrieben.

Der bestehende Konsens für das Brunnenfeld umfasst eine maximale Entnahme von 60 l/s. Es ist eine Konsenserweiterung auf maximal 400 l/s in einem laufenden Verfahren beantragt. Ein Pumpversuch wurde durchgeführt und das bestehende Schutzgebiet für ausreichend erklärt. Das Verfahren ist von Seiten der Behörde genehmigbar, lediglich die Übereinkommen mit den Anrainern, aufgrund des erweiterten Grundwasserabsenkbereiches und den daraus resultierenden möglichen Ernteertragsminderungen, sind noch in Verhandlung. Im Jahr 2000 wurde im Zuge der Vorarbeiten für das Einreichprojekt zur Konsenserweiterung vom Wasserversorgungsunternehmen eine Ziviltechnikergesellschaft für Wasserwirtschaft beauftragt, die Grundwasserabsenkung durch die Grundwasserfassung bei verschiedenen Pumpmengen zu erfassen. Aus den Grundwasserschichtenlinienplänen dieses Wasserrechtlichen Bewilligungsprojekts ist ersichtlich, dass die Grundwasserfließrichtung im Bereich des Brunnenfeldes von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost verläuft. Abbildung 5 zeigt einen geographischen Überblick der beiden Horizontalfilterbrunnen und der Hochbehälter.

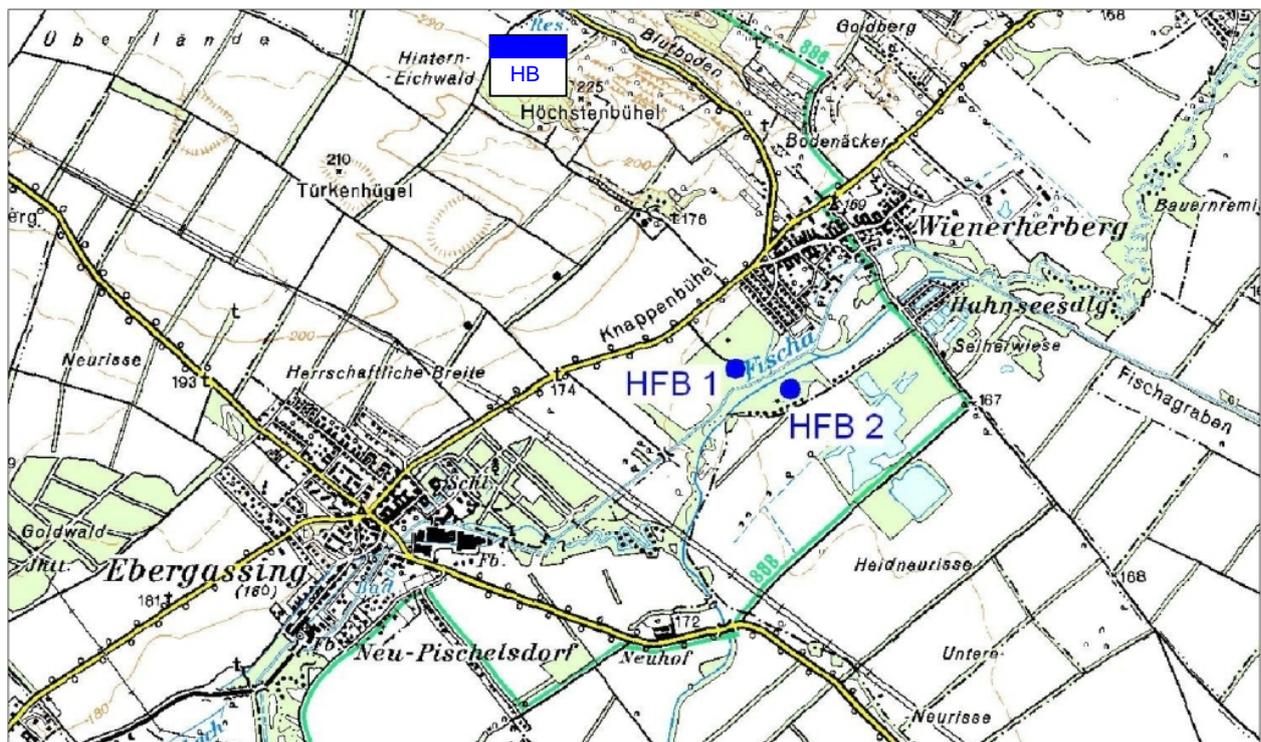


Abbildung 5: Übersichtskarte BRF Wienerherberg, Grundlage ÖK50 (BEV, 2001)

Legende zu Abbildung 5:

HFB1 Horizontalfilterbrunnen 1

HFB2 Horizontalfilterbrunnen 2

HB Hochbehälter Höchstebühel 1, 10000m<sup>3</sup>

Hochbehälter Höchstebühel 2, 10000m<sup>3</sup>

## 5.3 Behördliche Bewilligungen, Auflagen und Betrieb

### 5.3.1 Wasserrechtliche Bewilligungs- und Überprüfungsbescheide

Die Recherche der folgend behandelten wasserrechtlichen Bewilligungs- und Überprüfungsbescheide, erfolgte über das vom Land Niederösterreich online publizierte Wasserbuch als Teil des Wasserdatenverbund NÖ. Das Wasserbuch ist ein öffentliches Verzeichnis der Wasserrechte. Weitere Auszüge und Verhandlungsschriften wurden im Archiv der EVN Wasser GmbH durchgesehen. Als Quelle für die folgenden Bescheidinhalte wird auf das Literaturverzeichnis, AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG (1961-2009), verwiesen.

Der erste gefundene wasserrechtliche Bewilligungsbescheid für eine Grundwasserfassung im gegenständlichen Projektgebiet, war jener des Gemeindebrunnen Wienerherberg, Wasserbuchpostzahl WU-000760. Im Jänner 1962 wurde mit dem Bescheid IX/W-6/1-1962, ausgestellt durch die BH Wien Umgebung, der Gemeinde Wienerherberg die Bewilligung zur Errichtung einer zentralen Wasserversorgungsanlage erteilt. Für die Wasserfassung wurde der Entnahmekonsens mit 16l/s durch einen Kombinierten Bohr- und Schachtbrunnen festgelegt, die Entnahmetiefe liegt 12,6 m unter Terrain. Das im Bescheid enthaltene Gutachten beschreibt einen Ruhewasserspiegel mit nur 80 cm Flurabstand. Der Flurabstand ist die Höhendifferenz zwischen dem Grundwasserspiegel und der Geländeoberkante. Mit diesem Bescheid wurde ein Schutzgebiet festgelegt, welches innerhalb der heutigen Grenzen des Schutzgebiets des HFB1, dargestellt in Abbildung 6, liegt. Die Auflagen bezüglich der Grundwasserfassung sind für die engere Fassungszone eine Umzäunung mit absperbarem Tor, die Anbringung von Hinweistafeln, keine Aufforstung und die Ausgestaltung als Rasenfläche. Im erweiterten Schutzgebiet wird die animalische Düngung, der Weidegang und jede Grabung verboten. Ein weiterer Auflagepunkt ist das Zuschütten und Planieren eines im damaligen Schutzgebiet verlaufenden Gerinnes, das mit dem Namen Feuerbach bezeichnet ist, und heute nicht mehr ersichtlich ist. Im Juli 1969 wurde der Überprüfungsbescheid ohne weitere Auflagen ausgestellt. Als Berechtigter wird heute die Gemeinde Ebergassing angeführt, da 1975 eine Gemeindezusammenlegung mit Wienerherberg erfolgte.

Die folgenden Bescheide betreffen als Wasserberechtigten die EVN Wasser GmbH, die bis 2001 unter dem Namen NÖSIWAG, Niederösterreichischen Siedlungswassergesellschaft im Besitz des Landes Niederösterreich war und seit 2001 ein Tochterunternehmen der EVN AG ist. Die gegenständliche Wasserbuchzahl lautet WU-000992.

Die wasserrechtliche Bewilligung für die motorische Grundwasserentnahme von 60l/s mittels eines Horizontalfilterbrunnens wurde mit Bescheid GZ.III/1-7665/46 vom AMT der NÖ LReg. vom 03. April 1967 der NÖSIWAG erteilt. Die Errichtung des Horizontalfilterbrunnens für Pumpversuchszwecke wurde mit dem Bescheid GZ.III/1-7665/4 vom 17. Mai 1963 bewilligt, welcher nicht in digitaler Form beim Wasserdatenverbund NÖ vorliegt. Hierbei handelt es sich um den in dieser Arbeit mit HFB1 bezeichneten Brunnen. Die Schutzgebietsgrenzen entsprechen dem heutigen Schutzgebiet HFB1, die in Abbildung 6 dargestellt sind. Die Auflagen bezüglich des Schutzgebiets sind für die engere Fassungszone eine Umzäunung mit absperbarem Tor, die Anbringung von Hinweistafeln, keine Aufforstung, und eine Ausgestaltung als Rasenfläche. Weiters sind die animalische Düngung, der Weidegang, die Durchführung von Baumaßnahmen jeder Art sowie jede Abgrabung die über die land- und forstwirtschaftliche Nutzung hinausgeht untersagt. Im erweiterten Schutzgebiet werden die animalische Düngung und der Weidegang untersagt, Baumaßnahmen und Abgrabungen, die über eine land- und forstwirtschaftliche Nutzung hinausgehen, bedürfen eines besonderen wasserwirtschaftlichen Verfahrens. Weitere Auflagepunkte sind die automatisierte Registrierung der Entnahmemengen unter Zeitangabe und die Erfassung der Grundwasserpegelstände im Fischabereich zu Beweissicherungszwecken. Die Beweisführung hatte mit einem damalig vollstreckten Zwangsrecht im Bezug auf bestehende Wasserrechte an der Fische zu tun, und wird bis heute durchgeführt.

Mit Bescheid GZ.III/1-7665/120-1977 vom AMT der NÖ LReg. vom 25. 06. 1977 wurde der HFB2 zu Pumpversuchszwecken, sowie eine Entkeimungsanlage (Bezeichnung aufgrund des damaligen Standes der Technik, heute Desinfektionsanlage) im Pumpenhaus des HFB1 mittels Chlorgas, wasserrechtlich bewilligt. Im Juli 1978 folgte der Überprüfungsbescheid des Pumpversuchs und der Chlorgasanlage.

Im Februar 1979 wurde mit Bescheid GZ.III/1-7665/140-1978 vom AMT der NÖ LReg. eine Neufestsetzung des Schutzgebietes festgestellt, wie es sich bis heute darstellt (links- und rechtsufrig der Fische). Die Grundstückspartellen waren bereits im Eigentum der NÖSIWAG, mit Ausnahme jener Parzelle, die die engste Fassungszone des Gemeindebrunnens darstellt. Bezüglich der Anordnungen und Auflagen über die Bewirtschaftung und sonstige Benutzungen wurde auf die vorangegangenen Bescheide verwiesen, die unverändert aufrecht blieben. 1984 wurde von der zuständigen Behörde der wasserrechtliche Überprüfungsbescheid ohne weitere Auflagen ausgestellt.

Mit Bescheid WA1-7665/269-96 vom 13. 11. 1996 wurde eine Erweiterung der Wasserversorgungsanlage „Nördliches Wienerfeld“ wasserrechtlich bewilligt. Die Erweiterung umfasste, neben einem neuen Hochbehälter in Rauchenwarth mit der Bezeichnung HB Höchstenbühel 2, eine zusätzliche Pumpleitung DN400 vom Brunnenfeld zum Behälter, einen Umbau des Pumpenhauses und der Installation des HFB1 sowie der Chlordosierungsanlage. Dieser Bescheid enthält keine Änderungen oder weitere Auflagen, die die Grundwasserfassung Wienerherberg betreffen.

Zurzeit ist ein laufendes Bewilligungsverfahren zur Konsenserweiterung auf 400 l/s im Gange.

### **5.3.2 Anordnungen des ärztlichen Sachverständigendienstes und der Hygieneabteilung**

Der Untersuchungsumfang und die Probenahmestellen für die WVA „NWF“ wurden nach Anhörung des Betreibers von der zuständigen Behörde festgelegt. Die Untersuchungshäufigkeit und Frequenz entspricht der derzeit gültigen Rechtslage. Die Probenahme und Untersuchung erfolgt durch eine akkreditierte Untersuchungsanstalt gemäß §73 des LMSVG. Die Gutachten werden an die zuständige Behörde übermittelt und entsprechend der TWV mindestens 5 Jahre aufbewahrt (TWV, 2007).

### **5.3.3 Betrieb**

Die folgende Beschreibung ist eine persönliche Einschätzung des Autors, der die unternehmensinternen Abläufe im Zuge von Praktika kennen gelernt hat.

Im laufenden Betrieb werden die gesetzlichen Vorgaben, sowie die Empfehlungen der einschlägigen Richtlinien und Normen umgesetzt. Das Unternehmen pflegt eine Datenbank inklusive einer eigens programmierten Bedienungssoftware zur Erfassung und Verwaltung der Stammdaten aller Anlagenteile und zur Dokumentation der Eigenüberwachung im Sinne eines Betriebs- und Wartungshandbuchs. Zur Erfassung, Übertragung und Verwaltung diverser Messdaten, wie beispielsweise Durchflussmengen, Behälterstände, Pumpenschaltzeiten und vieles mehr sind großteils moderne und automatisierte Fernübertragungs- und Auswertungswerkzeuge in Verwendung. Die Mitarbeiter in den Betriebsstellen sind durchgehend geprüfte, beziehungsweise zertifizierte Wassermeister der ÖVGW (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach).

Das Unternehmen ist bemüht Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten zeitgerecht durchzuführen, um Versorgungsausfälle zu vermeiden. Für Gebrechen und Notfälle sind eigene Ersatzteillager angelegt, da die großteils verwendeten Dimensionen der Leitungen und der Einbauten keine handelsüblichen sind. Entsprechende Verträge mit Bau- und

Installationsunternehmen sichern ein rasches Handeln im Notfall. Die Versorgungssicherheit ist durch zahlreiche Verbindungsleitungen zu benachbarten Wasserversorgern zusätzlich abgesichert.

Gemäß §134 des Wasserrechtsgesetzes wird alle 5 Jahre eine Fremdüberwachung der einzelnen Wasserversorgungsanlagen durch Sachverständige, oder geeignete Anstalten und Unternehmungen, hygienisch und technisch durchgeführt und das Gutachten an die Behörde übermittelt (WRG, 2006).

Der Wasserversorger beteiligt sich aktiv bei den einschlägigen Interessensverbänden. Die Mitarbeiter sind in Normungs- und Richtlinienausschüssen vertreten. In diesen Gremien findet ein intensiver Erfahrungs-, und „Know-how-“ Austausch mit anderen Wasserversorgern, sowie mit Vertretern von Behörden, Universitäten und der Wirtschaft statt. Um die bestehenden Wasserrechte und die eigenen Interessen zu schützen, wird im Rahmen von Interessenkonflikten, Behörden- oder Mediationsverfahren die Parteienstellung genutzt und an Lösungsmöglichkeiten mitgewirkt. Einige Beispiele dafür betreffen die Grundwasserfassung Wienerherberg und werden in dieser Arbeit noch näher behandelt. Die Einbindung der Kunden, diese sind bei einem überregionalen Versorger großteils Gemeinden, bis hin zu den Endverbrauchern wird durch eine aktive Informationsweitergabe und Einladung zum Mitwirken bewerkstelligt.

### 5.4 Hydraulisches System

Abbildung 6 zeigt einen Katasterplan, mit den bestehenden Anlagenteilen und Leitungen. Die Grenzen der Schutzgebiete, die der Schutzzone II entsprechen, sind grün eingezeichnet.

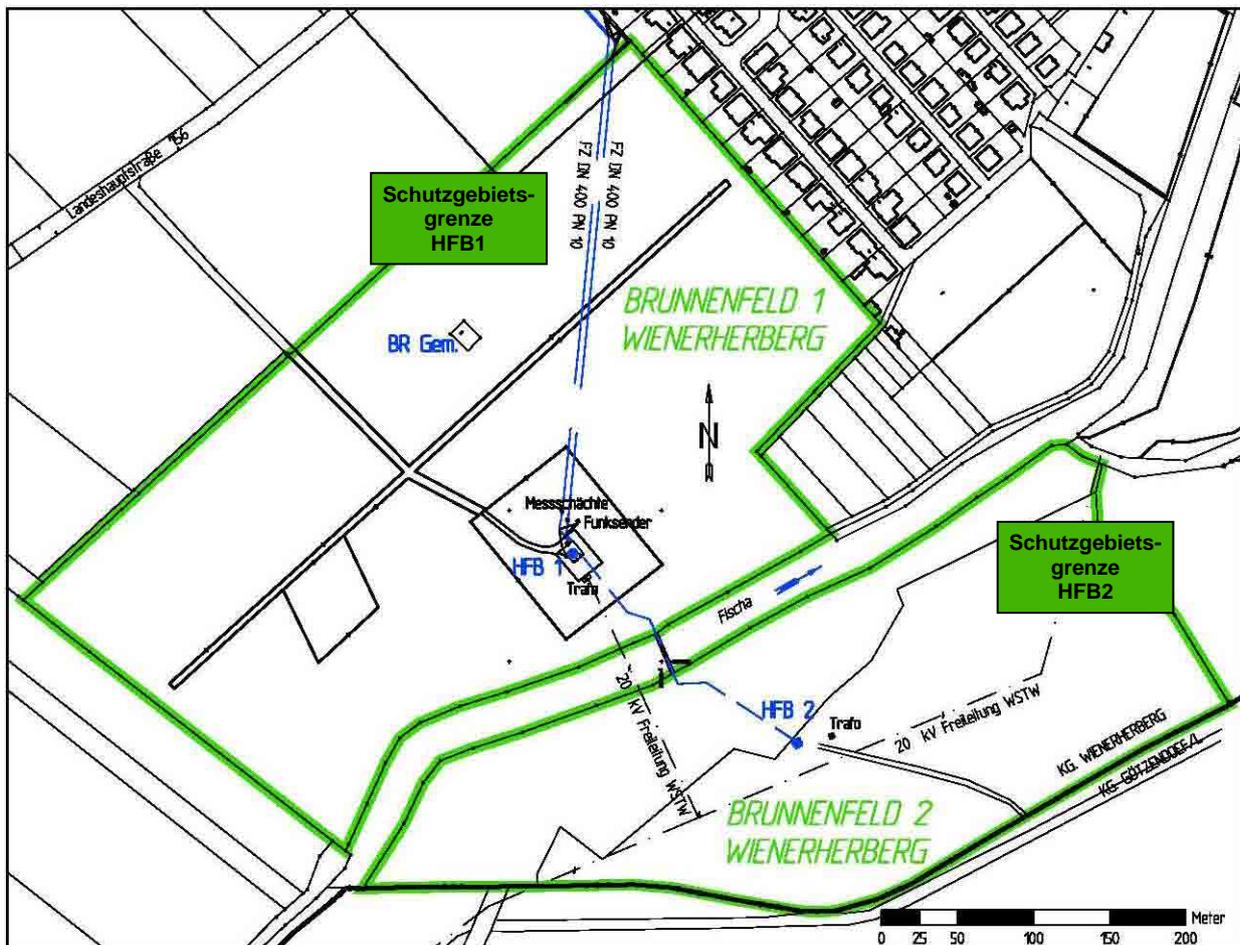


Abbildung 6: Brunnenfeld, Katasterplan, Grundlage DKM und ACAD-Plan der EVN-Wasser (EVN, 2007)

Das gefasste Grundwasser vom HFB 2 wird über eine Pumpleitung (Unterführung des Fürbach und der Fischa mittels Dücker) zum Pumpenhaus des HFB 1 geleitet. Von dort werden 2 Transportdruckleitungen DN 400 in die ca. 2,6 km entfernten Hochbehälter (HB) Höchstebühel 1 und 2 mit jeweils 10.000 m<sup>3</sup> Behältervolumen geführt. Der HFB1 speist die zwei Behälterkammern des HB Höchstebühel 2, HFB2 die zwei Behälterkammern des HB Höchstebühel 1. Mittels dieser Ausführung besteht die Möglichkeit, je nach Bedarf die Anlagen Brunnen 1 und Brunnen 2 mit Hochbehälter 2 und Hochbehälter 1 getrennt oder zusammenhängend zu betreiben. Durch diese Maßnahmen wird die Versorgungs- und Betriebssicherheit erhöht (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 1996).

### 5.5 Trinkwasseraufbereitungsanlage

Im Pumpenhaus des HFB 1 ist eine Desinfektionsanlage (Chlorgas) installiert, welche bei Bedarf zugeschaltet wird. Es handelt sich also um eine Notfalldesinfektionsanlage, die betriebsbereit zu halten ist. Das Wasser des Brunnenfeldes darf aufgrund der laufenden Trinkwasseruntersuchungsergebnisse seit Bestehen der Anlage laut Bescheid auch ohne Aufbereitung an die Verbraucher abgegeben werden. Es zeigte sich jedoch in der Vergangenheit, dass bei starken Niederschlägen bzw. bei Hochwasser der durch das Brunnenfeld führenden Gewässer, Fischa und Fürbach, ein Einfluss des infiltrierten Oberflächenwasser auf die Qualität des Grundwassers besteht. Daher war es in diesen Fällen notwendig, Chlorgas zur Desinfektion in die Transportleitungen zu dosieren um die Trinkwasserqualität sicher zu stellen. Die Betriebsdaten und Untersuchungsergebnisse der Vergangenheit zeigten einen signifikanten Unterschied der bakteriologischen Belastung zwischen den Rohwässern von HFB 1 und HFB 2 bei außergewöhnlichen Ereignissen, worauf in den folgenden Kapiteln gesondert eingegangen wird.

Beide Transportleitungen haben eine eigene Chlorgasdosieranlage und jeweils einen Mess-Schacht nach ca. 25 m Durchmischungsstrecke zur Regelung der Dosierpumpen, wodurch die beiden Brunnenrohässer bei Bedarf auch unterschiedlich behandelt werden können. Nach GROMBACH et al., (2000) sind bei der Anwendung der Chlorgasentkeimung *„nach 5 Minuten Einwirkzeit die meisten Keime vernichtet, nach 15 Minuten ist der größte Teil des Chlors zur Oxidation von Wasserinhaltsstoffen aufgebraucht, so dass ein quasikonstanter Restchlorgehalt verbleibt. Es ist daher möglich nach Durchlaufen einer Fließstrecke von etwa 1 km das dann desinfizierte Wasser an den Verbraucher abzugeben“*. Da die Fließstrecke zu den HBs etwa 2,6 km beträgt ist für eine ausreichende Durchmischungs- und Oxidationszeit gesorgt. Erst nach den Abläufen der beiden Behälter erfolgt eine Vermischung der beiden Wässer in einer Transportrohrleitung DN 600 zum Versorgungsgebiet. Die Betriebsordnung des Wasserversorgers sieht vor, bei Extremereignissen, welche eine Aktivierung der Desinfektionsanlage erfordern, Wasserproben von den Brunnenrohässern und von den Behälterabläufen zu nehmen und einer mikrobiologischen Trinkwasseruntersuchung durch eine Prüfanstalt zu unterziehen. Die Probenahmen erfolgen über den Zeitraum bis die jeweilige Brunnenrohässerqualität Trinkwasserqualität aufweist und ein Abschalten der Desinfektionsanlage erlaubt. Unabhängig davon erfolgt, gemäß Trinkwasserverordnung, 4-mal jährlich eine Routineuntersuchung beziehungsweise 1-mal jährlich eine umfassende Kontrolle (Volluntersuchung) (TWV, 2007).

## 5.6 Bohrprofile und Ausbaudaten

Es konnte nur ein Bohrprofil für das Bauvorhaben HFB 2 im Archiv der EVN-Wasser gefunden werden. Für den linksufrig der Fischa liegenden Bereich des Brunnenfeldes konnte allerdings ein Bodenprofil des von der Gemeinde Wienerherberg 1961 errichteten Kombinierten Bohr- und Schachtbrunnen gefunden werden. Dieser Brunnen befindet sich ebenfalls innerhalb der in Abbildung 6 dargestellten Schutzgebietsgrenzen, in Abbildung 6 ist dieser mit BR Gem. bezeichnet. Somit konnte für beide Bereiche ein petrographisches Bodenprofil gezeichnet werden, diese sind im Anhang unter der Bezeichnung Anhang - Abbildung 2 bis Anhang - Abbildung 5 beigelegt.

Laut den Ausbauplänen und der technischen Beschreibung der Bewilligungsbescheide, sowie den Kollaudierungsunterlagen (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 1961-2009) liegen folgende Eckdaten für die beiden Horizontalfilterbrunnen vor:

- Zentralschacht: Stahlbeton lichter Durchmesser 3m, Wandstärke 0,3m, Unterkante als Senkschneide ausgebildet.
- Sohle aus Unterwasserbeton, Mächtigkeit ca. 1m, darüber armierte Abschlusssohle mit integriertem Pumpensumpf (0,6x0,6x0,18m)
- 8 radial verlaufende Horizontalfilterstränge, abwechselnd in zwei Vortriebshorizonten, Vortriebslänge 13m, natürlicher Filter (Entsandete Zone) im Durchmesser ca 2m um die Filterstränge,
- Installation entsprechend dem Stand der Technik regelmäßig erneuert, Filterstränge einzeln absperrbar, freie Wasseroberfläche bei HFB 1 durch eine Abdeckung geschützt, bei HFB 2 durch gesonderte Zugangstüre zum Kellergeschoß der Brunnenstube gesichert.
- Beide Brunnenstuben, sowie das Pumpwerk und der gesonderte Chlorgasraum sind gegen unbefugten Zutritt gesichert. Ein Fernleitsystem mit Alarm- und Störungsmeldungen über Kabelsteuerung und Telefonübertragung zur Betriebsstelle Achau, sowie zum Bereitschaftshabenden Mitarbeiter ermöglichen die laufende Überwachung.
- **Koten HFB1:**
  - Schachtoberkante: 170,8 m.ü.A.
  - 2. Vortriebshorizont: 153,3 m.ü.A.
  - 1. Vortriebshorizont: 152,8 m.ü.A.
  - Abschlusssohle: 150,8 m.ü.A.
- **Koten HFB 2:**
  - Schachtoberkante: 168,5 m.ü.A.
  - 2. Vortriebshorizont: 150,7 m.ü.A.
  - 1. Vortriebshorizont: 150,0 m.ü.A.
  - Abschlusssohle: 149,5 m.ü.A.

## 5.7 Grundwassersonden und Pegelschreiber

Im Schutzgebiet wurden 13 Grundwassersonden abgeteuft und mit Schwimmerpegeln in Verbindung mit Schreibstreifen ausgestattet. Die Schreibstreifen registrieren jeweils maximal 32 Tage und werden monatlich durch das Betriebspersonal getauscht, sowie im Bedarfsfall gewartet. Die monatlichen Pegelblätter werden abgelegt, aber nur im Bedarfsfall ausgewertet. Für die Auswertung im Rahmen dieser Arbeit waren nur die Aufzeichnungen von 8 Pegelschreibern verwendbar. Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass der Grundwasserspiegel auch bei voller Bepumpung in den Horizontalfilterbrunnen einen sehr geringen Flurabstand aufweist. Im Zuge der Messkampagne von September 2007 bis Dezember 2007, die unter Punkt 7.1 näher behandelt wird, wurden Flurabstände zwischen 1 und 2 m beobachtet. Die Auswertung in Form von Grundwasserstandsganglinien der einzelnen Pegelschreiber ist unter Punkt 7.1 „Mikrobiologische Belastung der Brunnenrohwsässer“ dargestellt. Abbildung 7 zeigt einen Übersichtsplan der Grundwassersonden, der 1988 gezeichnet wurde und dem daher ein altes Katastermappenblatt zugrunde liegt, im Anhang - Abbildung 1 ist ein aktueller Katasterplan mit allen Anlagenteilen des Brunnenfeldes beigelegt.

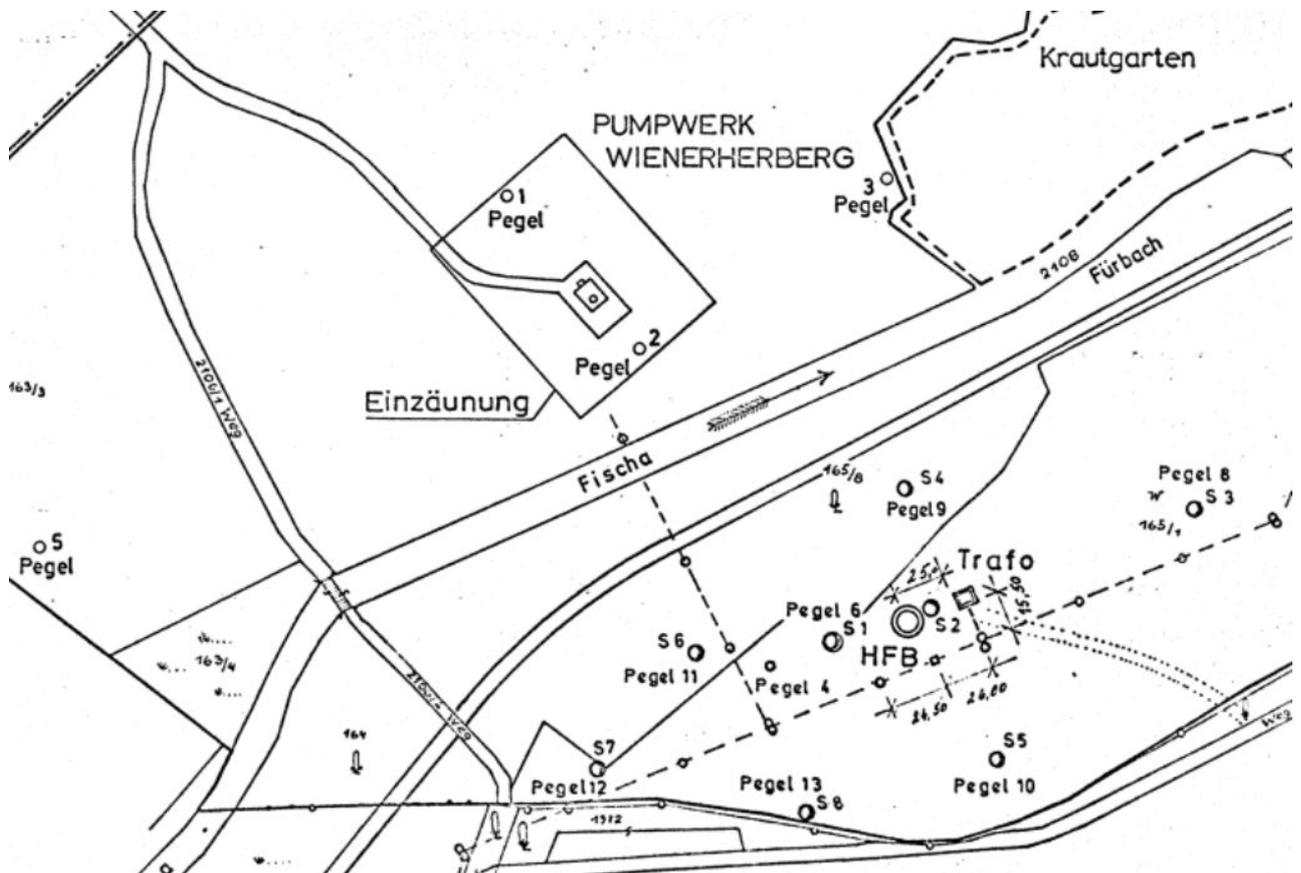


Abbildung 7: Lage der Pegel im Brunnenfeld Wienerherberg, Ausschnitt aus Plan Nr. 1313/88 der EVN Wasser (altes Katastermappenblatt, M 1:2880) (EVN, 2007)

## 5.8 Schutzgebietsbeschreibung und Bewuchs

Das erweiterte Schutzgebiet des Brunnenfeldes Wienerherberg befindet sich im Eigentum des Wasserversorgungsunternehmens. In Abbildung 6 sind die Grundstücksgrenzen in einem Katasterplan grün dargestellt. Das Schutzgebiet wird von West -Süd- West nach Ost -Nord- Ost durch die Gewässer Fischa, die in diesem Bereich den Stauraum eines Kleinwasserkraftwerks darstellt, und Fürbach durchflossen. Der Staubereich des Kraftwerks wird unter Punkt 5.9 näher beschrieben. Folgende Abbildung 8 zeigt ein Luftbild mit eingetragener Objektidentifikation.

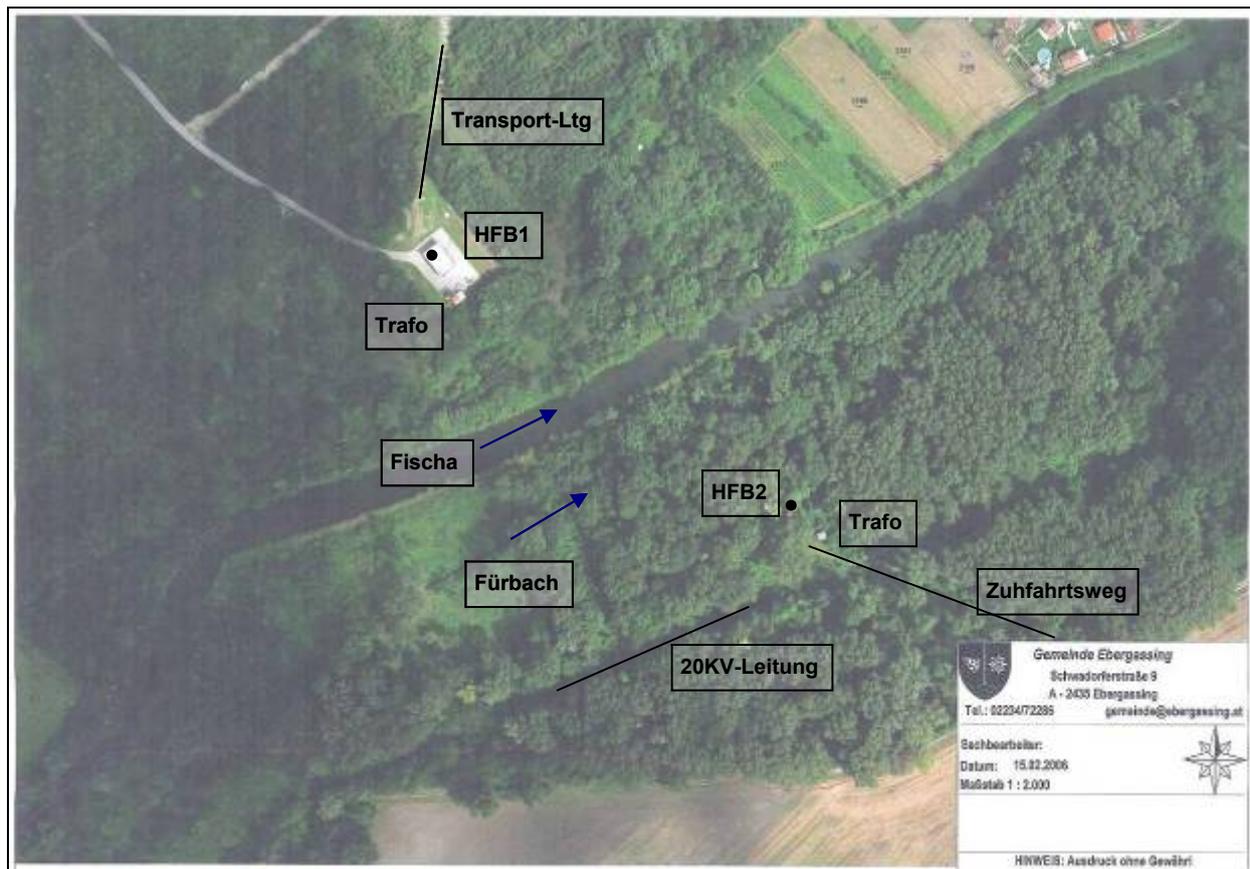


Abbildung 8: Luftbild Brunnenfeld Wienerherberg mit Objektidentifikation (GEMEINDE EBERGASSING, 2007)

### 5.8.1 Das linke Fischa Ufer

Das Schutzgebiet des HFB 1, linksufrig der Fischa war eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, welche nach Brunnenerrichtung 1963 aufgeforstet wurde. Die Topographie ist nahezu gleichmäßig eben und der Schutzwald bedarf nur geringfügiger forstwirtschaftlicher Maßnahmen.

Im Zuge einer Begehung des Autors mit dem Bezirksförster der Bezirksforstinspektion Wien-Umgebung wurde der derzeitige Bestand hauptsächlich mit Ulme, Esche, Ahorn und Traubenkirsche charakterisiert. Durch die dichte Setzung ist das Dickenwachstum sehr gering. Aus forstwirtschaftlicher Sicht wurde eine Ausdünnung empfohlen. Dies würde ein stärkeres Dickenwachstum und somit eine mögliche Erhöhung eines forstwirtschaftlichen Ertrags liefern. Dieser Aspekt hat für das Wasserversorgungsunternehmen zwar untergeordneten Charakter, allerdings würde ein Ausdünnen des Bestandes und damit eine erhöhte Belichtung eine

bodennahe Vegetation fördern. Diese hätte eine zusätzliche Filterwirkung für den auftreffenden Niederschlag zufolge.

Entlang des linksufrigen Staudamms an der Fischa dominieren Niederwald und Weichholzarten wie Pappeln und Weiden. Aus forstwirtschaftlicher Sicht wurde das positiv beurteilt, die Pappeln und Weiden stellen zurzeit kein Problem dar. Allerdings ist deren Wachstum zu beobachten. Um Bruchschäden am restlichen Schutzwald zu vermeiden, sind alte große Bestände von Jahr zu Jahr vereinzelt auszuschneiden (ABEL, 2007).

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist jedenfalls der Damm frei von Bewuchs zu halten. Ebenso ist die Leitungstrasse der Druckleitung zwischen den beiden Horizontalfilterbrunnen, sowie die Trasse der beiden Transportdruckleitungen zu den Hochbehältern Höchstenbühel 1 und 2, durch mindestens einer jährlichen Maht frei von Bewuchs zu halten. Die engste Fassungszone (Schutzzone I) und entlang der umschließenden Umzäunung ist ebenfalls 1 bis 2 mal pro Jahr zu mähen.

### 5.8.2 Zwischen Fischa und Fürbach

Dieser Bereich am rechten Ufer des Stauraums der Fischa wurde Anfang 2007 im Zuge von Dammsanierungsmaßnahmen durch den Kraftwerksbetreiber vollkommen abgeholzt. Mittlerweile geht unter anderen Arten vorwiegend die Traubenkirsche selbst auf. Daher ist keine Aufforstung notwendig. Allerdings soll der Jungbestand beobachtet werden. Im Bedarfsfall sollten Weichholzarten abgestockt werden und geringfügig Esche und Ahorn zusätzlich aufgeforstet werden (ABEL, 2007). Der Damm entlang des Stauraumes sollte durch den Kraftwerksbetreiber Stockfrei gehalten werden, daher ist zumindest eine jährliche Maht empfohlen. Die Leitungstrasse der Verbindungsleitung (Dücker) muss jedenfalls von Bewuchs frei gehalten werden, und soll daher ebenfalls mindestens 1-mal pro Jahr gemäht werden.

### 5.8.3 Das rechte Fürbach Ufer

Das Schutzgebiet des HFB 2, rechtsufrig des Fürbach bzw. der Fischa hat Auwaldcharakter. Im Zuge der Kraftwerkerrichtung und der damit verbundenen Stauraumherstellung in den 30iger Jahren des vorigen Jahrhunderts, wurde in der Tiefenlinie des Geländes ein künstliches, gestrecktes Gerinne, der Fürbach, angelegt. Abbildung 9 zeigt einen Plan von 1936 zur Regulierung des Fürbach. Im ursprünglichen Verlauf mündete der Fürbach flussaufwärts des heutigen Brunnenfeldes in die ursprüngliche Fischa. Durch die Stauraumherstellung wurde die alte Mündung auf Grund der neuen Höhenverhältnisse entfernt und das künstliche, lang gestreckte Gerinne hergestellt. Unterhalb des Schutzgebiets mündet der Fürbach beim Überlaufbauwerk des Stauraumes in das Umgehungsgerinne des Kraftwerks. Dieses mündet unterhalb der Gemeinde Wienerherberg in die Fischa (LANDESHAUPTMANNNSCHAFT NÖ, 1938). Mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells, basierend auf einer Airborne-Laserscanning-Vermessung, werden unter Punkt 5.9 „Topografie“ die Höhenverhältnisse augenscheinlich dargestellt.

Im Zuge der Stauraumherstellung wurden ehemalige Altarme abgeschnitten. Diese durchziehen als Gräben und Mulden das Schutzgebiet. Die Altarme und Gräben führen auch nach längeren Trockenperioden teilweise Wasser. Aufgrund des geringen Flurabstandes des Grundwasserspiegels und der kolmatierten Stauraumsohle kann davon ausgegangen werden, dass diese grundwassergespeist sind. Somit kann hier ein Kurzschluss zwischen dem Aquifer und den Gräben bestehen. Weiters sind im Schutzgebiet Gräben, die vermutlich anthropogenen Ursprungs sind, entweder Schützengräben aus den Weltkriegern oder ähnliche Aushübe. Entlang der Trasse einer 20kV Hochspannungsleitung ist ein ca. 50m breiter Streifen frei von Bewuchs gehalten.

Bei der bereits oben erwähnten Begehung des Autors mit dem Bezirksförster der Bezirksforstinspektion Wien-Umgebung wurde festgestellt, dass der Baumbestand im Schutzgebiet des HFB2 durch Weichholzarten dominiert ist. Hybridpappel, Silberpappel, sowie weitere verwandte Arten der Pappel und der Weide, die rasch sehr hoch gewachsen sind, knicken und brechen, beziehungsweise sterben mittlerweile ab. Durch den Bruch der hohen und massiven Altbäume entsteht Schaden am Unterholz und am Jungbestand. Im Schutzgebiet liegt viel Totholz. Der Jungbestand besteht überwiegend aus Esche, Traubenkirsche und Ulme. Diese Arten sind aus forstwirtschaftlicher Sicht ein durchaus positiver Bestand. Die Nachkommen der Weichgehölze werden durch diesen Jungbestand weitgehend verdrängt, beziehungsweise sind die Hybridformen gar nicht zu Vermehrung in der Lage (ABEL, 2007). Entlang des Weges und an den Grenzen des Schutzgebietes sind bruchgefährdete alte, hohe Weichholzarten (Pappeln und Weiden) ein Sicherheitsrisiko für Wegbenutzer und Anrainer. Der Boden selbst weist eine feinkörnige, sandige Struktur auf.

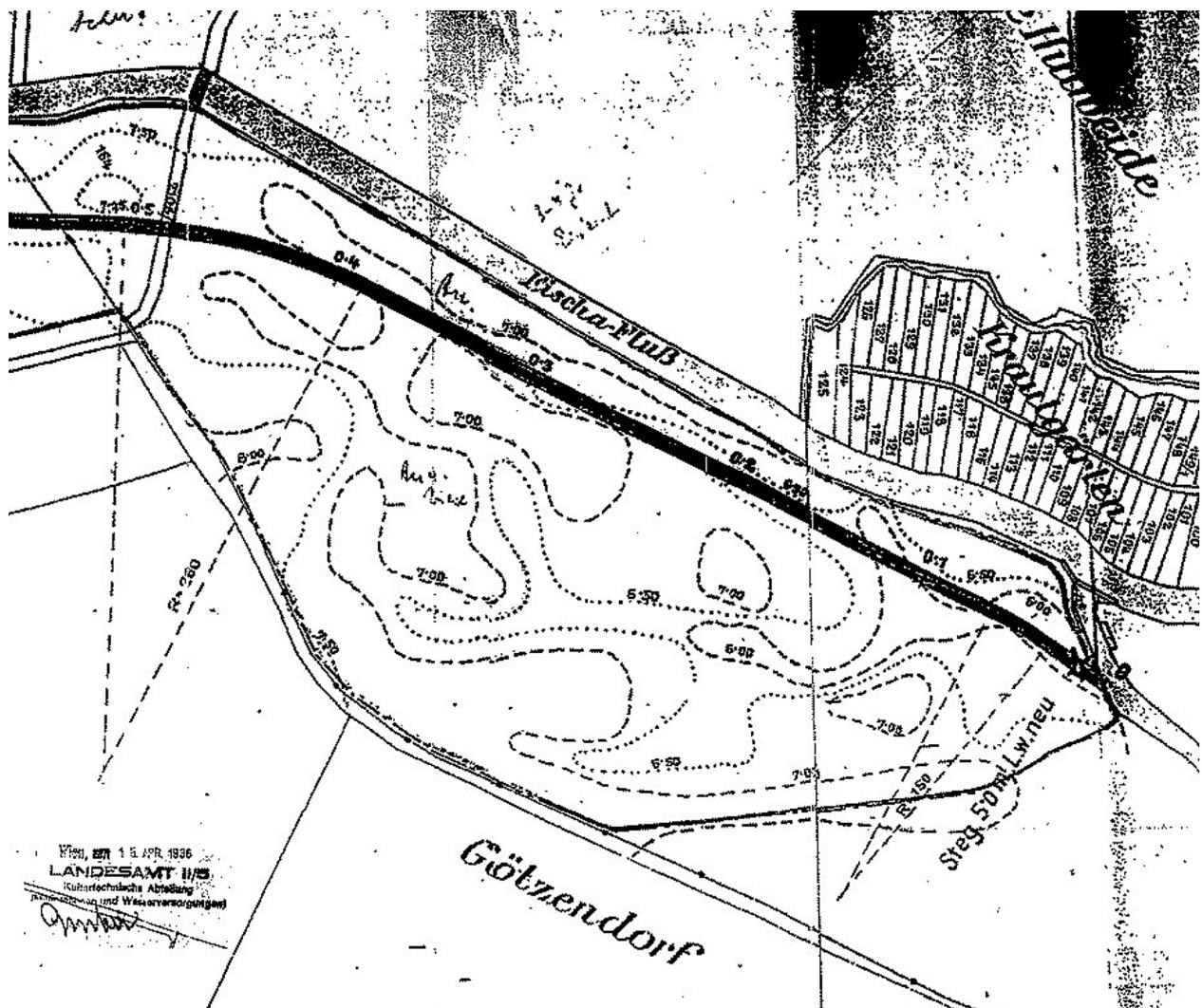


Abbildung 9: Plan von 1936, Einreichung: Fürbachregulierung (GEMEINDE EBERGASSING, 2007)

## 5.9 Staubereich Kleinwasserkraftwerk

Im Bereich des Brunnenfeldes ist die Fischa durch das etwa 600m flussabwärts gelegene Kleinwasserkraftwerk Polsterer eingestaut und links- und rechtsufrig mit einem Begleitedamm gesichert. Das Vorland liegt im Bezug zur Höhe der Gerinnesohle der Fischa teilweise tiefer. Ein Nivellement zur Abschätzung der Höhenverhältnisse, welches durch den Autor im September 2006 durchgeführt wurde, ist Tabelle 7 zu entnehmen. Ein Scan der Feldskizzen, die im Zuge der Messung erstellt wurden, ist im Anhang unter der Bezeichnung Anhang - Abbildung 6 und Anhang - Abbildung 7 beigelegt.

Tabelle 7: Nivellement als Überblick der Geländehöhen, jeweils von den Brunnenstuben bis zum Damm des Staubereichs der Fischa

Wienerherberg Brunnen 1			Nivellement vom 12.09.2006			Svoboda, Zottl	
Punkt	Zielpkt.	Bezeichnung	Mittelfaden	Rel. Höhe	Kote	Kote berechnet	Anmerkung
			$l_m$	[m]	[m.ü.A.]	[m.ü.A.]	
STP1	0	Pumpenhaus	1,434	0,000	<b>169,63</b>		
	1	Trafo-Asphalt	1,627	-0,193		<b>169,44</b>	Eckpkt.
	2	Trafo-Gelä-rück	1,926	-0,492		<b>169,14</b>	Eckpkt.
STP2	1	Trafo-Asphalt	0,708	-0,193		<b>169,44</b>	Eckpkt.
	3	Zauntor	1,714	-1,199		<b>168,43</b>	Geländepkt
STP3	3	Zauntor	1,085	-1,199		<b>168,43</b>	Geländepkt
	4	BUK Damm	0,730	-0,844		<b>168,79</b>	
STP4	4	BUK Damm	2,830	-0,844		<b>168,79</b>	
	5	DAMM OK	1,362	0,624		<b>170,25</b>	
	6	Wasseranschlag	2,382	-0,396		<b>169,23</b>	
Wienerherberg Brunnen 2			Nivellement vom 12.09.2006			Svoboda, Zottl	
Punkt	Zielpkt.	Bezeichnung	Mittelfaden	Rel. Höhe	Kote	Kote berechnet	Anmerkung
			$l_m$	[m]	[m.ü.A.]	[m.ü.A.]	
STP1	0	Trafo	1,653	-1,155	<b>169,53</b>		
	1	Br.2 Stiege OK	0,498	0,000		<b>170,69</b>	1m über Fundament-UK
	2	Gelände BUK	2,767	-2,269		<b>168,42</b>	Geländepkt
STP2	2	Gelände BUK	1,444	-2,269		<b>168,42</b>	Geländepkt
	3	Gelände Weg	1,583	-2,408		<b>168,28</b>	Geländepkt
STP3	3	Gelände Weg	1,690	-2,408		<b>168,28</b>	Geländepkt
	4	Steg Fürbach re.U.	1,537	-2,255		<b>168,43</b>	
	5	Sohle Fürbach	2,497	-3,215		<b>167,47</b>	
	6	Steg Fürbach li.U.	1,503	-2,221		<b>168,46</b>	
STP4	6	Steg Fürbach li.U.	1,648	-2,221		<b>168,46</b>	
	7	BUK Damm	1,039	-1,612		<b>169,07</b>	
	8	DAMM OK	0,148	-0,721		<b>169,96</b>	
	9	Wasseranschlag.	0,950	-1,523		<b>169,16</b>	

Die Messgenauigkeit des angeführten Nivellements entspricht einer einfachen Messung, denn die Zielpunkte in Tabelle 7 unterliegen keiner weiteren Verwendung. Es wurden daher keine Anschlusspunkte eingemessen und somit keine Fehlerausgleichsrechnung durchgeführt. In Verbindung mit den Grundwasserpegelauswertungen im Kapitel 7.1 zeigen die gemessenen Höhen der Geländepunkte jedoch sehr deutlich den geringen Flurabstand. In weiterer Folge wurde das Gelände mittels Airborn Laser Scanning (siehe Punkt 5.10 "Topographie") vermessen.

Die Sohle des Stauraums kann nur aufgrund von Erzählungen durch das Betriebspersonal und Photographien beschrieben werden. Im Zuge einer behördlichen Aufnahme und Zustandserhebung der Dämme im Staubereich, wurde der Wasserspiegel durch öffnen des Stauraumüberlaufwehres am 20.03.2006 abgesenkt. Auf den Photographien kann man erahnen, dass die Stauraumsohle durch eine mächtige Feinsedimentschicht dominiert ist. Exemplarisch zeigt Abbildung 10 ein Foto mit Blickrichtung Brunnenfeld 1. Auch wenn am Außenufer, dem Kolk, naturgemäß die größten Fließgeschwindigkeiten (tangential) herrschen, sind im gesamten Stauraum die Fließgeschwindigkeiten und damit die Schleppspannungen sehr gering. Demzufolge wird davon ausgegangen, dass das Transportvermögen des Gewässers gehemmt ist, dass das Feinsediment absinkt und dadurch die Sohle vollkommen kolmatiert ist. Daher wird im Rahmen dieser Arbeit angenommen, dass keine Wechselwirkung zwischen der Fische und dem Grundwasser im Bereich des Stauraums, also des unmittelbaren Einzugsgebietes der Grundwasserfassung Wienerherberg, besteht.

Die Kolmation ist jener Vorgang, bei dem von der Grundwasserströmung transportierte feine Teilchen im vorhandenen Porenraum des Bodenskeletts abgelagert werden. Der Zustrom der feinen Teilchen erfolgt durch die Sedimentation der transportierten feinen Teilchen aus dem Oberflächengewässer. Bei der Kolmation verringern sich die Porosität und der Durchlässigkeitskoeffizient, während die Lagerungsdichte des Erdstoffs zunimmt (BUSCH et. al. , 1993).



Abbildung 10: Sohle Fische, Stauraumentleerung im Zuge der Zustandserhebung des Stauraumdammes, Foto EVN Wasser GmbH (EVN, 2007)

## 5.10 Topographie

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits auf die unterschiedliche Topographie der beiden Schutzgebiete eingegangen. Bereits beim ersten Lokalausganschein wurde deutlich, wie uneben das Gelände rechtsufrig der Fischa ist. Die alten Pläne der Fürbachregulierung von 1936 Abbildung 9, wie auch der Bewuchs und Baumbestand, geben weitere Aufschlüsse über das Gelände. Am augenscheinlichsten zeigt aber das folgende Digitale Höhenmodell die Geländestrukturen am Brunnenfeld.

Im Rahmen des Konsenserweiterungsverfahrens für das Brunnenfeld Wienerherberg wurde im Auftrag der EVN Wasser GmbH ein Digitales Höhenmodell (DHM) von der Firma Grafotech erstellt. Inhalt dieses Auftrags war die Ausweisung von landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einflussbereich der Brunnen, die bei einer Grundwasserabsenkung infolge der beantragten Wasserentnahme betroffen sind. Zur präzisen und flächendeckenden Erfassung des Geländes wurde im Mai 2006 das Gebiet befliegen und eine Airborne Laserscanning (ALS) durchgeführt. Das rund 7 km<sup>2</sup> große Projektgebiet wurde mit einer Auflösung von 6-7 Punkte/m<sup>2</sup> erfasst. Registriert wurden fullwaveform Signale je Messvektor. Die Georeferenzierung erfolgte auf Grundlage von 5 ausgewählten Bezugsflächen. Ergebnis der gefilterten Punktwolke ist ein digitales Höhenmodell (DHM) mit einer Rasterweite von je 1 m (KOFLER und RISCHKA, 2006).

Mit den Daten aus dem ALS wurden vom Autor mit Hilfe der Software ArcGIS Abbildung 11 bis Abbildung 13 generiert.

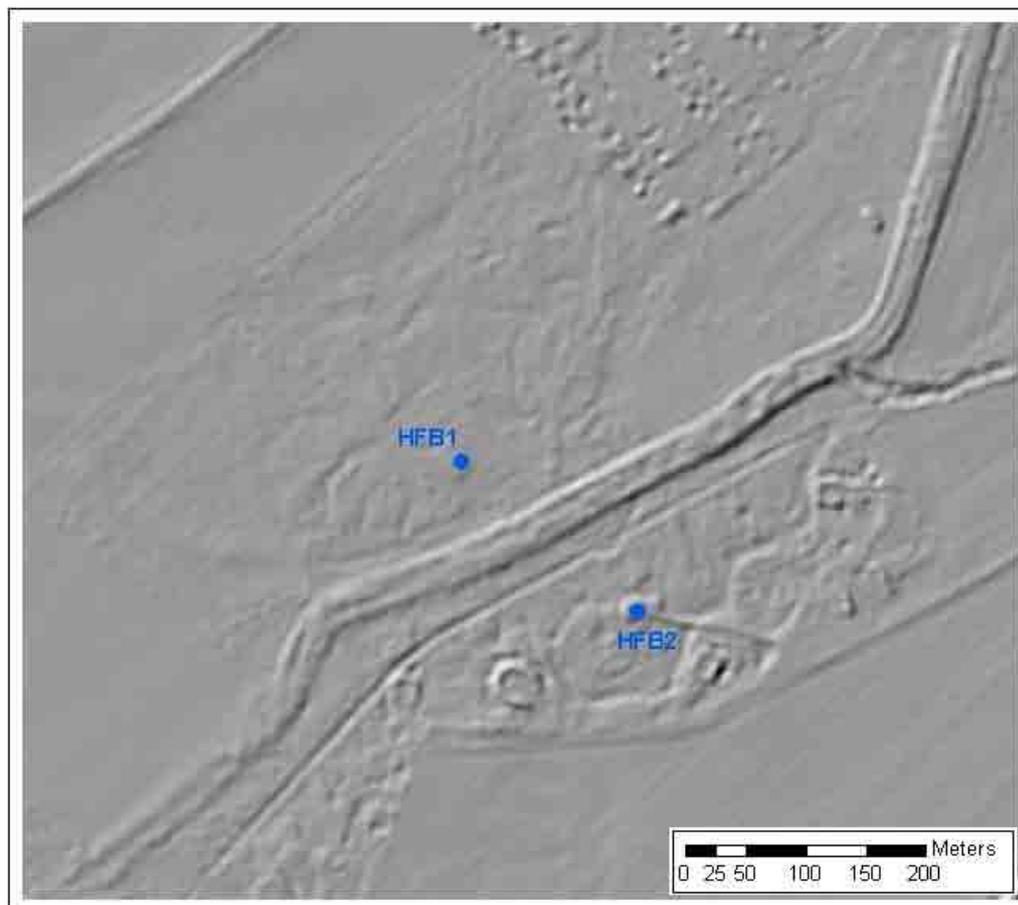


Abbildung 11: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Schummerung

In Abbildung 11: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Schummerung, ist der dem Gelände gegenüber erhabene Stauraum der Fischa deutlich feststellbar. Fast parallel dazu verläuft in der Tiefenlinie des Geländes der künstlich angelegte Fürbach, der an der nordöstlichen Grenze des Schutzgebiets des HFB 2 in das Umgehungsgerinne des Kleinwasserkraftwerks mündet. Linksufrig der Fischa ist die Schutzgebietsgrenze und auch die Umzäunung der Fassungszone vom HFB 1 wahrnehmbar. Am rechten Ufer der Fischa lassen sich viel deutlichere Strukturen erkennen. Der in der Abbildung erkennbare Zufahrtsweg zur Brunnenstube ist auch in der Natur augenscheinlich erhaben. Aber die weiteren Strukturen die durch das Höhenmodell zum Vorschein kommen sind in der Natur mit freiem Auge nicht sofort feststellbar. Erst die Darstellung des DHM mit Hilfe der Operation Schummerung zeigt Geländestrukturen die an eine ehemaligen Flusslauf erinnern. Weiters sind Strukturen erkennbar, die anthropogenen Ursprungs sein können.

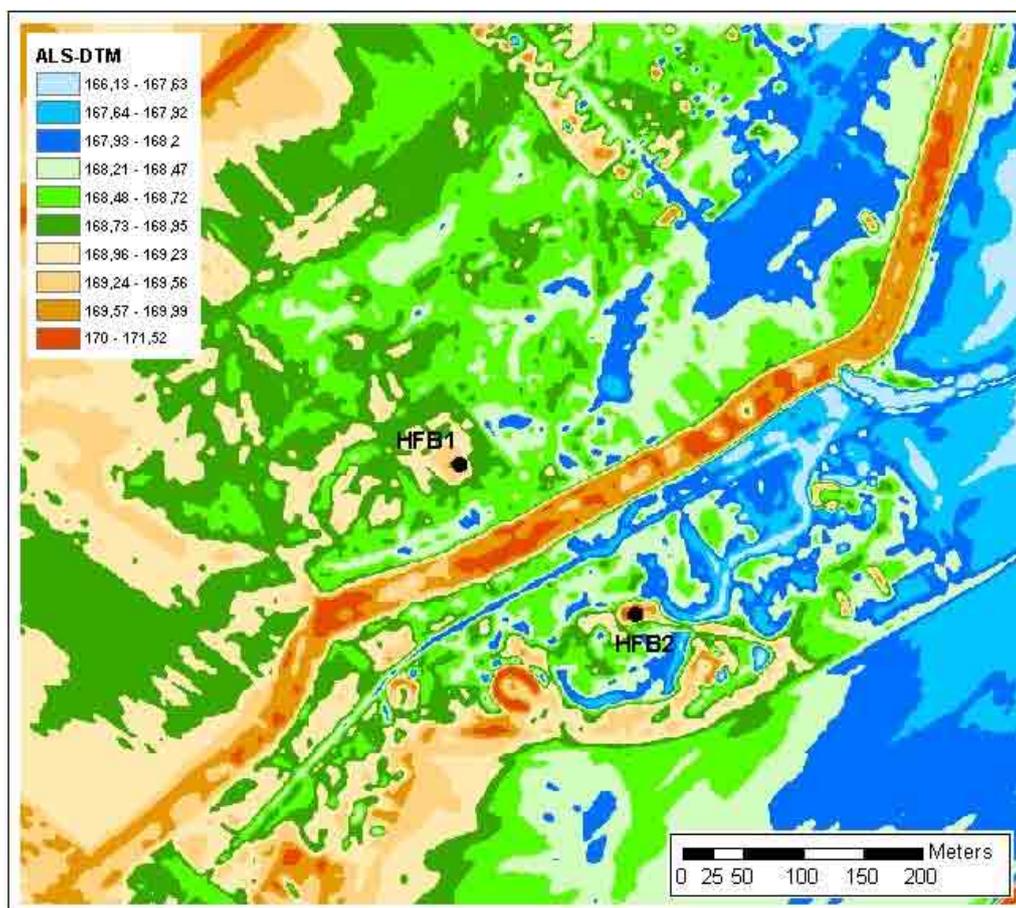


Abbildung 12: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Höhenstufen in 10 Klassen

Die Abbildung 12: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: Höhenstufen in 10 Klassen zeigt das DHM mit farblicher Klassifizierung nach Höhenstufen in Absolutwerten (m.ü.Adria). Wie Eingangs bereits erwähnt, handelt es sich hier um ein hoch auflösendes Geländemodell (ALS 6-7 Punkte/m<sup>2</sup> erfasst, Rastergröße DHM 1 x 1 m). Nach stichprobenartiger Prüfung können die Höhenklassen als plausibel erklärt werden. In Verbindung mit weiteren Höheninformationen, beispielsweise denen der Grundwasserpegelauswertungen bietet die höhenklassifizierte Abbildung eine gute Übersicht über die tatsächlichen Höhenverhältnisse.

Die letzte der 3 Abbildungen, die mit Hilfe der Software ArcGIS generiert wurde, ist eine 3-dimensionale Ansicht, wobei zur Verdeutlichung eine 5-fache Überhöhung vorgenommen wurde. Abbildung 13 soll abschließend den Eindruck verdeutlichen, wie unterschiedlich die Geländestrukturen der beiden Schutzgebiete sind. In der Mitte ist wieder der Stauraum der Fischa, hier in Fließrichtung von unten nach oben dargestellt, erhaben erkennbar. Linksufrig ist die engste Fassungszone und das Pumpenhaus des HFB1 eindeutig sichtbar. Im rechten Bildbereich ist das rechtsufrige Schutzgebiet, das Pumpenhaus und der Zufahrtsweg zum HFB 2 feststellbar. In der Tiefenlinie des Geländes liegt der Fürbach, der oberhalb des Schutzgebietes in das Umgehungsgerinne des Kleinwasserkraftwerks mündet.

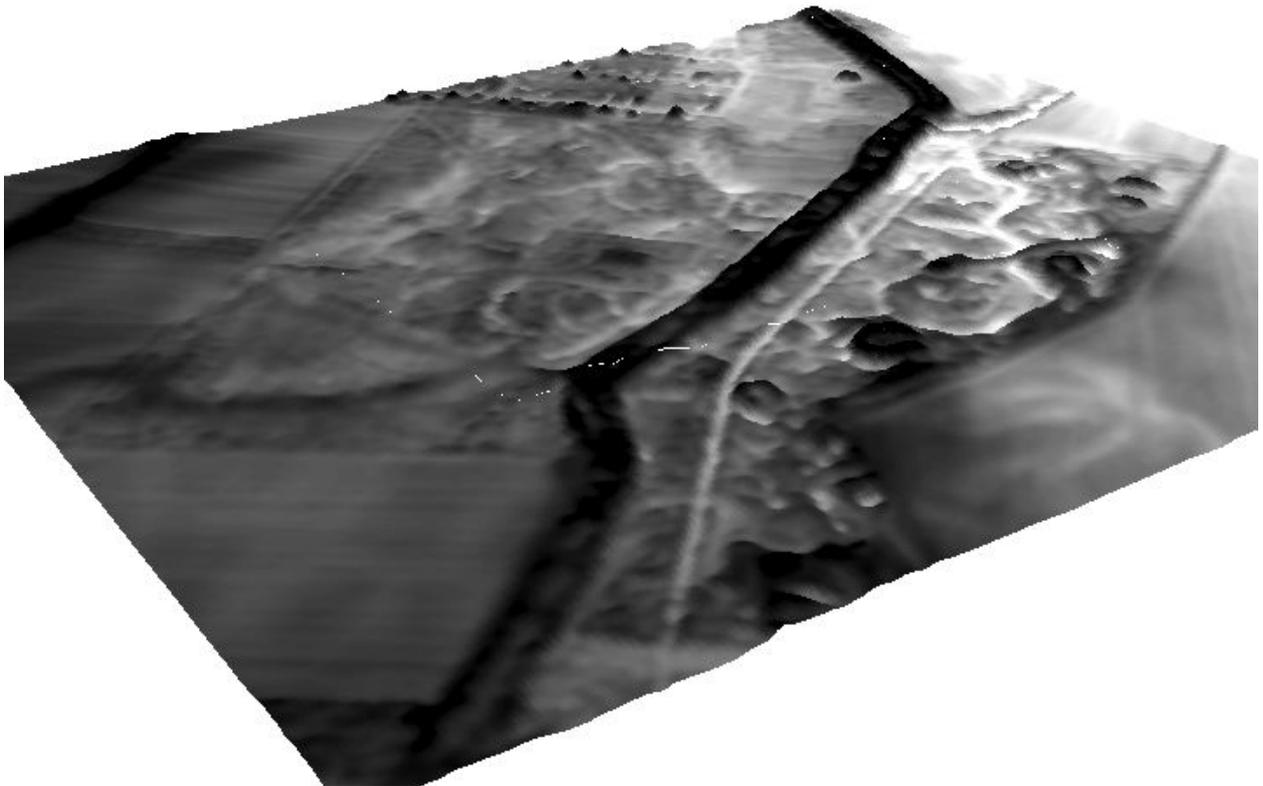


Abbildung 13: Digitales Höhenmodell, Mai 2006: ARC GIS Scene 3D, Ansicht 5-fach überhöht

Die möglichen Auswirkungen der unterschiedlichen Geländestrukturen und die daraus folgenden möglichen Gefahrenpotentiale oder natürliche Schutzbarrieren werden im Kapitel 7 „Gefahrenidentifikation, Risikobewertung und Maßnahmenvorschläge“ behandelt.

## 5.11 Oberflächengewässer Fischa und Fürbach

Die Fischa entspringt im Steinfeld, Gemeindegebiet von Haschendorf in der Nähe von Ebenfurth. Sie entwässert den so genannten Wöllersdorfer Schuttkegel, wobei sich das Grundwasser aus Tiefquellen des Wiener Beckens in zwei Gräben sammelt. Dadurch ist die Fischa trotz ihrer Kürze ein wasserreicher Fluss. Bei Gramatneusiedel nimmt die Fischa die südwestlich zufließende Piesting (entspringt in den Niederösterreichischen Kalkalpen nördlich des Schneebergs) auf und mündet unterhalb von Fischamend bei Maria Elend in die Donau. Auf der Höhe von Fischamend beträgt der mittlere Durchfluss MQ (das arithmetische Mittel aller Durchflüsse über eine mehrjährige Beobachtungsperiode)  $7,5 \text{ m}^3/\text{Sek}$  (AUSTRIA FORUM, 2009).

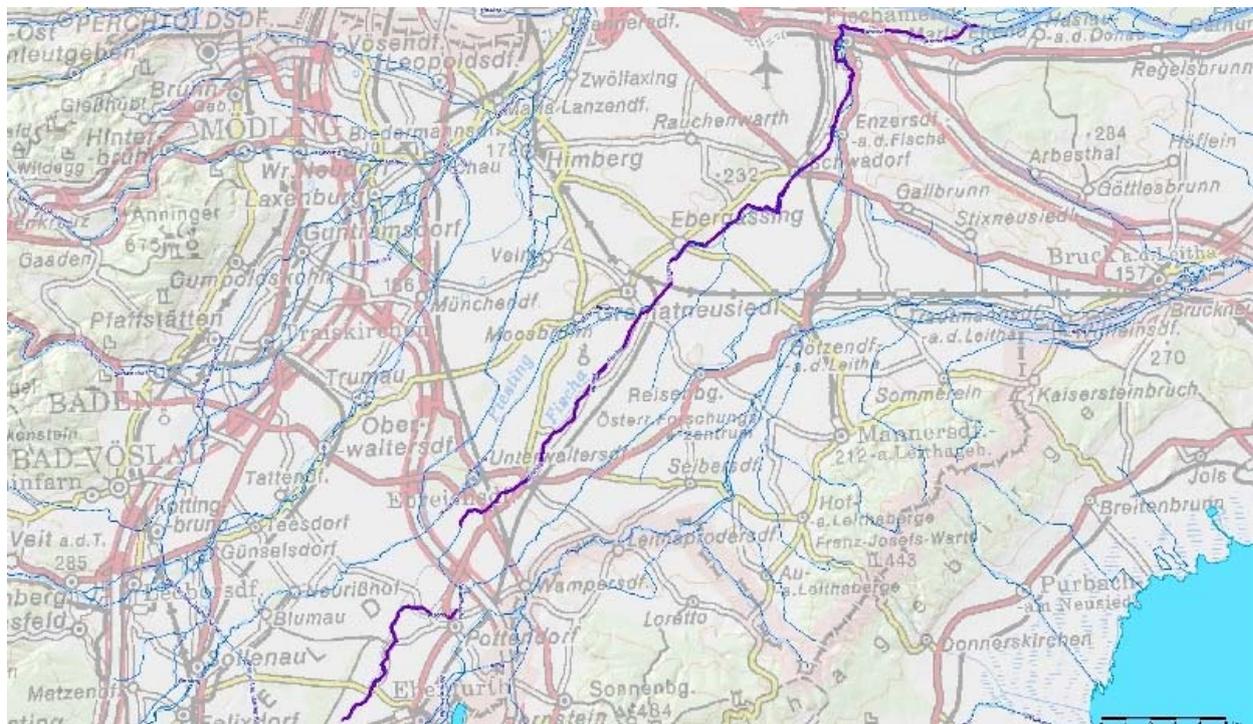


Abbildung 14: Fischa (Violett), Wasserinformationssystem BMLFUW, Ämter der LR, BEV (WISA, 2006)

Der Fürbach entspringt bei Reisenberg und ist wie die Fischa grundwassergespeist. Bei Ebergassing mündet noch ein kleiner Bach in den Fürbach. Das Gewässer hat weitgehend ein künstliches, lang gestrecktes Bett, der kleine zufließende Bach aus Ebergassing hat natürlichen Charakter. Der letzte Teil des Fürbach im Bereich des Brunnenfeldes, der in den 30iger Jahren des letzten Jahrhunderts im Zuge der Stauraumherstellung der Fischa angelegt wurde, hat eine Uferverkleidung aus Steinplatten. Der Fürbach mündet unterhalb des Brunnenschutzgebiets im Gemeindegebiet von Wienerherberg in das Umgehungsgerinne des Kleinwasserkraftwerks in Wienerherberg. Abbildung 14 und Abbildung 15 sind vom BMLFUW über das Internetportal WISA, Wasserinformationssystem, zur Verfügung gestellte und generierte Darstellungen. Hier ist das Umgehungsgerinne des Kleinkraftwerks auch als Fürbach, violette Linie, ausgewiesen.



Abbildung 15: Fürbach (Violett), Wasserinformationssystem BMLFUW, Ämter der LR, BEV (WISA, 2006)

### 5.11.1 Hochwasser und Anstauungen durch Biber

Im Hochwasserfall geht vom Stauraum der Fische wenig Gefahr aus, da das Überlaufbauwerk des Kleinwasserkraftwerks entsprechend geöffnet werden kann. Allerdings kann es durch die erhöhte Wasserführung im Umgehungsgerinne des Kraftwerks zu einem Rückstau des Fürbach und dadurch zu einer Überflutung der angrenzenden Flächen kommen. In diesem Fall sind auch Teile des Schutzgebiets von HFB2 überflutet. Weiters kam es in der jüngeren Vergangenheit zu kleinräumigen Überschwemmungen aufgrund von Biberaktivitäten.

Der Biber (*Castor fiber*) war seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wegen übermäßigen Jagddruck in Österreich ausgerottet. Die ersten Wiedereinbürgerungsversuche erfolgten zwischen 1976 und 1982 durch eine Personengruppe rund um den Verhaltensforscher Prof. Otto König, zu Beginn im Bereich der Wiener Lobau, in weiterer Folge in den östlichen Donauauen. Seither hat der Biber weite Teile Niederösterreichs erfolgreich besiedelt. Der Biber ist ein geschütztes Wildtier, das monogam und stets im Familienverband lebt. Die Jungtiere verbleiben etwa 2 Jahre im elterlichen Revier, danach müssen sie sich ein eigenes Revier suchen. Der derzeitige Bestand in Niederösterreich wird auf etwa 2000 Biber geschätzt. Trotz fehlender natürlicher Feinde geht man davon aus, dass sich die Größe der Population durch das Reviersystem selbst regelt. Biber ernähren sich rein vegetarisch. Eine besondere Eigenheit dieses Wildtieres ist, dass es sich seinen Lebensraum selbst gestaltet. Dies kann zur Folge haben, dass es beispielsweise zu Veränderungen des Grundwasserspiegels, oder zur Häufung von Laufkrümmungen von Fließgewässern kommt. Seine "Holzfällertätigkeit" hat die Verjüngung der gewässernahen Baumbestände zur Folge und bereitet damit die Besiedelungsflächen für Lichtbaumarten wie z.B. Eschen, Weiden, Pappeln usw. vor. Dadurch schafft der Biber auch neue Lebensräume für weitere Tierarten, wie beispielsweise Insekten, Käfer, aber auch Reptilien oder Amphibien. Die erfolgreiche Wiederansiedlung des Bibers führt aber in den dicht besiedelten Kulturlandschaften vermehrt zu Konflikten. Besonders die Land- und Forstwirtschaft

beklagt Vernässungsschäden durch Anstauungen, Fraßschäden in Mais- und Rübenäckern sowie Baumfällungen. Bei Hochwasserschutzdämmen besteht zudem die Befürchtung, dass die Stabilität der Dämme durch die Erdhöhlen des Bibers herabgesetzt wird, was im Hochwasserfall zu einem Dambruch führen könnte. Das Land Niederösterreich hat das „Bibermanagement“ ins Leben gerufen, um die Konflikte zwischen den Nutzungsansprüchen von Mensch und Biber zu lösen (BIBERMANAGEMENT NÖ, 2009).

## 5.12 Mögliche Einflussfaktoren im unmittelbaren Einzugsgebiet

Als abschließenden Unterpunkt des Kapitels 5 „Das Untersuchungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg“ sollen weitere mögliche Einflussfaktoren genannt werden. Als Richtwert der Eingrenzung für das unmittelbare Einzugsgebiet, wird der durch die Ziviltechnikergesellschaft für Wasserwirtschaft modellierte Absenkungsbereich bei einer Pumpmenge von 400 l/s angenommen. Die möglichen Auswirkungen dieser Einflussfaktoren auf die Grundwasserfassung und die daraus folgenden möglichen Gefahrenpotentiale, werden im Kapitel 7 „Gefahrenidentifikation, Risikobewertung und Maßnahmenvorschläge“ behandelt.

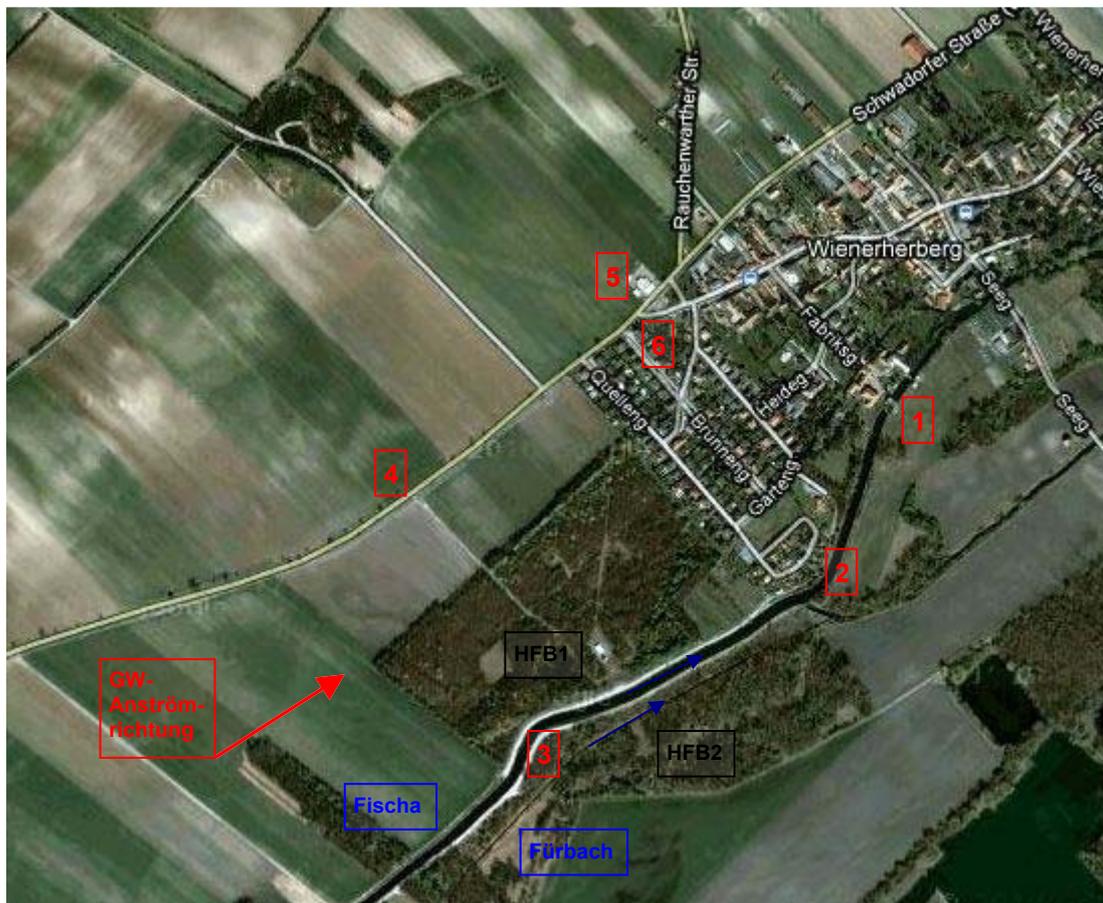


Abbildung 16: Übersicht: Mögliche Einflussfaktoren im Einzugsgebiet (GOOGLE MAPS, 2010)

Legende zu Abbildung 16:

- |  |   |
|--|---|
| <b>1</b> ... Kleinwasserkraftwerk          | <b>4</b> ... Landeshauptstraße 156          |
| <b>2</b> ... Überlaufbauwerk               | <b>5</b> ... Tankstelle                     |
| <b>3</b> ... Transportabwasserkanal (Damm) | <b>6</b> ... ehemaliger Tankstellenstandort |

### **5.12.1 Kleinwasserkraftwerk**

Das Kleinwasserkraftwerk der Firma Ludwig Polsterer OHG liegt etwa 500m flussabwärts vom Brunnenschutzgebiet. Die Anlage selbst birgt keine Gefahrenpotentiale für die Grundwasserfassung, wenn davon ausgegangen wird, dass die Behandlung der Schmierstoffe der Turbinen nach dem Stand der Technik erfolgt und eine regelmäßige Wartung aller Anlagenteile durchgeführt wird. Allerdings obliegt dem Kraftwerksbetreiber gemäß den Auflagen der wasserrechtlichen Bewilligung für die Wasserkraftanlage und ebenso dem Wasserrechtsgesetz auch die Instandhaltung des Staubereichs in der ursprünglich bewilligten Form. Gemäß § 50 Abs. 1 Wasserrechtsgesetz von 1959, *haben die Wasserberechtigten ihre Wasserbenutzungsanlagen einschließlich der dazugehörigen Kanäle, künstlichen Gerinne, Wasseransammlungen sowie sonstigen Vorrichtungen in dem der Bewilligung entsprechenden Zustand und, wenn dieser nicht erweislich ist, derart zu erhalten und zu bedienen, dass keine Verletzung öffentlicher Interessen oder fremder Rechte stattfindet. Ebenso obliegt den Wasserberechtigten die Instandhaltung der Gewässerstrecken im unmittelbaren Anlagenbereich* (WRG 1959, 2008). Beim Staubereich handelt es sich um eine künstlich geschaffene Anlage, die dem Betrieb des Kleinwasserkraftwerks dient. Die Fischa wurde für die genehmigte Wassernutzung begradigt und seitlich mit Dämmen begrenzt, um den bewilligten Stauwasserspiegel über der umliegenden Geländeoberkante zu realisieren. Weiters wurde der Fürbach künstlich angelegt, da die alte Mündung durch die neuen Höhenverhältnisse nicht mehr möglich war und um das umliegende Gelände zu entwässern. Es kann also daraus abgeleitet werden, dass die Pflege und Instandhaltung der Uferdämme, der Stauraumsohle und auch des künstlich angelegten Fürbachs dem Konsensinhaber des Kraftwerks obliegt.

### **5.12.2 Transportabwasserkanal**

Im September 1993 erhielt die Gemeinde Ebergassing die wasserrechtliche Bewilligung zum Anschluss Ihrer Ortskanalisation an den Abwasserverband Schwechat. Hierfür wurde ein Transportkanal hergestellt und die gemeindeeigene mechanisch- biologische Kläranlage außer Betrieb gesetzt. Der Transportkanal verläuft im gegenständlichen Projektgebiet entlang der Fischa. Im Bereich des Stauraums ist der Kanal im rechtsufrigen Damm situiert. Die Leitung ist in regelmäßigen Abständen, maximal alle 5 Jahre, einer Kanaldichtheitsprüfung mittels Druckprobe, entsprechend den aktuellen Normen, zu unterziehen. Das Rohrmaterial ist Grauguss und die Dimension ist DN250.

### **5.12.3 Landwirtschaftlich genutzte Flächen, Siedlungsgebiet Wienerherberg, Landesstraße und weitere Verkehrsflächen**

Im Abstand von etwa 400m Luftlinie nordwestlich der Grundwasserfassung HFB1, verläuft die Landeshauptstraße 156 (siehe Abbildung 6) von Ebergassing nach Wienerherberg. Das Siedlungsgebiet von Wienerherberg und weitere Verkehrsflächen befindet sich im nordöstlichen Quadranten der Grundwasserfassungen. Die oben genannten Flächen liegen laut dem Gutachten der Ziviltechnikergesellschaft für Wasserwirtschaft und dem ASV für Hydrologie außerhalb der 60 Tage Grenze. Sie befinden sich größtenteils zwar in der Abströmseite der Grundwasserfließrichtung, sind aber von der Grundwasserabsenkung durch die Brunnen betroffen. Angrenzend an die Schutzgebiete liegen größtenteils landwirtschaftlich genutzte Flächen.

#### **5.12.4 Tankstelle und ehemaliger Tankstellenstandort**

An der Kreuzung der Landeshauptstraße 156 (Schwadorfer Straße) mit der Landesstraße 2062 (Rauchenwarther Straße) befindet sich eine Tankstelle. Der Standort der Tankstelle liegt knapp außerhalb des Grundwasserschongebiets Mitterndorfer Senke, BGBl. Nr. 126/1969 idF: BGBl. II Nr. 167/2000 (vgl.: Punkt 5.1). Die Tankstelle wurde ungefähr im Jahr 2000 errichtet und ist als Indirekteinleiter in die öffentliche Mischwasserkanalisation, beziehungsweise in weiterer Folge in den Abwasserverband Schwechat registriert. Die Abwässer des Betankungsbereichs und des überdachten Freiwashplatzes werden vor der Einleitung in die Kanalisation in einer Abscheideranlage, bestehend aus Schlammfang, Mineralöl- und Restölabscheider, mechanisch gereinigt.

Schräg gegenüber der jetzigen Tankstelle an der Kreuzung der Landeshauptstraße 156 (Schwadorfer Straße) und der Wienerherberger Straße (führt zum Ortskern), ist der ehemalige Standort der Tankstelle, welche 1961 gewerbebehördlich genehmigt wurde. Im Zuge der Auflassung der Tankstelle wurden sämtliche Lagerbehälter, die Zapfsäulen, Füllschächte und der Mineralölabscheider entfernt. Dabei wurden Mineralölverunreinigungen des Untergrundes vorgefunden. Begleitet durch das Amt der NÖ Landesregierung wurden im Jahr 2001 bis 2002 Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Es wurde ein großflächiger Bodenaushub bis zum Grundwasserspiegel durchgeführt und begleitend beprobt. Die Verunreinigungen wurden durch Abgraben entfernt und im Verunreinigungsherd wurde ein Schachtbrunnen versetzt, um über diesen durch Abpumpen des Grundwassers eine Sanierung zu erreichen. Im Laufe des Sanierungsvorgangs fiel der Brunnen trocken, nach einigen Wochen konnte im geförderten Wasser keine Verunreinigung mit Kohlenwasserstoffen mehr festgestellt werden. Ein Endgutachten eines Ziviltechnikerunternehmens, das die Sanierungsmaßnahmen begleitet hat, sagt aus, dass die Verunreinigung mit Kohlenwasserstoffen kleiner als die geforderten Werte des Auflassungsbescheides sind und damit die Sanierung abgeschlossen war. Somit wurde vom Amt der NÖ Landesregierung, durch entsprechende ASV, die Auflagen des Auflassungsbescheides als erfüllt zur Kenntnis genommen und das Verfahren im Oktober 2002 abgeschlossen. In weiterer Folge kam das Grundstück in den Besitz der Gemeinde Ebergassing. Im April 2006 wurde ein Probeschürf zu Erkundung der Untergrundbeschaffenheit für eine Fundierung und die Lage des Grundwasserspiegels durchgeführt. Dabei wurden im Bereich des Grundwasserspiegels und auch unterhalb, starke Verunreinigungen durch Mineralöl vorgefunden. Dies wurde unmittelbar darauf bei der Bezirkshauptmannschaft angezeigt. Um eine erste Größenordnung der Kontamination festzustellen, wurden Proben gezogen. Im ersten Analysebericht vom Mai 2006 war der Kohlenstoffgehalt um das 4fache höher als der Sanierungsgrenzwert für den Grundwasserschwankungsbereich im Auflassungsbescheid (BH Wien-Umgebung, 2006).

Unter Begleitung der technischen Gewässeraufsicht wurde der Ausbreitungsbereich der Verunreinigungen durch Schürfe und Grundwassersonden erhoben und anschließend Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Bei den regelmäßigen Trinkwasseruntersuchungen bei den Horizontalfilterbrunnen, wie auch beim gemeindeeigenen Vertikalfilterbrunnen wurden bis dato keine Verunreinigungen mit Kohlenwasserstoffen nachgewiesen. Sowohl der jetzige, wie auch der ehemalige Tankstellenstandort befinden sich ca. 500m nordöstlich der Grundwasserfassungen, also in der Grundwasserabströmrichtung. Allerdings liegen beide Grundstücke im Absenkungsbereich der Grundwasserfassung.

## 6. Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007

Die langjährige Erfahrung des Wasserversorgungsunternehmens mit der Grundwasserfassung in Wienerherberg zeigte, dass bei außergewöhnlichen Wetterlagen mit Starkregen oder Hochwasser die Chlorgasanlage zur Desinfektion aktiviert werden muss. In den meisten Fällen war die Belastung des Rohwassers des HFB2 größer als von HFB1. Im Zuge der Bestandsaufnahme und Datenerfassung für diese Arbeit konnte eine solche Wetterlage beobachtet werden. Folgend werden die erhobenen Daten der Regenmenge, der Wasserführung der Oberflächengewässer, der Fördermengen und Brunnenwasserstände, der Grundwasserstände anhand der Pegelsonden und der Trinkwasseruntersuchungen ausgewertet, dargestellt und beschrieben.

### 6.1 Niederschlagsdaten

Vom 6. bis 9. September 2007 wurde ein Dauerregen mit teilweiser hoher Intensität registriert. Abbildung 17 zeigt die Niederschlagsjahressummenlinie 2007 der nächstgelegenen Messstation in Moosbrunn, welche vom Hydrographischen Landesdienst betreut wird. Die Messstelle ist ca. 6 km Luftlinie vom Untersuchungsgebiet entfernt. Aus den langjährigen Beobachtungsreihen ist die Mittlere Jahressumme mit 524mm Niederschlagshöhe beziffert (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007).

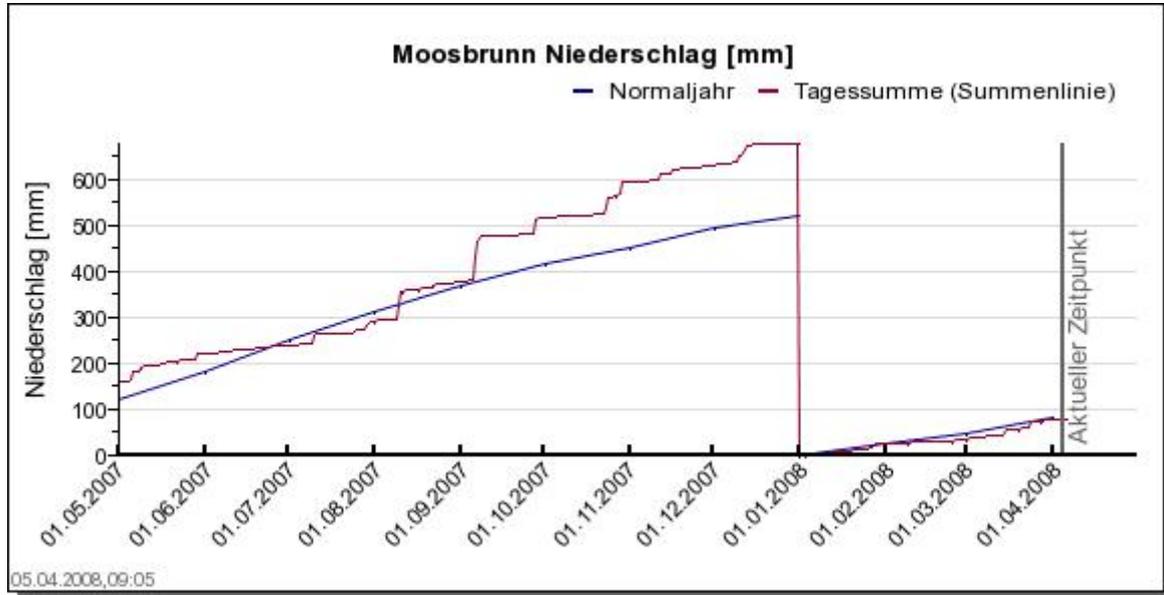


Abbildung 17: Darstellung Niederschlag Jahressumme, Station Moosbrunn Mst-Nr. 108464, 08/07-11/07, Hydrographischer Dienst (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007)

Von der Homepage „Wasserstandsnachrichten und Hochwasserprognosen in Niederösterreich“ des Hydrographischen Landesdienstes (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007) konnten für die Monate September bis November 2007 die Stundenniederschlagswerte der Messstation Moosbrunn abgefragt werden. Daraus wurde durch die Bildung von Tagessummen die folgende Abbildung 18 generiert. An den 3 niederschlagsreichsten Tagen, 6. bis 8. September, wurde insgesamt eine Niederschlagssumme von 98mm registriert, also rund ein Fünftel der mittleren Jahressumme.

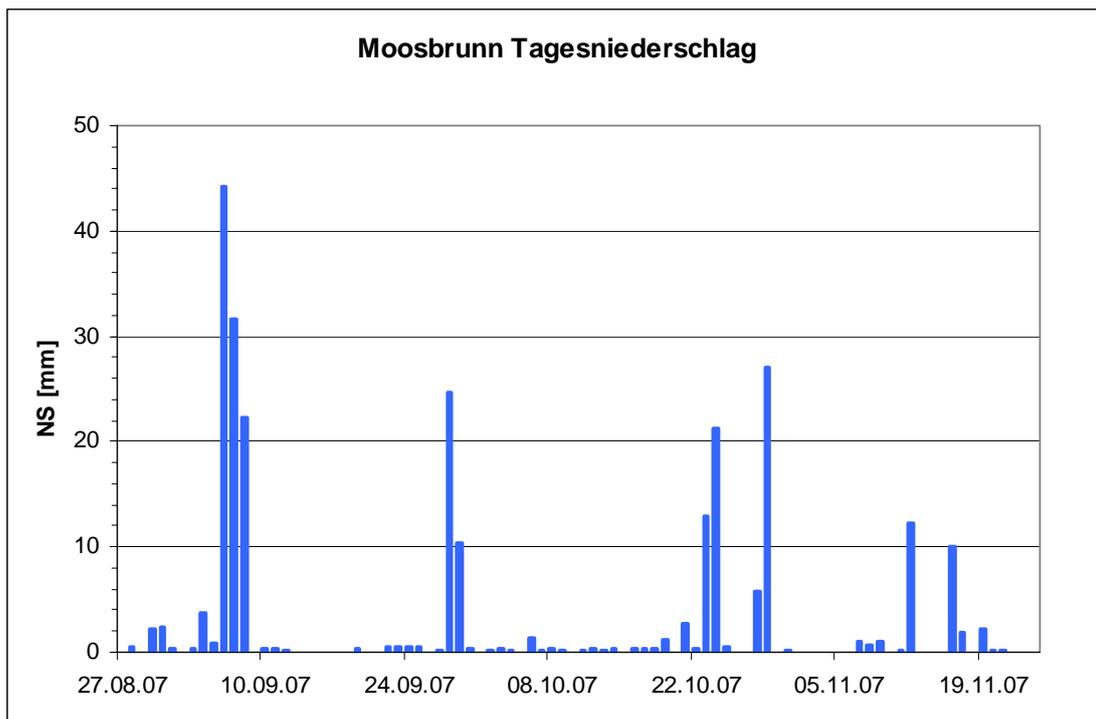


Abbildung 18: Darstellung Tagesniederschlag, Station Moosbrunn Mst-Nr. 108464, 08/07-11/07, Hydrographischer Dienst (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007)

Eine eindeutige Klassifizierung dieses Niederschlagsereignisses ist nicht möglich. Im Allgemeinen sind Starkregen durch eine hohe Regenintensität und eine kurze Regendauer gekennzeichnet. Die Regenintensität nimmt mit zunehmender Dauer stark ab (MANIAK, 2005). Im Zusammenhang mit Tiefdruckgebieten treten Niederschläge mit einer großflächigen Ausdehnung und längerer Dauer auf. Im Mittel ist die Niederschlagsintensität nicht allzu hoch, die Dauer kann aber bis zu einer Woche betragen. Kleinräumig und kurzzeitig können während eines solchen Dauerregens auch intensive Niederschläge aufgrund von einzelnen Zellen auftreten (FÜRST, 2006). Das beobachtete Niederschlagsereignis wird unter Berücksichtigung der Stundenwerte als ein Dauerregen mit zwischenzeitlich auftretenden Starkregenzellen klassifiziert.

## 6.2 Oberflächengewässer

Im Ortsgebiet von Wienerherberg kam es zu kleinräumigen Überflutungen, da das Umgehungsgerinne des Kleinwasserkraftwerks im Zeitraum vom 07. 09. bis 10. 09. 2007 über die Ufer trat. Es kam aber nicht zum Rückstau des Fürbach und somit zu keiner Überschwemmung der Schutzgebiete. Daher erfolgte bei diesem Unwetter keine unmittelbare Versickerung von Flusswasser im Bereich der Fassungszone. Die Klassifizierung der Wasserführung der Fischa bei diesem Ereignis ist nicht möglich, da der Hydrographische Landesdienst keinen Schreibpegel entlang der Fischa verwaltet. Allerdings sind an der Piesting, der größte Zubringer der Fischa, drei registrierende Pegel inklusive Pegelschlüssel (Wasserstand-Durchfluss-Beziehung) installiert. An der Messstation Wöllersdorf (Hydro), Gewässer Piesting wurde am 07. 09. 2007 eine maximale Durchflussmenge von 57m<sup>3</sup>/s erfasst. Laut der in Tabelle 8 dargestellten Hochwasserstatistik dieser Station entspricht dieser Wert einem HQ 6,5. Das heißt einem Hochwasser, mit einer im langjährigen statischen Mittel einmaligen Auftretungswahrscheinlichkeit innerhalb von 6,5 Jahren, oder jener Durchflussmenge, die im langjährigen statistischen Mittel alle 6,5 Jahre erreicht oder überschritten wird. Die Durchflussmengen der Piesting am Pegel Wöllersdorf im Zeitraum von September bis November 2009 sind als Ganglinie in Abbildung 19 dargestellt.

Tabelle 8: Hochwasserstatistik Piesting Pegel Station Wöllersdorf (Hydro) Mst.-Nr. 208280 Gewässer Piesting, Hydrographischer Dienst (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007)

<b>Station: Wöllersdorf (Hydro)</b>			
<b>Mst.-Nr.</b>	208280	<b>Gewässer</b>	Piesting
<b>Historische Hochwässer</b>			
<b>Datum</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>W [cm]</b>	<b>Jährlichkeit</b>
07.06.2002	111	371	50
08.07.1997	94.0	357	25
13.08.2002	57.8	320	6,5
<b>07.09.2007</b>	<b>57.0</b>	<b>319</b>	<b>6,5</b>
02.07.1975	56.0	320	6,5
15.07.1972	55.0	315	6,5
18.07.1970	48.0	300	5
22.03.2002	47.0	305	5
03.08.1991	46.0	282	5
22.10.1996	46.0	298	5
<b>Jährlichkeitsstatistik [m<sup>3</sup>/s]</b>			
<b>HQ100</b>	132		
<b>HQ30</b>	100		
<b>HQ10</b>	70		
<b>HQ5</b>	47		
<b>HQ2</b>	27		
<b>HQ1</b>	17		
<b>MQ</b>	3,27		

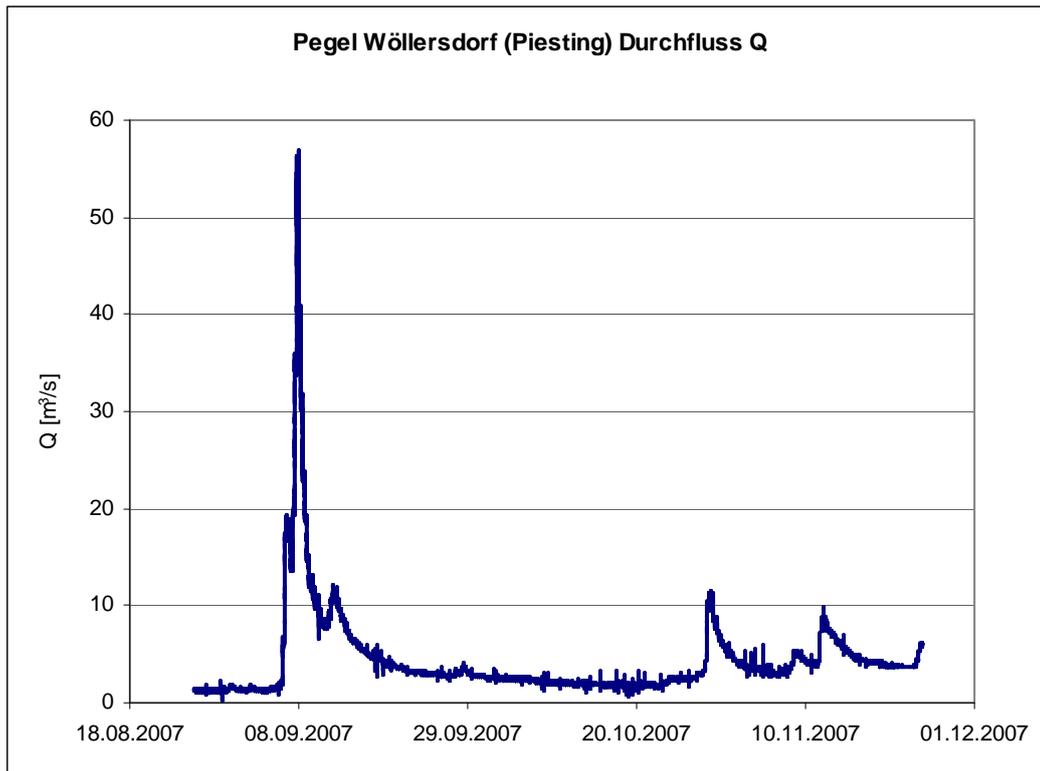


Abbildung 19: Darstellung Durchflussmenge, Pegel Station Wöllersdorf (Hydro) Mst.-Nr. 208280 Gewässer Piesting, 08/07-11/07, Hydrographischer Dienst (AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG, 2007)

### 6.3 Brunnenfördermengen und Brunnenwasserstände

Eine weitere Folge des Unwetters war ein Stromausfall und damit verbunden ein Defekt der Pumpensteuerung des HFB 1. Da dieser Defekt am Freitag, dem 7. 09. 2007 auftrat, und die Wasserversorgung über den HFB2 ausreichend sichergestellt werden konnte, wurde das Gebrechen nicht am Wochenende, sondern am Montag 10. 09. 2007 durch ein Fachunternehmen behoben. Die Diagramme Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen die Fördermengen und den Grundwasserspiegel im Zentralschacht der jeweiligen Horizontalfilterbrunnen im Zeitraum August bis Dezember 2007. Die Daten für die beiden Abbildungen stammen aus dem Leitsystem, dass in der Betriebsstelle Achau der EVN Wasser situiert ist.

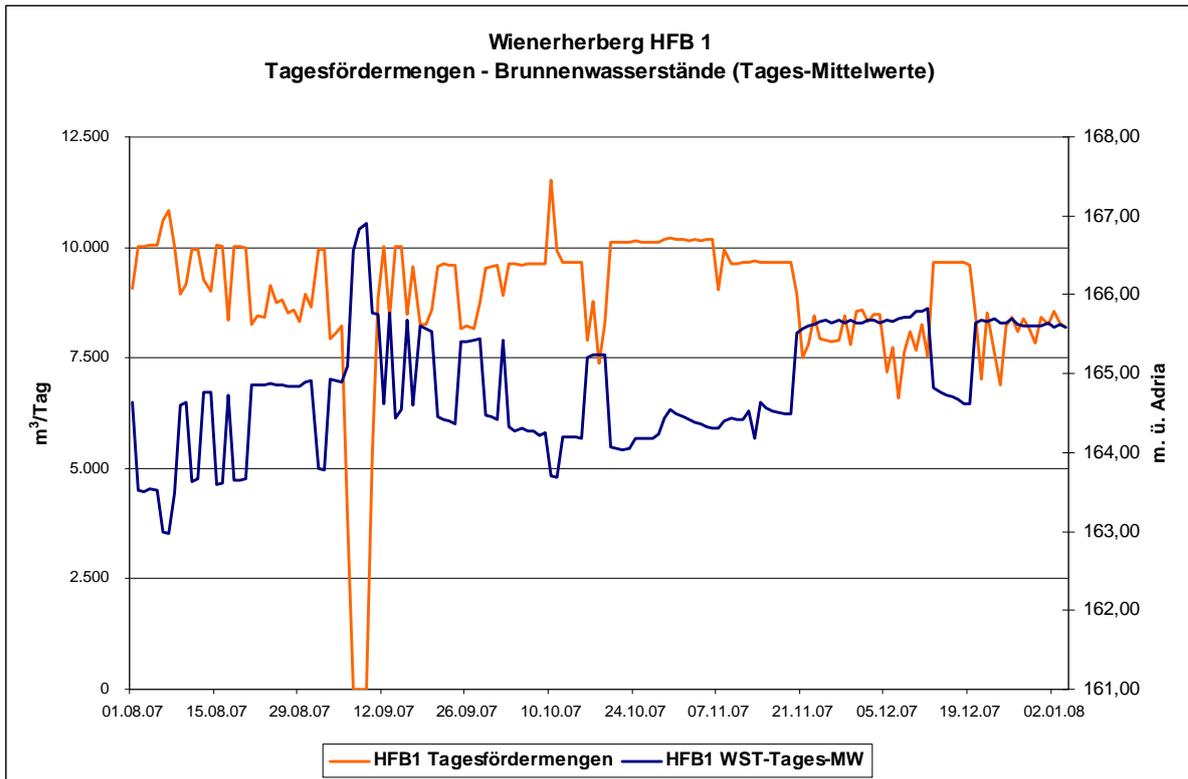


Abbildung 20: Darstellung Tagesfördermengen und Brunnenwasserstände HFB1, 08/07-12/07 (EVN, 2007)

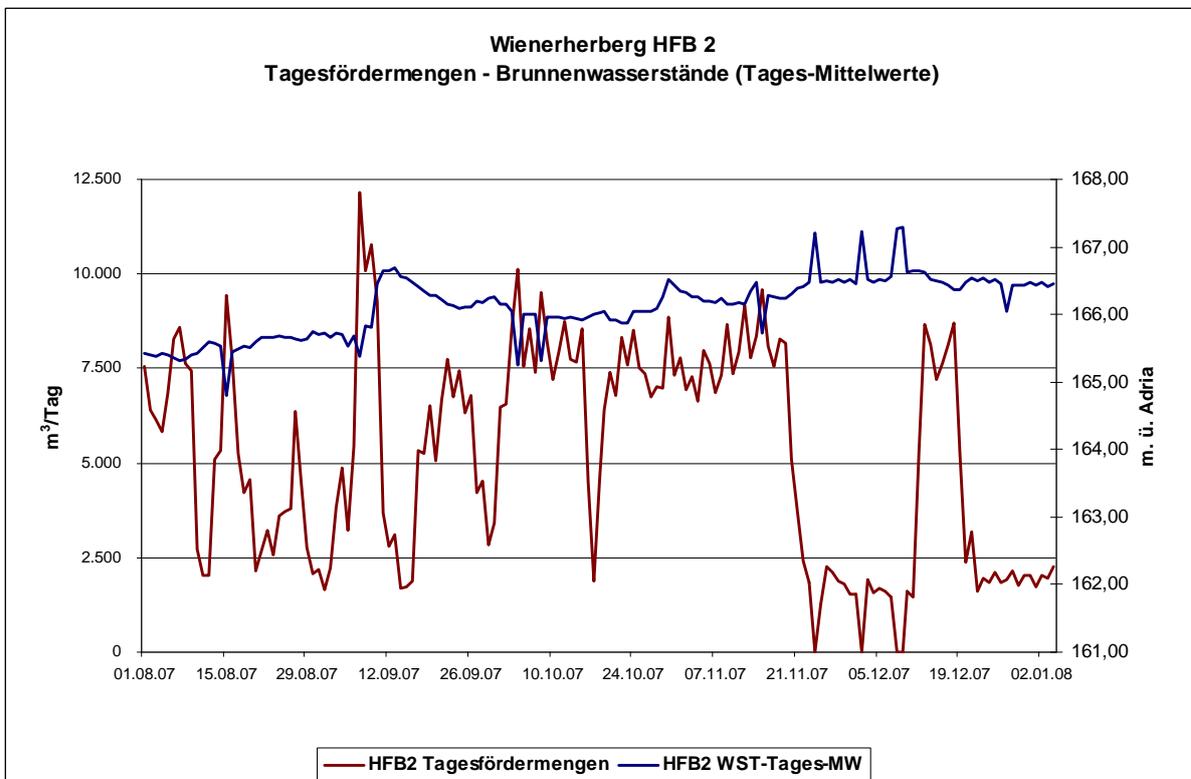


Abbildung 21: Darstellung Tagesfördermengen und Brunnenwasserstände HFB2, 08/07-12/07 (EVN, 2007)

## 6.4 Grundwasserstände der Pegelsonden im Schutzgebiet

Wie unter Punkt 5.7 Grundwassersonden und Pegelschreiber beschrieben, sind im Schutzgebiet Grundwassersonden in Verbindung mit Schwimmerpegel und Schreibstreifen installiert. Für den Betrachtungszeitraum von August bis Dezember 2007 wurden durch den Autor die Schreibstreifen ausgewertet, um die Auswirkung des Starkregenereignisses Anfang September 2007 auf den Grundwasserspiegel zu veranschaulichen. Pro Pegel wurden also 5 Pegelblätter ausgewertet. Die Pegel 9 und 12 hatten während der Aufzeichnungen zeitweilig einen Defekt mit dem Schreibstift, wodurch keine durchgehende Ganglinie dargestellt werden konnte. Abbildung 22 zeigt Exemplarisch einen Monatsschreibstreifen einer Grundwassersonde für den Monat September.



Abbildung 22: Monatliches Pegelblatt einer Grundwassersonde am Brunnenfeld Wienerherberg, Scan (EVN, 2007)

Bei allen ausgewerteten Grundwassersonden ist ein unmittelbarer Anstieg des Wasserspiegels nach dem Eintritt des Niederschlagsereignisses augenscheinlich. Allerdings ist dieser Anstieg bei den Sonden im Schutzgebiet des HFB2 wesentlich steiler und auch höher als bei den beiden ausgewerteten Pegel 01 und 05 im Schutzgebiet des HFB1. Daraus kann geschlossen werden, dass die Beschaffenheit der bodenüberdeckenden Schichten den Versickerungsprozess beeinflussen. In Verbindung mit dem digitalen Höhenmodell das unter Punkt 5.10 „Topographie“ dargestellt ist, werden die Flurabstände zwischen 0,5 und 2 m abgeschätzt. Abbildung 23 zeigt die Grundwasserstandsganglinien für die zwei ausgewerteten Pegel im linksufrigen Schutzgebiet, in Abbildung 24 sind die Grundwasserstandsganglinien der auswertbaren Pegel im rechtsufrigen Schutzgebiet dargestellt

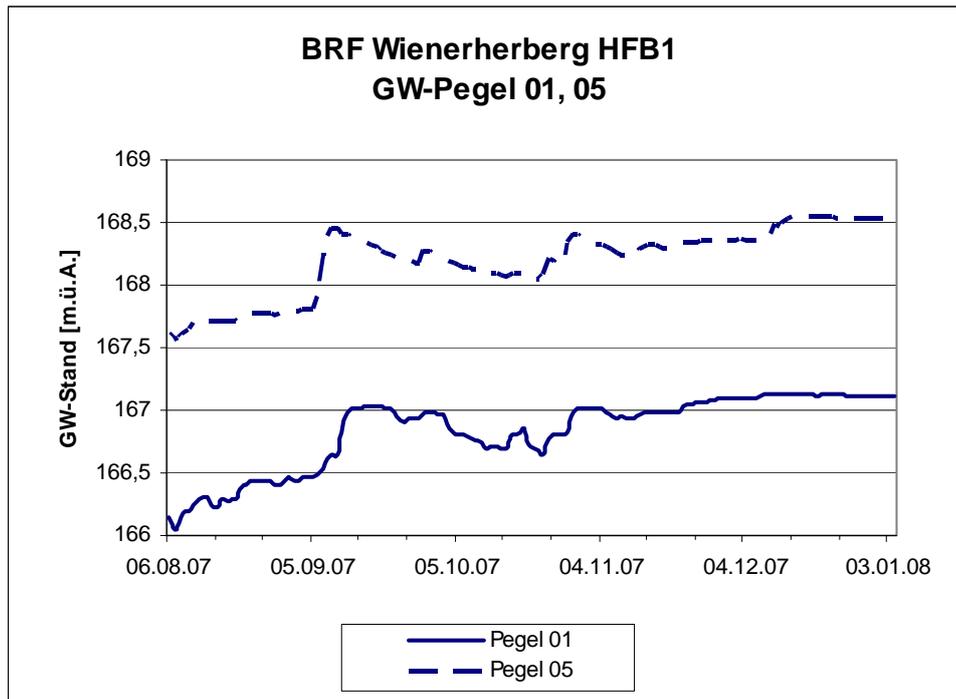


Abbildung 23: Auswertung Grundwasserpegelschreiber 01,05 Schutzgebiet HFB1, 08/07-12/07

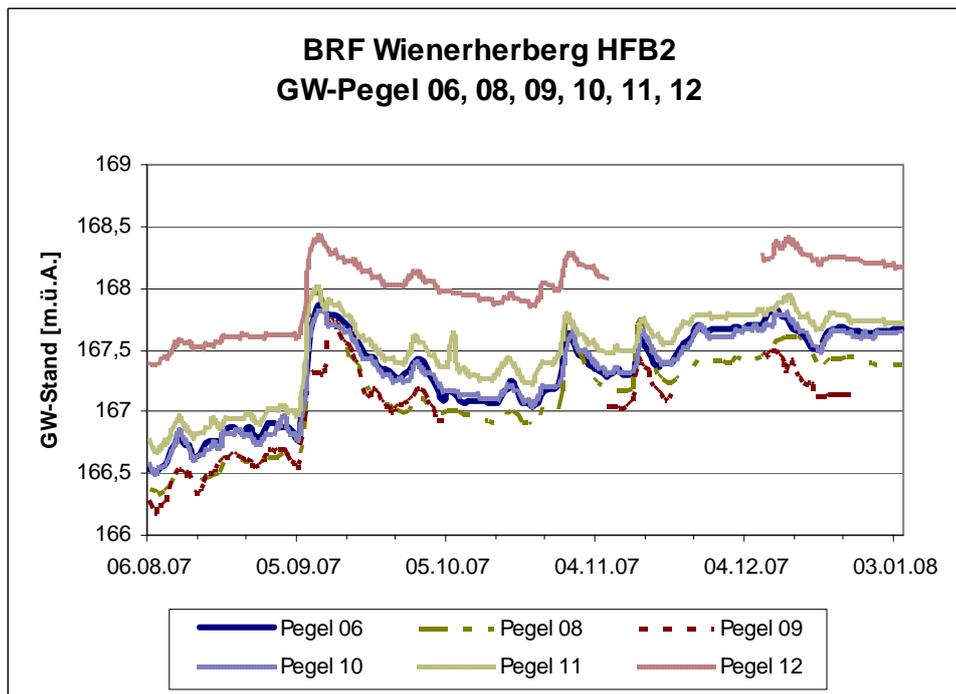


Abbildung 24: Auswertung Grundwasserpegelschreiber 6,8,9,10,11,12 Schutzgebiet HFB2, 08/07-12/07

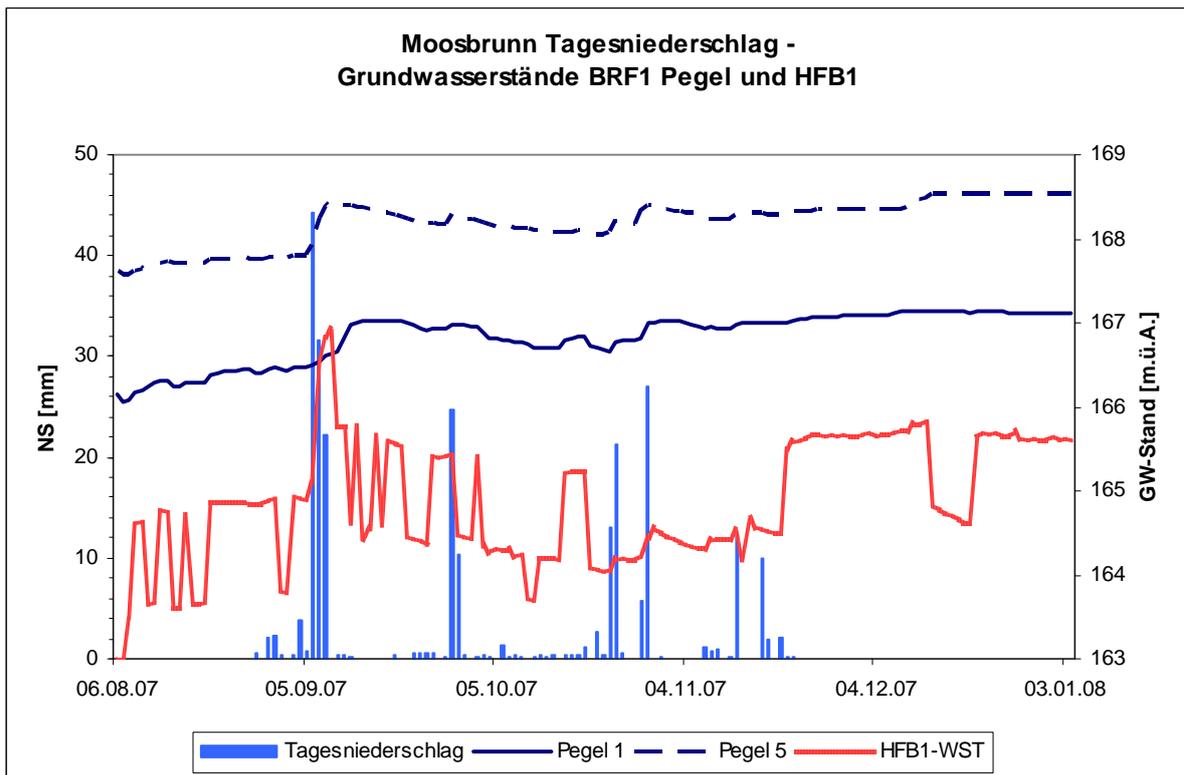


Abbildung 25: Vergleich Tagesniederschlag Moosbrunn - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB1 und Brunnenwasserstand HFB1 08/07-12/07

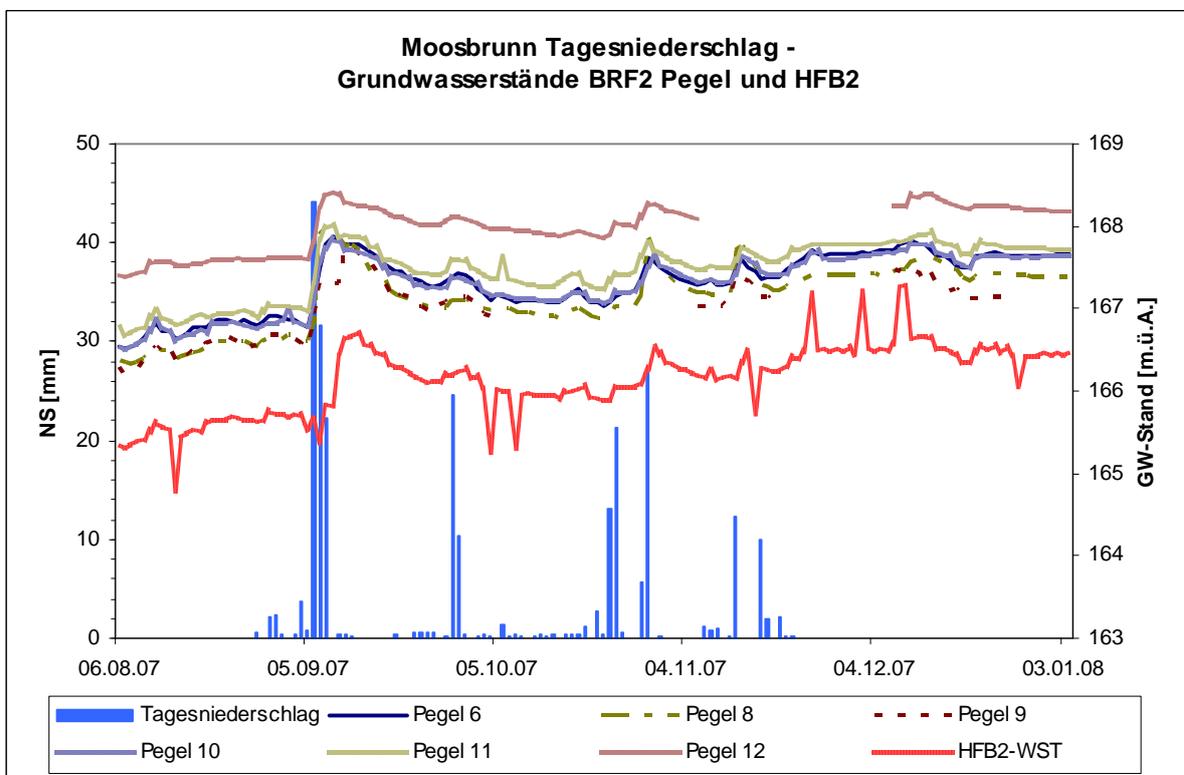


Abbildung 26: Vergleich Tagesniederschlag Moosbrunn - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB2 und Brunnenwasserstand HFB2 08/07-12/07

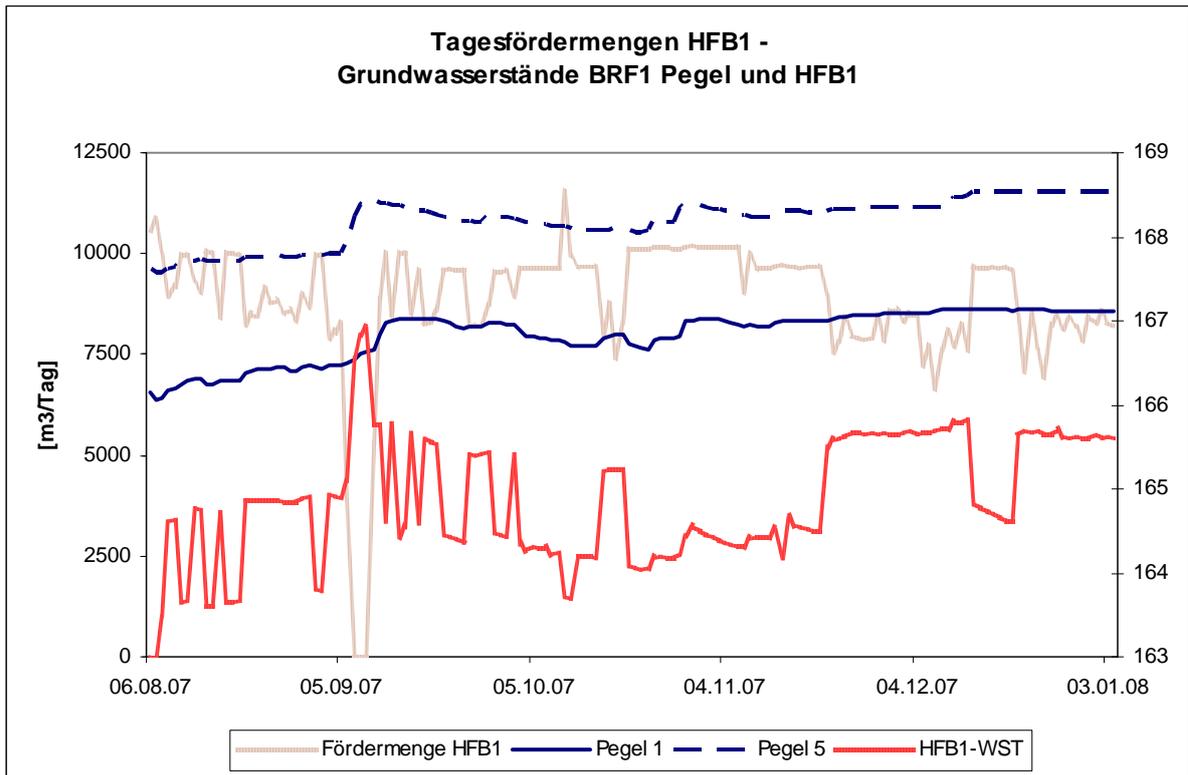


Abbildung 27: Vergleich Fördermengen HFB1 - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB1 und Brunnenwasserstand HFB1 08/07-12/07

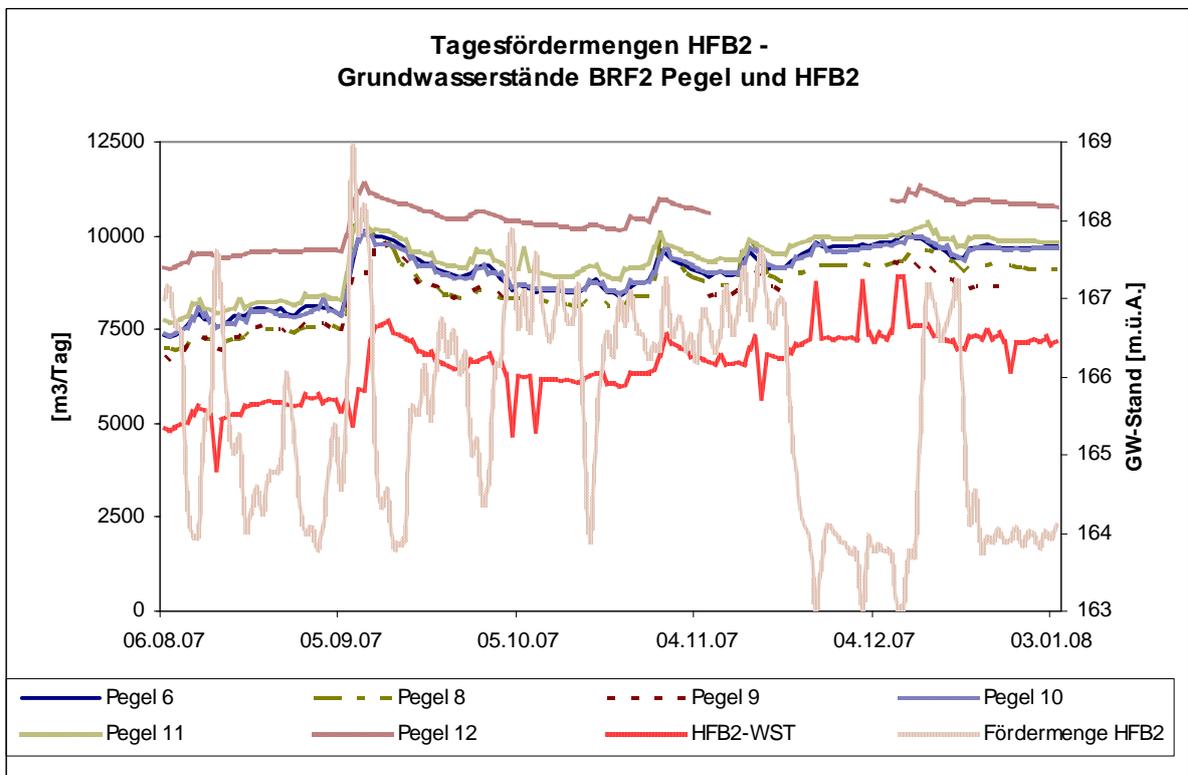


Abbildung 28: Vergleich Fördermengen HFB2 - Grundwasserpegelschreiber Schutzgebiet HFB2 und Brunnenwasserstand HFB2 08/07-12/07

Die Abbildungen 25 und 26 zeigen einen Vergleich zwischen den Tagesniederschlagsmengen, die in der Messstation Moosbrunn registriert wurden und den Verlauf der Grundwasserstandsganglinien der im Schutzgebiet abgeteuften Pegel. Weiters ist der Grundwasserstand im jeweiligen Zentralschacht der Horizontalfilterbrunnen abgebildet. Der Wasserstand des HFB1 zeigt bei normalem Pumpbetrieb wenig Beeinflussung durch Niederschlagsereignisse. Beim Wasserstand im Zentralschacht des HFB2 ist trotz einer größeren Pumpmenge (aufgrund des Defekts der Pumpensteuerung von HFB1) zwischen 6. 9. und 10. 09. 2007 ein Anstieg aufgezeichnet worden (siehe Abbildung 28).

## **6.5 Trinkwasseruntersuchung**

Die Niederschlagsfront war meteorologisch prognostiziert. Daher wurde die Desinfektionsanlage bereits am 05. 09. 2007 durch den zuständigen Betriebsstellenmitarbeiter in Betrieb genommen. Für den 06. 09. wurde vom Wasserversorgungsunternehmen die akkreditierte Untersuchungsanstalt NUA-Umweltanalytik GmbH beauftragt, Wasserproben bei den beiden Horizontalfilterbrunnen und an den Hochbehälterabläufen zu ziehen und eine bakteriologische Trinkwasseruntersuchung durchzuführen. Dies ist eine interne Routine, die mit der Aktivierung der Desinfektionsanlage einhergeht. Von Freitag 07. 09 bis Sonntag 09.09.2007 wurde die Beprobung durch den Autor eigenständig durchgeführt und durch das Labor für Mikrobiologie am Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Univ. für Bodenkultur analysiert. Die Probenahme wurde entsprechend dem Stand der Technik durchgeführt. Ab 10.09.09 wurden die Beprobung und die Analyse wieder durch die NUA durchgeführt. Tabelle 9 zeigt die Untersuchungsergebnisse der verdichteten Beprobung aufgrund des Niederschlagsereignisses.

## Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007

Tabelle 9: Bakteriologische Trinkwasseruntersuchung, verdichtete Beprobung als Folge des Niederschlagsereignisses

Untersuchungsanstalt / Nachweismethode	Datum	KBE/ml 22°C (72h)	KBE/ml 37°C (48h)	<i>E. coli</i> pro 100 ml	Coliforme pro 100 ml	Enterokokken pro 100 ml
<b>Brunnen 1, Wienerherberg</b>						
NUA / EN ISO	06.09.2007 12:00	0	0	0	0	0
BOKU / -	07.09.2007 12:00	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro
BOKU / -	08.09.2007 07:00	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro
BOKU / -	09.09.2007 12:00	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro	keine Pro
NUA / EN ISO	10.09.2007 12:00	16	4	positiv	4	1
NUA / EN ISO	12.09.2007 12:00	2	4	0	0	0
NUA / EN ISO	14.09.2007 12:00	2	0	0	0	0
NUA / EN ISO	17.09.2007 12:00	4	0	0	0	0
NUA / EN ISO	25.09.2007 12:00	*	*	*	*	*
NUA / EN ISO	08.10.2007 12:00	*	*	*	*	*
NUA / EN ISO	19.11.2007 12:00	0	0	0	0	0
<b>Hochbehälter 2, Höchststübhel</b>						
NUA / EN ISO	06.09.2007 12:00	0	0	0	0	0
BOKU / EN ISO	07.09.2007 12:00	0	2	<1	<1	<1
BOKU / EN ISO	08.09.2007 07:00	0	0	<1	<1	<1
BOKU / EN ISO	09.09.2007 12:00	2	1	<1	<1	<1
NUA / EN ISO	10.09.2007 12:00	4	4	0	0	0
NUA / EN ISO	12.09.2007 12:00	1	1	0	0	0
NUA / EN ISO	14.09.2007 12:00	1	0	0	0	0
NUA / EN ISO	17.09.2007 12:00	0	0	0	0	0
NUA / EN ISO	25.09.2007 12:00	*	*	*	*	*
NUA / EN ISO	08.10.2007 12:00	*	*	*	*	*
NUA / EN ISO	19.11.2007 12:00	1	0	0	0	0
<b>Brunnen 2, Wienerherberg</b>						
NUA / EN ISO	06.09.2007 12:00	0	0	0	0	0
BOKU / EN ISO, MPN	07.09.2007 12:00	250	32	6,3	49,6	29,2
BOKU / EN ISO, MPN	08.09.2007 07:00	800	44	32,7	648,8	84,2
BOKU / EN ISO, MPN	09.09.2007 12:00	640	30	27,7	410,6	29,8
NUA / EN ISO	10.09.2007 12:00	150	19	positiv	25	24
NUA / EN ISO	12.09.2007 12:00	96	29	13	positiv	9
NUA / EN ISO	14.09.2007 12:00	1	0	0	0	0
NUA / EN ISO	17.09.2007 12:00	63	9	1	positiv	10
NUA / EN ISO	25.09.2007 12:00	3	2	1	positiv	1
NUA / EN ISO	08.10.2007 12:00	9	2	0	0	0
NUA / EN ISO	19.11.2007 12:00	2	4	0	0	0
<b>Hochbehälter 1, Höchststübhel</b>						
NUA / EN ISO	06.09.2007 12:00	0	0	0	0	0
BOKU / EN ISO	07.09.2007 12:00	1	1	<1	<1	<1
BOKU / EN ISO	08.09.2007 07:00	7	n.a.	<1	<1	<1
BOKU / EN ISO	09.09.2007 12:00	25	17	<1	<1	<1
NUA / EN ISO	10.09.2007 12:00	38	30	0	0	0
NUA / EN ISO	12.09.2007 12:00	18	15	0	0	0
NUA / EN ISO	14.09.2007 12:00	22	16	0	0	0
NUA / EN ISO	17.09.2007 12:00	11	10	0	0	0
NUA / EN ISO	25.09.2007 12:00	1	0	0	0	0
NUA / EN ISO	08.10.2007 12:00	4	4	0	0	0
NUA / EN ISO	19.11.2007 12:00	5	5	0	0	0

KBE ... koloniebildende Einheiten (Bestimmung kultivierbarer Mikroorganismen bei jeweiliger Bebrütungstemperatur und -Zeit)

MPN ... Alternative Analyseverfahren (Most Probable Number)

n.a. ... nicht abzählbar (flächig zugewachsen)

<1 ... keine dieser Bakterien nachgewiesen (Ergebnis eines MPN-Verfahren)

\* ... keine Probennahme durch die akkreditierte Untersuchungsanstalt NUA

Die erste Beprobung durch die NUA ergab keine mikrobiologische Belastung. Vom 07. bis 09. September war durch den bereits beschriebenen Defekt an der Pumpenanlage des HFB1 (vgl. Abbildung 20) keine Beprobung des Rohwassers HFB1 möglich.

Die NUA verwendete die, gemäß Trinkwasserverordnung, Anhang III „Spezifikationen für die Analyse der Parameter“, vorgesehenen Nachweismethoden, welche für die gegenständlich untersuchten Parameter in Tabelle 10 angeführt sind:

Tabelle 10: Spezifizierte Standardanalyseverfahren für mikrobiologische Parameter (TWV, 2007)

<b>mikrobiologische Parameter</b>	<b>Verfahren nach</b>	<b>Bemerkung</b>
Bestimmung kultivierbarer Mikroorganismen - Koloniezahl bei 22°C	ÖNORM EN ISO 6222	Hefeextrakt Medium
Bestimmung kultivierbarer Mikroorganismen - Koloniezahl bei 37°C	ÖNORM EN ISO 6222	Hefeextrakt Medium
Coliforme Bakterien und Escherichia coli (E. coli)	ÖNORM ISO 9308-1	Terigitol mit TTC
Enterokokken	ÖNORM ISO 7899-2	Slanetz Bartley Medium

Die Analysen der Brunnenrohässer am mikrobiologischen Labor der Universität für Bodenkultur brachten nach den Standardmethoden für die Parameter Coliforme u E.-Coli sowie Enterokokken keine brauchbaren Ergebnisse. Die Wasserproben wurden aber parallel mit einem alternativen Verfahren analysiert. Dabei handelt es sich um folgende MPN-Verfahren (Most Probable Number), die in Tabelle 11 angeführt sind (LINDNER, 2007).

Tabelle 11: Alternative Analyseverfahren für mikrobiologische Parameter (ZIBUSCHKA, 2007)

<b>mikrobiologische Parameter</b>	<b>Alternatives Verfahren</b>	<b>Bemerkung</b>
Coliforme Bakterien und Escherichia coli (E. coli)	Colilert-18	IDEXX
Enterokokken	Enterolert-E	IDEXX

Die Ergebnisse der Alternativen Verfahren sind in diesem Untersuchungsfall vergleichbar. Das Labor am Institut der Universität für Bodenkultur, Wien, ist keine akkreditierte Untersuchungsanstalt gemäß LMSVG §73, in diesem Sinne ist die gegenständliche Analyse auch kein Gutachten. Die alternativen Analyseverfahren haben innerhalb der Europäischen Union keine Zulassung als Standardverfahren, werden aber häufig zu internen Referenzzwecken verwendet (LINDNER, 2007).

Der Zusammenhang der in Tabelle 9 angeführten mikrobiologischen Belastung der Brunnenrohässer mit den Tagesniederschlagswerten wird in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die analysierten mikrobiologischen Parameter für die Brunnenrohässer von HFB1 und HFB2 sind jeweils getrennt in einem Diagramm dargestellt. Auf den linken Diagrammachsen ist die Niederschlagshöhe in mm aufgetragen, der Betrag entspricht dem Volumen in Litern pro m<sup>2</sup> (FÜRST, 2006). Der gemessene Niederschlag pro Tag ist als Balken dargestellt. Auf den rechten Achsen ist die Anzahl der Bakterien, beziehungsweise der Einheiten, bezogen auf die Probenvolumina aufgetragen. Die Skalierung der rechten Achsen ist vom Parameter abhängig, aber für jeweils beide Horizontalfilterbrunnen gleich gewählt um den Vergleich zu veranschaulichen. Entsprechend dem Datum der Probenahme ist das Analyseergebnis als Punkt dargestellt, das jeweils gewählte Symbol ist in der Diagrammlegende ersichtlich.

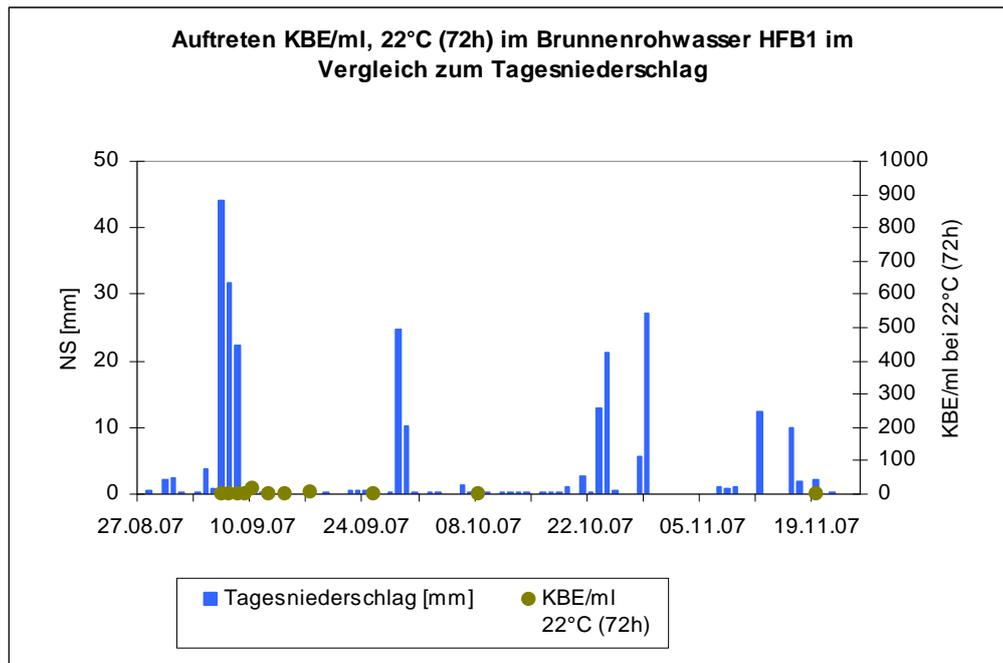


Abbildung 29: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 22°C (72h) im Brunnenrohrwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

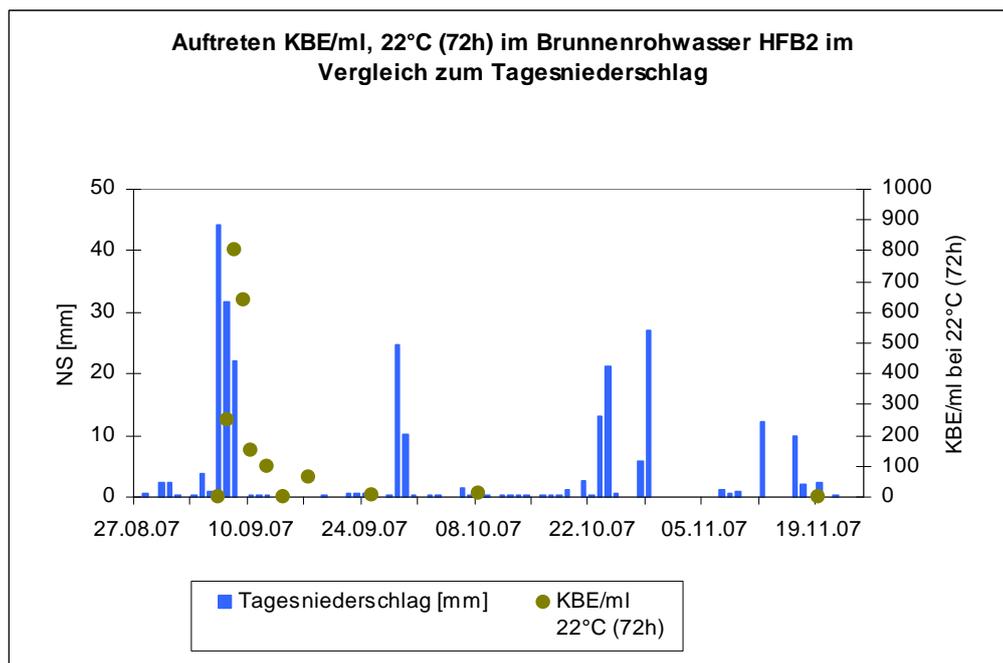


Abbildung 30: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 22°C (72h) im Brunnenrohrwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

Die Analyse des Indikatorparameters KBE, Bebrütungstemperatur 22°C über 72 Stunden auf einem Hefeextrakt Nährboden nach dem Standardverfahren ergab für das Brunnenrohrwasser des HFB2 unmittelbar nach dem Niederschlagsereignis sehr hohe Werte, die einige Tage darauf rasch geringer wurden. Der Grenzwert nach Anhang I Teil C der TWV (2007) ist für diesen Indikatorparameter bei unbehandeltem Wasser 100 KBE/ml (27°C, 72h), bei desinfiziertem Wasser 10 KBE/ml. Im Vergleich dazu konnte beim HFB2 nach dem Dauerregen zwar auch eine Belastung ermittelt werden, die jedoch mit maximal 16 KBE/ml weit geringer und unter dem Grenzwert lag.

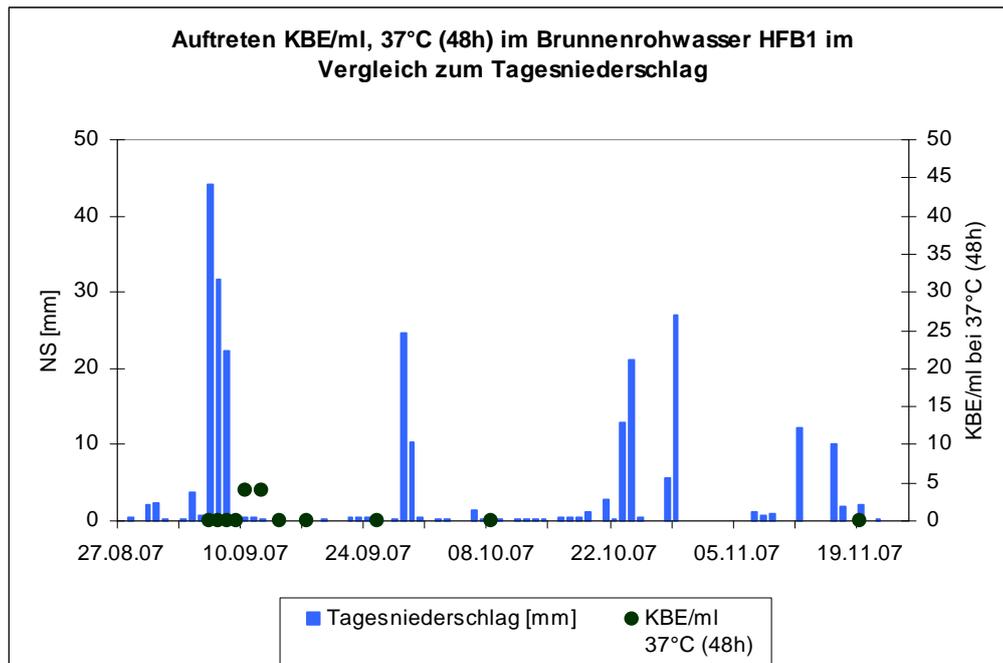


Abbildung 31: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 27°C (48h) im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

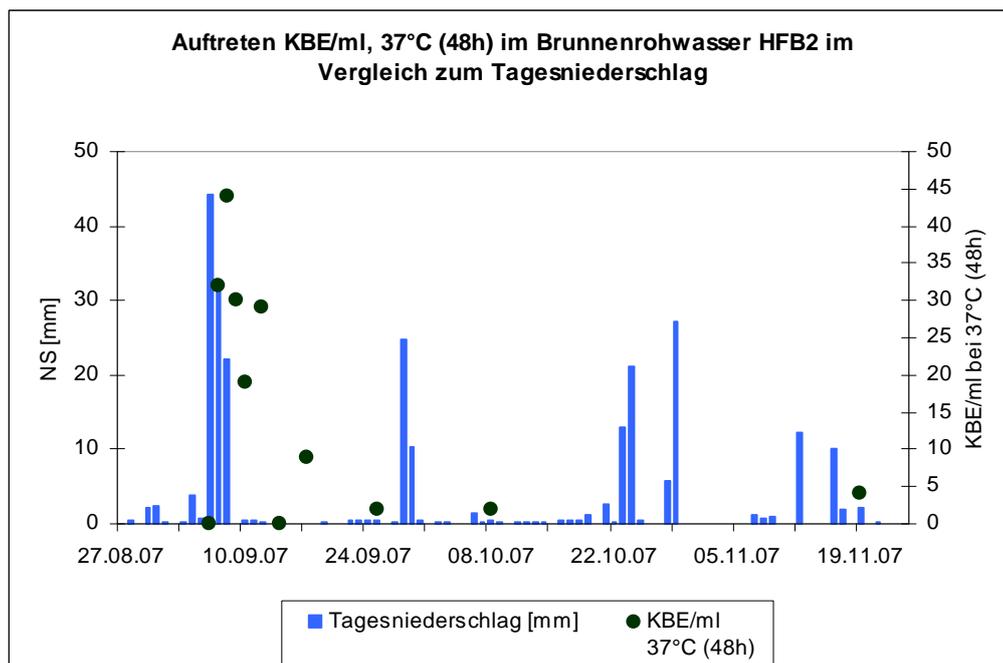


Abbildung 32: Diagramm: Auftreten KBE/ml, 27°C (48h) im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

Der Indikatorparameter KBE bei einer Bebrütungstemperatur von 37°C über 48 Stunden nach dem Standardverfahren ergab für das Brunnenrohwasser des HFB2 unmittelbar nach dem Niederschlagsereignis ebenfalls hohe Werte, deren Abnahme einige Tage dauerte. Der Grenzwert nach Anhang I Teil C der TWV (2007) ist für diesen Indikatorparameter, für unbehandeltes Wasser 20 KBE/ml (37°C, 48h), bei desinfiziertem Wasser 10 KBE/ml. Auch hier wurde im Vergleich zu HFB2 beim HFB1 nach dem Dauerregen eine geringe Belastung ermittelt, die jedoch mit 4 KBE/ml unter dem Grenzwert lag.

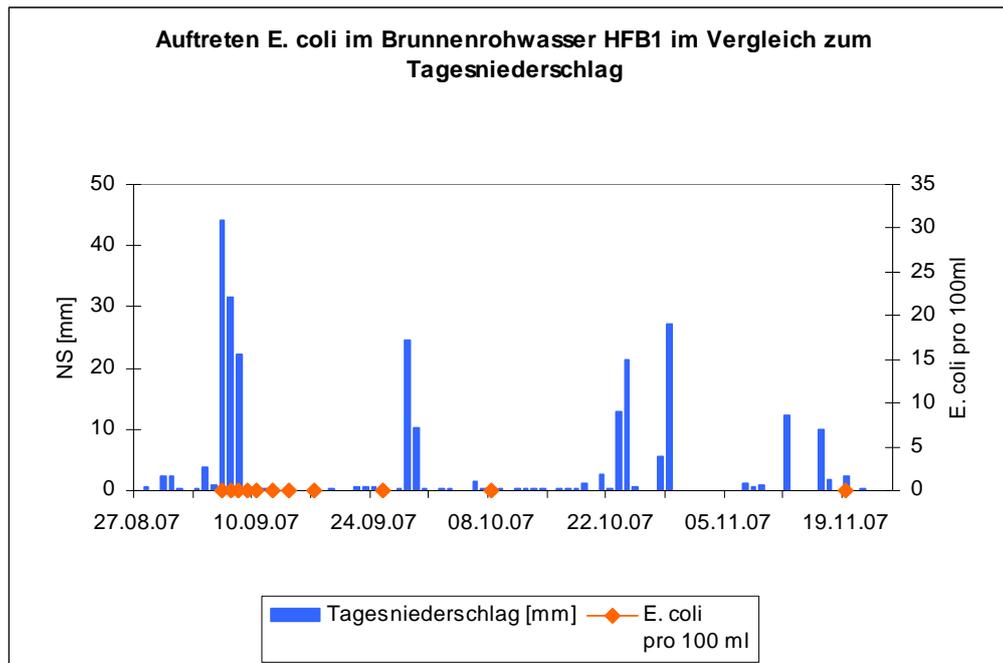


Abbildung 33: Diagramm: Auftreten E.coli / 100ml im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

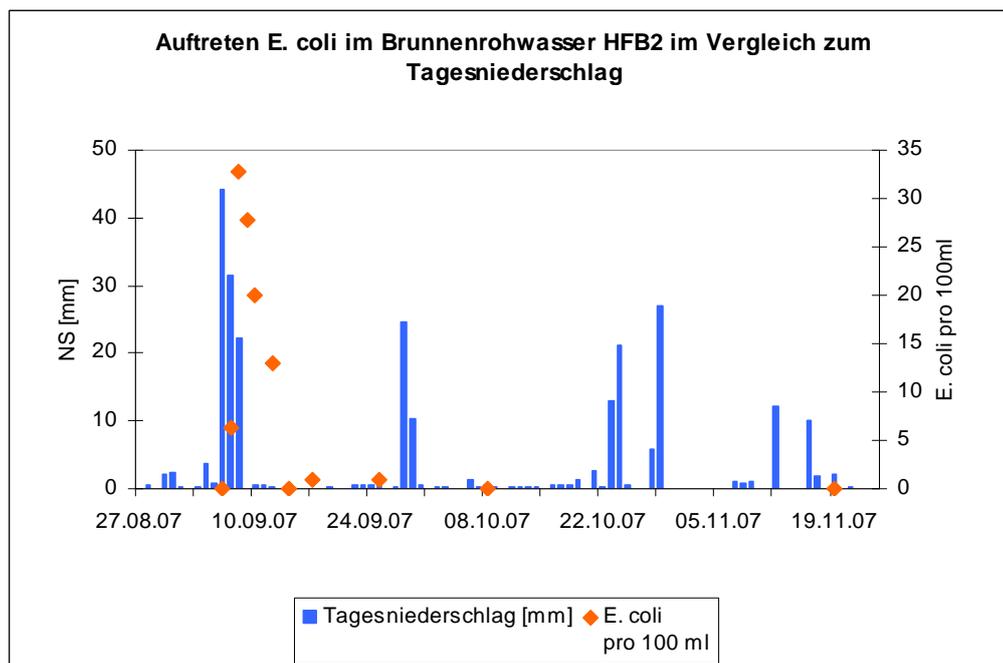


Abbildung 34: Diagramm: Auftreten E.coli / 100ml im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

Ein positiver Nachweis des Parameter Escherichia coli ist ein Hinweis auf eine fäkale Belastung, da das Bakterium ein Bewohner des menschlichen Darmtrakt ist (KÖLLE, 2003). Der Grenzwert nach Anhang I Teil A der TWV (2007) ist für diesen Parameter bei unbehandeltem Wasser 0/100ml, bei desinfiziertem Wasser 0/250ml. Auch hier ist die unterschiedliche Belastung zwischen den beiden Brunnenrohwassern augenscheinlich und lässt aufgrund der zeitlichen Verteilung einen Zusammenhang mit dem Niederschlagsereignis ableiten. Aufgrund der Desinfektion wurde dieser Parameter an den Hochbehälterabläufen nicht nachgewiesen.

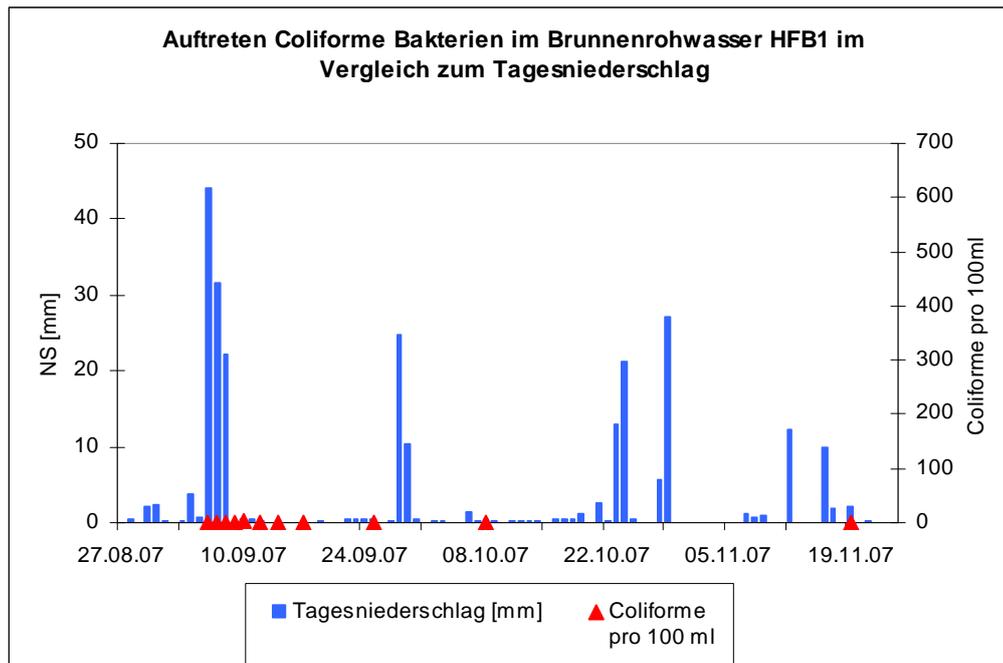


Abbildung 35: Diagramm: Auftreten Coliforme Bakterien / 100ml im Brunnenrohrwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

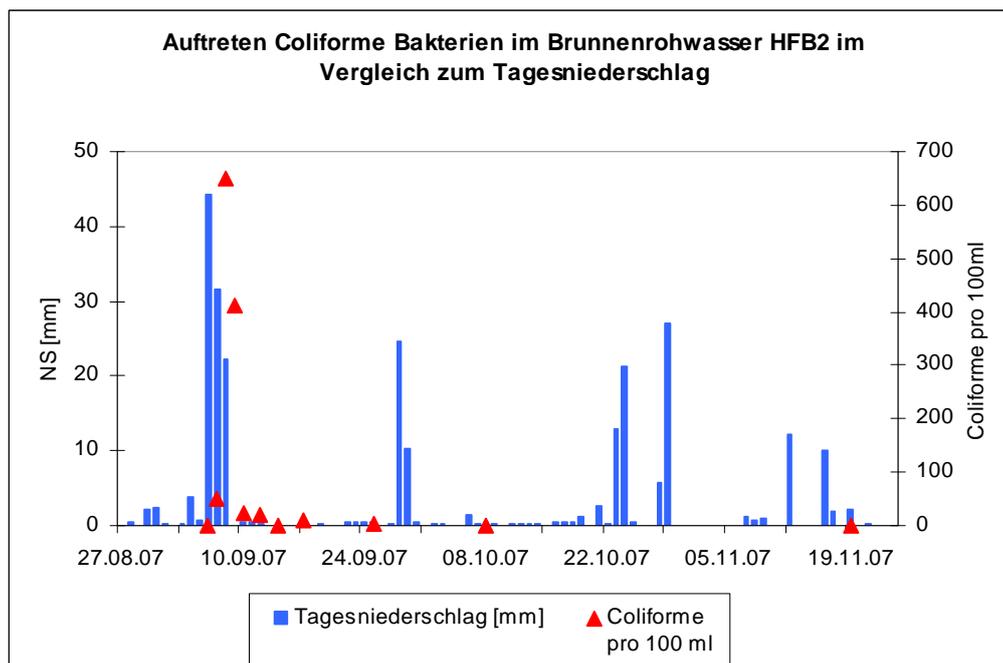


Abbildung 36: Diagramm: Auftreten Coliforme Bakterien / 100ml im Brunnenrohrwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

Der Nachweis von Coliformen Bakterien ist ein indikativer Wert. Die betreffenden Bakterien können fäkalen Ursprung sein, jedoch erst ein positiver E.coli -Nachweis ist ein echter Hinweis auf eine fäkalen Belastung (ZIBUSCHKA, 2007). Der Grenzwert nach Anhang I Teil C der TWV (2007) ist für diesen Indikatorparameter bei unbehandeltem Wasser 0/100ml, bei desinfiziertem Wasser 0/250ml. Die Analyse mit der alternativen MPN-Methode ergab beim HFB2 eine sehr hohe Anzahl dieser Bakterien, die mit dem Niederschlagsereignis korreliert. Aufgrund der Desinfektion wurde dieser Parameter an den Hochbehälterabläufen nicht nachgewiesen.

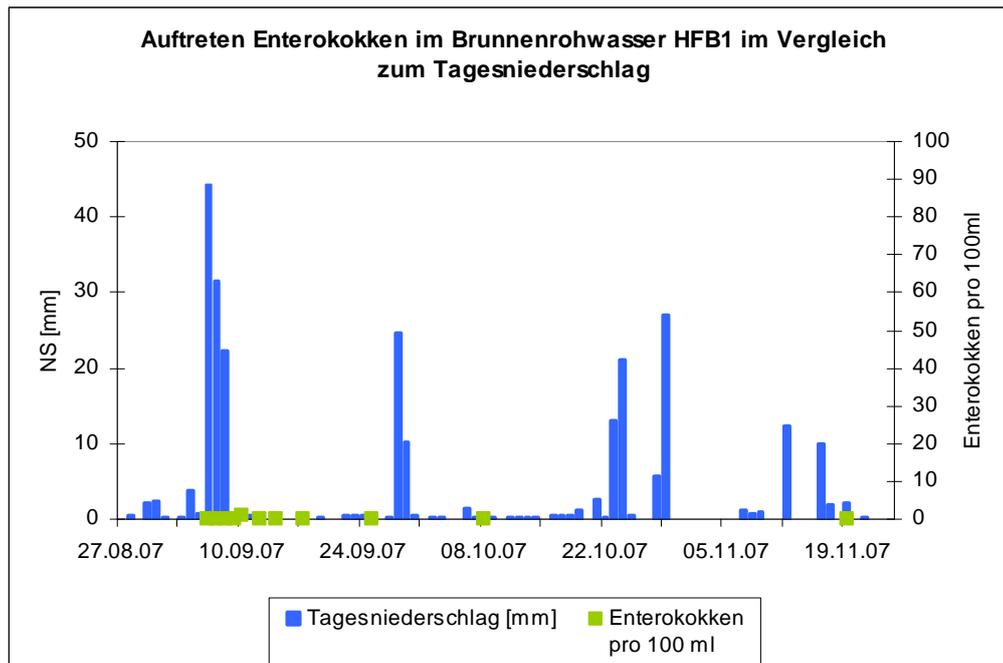


Abbildung 37: Diagramm: Auftreten Enterokokken / 100ml im Brunnenrohwasser HFB1 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

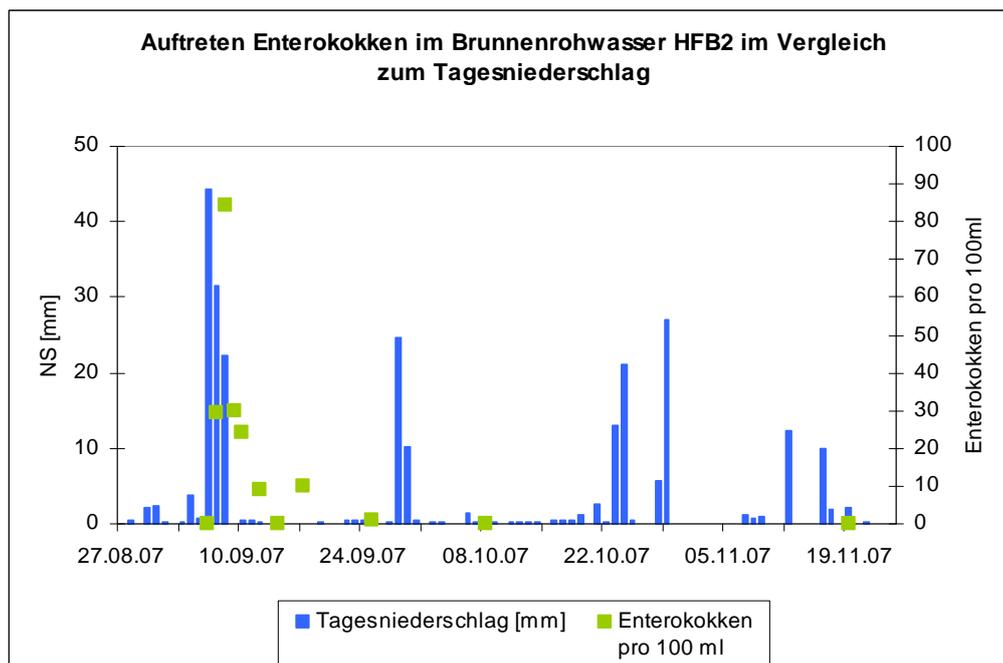


Abbildung 38: Diagramm: Auftreten Enterokokken / 100ml im Brunnenrohwasser HFB2 im Vergleich zum Tagesniederschlag, September – Dezember 2007

Fäkalstreptokokken sind wie die E.coli Bewohner des menschlichen Darms. Das Standardnachweisverfahren ist für Enterokokken geeignet, ein positives Ergebnis lässt mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine fäkale Verunreinigung schließen (ZIBUSCHKA, 2007). Der Grenzwert nach Anhang I Teil A der TWV (2007) ist für diesen Parameter, bei unbehandeltem Wasser 0/100ml, bei desinfiziertem Wasser 0/250ml. Auch hier ist die unterschiedliche Belastung zwischen den beiden Brunnenrohwassern augenscheinlich und lässt aufgrund der zeitlichen Verteilung einen Zusammenhang mit dem Niederschlagsereignis ableiten. Aufgrund der Desinfektion wurde dieser Parameter an den Hochbehälterabläufen nicht nachgewiesen.

## 6.6 Interpretation, Diskussion und Schlussfolgerung aus der Datenauswertung

Die Gegenüberstellung der mikrobiologischen Untersuchungen der Brunnenrohwsässer mit den Tagesniederschlagswerten der Messstation Moosbrunn zeigten einen direkten Zusammenhang der Kontamination mit dem Wetterereignis. Die Grundwasserstände der Pegelschreiber im Schutzgebiet des HFB2 hatten einen steileren und höheren Anstieg, welcher mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Beschaffenheit der Deckschichten zurückgeführt wird. Es wird davon ausgegangen, dass der vertikale Sickerweg kürzer ist und somit der Niederschlag schneller infiltriert. Durch den Anstieg der Grundwasserstände können mikrobiologische Einheiten aus der vormals ungesättigten Zone mobilisiert werden. Im Gegensatz dazu scheint die ungesättigte Zone im Schutzgebiet des HFB1 mächtiger, beziehungsweise die Infiltrationsrate geringer. Daher kann hier der mikrobiologische Abbau und Umbau zeitgerecht erfolgen. In der ungesättigten Zone laufen die Reinigungsprozesse meist intensiver und rascher ab als im Grundwasserleiter (MUTSCHMANN und STIMMELMAYER, 2007). Eine Maximierung der Aufenthaltsdauer des Regenwassers in der ungesättigten Zone ist vermutlich der Schlüssel zur Entfernung und Elimination von Bakterien und Viren (LEWIS et al, 1982, zit. bei ZIBUSCHKA et al, 2004). Die ungesättigte Zone ist nach ÖNORM B2400 (2003) jener Bereich der Erdstoffe zwischen der Bodenoberfläche und der freien Wasseroberfläche. Der offene Kapillarsraum wird dieser Zone zugerechnet. Durch starke Regenfälle kann diese Zone nach Erreichen der Infiltrationskapazität aber ebenfalls eine Sättigung erlangen (ALVAREZ und ILLMANN, 2006).

Der Normalbetrieb zeigt anhand der laufenden Trinkwasseruntersuchungsergebnisse, dass die Ausdehnung der Schutzzone II der Grundwasserfassung Wienerherberg ausreicht. Dies entspricht den Schutzgebietsgrenzen die im Eigentum des Wasserversorgungsunternehmens stehen. Der horizontale Fließweg begegnet innerhalb dieser Zone anscheinend der geforderten Verweildauer von 60 Tagen, beziehungsweise wird die Reinigungswirkung im Aquifer erreicht. Die vertikalen Sickerwege im Schutzgebiet des HFB1 scheinen ebenfalls mächtig genug zu sein. Auch bei Extremereignissen, deren Niederschlagsmengen größer sind, als bei dem untersuchten Dauerregen im September 2007, wird durch Zuschalten der Notfalldesinfektionsanlage die hygienischen Anforderungen an das Trinkwasser eingehalten. Das Rohwasser des HFB2 ist durch infiltriertes Regenwasser im unmittelbaren Brunnenfeld stärker beeinflusst. Die Verweildauer des Wassers, die zur biologischen Reinigung durch den Untergrund benötigt wird, ist aufgrund der Beschaffenheit der grundwasserüberdeckenden Schichten und der daraus resultierenden kurzen vertikalen Sickerwege bei Extremwetterlagen nicht gegeben.

Die Auswertung zeigt weiters eine rasche Abnahme der mikrobiologischen Verunreinigung innerhalb von 48 Stunden. Dieser Zeitraum entspricht in etwa dem benötigten Zeitraum zum Nachweis einer mikrobiologischen Kontamination nach der Standardmethode gemäß Anhang III der Trinkwasserverordnung. Dabei werden jedoch lediglich Indikatorparameter bestimmt. Ein Nachweis der gemäß Trinkwasserverordnung geforderten mikrobiologischen Parameter ist kein direkter Hinweis auf tatsächlich enthaltene humanpathogene Keime.

Der direkte Nachweis humanpathogener Keime, also Krankheitserreger für den Menschen, ist zeitaufwendig und wenig zuverlässig. Diese Nachweisverfahren eignen sich daher nicht für Routinekontrollen. Um das Ziel einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserversorgung zu gewährleisten, wird die Untersuchung nach Fäkal- oder Darmbakterien als Indikator herangezogen. Diese „Indikatorbakterien“ sind *Escherichia coli*, weitere Coliforme Bakterien, Enterokokken und *Clostridium perfringens* (wenn das Trinkwasser von Oberflächenwasser stammt oder durch Oberflächenwasser beeinflusst ist) (ZIBUSCHKA, 2007). Ein negativer Nachweis dieser Bakterien lässt den Schluss zu, dass keine Verschmutzung durch Abwasser oder Ausscheidungen von Mensch oder Vieh im Trinkwasser existiert, und somit das Wasser in bakteriologischer Hinsicht den hygienischen Anforderungen entspricht (KÖLLE, 2003).

Die Probennahme und die anschließende mikrobiologische Analyse stellt eine Momentaufnahme dar. Der vom Gesetzgeber geforderte Rhythmus der Trinkwasseruntersuchung unterliegt häufig dem Vorwurf, dass die Probenahme in vielen Fällen nur unter idealen Bedingungen erfolgt, eine so genannte „Schönwetterkontrolle“. Dies kann man gewiss nicht verallgemeinern, aber es scheint ratsam, neben der Routineuntersuchung stichprobenartige Wasseruntersuchungen durchzuführen, bei denen sowohl der Probenahmeort wie auch der Zeitpunkt variieren. Bei der gegenständlichen Grundwasserfassung erfolgt beispielsweise nach jeder Inbetriebnahme der Notfalldesinfektion ein Probenahmezyklus, der außerhalb der von der Behörde festgelegten Termine liegt. Er wird so lange fortgesetzt, bis das Rohwasser den hygienischen Anforderungen wieder entspricht. Wie in diesem Fallbeispiel dargestellt, ist die Trinkwasseruntersuchung kein wirksames Instrument im Sinne eines Steuerungspunktes des Wassersicherheitsplanes. Sie ist aber das Verifizierungsmaß zur Sicherstellung der geforderten Qualitäts- und Gesundheitsziele.

Es ist gefährlich den erreichten hohen Trinkwasserstandard in der Trinkwasserhygiene als selbstverständlich zu betrachten. Auch in der jüngsten Vergangenheit wurden Fälle von Epidemien durch Verschmutzungen im Trinkwasser, beziehungsweise durch Kurzschlüsse zwischen dem Abwasser- und Trinkwassersystem registriert. Die Gefährlichkeit eines solchen Kurzschlusses ist, dass pathogene Keime nicht bei jedem Menschen eine Erkrankung auslösen, sie sind ohne ihr Wissen infiziert. Durch die laufende Ausscheidung ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass Abwasser pathogene Keime enthält. Wird im Rahmen einer Trinkwasserversorgung eine Bevölkerungsgruppe solchen Keimen ausgesetzt, kommt es zu einer Epidemie (KÖLLE, 2003). Es gilt daher als oberstes Ziel für Wasserversorgungsunternehmen Trinkwasser zu liefern, das die gesundheitsrelevanten Ziele erreicht. Die Qualität und der hygienische Standard hat in Österreich ein sehr hohes Maß erreicht, dessen Erhaltung und Pflege alle Mitwirkenden im Sinne der Bonner Charta (IWA, 2004), fordert.

Das hier behandelte Fallbeispiel einer extremen Wetterlage bei der Grundwasserfassung Wienerherberg zeigt, dass das Trinkwasserversorgungsunternehmen rechtzeitig gehandelt hat. In den Hochbehälterabläufen wurden keine Fäkal- oder Darmbakterien nachgewiesen. Auch die Indikatorparameter KBE waren unter dem geforderten Grenzwert. Es zeigt aber auch die unterschiedlichen Reaktionen der beiden Brunnenrohässer, die ja eigentlich denselben Grundwasserhorizont erfassen. Die derzeitige Betriebspraxis hat als Steuerungspunkt eigentlich nur die Erfahrung der Mitarbeiter, beziehungsweise die Wettervorhersage. Im folgenden Kapitel sollen weitere Steuerungspunkte im Sinne eines Multibarrierenkonzeptes, beziehungsweise Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit vorgeschlagen werden.

## 7. Gefahrenidentifikation, Risikobewertung und Maßnahmenvorschläge

Die WHO (2004) beschreibt in ihren Leitlinien für die Trinkwasserqualität ein Rahmenwerk, das auf 3 grundlegenden Elementen basiert um die Versorgung mit Trinkwasser, das den Qualitätszielen entspricht, sicher zu stellen. Diese sind:

1. Definition von gesundheitsbasierten Zielen
2. Erstellung eines Wassersicherheitsplans
3. Ein System der unabhängigen Überwachung

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Methodik dieses Konzepts ausführlich dargestellt. Das 1. Element wird in Österreich durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen eindeutig festgelegt. Teile des 2. Elements, also das in den Leitlinien beschriebene Managementsystem WSP, sind ebenfalls bereits in den österreichischen gesetzlichen Anforderungen, Normen und Richtlinien implementiert, beziehungsweise in der Betriebspraxis der Wasserversorgungsdienstleistung umgesetzt. Der präventive risikobasierte Ansatz des WSP stellt aber eine Neuerung dar, die auch auf der Ebene der Legislative diskutiert wird und mögliche Folgen bei Novellierungen in der Gesetzgebung mit sich bringt. Das 3. Element, die unabhängige Überwachung zur Verifizierung, ist ebenso wie das 1. Element innerhalb der Europäischen Union festgelegt. Die Umsetzung in Österreich erfolgt in den Wasserrechts- und Hygieneabteilungen der Ämter der Landesregierungen. Im folgenden Kapitel wird nun der präventive risikobasierte Ansatz für die Grundwasserfassung in Wienerherberg angewendet.

Bei der Beschreibung und der Erfassung der Daten, für das Untersuchungsgebiet Brunnenfeld Wienerherberg wurden die ersten möglichen Gefahren identifiziert. Die unterschiedliche Reaktion der Wasserqualität der beiden Brunnenrohässer bei außergewöhnlichen Ereignissen konnte anhand des Starkregenereignisses im September 2007 näher beleuchtet werden. Die verdichtete Beprobung der Brunnenrohässer, sowie die Einbeziehung von weiteren möglichen äußeren Faktoren, wie beispielsweise die Wasserstände des Grundwassers und der Oberflächengewässer, wurden im Kapitel 6 „Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007“ demonstriert. Folgend werden nun die, unter Punkt 4 beschriebenen, Methoden zur Entwicklung eines Wassersicherheitsplans mit diesen Daten Anwendung finden. Die weiteren identifizierten möglichen Gefahrenpotentiale werden entsprechend der beschriebenen Systematik erfasst und untersucht, sowie ein Vorschlag für Korrekturmaßnahmen oder ein Monitoringprogramm für Überwachungs- und Steuerungspunkte entwickelt. Selbstverständlich kann hier kein vollständiges Managementsystem mit klar definierten Handlungen und geregelten Verantwortlichkeiten entstehen, da dies nur durch das Wasserversorgungsunternehmen selbst erfolgen kann. Wie unter Punkt 4.1 „Teambildung und Bestandsaufnahme“ beschrieben, ist bereits der erste Schritt zur Erstellung des Wassersicherheitsplans die Zusammenstellung des geeigneten Teams. Anhand eines modellhaften Ansatzes soll aber ein Leitfaden zur Entwicklung eines Wassersicherheitsplans bei Grundwasserfassungen für überregionale Trinkwasserversorgungssysteme entstehen. Die exemplarische Behandlung des Brunnenfelds Wienerherberg soll ermöglichen, Vor- und Nachteile des von der WHO vorgeschlagenen Systems aufzuzeigen und entsprechende Schlussfolgerungen erlauben, die unter Punkt 7.8 „Zusammenstellung der Ergebnisse der Systembewertung und der Maßnahmenvorschläge“ beschrieben sind.

## 7.1 Mikrobiologische Belastung der Brunnenrohässer

### Gefahrenidentifikation

Die möglichen Folgen eines Durchbruchs einer mikrobiologischen Kontamination in das Versorgungsnetz wurden in den vorangegangenen Kapiteln bereits beschrieben. Mit Hilfe der Notfalldesinfektionsanlage konnten aber bisher immer die hygienischen Anforderungen an die Trinkwasserqualität gewährleistet werden. Bei der systematischen Bestandsaufnahme in Kapitel 5, sowie durch die gewonnen Erkenntnisse aus Kapitel 6 „Auswertung der Daten eines Dauerregen- und Hochwasserereignisses vom September 2007“, wurden aber Gefahrenstellen durch die bestehende Schutzgebietsgestaltung des rechtsufrigen Horizontalfilterbrunnens HFB2 identifiziert, welche die natürliche Filterwirkung und Elimination von Bakterien im Untergrund bei außergewöhnlichen Ereignissen negativ beeinflussen. Diese, sowie weitere mögliche Gefahren, die eine mikrobiologische Belastung zur Folge haben können, sind:

- **Verspätete Reaktion auf Niederschlagsereignisse** → Zurzeit wird die Aktivierung der Notfalldesinfektion auf Basis von Wettervorhersagen und der langjährigen Betriebserfahrung durchgeführt.
- **Gräben und Mulden** → Fallweise geringe Mächtigkeit der grundwasserüberdeckenden Schicht im Schutzgebiet des HFB 2 durch die bestehende Topographie.
- **Infiltrationsrate bei Starkregen** → Rasche Infiltration von Niederschlagswasser aufgrund der Schutzgebietsgestaltung, beziehungsweise einer fehlenden bodennahen Vegetation, daher zu geringe Aufenthaltsdauer in der ungesättigten Zone
- **Nachweis von Fäkalbakterien** → Belastung mit Fäkal- und Darmbakterien durch Ausscheidungen von Wildtieren im Schutzgebiet des HFB 2. Durch die kurze Verweildauer des versickernden Niederschlagswassers in der ungesättigten Zone kann kein zeitgerechter natürlicher Abbau dieser Bakterien im Untergrund erfolgen.
- (Hochwasser → wird eigens unter Punkt 7.2 behandelt)

### Risikobewertung

Die folgende Bewertung ist eine persönliche Einschätzung des Autors. Gerade bei diesem Schritt ist die Diskussion und Beurteilung durch ein entsprechendes Team, jener einer Einzelperson vorzuziehen. Zur Risikobewertung wird die Risikoprioritätszahl RPZ angewendet, die unter Punkt 4.3.2 beschrieben ist.

$RPZ = A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 3 ... *vereinzelt*es Auftreten (Das Auftreten dieser Gefahr wird mit der Wahrscheinlichkeit für ein Dauerregenereignis verbunden)
- B = Bedeutung oder Schwere = 8 ... *sehr starke* Auswirkung (Sind pathogene Keime enthalten kann es bis zur Epidemie kommen)
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 6 ... *vermutlich* erkennbar

$$RPZ_{\text{mikrobiol. Belastung}} = 3 \times 8 \times 6 = 144$$

Die Bewertung basiert auf dem Ist-Stand, aufgrund der beschriebenen Gefahrenidentifikation. Bei einer Umsetzung von Korrekturmaßnahmen und eines Überwachungsprogramm dessen Wirkung laufend überprüft wird, sollte natürlich das Risiko einer mikrobiologischen Gefahr vermindert werden, also auch eine Neubewertung erfolgen.

### **Maßnahmenvorschläge**

Die hier vorgeschlagenen Korrektur- und Steuerungsmaßnahmen sind als Ergänzung zu den bestehenden Betriebspraktiken zu sehen.

#### **A) Korrekturmaßnahmen:**

Aufgrund der unterschiedlichen Reaktion der Brunnenrohässer auf das Schlechtwetterereignis können folgende einmalige Korrekturmaßnahmen vorgeschlagen werden. Ziel dieser Maßnahmen ist es, dass das Brunnenrohasser vom HFB2 eine ähnliche hygienische Stabilität erreicht, wie jenes vom HFB1:

- **Umzäunung der engsten Fassungszone von HFB2:** Laut den unter Punkt 5.3 beschriebenen Recherchen ist dies bereits ein Auflagepunkt aus dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid. Auch die ÖVGW Richtlinie W72 empfiehlt für die engste Fassungszone, die Schutzzone I, eine Umzäunung, damit keine Wildtiere, bzw. deren Ausscheidungen in diesen Bereich gelangen.
- **Forstwirtschaftliche Pflege und Bewirtschaftung:** Hier sei auf die Bestandaufnahme im Kapitel 5, Punkt 5.8 „Schutzgebietsbeschreibung und Bewuchs“ verwiesen. Besonders das Schutzgebiet des HFB2, dessen Altbaumbestand aus Pappeln und Weiden besteht, aber anhand des Jungbestandes bereits eine natürliche Umwandlung zu einem Hartholzauwald aufweist, soll zum Schutz der Trinkwasserressource forstwirtschaftlich gepflegt und bewirtschaftet werden. Ein Ausschneiden der alten, teilweise bereits abgestorbenen Pappeln und Weiden wird dringend empfohlen. Durch die fehlende forstliche Bewirtschaftung liegt sehr viel Totholz im Schutzgebiet des HFB2. Die abgestorbenen und umgestürzten Stämme und Äste der Pappeln und Weiden haben für das Schutzgebiet mehrere negative Folgen. Neben dem Schaden am Jungbestand, fördert der Verrottungsprozess des herumliegenden Totholzes die mikrobiologische Aktivität und hemmt die bodennahe Vegetation. Eine weitere Ausdünnung des Baumbestands sollte ebenfalls eine bodennahe Vegetation fördern, wodurch eine Infiltrationsbarriere für Oberflächen- und Niederschlagswasser entsteht. Für diese Korrekturmaßnahme bedarf es keiner Bewilligung nach dem Forstrechtsgesetz im Sinne einer Rodungsbewilligung, oder einem Verfahren nach dem WRG, da der Schutzwald nicht entfernt sondern bewirtschaftet wird.
- **Zuschütten von Gräben und Mulden:** Unter Punkt 5.10 „Topographie“ der Projektgebietsbeschreibung, wird mit den Abbildungen des digitalen Höhenmodells, das auf eine Laserscanbefliegung basiert, die unterschiedliche Struktur der beiden Schutzgebiete augenscheinlich aufgezeigt. Bereits im Projektsplan zur Fürbachregulierung von 1936 (Abbildung 9) ist ersichtlich, dass dieses Gebiet ursprünglich eine natürliche Flusslandschaft war. Davon sind heute Gräben, die an Alt- und Totarme erinnern, sowie ein ehemaliger Flusslauf erkennbar. Weiters wurden Aushübe identifiziert, die anthropogenen Ursprungs sein könnten. Selbst nach längeren Trockenperioden führen einzelne Gräben immer noch Wasser, woraus geschlossen wird, dass diese grundwassergespeist sind. Diese Gräben sollten aufgrund der Nähe zur Grundwasserfassung zugeschüttet werden. Hierfür bedarf es wahrscheinlich eines Behördenverfahrens, da Waldboden rechtlich gesehen geschützt ist und in der bestehenden Form erhalten bleiben soll. Es wird die juristische Frage zu klären sein, inwieweit diese Sicherungsmaßnahme für die Trinkwasserversorgung, Gegensätze mit dem Naturschutz- und Forstrechtsgesetz hervorruft. Eine solche Maßnahme kann aus

Sicht des Autors nur durch ein Behördenverfahren nach dem Wasserrechtsgesetz, an dem die entsprechenden ASV beteiligt sind, behandelt werden. Diese vorgeschlagene Korrekturmaßnahme wird als zentrales Element zur Verbesserung der Rohwasserqualität des HFB2 nach starken Niederschlagsereignissen bewertet. Die Maßnahmen sind nicht flächendeckend für das gesamte Schutzgebiet notwendig, sondern betreffen kleine vereinzelte Bereiche. Der Unterschied der beiden Brunnenrohässer, beziehungsweise deren Reaktion bei außergewöhnlichen Wetterereignissen wurde in den vorangegangenen Kapiteln augenscheinlich dargestellt und kann auf die unterschiedliche Schutzgebietsgestaltung zurückgeführt werden.

### **B) Kontroll- und Steuerungspunkte:**

Zur Umsetzung eines präventiven Schutz- und Risikomanagements sollen neben den einmaligen Korrekturmaßnahmen weitere Kontroll- und Steuermechanismen dienen, welche die Gefahr einer mikrobiologischen Belastung im Brunnenrohasser rechtzeitig erkennen lassen und dadurch zeitgerechte Abwehrmaßnahmen erlauben. Im Sinne des Multibarrierenkonzepts handelt es sich im Idealfall um mehrstufige Steuerungsmaßnahmen. Eine regelmäßige Validierung der Effektivität der installierten Steuerungsmaßnahmen ist ein weiterer wichtiger Punkt. Damit soll überprüft werden ob das gewählte Monitoringprogramm entsprechende Informationen liefert und rechtzeitig erkennen lassen ob eine Nachjustierung an einzelnen Kontroll- und Steuerungspunkten notwendig ist. Dies kann beispielsweise eine Kalibrierung der eingesetzten Messmittel oder eine Änderung der Dokumentations- und Auswerterroutinen sein

- **Niederschlagsmessung inklusive Fernübertragung der Messwerte:** Die Auswertung der Niederschlagsmessstation Moosbrunn im Kapitel 6 und die anschließende Gegenüberstellung mit den hygienischen Rohwasserqualitäten zeigte eine Korrelation dieser Messdaten. Im Idealfall ist eine Messstation direkt im Projektgebiet situiert, um auch kleinräumige Ereignisse erfassen zu können. Eine automatisierte laufende Übertragung und Auswertung der Niederschlagsmesswerte, kann als Steuerungspunkt dienen. Bei Überschreiten einer definierten Niederschlagsmenge innerhalb eines Zeitfensters, kann als Maßnahme eine Probennahme des Rohwassers erfolgen. Als weitere Folge einer Grenzwertüberschreitung einer Niederschlagsmenge ist die Aktivierung der Notfalldesinfektion.
- **GW-Sonden Messung inklusive Fernübertragung der Messwerte:** Eine Umrüstung der bestehenden Grundwassersonden, die innerhalb der Schutzgebietsgrenzen sind, mit einer automatisierter Messwernerfassung wird vorgeschlagen. Die Grundwasserstandshöhe kann mittels Druckmessung durch Drucksonden, Datenspeicherung (Datenlogger) und Messwertübertragung zur Betriebsstelle, überwacht werden. Diese automatisierte Messung wird nicht für alle Grundwasserpegel im Schutzgebiet notwendig sein. Eine Auswahl von Messpunkten, bei der durch Analyse der bestehenden Messdaten die operativen und kritischen Grenzen festgelegt werden soll als weiterer Kontrollpunkt dienen.
- **Pegelmessung an der Fischa:** Flussaufwärts an der Fischa sind mehrere Kleinwasserkraftwerke situiert. An diesen sind betriebseigene Pegelmessungen installiert, die der Steuerung des Kraftwerks und deren Überläufe dienen. Bei einer Überschreitung eines definierten Pegelstandes an einem solchen Oberlieger soll über eine vordefinierte Kommunikationskette der diensthabende Mitarbeiter des Wasserversorgungsunternehmens informiert werden. In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits beschrieben, dass die Fischa im Projektgebiet einen Kraftwerksstauraum darstellt. Daher sind auch bei Wasserführungen über dem Normalwasserabfluss niedrige Fließgeschwindigkeiten vorhanden. Weiters wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass die Gewässersohle im Projektgebiet kolmatiert ist. Daher ist für

diesen Messparameter keine automatisierte Messwertübertragung notwendig, wenn der Informationsaustausch mit den Oberliegern gepflegt wird.

- **Testweise Installation einer Trübungsmessung:** In der einschlägigen Literatur wird in Zusammenhang mit der mikrobiologischen Belastung, häufig eine Trübungsmessung zur zeitgerechten Identifikation einer Kontamination vorgeschlagen. Die Betriebserfahrung des Wasserversorgungsunternehmens zeigte bei der mit der Inbetriebnahme der Notfalldesinfektion einhergehenden Beprobung, organoleptisch betrachtet, bisher keine Trübung des Rohwassers als Reaktion. Eine testweise Installation einer automatisierten Trübungsmessung des Brunnenrohwassers vom HFB2 kann aber in dieser Beziehung neue Erkenntnisse erlauben.
- **Visuelle Inspektion, Regelmäßige Begehung:** Dieser Punkt ist als Teil der Eigenüberwachung eine bereits existierende Steuerungsmaßnahme. Unter Bedachtnahme der in dieser Arbeit beschriebenen Situation im Schutzgebiet des HFB2, soll aber hier eine intensive Inspektionstätigkeit rund um den HFB2 vorgeschlagen werden. Eine hierfür eigens entwickelte Dokumentationsroutine soll eine periodische Auswertung erlauben und dadurch entsprechende Tendenzen erkennen lassen.

## 7.2 Hochwasser und lokale Anstauungen

### Gefahrenidentifikation

Bei den in der Vergangenheit beobachteten Hochwasserereignissen kam es durch den Stauraum der Fischa zu keinen Überflutungen der Schutzgebiete. Die Ausbildung der Hochwasserwelle ist von der Stauraumbewirtschaftung der flussaufwärts gelegenen Wasserkraftwerksbetreiber abhängig. Der im Projektgebiet gelegene Stauraum des Kleinwasserkraftwerks der Firma Ludwig Polsterer OHG hat ein Überlaufbauwerk in ein Umgehungsgerinne. Die detaillierte Beschreibung ist im Kapitel 5 enthalten. Im Hochwasserfall kann es durch die erhöhte Wasserführung im Umgehungsgerinne zu einem Rückstau des darin einmündenden Fürbach und dadurch zu teilweisen Überflutung des Schutzgebiets von HFB2 kommen. Anhand des digitalen Höhenmodells, das unter Punkt 5.10 beschrieben wurde, ist das Gelände des engeren Schutzgebiets des HFB2 aufgrund der Höhenverhältnisse nicht davon betroffen, Bereiche des erweiterten Schutzgebiets jedoch schon. Dies bedeutet eine Gefahr für die Aufrechterhaltung der hygienischen Trinkwasseranforderungen, die durch eine zeitgerechte Aktivierung der Notfalldesinfektion beherrscht werden kann.

Weiters kam es in der jüngeren Vergangenheit zu kleinräumigen Überschwemmungen aufgrund von Biberaktivitäten. Wie unter Punkt 5.11.1 „Hochwasser und Anstauungen durch Biber“ beschrieben, wurde von der Naturschutzabteilung des Landes Niederösterreich bereits im Jahr 2002 das Bibermanagement NÖ ins Leben gerufen, um Lösungen bei Konflikten zwischen den Ansprüchen des geschützten Wildtieres und der Bewirtschaftung der bestehenden Kulturlandschaften zu ermöglichen. Die unterschiedlichen Nutzungsansprüche und einzelne Ungereimtheiten in Bezug auf verschiedene Erhaltungsaufgaben im Projektgebiet, führten in der Vergangenheit zu Divergenzen unter den beteiligten Parteien. Beispielsweise vertrat der Betreiber des Kleinwasserkraftwerks den Standpunkt, für die Erhaltung des Damms wegen erhöhter Biberaktivität nicht mehr nachkommen zu können. Für den Wasserwerksbetreiber war vor allem der Hochwasserschutz, beziehungsweise die Standsicherheit der Dämme vorrangiges Thema. Da es sich beim Biber um ein geschütztes Wildtier handelt, sind natürlich auch die Jagd oder vergleichbare Handhabungen untersagt. Unter der Leitung des Landesrats für Landwirtschaft, Umwelt und Landentwicklung und der Wasserrechtsbehörde wurde 2006/2007 ein Mediationsverfahren ins Leben gerufen. Beteiligt waren vom Amt der

Niederösterreichischen Landesregierung die Abteilungen für Wasserwirtschaft, für Wasserbau und für Naturschutz, weitere Amt sachverständige für Forstwirtschaft, für Fischerei und für das Bibermanagement, Vertreter der Gemeinden Ebergassing und Moosbrunn, Vertreter der angrenzenden Landwirtschaftsbetriebe, die Betreiber des Kleinwasserkraftwerks und Vertreter des Wasserversorgungsunternehmens. In Bezug auf die Biberproblematik wurde versucht Regulierungsmaßnahmen zu entwickeln, die ein Nebeneinander von Wildtier und anthropogenen Nutzungsansprüchen ermöglichen. Gemäß §20 des Niederösterreichischen Naturschutzgesetzes besteht die Antragsmöglichkeit für Betroffene, wonach eine Bewilligung für das Entfernen von Bibern oder das Wegräumen von Biberdämmen genehmigt wird (NÖ NSchG 2000, 2009). Das heißt, man darf nach erhaltener Ausnahmebewilligung den Biber vergrämen, beziehungsweise in Zusammenarbeit mit dem Bibermanagement mittels Biberfallen die Tiere abfangen und umsiedeln. Bei allen Maßnahmen ist jedenfalls die Kooperation aller Beteiligten, beziehungsweise ergänzende Unterstützung durch Anrainer oder die Jägerschaft erforderlich.

Die Aktivität des Bibers im Projektgebiet birgt zwei Gefahrenpotentiale für die Grundwasserfassung Wienerherberg. Erstens besteht die Gefahr dass die Stabilität der Dämme durch die Erdhöhlen des Bibers herabgesetzt wird, und dies zu einem Dambruch führen könnte. Aufgrund der Höhenverhältnisse im Projektgebiet, wäre Dambruch ein Ereignis mit einer extremen Auswirkung für den jeweiligen Horizontalfilterbrunnen (linksufrig auch fatal für das Siedlungsgebiet, da hier ein Kindergarten der Gemeinde situiert ist). Eine zweite Gefahr ist, dass durch lokale Anstauungen des Fürbachs kleinräumige Überschwemmungen im Schutzgebiet des HFB2 eintreten, und dadurch ein erhöhtes Risiko hinsichtlich der Infiltration von bakteriologisch belastetem Oberflächenwasser in das Grundwasser besteht. Die Entdeckungswahrscheinlichkeit solcher lokalen Anstauungen durch Biber ist eher gering, da dies nur im Zuge von Begehungen erkannt werden kann, wodurch dieser Gefahr ein besonders Augenmerk zukommt

### **Risikobewertung**

Risikoprioritätszahl  $RPZ=A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 2 ... *seltenes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 8 ... *sehr starke Auswirkung* (vgl.: Wie bei der Bewertung der mikrobiologischen Belastung gilt auch hier: Sind pathogene Keime enthalten kann es bis zur Epidemie kommen)
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 6 ... *vermutlich erkennbar* (Die Gefahr durch ein Hochwasserereignis, bei dem es zum Rückstau des Fürbach und somit zu teilweisen Überflutungen des SG2 kommt ist bestimmt leicht zu Entdecken. Im Gegensatz dazu sind kleinräumige Anstauungen durch Biberaktivitäten am Fürbach nur im Rahmen von Schutzgebietsbegehungen zu entdecken und daher schwer erkennbar, deren Auswirkungen können aber eine ähnlich bedeutende Schwere erreichen)

$$RPZ_{\text{HW und lokale Anstauungen}} = 2 \times 8 \times 6 = 96$$

Auch diese Bewertung ist natürlich eine persönliche Einschätzung des Autors und basiert auf der Bestandaufnahme, die in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben ist.

### **Maßnahmenvorschläge**

Die hier vorgeschlagenen Korrektur- und Steuerungsmaßnahmen sind als Ergänzung zu den bestehenden Betriebspraktiken zu sehen.

#### **A) Korrekturmaßnahmen:**

- **Mediationsverfahren:** Das oben beschriebene laufende Verfahren ist als eine bereits existierende Steuerungsmaßnahme zu sehen und entspricht zur Gänze dem Konzept eines Wassersicherheitsplans. Als Folge der Einbeziehung und Kooperation aller Beteiligten Parteien können neue Lösungen entstehen, die im Sinne der gegenständlich angewendeten Systematik als weitere Korrektur oder auch als Steuerungsmaßnahmen dienen.
- **Stauraumbegleitdamm, Pflege und Instandhaltung:** Der Damm entlang der Fischa ist einer regelmäßigen Pflege zu unterziehen. Als ersten Schritt ist jedenfalls das Ufergehölz und Buschwerk zu entfernen. Anschließend ist durch regelmäßiges Mähen der Damm frei von Bewuchs zu halten. Sanierungen sollten nur unter Aufsicht von Fachkräften und mit dafür geeigneten Materialien und Techniken erfolgen. Unter Punkt 5.12.1 „Kleinwasserkraftwerk“ ist bereits ausgeführt, dass diese Pflege- und Instandhaltungsmaßnahmen dem Konsensinhaber des Kleinwasserkraftwerks obliegen. Da von der Erhaltung und Pflege dieses Damms auch die Sicherheit der Wasserversorgung betroffen ist, wird hier als Korrekturmaßnahme die Mitwirkung des Wasserversorgungsunternehmens im Rahmen des Mediationsverfahrens angeführt. Sollten schadhafte Stellen an den Dämmen im Bereich der Schutzgebiete auftreten, sind unverzüglich entsprechende Sicherungsmaßnahmen zu treffen, bei Gefahr im Verzug auch eigenständig durch das Wasserversorgungsunternehmen. Um den Zugang zu den Begleitdämmen im Bereich der Schutzgebiete zu ermöglichen, sollte entlang der Dämme, also am Grundstück des Wasserversorgungsunternehmens, der Bewuchs entfernt werden
- **Fürbach, Pflege und Instandhaltung:** Wie der Stauraumbereich ist auch der Fürbach im gegenständlichen Projektgebiet im Zuge der Kraftwerkerrichtung künstlich angelegt worden, und Teil dieser wasserrechtlichen Bewilligung. Daher obliegt die Instandhaltung dieser Gewässerstrecke ebenfalls dem Konsensinhaber des Kleinwasserkraftwerks. Hier wurde bei der Bestandsaufnahme durch den Autor allerdings noch kein Handlungsbedarf ermittelt. Eine Entfernung des ufernahen Bewuchses wird als Korrekturmaßnahme vorgeschlagen. Die regelmäßige Mahd eines beiderseits ca 2m breiten Streifen erleichtert die Inspektionsarbeit hinsichtlich Biberaktivitäten. Eine weitere Folge durch die Stockfreihaltung entlang des Fürbach ist, dass die Gewässerstrecke innerhalb des Schutzgebiets unattraktiv für dieses Wildtier wird.
- **Forstwirtschaftliche Pflege und Bewirtschaftung:** Diese bereits im vorangegangenen Kapitel beschriebene Maßnahme kann auch der Abwehr, beziehungsweise der Verminderung dieser Gefahr dienlich sein. Die Gestaltung des Schutzgebiets des HFB2 als naturnahe Kulturlandschaft und die Pflege des Schutzwaldes des Brunnenschutzgebiets sollte ebenfalls Auswirkung auf das Verhalten des Bibers innerhalb des Schutzgebiets haben.

## B) Kontroll- und Steuerungspunkte:

- **Pegelmessung an der Fischa:** Die bereits im vorhergegangenen Punkt 7.1 vorgeschlagene und dort beschriebene Steuerungsmaßnahme dient natürlich auch der Beherrschung der Gefahr eines Hochwassers, um dieses zeitgerecht erkennen zu können.
- **Visuelle Inspektion, regelmäßige Begehung:** Auch diese Steuerungsmaßnahme wurde bereits im vorangegangenen Punkt vorgeschlagen. Im Zuge der Begehungen ist besonderes auf die Aktivität von Biber zu achten, um diese rechtzeitig erkennen zu können. Die oben beschriebene Bewilligung zur Vergrämung der Biber nach dem NÖ Naturschutzgesetz 2000 sollte innerhalb der Grenzen des Schutzgebietes im Zuge der Begehungen Anwendung finden. Die Inspektion muss auch eine Begehung des Stauraumbegleitdammes beinhalten, um eventuelle Vernässungserscheinungen und Wasseraustritte rechtzeitig zu erkennen. Wie bereits beschrieben, ist hierfür eine eigens entwickelte Dokumentationsroutine sowie eine periodische Auswertung dieser erforderlich.
- **Beteiligung an Hochwasserschutzkonzepten an der Fischa:** Als Kontrollpunkt wird hier die Parteienstellung im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten und Behördenverfahren durch das Land, beziehungsweise mit den Gemeinden und sonstigen Antragsstellern selbst gesehen.
- **Kontaktpflege und Informationsaustausch mit den weiteren Anrainern:** Wie bereits durch das oben beschriebene Mediationsverfahren demonstriert, ist die Kontaktpflege und der Informationsaustausch mit den benachbarten Anrainern, den Oberliegern an der Fischa und mit den zuständigen Behördenvertretern ein wichtiges Element und wird im Sinne eines Wassersicherheitsplanes als Steuerungsmaßnahme gesehen. Hierzu zählt eine Liste mit den entsprechenden Kontaktdaten, die im Bedarfsfall rasch verfügbar ist.

## 7.3 Transportabwasserkanal

### Gefahrenidentifikation

Wie unter Punkt 5.12.2 beschrieben verläuft im rechtsufrigen Damm des Fischastauraums ein Transportabwasserkanal in Form einer Druckleitung. Falls Undichtheiten an dieser Leitung innerhalb des Schutzgebiets auftreten würden, besteht die Gefahr, dass das Abwasser in den Untergrund eindringt und somit in das Grundwasser gelangt. Der Kanalbetreiber ist verpflichtet, eine Dichtheitsprüfung mittels Druckprobe entsprechend den geltenden Normen durch ein Fachunternehmen durchführen zu lassen. Diese Kanaldichtheitsprüfung muss vom Gesetz her regelmäßig in Abständen von maximal 5 Jahren wiederholt werden.

### Risikobewertung

Risikoprioritätszahl  $RPZ=A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftretswahrscheinlichkeit = 2 ... *seltenes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 5... *deutliche Auswirkung* (Die Entfernung des Linienelements Transportabwasserkanal zu den Grundwasserfassungen ist größer als jene der Gräben im Schutzgebiet. Daher kann der Fließweg im Untergrund als natürliche

Barriere betrachtet werden. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, dass pathogene Keime und Inhaltsstoffe enthalten sind sehr groß)

- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 8 ... *sehr schwer erkennbar* (Die Dichtheitsprüfung erfolgt nur alle 5 Jahre, allerdings liefert die regelmäßige Trinkwasseruntersuchung mögliche Ergebnisse, die auf diese Ursache schließen lassen)

$$\text{RPZ}_{\text{AW-Kanal}} = 2 \times 5 \times 8 = 80$$

### Maßnahmenvorschläge

- **Dichtheitsprüfung und Prüfprotokoll:** Der Kanalbetreiber soll das Wasserversorgungsunternehmen vor jeder Dichtheitsprüfung informieren. Im Anschluss an jede Prüfung soll das Prüfprotokoll in Kopie angefordert werden.
- **Kontaktpflege und regelmäßiger Informationsaustausch mit dem Kanalbetreiber:** Hierzu zählt eine Liste mit den entsprechenden Kontaktdaten, die im Bedarfsfall rasch verfügbar ist.

## 7.4 Transformatoren, Arbeitsmaschinen und sonstige Anlagen am BRF

### Gefahrenidentifikation

Hier sollen jene Gefahrenpotentiale berücksichtigt werden, die aufgrund einer mechanischen oder technischen Ausführung von Anlagenteilen oder Gerätschaften im Gebrechensfall eine schadhafte Auswirkung auf das Grundwasser haben. Dazu zählt je ein Stromtransformator der als eigenes Bauwerk in der Nähe jedes Brunnens steht. Weiters sind hier die verwendeten Arbeitsmaschinen wie beispielsweise Mähwerke, Fahrzeuge und sonstige Werkzeuge zu nennen. Da die Mitarbeiter des Versorgungsunternehmens durchwegs geprüfte und zertifizierte Wassermeister sind, ist das Bewusstsein für einen sorgsamem Umgang mit Arbeitsmittel im Schutzgebiet gegeben. Diese Arbeitsweise muss aber auch von betriebsexternen Personen gefordert werden. Dies betrifft beispielsweise Mitarbeiter des Elektroversorgungsunternehmens, das eine durch das Schutzgebiet führende 20KV Freileitungen und die Transformatoren betreibt, oder beispielsweise Vertragsunternehmen die Mäharbeiten oder ähnliches im Schutzgebiet durchführen.

### Risikobewertung

Risikoprioritätszahl  $\text{RPZ} = A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 2 ... *seltenes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 5... *deutliche Auswirkung*
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 4 ... *denkbar zu erkennen*

$$\text{RPZ}_{\text{Trafoöl}} = 2 \times 5 \times 4 = 40$$

### Maßnahmenvorschläge

- **Vordefinierte Handlungen für den Versagensfall:** Eine große Gefahr geht von Ölverunreinigungen im Gebrechensfall der Transformatoren aus. Hierfür sollen vordefinierte Handlungen und entsprechende Hilfsmittel für den Notfall bereit stehen. Hierzu zählt auch eine rasch verfügbare Liste mit relevanten Kontaktdaten von beispielsweise Einsatzorganisationen
- **Wartung und Überprüfung der eingesetzten Maschinen und Werkzeuge:**
- **Informationsweitergabe für alle Betriebsexternen Personen**

## 7.5 Landwirtschaftlich genutzte Flächen

### Gefahrenidentifikation

Angrenzend an das Schutzgebiet sind landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Nitratbelastung im Grundwasser kann als gering beurteilt werden und beträgt im Jahresmittel rund 10 bis 15 mg/l (der Grenzwert des Parameters Nitrat gemäß TWV ist 50mg/l).

Eine allgemeine Gefahr durch landwirtschaftlich genutzte Flächen für Grundwasservorkommen, ist der Einsatz von Pestiziden. Unter dem Begriff Pestizide werden Wirkstoffe zusammengefasst, die zur Bekämpfung von Schädlingen bei Pflanzen und Tieren verwendet werden. Viele dieser Wirkstoffe, beziehungsweise ihre Metaboliten (Abbauprodukte) gelangen rasch ins Grundwasser und können in den teilweise sauerstoffarmen Grundwasserschichten nur sehr schwierig, beziehungsweise gar nicht abgebaut werden. Hinsichtlich ihrer Toxizität für den Menschen verhalten sich die verschiedenen Wirkstoffe sehr unterschiedlich. Ein weiteres Problem ist, dass einzelne Metabolite deren Umbauprozesse nicht genau erforscht sind, andere, zum Teil schwerwiegendere Auswirkungen im Bezug auf die Toxizität haben als deren Ausgangswirkstoffe. Anhand der Trinkwasseruntersuchungsgutachten für das Brunnenfeld Wienerherberg (umfassende Kontrolle) wurden bisher keine Pestizide nachgewiesen. Aufgrund der geologischen Beschaffenheit der grundwasserführenden Schichten im Einzugsgebiet des Brunnenfeldes kann davon ausgegangen werden, dass es hier nicht zu sauerstoffarmen, reduzierenden, Verhältnissen im Aquifer kommt.

### Risikobewertung

Risikoprioritätszahl  $RPZ=A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 2 ... *seltenes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 5... *deutliche Auswirkung*
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 7 ... *schwer erkennbar*

$$RPZ_{\text{Landwirtschaft}} = 2 \times 5 \times 7 = 70$$

### Maßnahmenvorschläge

- **Informationsweitergabe und Beratung der Landwirte.**
- **Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen**

## 7.6 Siedlungsgebiet, Landeshauptstraße und weitere Verkehrsflächen

### Gefahrenidentifikation

Das Siedlungsgebiet von Wienerherberg liegt innerhalb des erweiterten Grundwasserabsenkungsbereichs der Brunnen, in der Abströmseite der Grundwasserfließrichtung, (vgl.: Abbildung 16, Seite 49). Ebenfalls innerhalb des Absenkungsbereichs verläuft die Landeshauptstraße 156. Die Abwasserentsorgung in Wienerherberg erfolgt über eine öffentliche Mischwasserkanalisation, mit anschließender Transportleitung zum Abwasserverband Schwechat.

Auch hier kann nur von allgemeinen Gefahrenpotentialen in Form von Stoffeinträgen in das Grundwasser ausgegangen werden, die für ein Siedlungsgebiet und für den Straßenverkehr üblich sind, beziehungsweise bei Unfällen auftreten können. Hierzu zählen die Versickerung von Straßen- oder Dachflächenwasser, Flüssigkeitsaustritte nach Verkehrsunfällen, die Pflege von Hausgärten, bei denen erfahrungsgemäß ein großer Nährstoff- und Pestizideinsatz herrscht, und vieles mehr. Es ist daher schwierig konkrete Gefahren zu identifizieren. Trotzdem sollen auch diese Gefahren als eigener Punkt bewusst gemacht werden. Als Steuerungsmaßnahme kann hier nur an die Wachsamkeit appelliert werden.

### Risikobewertung

Risikoprioritätszahl  $RPZ=A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 3 ... *vereinzelttes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 4... *begrenzte Auswirkung*
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 5 ... *möglich zu erkennen*

$$RPZ_{\text{Siedlungsgebiet u Verkehrsflächen}} = 3 \times 4 \times 5 = 60$$

### Maßnahmenvorschläge

- **Wachsamkeit und laufende Beobachtung des Umfeldes**
- **Informationsweitergabe und Beratung**
- **Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen**

## 7.7 Tankstelle und ehemaliger Tankstellenstandort

### Gefahrenidentifikation

Wie das Siedlungsgebiet von Wienerherberg, befindet sich auch die Tankstelle innerhalb des erweiterten Grundwasserabsenkungsbereichs der Grundwasserfassung und ist in der Abströmseite der Grundwasserfließrichtung, (vgl.: Abbildung 16, Seite 49). Das Gefahrenpotential von der derzeitigen Tankstelle wird als mäßig bis gering charakterisiert. Die Tankstelle wurde ungefähr im Jahr 2000 errichtet. Daher kann davon ausgegangen werden, dass entsprechende Schutzmaßnahmen für das Grundwasser vorliegen. Das Risiko einer Grundwasserverunreinigung, das bei einem Unfall auftritt, kann bei Fehlen von entsprechenden Sofortmaßnahmen natürlich sehr hoch sein.

Ein bedeutenderes Gefahrenpotential stellt der ehemalige Tankstellenstandort dar. Unter Punkt 5.12.4 erfolgte bereits eine detaillierte Beschreibung der notwendigen Sanierungstätigkeit des Untergrundes nach der Auflassung der Tankstelle. Ein als erfüllt erklärter Auflassungsbescheid aus dem Jahr 2002, musste 2006 wieder zurückgezogen werden, da erneut Mineralölverunreinigungen im Untergrund festgestellt wurden. Es folgte erneut eine Erhebung der Ausbreitung durch Probeschürfe und Grundwassersonden und weitere Sanierungsmaßnahmen wurden durchgeführt. Dieses Fallbeispiel zeigt, wie schwierig es ist, die Ausbreitung von Kontaminationen im Untergrund festzustellen. Die Mobilisation von Untergrundverunreinigungen durch das Grundwasser, ist von vielen Parametern und Randbedingungen abhängig, und kann daher sehr schwer abgeschätzt oder prognostiziert werden. Im gegenständlichen Fall wurden bis dato keine Verunreinigungen mit Kohlenwasserstoffen im Brunnenrohwasser nachgewiesen. Das Wasserversorgungsunternehmen nutzte die Parteienstellung im Zuge der diversen Behördenverhandlungen und ist in die laufenden Verfahren involviert. Es besteht aber ein Restrisiko, dass aufgrund von Änderungen der Randbedingungen plötzlich eine noch unbekannt Verunreinigung bis zur Grundwasserfassung vordringt. Positiv kann bewertet werden, dass sich das Brunnenfeld Wienerherberg gerade noch innerhalb des Grundwasserschongebiets „Mitterndorfer Senke“ befindet. Die Ausdehnung dieses Schongebiets entspricht vom Standpunkt der Grundwasserfassung aus gesehen auch der Grundwasseranströmrichtung (vgl.: Kapitel 5.1 „Geologie, Hydrogeologie und Grundwasserschongebietsverordnung“).

### Risikobewertung

Risikoprioritätszahl  $RPZ=A \times B \times E$  (Zahlendefinition siehe Tabelle 6 auf Seite 22)

- A = Auftrittswahrscheinlichkeit = 2 ... *seltenes Auftreten*
- B = Bedeutung oder Schwere = 6... *größere Auswirkung*
- E = Entdeckungswahrscheinlichkeit = 7 ... *schwer erkennbar*

$$RPZ_{\text{Tankstelle}} = 2 \times 6 \times 7 = 84$$

### Maßnahmenvorschläge

- **Kontaktpflege und regelmäßiger Informationsaustausch:** mit Behörden, Feuerwehr, Tankstellenbetreiber, etc
- **Wachsamkeit und laufende Beobachtung des Umfeldes**
- **Informationsweitergabe und Beratung**
- **Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen**

## 7.8 Zusammenstellung der Ergebnisse der Systembewertung und der Maßnahmenvorschläge

Die Basis der Gefahrenidentifikation ist eine detaillierte Bestandsaufnahme. Hierbei sind die Informationen jener Personen im Vordergrund, welche für die Grundwasserfassung durch Ihre tägliche Arbeit und Erfahrung ein besonderes Wissen und Verständnis haben. Daneben kann aber auch der Blick von außen durch eine betriebsfremde Person wertvolle Erkenntnisse liefern. Die im Fallbeispiel identifizierten und bewerteten Gefahrenpotentiale sind keine absoluten Neuerungen. Die Bestandsaufnahme zeigte, dass für viele der behandelten Gefahren bereits einzelne Steuerungsmaßnahmen im Sinne eines Wassersicherheitsplans bestehen. Dazu zählen beispielsweise die Teilnahme und Parteienstellung des Wasserversorgungsunternehmens bei diversen Verfahren im Bezug auf fremde Wasserrechte, die aktive Informationsweitergabe und Kontaktpflege mit den Anrainern und Nachbarn im Einzugsgebiet und natürlich die bestehende Form der Eigenüberwachung.

Die Systembewertung erlaubt jedoch eine systematische Evaluierung und eine Reihung der identifizierten Gefahrenpotentiale. Die hier durchgeführte Bewertung ist eine persönliche Einschätzung. Gerade bei diesem Schritt ist die Diskussion und Beurteilung durch ein entsprechendes Team, jener einer Einzelperson vorzuziehen. Die Entscheidung welche Kontroll-, Steuerungs- und Korrekturmaßnahme zum Einsatz kommt, kann aber mit Hilfe der Gefahrenbewertung und einer Prioritätenreihung bestimmt werden. Der Schlüssel zur Umsetzung des präventiven Schutzgedankens ist jedenfalls die Festsetzung mehrstufiger Steuerungspunkte, die ein rechtzeitiges Erkennen einer möglichen Gefahr sicherstellen sollen. Das Funktionieren dieser Kontrollmechanismen muss immer wieder überprüft werden und kann somit im laufenden Betrieb optimiert werden. Hierfür ist die entsprechende Dokumentation und deren regelmäßige Auswertung ein wichtiges Instrument. In der Dokumentation sind auch Managementprozesse und Verfahrensanweisungen für den normalen Betrieb, für Abweichungen von den operativen Grenzwerten und für Stör- und Notfälle einschließlich der Kommunikationsstrategien zu pflegen, um ein zeitgerechtes Handeln zu unterstützen.

Für die gegenständliche Systembewertung wurde die Gefahr der mikrobiologischen Belastung der Brunnenrohwwässer aufgrund der Schutzgebietsgestaltung näher beleuchtet und untersucht. Hierfür wurden mehrere einmalige Korrekturmaßnahmen vorgeschlagen. Nach der Umsetzung von Korrekturmaßnahmen, ist es ratsam die Auswirkung zu erfassen, um festzustellen ob eine Verbesserung bewirkt wurde und ob sie effektiv war. Ist eine Verbesserung feststellbar, so hat das auch Folgen für die Risikobewertung. Durch Korrekturmaßnahmen wird das Risiko vermindert, wodurch natürlich auch Auswirkungen auf die Planung und Durchführung der Steuerungsmaßnahmen entstehen.

Eine Vielzahl der vorgeschlagenen Steuerungsmaßnahmen betreffen direkte Handlungen durch die Mitarbeiter des Wasserversorgungsunternehmens. Hierzu zählen die vermehrten visuellen Inspektionen und Begehungen, die Kontaktpflege, der Informationsaustausch oder die Parteienstellung und Mitwirkung bei diversen Projekten und Verfahren. Es wird nicht ausbleiben diese manuellen Tätigkeiten durchzuführen, da natürliche Prozesse nicht immer automatisiert überwacht werden können. Bei vielen Überwachungsmaßnahmen handelt es sich um Momentaufnahmen. Daher kommt dem Einsatzzeitpunkt der Messung oder Überwachung naturgemäß eine große Bedeutung zu. Bei den einzelnen Gefahrenquellen bleibt trotz der Umsetzung eines intensiven Überwachungsprogramms ein Restrisiko. Ist jedoch das Bewusstsein dafür gegeben, kann dieses Restrisiko sehr klein gehalten werden.

Die hier vorgeschlagenen Korrektur- und Steuerungsmaßnahmen sind als Ergänzung zu den bestehenden Betriebspraktiken zu sehen. Tabelle 12 zeigt abschließend eine Übersicht der Gefahrenidentifikation, Bewertung und der Maßnahmenvorschläge für das gegenständliche Fallbeispiel.

Tabelle 12: Übersicht Gefahrenidentifikation, Bewertung und Maßnahmvorschläge BRF Wienerherberg

Identifizierte Gefahr	RPZ	Faktoren	Korrekturmaßnahmen	Steuerungsmaßnahmen
Mikrobiologische Belastung der Brunnenrohwwässer	144	A= 3	*)Umzäunung HFB2 SZI	*)NS Messung und Fernübertragung
		B= 8	*)Forstwirtschaftliche Pflege und Bewirtschaftung	*)GW-Messung und Fernübertragung
			*)Zuschütten von Gräben und Mulden, SG HFB2	*)Pegelmessung Fische und Info-Übermittlung
			E= 6	
Hochwasser und lokale Anstauungen	96	A= 3	*)Mediationsverfahren	*)Pegelmessung Fische und Info-Übermittlung
		B= 8	*)Stauraumbegleitdamm, Pflege und Instandhaltung	*)Visuelle Inspektion, Begehung, Dokumentation
			*)Fürbach, Pflege und Instandhaltung	*)Mitwirkung Hochwasserschutzkonzepte Fische
			E= 6	*)Forstwirtschaftliche Pflege und Bewirtschaftung
Transport-abwasserkanal	80	A= 2		*)Dichtheitsprüfung und Protokoll
		B= 5		*)Kontaktpflege und Regelmäßiger Informationsaustausch
		E= 8		
Transformatoren, Arbeitsmaschinen und sonstige Anlagen am BRF	40	A= 2		*)Vordefinierte Handlungen für den Versagensfall
		B= 5		*)Wartung und Überprüfung: Maschinen und Werkzeuge
		E= 4		*)Informationsweitergabe für alle Betriebsexternen Pers.
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	70	A= 2		*)Informationsweitergabe und Beratung der Landwirte
		B= 5		*) Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen
		E= 7		
Siedlungsgebiet, Landeshauptstraße und weitere Verkehrsflächen	70	A= 2		*)Wachsamkeit und laufende Beobachtung
		B= 5		*)Informationsweitergabe und Beratung
		E= 7		*) Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen
Tankstelle und ehemaliger Tankstellenstandort	84	A= 2		*)Wachsamkeit und laufende Beobachtung
		B= 6		*)Informationsaustausch, Kontaktpflege, Beratung
		E= 7		*) Bewusstseinsfördernde Maßnahmen zum Schutz der Trinkwasserressourcen

RPZ ... Risikoprioritätszahl =A x B x E

A ... Auftrittswahrscheinlichkeit (1 bis 10, „tritt praktisch nie auf“ bis „tritt praktisch immer auf“)

B ... Bedeutung oder Schwere (1 bis 10, „keine Auswirkung“ bis „äußerst gefährlich“)

E ... Entdeckungswahrscheinlichkeit (1 bis 10, „sicher zu entdecken“ bis „nicht zu entdecken“)

## 8. Zusammenfassung

Die Veranlassung für diese Arbeit ergab sich aus den langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen eines Wasserversorgungsunternehmens mit einer Grundwasserfassung in Wienerherberg. Das Brunnenfeld, das aus zwei Horizontalfilterbrunnen besteht, dient der Versorgung von 70.000 Einwohnern sowie von Industrie- und Gewerbebetrieben mit Trinkwasser. Der Schutz der Ressource Wasser hat für das Versorgungsunternehmen eine sehr große Bedeutung. Neben der gängigen Praxis sollen neue Konzepte und qualitätssichernde Maßnahmen die Versorgungssicherheit erhöhen. Der Bearbeitungszeitraum begann im März 2007 und endete mit Unterbrechungen im Februar 2010.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO veröffentlichte im Jahr 2004 die 3. Auflage der Leitlinien für die Trinkwasserqualität. Darin wird ein Managementsystem mit der Bezeichnung Water Safety Plan, zu Deutsch Wassersicherheitsplan (WSP) vorgestellt, das einen präventiven und risikobasierten Ansatz enthält. Die Arbeit zeigt anhand des Fallbeispiels Brunnenfeld Wienerherberg die Entwicklung eines WSP bei Grundwasserfassungen. Hierfür wurde als erster Schritt eine Recherche der Literatur, Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien mit besonderem Augenmerk auf präventive Schutzkonzepte durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass Teile, des von der WHO beschriebenen Managementsystems in den österreichischen gesetzlichen Rahmenbedingungen bereits verankert und umgesetzt sind. Die gesetzlichen Grundlagen in Österreich sowie die Normen und Richtlinien, die den Stand der Technik darstellen und deren Umsetzung in den Wasserversorgungsunternehmen erfolgt, beinhalten viele Punkte eines präventiven Schutzmanagements. Das System einer unabhängigen Überwachung ist in Form der Landesämter gegeben. Der risikobasierte Ansatz des WSP stellt aber eine Neuerung dar die auch auf der Ebene der Legislative diskutiert wird und mögliche Folgen bei Novellierungen in der Gesetzgebung mit sich bringt.

Der nächste Schritt galt der Erfassung des Ist-Zustandes für das Brunnenfeld. Dies beinhaltete die Aufnahme der hydrogeologischen Verhältnisse und des hydraulischen Systems der Anlage. Durch die Recherche von historischen Daten, die die Gestaltung der umliegenden Kulturlandschaft betreffen und die Durchsicht der in den wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren festgesetzten Schutzmaßnahmen wurden weitere Erkenntnisse ermittelt. Die Schutzgebiete der beiden Brunnen, die durch die Gewässer Fischa und Fürbach durchflossen werden, haben unterschiedliche Charakteristiken im Bezug auf den Bewuchs und die Topografie. Mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells konnte die Topographie detailliert erfasst werden, die Betrachtung des Bewuchses erlaubte weitere Aufschlüsse über die bodendeckenden Schichten.

Die Erfahrung des Wasserversorgungsunternehmens ist, dass die Rohwässer der beiden Brunnen im Bezug auf die mikrobiologische Belastung unterschiedlich auf außergewöhnliche Ereignisse reagieren. Anhand eines Dauerniederschlagsereignisses mit Starkregenzellen im September 2007 konnten die Auswirkungen der unterschiedlichen überdeckenden Schichten, des Bewuchses und der Gestaltung der beiden Schutzgebiete auf die Rohwasserqualitäten der Brunnen untersucht werden. Hierfür wurde eine verdichtete Messkampagne der Rohwasserqualitäten durchgeführt. Weiters wurden Daten einer Niederschlagsmessstation, die Durchflussdaten der Oberflächengewässer, die Pumpmengen der Brunnen und die Grundwasserspiegelganglinien von im Schutzgebiet abgeteufte Grundwasserpegelsonden ausgewertet. Die Gegenüberstellung der mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse zeigte eine deutliche Abhängigkeit von dem Wetterereignis. Die Auswertung der Grundwasserpegel erlaubte die Schlussfolgerung, dass die vertikalen Fließwege des infiltrierenden Niederschlags im Schutzgebiet des rechtsufrigen Brunnens nicht ausreichen, um den zeitgerechten Abbau und Umbau der mikrobiologischen Inhaltsstoffe zu gewähren. Die derzeitige Betriebspraxis hat als Kontrollpunkt nur die Erfahrung der Mitarbeiter, beziehungsweise die Wettervorhersage und die Ergebnisse der Trinkwasseruntersuchung, die frühestens nach 24 Stunden vorliegen.

Mit der Anwendung der systematischen Gefahrenidentifikation und Bewertung konnten neue Erkenntnisse im Bezug auf Schutz- und Abhilfemaßnahmen erarbeitet werden. Die in dieser Arbeit untersuchten und bewerteten Gefahrenpotentiale sind die mikrobiologischen Belastung der Brunnenrohässer durch Starkregen- und Hochwasserereignisse sowie durch lokale Anstauungen durch Biberaktivitäten. Weiters wurden mögliche Gefahren durch eine im Projektgebiet verlaufende Abwassertransportleitung, das Siedlungsgebiet und Verkehrsflächen von Wienerherberg, eine Tankstelle sowie weitere mögliche Gefahren durch die angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen behandelt. Mit Hilfe des risikobasierten Ansatzes des WSP wurden neue Überwachungs- und Steuerungspunkte entwickelt, beziehungsweise einmalige Korrekturmaßnahmen vorgeschlagen.

Die Vorteile, die durch die exemplarische Anwendung des WSP – Konzeptes bei einer Grundwasserfassung ermittelt wurden, sind folgende:

- **Risikobasierter Ansatz:** systematische Identifikation und Bewertung von Gefahrenquellen und deren Risikocharakteristiken
- **Multibarrierensystem:** mehrstufige Korrektur und Steuerungsmaßnahmen, Definition von operativen und kritischen Limits zur zeitgerechten Gefahrenerkennung und Beherrschung
- **Einzugsgebietsmanagement:** einzelne Maßnahmen sowie ein laufendes Monitoringprogramm, um die natürlichen Filter- und Reinigungsprozesse des Untergrunds im Bezug auf die mikrobiologische Belastung zu fördern
- **Objektive Nachvollziehbarkeit:** strukturierte Dokumentation, Beschreibung und Bewertung des Systems, Plan der Eigenüberwachung, Managementprozesse und Verfahrensanweisungen, etc
- **Periodische Überprüfung:** Verifizierung ob die angewendeten Prozesse Ihrem ursprünglich definierten Ziel nachkommen und wie sie innerhalb ihrer operativen Grenzen funktionieren (vgl.: Eigenüberwachung nach TWV, Fremdüberwachung gem. WRG § 134)

Der Aufwand, der dem gegenüber steht, ist abschätzbar. Die systematische Vorgangsweise des WSP erleichtert die Planung von Investitionen und führt im Idealfall sogar zu einer Kostenoptimierung. Mit entsprechenden Überwachungsrouinen an definierten Steuerungspunkten kann ein laufendes Monitoringprogramm als Basis für den Schutz der Grundwasserfassung entstehen, das als weitere Säule neben der Endproduktkontrolle die Einhaltung der Qualitätsanforderungen sicherstellt. Der präventive Ansatz hilft, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und diese durch entsprechend ausgearbeitete Prozesse abzuwehren. Die risikobasierte Bewertung stellt eine Auswahl- und Entscheidungsgrundlage für die Maßnahmen zur Gefahrenbeherrschung dar. Mit Hilfe von geeigneten Managementplänen, die die Dokumentation der Systembewertung und der Überwachungspläne beinhaltet und die Maßnahmen beschreiben sind, die sowohl für den regulären Betrieb, als auch für außergewöhnliche Bedingungen geplant sind, wird ein Einzugsgebietsmanagement mit präventiven Schutz- und Risikogedanken etabliert.

Allgemein ist zu sagen, dass die Empfehlungen in den Richtlinien der WHO weltweit Anwendung finden. Das Konzept des Wassersicherheitsplans behandelt das Lebensmittel Trinkwasser von der Fassung bis zum Endverbraucher. In dieser Arbeit wurde der Ansatz des WSP für eine Grundwasserfassung exemplarisch behandelt, nicht aber für das weitere Verteilnetz. Für das Fallbeispiel Brunnenfeld Wienerherberg, bei dem zwei baugleiche Horizontalfilterbrunnen den gleichen Grundwasserkörper und Horizont erfassen, aber deren gefasste Brunnenrohässer sehr unterschiedlich nach Niederschlagsereignissen reagieren, konnten mit Hilfe des WSP neue Erkenntnisse im Bezug auf Schutz und Abhilfemaßnahmen identifiziert werden. Die aus dem Fallbeispiel gewonnen Ergebnisse zeigen, dass die Entwicklung eines Schutz- und Risikomanagements für Grundwasserfassungen mit dieser Methode effizient erfolgen kann.

## 9. Literaturverzeichnis

ABEL M (2007): Mündlich im Rahmen einer forstfachlichen Beratung und Begehung des Brunnenschutzgebiets mit Autor am 17.04.2007, Bezirksförster Bezirksforstinspektion BH Wien Umgebung

ALVAREZ P. J., ILLMANN W. A. (2006): Bioremediation and natural attenuation – Process Fundamentals and mathematical models, published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG (1961-2009). Wasserdatenverbund, Wasserbuch diverse Auszüge, WBPZ 992 WU: Bewilligungs- und Überprüfungsbescheide, Niederschriften und Anordnungen betreffend WVA Nördliches Wienerfeld, (ff), Online im Internet: URL: [http://www.noel.gv.at/Umwelt/Wasser/Wasserdatenverbund-NOe/WDV\\_OnlineAbfrage.wai.html](http://www.noel.gv.at/Umwelt/Wasser/Wasserdatenverbund-NOe/WDV_OnlineAbfrage.wai.html) (ff) Informationssystem Wasserdatenverbund Niederösterreich, St. Pölten

AMT DER NÖ-LANDESREGIERUNG (2007): Wasserstandsnachrichten und Hochwasserprognosen in Niederösterreich, Online im Internet: URL: <http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/htm/wndcms.htm>, (ff) St. Pölten

AUSTRIA FORUM (2009): Fluss Fischa in Niederösterreich, Online im Internet: URL: <http://austria-lexikon.at/af/AEIOU/Fischa> [Abruf 30.01.2010]

BEV (2001): Austrian Map Version 2.0, Österreichische Karte 1:50.000, M 1: 200.000; Copyright Bundesamt für Eich und Vermessungswesen, Wien

BMLF (1969): Grundwasserschongebiet Mitterndorfer Senke, Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, BGBl. Nr. 126/1969 idF: BGBl. II Nr. 167/2000, Online im Internet: URL: <http://www.ris.bka.gv.at/> [Abruf 16.04.2007]

BMLFUW (2007): EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG, Österreichischer Bericht über die Überwachungsprogramme, Online im Internet: URL: <http://wisa.lebensministerium.at/article/articleview/57063/1/18247> [Abruf 11.02.2010]

BMLFUW (2009): Entwurf des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan Donau, Rhein und Elbe, Textteil 12/2009, Online im Internet: URL: <http://wisa.lebensministerium.at/article/archive/27019> [Abruf 11.02.2010]

BH Wien-Umgebung (2006): Verhandlungsschrift vom 14. 06. 2006 in Ebergassing – Wienerherberg: Überprüfung der ehemaligen Tankstelle in Wienerherberg, Kennzahl WUW3-W-0610/001 BH WU Klosterneuburg

BIBERMANAGEMENT NÖ (2009): Naturschutz in Niederösterreich - Artenschutz, Online im Internet: URL: [http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Schutz-der-Artenvielfalt/Schutz\\_der\\_Artenvielfalt\\_Artenschutz\\_6.html](http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Schutz-der-Artenvielfalt/Schutz_der_Artenvielfalt_Artenschutz_6.html) [Abruf 30.01.2010]

BUSCH K.-F., LUCKNER L., TIEMER K. (1993): Band 3 Geohydraulik, aus dem Lehrbuch der Hydrogeologie, MATTHESS (1992), 3. Auflage, Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart

DVGW (2002): Technische Regel, Arbeitsblatt W 105: Behandlung des Waldes in Wasserschutzgebieten für Trinkwassertalsperren, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn

DVGW (2003): Technische Regel, Arbeitsblatt W 108: Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Wassergewinnungsgebieten, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn

DVGW (2004): Technische Regel, Arbeitsblatt W 104: Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landbewirtschaftung, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn

- DVGW (2006): Technische Regel, Arbeitsblatt W 101: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn
- EU-LMH-VO (2004): EU Lebensmittelhygieneverordnung, EG Nr. 852/2004, Rat und Europäisches Parlament
- EU-LMS-VO (2002): EU Lebensmittelsicherheitsverordnung, EG Nr. 178/2002, Rat und Europäisches Parlament
- EU-GW-RL (2006): EU Grundwasserrichtlinie, Richtlinie 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, Rat und Europäisches Parlament
- EU-TR-RL (1998): EU Trinkwasserrichtlinie, Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Rat und Europäisches Parlament
- EU-WRRL (2000): EU Wasserrahmenrichtlinie, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Rat und Europäisches Parlament
- EVN (2007): Projektunterlagen und Planmaterial aus dem Archiv der EVN Wasser GmbH, Maria Enzersdorf
- EXNER M., (2007): Risikoanalyse von Trinkwasserfassungen aus der Sicht des Arztes für Hygiene, Vortrag im Rahmen des 81. Darmstädter Seminar – Wasserversorgung, Verein zur Förderung des Instituts WAR der Technischen Universität Darmstadt
- FÜRST J., (2006): Arbeitsunterlagen zur Vorlesung: Gewässerkunde und Hydrometrie (Aufbauend auf früheren Skripten von NACHTNEBEL H.P. und JAWECKI A.), Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur, Wien
- GEMEINDE EBERGASSING (2007): Planmaterial aus dem Archiv der Gemeinde Ebergassing
- GOOGLE MAPS (2010): Satellitenbild Wienerherberg, Online im Internet: URL: <http://maps.google.at> (ff) [Abruf 08.02.2010]
- GROMBACH P., HABERER K., MERKL G., TRÜEB E.U. (2000): Handbuch der Wasserversorgungstechnik, 3. Auflage, Oldenburg Industrieverlag, München
- HOWARD G., SCHMOLL O. (2006): Water Safety Plans: Risk management approaches for the delivery of safe drinking-water from groundwater sources, Chapter16. – In: SCHMOLL et al (2006): Protecting Groundwater for Health – Managing the Quality of Drinking-water Sources, WHO, IWA Publishing, London
- IAWR (2008): Donau-, Maas- und Rhein- Memorandum 2008, Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke am Rhein, Online im Internet: URL: <http://www.iawr.org/> [Abruf 12.03.2010]
- IWA (2004): Die Bonner Charta für sicheres Trinkwasser, Online im Internet: URL: [http://www.iwahq.org/uploads/bonn%20charter/Bonn\\_Charter\\_DE.pdf](http://www.iwahq.org/uploads/bonn%20charter/Bonn_Charter_DE.pdf) [Abruf 16.01.2008]
- KOFLER A., RISCHKA T. (2006), Grafotech Beratungs- und Planungsgesellschaft m.b.H.: Projektmappe: Geländevermessung mittels airborne Laserscanning, Grundwasserabstandsermittlung und GIS-Aufbereitung für das Brunnengebiet Wienerherberg
- KÖLLE W (2003): Wasseranalysen – Richtig beurteilt, 2. Auflage, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KgaA, Weinheim
- LANDESHAUPTMANNNSCHAFT NÖ (1938): Verhandlungsschrift und Bescheid Fürbachregulierung, Z.ZI.L.A.III/6-190/I-XLIII-1938, Abschrift, Archiv der Gemeinde Ebergassing
- LICHT F. (2007): Sicherheit in der Trinkwasserversorgung, Teil 1: Der Water Safety Plan (Wassersicherheits – Konzept) in der deutschen Wasserversorgung, GWF Wasser – Abwasser 148(2007) 12: 854 – 857, DVGW, Bonn

- LINDNER G (2007): Mündlich im Rahmen der mikrobiologischen Trinkwasseruntersuchung im September 2007 am Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Universität für Bodenkultur, Wien
- LMSVG (2006): Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, 13. Bundesgesetz, Online im Internet: URL: <http://www.ris.bka.gv.at> [Abruf 18.05.2008]
- MANIAK U., (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft, 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg
- MUTSCHMANN J., STIMMELMAYER F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung, 14. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden
- NÖ NSchG 2000 (2009): Niederösterreichische Naturschutzgesetz 2000, Online im Internet: URL: [http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI\\_2010004/LRNI\\_2010004.pdf](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2010004/LRNI_2010004.pdf) [Abruf 01.02.2010]
- ÖLMB B1 (2007): Das Österreichische Lebensmittelbuch, 4. Auflage, Codexkapitel B1 Trinkwasser, Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend
- ÖNORM B2400 (2003): Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen - Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772, Österreichisches Normungsinstitut, Wien
- ÖNORM ON – Regel (2006): ONR 192320, Krisen- und Katastrophenmanagement – Integrierte Einsatzführung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Managementverfahren, Österreichisches Normungsinstitut, Wien
- ÖVE / ÖNORM (2006): EN 60812, Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von System – Verfahren für die Fehlerzustandsart- und auswirkungsanalyse (FMEA), Österreichisches Normungsinstitut, Wien
- ÖNORM B2539 / ÖVGW W59 (2005): Technische Überwachung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W 60 (2008): Richtlinie W60, Leitfaden für die technische Fremdüberwachung von Trinkwasserversorgungsanlagen gemäß ÖVGW RL W85 – ÖNORM B2539, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W72 (2004): Richtlinie W72, Schutz- und Schongebiete, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W74 (2006): Richtlinie W74, Trinkwassernotversorgung – Krisenvorsorgeplanung in der Wasserversorgung, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W85 (2008): Richtlinie W85, Betriebs- und Wartungshandbuch für Trinkwasserversorgungs - Unternehmen – Grundsätze für die Erstellung und Führung von Betriebs- und Wartungshandbüchern in Trinkwasserversorgungs - Unternehmen, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- ÖVGW W88 (2008): Richtlinie W88, Anleitung zur Einführung eines einfachen Wasser – Sicherheitsplanes, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Wien
- SVGW (2003): Regelwerk W1002, Empfehlungen für ein einfaches Qualitätssicherungssystem für Wasserversorgungen. Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches, Zürich
- TRESKATIS L. (2007): Konzept einer hydrogeologisch- mikrobiologischen Risikoanalyse von Trinkwassereinzugsgebieten, Vortrag im Rahmen des 81. Darmstädter Seminar – Wasserversorgung, Tagungsband: Risikoanalyse von Trinkwassereinzugsgebieten und Wasserfassungen, Verein zur Förderung des Instituts WAR der Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt

TWV (2007): Trinkwasserverordnung, Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Stf BGBl. II Nr. 304/2001, idF: BGBl. II Nr. 254/2006, idF.: BGBl. II Nr. 121/2007, Online im Internet: URL: <http://www.ris.bka.gv.at> [Abruf 18.05.2008]

WESSELY G. (1983): Zur Geologie und Hydrodynamik im Südlichen Wiener Becken, Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 76. Band (1983), Wien

WHO (2004): Guidelines for Drinking-Water Quality, Recommendations 3. Edition, Volume 1, WHO, Genf

WHO (2009): Water Safety Plan Manual: Step-by-step risk management for drinking-water suppliers, WHO, Genf

WISA (2006): Wasser Informationssystem Austria, BMLFUW , Online im Internet: URL: <http://gis.lebensministerium.at/wisa/> (ff) [Abruf 08.02.2010]

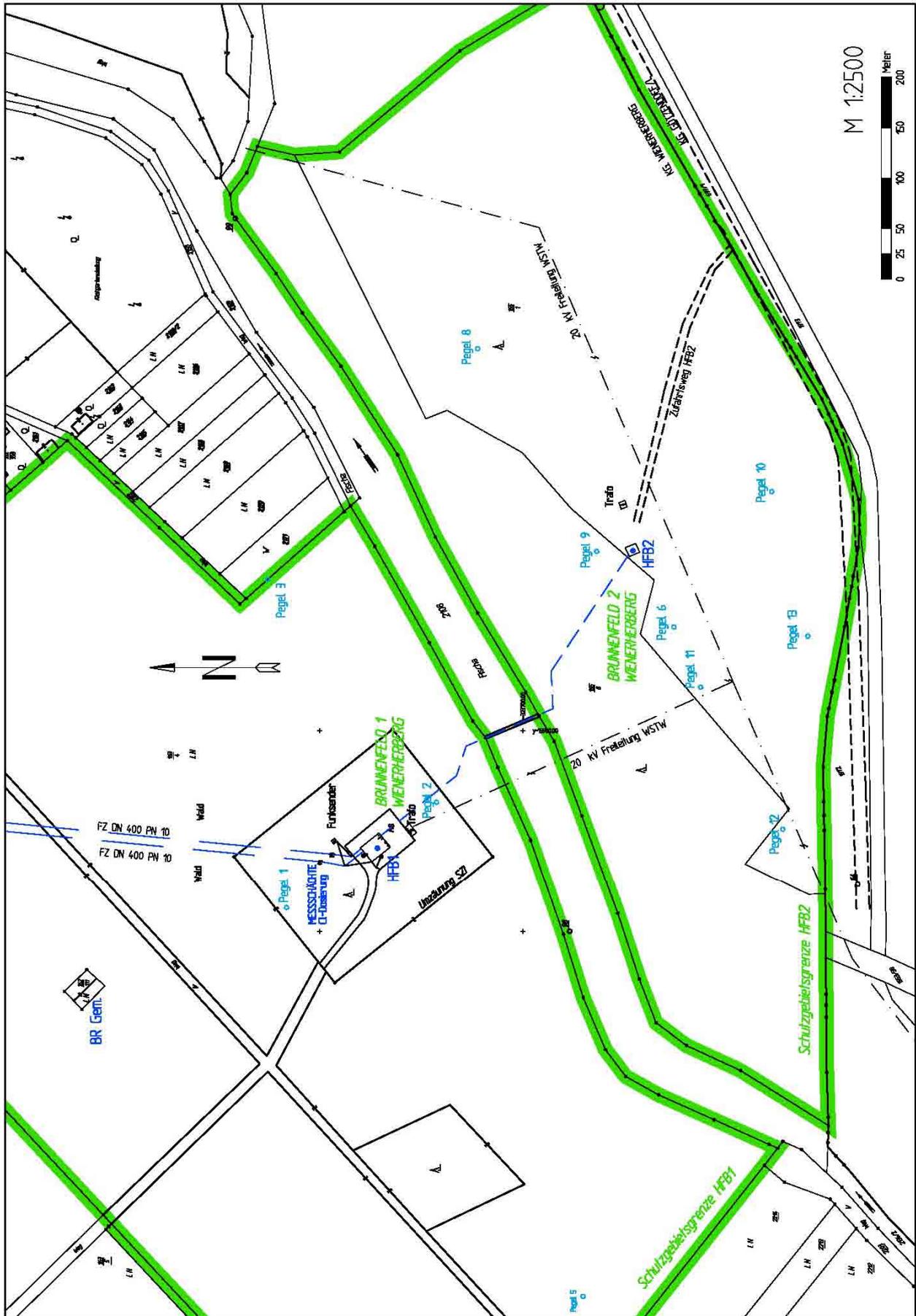
WRG 1959 (2008): Wasserrechtsgesetz 1959, idF.: BGBl. I Nr. 123/2006, Online im Internet: URL: <http://www.ris.bka.gv.at> [Abruf 18.05.2008]

ZIBUSCHKA F., ADAMS B., KRALIK M. (2004): Microorganisms – In: ZWAHLEN F. et al (2004): Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifer, Final Report, COST Action620, European Communities, Luxembourg

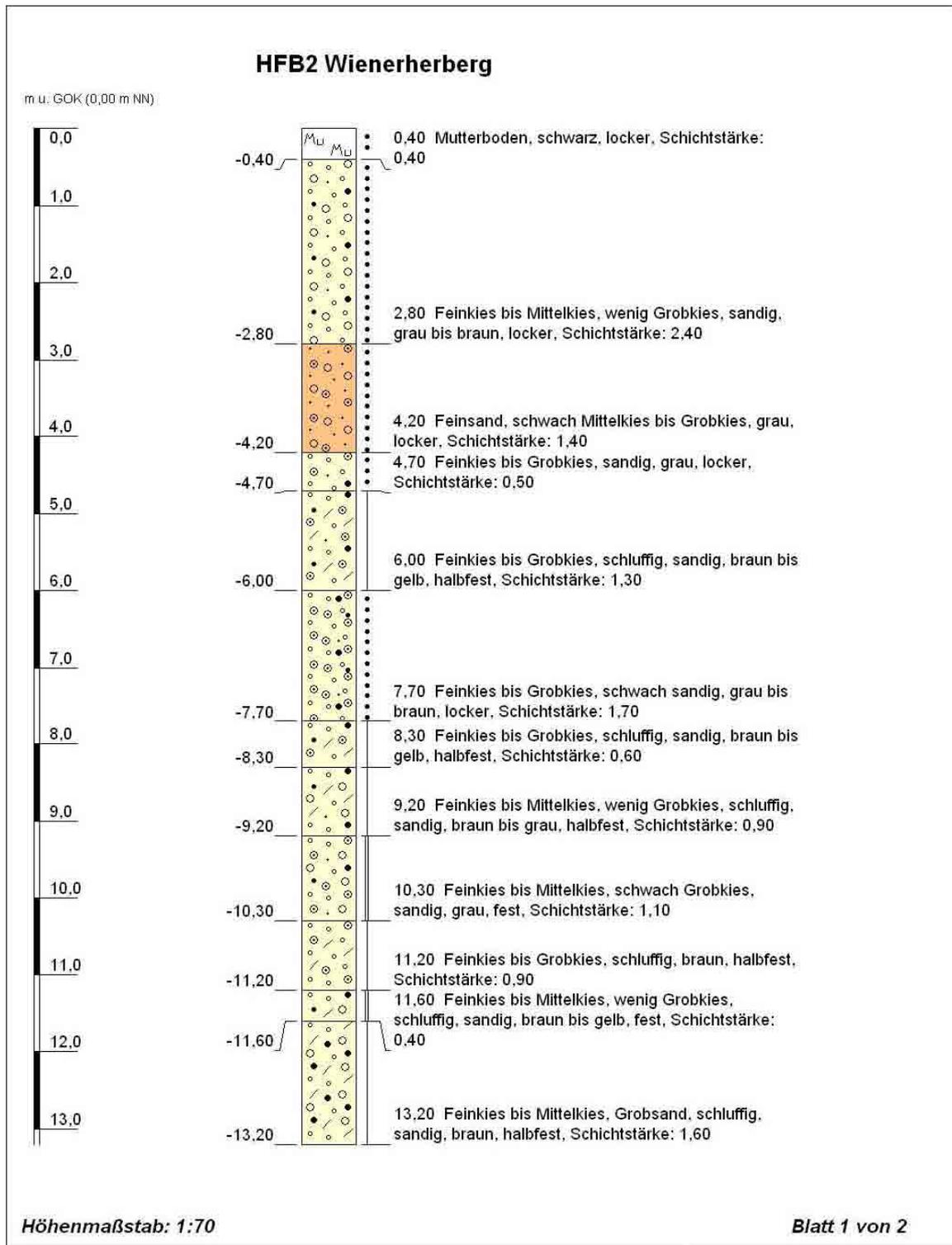
ZIBUSCHKA F. (2007): Arbeitsunterlagen zur Vorlesung: Biology, Chemistry and Microbiology for Civil Engineering, Biological Part, Universität für. Bodenkultur, Wien

## 10. Anhang

Anhang - Abbildung 1: Brunnenfeld Wienerherberg Katasterplan (EVN, 2007).....	92
Anhang - Abbildung 2: Petrographisches Bohrprofil Blatt 1 von 2: HFB2, Bohrung 2/1975 (EVN, 2007).....	93
Anhang - Abbildung 3: Petrographisches Bohrprofil Blatt 2 von 2: HFB2, Bohrung 2/1975 (EVN, 2007).....	94
Anhang - Abbildung 4: Petrographisches Bohrprofil Blatt 1 von 2: Gemeindebrunnen Wienerherberg, Bohrung 1961 (EVN, 2007).....	95
Anhang - Abbildung 5: Petrographisches Bohrprofil Blatt 2 von 2: Gemeindebrunnen Wienerherberg, Bohrung 1961 (EVN, 2007).....	96
Anhang - Abbildung 6: Scan der Feldskizze für ein Nivellement im Schutzgebiet des HFB1, 09/2006.....	97
Anhang - Abbildung 7: Scan der Feldskizze für ein Nivellement im Schutzgebiet des HFB2, 09/2006.....	98

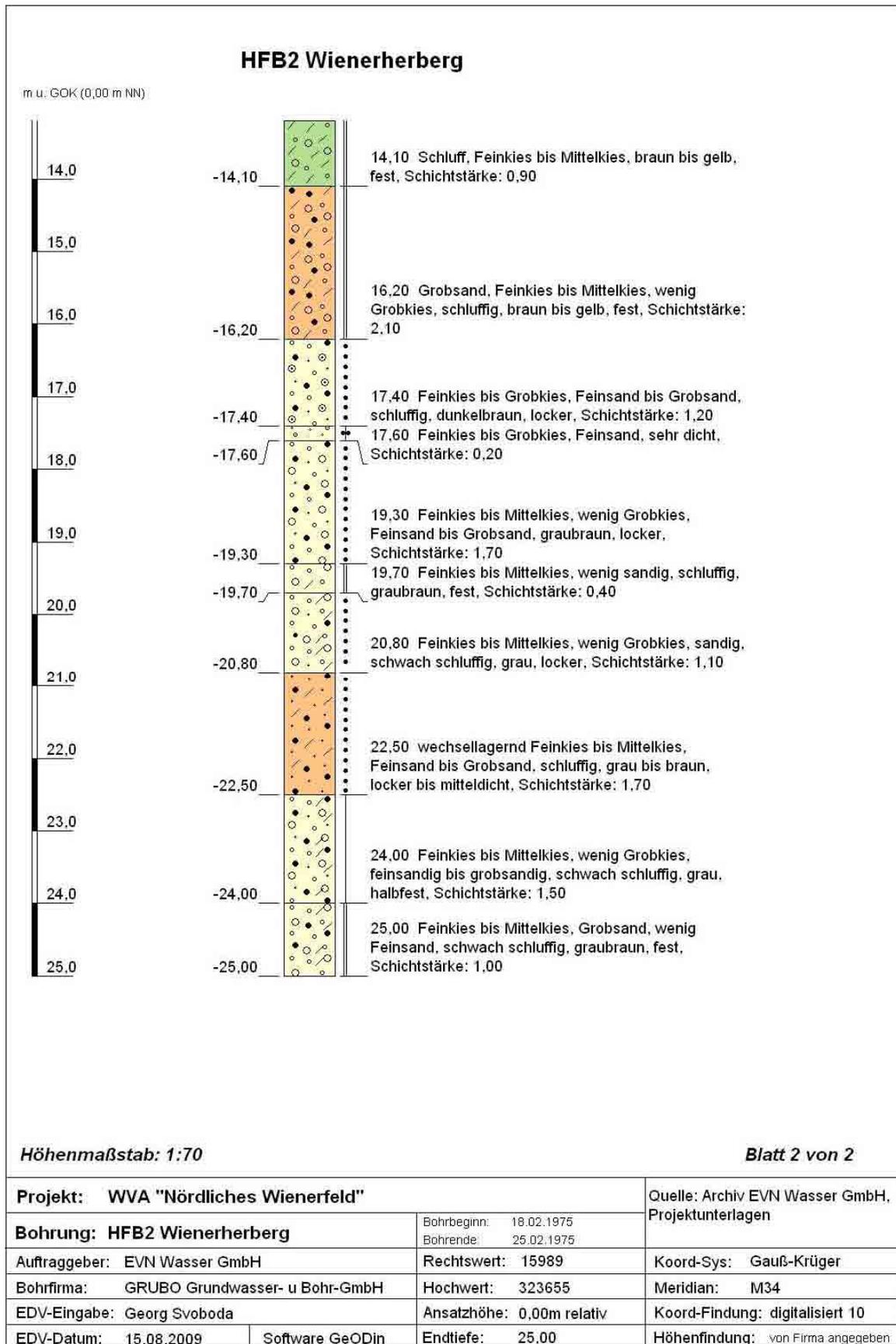


Anhang - Abbildung 1: Brunnenfeld Wienerherberg Katasterplan (EVN, 2007)

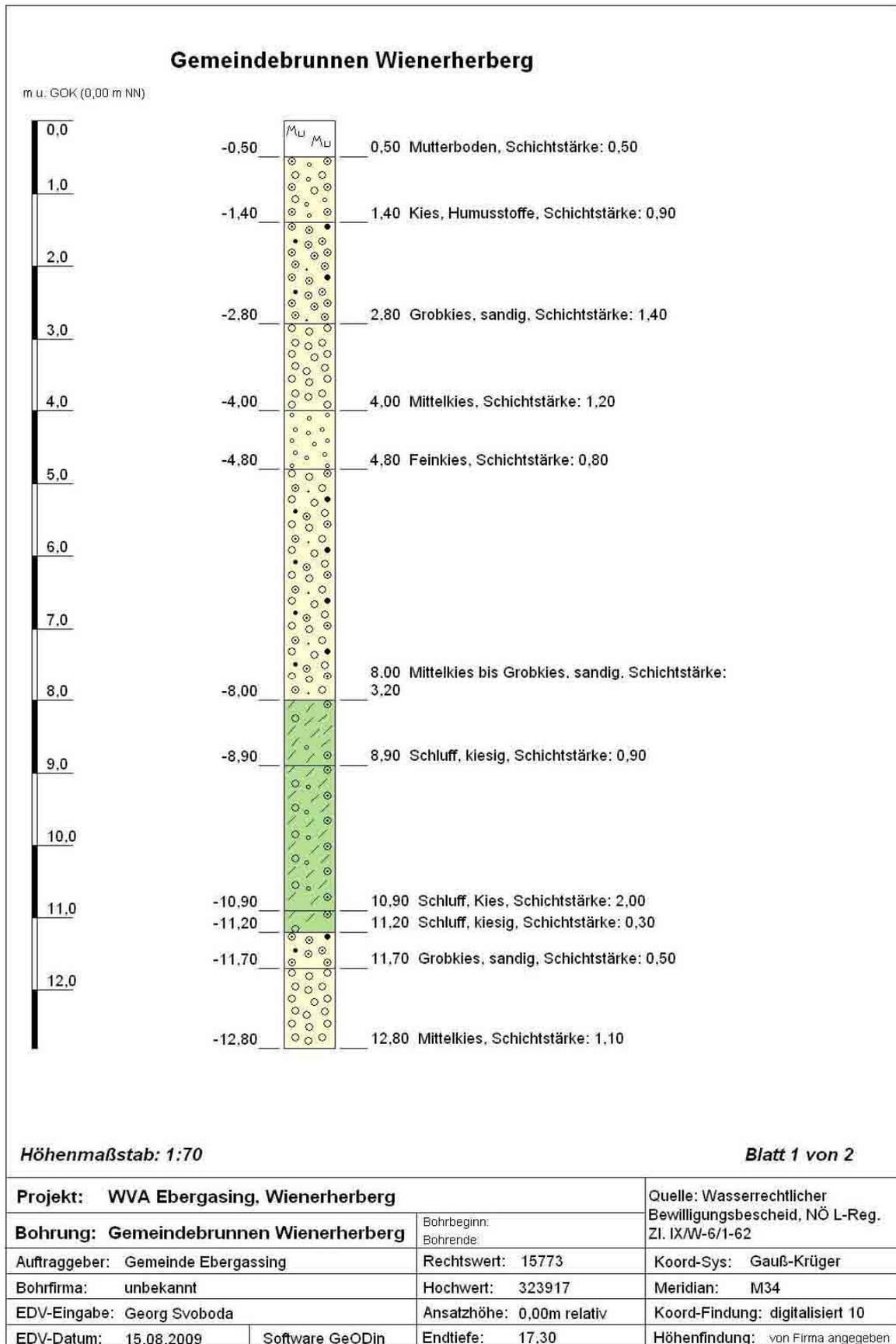


<b>Projekt:</b> WVA "Nördliches Wienerfeld"		Quelle: Archiv EVN Wasser GmbH, Projektunterlagen	
<b>Bohrung:</b> HFB2 Wienerherberg		Bohrbeginn: 18.02.1975	Bohrrende: 25.02.1975
Auftraggeber: EVN Wasser GmbH		Rechtswert: 15989	Koord-Sys: Gauß-Krüger
Bohrfirma: GRUBO Grundwasser- u Bohr-GmbH		Hochwert: 323655	Meridian: M34
EDV-Eingabe: Georg Svoboda		Ansatzhöhe: 0,00m relativ	Koord-Findung: digitalisiert 10
EDV-Datum: 15.08.2009	Software GeODin	Endtiefe: 25,00	Höhenfindung: von Firma angegeben

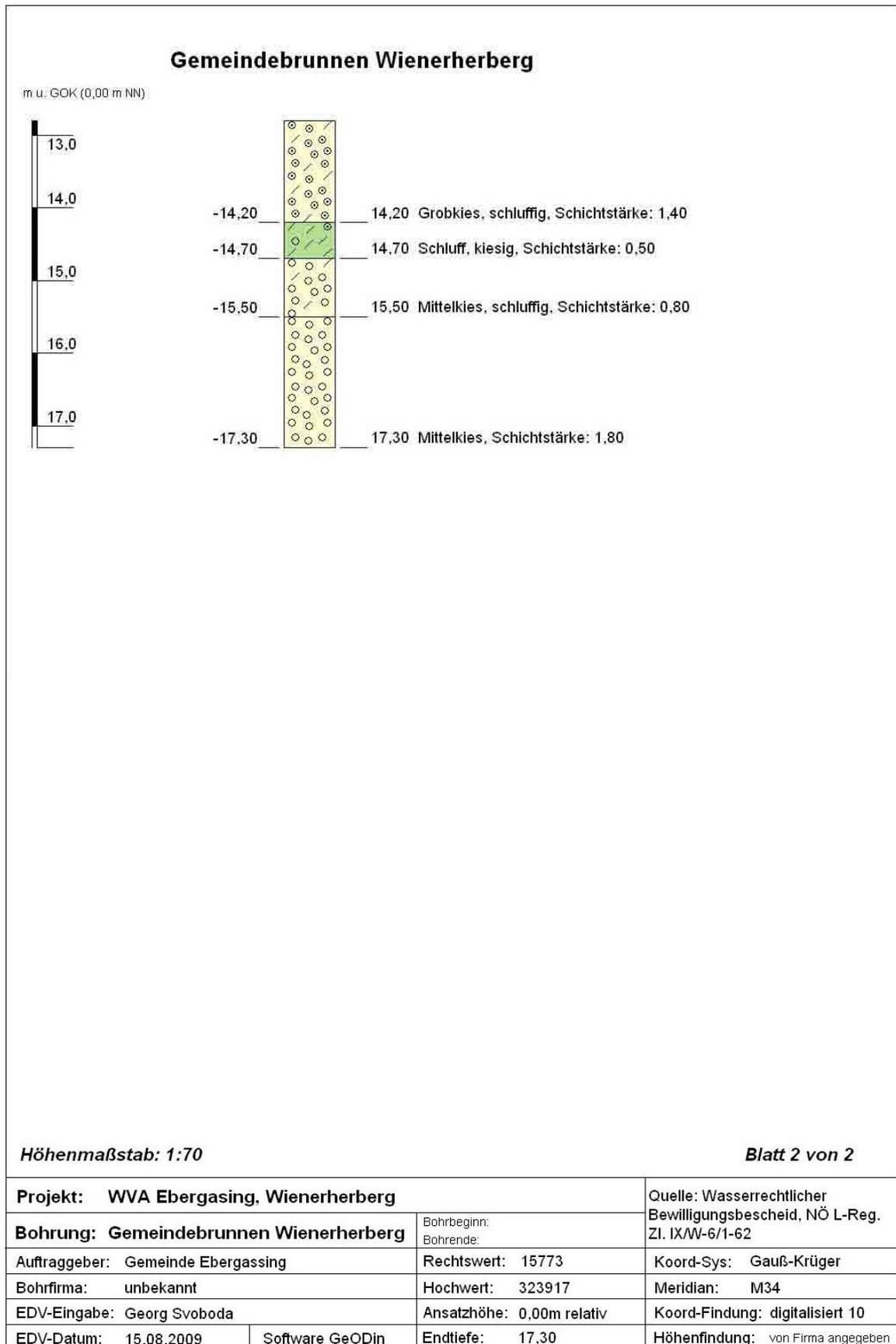
Anhang - Abbildung 2: Petrographisches Bohrprofil Blatt 1 von 2: HFB2, Bohrung 2/1975 (EVN, 2007)



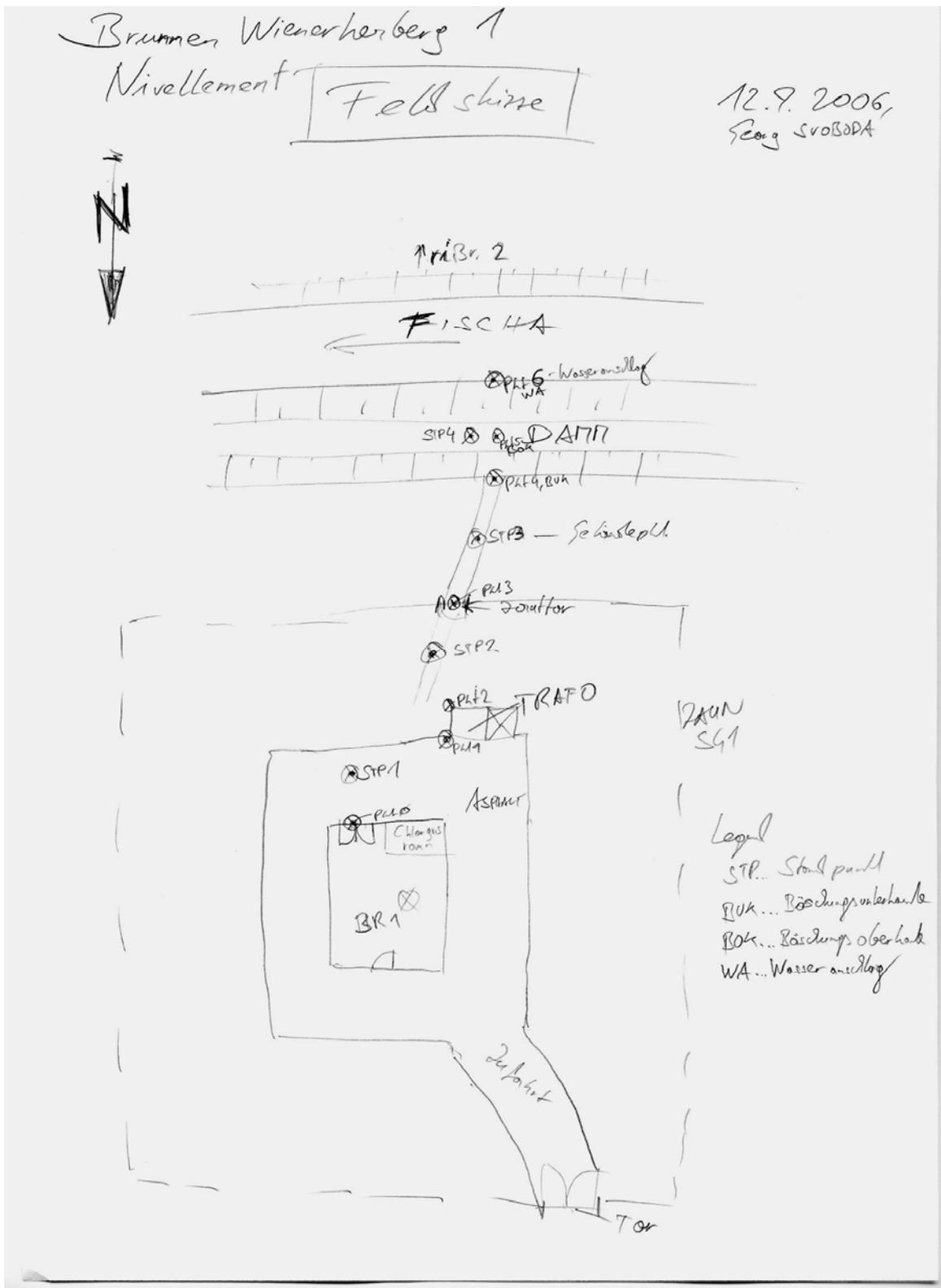
Anhang - Abbildung 3: Petrographisches Bohrprofil Blatt 2 von 2: HFB2, Bohrung 2/1975 (EVN, 2007)



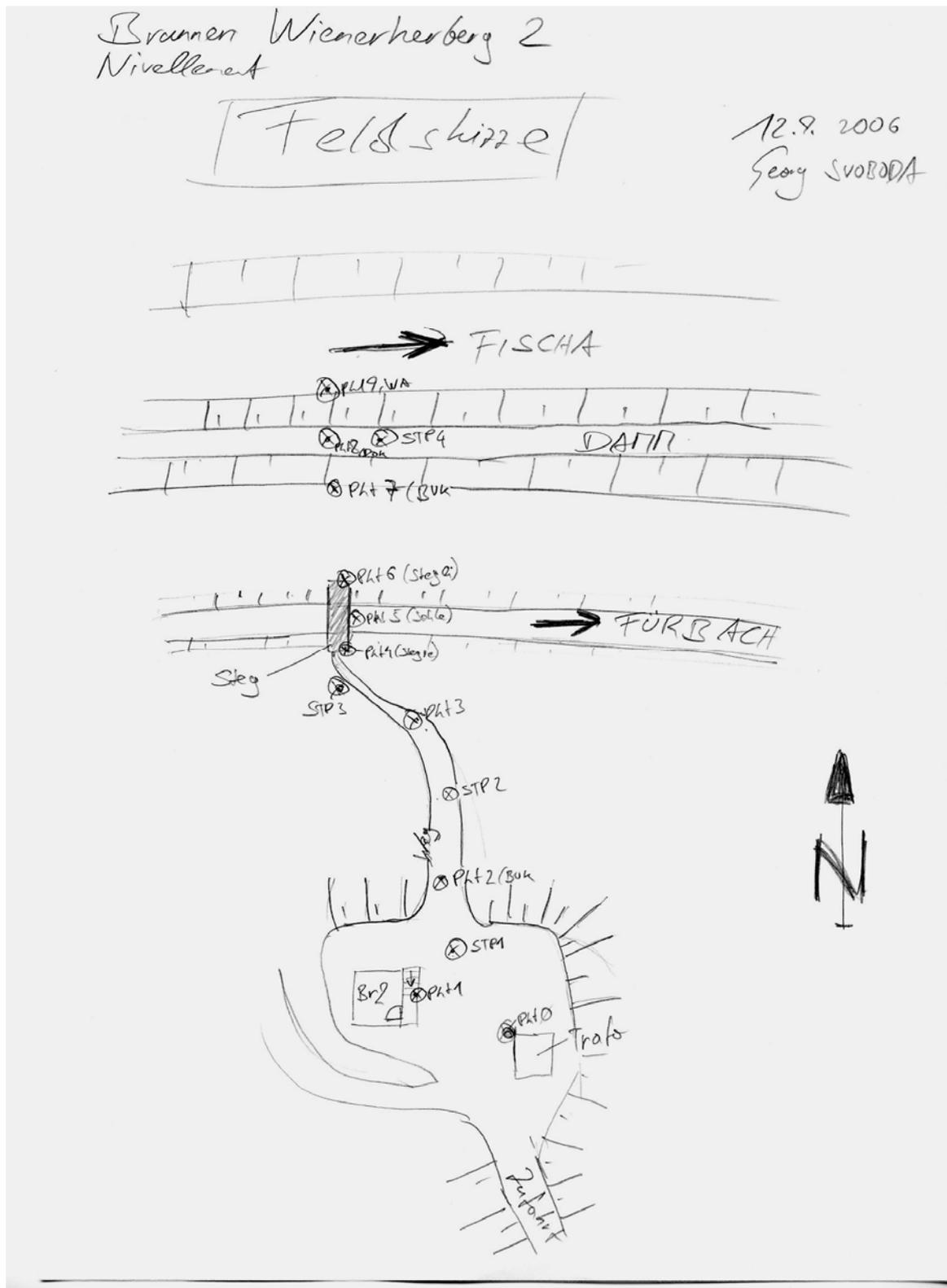
Anhang - Abbildung 4: Petrographisches Bohrprofil Blatt 1 von 2: Gemeindebrunnen Wienerherberg, Bohrung 1961 (EVN, 2007)



Anhang - Abbildung 5: Petrographisches Bohrprofil Blatt 2 von 2: Gemeindebrunnen Wienerherberg, Bohrung 1961 (EVN, 2007)



Anhang - Abbildung 6: Scan der Feldskizze für ein Nivellement im Schutzgebiet des HFB1, 09/2006



Anhang - Abbildung 7: Scan der Feldskizze für ein Nivellement im Schutzgebiet des HFB2, 09/2006