

Berichte der wasserwirtschaftlichen Planung

Band 77

**Die neuen Grundwasserschutzgebiete
1990 – 1995**

von

**F. Bauer, A. Bernhart, R. Guschlbauer, Ch. Kaiser,
H. Stadlbauer, G. Suetter, H. Zetinigg**

**Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Landesbaudirektion
Fachabteilung III a – Wasserwirtschaft – Referat II – Wasserversorgung
Rechtsabteilung 3
Graz, 1995**

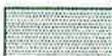
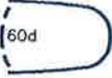
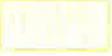
Inhaltsverzeichnis

SCHUTZ DES GRUNDWASSERS = SCHUTZ DES LEBENS !	1
1. RECHTSLAGE	2
2. GEOLOGISCHE KRITERIEN FÜR DIE ABGRENZUNG VON SCHUTZGEBIETEN - DIE ÖVGW-RICHTLINIE W 72 ALS HILFSMITTEL FÜR DIE FESTLEGUNG VON SCHUTZ- UND SCHONGEBIETEN	5
2.1 Die neue ÖVGW-Richtlinie W 72	6
2.2 Die 60-Tage-Grenze	8
2.3 Sonderfälle und Abweichungen von der 60-Tage-Grenze	9
2.3.1 Karst	9
2.3.2 Kluftgrundwasserleiter	10
2.3.3 Exfiltrationsstrecken	10
2.3.4 Grundwasseranreicherung	10
2.4 Die Berücksichtigung des vertikalen Sickerweges	11
2.5 Tiefengrundwasser und artesisches Wasser	11
2.6 Die Einzelwasserversorgung	12
2.7 Der Maßnahmenkatalog	13
2.8 Die Beschaffung der Grundlagen für die Einrichtung von Schutzgebieten	14
2.9 Ausblicke	14
3. DIE SCHUTZGEBIETSINHALTE - AUSGEFÜHRT AM BEISPIEL DES SCHUTZGEBIETES FÜR DEN BRUNNEN ST. GEORGEN 1 DER LEIBNITZERFELD WASSERVERSORGUNGS GES.M.B.H.	16
4. NATURRÄUMLICHE GEgebenHEITEN IM EINZUGSBEREICH DER SCHUTZGEBIETE - GEOLOGISCHER UND HYDROGEOLOGISCHER RAHMEN, QUALITATIVE ENTWICKLUNG DES GRUNDWASSERS, LANDWIRTSCHAFTLICHE BODENNUTZUNG	19
4.1 Südöstliches Grazer Feld	19
Kommunale Grundwassernutzung im Östlichen Grazer Feld	23
4.2 Unteres Kainachtal	23
4.3 Nordöstliches Leibnitzer Feld	25
Kommunale Grundwassernutzung im Nordöstlichen Leibnitzerfeld	28
4.4 Westliches Leibnitzer Feld	29
Kommunale Grundwassernutzung im Westlichen Leibnitzerfeld	33
4.5 Südliches Leibnitzer Feld	34

Kommunale Grundwassernutzung im Südlichen Leibnitzerfeld	38
4.6 Arnfels	38
4.7 Unteres Murtal	42
Kommunale Grundwassernutzung im Unteren Murtal	47
5. DARSTELLUNG DER EINZELNEN SCHUTZGEBIETE UND BRUNNEN	49
5.1 Gössendorf	49
5.2 Wildon, Brunnen 2 und 3	51
5.3 Lannach	55
5.4 St. Georgen a.d.Stiefing	57
5.4.1 St. Georgen I	59
5.4.2 St. Georgen 2	63
5.6 Ragnitz	65
5.7 Lebring	68
5.7.1 Brunnenanlagen Peterl I und Peterl II	69
5.7.2 Baumhacklbrunnen (Straßgütelbrunnen)	73
5.7.3 Brunnen Wurzinger	75
5.8 Kaindorf	77
5.9 Leitring	81
5.10 Retznei	83
5.11 Ehrenhausen 1	87
5.12 Ehrenhausen 2	89
5.13 Arnfels	91
5.14 Mureck	95
5.15 Gosdorf	97
5.16 Radkersburg - Laafeld - Stadtbrunnen	99
5.17 Radkersburg - Dedenitz	103
5.18 Halbenrain	105
5.18.1 Halbenrain I und II	105
5.18.2 Halbenrain III	107
5.19 Ausblick	109
6. ERLÄUTERUNG DER SCHUTZMAßNAHMEN	110
6.1 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus chemisch-technischer Sicht und aus Sicht des Gewässerschutzes	110
6.2 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus ärztlicher Sicht - welche Bedeutung haben Schutzgebiete für die Trinkwasserhygiene	112

6.3 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus landwirtschaftlicher Sicht	116
7. ENTSCHÄDIGUNGSFRAGEN IN GRUNDWASSERSCHUTZGEBIETEN	128
7.1 Einleitung	128
7.2 Rechtlicher Charakter von Schutzgebietsanordnungen	128
7.3 Die Grenzen der Eigentümerbefugnis	129
7.4 Die Bestimmung der rechtmäßigen Bodennutzung	130
7.5 Der Einfluß der Standortgegebenheiten auf die Entschädigungsberechnung	134
7.6 Die Entschädigungsfähigkeit der Verkehrswertminderung	135
7.7 Ausgewählte Einzelfälle	137
7.8 Grundsätze der Bewertung des Entganges von Nutzen aus landwirtschaftlicher Sicht	138
7.9 Berücksichtigung der ortsüblichen Betriebsverhältnisse - Modellrechnung oder individuell konkrete Entschädigungsberechnung	140
7.10 Mehrkostenentschädigung für Vermeidung von Bracheflächen, Düngemitteltransporte sowie Mehraufwendungen durch Grundstücksdurchschneidungen	141
7.11 Gegenüberstellung von Ausgangsintensität (rechtmäßige Bodennutzung) und Beschränkungsintensität	141
7.12 Ermittelte Entschädigungsbeträge in den Grundwasserschutzgebieten der quartären Talflur des Murtales bzw. der Seitentäler	142
7.13 Einmalige (kapitalisierte) - wiederkehrende Entschädigungszahlung/Parteistellung	142
7.14 Entschädigungsleistungen in den Schutzgebieten	143
8. WIRKSAMKEIT DER SCHUTZMAßNAHMEN AM BEISPIEL DES LEIBNITZER FELDES	144
9. VERWENDETE UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR	149
10. VERZEICHNIS DER BISHER ERSCHIENENEN BÄNDE	153

LEGENDE :

	Brunnen Nr.
	Pegel Nr. (BL, BP ....Hydrographie-Pegel)
	Fassungsbereich (Zone I)
	Engeres Schutzgebiet (Zone II bzw. Zone IIa)
	Engeres Schutzgebiet (Zone IIb)
	Weiteres Schutzgebiet (Zone III)
	Schutzgebiet gelöscht
	abgesenkte Fläche (zu Zone II gehörend)
	Grundwasserschichtenlinien
	Stauhorizont/Schichtenlinie mit Höhenkote in m ü.NN
	Grundwasserströmungsrichtung
	Einzugsparell mit 60-Tagegrenze
	Haus
	Weg
	Eisenbahn
	Gewässer
	KG-Grenze

Schutz des Grundwassers = Schutz des Lebens !

(B. Saurer)

Bei der Verfolgung der Gewässerschutzziele kommt der Sicherstellung der Wasserversorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft einschließlich der Landwirtschaft besondere Bedeutung zu. Reicht der allgemeine, gesetzlich verankerte Gewässerschutz nicht aus, um das Wohl der Allgemeinheit sicherzustellen, ist ein verstärkter Gewässerschutz erforderlich. Deshalb hat der Gesetzgeber auch vorgesehen, Wasserschutzgebiete im Interesse bestehender oder künftiger Wasserversorgungen festzulegen. In diesen Schutzgebieten können Handlungen und Tätigkeiten untersagt oder für beschränkt zulässig erklärt werden.

Zwangsläufig ist davon die Landwirtschaft am meisten betroffen, zumal sie einerseits ein Erwerbszweig ist, der den flächenmäßig größten Bodennutzer darstellt und andererseits zur Hebung und Sicherung der Erträge Düngemittel sowie Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel einsetzt. Daß sich zwischen Landwirtschaft und Gewässerschutz ein Spannungsfeld aufgetan hat, liegt somit auf der Hand. Beide Seiten haben mittlerweile erkannt, daß die Landwirtschaft zwar nach ökonomischen Kriterien geführt werden muß, daß dabei aber die ökologischen Grundpflichten nicht verletzt werden dürfen.

All diese Problembereiche bis hin zu den Entschädigungsfragen in Grundwasserschutzgebieten wirft der neue Berichtsband der wasserwirtschaftlichen Planungsstelle des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung auf. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die dem Stand der Technik und Ökologie entsprechende Ausstattung der Grundwasserschutzgebiete. Der Berichtsband stellt sich auch zur Aufgabe, die Bevölkerung über die Notwendigkeit der Maßnahmen in Schutzgebieten zu informieren bzw. die zum Verständnis erforderlichen Aufklärungen zu geben. Deshalb ist auch vorgesehen, den Berichtsband „Die neuen Grundwasserschutzgebiete 1990 - 1995“ nicht nur den Gemeinden, Raumplanern und wasserwirtschaftlichen Dienststellen, sondern auch den Schulen und Ärzten in den betroffenen Regionen zur Verfügung zu stellen. Damit soll eine möglichst breite, fachlich fundierte Informationsebene geschaffen werden.

1. Rechtslage

(A. Bernhart)

Zum Schutz von Wasserversorgungsanlagen gegen Verunreinigung oder gegen eine Beeinträchtigung ihrer Ergiebigkeit kann die zur Bewilligung dieser Anlagen zuständige Wasserrechtsbehörde gemäß § 34 Abs. 1 Wasserrechtsgesetz 1959, BGBl. 215 (WRG 1959) durch Bescheid besondere Anordnungen über die Bewirtschaftung oder sonstige Benutzung von Grundstücken und Gewässern treffen, die Errichtung bestimmter Anlagen untersagen und entsprechende Schutzgebiete bestimmen. Darüber hinaus kann nach Anhörung der gesetzlichen Interessenvertretungen auch der Betrieb bestehender Anlagen und Unternehmungen im notwendigen Ausmaß eingeschränkt werden. Mit der WRG 1959-Novelle, BGBl. Nr. 252/1990, wurde die Änderung solcher Anordnungen für zulässig erklärt, wenn der Schutz der Wasserversorgung dies gestattet oder erfordert. Diese Bestimmung mit der Möglichkeit der Durchbrechung der Rechtskraft von Schutzgebietsbescheiden war notwendig, da in viele rechtskräftig bestehende Schutzgebiete, deren räumliche Begrenzung und inhaltliche Regelung den heutigen Anforderungen nicht entspricht, ein Eingriff notwendig ist.

Grundsätzlich ist der Schutz eines genutzten Wasservorkommens Sache des Wasserberechtigten, dennoch sind Anordnungen nach § 34 Abs. 1 leg. cit. WRG 1959 kein Bestandteil der für eine Wasserversorgungsanlage zu erteilenden Bewilligung, sondern wasserpolizeiliche Vorkehrungen, die im öffentlichen Interesse an einer einwandfreien Wasserversorgung erlassen werden, weil eine Wasserversorgungsanlage bewilligt worden ist oder weil ein solcher Schutz für eine an sich nicht bewilligungspflichtige Wasserversorgungsanlage geboten erscheint. Schutzgebietsanordnungen haben daher Vorsorgecharakter und sind auch dann zu treffen, wenn zum Zeitpunkt der Verfügung dieser Anordnungen der bestimmungsgemäße Gebrauch des Grundwassers noch möglich ist. Andernfalls würde es sich im Sinne des Wasserrechtsgesetzes 1959 um Sanierungsmaßnahmen handeln.

Eine Interessensabwägung zwischen den nach § 34 Abs. 1 WRG 1959 künftig erforderlichen Maßnahmen und den damit verbundenen Eingriffen in die Rechte Dritter sieht das WRG 1959 nicht vor, weil Schutzgebietsanordnungen gemäß § 34 Abs. 1 WRG 1959 keine Zwangsrechte im Sinne des sechsten Abschnittes des WRG 1959 sind und die Enteignungsbestimmungen dieses Abschnittes daher keine Anwendung finden.

Wohl aber ist die Erforderlichkeit der Schutzgebietsanordnungen genau zu prüfen, da derartige Maßnahmen nur in dem Ausmaß getroffen werden dürfen, in dem sie im öffentlichen Interesse an einer einwandfreien Wasserversorgung erforderlich sind. Regelungen über den Ausschluß von fachkundig zu besorgenden (abstrakten) Gefährdungen sind jedoch zulässig. Diese Prüfung wird sich daher an den hygienischen Qualitätsanforderungen des Trinkwassers zu orientieren haben und ist diese Frage insbesondere durch einen ärztlichen und landwirtschaftlichen Sachverständigen vor Anordnung der Maßnahmen zu klären. Stellt sich nach Verfügung solcher Anordnungen heraus, daß diese dem durch das bezeichnete öffentliche Interesse bestimmten Erfordernis nicht adäquat waren und auch weiterhin nicht sind, so ist die Behörde durch den letzten Satz des § 34 Abs. 1 WRG 1959 in die Lage versetzt, entsprechend zu reagieren, d.h. in Durchbrechung der Rechtskraft die ursprünglich getroffenen Anordnungen zu verschärfen oder zu lockern. Gemessen an der Einschränkung der Eigentümerbefugnis können Schutzgebietsanordnungen Anzeigepflichten, Gebote und Verbote zum Inhalt haben, nicht jedoch Maßnahmen einer Bewilligungspflicht unterwerfen, ebenso wenig ist es möglich, die Entfernung bestehender Baulichkeiten anzuordnen oder das Wasserversorgungsunternehmen zum Erwerb fremder Grundstücke zu verpflichten.

Soweit mit Schutzgebietsanordnungen der Schutz von Wasserversorgungsanlagen nicht hinreichend bewirkt werden kann, kann durch Verordnung des Landeshauptmannes angeordnet werden, daß in einem näher zu bezeichnenden Einzugsgebiet Maßnahmen, die die Beschaffenheit, Ergiebigkeit oder Spiegellage des Wasservorkommens zu gefährden vermögen, vor ihrer Durchführung der Wasserrechtsbehörde anzuzeigen sind oder der wasserrechtlichen Bewilligung bedürfen, oder, soweit dies zum Schutz der Wasserversorgung erforderlich ist, nicht oder nur in bestimmter Weise zulässig sind.

Eine Notwendigkeit zur Anpassung der Schutzgebiete ergibt sich aus den Qualitätsparametern der laufenden Untersuchungen unter Berücksichtigung aktueller hydrogeologischer Erkenntnisse. Die Wasserrechtsbehörde hat daher in den überarbeiteten Schutzgebieten zunächst eine amtswegige Überprüfung der bestehenden Schutzgebiete sowohl in hydrogeologischer als auch inhaltlicher Hinsicht durchgeführt. In den meisten Fällen erwiesen sich die bestehenden Schutzgebiete im Hinblick auf das Einzugsgebiet, die 60-Tage-Grenze und die Grundwasserneubildungsraten als zu klein. Da in den früheren Schutzgebietsanordnungen in landwirtschaftlicher Hinsicht nahezu keine Bestimmungen enthalten

waren, war bei allen bestehenden Schutzgebieten eine Anpassung des Inhaltes der Anordnungen an die heutigen Bewirtschaftungsverhältnisse erforderlich. Auf Basis dieser Überprüfung wurden die Wasserversorgungsunternehmen beauftragt, entsprechende Projektunterlagen auszuarbeiten. Mit Grundlage dieser erstellten Projektunterlagen wurde sodann durch die Wasserrechtsbehörde eine wasserrechtliche Vorprüfung durchgeführt, in welcher die vorgeschlagenen Schutzgebietsgrenzen in fachlicher Hinsicht begutachtet und die erforderlichen Inhalte, insbesondere in landwirtschaftlicher Hinsicht festgelegt wurden. Die Wasserrechtsbehörde hat auf Basis dieser Festlegung der Schutzgebietsinhalte ein Entschädigungsgutachten zur Ermittlung angemessener Entschädigungen für die erforderlichen Nutzungsbeschränkungen in Auftrag gegeben. Auf der Grundlage des für das jeweilige Schutzgebiet erstellten individuellen Entschädigungsgutachtens wurde in der Folge zur Festlegung der Schutzgebiete und der Nutzungsbeschränkungen sowie zur Festsetzung angemessener Entschädigungen für die Einschränkungen in der Bewirtschaftung der Grundstücke eine Wasserrechtsverhandlung anberaumt.

Parteistellung kommt im Schutzgebietsverfahren dem begünstigten Wasserversorgungsunternehmen, den zu belastenden Grundeigentümern, Wasserberechtigten und Anlageninhabern zu. Bloß dinglich oder obligatorisch Berechtigte (ausgenommen Einforstungsberechtigte seit der Novelle, BGBl. Nr. 252/1990), kommt nur Beteiligten-, nicht jedoch Parteistellung zu (z. B. Pächter landwirtschaftlicher Grundstücke). Dem Verfahren ist weiters die örtlich zuständige Landwirtschaftskammer und der ärztliche Amtssachverständige beizuziehen. Das wasserwirtschaftliche Planungsorgan ist in Kenntnis zu setzen.

Zuständig für die Erlassung von Schutzgebietsbescheiden ist die Wasserrechtsbehörde, die auch zur Bewilligung der Wasserversorgungsanlage zuständig ist.

Die in Schutzgebietsbescheiden erlassenen Anordnungen sind unmittelbar vollstreckbar. Ein Verstoß gegen eine solche Anordnung stellt eine Verwaltungsübertretung dar und ist als solche nach dem WRG 1959 strafbar.

Die Wasserrechtsbehörde führt alljährlich in den einzelnen Schutzgebieten Überprüfungen über die Einhaltung der vorgeschriebenen Anordnungen und Nutzungsbeschränkungen durch, um mit den angeordneten Maßnahmen und Entschädigungsleistungen einen größtmöglichen Grundwasserschutz zu gewährleisten.

2. Geologische Kriterien für die Abgrenzung von Schutzgebieten - Die ÖVGW-Richtlinie W 72 als Hilfsmittel für die Festlegung von Schutz- und Schongebieten

(H. Zetinigg)

Die ÖVGW-Mitteilung W 72/1981 "Trinkwasserschutz- und Schongebiete" war in den letzten 15 Jahren ein von Sachverständigen, der Wasserrechtsbehörde und Projektanten viel verwendetes Instrument zur Einrichtung von Schutzgebieten für die Trinkwasserversorgung, insbesondere zur Feststellung ihrer Dimensionen und ihrer materiellen Inhalte. Hervorzuheben ist, daß sie in Österreich nicht überall in gleichem Maße Verwendung fand und manche Bundesländer eigene aber ähnliche Wege gingen.

Für die Einrichtung von Schongebieten wurde im Jahre 1984 vom ÖWAV der Arbeitsbehelf Nr. 2 "Grundwasser - Schongebiete" erstellt, der nunmehr sowohl durch die Wasserrechtsnovelle 1990 als auch die neue ÖVGW-Richtlinie W 72, die auch die Schongebiete näher behandelt, als überholt zu bezeichnen ist.

Die Überarbeitung bzw. Neufassung der ÖVGW-Mitteilung W 72 wurde durch mehrere Entwicklungen bzw. Ereignisse notwendig, und zwar:

- Ständige Schwierigkeiten bei der Umsetzung dieser Richtlinie in der Praxis wegen ihrer auf Porengrundwasser eingeschränkten Eignung durch die 60-Tage-Grenze. Für Quellen und vor allem Karstquellen wurde dieses Dimensionierungskriterium wegen der hohen Abstandsgeschwindigkeiten immer wieder für nicht umsetzbar befunden.
- Versagen der bestehenden Schutzzonen bezüglich der Vermeidung von flächenhaften chemischen Kontaminationen des Grundwassers, wie z. B. durch Nitrat und Pestizide. Auf Grund ungenügender Abstimmung auf die Landwirtschaft wurde auf die sukzessive Intensivierung der Landwirtschaft nicht durch entsprechende Verbote und Nutzungsbeschränkungen rechtzeitig reagiert.
- Die Möglichkeit zur Anpassung der Schutzgebiete an die aktuelle Situation infolge der Wasserrechtsnovelle 1990 (BGBl. Nr. 252/1990). Nach § 34 Abs.1 WRG 1959 ist: "*die*

Änderung solcher Anordnungen zulässig, wenn der Schutz der Wasserversorgung dies gestattet oder erfordert."

- Die Möglichkeit, Schongebiete nach § 34 Abs.2 WRG 1959 infolge der Wasserrechtsnovelle 1990 mit Verboten und Nutzungsbeschränkungen auszustatten, womit sie die Wirkung einer "Schutzzone III" erzielen können.

Dazu soll noch bemerkt werden, daß auch die Deutsche Richtlinie (DVGW-Arbeitsblatt W 101) im Jahre 1992 aus ähnlichen Gründen eine Neufassung erfahren hat.

2.1 Die neue ÖVGW-Richtlinie W 72

Auf Grund dieser Sachlage wurde im Jahre 1989 bei der ÖVGW eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von Univ.-Prof. Dipl.Ing. Dr. H. FRISCHHERZ und MR. Dipl.Ing. W. SCHIMON gebildet, um eine den aktuellen Erfordernissen des Grundwasserschutzes und der Wasserrechtsnovelle 1990 angepaßte Neuausgabe der ÖVGW-Mitteilung W 72/1981 zu erstellen. Dieser Arbeitsgruppe gelang es unter großen Mühen, die hier nicht im Detail geschildert werden können, eine Neuausgabe unter der Bezeichnung "Regeln der ÖVGW, Richtlinie W 72 - Schutz- und Schongebiete - 1. Aufl. März 1995" herauszubringen. Während die grundsätzliche Schutzzonengliederung (I - III) wie bisher beibehalten wird, mußte in Abstimmung auf die Wasserrechtsnovelle 1990 eine Regelung für den ergänzenden Einsatz der Rechtsinstrumente Schutzgebiet gemäß § 34 Abs.1 WRG 1959 und Schongebiet gemäß § 34 Abs.2 WRG 1959 gefunden werden, die wie folgt formuliert ist:

"Für die Unterteilung von Schutz- und Schongebieten kann grundsätzlich nicht mehr die Distanz zwischen dem Ausgangspunkt einer möglichen Verunreinigung und der Wasserfassung als alleiniges Kriterium angesehen werden. Dort, wo Verbote mit Drittwirkung gegenüber einem unbestimmten Adressatenkreis erforderlich sind, bedarf es einer Verordnung. Schutzgebietsbescheide sind auf jene Fälle zu beschränken, wo mit Anordnungen gegen bestimmte Personen ein hinreichender Schutz erreicht werden kann. Dadurch kann sich eine räumliche Überlagerung von Schutz- und Schongebieten ergeben. Die Unterteilung der zu schützenden Gebiete erfolgt nach dem Grundsatz ihrer Schutzbedürftigkeit in Schutzzonen, wobei die Behörde die erforderlichen Anordnungen je nach

Art und Lage des Falles mittels Schutzgebietsbescheides oder mit einer Schongebietsverordnung zu treffen haben wird."

Durch diese Regelung wird von der bisherigen scharfen gegenseitigen Abgrenzung und Aufeinanderfolge von Schutz- und Schongebieten - die wiederum meist in eine engere und weitere Zone gegliedert werden - abgegangen. Das Schongebiet ist nicht mehr unzulänglicher Ersatz für die Schutzzone III. Die Schutzzone II kann auch mit Schongebietsbestimmungen gemäß § 34 Abs.2 WRG 1959 ausgestattet werden.

Die technische und hydrogeologische Betrachtungsweise der Schutzzonengliederung

Schutzzone I:	Fassungsbereich
Schutzzone II:	bakteriologische Zone (60-Tage-Grenze) mit integriertem Schutz gegen chemische Verunreinigungen
Schutzzone III:	chemische Zone (große darüberhinausgehende Teile des Einzugsgebietes)
Schongebiet:	bis zur Grenze des Einzugsgebietes (zusätzliche Sicherheitszone)

wird durch die Bewertung der Wirkungsrichtung von Verboten und Nutzungsbeschränkungen überlagert. Es muß sich nun zeigen, ob diesem Vordringen juristischer Sichtweisen bei der Gliederung der Schutz- und Schongebiete in der Praxis auch gefolgt werden wird.

Im Zusammenhang mit der Zonengliederung der Schutzgebiete, die in einer Unterteilung des Einzugsgebietes von Wasserfassungen (Quellen, Brunnen) nach unterschiedlichen Kriterien besteht, ist dem Begriff "Einzugsgebiet" besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Bei der Fassung von Grundwasser steht dem, auf den Standort der Fassung bezogenen orographischen Einzugsgebiet, welches nach der Oberflächenform abgegrenzt wird, das nach der Erstreckung des Grundwasserleiters abzugrenzende tatsächliche Einzugsgebiet gegenüber. Letzteres wird auch als unterirdisches Einzugsgebiet bezeichnet.

In der neuen W 72 sind gemäß ÖNORM B 2400 (1986) die beiden Bezeichnungen "hydrographisches Einzugsgebiet" abgegrenzt nach der unterirdischen Wasserscheide und "orographisches Einzugsgebiet" abgegrenzt nach der oberirdischen Wasserscheide, in Verwendung. Auf das Faktum, daß sich in Karstgebieten diese beiden Arten des Einzugsgebietes kaum decken, wird besonders verwiesen.

2.2 Die 60-Tage-Grenze

Die Grundlage für die Dimensionierung der Schutzzone II bilden zwei Arbeiten von KNORR (1937 und 1951). In diesen Arbeiten wird auf Grund von Feldversuchen nachgewiesen, daß der Aufenthalt des Wassers im Boden über einen Zeitraum von 60 Tagen ausreicht, allochthone Mikroorganismen im Grundwasser absterben zu lassen, was somit auch zur Elimination pathogener Bakterien führt. So stellt KNORR (1951) fest, daß die Länge einer Schutzzone $l = 60 \cdot v$ (m/d) ausreicht, Flußwasser zu "veredeln", womit zweifellos die Erreichung von Trinkwasserqualität gemeint ist. Aus diesen Feststellungen wurde in Österreich (W 72) die 60-Tage-Grenze abgeleitet.

Für die Beibehaltung der 60-Tagegrenze ist maßgebend, daß hierdurch eine längere Reaktionszeit auf nahende, durch Vorfeldbeobachtungen erkannte Kontaminationen gewahrt bleibt. Weiters ist festzustellen, daß sich diese Grenzziehung bisher in bakteriologischer Hinsicht bewährt bzw. vor bakteriologischen Problemen bewahrt hat. Dies, obwohl inzwischen durch zahlreiche Untersuchungen bekannt ist, daß die Eliminationszeiten für Bakterien und Viren je nach ihrer Art äußerst unterschiedlich sind und oft weit über 60 Tagen liegen.

Wie SCHLEYER, MILDE und MILDE (1988) feststellen, hängt die Elimination von Mikroorganismen nicht alleine von zeitabhängigen Absterbe- und Inaktivierungsprozessen ab. Die Steuerung der Überlebensdauer und des Transportes von Mikroorganismen im Aquifer erfolgt vielmehr auch durch die Wechselwirkung von chemisch-physikalischen, biologischen, biochemischen und biophysikalischen Prozessen, insbesondere aber auch durch fließstreckenabhängige Adsorptions-, Desorptions- und Filtervorgänge.

Festzuhalten ist, daß entgegen den Bestrebungen einzelner Hygieniker, für die Bemessung der Schutzzone II die maximale Abstandsgeschwindigkeit heranzuziehen, heute die mittlere Abstandsgeschwindigkeit (**Abb.2.2.1**) als verbindlich angesehen wird, da sich mit dieser die Masse des Grundwassers fortbewegt. Nach den Erläuterungen bzw. Erfahrungsberichten zur W 101 von BOLSENKÖTTER et al. (1984) kann ersatzweise auch die dominierende Abstandsgeschwindigkeit verwendet werden, die sich aus der Laufzeit der höchsten Tracerkonzentration ergibt und oft schneller und leichter zu ermitteln ist.

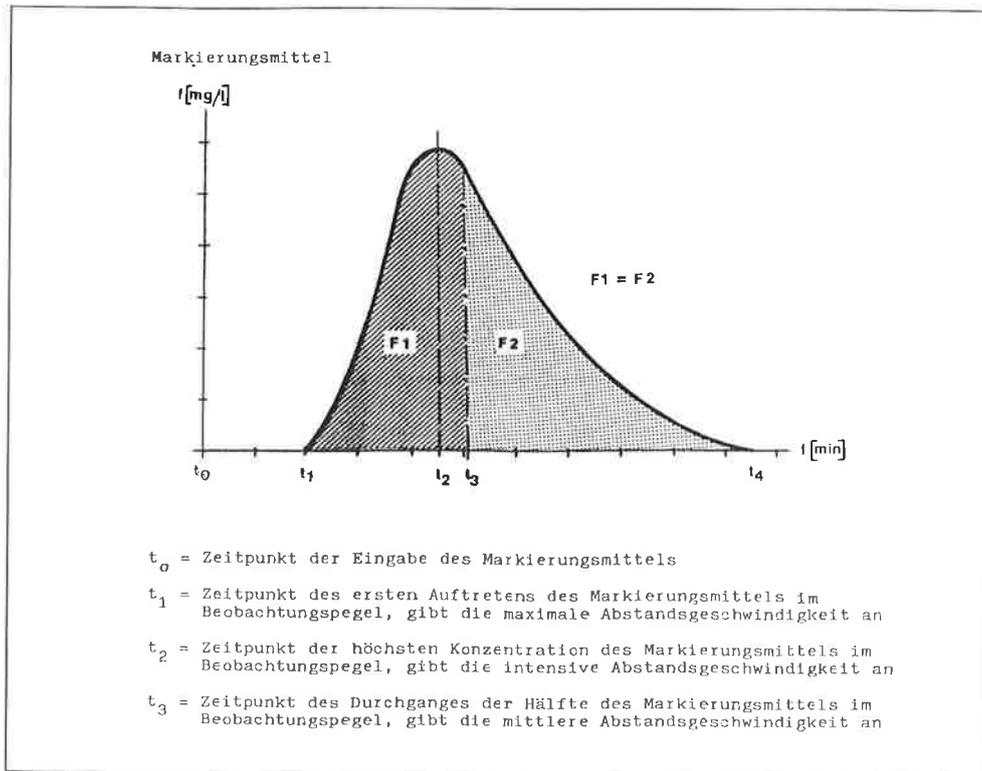


Abb. 2.2.1: Ermittlung der Abstandsgeschwindigkeit (V_a) aus der Intensivitätskurve des Markierungsmittels nach W. BEYER 1964

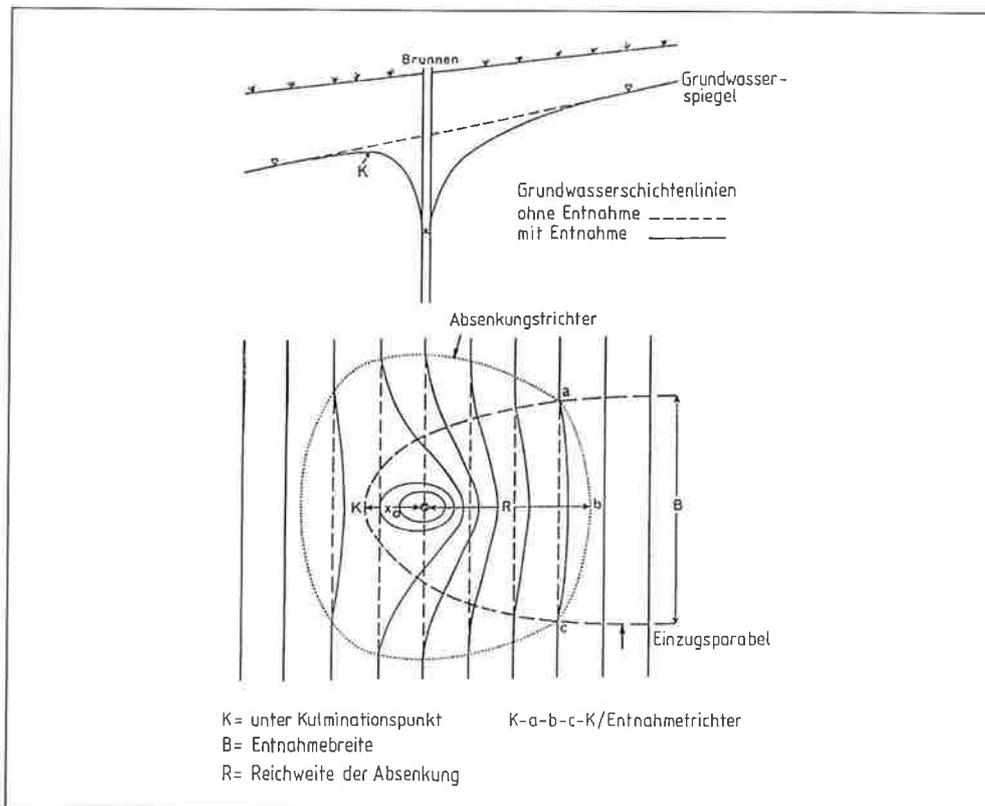


Abb. 2.2.2: Ermittlung der unteren Scheitelung und Einzugsbreite der Einzugsparabel

Zur Festlegung der 60-Tagegrenze wird in der neuen W 72 für Porengrundwasser ein Formelinstrumentarium geboten und auf die Vorschläge von BOLSENKÖTTER et al. (1984) verwiesen. Für die seitliche Ausdehnung von Brunnenschutzgebieten in Porengrundwasserleitern ist die Randstromlinie heranzuziehen bzw. nach Ermittlung der unteren Scheitelung und Einzugsbreite die Einzugsparabel festzulegen (**Abb. 2.2.2**).

Die Bestimmungsmethoden für die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers (V_a) beziehen sich sowohl durch die Ermittlung aus hydrologischen Parametern (k_f , I , e) als auch mit Tracerversuchen auf Porengrundwasser. Darüber hinaus können Tracerversuche auch bei Karstgrundwasser erfolgreich eingesetzt werden. Die hohen Fließgeschwindigkeiten im alpinen Karst gestatten aber meist keine Aufenthaltszeit von 60 Tagen, so daß die Schutzzone II nicht danach dimensioniert werden kann. In diesen Fällen sollte sie grundsätzlich durch eine Sicherheitsentkeimung kompensiert werden.

2.3 Sonderfälle und Abweichungen von der 60-Tage-Grenze

Durch die Beibehaltung der 60-Tagegrenze für die Schutzzone II ist es notwendig, auf die Fälle (Sonderfälle), bei denen sie aus hydrologischen oder hydrogeologischen Gründen nicht anwendbar ist, besonders hinzuweisen und Wege zur Lösung dieses Problems aufzuzeigen. Diese Sonderfälle sind in der Richtlinie (W 72, Abschnitt 5.3) taxativ aufgelistet und sollen nachfolgend vorgestellt werden.

2.3.1 Karst

Für Einzugsgebiete in verkarsteten Festgesteinen werden Schutzmaßnahmen unabhängig von einer Zonierung gebietsumfassend zur Anwendung empfohlen. Aus hydrogeologischer Sicht ist dabei grundsätzlich eine Sicherheitsentkeimung vorzusehen. Diese Vorsorgemaßnahme fand allerdings keine Aufnahme in die Richtlinie. Für die Bearbeitung von Schutzgebietsfragen im Karst wird darüber hinaus nahegelegt, das ÖWWV-Regelblatt 201/1984 (Leitlinie für die Nutzung und den Schutz von Karstwasservorkommen für Trinkwasserzwecke) zu Rate zu ziehen, da in diesem die Fließvorgänge des Karstwassers im Gebirgskörper und die speziellen Verhältnisse im österreichischen Gebirgskarst erläutert sowie Hinweise zur Einrichtung von Schutzgebieten gegeben werden.

2.3.2 Kluftgrundwasserleiter

Für Einzugsgebiete in klüftigem Festgestein wird bei annähernder Übereinstimmung zwischen orographischem und hydrographischem Einzugsgebiet eine Zonierung ohne strenge Bedachtnahme auf Verweilzeiten empfohlen. Da im Bereich klüftiger Festgesteine, wie z. B. den aus kristallinen Gesteinen aufgebauten Berg- und Gebirgszügen (Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolite, Granite etc.) Kluftquellen im strengen Sinne selten auftreten und meist die Wasseraustritte aus den die Festgesteine überlagernden Lockermassen (Block- oder Geröllhalden, Schuttfächer, Hangschutt etc.) erfolgen, ist ein Mischtyp von Porengrundwasser und Kluftgrundwasser bei meist strähniger Wasserführung gegeben. Die Messung oder Ermittlung der 60-Tagegrenze ist hier kaum möglich. Hinweise für die Vorgangsweise bei der Einrichtung von Schutzgebieten gibt das ÖWWV-Regelblatt 205/1990 "Nutzung und Schutz von Quellen in nicht verkarsteten Bereichen". In diesem Regelblatt wird eine hydrogeologische Kartierung zur Feststellung des Einzugsgebietes und sodann die Festlegung von Schutzzonen auf Grund einer "Gefahrenabschätzung" empfohlen.

2.3.3 Exfiltrationsstrecken

Exfiltrationsstrecken von Oberflächengerinnen sind zur Erhaltung der Wirkung des Bodenfilters durch eine Schutzzone (III) zu sichern. Da sich diese Phänomene wohl auf Porengrundwasserleiter beziehen (außer im Karst), ist die Frage des bakteriologischen Schutzes in Zusammenhang mit der 60-Tage-Grenze besonders zu berücksichtigen. Hier fehlen in der Richtlinie nähere Hinweise und gilt der allgemeine Grundsatz, daß es sich bei der Schutzzonenfestlegung um einen "Maßanzug" handeln muß, der eben den örtlichen Verhältnissen gerecht zu werden hat.

2.3.4 Grundwasseranreicherung

Anlagen zur Grundwasseranreicherungen, die bei uns wohl immer im Bereich von Porengrundwasserleitern liegen, sind durch eine Schutzzone I zu sichern. Dies gilt wohl für den gesamten Bereich zwischen Versickerungsanlage und der Wassergewinnungsanlage.

2.4 Die Berücksichtigung des vertikalen Sickerweges

Für tiefliegende Grundwässer, die durch mächtige, minderdurchlässige Deckschichten überlagert sind (W 72, Abschnitt 6.3), kann, obwohl der vertikale Sickerweg als zusätzliche Sicherheit zu betrachten ist, eine Abminderung der Längserstreckung der Schutzzone II (60-Tagegrenze) erfolgen, indem der vertikale Sickerweg in der ungesättigten Zone in Rechnung gestellt wird, wobei:

- die obersten 6 m nicht zählen,
- die vertikale und horizontale Ausdehnung der minderdurchlässigen Deckschichte bekannt sein muß und
- eine Schutzzone III anschließt, die die Deckschichte vor Abtrag oder Verletzung sichert.

Bei gut durchlässigen Deckschichten darf auch bei großer Mächtigkeit der vertikale Sickerweg nicht zur Minderung der horizontalen Ausdehnung der Schutzzone II nach der 60-Tagegrenze herangezogen werden. Für die Beurteilung der Schutzfunktion wird die Bewertung des Bodens im engeren Sinne nach den Unterlagen der amtlichen österreichischen Bodenkartierung (Bundesanstalt für Bodenkultur), wie sie EISENHUT (1990) darstellt, verlangt.

2.5 Tiefengrundwasser und artesisches Wasser

Bezüglich Tiefengrundwasser und artesischem Wasser im Sinne der Definitionen der ÖNORM B 2400/1986 ist festzustellen, daß sich eine Schutzzone II als bakteriologische Schutzzone erübrigt. Eine Sicherung des Grundwasserneubildungsgebietes durch eine Schutzzone II und III scheitert im allgemeinen daran, daß diese Gebiete, wie z. B. im Steirischen Tertiärbecken, nicht bekannt sind. Das Alter der Wässer bzw. ihre lange Verweildauer im Untergrund hat sie bisher vor qualitativen anthropogenen Beeinflussungen bewahrt. Überlegungen bezüglich eines zukunftsorientierten qualitativen Schutzes stellt ZETINIGG (1987) an. Dabei wird darauf verwiesen, daß ein quantitativer Schutz in den Verbreitungsgebieten (Druckgebiete) der Aquifere auf Grund des örtlichen Raubbaues, wie ihn z. B. RONNER & SCHMIED (1968) für das Steirische Becken nachweisen, dringend vonnöten ist. Um dieses Ziel zu erreichen, scheint nach der Wasserrechtsnovelle 1990 vor allem die Erlassung von Schongebietsverordnungen ein geeignetes Mittel zu

sein. Die Einrichtung der Schutzzone I zur Sicherung der Brunnen sollte auch bei Tiefengrundwasser und artesischem Wasser eine Selbstverständlichkeit sein. Diesbezüglich kann auf das ÖWWV-Regelblatt 202/1986 (Tiefengrundwasser und Trinkwasserversorgung) verwiesen werden. Die zuvor vorgeschlagene Vorgangsweise bei der Sicherung von Tiefengrundwasser und artesischem Wasser ergibt sich zwar aus den Darlegungen der neuen W 72, ist aber als Sonderfall nicht ausgewiesen.

2.6 Die Einzelwasserversorgung

Schwierigkeiten bereitet die Sicherung der Einzelwasserversorgung (Hausbrunnen und Quellen). Dem Anspruch auf die gleiche Wasserqualität wie bei der zentralen öffentlichen Wasserversorgung steht die Realisierungsmöglichkeit des Schutzzonenkonzeptes mit der Festlegung einer Schutzzone II als bakteriologische Schutzzone entgegen. Hier sollte ein Weg der Verhältnismäßigkeit gefunden werden. Im Abschnitt I der neuen W 72 ist daher folgende Formulierung zu finden:

"Die spezifischen Anforderungen für den Schutz einer Trinkwasserversorgungsanlage richten sich neben den maßgeblichen naturwissenschaftlichen Rahmenbedingungen auch nach ihrer Größe und Bedeutung. Eine allgemeingültige Aussage über dieses komplexe Thema ist daher nicht möglich. Die Lösung kann nur unter Berücksichtigung des allgemeinen, umfassenden Inhaltes der Richtlinie für jeden Einzelfall speziell gefunden werden."

Mit dieser Feststellung wird zwar kein Weg zur Lösung des Problems vorgegeben, aber die Möglichkeit zu "individuellen" Lösungen offengehalten. Der Sachverständige bleibt daher weiterhin gefordert, eine effiziente und doch realisierbare Lösung im Einzelfall zu finden. Insgesamt muß für die Einzelwasserversorgung aber der Schluß gezogen werden, daß ihre qualitative Sicherung im wesentlichen nur im Vollzug des allgemeinen Grundwasserschutzes im Sinne der §§ 30 und 31 WRG 1959 zu finden ist. In diesem Zusammenhang ist besonders § 30 Abs.1 WRG 1959 hervorzuheben, wonach Grund- und Quellwasser im Rahmen des öffentlichen Interesses so reinzuhalten bzw. in seiner natürlichen Beschaffenheit (§ 30 Abs.2 WRG 1959) zu erhalten ist, daß es für Mensch und Tier als Trinkwasser verwendet werden kann.

Mit dem Grundwassersanierungsgebiet (§ 33 f WRG 1959) wird dazu ein bisher noch nicht entsprechend umgesetztes Rechtsinstrument geboten, um diese Qualität in anthropogen kontaminierten Bereichen wieder herzustellen.

2.7 Der Maßnahmenkatalog

Die wesentliche Grundlage zur Festlegung effizienter, den heutigen Verhältnissen entsprechenden Schutzgebieten und zur Anpassung der bestehenden Schutzgebiete soll aber der Abschnitt 7 der neuen W 72, insbesondere aber der Maßnahmenkatalog bieten.

Dieser Maßnahmenkatalog ist nach folgenden Kriterien gegliedert:

- Boden mit sehr geringer bis mäßiger Durchlässigkeit und sehr hohem bis mäßigem Speichervolumen;
- Boden mit hoher bis sehr hoher Durchlässigkeit und geringem bis sehr geringem Speichervolumen.

Die Einstufung soll nach der amtlichen österreichischen Bodenkartierung erfolgen.

Weiters wird bei getrennter Ausweisung der Schutzzone II und III unter Einbeziehung des Rechtsinstrumentes der Schongebietsverordnung nach Verbot, Gebot und Bewilligungspflicht differenziert. Die Maßnahmen sind nach folgenden Kriterien geordnet

- Eingriffe in die Überdeckung
- Abwassertechnik
- Verkehrstechnik
- Oberflächengewässer
- militärische Aktivitäten
- land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung

und in Form einer Checkliste, den aktuellen Verhältnissen angepaßt, erfaßt. Auf Grund des Nitratproblemes bilden Regelungen für die Landwirtschaft einen Schwerpunkt dieses Kataloges. Ein Anhang gibt Anleitungen zur Erstellung der Schlagkartei und Stickstoffbilanz.

In diesem Zusammenhang ist daran zu erinnern, daß die Neufestlegung bzw. Revision bestehender Schutzgebiete gerade in Hinblick auf das Nitratproblem und damit die landwirtschaftliche Nutzung erfolgt und daher die Richtlinie gerade dazu Hilfestellung geben soll.

Wenn auch darauf hingewiesen wird, daß der Katalog hinsichtlich der allgemeinen Reinhaltungsverpflichtungen nicht vollständig ist, so bildet er doch eine gute Grundlage für die Festlegung des materiellen Inhaltes von Schutz- und Schongebieten. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortgegebenheiten sind die zutreffenden Maßnahmen auszuwählen und als Schutzzonenfestlegungen zu übernehmen. Zumindest wird dadurch die Arbeit der Sachverständigen übersichtlicher gestaltet und erleichtert.

2.8 Die Beschaffung der Grundlagen für die Einrichtung von Schutzgebieten

Im Zusammenhang mit dem gewässerpolizeilichen Charakter der Schutzgebietsfestlegung ist auch auf die Beschaffung der Grundlagen für die Einrichtung der Schutzgebiete, insbesondere ihre Dimensionierung, einzugehen. Hierzu stehen die Regelung des § 103 lit.i.WRG 1959, wonach bei Wasserversorgungsanlagen vom Antragsteller Gutachten über allfällige Schutzmaßnahmen (§ 34) beizubringen sind, dem § 55 lit.e.WRG 1959 gegenüber. Nach § 55 obliegt es dem Landeshauptmann als wasserwirtschaftliches Planungsorgan, Grundlagen für die Festlegung von Schutz- und Schongebieten zu beschaffen. Ohne im Detail auf diese Regelungen einzugehen, kann daraus der Schluß gezogen werden, daß bei Neubewilligung einer Wasserversorgungsanlage wohl der Konsenswerber Unterlagen und Gutachten für die Einrichtung von Schutzgebieten beizubringen hat. Dort, wo es sich um die Revision bzw. Anpassung der Schutzgebiete an aktuelle Erfordernisse handelt, ist anscheinend das wasserwirtschaftliche Planungsorgan aufgerufen, der Wasserrechtsbehörde die entsprechenden Grundlagen zu liefern.

Unter Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes und der bisherigen finanziellen und personellen Möglichkeiten der wasserwirtschaftlichen Planungsorgane sollte der Auftrag zur Beschaffung von Unterlagen für die Einrichtung von Schutzgebieten im wesentlichen auf solche beschränkt werden, die die Behörde zur Prüfung der Projekte und zur Entscheidungsfindung benötigt. Klarstellungen sind hier jedenfalls noch ausständig.

2.9 Ausblicke

Insgesamt hat sich in der neuen W 72 bei der Dimensionierung der Schutzzonen grundsätzlich nichts geändert, nur werden die Sonderfälle klarer hervorgehoben und Verfahren zur Ermittlung der 60-Tagegrenze für Porengrundwasserleiter angegeben. Besonders hervorgehoben wird, daß die Schutzzonen auf die jeweiligen geologischen und hydrologischen Verhältnisse sowie die örtlichen Nutzungsarten von Grund und Boden abzustimmen sind.

Die Gliederung und Dimensionierung der Zonen sowie die Festlegung des materiellen Inhaltes von Schutzzonen ist daher als "Maßanzug" auszuführen. Als Neuerung gegenüber

der Ausgabe 1981 und wesentliche Hilfe für die Festlegung des materiellen Inhaltes der Schutzzonen kann der umfassende Maßnahmenkatalog (Checkliste) gelten.

Zur Grenzziehung der Schutzzonen ist noch zu bemerken, daß in der Praxis die hydrogeologischen Kriterien wohl als grundlegend zu gelten haben, aber daneben auch Grundstücksgrenzen und die Topographie zu berücksichtigen sind. Alleine nach dem Gesichtspunkt der Bewirtschaftung von kleineren Grundstücksresten ist im Zusammenhang mit der Einhaltung von Verboten und Nutzungsbeschränkungen auf Grundstücksteilen und ihrer Entschädigung sowie der Entwertung der Restflächen eine Einbeziehung von ganzen Grundstücken in eine Schutzzone oft der bessere Weg. Diese Vorgangsweise ist umso eher zu vertreten, als eine scharfe Grenzziehung in Form einer Linie durch die Möglichkeiten der Hydrogeologie bzw. ihrer Methoden nicht gewährleistet ist. Schon die Mittelwerte der für die Dimensionierung von Schutzzonen herangezogenen Parameter, wie z. B. der k_f -Wert, das effektive Porenvolumen und der hydraulische Gradient etc., lassen eigentlich derart scharfe Grenzen (Linien) nicht zu. Darauf ist vor allem auf Grund zeitlicher Schwankungen und örtlicher Abweichungen dieser Parameter bei der Grenzziehung von Schutzzonen Rücksicht zu nehmen. Es ist sohin durchaus ein, wenn auch geringer Spielraum für die Festlegung einer tatsächlich einhaltbaren und kontrollierbaren Grenze gegeben. Dieser Hinweis gilt z. B. für Porengrundwasser bezüglich der Erfassung der Strömungsverhältnisse des Grundwassers und die auf die Konsensmenge bezogene Einzugsparabel eines Brunnens. Je dichter das Meßstellennetz für die Grundwasserbeobachtung ausgebildet ist, desto eher werden kleinräumige Abweichungen vom generellen Bild der Grundwasserströmung erfaßt, was aber durchaus Konsequenzen für die Grenzziehung von Schutzzonen haben kann.

3. Die Schutzgebietsinhalte - ausgeführt am Beispiel des Schutzgebietes für den Brunnen St. Georgen 1 der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H.

(G. Suette)

Innerhalb des Schutzgebietes zum Brunnen ST. GEORGEN 1 sind folgende Anordnungen und Nutzungsbeschränkungen verfügt:

Zone I

1. Jede landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzung einschließlich der Verwendung der Viehweide ist verboten.
2. Jede Düngung, sowohl animalisch als auch mineralisch ist verboten.
3. Die Lagerung und Anwendung wassergefährdender Stoffe, insbesondere chemische Mittel für Pflanzenschutz, Aufwuchs sowie Wachstumsregelung ist verboten.
4. Jede Verletzung des gewachsenen Bodens, insbesondere aber Grabungen und Bohrungen und Materialentnahmen jeder Art sind verboten. Ausgenommen sind Arbeiten des Wasserversorgungsunternehmens zur Erhaltung der Wasserversorgungsanlage.
5. Jeder Fahr- und Fußgängerverkehr ist verboten.
6. Die Errichtung von Bauwerken aller Art ist verboten, ausgenommen im Zusammenhang mit der Brunnenanlage.
7. Kahlschläge und Rodungen sind verboten.
8. Bepflanzung mit tiefwurzelnden Pflanzen ist verboten.
9. Das gesamte engere Schutzgebiet ist mit einem standsicheren Zaun mit einer Höhe von mind. 1,50 m einzuzäunen. Desweiteren sind Hinweistafeln mit der Aufschrift „Schutzgebiet, Betreten verboten“ an sichtbarer Stelle anzubringen.

II. Engeres Schutzgebiet - Zone II

1. Die Versickerung oder Ausbringung von Abwässern jeglicher Art ist verboten.
2. Die Ablagerung von Abfällen aller Art ist verboten. Dies gilt auch für die Ablagerung von kompostierfähigen Abfällen oder Festmist (Feldmieten bzw. Miststapel).
3. Grabungen über eine Tiefe von 0,5 m sind verboten, ausgenommen sind Grabungen für die Instandhaltung und den Betrieb der Wasserversorgungsanlage sowie für sonstige öffentlich Ver- und Entsorgungseinrichtungen sowie bei Maßnahmen gem. Punkt 5.
4. Die Entnahme von Material aus dem Boden (Sand, Kies etc.) ist verboten. Ausgenommen sind Entnahmen im Bereich von Altlastenverdachtsflächen zum Zwecke der Sicherung und Sanierung.
5. Die Errichtung von Bauwerken aller Art ist verboten. Ausgenommen von diesem Verbot ist die Errichtung von Bauwerken im Rahmen der Instandhaltung und Erweiterung der Wasserversorgungsanlage. Ausgenommen sind weiters rechtsgültige Ausweisungen von Bauland im örtlichen Flächenwidmungsplan sowie Bauführungen im Rahmen § 25 ROG. Die Bauführung und die dauernde Gebäude- und Flächennutzung hat jedoch so zu erfolgen, daß eine Beeinträchtigung des Grundwassers auszuschließen ist.
6. Die Neuerrichtung von Verkehrswegen ist verboten. Ausgenommen sind Umbauten, wenn keine Erhöhung des Verkehrsaufkommens damit verbunden ist.

7. Die Lagerung, Leitung und der Umschlag wassergefährdender Stoffe im Sinne des § 31a WRG 1959 ist verboten. Ausgenommen davon ist die Verwendung und Aufbewahrung dieser Stoffe in bestehenden Altanlagen, wenn nach behördlicher Überprüfung und entsprechender Vorsorgemaßnahmen eine Gefährdung des Grundwassers nicht zu befürchten ist.
8. Die Ausbringung von organischen Düngemitteln wie Gülle, Jauche, Festmist und Kompost aller Art ist verboten. Ausgenommen ist die Ausbringung von hauseigenem Kompost auf Gartenflächen.
9. Die Nutzung der landwirtschaftlich genutzten Grundstücke hat durch Anlage einer ganzjährigen Pflanzendecke in Form von Wintergetreide und/oder winterharter Gräser, Ölwinterraps oder durch Dauergrünland zu erfolgen. Bei Ackernutzung hat der Anbau winterharter Gründecken (Gräser, Getreide, Ölwinterraps) spätestens bis 10.10. des jeweiligen Wirtschaftsjahres zu erfolgen. Bei Anlage einer Grünbrache gemäß den Richtlinien des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft darf die Anlage dieser Gründecke in einem vierjährigen Fruchtfolgerhythmus nur einmal auf demselben Standort erfolgen. Diese Anordnung gilt solange, als gemäß den Förderungsrichtlinien das Erntegut der Grünbrache nicht vom Feld abtransportiert werden darf.
10. Der Anbau von Mais, Leguminosen sowie Hackfrüchten ist untersagt. Zu den Hackfrüchten zählt u.a. auch der Ölkürbis. Leguminosenbestände sind nur auf Dauergrünland im Rahmen des Anteiles von natürlichen Pflanzengesellschaften zulässig.
11. Kulturpflegemaßnahmen durch lockernde Bodenbearbeitung sind verboten. Ausgenommen ist das Striegeln.
12. Die Ausbringung von Stickstoffdüngemitteln ist nur bis zu einer Höchstmenge von 120 kg Stickstoff je ha Weizen und zweizeiliger Wintergerste, 90 kg/ha Stickstoff bei Roggen und mehrzeiliger Wintergerste und 75 kg/ha Stickstoff bei Sommergerste und Hafer jährlich zulässig. Die Ausbringung von Düngemitteln ohne Führung von Aufzeichnungen ist unzulässig. Die Aufzeichnungen sind über Verlangen der Wasserrechtsbehörde sowie den Organen der Gewässeraufsicht vorzuweisen.
13. Der Umbruch von Dauergrünland ist verboten, ebenso die Umwandlung.
14. Die Herstellung von Brunnen für landwirtschaftliche Bewässerungsanlagen ist verboten.
15. Die Errichtung und der Betrieb von Gärfuttermieten sowie die Lagerung von Feldsilageballen ist verboten.
16. Die Viehweide ist verboten.
17. Die Lagerung von imprägniertem Holz ist verboten.
18. Die Errichtung von Friedhöfen ist verboten.
19. Die Errichtung und der Betrieb von militärischen Anlagen ist verboten.
20. Die Startdüngung mit Stickstoff zum Anbau von Getreide bzw. Gründecken oder Ölwinterraps ohne Feststellung des in der Bodenlösung befindlichen mineralisierten Stickstoffes ist verboten. Über die Messungen des aus der Mineralisierung stammenden Stickstoffes sind Aufzeichnungen zu führen. Diese sind über Verlangen der Wasserrechtsbehörde sowie den Organen der Gewässeraufsicht vorzuweisen.
21. Der Anbau von Ölwinterraps ist nur bei einer Gesamtdüngermenge von 120 kg N pro ha zulässig, wovon im Herbst max. 60 kg N ausgebracht werden dürfen. Die Herbstdüngung mit N darf erst 14 Tage nach dem Anbau erfolgen.

III. Weiteres Schutzgebiet - Zone III

1. Die Versickerung oder Ausbringung von Abwässern jeglicher Art ist verboten.
2. Die Ablagerung von Abfällen aller Art ist verboten. Dies gilt auch für die Ablagerung von kompostierfähigen Abfällen oder Festmist (Feldmieten bzw. Miststapel).
3. Grabungen über einer Tiefe von 3,0 m sind verboten, ausgenommen sind Grabungen für die Instandhaltung und den Betrieb der Wasserversorgungsanlage, sowie für sonstige öffentliche Ver- und Entsorgungseinrichtungen.
4. Die Entnahme von Material aus dem Boden (Sand und Kies etc.) ist verboten. Ausgenommen sind Entnahmen im Bereich von Altlastenverdachtsflächen zum Zwecke der Sicherung und Sanierung.
5. Die Nutzung der landwirtschaftlich genutzten Nutzflächen in der Winterperiode hat durch Anlage einer Pflanzendecke in Form von Wintergetreide und/oder winterharter Gräser, Ölwinterraps oder durch Dauergrünland zu erfolgen. Der Anbau winterharter Gründecken (Gräser, Getreide, Ölwinterraps) hat spätestens bis 10.10. des jeweiligen Wirtschaftsjahres zu erfolgen.
6. Die Lagerung, Leitung und der Umschlag wassergefährdender Stoffe im Sinne des § 31 a WRG 1959 ist verboten. Ausgenommen davon ist die Verwendung und Aufbewahrung dieser Stoffe in bestehenden Anlagen, wenn nach behördlicher Überprüfung und entsprechender Vorsorgemaßnahmen eine Gefährdung des Grundwassers nicht zu befürchten ist.
7. Auf den Grundstücken Nr. 260/2, 259/2, 258/6, 257/6, 256/6, 254/2, 254/1, 255/1, 256/5, 257/5, 258/4, 258/5, 259/1, 258/3 (Teile), 260/1, 258/1, alle KG. St.Georgen, 157, 156, 158, 159, 160, 153, 154, 155, 144/1, 50, 152, 161, 162, 172/1, 172/2, alle KG. Hart, 171, 169, 20/1, 168, 167, 166, 100, 88, 165/2, 165/1, 163/1, 163/2, 149, 151, 21 alle KG. Hart ist der Anbau von Mais und Hackfrüchten verboten.
8. Die Ausbringung von Gülle ohne Führung eines Güllebuches ist verboten. Das Güllebuch hat Angaben über Menge und Zeitpunkt sowie Spindelwert zu enthalten. Die Aufzeichnungen sind über Verlangen der Behörde vorzulegen.
9. Die Ausbringung von mineralischen Stickstoffdüngern ohne Führung von Aufzeichnungen über Menge und Aufbringungszeiten ist unzulässig. Die Aufzeichnungen sind über Verlangen der Wasserrechtsbehörde vorzuweisen.
10. Die Startdüngung mit Stickstoff (organisch/mineralisch) zum Anbau von Getreide, Winterraps sowie Mais ohne Feststellung des in der Bodenlösung befindlichen mineralisierten Stickstoffes ist unzulässig. Über die Messungen des aus der Mineralisierung stammenden Stickstoffes sind Aufzeichnungen zu führen. Diese sind über Verlangen der Wasserrechtsbehörde sowie den Organen der Gewässeraufsicht vorzuweisen.
11. Der Anbau von Ölwinterraps ist nur bei einer Gesamtdüngermenge von 120 kg N pro ha zulässig, wovon im Herbst max. 60 kg N ausgebracht werden dürfen. Die Herbstdüngung mit N darf erst 14 Tage nach dem Anbau erfolgen.
12. Die durch Schotterabbau abgesenkten Flächen, das sind die GSt.Nr. 171, 228/4, 228/5, 229/2, 235/2, 236, 237/2, 239/3, 239/2 Teilfläche, 242 Teilfläche, 244, 244/2 Teilfläche, alle KG. Hart, sind als extensive Wiese zu nutzen. Die Wiesen dürfen nicht umgeackert werden. Eine Stickstoffdüngung sowohl organisch als auch mineralisch ist verboten. Das Erntegut ist von den Grundstücken wegzubringen.
13. Die Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. hat das Schutzgebiet an sämtlichen Zufahrtsstraßen und Wegen mit entsprechenden Hinweistafeln mit der Aufschrift „Wasserschutzgebiet“ zu kennzeichnen.
14. Die Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. hat weiters Bereiche, in denen die Schutzgebietsgrenze Grundstücke abseits von Grundstücksgrenzen quert, ausreichend zu markieren.

4. Naturräumliche Gegebenheiten im Einzugsbereich der Schutzgebiete - geologischer und hydrogeologischer Rahmen, qualitative Entwicklung des Grundwassers, landwirtschaftliche Bodennutzung

(G. Suette)

4.1 Südöstliches Grazer Feld

Der Grundwasserleiter über den als Stauer wirkenden tertiären Tonmergeln, Tonen und Schluffen ("Tegel") wird durch die quartären Schotterablagerungen der Mur bestimmt, die seitlich im Osten teilweise mit Bachsedimenten der aus dem Hügelland zufließenden Bäche verzahnt sind. Durch das Wechselspiel von zwischeneiszeitlicher Ausräumung und erneuter Aufschüttung entstand eine Differenzierung des Schotterkörpers in mehrere Terrassen. Den größten Teil des Untersuchungsgebietes nimmt links der Mur die Hauptterrasse ein, welche der Würmeiszeit zugerechnet wird. Daran schließen zur Mur hin die Zwischenterrasse und die Holozänterrasse sowie die von alten Murarmen durchzogene Talau an. Ältere Terrassenschotter, deren Reste die Hauptterrasse überragen, sind teilweise auch an den Mündungen der dem zentralen Grazer Feld von Osten zufließenden Bäche erhalten.

Der Grundwasserflurabstand im östlichen Grazer Feld ist sehr deutlich durch die Geländemorphologie und die Terrassenausbildung geprägt. Die höchsten Werte werden im Nordosten des östlichen Grazer Feldes erreicht. Von diesem Bereich aus nimmt die Grundwasserüberdeckung sowohl in Richtung Mur, als auch in Richtung Süden ab. Die Terrassenkanten zeigen sich deutlich in einer sprunghaften Verringerung der Flurabstände. Am Talrand sind die Grundwasserflurabstände naturgemäß höher und erreichen nach HARUM et al. (1994) in den östlichen Bereichen Werte zwischen 2 und 20 m.

Der Grundwasserleiter im östlichen Grazer Feld wird einerseits von den Schottern der Würmterrasse und von den Schottern der Holozänterrasse aufgebaut. Die Terrassenschotter setzen sich sowohl aus gut gerundeten Kristallingeröllen und paläozoischen Geröllen als auch aus Karbonatkomponenten zusammen und weisen häufig Einschaltungen von Sandlinsen sowie eine Differenzierung in sandige oder kiesige Lagen auf. Generell sind die Schotterablagerungen homogen und relativ grobkörnig aufgebaut, wobei jedoch Verlehungen und rasche Fazieswechsel, bedingt durch feinkörnige Einschwemmungen der Sei-

tenbäche aus dem Hügelland, durch zahlreiche Bohrungen nachgewiesen sind (OTT & SCHICKOR 1990).

Der Bereich der Holozänterrasse weist im Schotteraufbau ähnliche Verhältnisse auf wie die Hauptterrasse. Es dominieren sandige, gut gerundete Kiese mit hohem Grobkies- und Steinanteil, wobei auch die tieferen Schichten auffallend einheitlich sind.

Bezüglich der Grundwasserdynamik lassen sich mehrere Teilbereiche unterscheiden (HARUM et al. 1994):

- *Der nördlichste Talauereich: Das Grundwasserfeld ist hier durch eine ausgeprägte Dynamik geprägt und zeichnet - je nach Entfernung von der Mur - sehr deutlich deren Abflußregime nach.*
- *Die Zuflüsse aus der östlichen Hauptterrasse im N zeigen ebenfalls noch eine beträchtliche Schwankungsbreite. Die Spiegelschwankungen sind vor allem durch die Infiltrationsmechanismen im südlichen Stadtgebiet (Maximum im Juli-August durch verstärkte Infiltration von Dach-, Fahrbahnwässern etc.) und andererseits durch die auf den Terrassenflächen versickernden Niederschläge geprägt.*
- *Im mittleren und südlichen Talauereich inklusive der Holozänterrassen ist durch die Mühlgänge, Augerinne und die Exfiltrationsbereiche in der Au im Zusammenhang mit den geringen Flurabständen und den bezüglich der Spiegelschwankungen ebenfalls gedämpften Terrassenzuflüssen eine starke Reduktion der Grundwasserdynamik gegeben. Die Ganglinien zeigen nicht mehr den durch das Murregime geprägten Jahresgang, nur einzelne Spitzen unterbrechen die generell schwankungsarme Ganglinie. Sie werden durch die Infiltration lokaler Starkniederschläge und/oder in die Au abfließende extremere Murhochwässer verursacht.*

Die Grundwasserströmungsverhältnisse in der östlichen Hauptterrasse zeigen in den Randgebieten ein steiles Spiegelgefälle von ca. 7 ‰, das sich erst im zentralen Bereich der Hauptterrasse und in der Aue auf ca. 3,5 ‰ reduziert. Die Strömungsrichtung verläuft vom Rand her generell mit einem Winkel von 60° gegenüber der Mur von NE nach SW und schwenkt erst im Auebereich unter Verflachung des Winkels in eine nahezu murparallele Richtung um, was den starken Einfluß der im Auebereich höheren Durchlässigkeiten widerspiegelt (OTT & SCHICKOR 1990). HARUM (1994) führt das murparallele Abströmen im Auebereich darauf zurück, daß im Nord- und Mittelteil der Mur- und Grundwasserspiegel weitgehend auf demselben Niveau liegen.

Das von OTT & SCHICKOR (1990) entworfene Bild des Reliefs der tertiären Stauer-oberfläche spiegelt das erosive Einschneiden der Mur und der Bäche aus dem Hügelland wider, ist aber von weit weniger Rinnenstrukturen durchzogen als bisher vermutet. Im Östlichen Grazer Feld, wo die Tertiäroberfläche generell wesentlich steiler zur Mur hin abfällt als im westlichen Teil, sind die vorhandenen Rinnenstrukturen auf den Bereich der aus dem Hügelland zufließenden Bäche beschränkt.

Aus den Höhendifferenzen zwischen der Geländeoberfläche und Grundwassersohle ergibt sich die Quartärmächtigkeit, die ausgehend von der Mur, aufgrund der Rinnenstruktur der Grundwassersohle Mächtigkeiten von etwa 20 m erreicht. Diese nimmt in Richtung der östlichen Feldberandung stärker ab, da die Tertiäroberfläche ein weit stärkeres Gefälle aufweist, als die Geländeoberfläche, die in erster Linie durch die Terrassen unterschiedlichen Alters geprägt ist. Für jene randlichen Bereiche geringer Ausdehnung, in denen die Lage der Grundwassersohle nicht bekannt ist, kann daher auch die Quartärmächtigkeit nicht ausgewiesen werden. Die größten Grundwassermächtigkeiten sind in Murnähe mit mehr als 10 m, die geringsten im Nahbereich des Beckenrandes mit Werten von weniger als 4 m gegeben.

Die Situation der Grundwasserqualität ist aus den Untersuchungen nach der WGEV sowie des Wasserverbandes Grazer Feld Südost bekannt und stellt sich wie folgt dar:

Die Nitratkonzentrationen liegen im östlichen Grazer Feld, nachgewiesen durch die Analysedaten an den Meßstellen der WGEV-Untersuchung 1992/1993, zwischen 30 und 70 mg/l. Die Konzentrationsganglinien sind sehr ausgeglichen und zeigen ein nur sehr geringes Schwankungsverhalten. Eine eindeutige Trendentwicklung ist weder in absteigender noch in ansteigender Form erkennbar. Deutlich erkennbar ist die Schwellenwertüberschreitung (BGBI 502/91) bei Nitrat (45 mg/l ab 1.7.1992) im nördlichsten Teil des Untersuchungsgebietes im Bereich Thondorf. Südlich davon gehen die mittleren Nitratkonzentrationen auf Werte zwischen 30 und 45 mg/l zurück.

Die mittleren Atrazinkonzentrationen zeigen an allen Meßstellen im Mittel aus den zweijährigen Untersuchungen Werte zwischen 0,1 und 1,0 µg/l, also an allen Meßstellen eine deutliche Überschreitung des Atrazinschwellenwertes (0,1 µg/l).

Zur Bewertung der Einflußgrößen, welche direkte Auswirkung auf die Grundwasserqualität v.a. durch die landwirtschaftliche Bodennutzung mit sich bringen, wurde eine Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Ackerflächen sowie des Verhältnisses Ackerfläche zu landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgedrückt in % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche durchgeführt.

Für das Östliche Grazer Feld konnten nach BAUER (1994) folgende Flächen bzw. Flächenverhältnisse erhoben werden (Angaben nur für die Gemeinde Gössendorf):

	1969	1979	1990
LN [ha]	558	459	k.A.
Ackerfläche [ha]	312	303	k.A.
Ackerfläche [% der LN]	55,90	65,98	
Maisanbaufläche [ha]	106	128	k.A.
Maisanbaufläche [% der Ac]	33,97	42,24	

Damit hat die Ackerfläche von ca. 34 % im Jahre 1969 auf ca. 42 % im Jahre 1979 zugenommen. Die Maisanbauflächen weisen im selben Zeitraum eine Zunahme von ca. 34 % auf ca. 42 % auf.

Zusätzlich zu diesen Erhebungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich des Anteiles an Brachflächen bzw. des Gründeckenanteiles (außerhalb der Schongebiete) ausgewertet und wurde dabei folgendes Ergebnis erzielt:

ausgewertete Fläche	120 ha
in %	5,4
Gründeckenanteil in %	45,7

Kommunale Grundwassernutzung im Östlichen Grazer Feld

Wasserwerk Gössendorf des Wasserverbandes Grazerfeld Südost

Eine Grundwassernutzung durch kommunale Anlagen findet im Bereich des Östlichen Grazer Feldes nur aus den BRUNNEN GÖSSENDORF I und II des Wasserverbandes Grazerfeld Südost statt. Diese Brunnen haben eine sehr stabile, ausgeprägte Anströmung aus nordöstlicher Richtung. Große Teile des Einzugsgebietes werden landwirtschaftlich intensiv genutzt bzw. von Siedlungsgebieten eingenommen, sodaß ein umfassender Schutz nur schwer zu erreichen ist.

4.2 Unteres Kainachtal

Der Talabschnitt des Unteren Kainachtales, in welchem die Wasserversorgungsanlage der Gemeinde Lannach bzw. des Wasserverbandes St. Josef gelegen ist, ist von einer morphologischen Talasymetrie mit steilen Einhängen entlang des südlichen Talrandes geprägt. Diese Asymetrie zeigt sich auch im gesamten Entwässerungssystem mit nur kurzen Gräben und kleinen perennierenden Gerinnen entlang der Südseite des Tales.

Die Talauflage des Kainachtales wird sowohl im Nordosten als auch im Südwesten von quartären Terrassenfluren begleitet, die, untereinander abgestuft, unterschiedliches Alter aufweisen.

Die Talfüllung des Kainachtales im Bereich von Lannach - Lieboch besteht aus einer Schichtfolge aus Sanden und Kiesen, welche als wasserführendes Medium vorliegen, und von einer feinklastischen Deckschicht überlagert werden. Die Mächtigkeit sowohl der Sande und Kiese als auch der Deckschichten variiert auf engstem Raum sehr stark. Örtlich sind in die Sande und Kiese Tonsedimente eingeschaltet, woraus sich ein inhomogener Grundwasserkörper ergibt. Die Liegendgrenze des Aquifers zum unterlagernden Tertiär ist meist scharf ausgebildet.

Im Talquerprofil von Lieboch bis Lannach, welches aufgrund der zahlreichen Bohrungen (Autobahn, ÖMV) gut dokumentiert ist, zeigt sich folgendes Bild:

Innerhalb des Profiles ist ein starker Wechsel unterschiedlicher Sedimente auf engstem Raum zu bemerken. Im allgemeinen tritt ein stark lehmurchsetzter kiesig-sandiger Aquifer auf. Im Bereich des nördlichen Talrandes treten unter der Lehmdecke ca. 2m mächtige, stark verlehnte Kiese und Sande auf, denen im Liegenden ein ca. 5 m mächtiger Aquifer folgt, der hauptsächlich aus Sanden mit schluffigen Einschlüssen aufgebaut wird. Bemerkenswert ist, daß reine Kiese und Sande in diesem Talabschnitt vorwiegend im nördlichen Teil des Lannacher Bohrfeldes der ÖMV vorliegen. Im südlichen Abschnitt des Profiles herrscht entlang der gesamten Teufe eine außerordentlich starke Lehmbeimengung vor. Flußaufwärts, also gegen Westen, nimmt der Anteil an Sanden und Kiesen stark zu, was durch das Talquerprofil bei Fluttendorf (Mooskirchen) dokumentiert ist.

Zur Erkundung des Grundwassers im Bereich des Unteren Kainachtales wurden durch das Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung an 13 Sonden (W 1 - W 13) in den Jahren 1975 - 1977 Untersuchungen durchgeführt. Aus diesen Untersuchungen geht sowohl die Beschaffenheit der Grundwasserüberdeckung als auch ihre Varianz hervor und kann dabei festgestellt werden, daß im Bereich Lannach - Muttendorf (Standort - Terrasse, Sonde W 5) die Überdeckung ca. 5 m bei einer Schwankung des Grundwasserspiegels von ca. 2,5 m und im Bereich der Sonde W 6 (Talboden) die Überdeckung ca. 2 m bei einer Schwankung des Grundwasserspiegels von ca. 1,8 m beträgt.

Weiters wurden in diesem Untersuchungsprogramm Pumpversuche an ausgewählten Bohrungen zur Bestimmung der bodenhydraulischen Kennwerte durchgeführt, die folgendes ergaben (NOVAK & ZOJER, o.J.):

Bohrung		Mächtigkeit des GW- Körpers [m]	Fördermenge Q [l/s]	Transmissi- vität [m ² /s]	k _f -Wert [m/s] Pumpversuch	k _f -Wert [m/s] Labor
1	Muttendorf- Mitterfeld	2,4	0,45	0,000925	4*10 ⁻⁴	8,6*10 ⁻⁷ 1*10 ⁻³
2	Muttendorf - Unterfeld	3,3	0,44	0,000058	2*10 ⁻⁵	4,9*10 ⁻³ 2,5*10 ⁻⁴
4	Muttendorf - Egartäcker	4,75	4,05	0,00494	1*10 ⁻³	3,1*10 ⁻⁵
17	Muttendorf Ost	6,59	9,54	0,006983	1*10 ⁻³	
18	Muttendorf West	4,51	2,0	0,00021	5*10 ⁻⁵	

Aus diesen Werten wurde ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $5 \cdot 10^{-4}$ m/s und ein Grundwassergefälle von 1,0 - 2,0 ‰ festgestellt und daraus eine mittlere Abstandsgeschwindigkeit von 0,1 m/d ermittelt und als Resultat dieser Ergebnisse, bei Annahme einer mittleren Grundwassermächtigkeit von 4,0 m und einer Talbreite von 2000 m, eine mögliche Entnahmemenge von 6,0 l/s geschätzt.

Hinsichtlich der hydrochemischen Charakterisierung des seichtliegenden Grundwassers treten zwei Merkmale markant hervor:

1. Entlang des unteren Kainachtales stellt sich eine stark wechselnde Gesamtmineralisierung des Grundwassers ein
2. Das Grundwasser wird in chemischer Hinsicht von den Erdalkalien Ca^{++} und Mg^{++} und dem Hydrogencarbonat HCO_3^- dominiert

Weiters konnte festgestellt werden, daß im Kainachtal ein Mineralisationsgefälle von Nordwest nach Südost vorliegt, welches jedoch geologisch-sedimentologisch bedingt ist. Von besonderer Bedeutung ist der Eisengehalt, welcher in weiten Bereichen sedimentär bedingt ist (kristalliner Rahmen des unteren Kainachtales), und der als Anzeiger für eine langsame Grundwasserbewegung und eventuell reduzierende Verhältnisse im Aquifer anzusehen ist.

4.3 Nordöstliches Leibnitzer Feld

Das nordöstliche Leibnitzerfeld wurde nach eingehenden Grundwasseruntersuchungen (FABIANI et al. 1973) einer Trinkwassernutzung zugeführt und liegen derzeit im Bereich der Niederterrasse zwei Brunnenanlagen der Leibnitzer Feld Wasserversorgungsges.m.b.H. (BRUNNEN ST. GEORGEN I und II) und der BRUNNEN RAGNITZ sowie im Bereich der Austufe zwei Brunnen der Marktgemeinde Wildon und der Brunnen „HASLACHER AU“ der Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges. m. b. H..

Die geologischen Verhältnisse des Leibnitzer Feldes sind durch Akkumulation von fluvioglazialen bzw. fluviatilen Sedimenten über einem in vorwiegend tertiären Ablagerungen geschaffenen Erosionsrelief geprägt. Über diesen als Grundwassersohle für das seichtliegende Talgrundwasser wirkenden Tertiärsedimenten findet sich in den jungquartären Lockergesteinsablagerungen der Hauptaquifer des Leibnitzer Feldes.

In den würmzeitlichen Schotterablagerungen des Leibnitzer Feldes bildet sich aufgrund der Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag, der Anreicherung aus Oberflächengewässern, einer lokal auftretenden Anreicherung aus den unterlagernden Leithakalken und dem Zustrom aus randlich gelegenen Einzugsgebieten ein Grundwasserkörper mit freiem Grundwasserspiegel aus, der in großem Maßstab zur Trinkwasserversorgung genutzt wird.

Der Grundwasserflurabstand wird im Leibnitzer Feld in erster Linie durch die Ausformung der Geländeoberfläche und deren Terrassierung gekennzeichnet. Während im Bereich der Murtalaue der Grundwasserflurabstand großteils unter 3 m liegt, erreicht die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung auf der Niederterrasse Werte zwischen 4 und 7 m. Im nördlichen und nordöstlichen Randbereich, wo Reste von Ribterrassen vorkommen, bzw. wo eine Verzahnung der quartären fluviatilen Murschotter mit Solifluktionsmaterial aus den tertiären Sedimenten des Talrandes erkennbar ist, werden Überdeckungsmächtigkeiten von 7 bis 9 m erreicht.

Die Niederterrasse des Leibnitzer Feldes wird vorwiegend aus gering schluffigen, sandigen Kiesen mit Steinen aufgebaut, die sich hauptsächlich aus kristallinen Geröllen (Quarze, Gneise, Amphibolite, metamorphe Schiefer etc.) und Kalken zusammensetzen. Die Komponenten sind durchwegs gut gerundet. Neben matrixfreien Kieslagen treten innerhalb des Terrassenkörpers immer wieder sandige, örtlich auch schluffige, Partien von linsenförmigem Charakter auf.

Der nordöstliche Teil des Leibnitzer Feldes ist durch ein murparalleles Abströmen des Grundwassers in Richtung Südosten geprägt. Der Begleitgrundwasserstrom der Stiefing, die selbst über dem Grundwasser hängt und, außer bei Hochwasser, keinen direkten Einfluß auf das Strömungsverhalten des Grundwassers nimmt, bewirkt beim Zusammentreffen mit dem Mur-Begleitgrundwasserstrom ein Umbiegen der Strömungsrichtung gegen Süden. Im Zuge von Differenzabflußmessungen an der Stiefing konnte allerdings nachgewiesen werden, daß die Stiefing das Grundwasser in ihrem Lauf zwischen Gerbersdorf und Stiefing auch bei Niederwasser mit einem Betrag von etwa 10 l/s anreichert.

Am östlichen Rand des Leibnitzer Feldes gewinnt abströmendes Grundwasser von den umrahmenden Hängen her größere Bedeutung. Die Strömungsrichtung in diesem Bereich

ist NE-SW orientiert und trifft auf den Mur-Begleitstrom, was einen deutlichen Knick der Grundwassergleichen bedingt. Dieses deutliche Anströmen von den Hängen her ist weniger durch eine große Wasserführung, sondern vielmehr durch den Anstieg der Grundwassersohle und die dadurch bedingten Gefällsverhältnisse des Grundwassers zu erklären. Zusätzlich sind in diesem Bereich durch die Einlagerung von feinklastischen Hangabschwemmungen im quartären Sedimentkörper wesentlich schlechtere Durchlässigkeiten gegeben als in den zentralen Bereichen der Schotterterrassen.

Insgesamt zeigt die Grundwassersohle eine einheitliche Konfiguration. Ausgeprägte und auf weite Strecken anhaltende Tiefenrinnen können nicht festgestellt werden; es ergibt sich eher ein flachwelliges Relief mit durchwegs seichten und breiten Muldenzonen. Im südöstlichen Bereich steigt die Tertiäroberkante relativ steil zum tertiären Hügelland hin an und bewirkt damit in diesem Bereich ein steiles Grundwassergefälle zur Mur und eine Grundwassermächtigkeit von weniger als 4 m.

Bei mittlerem Grundwasserstand weist der Grundwasserkörper im nordöstlichen Leibnitzer Feld in Abhängigkeit von den Hauptanreicherungsgebieten und der Ausformung des stauenden Untergrundes Mächtigkeiten zwischen 1 und 8 Meter auf. Die geringsten Mächtigkeiten werden im Norden, wo ein alter Terrassenrest in das Feld reicht und im Südosten, wo, wie oben erwähnt, die Tertiäroberfläche steil gegen Nordosten ansteigt, verzeichnet. Die größten Grundwassermächtigkeiten werden im Ostteil, im Bereich des BRUNNENS ST. GEORGEN II mit Werten von mehr als 6 m erreicht.

Zur Bewertung der Einflußgrößen, welche direkte Auswirkung auf die Grundwasserqualität v.a. durch die landwirtschaftliche Bodennutzung mit sich bringen, wurde eine Erhebung der Landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Ackerflächen sowie des Verhältnisses Ackerfläche zu landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgedrückt in % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche durchgeführt (BAUER 1994).

Für jene Teile des Nordöstlichen Leibnitzer Feldes, die innerhalb des Vorschlages für ein Grundwassersanierungsgebiet liegen, konnten folgende Flächen bzw. Flächenverhältnisse erhoben werden (Angaben für die Gemeinden St. Georgen a.d. St., Ragnitz, Stocking):

	1969	1979	1990
LN [ha]	3439	3439	3439
Ackerfläche [ha]	1862	2416	2563
Ackerfläche [% der LN]	54,10	70,25	74,52
Maisanbaufläche [ha]	1250	1766	1854
Maisanbauf. [% der Ac]	67,13	73,10	72,34

Damit hat die Ackerfläche von ca. 54 % im Jahre 1969 auf ca. 75 % im Jahre 1990 zugenommen. Die Maisanbauflächen weisen seit dem Jahr 1969 (ca. 67 %) eine Zunahme auf ca. 72 % auf.

Zusätzlich zu diesen Erhebungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich des Anteiles an Bracheflächen bzw. des Gründeckenanteiles (außerhalb des Schongebietes) ausgewertet und wurde dabei folgendes Ergebnis erzielt:

ausgewertete Fläche	200 ha
in %	8,4
Gründeckenanteil in %	3,9

Kommunale Grundwassernutzung im Nordöstlichen Leibnitzerfeld

Wasserwerk Wildon

Ursprünglich waren 2 Brunnen vorhanden, wovon der BRUNNEN I mit Bescheid aus dem Jahre 1993 aufgelassen wurde. Der BRUNNEN II wird bedingt durch die Lage im Siedlungsgebiet verlegt. Ein diesbezügliches Projekt (BRUNNEN III) ist rechtskräftig, wurde aber noch nicht realisiert. Der BRUNNEN II bzw. der künftige BRUNNEN III wird sehr stabil aus der Richtung des Ortes Wurzing bzw. aus den Leithakalken des Kollischberges angeströmt. Es ist in diesem Kalkstock eine entsprechende Grundwasserneubildung gegeben, welche dann ihrerseits das Talgrundwasser alimentiert und so zu einer vergleichsweise günstigen Situation sowohl hinsichtlich der Qualität als auch der Quantität beiträgt. Als eher negativ sind die Einflußmöglichkeiten des Siedlungsgebietes Wurzing und des Wurzingbaches zu betrachten. Mit der Abwasserentsorgung und den Rückhaltemaßnahmen am

Wurzingbach werden aber auch diese Einflüsse minimiert, sodaß insgesamt ein zufriedenstellender Grundwasserschutz gegeben ist. Es wird jedoch die Ausweisung einer Schutzzone III empfohlen.

Wassergewinnung Ragnitz

Der BRUNNEN RAGNITZ erschließt das Grundwasser im östlichen Leibnitzerfeld am Rande zum oststeirischen Hügelland mit stabiler Anströmung aus dieser bzw. nordöstlicher Richtung. Der Einzugsbereich reicht bis in den Raum Badendorf und ist überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt. Zur Sicherung der Wasserqualität sind weitreichende Einschränkungen hinsichtlich Düngung und Pflanzenschutz erforderlich.

Wassergewinnung der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H.

Die BRUNNEN I und II im Bereich von St. Georgen an der Stiefing liegen im Abstrombereich eines intensiv genutzten Talraumes. Die weitreichenden Schutzanordnungen zeigen jedoch bereits positive Auswirkungen auf die Grundwasserqualität.

Die beiden Brunnen in der HASLACHER AU (bereits außerhalb des geplanten Grundwasser-sanierungsgebietes nahe der Mur gelegen) weisen, anders als die übrigen Brunnen, eine günstige Alimentation mit weniger belastetem Wasser (Uferfiltrat und örtliche Neubildung außerhalb von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen) auf.

4.4 Westliches Leibnitzer Feld

Die geologischen Verhältnisse des Westlichen Leibnitzer Feldes sind durch Akkumulation von fluvioglazialen bzw. fluviatilen Sedimenten über einem in vorwiegend tertiären Ablagerungen geschaffenen Erosionsrelief geprägt. Über diesen als Stauer für das seichtliegende Talgrundwasser anzusehenden Tertiärsedimenten findet sich in den jungquartären Lockergesteinsablagerungen der Hauptaquifer des Westlichen Leibnitzer Feldes.

In den würmzeitlichen Schotterablagerungen des Westlichen Leibnitzer Feldes bildet sich aufgrund der Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag, der Anreicherung aus Oberflächengewässern, einer lokal auftretenden Anreicherung aus den unterlagernden Leithalken und dem Zustrom aus randlich gelegenen Einzugsgebieten ein Grundwasserkörper

mit freiem Grundwasserspiegel aus, der in großem Maßstab zur Trinkwasserversorgung genutzt wird.

Der Grundwasserflurabstand wird in erster Linie durch die Ausformung der Geländeoberfläche und deren Terrassierung gekennzeichnet. Während im Bereich der Talauen von Mur und Sulm der Grundwasserflurabstand großteils unter 2 m liegt, erreicht die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung auf der Niederterrasse Werte zwischen 3 und 8 m, wobei die Überdeckung einerseits im Randbereich der Jöber Ribterrasse, andererseits im Südteil des Westlichen Leibnitzer Feldes die maximalen Werte erreicht. Im Bereich der Tillmitscher Teiche fehlt nunmehr durch Naßbaggerungen die Grundwasserüberdeckung, im Bereich von Trockenbaggerungen ist diese drastisch reduziert.

Die Niederterrasse des Westlichen Leibnitzer Feldes wird vorwiegend aus gering schluffigen, sandigen Kiesen mit Steinen aufgebaut, die sich hauptsächlich aus kristallinen Geröllen (Quarze, Gneise, Amphibolite, metamorphe Schiefer etc.) und Kalken zusammensetzen. Die Komponenten sind durchwegs gut gerundet. Neben matrixfreien Kieslagen treten innerhalb des Terrassenkörpers immer wieder sandige, örtlich auch schluffige Partien von linsenförmigem Charakter auf.

Die Auzonen der Mur zeigen über dem präquartären Untergrund ebenfalls einen Aufbau aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen, über denen jedoch im Gegensatz zur Niederterrasse stellenweise eine geringmächtige Aulehmdecke liegt. Die Mächtigkeit der Sedimente der Austufe liegt meist zwischen 4 und 6 m.

Starke Einflüsse auf die Strömungsverhältnisse des Grundwassers im murnahen Bereich bewirken die Kraftwerksbauten in Lebring, Gralla, Gabersdorf und Obervogau. Ein Teil des Grundwasserkörpers der Jöber Ribterrasse entwässert in das Unterwasser des KW Lebring, der restliche Anteil tritt mit einem steilen Gefälle im Bereich der Terrassenkante in die Schotterteiche im Raum Tillmitsch über, die zusätzlich eine Gefällsverteilung im Anstrombereich bewirken.

Die Naßbaggerungen bewirken Änderungen der Grundwasserspiegellagen bzw. ihrer Schwankungen und damit auch der Grundwasserströmungsverhältnisse infolge der Hori-

zontierung des Wasserspiegels in den Grundwasserseen. Daraus folgt auch eine Änderung der Wasserbilanz der betroffenen Bereiche.

Die Grundwasserneubildung im Bereich östlich der Tillmitscher Schotterteiche erfolgt zu einem großen Teil aus Uferfiltrat der Mur, die im Bereich der Fließstrecke zwischen der Unterwassereintiefung des KW Lebring und der Stauwurzel des KW Gralla in bedeutendem Ausmaß das Grundwasser alimentiert.

In den Aubereichen entlang der Mur zeigt sich ein ständiges Wechselspiel des Einflusses der Stauräume und freien Fließstrecken sowie der drainagierend wirkenden lokalen Oberflächengerinne als Vorfluter für das Grundwasser. Ähnliche Bedeutung für das Grundwasser kommt in den flußnahen Bereichen der Laßnitz und der Sulm zu.

Im Raum südlich von Wagna verengt sich das Westliche Leibnitzer Feld bis zum Mündungsgebiet der Sulm in die Mur. Das Grundwassergefälle verflacht sich leicht und das Grundwasser tritt in die Sulm und Mur über.

Insgesamt zeigt die Grundwassersohle eine einheitliche Konfiguration mit einem flachwelligen Relief mit durchwegs seichten und breiten Muldenzonen. Ausgeprägte Tiefenrinnen sind nur in räumlich eng begrenzten Bereichen festzustellen. Eine derartige Tiefenrinne gliedert den Untergrund im Südlichen Leibnitzer Feld und läßt sich ungefähr entlang des heutigen Murlaufes von Untergralla bis Obervogau verfolgen. Eine ähnliche Struktur, von allerdings nur geringer Längserstreckung, deutet sich südlich von Lebring an.

Bei mittlerem Grundwasserstand weist der Grundwasserkörper im Westlichen Leibnitzer Feld in Abhängigkeit von den Hauptanreicherungsgebieten und von der Ausformung der Grundwassersohle Mächtigkeiten zwischen 1 und 10 Meter auf. Der überwiegende Teil des Westlichen Leibnitzer Feldes weist Grundwassermächtigkeiten zwischen 3 und 6 m auf.

Bezüglich der Grundwasserqualität kann aus den Ergebnissen der regelmäßigen Untersuchungen der Brunnenanlagen eine Zonierung erkannt werden, die sich wie in Kap. 8 beschrieben, darstellt. Dabei wird einerseits auf Reihenuntersuchungen der Leibnitzerfeld

Wasserversorgungsges.m.b.H. und andererseits auf Untersuchungen, die im Rahmen der Erhebungen gemäß WGEV durchgeführt worden sind, zurückgegriffen:

Zur Bewertung der Einflußgrößen, welche direkte Auswirkung auf die Grundwasserqualität v.a. durch die landwirtschaftliche Bodennutzung mit sich bringen, wurde eine Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Ackerflächen sowie des Verhältnisses Ackerfläche zu landwirtschaftlicher Nutzfläche, ausgedrückt in % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche, durchgeführt (BAUER 1994).

Für die Bereiche des Westlichen Leibnitzer Feldes, die innerhalb des Vorschlages für ein Grundwassersanierungsgebiet gelegen sind, konnten folgende Flächen bzw. Flächenverhältnisse erhoben werden (Angaben für die Gemeinden Kaindorf, Gralla, Tillmitsch):

	1969	1979	1990
LN [ha]	2091	1767	1319
Ackerfläche [ha]	1110	1172	1003
Ackerfläche [% der LN]	53.08	66.33	76.04
Maisanbaufläche [ha]	608	770	627
Maisanbaufl. [% der Ac]	54,76	65,70	62,51

Damit hat die Ackerfläche von ca. 53 % im Jahre 1969 auf ca. 76 % im Jahre 1990 zugenommen. Die Maisanbauflächen weisen seit dem Jahr 1969 (ca. 55 %) eine Zunahme auf ca. 63 % auf.

Zusätzlich zu diesen Erhebungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich des Anteiles an Bracheflächen bzw. des Gründeckenanteiles (außerhalb des Schongebietes) ausgewertet und wurde dabei folgendes Ergebnis erzielt:

ausgewertete Fläche	70 ha
in %	1,7
Gründeckenanteil in %	5,8

Kommunale Grundwassernutzung im Westlichen Leibnitzerfeld

Gemeinde Lebring

Die 5 Gewinnungsanlagen (BRUNNEN NORD, BRUNNEN SÜD, WURZINGER, PETERL I, PETERL II und STRABGÜTL [BAUMHACKL]) liegen rechtsufrig der Mur im Abstrombereich des Buchkogelzuges bzw. des Murexfiltrates im Westlichen Leibnitzer Feld. Sämtliche Gewinnungsanlagen liegen an bzw. in der Nähe der von N nach S führenden Eisenbahnstrecke, wobei der BRUNNEN NORD unmittelbar am Fuße des Buchkogels im Ortsteil St. Margarethen liegt. Da der Leithakalk des Buchkogels Teil des Einzugsgebietes einzelner Gewinnungsanlagen ist, dürfte sich dessen Alimentation günstig auf das Talgrundwasser auswirken. Nachteilig ist die zwischen Buchkogel und Gewinnungsanlagen gelegene intensive Nutzung des Talgrundes, wobei Siedlungen, Eisenbahn, Autobahn, Naßbaggerungen und die landwirtschaftliche Nutzung als Haupteinflußfaktoren anzuführen sind. In Summe dürfte aber auch hier ein ausreichender Schutz erzielbar sein.

Gemeinde Retznei

Die Brunnenanlage (BRUNNEN AFLENZ) liegt im Südwestlichen Leibnitzerfeld linksufrig der Sulm. Im unmittelbaren Einzugsbereich herrscht landwirtschaftliche Nutzung vor, während im weiteren Einzugsbereich der Großraum von Leibnitz liegt. Bereichsweise infiltriert auch die Sulm in das Grundwasser des Westlichen Leibnitzer Feldes, sodaß es zu Überlagerungs- bzw. Mischwasserzonen kommt. Eine stabile Qualität dürfte hier auf Grund der Überlagerung von verschiedenen Nutzungen schwer erzielbar sein.

Wassergewinnung der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H.

Sowohl die Brunnen in Kaindorf (KN I, KN II, KN III, Leibnitz 1 und 2) als auch in Leitring liegen im Abstrombereich eines intensiv genutzten Talraumes. Die weitreichenden Schutzanordnungen scheinen jedoch bereits positive Auswirkungen auf die Grundwasserqualität zu haben.

4.5 Südliches Leibnitzer Feld

Die geologischen Verhältnisse des Südlichen Leibnitzer Feldes sind durch Akkumulation von fluvioglazialen bzw. fluviatilen Sedimenten über einem in vorwiegend tertiären Ablagerungen geschaffenen Erosionsrelief geprägt. Über diesen als Stauer für das seichtliegende Talgrundwasser anzusehenden Tertiärsedimenten findet sich in den jungquartären Lokergesteinsablagerungen der Hauptaquifer des Südlichen Leibnitzer Feldes.

In den würmzeitlichen Schotterablagerungen des Südlichen Leibnitzer Feldes bildet sich aufgrund der Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag, der Anreicherung aus Oberflächengewässern, einer lokal auftretenden Anreicherung aus den unterlagernden Leithalken und dem Zustrom aus randlich gelegenen Einzugsgebieten ein Grundwasserkörper mit freiem Grundwasserspiegel aus, der in großem Maßstab zur Trinkwasserversorgung genutzt wird.

Eine Unterbrechung der erosiven Tätigkeit der Mur führte zur Bildung einer Zwischenterrasse (Wagendorfer Terrasse), die sich als relativ schmaler Streifen von Gabersdorf über Wagendorf bis St. Veit a. Vogau zieht. Für den Bereich der Helfbrunner Terrasse (Riß) gestalten sich Angaben über die Grundwassersituation schwierig, da Grundwasseraufschlüsse fehlen. Es kann aber davon ausgegangen werden, daß die Helfbrunner Terrasse über einen zusammenhängenden Grundwasserkörper verfügt, wobei die Mächtigkeit an Hand von Wasserständen in den Hausbrunnen mit mindestens 2 m zu beziffern ist (REISS, 1994).

Der Grundwasserflurabstand wird in erster Linie durch die Ausformung der Geländeoberfläche und deren Terrassierung gekennzeichnet. Während im Bereich der Talaue der Mur der Grundwasserflurabstand großteils unter 2 m liegt, erreicht die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung auf der Niederterrasse Werte zwischen 3 und 7 m.

Die Niederterrasse des Südlichen Leibnitzer Feldes wird vorwiegend aus gering schluffigen, sandigen Kiesen mit Steinen aufgebaut, die sich hauptsächlich aus kristallinen Geröllen (Quarze, Gneise, Amphibolite, metamorphe Schiefer etc.) und Kalken zusammensetzen. Die Komponenten sind durchwegs gut gerundet. Neben matrixfreien Kieslagen treten innerhalb des Terrassenkörpers immer wieder sandige, örtlich auch schluffige Partien von linsenförmigem Charakter auf.

Die Auzonen der Mur zeigen über dem präquartären Untergrund ebenfalls einen Aufbau aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen, über denen jedoch im Gegensatz zur Niederterrasse stellenweise eine geringmächtige Aulehmdecke liegt. Die Mächtigkeit der Sedimente der Austufe liegt meist zwischen 4 und 6 m.

Im Südöstlichen Leibnitzer Feld (Übergang zum Unteren Murtal) bewirkt einströmendes Grundwasser aus der Helfbrunner Terrasse eine N-S gerichtete Strömung, die aber durch den Begleitgrundwasserstrom der Mur alsbald in Richtung NW-SE umschwenkt und in spitzem Winkel auf die Mur hin ausgerichtet ist.

Für eine Darstellung der Fließrichtung des Grundwassers im Bereich der Helfbrunner und der Wagendorfer Terrasse reichen die Grundwasseraufschlüsse nicht aus. Die wenigen vorhandenen Meßstellen belegen aber ein Abströmen von Grundwasser eines durchgehenden Aquifers in der Ribterrasse von N nach S. Im Übergangsbereich der Wagendorfer Terrasse zur Würm-Hauptterrasse ist an einigen Meßstellen deutlich der Einfluß von Wasserzutritten aus den unterlagernden Leithakalken zu erkennen. Der Pfaffenbach, der mit einem Wasserverlust von etwa 2,5 l/s zur Grundwasseranreicherung beiträgt, wirkt sich genauso auf die Grundwasserströmungsverhältnisse aus wie Quellaustritte am Rand der Wagendorfer Terrasse (REISS, 1994).

Insgesamt zeigt die Grundwassersohle eine einheitliche Konfiguration. Wegen fehlender Bohrungen ist der Verlauf der Tertiäroberfläche im Bereich der Wagendorfer und Helfbrunner Terrasse kaum bekannt und kann nicht flächenhaft ausgewiesen werden. In der Oberfläche des Grundwasserstauers können ausgeprägte und auf weite Strecken anhaltende Tiefenrinnen nicht festgestellt werden; es ergibt sich eher ein flachwelliges Relief mit durchwegs seichten und breiten Muldenzonen. Nur an einigen Stellen sind Hohlformen festzustellen, die dem Charakter von Tiefenrinnen entsprechen. Eine derartige Tiefenzone gliedert den Untergrund im Südlichen Leibnitzer Feld und läßt sich ungefähr entlang des heutigen Murlaufes von Untergralla bis Obervogau einigermaßen verfolgen.

Im Bereich südlich von Gabersdorf bewirkt die Höhenlage der Leithakalke als Tertiäroberkante das Fehlen eines quartären Grundwasserkörpers. In kleinen Teilbereichen fehlt hier eine quartäre Überdeckung.

Bei mittlerem Grundwasserstand weist der Grundwasserkörper im Südöstlichen Leibnitzer Feld in Abhängigkeit von den Hauptanreicherungsgebieten und der Ausformung der Grundwassersohle Mächtigkeiten zwischen 1 und 7 Meter auf. Der überwiegende Teil des Südöstlichen Leibnitzer Feldes weist Grundwassermächtigkeiten zwischen 3 und 5 m auf.

Am BRUNNEN EHRENHAUSEN I wurden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung (1991) seit dem Jahre 1989 systematische Untersuchungen der Grundwasserqualität durchgeführt. Die Nitratgehalte lagen um 50 mg/l und ist eine gleichbleibende bis leicht steigende Tendenz erkennbar. Die Atrazinwerte an diesem Brunnen lagen seit Beobachtungsbeginn immer über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l, die Tendenz aber ist eindeutig fallend.

Die Nitrat-Konzentrationsganglinien im Südöstlichen Leibnitzer Feld sind durchwegs durch eine relativ hohe Schwankungsbreite gekennzeichnet. Die größten Schwankungsbreiten mit Werten zwischen 30 und 120 mg/l sind im Bereich des Randes zur Wagendorfer Terrasse gegeben, wo aufgrund unterschiedlicher Grundwasserneubildungsvorgänge Mischungsprozesse zwischen unterschiedlich belasteten Wässern auftreten.

Generell sind an den WGEV-Meßstellen im Südöstlichen Leibnitzer Feld sehr hohe Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu erkennen, die von der Helfbrunner Terrasse im NE gegen S zu deutlich abnehmen und im Bereich der BRUNNEN EHRENHAUSEN unter den Nitratschwellenwert absinken.

Die flächenhafte Verteilung der Nitrat- und Atrazinkonzentrationen im Grundwasser des Südöstlichen Leibnitzer Feldes spiegelt die hydrogeologische Situation wider. Im gesamten Südöstlichen Leibnitzer Feld wurden Atrazinkonzentrationen von mehr als 0,1 µg/l gemessen. Im Randbereich zur Helfbrunner Terrasse liegen die Atrazinwerte über 1 µg/l.

Hinsichtlich der mittleren Nitratkonzentration im Grundwasser lassen sich deutlich vier unterschiedliche Bereiche auseinanderhalten:

- *der nordöstlichste Teil, also der Grenzbereich zur Wagendorfer- und Helfbrunner Terrasse weist Nitratkonzentrationen von mehr als 100 mg/l auf. Die Anströmung erfolgt hier zu einem guten Teil aus dem Aquifer der Helfbrunner bzw. Wagendorfer Terrasse, wo die Nitratkonzentrationen deutlich über 100 mg/l liegen (REISS, 1994).*

- *An diesen Bereich schließt sich im Süden ein relativ breiter Streifen an, in dem die Nitratkonzentrationen zwischen 45 und 100 mg/l liegen. Die Grundwasseranreicherung in diesem Bereich erfolgt zum einen durch infiltrierende Niederschläge und zum anderen durch abströmendes Wasser aus den älteren Terrassenstufen.*
- *Südlich davon ist eine Übergangszone ausgebildet, in der die Nitratkonzentrationen zwischen 30 und 45 mg/l liegen. In diesem Bereich liegen die Trinkwasserversorgungsbrunnen von Ehrenhausen.*
- *Der Aubereich der Mur ist durch Nitratkonzentrationen im Grundwasser von weniger als 30 mg/l gekennzeichnet. Die Grundwasserneubildung erfolgt durch infiltrierende Niederschläge. Aufgrund der gering mächtigen und relativ gut durchlässigen Deckschichten läuft hier der Wasseraustausch bei gleichzeitig höheren Grundwasserneubildungsraten relativ rasch ab und es bleiben dadurch die Nitratkonzentrationen im Grundwasser relativ niedrig.*

Zur Bewertung der Einflußgrößen welche direkte Auswirkung auf die Grundwasserqualität v.a. durch die landwirtschaftliche Bodennutzung mit sich bringen, wurde eine Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Ackerflächen sowie des Verhältnisses Ackerfläche zu landwirtschaftlicher Nutzfläche, ausgedrückt in % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche, durchgeführt (BAUER 1994).

Für das Südliche Leibnitzer Feld konnten folgende Flächen bzw. Flächenverhältnisse erhoben werden (Angaben für die Gemeinden Gabersdorf, St. Veit a. Vogau, Vogau):

	1969	1979	1990
LN [ha]	3184	2954	2830
Ackerfläche [ha]	1659	2637	2636
Ackerfläche [% der LN]	52.10	89.27	93.15
Maisanbauflächen [ha]	1106	2270	2158
Maisanbauflächen [% der Ac]	66,67	86,08	81,87

Damit hat die Ackerfläche von ca. 52 % im Jahre 1969 auf ca. 93 % im Jahre 1990 zugenommen. Die Maisanbauflächen weisen seit dem Jahr 1969 (ca. 67 %) eine Zunahme auf ca. 82 % bei einem Höchstausmaß von ca. 86 % im Jahre 1979 auf.

Zusätzlich zu diesen Erhebungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich des Anteiles an Brachflächen bzw. des Gründeckenanteiles (außerhalb des Schongebietes) ausgewertet und wurde dabei folgendes Ergebnis erzielt:

ausgewertete Fläche	200 ha
in %	6,4%
Gründeckenanteil in %	5,2%

Kommunale Grundwassernutzung im Südlichen Leibnitzerfeld

Wassergewinnung Ehrenhausen des Wasserverbandes Leibnitzerfeld Süd (ehemals Wasserverband Ehrenhausen)

Die beiden Brunnen (EHRENHAUSEN I und II) erschließen relativ geringmächtige Wasservorkommen im Südöstlichen Leibnitzerfeld. Dieses Grundwasser dürfte auf Grund der Untersuchungen neben der Alimentation aus der Mur fallweise eine starke Anspeisung aus dem Raum Gabersdorf und dem anschließenden Terrassenland aufweisen. Da diese Räume zu den am intensivsten landwirtschaftlich genutzten zählen, sind dadurch weitreichende Beeinflussungen gegeben. Eine stabile Wasserqualität erfordert daher auch eine Einschränkung der landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen im Bereich Gabersdorf und auf den angrenzenden Terrassenflächen.

4.6 Arnfels

Die Brunnenanlage der Gemeinde Arnfels liegt im unteren Saggautal in unmittelbarer Nähe der Ortschaft St. Johann im Saggautal.

Das Saggautal selbst ist überwiegend in die jungtertiäre Schichtfolge des Weststeirischen Beckens eingetieft und verläuft etwa ab der Ortschaft Arnfels in der Streichrichtung der Sausalschwelle, die zwischen dem Poßruck im Süden und dem Sausal im Norden von den oben erwähnten jungtertiären Sedimenten überlagert wird.

Die jungtertiären Sedimente, die den Rahmen und die präquartäre Basis des Saggautales bilden, bestehen entlang der Westseite des Tales aus limnisch-fluviatilen mittleren und obe-

ren Eibiswalder Schichten (Karpát) in Form von Sanden und Tonen. Der Ostrahmen dieses Talabschnittes wird von Arnfelder Konglomerat (marines Karpát) und aus verkitteten Geröllhorizonten in Wechsellagerung mit tonigen Sandsteinbänken gebildet.

Aufgrund der Beschaffenheit dieser Gesteine sind sie gleichzeitig als Grundwassersohle für den oberflächennahen, ungespannten Grundwasserkörper der quartären Lockergesteine anzusprechen.

Entlang der linken Talflanke ist im unteren Saggautal ein mehrstufiger Terrassensaum ausgebildet. Wo dieser fehlt, sind ± stark ausgeprägte Hangschleppen festzustellen. Diese Terrassenentwicklung wird von WINKLER-HERMADEN (1955) als pleistozäne Bildung angesehen. Im allgemeinen werden die Terrassen von basalen, geringmächtigen Schottern und einer mehrere Meter mächtigen Decke sandiger Lehme aufgebaut. Als Grundwasserleiter kommt ihnen keine größere Bedeutung zu.

Entlang des rechten Talrandes ist ein nicht untergliederter schmaler Terrassensaum, etwa von St. Johann i.S. bis Großklein vorhanden, der jedoch eher Schwemmkegeln der Seitengraben entspricht, die von der Saggau terrassiert worden sind (WINKLER-HERMADEN, 1938).

Nach den Untersuchungen von FESSLER (1978) erheben sich die pleistozänen Terrassen ca. 5 -15 m über den holozänen Talboden und liegt der Grundwasserspiegel, entsprechend der geringen Mächtigkeit des als Aquifer fungierenden Schotterkörpers und der Mächtigkeit der Decklehme im Schnitt 5 -10 m tief.

Zur Erkundung der hydrogeologischen Verhältnisse wurden im Auftrage der Wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung im Jahre 1979 4 Schlagbohrungen niedergebracht, die das Ziel hatten, günstige Bereiche für eine Grundwassergewinnung auszuwählen.

Im Bereich der Saggaubrücke (westlich von Gündorf) konnte eine Quartärmächtigkeit von 8 m aufgeschlossen werden, von welcher 4,8 m als sandig-kiesiger Grundwasserleiter anzusprechen ist. Die Grundwassersohle besteht aus jungtertiärem Schluffton. Die Quartärmächtigkeit in den übrigen Bohrungen ist geringer, was sich auch in der nachstehenden Aufstellung zeigt.

	Tiefenlage des Grundwasserleiters in m		Mächtigkeit in m
B 1	3,2	- 8,0	4,8
B2	4,6	- 5,5	0,9
B3	3,2	- 7,1	3,9
B4	5,0	- 6,7	1,7
Brunnen Arnfels	4,1	- 7,4	3,3
S1 (Gündorfer Br.)	4,6	- 7,7	3,3
S2 (Gündorfer Br.)	3,1	- 4,5	1,4

Alle Bohrungen zeigen durchwegs eine sandig-schluffige Deckschichte, die Mächtigkeiten zwischen 1 und 2 m erreicht. Liegend folgen darunter zum Teil stark verlehnte Kiese und Sande, die jedoch als Grundwasserleiter für eine Wassergewinnung ungeeignet sind (ZETINIGG et. al., 1980).

Im Zuge der Untersuchungen wurden an gestörten Bodenproben, welche aus den Bohrungen gewonnen wurden, die k_r -Werte, die wirksame Korngröße und der Porenanteil (n) bestimmt. Daneben erfolgte eine Bestimmung der k_r -Werte auch durch Pumpversuch. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle dargestellt (ZETINIGG et. al., 1980).

	Pumpversuch von - bis	Stunden	Förder- menge l/s	Absenkung in m	k_r -Werte Pumpv. m/s	K_r -Werte Labor m/s	stat. Instat.)	K_r -Werte Mittel Pumpv.	Wirksamer Komdurch- messer in mm
B 1	6.7.-11.7.79	48	3,2	1,0	$1,05 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	instat.	$7,2 \cdot 10^{-4}$	0,20
		66	6,1	2,63	$3,8 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	instat.		
B3	12.7.-17.7.79	42	3,9	1,05	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,95 \cdot 10^{-1}$	stat.	$6,9 \cdot 10^{-4}$	0,23
		64	7,2	2,61	$2,8 \cdot 10^{-4}$		instat.		
B 4	18.7. - 22.7.79	18	3,1	0,58	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	instat.	$2,15 \cdot 10^{-3}$	0,25
		25	6,6	1,30	$2,4 \cdot 10^{-3}$		Stat.		
		23	7,5	1,60	$2,6 \cdot 10^{-3}$		stat.		
B 2		5	1,0	0,025	$6,7 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	stat.		0,25

*) stationär - instationär

In wasserwirtschaftlicher Hinsicht wurde sodann im Rahmen der Untersuchungen von ZETINIGG et al. (1980) versucht, den Grundwasserabfluß in den Lockergesteinen des Talquerprofiles bei St.Johann i.S. (relevant auch für den Brunnen der Gemeinde Arnfels) zu bestimmen, wobei als seitliche Begrenzung jeweils der Anstieg zu den Riß-Terrassen angenommen wurde. Besondere Berücksichtigung fand dabei die Tiefenlage und Breite der Sohle des Saggaubettes, da unter der Gewässersohle nach den vorliegenden Kenntnissen nur eine Lockergesteinsschichte von ca. 1 m Mächtigkeit verbleibt.

Unter der Annahme einer durchschnittlichen Aquifermächtigkeit von 3 m (Minimum 2,7 m, Maximum 4,8 m) und einer Talquerschnittbreite von 650 m sowie eines durchschnittli-

chen k_f -Wertes von $1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s und eines Grundwassergefälles von 0,8 % (NOVAK 1979) ergibt sich unter Zugrundelegung der Beziehung

$$Q = k_f * I * F$$

ein Grundwasserdurchfluß von 19 l/s.

Zur Grundwasserdynamik kann an Hand der Ergebnisse der Beobachtungen an den 4 Meßbrunnen (Bohrungen B 1 -B 4) folgendes festgestellt werden:

In der Bohrung B 1 zeigten sich während der Monate August, September und November 1979 drei markante, sehr rasch ansteigende Spitzen von 1,00 bis 1,50 m bzw. knapp unter 2,00 m unter Gelände. Danach erfolgt ein Absinken des Grundwasserspiegels auf die ursprüngliche Spiegelhöhe von etwa 3,50 bis 4,00 m unter Gelände und verbleibt auf diesem Niveau bis zum Herbst 1980. Im September und Oktober des Jahres 1980 kommt es sodann wieder zu mehreren starken Anstiegen auf etwa die gleiche Höhe wie im Herbst 1979. Einen ähnlichen Verlauf zeigen die Ganglinien der Bohrungen B 2 und B 3. Einen unterschiedlichen Verlauf nimmt hingegen die Grundwasserganglinie in der Bohrung B 4, welche jedoch am rechten Ufer der Saggau situiert ist.

Bei einem Vergleich des Grundwasserganges der vier Meßbrunnen mit dem Abflußgeschehen im Vorfluter am Pegel Großklein läßt sich eine weitgehende Übereinstimmung, mit nur geringer zeitlicher Verzögerung im zeitlichen Verlauf aber auch in der Intensität der Bewegung erkennen.

Als Schluß aus diesen Beobachtungen kann gezogen werden, daß der Anteil der Saggau an der Erneuerung des Grundwassers im Bereich der Bohrungen B 1, B 2 und B3 hoch, im Bereich der Bohrung B 4 gering ist, wenn auch eine Beeinflussung durch den Vorfluter zu erkennen ist.

Zur Situation der Grundwasserqualität im unteren Saggautal liegen Ergebnisse bereits aus den Untersuchungen von ZETINIGG (1980) vor, die nachstehendes Bild zeigen.

Das Wasser ist generell als weich und sauerstoffarm zu bezeichnen. Am Beispiel der Bohrung B 2 wird dargestellt, daß der niedrige Sauerstoffgehalt von 2,6 mg/l bei gleichzeitigem Vorhandensein von Ammonium (0,08 mg/l NH_4^+), Nitrit (0,005 mg/l NO_2^-) und Mangan (0,46 mg/l Mn^{++}) auf reduzierende Verhältnisse im Boden hinweist.

Zum besseren Vergleich werden die Untersuchungsergebnisse an den Bohrungen in nachstehender Tabelle dargestellt:

	Sauerstoff O_2 , mg/l	Ammonium NH_4^+ mg/l	Nitrit NO_2^- mg/l	Mangan Mn^{++} mg/l	Eisen Fe mg/l
B 1	3,2	0,35	0,015	3,58	
B 2	2,6	0,08	0,005	0,46	
B 3	0,7	0,6	0,005	2,57	8,6
B 4	6,4	nn.	<0,005	nn.	nn.

Zusammenfassend wird bemerkt, daß das Wasser aus den Versuchsbrunnen B 1, B 2 und B 3 durch im Boden ablaufende reduzierende Prozesse beeinträchtigt ist. Im Gegensatz zu diesen weisen die talaufwärts gelegene Bohrung B 4 und der Brunnen der Gemeinde Arnfels zum Zeitpunkt der Untersuchung (1980) günstige chemische Befunde auf.

4.7 Unteres Murtal

Das in West-Ostrichtung streichende Murbecken ist von mächtigen jungtertiären Ablagerungen des Karpat und Baden in mariner Fazies erfüllt. Durch den allmählichen Rückzug des Meeres folgen von West nach Ost immer jüngere und limnisch-fluviatil geprägte Sedimente des Sarmat bis Pannon. Diese jungtertiären Sedimente wurden im Untersuchungsgebiet durch die mäandrierende Mur oberflächennah erodiert und quartäre Sedimente abgelagert. Dabei kann man von Süd nach Nord folgendes Terrassenschema aufstellen:

- ◆ Auelandschaft
- ◆ Niederterrasse = letzteiszeitliche Talfüllung
- ◆ Helfbrunner Terrasse
- ◆ Schweinsbachwald- und Rosenbergterrasse
- ◆ Höhere Terrassenreste des Altpleistozän bzw. Pliozän.

Die beiden letztgenannten Terrassen bzw. Terrassenreste sind bezüglich des Wasserhaushaltes des Unteren Murtales nicht von Relevanz.

Der Grundwasserflurabstand wird in erster Linie durch die Ausformung der Geländeoberfläche und deren Terrassierung gekennzeichnet. Deutlich erkennbar ist der abnehmende Flurabstand von der Niederterrasse zum Auegebiet der Mur hin, wobei an einigen Grabenlandbächen die tiefen Einschnitte der Flußregulierung deutlich in einer linearen Abnahme der Flurabstände erkennbar sind. Während auf großen Teilen der Niederterrasse die Flurabstände bei niederem Grundwasserstand durchaus in Bereichen von >3 m liegen, sind im Auebereich der Mur generell Werte <3 m anzutreffen. Im Bereich Diepersdorf geht der Grundwasser-Flurabstand zwischen Mühlgang und Mur auf unter 1 m zurück. Auch der Mündungsbereich des Sulzbaches und der Bereich Dietzen zeigen Grundwasser-Flurabstände von teilweise unter 1 m.

Entsprechend der Ausbildung der Oberfläche des Grundwasserstauers und der Ausformung der Geländeoberfläche weisen die Quartärmächtigkeiten eine unruhige Oberfläche mit abnehmenden Werten von der Niederterrasse zur Austufe der Mur hin auf. Die größten Quartärmächtigkeiten liegen bei mehr als 12 m im Bereich Helfbrunn und Seibersdorf und weniger als 4 m in der Austufe der Mur, wobei die geringsten Quartärmächtigkeiten mit den Bereichen geringen Flurabstandes des Grundwasserspiegels korrelieren.

Die Strömungsrichtung des Grundwassers ist im westlichen Teil bis auf die Höhe von Mureck durch ein im großen und ganzen murparalleles Abströmen gekennzeichnet, wobei die Vorflutwirkung der Mur durch die großräumige Ausrichtung der Strömung auf die Mur hin dokumentiert wird. Der Begleitgrundwasserstrom des Schwarzaubaches bewirkt eine Verdrehung der Grundwasserisohypsen in dem Bereich, in dem sich die beiden Grundwasserströme mischen. Aufgrund des erhöhten Dargebotes kommt es lokal zu einer Versteilung des Grundwassergefälles und damit zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit.

Im Bereich Mureck kommt es im Grundwasser aufgrund der Einengung des Talquerschnittes zu einer Gefällsversteilung und einem verstärkten Abströmen zur Mur hin. Die Zufuhr von Begleitgrundwasser aus den Seitenzuflüssen verstärkt diese Effekte.

Auf der Höhe von Donnersdorf beginnt sich das Murtal wieder zu weiten, die Niederterrasse ist in diesem Bereich erosiv entfernt. Die Grundwasserströmungsrichtung dreht sich etwas, die Auswirkung der Mur als Vorfluter ist nicht mehr so deutlich zu erkennen. Aufgrund des breiteren Abflußquerschnittes verringert sich das Grundwassergefälle. Einen starken Einfluß hat das Begleitgrundwasser der Kutschenitza. Die Spiegellagen des Grundwassers der Kutschenitza liegen deutlich über jenen des Murbegleitstromes, sodaß sich die Isohypsen im Raum südlich Goritz b. Radkersburg deutlich verbiegen. Die Frage des Verschnittes dieser beiden Grundwasserströme ist aufgrund der geringen Dichte des Meßstellennetzes noch ungeklärt. Jedenfalls dürfte der Einfluß des Kutschenitzabegleitstromes aufgrund der Durchlässigkeiten und der Grundwassermengen gering sein.

Die Isolinien der Grundwassersohle basieren auf den von FANK et al. (1994) angeführten Grundlagen und weisen ein homogenes Bild auf. Die Höhenlage der Grundwassersohle fällt von 246 m im Raum Straß auf 196 m im Raum Sieldorf ab. Eine großflächige Rinnestruktur - allerdings auch nur mit Höhenunterschieden von 1 bis 2 Meter - ist nur im Bereich von Mureck erkennbar. Im Raum Ratzenau, östlich von Diepersdorf, ist eine Verflachung der Grundwassersohle erkennbar. In den übrigen Bereichen wechseln flachere und steilere Gefällsverläufe ab, einzig im Raum Oberau - Madlhof ist eine lokale Erhebung in der Stauer Oberfläche auch durch eine gut dokumentierte Bohrung gesichert.

Die geringsten Grundwassermächtigkeiten zeigen sich im Aubereich der Mur oberstrom von Diepersdorf. Im Raum Radkersburg - Sieldorf sind die Grundwassermächtigkeiten mit Werten zwischen 2 und 4 m auch im Muraubereich durchwegs um etwa 1 bis 2 m höher. Im Raum Seibersdorf, südlich von Helfbrunn und südlich Halbenrain erreichen die Grundwassermächtigkeiten mit mehr als 7 m die höchsten Werte.

Im Zuge der Erhebungen im Unteren Murtal mußte festgestellt werden, daß im Gegensatz zum Grazer und Leibnitzer Feld im Unteren Murtal langjährige Untersuchungen der Grundwasserqualität seitens der kommunalen Wasserversorger fehlen. Längere Untersuchungsreihen - wenn auch mit relativ großen Datenlücken - existieren aus den Untersuchungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, wo an Bohrungen, die im Rahmen früherer Untersuchungen errichtet wurden, Messungen des Nitratgehaltes des Grundwassers seit dem Ende der 70er Jahre und Messungen des Atrazinehaltes des Grundwassers seit Ende der 80er Jahre existieren.

Aus diesen Langzeituntersuchungen im Unteren Murtal ist keinerlei positive Entwicklung hinsichtlich der Nitrat- und Atrazinbelastung des Grundwassers ableitbar. Im Gegensatz zu anderen Bereichen der Steiermark tragen auch die in den letzten Jahren verordneten Grundwasserschutzgebiete bis zum heutigen Datum nicht zu einer Verbesserung der Situation bei. Bereiche mit niedrigeren Nitratkonzentrationen liegen im Unteren Murtal eigentlich nur dort vor, wo aufgrund von lokalen hydrogeologischen Gegebenheiten ein reduzierendes Milieu im Grundwasser bei gleichzeitigem Auftreten von erhöhten Werten von Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Sauerstoff etc. vorliegt.

Die Nitrat-Konzentrationsganglinien im Unteren Murtal sind im Vergleich zu anderen Grundwasserfeldern in sehr vielen Fällen durch eine hohe Schwankungsbreite gekennzeichnet. Am auffälligsten ist wohl der Verlauf der Nitratkonzentration an der Meßstelle 10 (im Bereich der Ortschaft Gosdorf), die eine Schwankungsbreite zwischen 10 und 90 mg/l aufweist. Generell bestätigen die Messungen im Rahmen der WGEV die bereits bei der Auswertung der Langzeitmessungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung getroffenen Feststellungen:

Im Unteren Murtal ist in den letzten Jahren großflächig keinerlei Verbesserung der Qualität des Grundwassers hinsichtlich der Nitratbelastung festzustellen. Dort, wo geringe Konzentrationen vorhanden sind, ist dies nicht auf einen verringerten Input seitens der Belastungsquellen, sondern auf lokale hydrogeologische Besonderheiten zurückzuführen. Tendenziell rückläufige Nitratkonzentrationen sind an einigen Meßstellen festzustellen.

Aufgrund der Verteilung der Meßstellen, an denen systematische hydrochemische Untersuchungen durchgeführt wurden, ergeben sich Probleme im Hinblick auf eine flächenhafte kartographische Darstellung der Konzentrationsverteilung von Nitrat im Grundwasser des Unteren Murtales. In den nördlichen Randbereichen, die aber hydrogeologisch der Rißterrasse bzw. dem durch diese beeinflussten Randbereich der Würmterrasse angehören, fehlen entsprechende Meßstellen. In diesen Bereichen kann allerdings aus dem Kenntnis der Ergebnisse von Untersuchungen im südöstlichen Leibnitzer Feld und aufgrund der annähernd bekannten Grundwasserströmungsrichtung angenommen werden, daß sich die im Grundwasser der Würmterrasse abzeichnenden Verteilungen auch in den Randbereichen der höheren Terrasse ähnlich darstellen.

In jenen Bereichen, in denen ein ausreichendes Meßstellennetz zur Verfügung stand, decken sich die Atrazin- und die Nitratkonzentrationsverteilung. Unterschiede treten nur in den Randbereichen des Grundwasserfeldes zur Helfbrunner Terrasse hin auf, wo aufgrund lokaler hydrochemischer Effekte zwar die Nitratkonzentration im Grundwasser gering ist, die Atrazinkonzentration trotzdem über den Schwellenwerten liegt (dies vor allem dort, wo im Hinterland auf der höheren Terrasse intensive Landwirtschaft betrieben wird).

Im westlichen Teil des Unteren Murtales liegt die Nitratkonzentration des Grundwassers in der gesamten Fläche über 45 mg/l. Eine kleinräumige Ausnahme stellt der Bereich südlich von Seibersdorf dar, wo aufgrund von gering belastetem Zustrom aus dem N die Nitratbelastung lokal unter 30 mg/l zurückgeht.

Im mittleren Abschnitt des Unteren Murtal liegt die Belastung des Grundwassers mit Nitrat nach den Ergebnissen aus den vorhandenen Meßstellen großflächig unter 45 mg/l, wobei eine deutliche Zunahme vom nördlichen Talrand in Richtung S zu erkennen ist. Der Vergleich mit anderen gemessenen hydrochemischen Parametern (Eisen, Mangan, Nitrit, Ammonium und Sauerstoff) weist in diesen Bereichen jedoch auf eindeutig reduzierende Verhältnisse im Grundwasser hin, d. h. das Nitrat wird aufgrund fehlenden Sauerstoffs mikrobiell abgebaut. Die Ursache für diese großflächige Denitrifikation liegt in den nahezu wasserundurchlässigen Deckschichten, die durch die Seitenzubringer über die Würmschotter der Niederterrasse abgelagert wurden, sodaß der Luftaustausch zwischen dem Aquifer und der Atmosphäre unterbunden und damit die Sauerstoffnachlieferung unterbrochen wird.

Im Ostteil des Unteren Murtales ist eine deutliche Zunahme der Nitratkonzentration von N nach S zu beobachten. Im zentralen Bereich liegen die Werte über 45 mg/l. Die niederen Werte im N sind auf die Einflüsse der Seitenzubringer aus dem tertiären Hinterland zu erklären. Im östlichsten Teil des Unteren Murtales, d. h. unterstrom des Stadtgebietes von Bad Radkersburg liegen die Nitratkonzentrationen im Grundwasser aufgrund verminderten Inputs im Siedlungsgebiet unter 45 mg/l. Im südlichsten Bereich werden nur Werte von < 30 mg/l erreicht. Hier bewirkt die Infiltration von Drauchenbach- und Murwasser eine Verdünnung, was zu einer Absenkung der Nitratkonzentrationen im Grundwasser führt.

Zur Bewertung der Einflußgrößen, welche eine direkte Auswirkung auf die Grundwasserqualität v.a. durch die landwirtschaftliche Bodennutzung mit sich bringen, wurde eine Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Ackerflächen sowie des Verhältnisses Ackerfläche zu landwirtschaftlicher Nutzfläche, ausgedrückt in % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche, durchgeführt. Es wurden folgende Flächen bzw. Flächenverhältnisse erhoben (Angaben für die Gemeinden Murfeld, Eichfeld, Radkersburg Umgebung, Halbenrain, Gosdorf) (BAUER 1994):

	1969	1979	1990*
LN [ha]	8613	8285	7626
Ackerfläche [ha]	5201	6311	6153
Ackerfläche [% der LN]	60.38	76.17	80.68
Maisanbaufläche [ha]	2733	4027	3179
Maisanbaufläche [% der AC]	52,55	63,81	51,66

(* keine Angaben für die Gemeinde Halbenrain)

Damit hat die Ackerfläche von ca. 60 % im Jahre 1969 auf ca. 80 % im Jahre 1990 zugenommen. Die Maisanbauflächen weisen von 1969 (ca. 53 %) bis 1979 eine Zunahme auf ca. 64 % auf. Der für das Jahr 1990 angegebene Wert wird hier nicht kommentiert, da die Angaben für die Gemeinde Halbenrain nicht zur Verfügung standen.

Zusätzlich zu diesen Erhebungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich des Anteiles an Bracheflächen bzw. des Gründeckenanteiles (außerhalb der Schongebiete) ausgewertet und wurde dabei folgendes Ergebnis erzielt:

ausgewertet Fläche	560 ha
in %	5,7%
Gründeckenanteil in %	10,05 %

Kommunale Grundwassernutzung im Unteren Murtal

Brunnenanlagen Mureck, Bad Radkersburg, Gosdorf und Halbenrain

Das Grundwasser im Talbereich des Unteren Murtales ist gekennzeichnet durch eine sehr stabile Grundwasserströmungsrichtung aus nordwestlicher Richtung bzw. aus dem Bereich

der Helfbrunner Terrasse zur Mur. Die Mur wirkt demnach als Vorfluter für das aus dem Norden anströmende Grundwasser.

Die Vorflutwirkung der Mur sowie auch das aus der Helfbrunner Terrasse und den Grabenlandtälern anströmende Grundwasser ist die Ursache für die stabile Strömungsrichtung zur Mur. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Helfbrunner Terrasse, der Grabenlandbereiche und des Unteren Murtales kommt es zu einem verstärkten Stoffeintrag in das Grundwasser des Unteren Murtales. Eine Verdünnung dieses Stoffeintrages ist eigentlich nur durch die Neubildung in nicht landwirtschaftlich genutzten Gebieten (z. B. Auen und Wälder) oder durch Murinfiltrat gegeben (z. B. Brunnen Dedenitz). Die an der Grenze zur Helfbrunner Terrasse gelegenen Siedlungen bringen geringe zusätzliche Einflüsse auf das Grundwasser z. B. durch ungenügende Abwasserentsorgung. So sind auf die BRUNNEN MURECK I und II, HALBENRAIN I, II und III sowie GOSDORF unmittelbare Einflüsse in erster Linie aus der Landwirtschaft und in geringerem Maße aus fehlenden Abwasserentsorgungsanlagen in Siedlungsbereichen gegeben. Der BRUNNEN GOSDORF weist durch die Lage im Auwald und der BRUNNEN RADKERSBURG durch eine anzunehmende Beaufschlagung durch Uferfiltrat aus der Mur eine etwas bessere Ausgangslage auf. Insgesamt erscheint eine Sicherung der Wasserqualität nur durch eine Ausweitung der Schutz-zonen und Verschärfung der Anordnungen möglich zu sein.

5. Darstellung der einzelnen Schutzgebiete und Brunnen

(A. Bernhart, Ch. Kaiser, G. Suetter)

5.1 Gössendorf

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 4.3.1974, GZ. 3-348 Go 31/8 - 1971, wurde dem Wasserverband Grazerfeld Südost die Bewilligung zur Erschließung von Grundwasser mittels zweier Brunnen (BRUNNEN I und BRUNNEN II) erteilt. Weiters wurde mit diesem Bescheid auch die Nutzungsbewilligung für die Nutzung einer maximalen Menge von 40 l/s bei einer Dauerentnahme von 20 l/s erteilt sowie, bezogen auf die Konsensmenge ein engeres und ein weiteres Schutzgebiet festgelegt. Aufgrund der Entwicklung der Qualität des gewonnenen Grundwassers wurde es erforderlich, die seinerzeit festgelegten Schutzgebiete zu überprüfen und ihren materiellen Inhalt an die heutigen Erfordernisse anzupassen. Diese Anpassung erfolgte mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 21.10.1994, GZ. 3-33 Go 31 - 94/251.

Aus Sicht des Wasserwirtschaftlichen Planungsorganes wurde im Rahmen dieses Verfahrens eine Stellungnahme abgegeben, in welcher festgestellt wird, daß die beiden Brunnen des Wasserverbandes Grazerfeld Südost neben dem Anschluß an den Wasserverband Umland Graz die einzige Möglichkeit für eine Wassergewinnung durch den Wasserverband Grazerfeld Südost bieten. Die beiden Brunnen befinden sich in qualitativer Hinsicht in einer exponierten Lage, da in ihrem Einzugsgebiet einerseits intensive Landwirtschaft betrieben wird und andererseits die Verbauung ständig zunimmt und näher an die Brunnen heranrückt. Die bestehenden Schutzgebiete, insbesondere die derzeitige Schutzzone II, reicht nicht aus, diese Entwicklung entsprechend zu steuern und die Erhaltung der Qualität des Grundwassers auch künftig ausreichend zu sichern. Aus diesem Grunde erschien es dem Wasserwirtschaftlichen Planungsorgan erforderlich, die Schutzzone II so zu erweitern, daß sie im Sinne der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 den Grundwasserschutz in ausreichendem Maße garantiert.

Bezüglich der Dimensionierung des Schutzgebietes war ein gleichzeitiger Betrieb der beiden Brunnen mit jeweils halber Konsensmenge zu berücksichtigen, was gegenüber der ursprünglichen Festlegung für die Entnahme aus einem Brunnen ebenfalls eine Abänderung

erfordert. Diesbezüglich wird angemerkt, daß der BRUNNEN II wesentlich später errichtet wurde als der BRUNNEN I. Als Grundlage für die Festlegung der neuen Grenzziehung wurde neben einem Grundwasserschichtenlinienplan der Hydrographischen Landesabteilung vom 9.4.1984 auch ein solcher vom 7.4.1986 und vom 27.6.1988 herangezogen, um die Schwankungen der Strömungsrichtung zu erfassen. Desweiteren wurden aus Pumpversuchen die notwendigen Parameter für die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers bestimmt und diese mit $v_a = 4,2$ m/d errechnet. Auf Grundlage dieser Fließgeschwindigkeit und der Einzugsparabel bei Förderung aus zwei Brunnen wurde sodann die Schutzzone II nach der 60-Tage-Grenze festgelegt, in welcher vor allem der landwirtschaftliche Bereich entsprechend den heutigen Erfordernissen geregelt wurde..

Aufgrund der Bodenverhältnisse bzw. der großen Durchlässigkeit des Untergrundes war die Einbeziehung des 60-Tagebereiches (Schutzzone IIa) nicht ausreichend und wurde an diese Zone eine Schutzzone IIb angeschlossen, die als chemische Schutzzone wirksam werden sollte und in der neben der Landwirtschaft auch eine allfällig künftige Verbauung so zu regeln ist, daß die Qualität des Grundwassers bewahrt wird. Diese Schutzzone erstreckt sich nach der Fließgeschwindigkeit noch über einen Bereich von ca. 20 Tagen. Ergänzend wird hier noch ausgeführt, daß für den Schutz des daran anschließenden weiteren Einzugsgebietes der Brunnenanlage ein Schongebiet in Vorbereitung ist.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone IIa	Zone IIb
Anzahl der Gst.	5	10	26
Fläche [m ²]	10.956	52.493	62.367



Abb. 5.1.1: Schutzgebiet Gössendorf; Blickrichtung Süden



Abb. 5.1.2: Schutzgebiet Gössendorf, Blickrichtung Norden



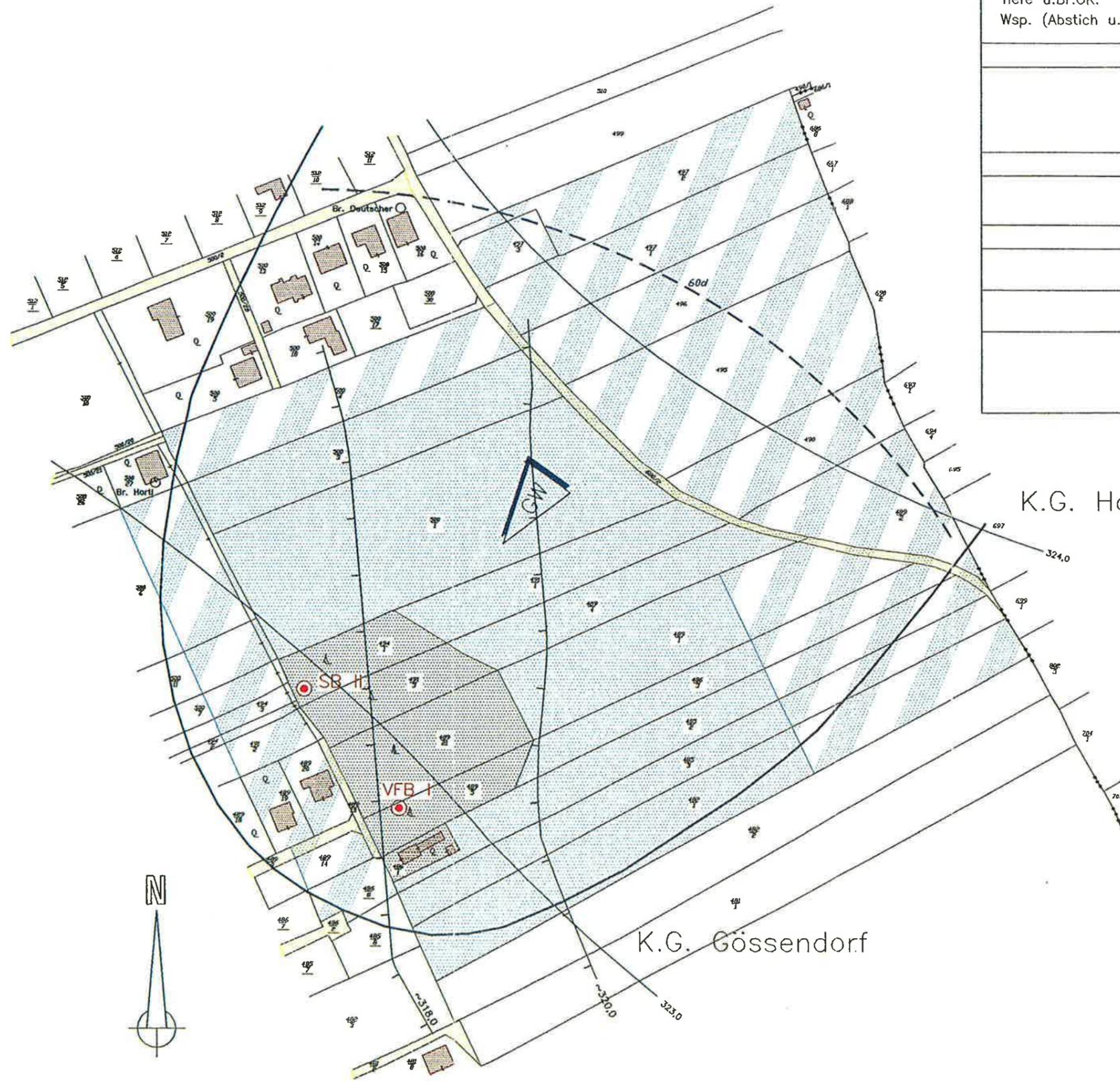
Abb. 5.1.3: Brunnenanlage und Schutzgebiet Gössendorf, Blickrichtung Süden



Abb. 5.1.4: Schutzgebiet Gössendorf, Blickrichtung Südosten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – VFB I		BRUNNENAUSBAU – SB II	
Durchmesser	: 0,80 m	Durchmesser	: 2,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 15,00 m	Tiefe u.Br.OK.	: 10,06 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 8,00 m (1994)	Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 6,51 m (1994)
BESCHEIDE			
3-348 Go 31/8-1971 (4.3.74-Br. I+II) 3-33 Go 31-94/251 (21.10.94-SchuGe)			
AKTUELLER KONSENS			
$Q_D = 1728,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 20,0 \text{ l/s}$ $Q_{\text{max.}} = 3456,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 40,0 \text{ l/s}$			
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WVB			
1993 : 347.785,0 m ³			
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)			
H_G	: ~8,0 m	J	: 4,50 ‰
H_W	: ~4,0 m	n	: 0,20
k_f	: $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	v_a	: 4,0–5,0 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geoinfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 7.4.1986

WVB Grazerfeld Südost
 WW Gössendorf – VFB I und SB II
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.2 Wildon, Brunnen 2 und 3

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 9.11.1967, GZ. 3-348 Wi 11/16 -1967 wurde der Marktgemeinde Wildon die wasserrechtliche Bewilligung für die Errichtung des BRUNNENS II erteilt. Gleichzeitig wurde für diesen Brunnen ein engeres und ein weiteres Schutzgebiet festgelegt, in welchem die landwirtschaftliche Nutzung weiterhin gestattet war.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 4.3.1992, GZ. 3-33 Wi 3 - 93/132 wurde der Marktgemeinde Wildon die wasserrechtliche Bewilligung für den BRUNNEN III und die Erschließung und Gewinnung von Grundwasser im maximalen Ausmaß von 8 l/s bzw. 605 m³/d unter gleichzeitiger Anpassung des Schutzgebietes, Anordnung von Wirtschaftsbeschränkungen und Festsetzung von angemessenen Entschädigungen erteilt.

Im Zuge dieses wasserrechtlichen hat die Marktgemeinde Wildon um die Verlegung des BRUNNENS II um 60 m nach Norden sowie um die Einräumung eines den neuen Gegebenheiten entsprechenden engeren und weiteren Schutzgebietes angesucht. Dieser neu zu errichtende Brunnen wird in der Folge als BRUNNEN III bezeichnet.

Zum Bestand des BRUNNENS II wird folgendes ausgeführt:

Dieser Brunnen ist auf der Niederterrasse situiert und als kreisrunder Senkbrunnen aus Stahlbeton mit einem Innendurchmesser von 3,00 m und einer Tiefe von 8,40 m ausgeführt. Es wurde eine maximale Wasserentnahme von 27 l/s bewilligt, wobei nach einem Pumpversuch aber nur mit einer Dauerentnahme von 7 -11 l/s in Abhängigkeit vom jeweiligen Grundwasserstand gerechnet werden kann.

Bezüglich der qualitativen Situation wird im Bescheid vom 4.3.1992 ausgeführt, daß das Wasser hart, sauerstoffreich und eisen- und manganfrei ist. Ähnlich wie im übrigen Leibnitzerfeld ist auch im Grundwasser der beiden Brunnen Wildon ein erhöhter Nitratwert mit steigendem Trend festzustellen.

Im Bereich der beiden Brunnen besteht die Deckschicht über den Sanden und Kiesen, die den Aquifer bilden, aus einer bis zu 1 m mächtigen Humus- bzw. Verwitterungsschicht. Der

präquartäre Untergrund liegt auf einer Seehöhe von ca. 287,5 m ü.A. und kann somit nach der Tiefe des Brunnens und den verfügbaren Wasserspiegelmessungen eine Mächtigkeit des wasserführenden Horizontes von mind. 3 - 4 m angenommen werden.

Bei einem niederen Grundwasserstand (ca. 3,5 m im Brunnen) verläuft die Grundwasserströmungsrichtung von Nordwest nach Südost (315°) bei einem Grundwassergefälle von 0,2 %. Bei einem hohen Grundwasserstand (ca. 5,0 m im Brunnen) verschwenkt die Grundwasserströmungsrichtung etwas nach Norden (343°) bei einem Grundwassergefälle von 0,4 % und beträgt der Grundwasserflurabstand dabei ca. 1,5 m. Der durchschnittliche k_F -Wert kann mit $1 \cdot 10^{-3}$ m/s angenommen werden.

Für den BRUNNEN III, der als Filterrohrbrunnen bis in eine Tiefe von ca. 9,00 m abgeteuft werden soll, erfolgt die Dimensionierung nach den bodenhydraulischen Kenndaten von BRUNNEN II. Nach diesen sowie unter Voraussetzung einer möglichen Entnahme von $Q = 7,0$ l/s errechnet sich ein notwendiger Brunnendurchmesser von $D = 0,42$ m, wonach ein Bohrdurchmesser von 700 mm und ein Ausbaudurchmesser von 500 mm vorgesehen ist.

Nach Fertigstellung des Brunnens soll ein Pumpversuch in zumindest zwei Stufen über 400 Stunden mit einer Entnahme von maximal 8 l/s durchgeführt werden, wobei zur Beobachtung des Grundwasserspiegels insgesamt 4 Beobachtungspegel errichtet werden sollen.

Vom wasserbautechnischen Amtssachverständigen wird angenommen, daß durch die Entnahme von Grundwasser in einem Höchstmaß von 8 l/s aus dem BRUNNEN III bei gleichzeitiger Auflassung des BRUNNEN II keine Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse eintreten werden.

Zum Schutze des Grundwassers im Einzugsbereich des BRUNNEN III wurde ein engeres und ein weiteres Schutzgebiet nach den hydraulischen und hydrologischen Daten des BRUNNENS II festgelegt.

Eingangsdaten Brunnen II	Dimension	NGW (Fall 1)	HGW (Fall 2)
Wasserentnahme	Q [l/s]	7,0	7,0
Grundwassermächtigkeit	H [m]	3,5	5,0
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Spiegelgefälle	I_o [%]	0,2	0,4
Nutzbare Porenvolumen	n_f	0,20	0,20
Anströmungsrichtung	[°]	315	343

Die Einzugsparabel für einen hohen Grundwasserstand weist annähernd in Richtung Nord - Süd, jene für einen niederen Grundwasserstand in Richtung Nordwest - Südost. Die 60-Tage-Grenze liegt in beiden Fällen 160 m vom Brunnen entfernt.

Für den Fall eines niederen Grundwasserstandes ergibt sich nach der 50-Tage-Grenze ein Schutzgebiet mit den Abmessungen ($l * b$) von 240 * 230 m, wobei die Verschwenkung der Grundwasserströmungsrichtung bei einem hohen Grundwasserstand nur einen geringen Einfluß auf die o.a. Abmessungen hat.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	22
Fläche [m ²]	7.472	56.585

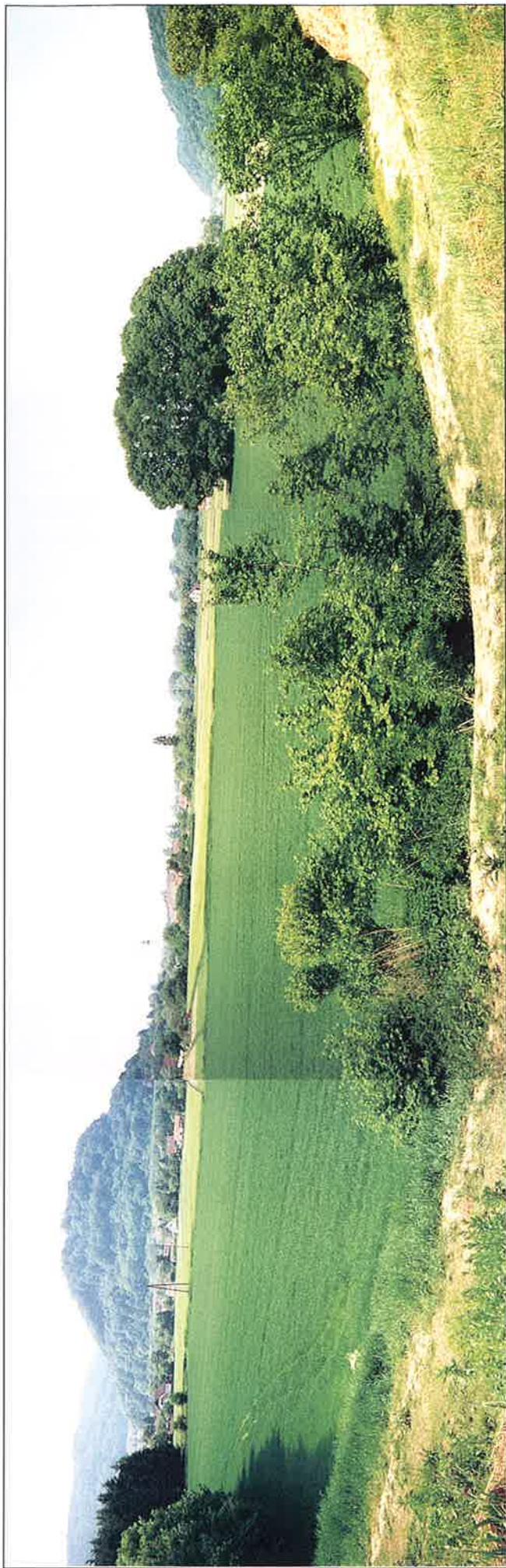
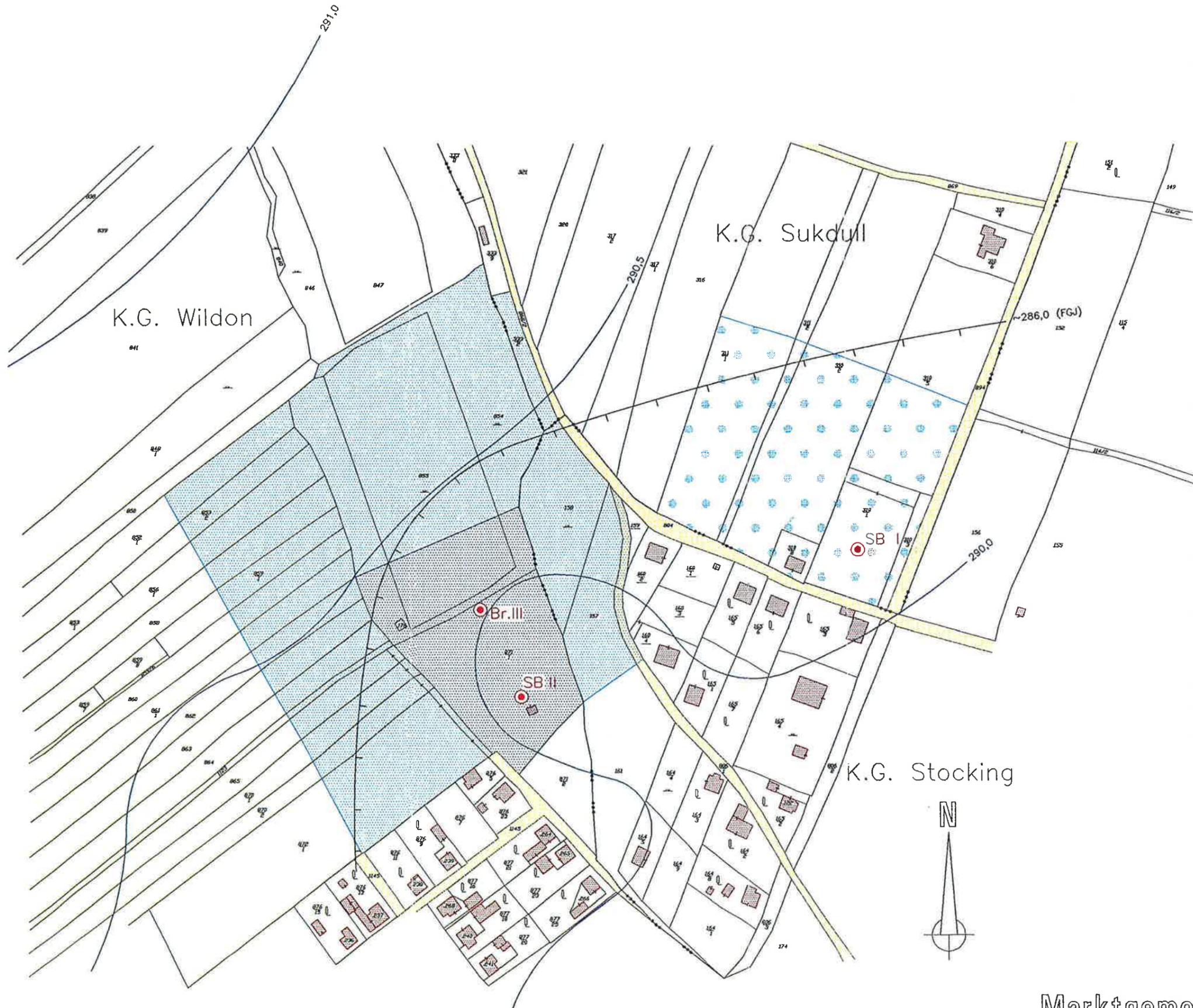


Abb. 5.2.1: Wasserversorgungsanlage Wildon, Brunnen mit Schutzgebiet (19.5.1993); Blickrichtung Westen

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



SB I bereits aufgelassen
 SB II wird stillgelegt (vermutlich 1995)
 SB III..... wasserrechtlich bewilligt, aber noch nicht gebaut
 Grundwasserschichtenlinien (Tiefstand) vom 9.2.1987 (FA IIIa)

BRUNNENAUSBAU – SB II	
Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 8,40 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 2,00 m (1991)
BESCHEIDE	
3-348 Wi 11/16-1967 (9.11.67-Br.II+SchuGe) 3-33 Wi 3-92/132 (4.3.92-Br.+SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 605,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 7,0 \text{ l/s}$ $Q_{\text{max.}} = 605,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 7,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
1994 : 90000,0 m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)	
$H_G : \sim 7,0 \text{ m}$	$J : 2,00 \%$
$H_W : 3,0 \text{ m}$	$n : 0,20$
$k_f : 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_a : 2-3 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geoinfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Marktgemeinde Wildon – OWW Wildon
 Schachtbrunnen I, II und Brunnen III
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.3 Lannach

Neben den bisherigen Wassergewinnungstellen des Wasserverbandes Lannach-St. Josef im Bereich der GKB-Bahnlinie Graz - Wies hat der Wasserverband Lannach-St. Josef um die wasserrechtliche Bewilligung für die Errichtung und den Betrieb eines Brunnens in der KG. Breitenbach angesucht. Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22.7.1983, GZ. 3-33 Bu 32-83/46 wurde zum Schutz des Brunnens des Wasserverbandes Lannach -St.Josef auf dem Gst.Nr. 1229 KG. Breitenbach ein Schutzgebiet bestimmt. Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 12.12.1994, GZ. 3-33.10 L 1-94/4 wurde in Abänderung des Bescheides vom 22.7.1983 ein Schutzgebiet in drei Zonen bestimmt und gleichzeitig aus dem Titel der Schutzgebietsfestsetzung und der Anordnung von Nutzungsbeschränkungen gem. Spruch I des letztgenannten Bescheides für die Einschränkungen an den Nutzungsrechten der von den Anordnungen betroffenen Grundstücke angemessene Entschädigungen festgesetzt.

Das Schutzgebiet befindet sich im Bereich des Alluviums des rechtsseitigen Kainachtales in der KG. Breitenbach. Die Mächtigkeiten der geringdurchlässigen lehmigen Deckschichten in der Schutzzone II betragen mindestens 1,8 m, im Durchschnitt 2,8 m, in der Schutzzone III ist der Anteil von schlecht durchlässigen Deckschichten geringer. Der Grundwasserflurabstand beträgt 3 - 4 m bei einer Grundwasserströmungsrichtung von annähernd West - Ostichtung. Teile der Einzugsparabel reichen über die Kainach hinaus.

Zu den im Schutzgebietsbereich gegebenen Bodenverhältnissen wird im Befund und Gutachten ausgeführt, daß als Bodentyp ein schwach vergleyter, kalkfreier, brauner Auboden aus feinem Schwemmaterial bei guter Wasserversorgung mit mäßigem Grundwassereinfluß und mäßiger Durchlässigkeit sowie hoher Speicherkraft vorliegt. Als Bodenart kommt lehmiger Schluff, vereinzelt auch sandiger Schluff vor.

Aufgrund der vorliegenden Bodenverhältnisse kann bei einer entsprechenden Fruchtwechselwirtschaft und maßvoller Düngerintensität von einem mäßigen bis guten Nährstoffrückhaltevermögen ausgegangen werden.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	1	3	24
Fläche [m ²]	2.250	12.600	357.663



Abb. 5.3.1: Schutzgebiet Lannach; Blickrichtung Südosten



Abb. 5.3.2: Schutzgebiet Lannach; Blickrichtung Westen



Abb. 5.3.3: Schutzgebiet Lannach; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



Abb. 5.6.1: Schutzgebiet Ragnitz; Blickrichtung Westen



Abb. 5.6.2: Schutzgebiet Ragnitz; Blickrichtung Nordosten

Diese zukünftige maximale Bedarfsmenge wurde auch der Berechnung der Einzugsparabel zur Ausweisung eines Schutzgebietes in drei Zonen (Zone I - III) zugrundegelegt, wobei folgende Parameter in die Berechnung einfließen:

Wasserentnahme (Q)	8 l/s
Grundwassermächtigkeit (m)	2,2 m
Druchlässigkeitsbeiwert (kf)	$5 \cdot 10^{-3}$ m/s
Spiegelgefälle (I)	0,25 %
Nutzbares Porenvolumen	0,20

Bezüglich der derzeit vorliegenden Schutzzone I wurde im Projekt davon ausgegangen, daß diese den Anforderungen entspricht und wurde aus diesem Grunde keine Abänderung vorgenommen.

Die Schutzzone II (60-Tagegrenze) ist in den bodenhydraulischen Kennwerten des vorgelegten Projektes begründet.

In Abänderung des Einreichprojektes wurde aus hydrogeologischer Sicht die Ausweisung einer Schutzzone III vorgeschlagen, was sich aus der besonderen Situation, der in diese Schutzzone fallenden Grundstücke (landwirtschaftliche Nutzung, Hanglage, Erosionsgefährdung, Fehlen eines wirksamen Vorfluters, Versickerung sämtlicher im Hangbereich anfallenden Niederschlagswässer) ergab.

Hinsichtlich der qualitativen Situation des Grundwassers im Einzugsbereich des BRUNNEN RAGNITZ 1 wird weiters ausgeführt, daß die vorliegenden Wasseruntersuchungsbefunde eine jahreszeitliche Schwankung der Nitratkonzentrationen zeigen, die nicht ohne Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Bodennutzung gesehen werden können.

Zusätzlich zu den oben angesprochenen Projektunterlagen wurde im Zuge des wasserrechtlichen Verfahrens ein Gutachten betreffend die landwirtschaftliche Bodennutzung sowie über allfällig erforderliche Entschädigungszahlungen, die aus Wirtschaftsbeschränkungen resultieren, vorgelegt, welches Bestandteil des bezughabenden Bescheides ist.

5.6 Ragnitz

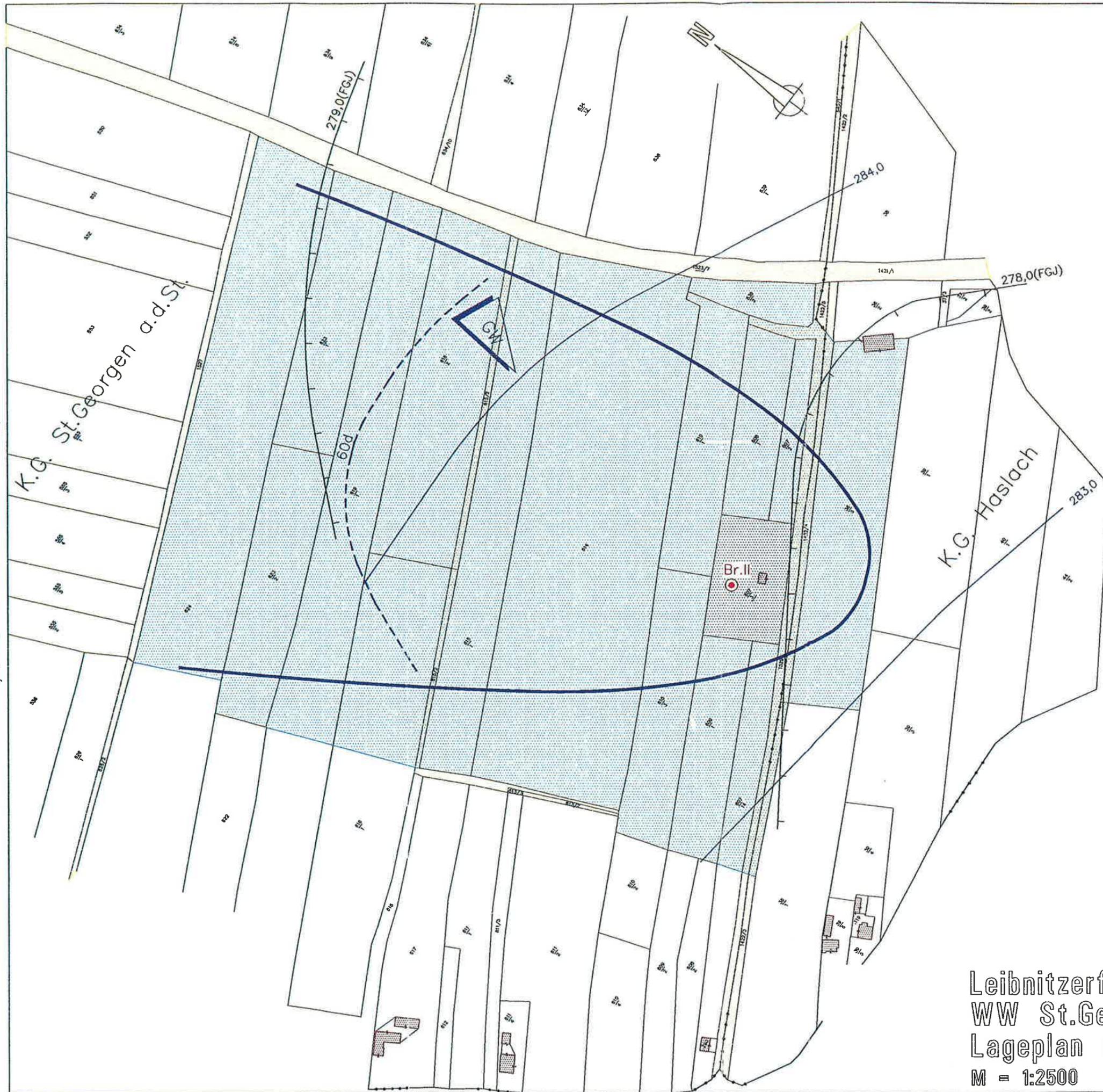
Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 12.1.1993, GZ. 3-33 Ra 82 - 93/61 wurden in Abänderung der Schutzgebietsbescheides vom 31.12.1952, GZ. 3-348 Ra 8/2 - 1952 neue Schutzgebiete, die modernen Anforderungen entsprechen, angeordnet und gleichzeitig, basierend auf dem Gutachten des landwirtschaftlichen Sachverständigen angemessene Entschädigungsbeträge für die Erschwernisse aus den Wirtschaftsbeschränkungen festgesetzt.

Diese Abänderung erfolgte aufgrund der Eingabe der Gemeinde Ragnitz um die wasserrechtliche Bewilligung für die Ausweisung von Schutzzonen und die Festlegung von Wirtschaftsbeschränkungen zum Schutz des BRUNNENS RAGNITZ 1.

Im Zuge des vorgelegten Projektes wurde anhand vorliegender Ergebnisse aus Aufschlußbohrungen und des BRUNNENS RAGNITZ 1 Aussagen über den Aufbau des Untergrundes getätigt. Darin wird festgestellt, daß im BRUNNEN RAGNITZ 1 die Brunnensohle in einer Tiefe von 7,9 m unter GK liegt und mit dieser der Grundwasserstauer nicht erreicht wird. Wie aus einem dem Projekt beiliegenden Bohrprofil zu entnehmen ist, ist der Aufbau der Niederterrasse, auf welcher der BRUNNEN RAGNITZ 1 liegt, in diesem Bereich durchwegs von Schottern und Sanden geprägt. Als Grundwasserstauer fungieren sandige Schluffe des Tertiärs.

Zur Festlegung der Grundwasserströmungsrichtung wurden Grundwasserisohypsen sowohl für einen hohen als auch für einen niederen Grundwasserstand herangezogen und ist aus diesen erkennbar, daß die Hauptzuflußrichtung auf den BRUNNEN RAGNITZ 1 zu Zeiten eines hohen Grundwasserstandes aus Nordost sowie zu Zeiten eines niederen Grundwasserstandes aus Nordnordost erfolgt.

Im Zuge der Projekterstellung wurde ein Pumpversuch in der Zeit vom 14.5.1992, 9:11 Uhr bis zum 15.5.1992, 12:00 Uhr mit einer mittleren Förderrate von 6,0 l/s durchgeführt. Die Absenkung während des Pumpversuches betrug im BRUNNEN RAGNITZ 1 max. 0,3 m. Aus diesem Pumpversuch wurden die bodenhydraulischen Kennwerte ermittelt, die eine auffallend hohe Transmissivität mit $T = 802 \text{ m}^2/\text{d}$ und eine Durchlässigkeit von $k_f = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ ergaben. Als mögliche Dauerentnahme wurde ein Wert von 12,4 l/s bei einer Absenkung von 1,78 m ermittelt, wodurch auch der zukünftige maximale Tagesbedarf von 8,0 l/s gedeckt werden kann.



BRUNNENAUSBAU – VFB	
Durchmesser	: 0,70 m
Tiefe u.GOK.	: 10,60 m
Wsp. (Abstich u.GOK.)	: 5,90 m (27.10.94)
BESCHEIDE	
3-33 Le 112-93/39 (3.9.93-SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_0 =$	864 m ³ /d $\hat{=}$ 10 l/s
$Q_{max.} =$	.... m ³ /d $\hat{=}$ 14 l/s
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WW	
1993 : 219.920,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. FGJ)	
H_G : 13,2 m	J : 2-3 ‰
H_W : 5-6 m	n : 0,20
k_f : $4 \cdot 10^{-3}$ m/s	v_a : 3,5-4,5 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Terrain: 289,30

Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993

Leibnitzerfeld Wasserversorgungs GmbH.
 WW St.Georgen a.d.St. – Brunnen II
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500



Abb. 5.4.2.1: Schutzgebiet St. Georgen 2; Blickrichtung Nordwesten



Abb. 5.4.2.2: Schutzgebiet St. Georgen 2; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

Zur Realisierung dieser Untersuchungen wurden im engeren Schutzgebiet zwei weitere Untersuchungs sonden niedergebracht und während des Pumpversuches an einer dieser Sonden ein Farbtracer (Uranin) eingespeist.

Im Zuge der Durchführung des Pumpversuches mit einer konstanten Entnahmemenge von 10 l/s erreichte die Absenkung des Grundwasserspiegels maximal 0,67 m, wobei darauf hingewiesen wird, daß der Pumpversuch bei absoluten Niedrigwasserverhältnissen durchgeführt wurde. Als mittlere Transmissivität errechnet sich für das Brunneneinzugsgebiet ein Wert von $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ und kann dieser Wert als Feldtransmissivität betrachtet werden.

Aus dem Tracerversuch ergibt sich eine maximale Abstandsgeschwindigkeit von 13,4 m/h, eine intensive Abstandsgeschwindigkeit von 5,4 m/h und eine mittlere Abstandsgeschwindigkeit von 1,7 m/h.

Bei Ermittlung der Abstandsgeschwindigkeit aus den Parametern $k_f = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, $I = 2,05 \cdot 10^{-3}$ und $p^* = 21 \%$ ergeben sich 6 m/d, die als mittlere Abstandsgeschwindigkeit gelten können. Die Bestimmung des effektiven Porenvolumens (p^*) erfolgte nach MAROTZ. Die Reichweite des Absenktrichters kann nach SICHARDT mit 125 m angegeben werden.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	21
Fläche [m ²]	3.941	156.515

5.4.2 St. Georgen 2

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 3.9.1993, GZ. 3-33 Le 112 - 93/ 39 wurde zum Schutz des BRUNNENS ST. GEORGEN 2 der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. ein zweizoniges Schutzgebiet unter gleichzeitiger Festsetzung von Wirtschaftsbeschränkungen samt angemessenen Entschädigungen bestimmt.

Ein entsprechendes Projekt wurde seitens der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. vorgelegt. Als Begründung für die Festlegung des Schutzgebietes in der projektierten Form wird angegeben, daß der BRUNNEN ST. GEORGEN 2 innerhalb eines intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebietes gelegen ist, in welchem vorwiegend Mais, Getreide und Kürbis angebaut wird.

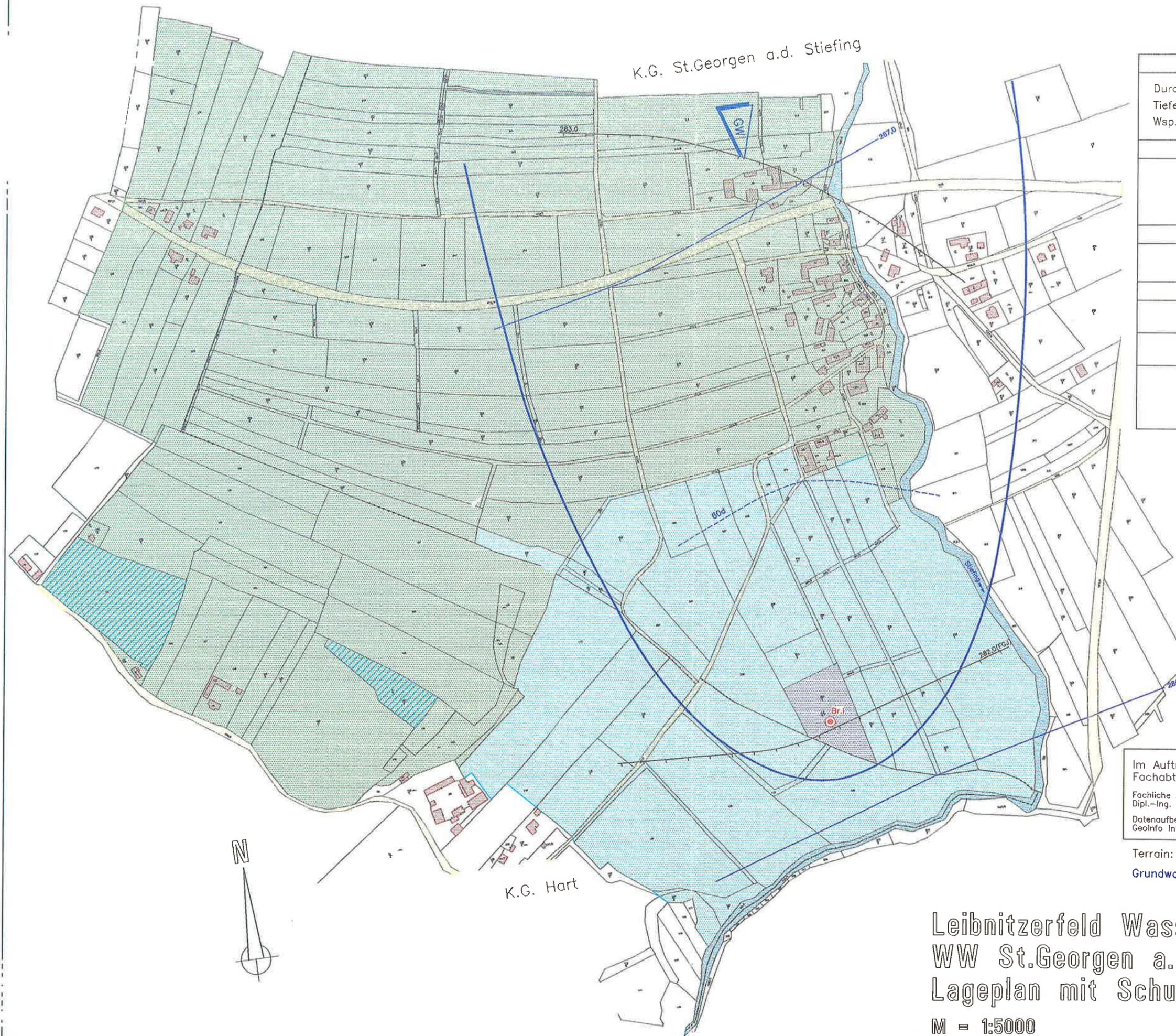
Weiters ergab sich die Notwendigkeit hierzu auch aus den hier vorherrschenden Nitratwerten, wozu von der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. entsprechende Untersuchungen vorgelegt wurden, die die Entwicklung vom Jänner 1991 bis zum Dezember 1993 zeigen. Zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung lagen die Nitratwerte um 63 mg/l bei stagnierendem Verhalten. Gegenüber dem Jänner 1991 ist eine tendenzielle Abnahme der Nitratkonzentration festzustellen.

Zum Brunnen selbst wird ausgeführt, daß dieser aufgrund der Erkenntnisse der Versuchsbohrung B X (Amt der Stmk. LR, Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung) errichtet wurde. Der eigentliche Brunnen beginnt in drei Meter Tiefe unter Gelände und ist bis in eine Tiefe von 17 m niedergebracht.

Die Niederterrasse dieses Bereiches ist vorwiegend von Kiesen mit Durchlässigkeitswerten von $5,3 \cdot 10^{-3}$ bis $2 \cdot 10^{-4}$ m /s unter einer lehmigen Sandüberdeckung mit ca. 2m Mächtigkeit aufgebaut. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 4,94 m unter Gelände, die Grundwassersohle in Form von festgelagerten blaugrauen Tegeln bei 13,2 m unter Gelände.

Im Jahre 1992 wurde seitens der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. ein kombinierter Pump- und Markierungsversuch in Auftrag gegeben, der die Ausweisung eines Vorschlages für die Abgrenzung eines weiteren Schutzgebietes zum Ziel hatte.

Proj.Nr.: 180/2 File-Name: 180_2_1_101011A - Fläche 0,15m2



BRUNNENAUSBAU -- HFB	
Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.GOK.	: 11,30 m
Wsp. (Abstich u.GOK.)	: 7,30 m (27.10.94)
BESCHEIDE	
3-33 Le 106-90/198 (13.3.90-SchuGe)	
3-33 Le 106-94/292 (19.7.94)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D =$	... m ³ /d $\hat{=}$ 20 l/s
$Q_{max.} =$	... m ³ /d $\hat{=}$... l/s
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WW	
1993 : 75.7300m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. FGJ)	
H_G : 10,7 m	J : 1-2 ‰
H_W : 4-5 m	n : 0,16
k_f : $6 \cdot 10^{-3}$ m/s	v_a : 3-5 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
GeoInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Terrain: 292,70
Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993 (FA IIIa)

Leibnitzerfeld Wasserversorgungs GmbH.
WW St.Georgen a.d.St. - Brunnen I
Lageplan mit Schutzgebieten
M = 1:5000

5.4 St. Georgen a.d.Stiefing

Generell kann davon ausgegangen werden, daß die Aquiferkenndaten, welche für den Brunnen ST.GEORGEN 1 ermittelt wurden, auch für den Brunnen ST. GEORGEN 2 Gültigkeit haben.

Die Ganglinien für die letzten 25 Jahre zeigen keine signifikanten langfristigen Veränderungen des Grundwasserregimes an. Sie sind von saisonalen Schwankungen geprägt, die durch die zeitliche Verteilung der Niederschläge, die Infiltrationsbedingungen und den Bewuchs sowie durch den Einfluß der Stiefing gesteuert werden. Eine weitreichende Änderung der Grundwasserverhältnisse durch die Entnahme bzw. die Einstellung der Entnahme Mitte der 80er-Jahre (am Brunnen ST.GEORGEN 1) ist aus den Ganglinien nicht erkennbar.

Aus den hydraulischen Kennwerten ergibt sich eine maximale natürliche Grundwasserspiegelschwankung von etwa 5,3 m, wobei die höchsten Grundwasserstände der frühen 70er-Jahre danach nicht mehr erreicht wurden, sodaß von einer mittleren jährlichen Schwankung von 2,5 bis 3 m ausgegangen werden kann.

Entwicklung der Grundwasserqualität:

Im Rahmen der Untersuchungen gemäß der Wassergüteerhebungsverordnung (WGEV) wurden an ausgewählten Meßstellen gem. der WGEV sowie am Meßstellennetz der FA Ia - TRIKAT und dem Beobachtungsnetz der Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H. zumindest vierteljährliche Untersuchungen durchgeführt, die folgendes Ergebnis brachten.

Anzahl der Überschreitungen der Schwellenwerte an WGEV-Meßstellen im Nordöstlichen Leibnitzer Feld (FA Ia - Gewässeraufsicht, 1994)

Meßstellen Nr. lfd.	Meßstellen Nr. WGEV	Nitrat	Gefährdung	Atrazin	Gefährdung	Desethylatrazin	Gefährdung
7	6104007	0	-	0	-	0	-
8	6103108	8	ja	8	ja	8	ja
9	6104009	8	ja	7	ja	8	ja
10	6104010	0	-	7	ja	8	ja
12	6102112	1	-	0	-	0	-
14	6103114	6	ja	6	ja	7	ja
16	6102716	5	ja	7	ja	8	ja
18	6101218	0	-	0	-	0	-
19	6101219	3	ja	3	ja	8	ja
28	6102728	1	-	6	ja	6	ja

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß von den 10 im Nordöstlichen Leibnitzerfeld gelegenen WGEV-Meßstellen 5 Meßstellen hinsichtlich Nitrat und je 7 Meßstellen hinsichtlich Atrazin und Desethylatrazin als gefährdet anzusehen sind und aufgrund der Anzahl der Überschreitungen die Ausweisung eines Sanierungsgebietes erforderlich ist. Die zusätzlichen Untersuchungsstellen untermauern die nach der WGEV erzielten Ergebnisse.

Im Bereich der Brunnen ST. GEORGEN 1 und ST. GEORGEN 2 konnten an den Brunnen selbst sowie an den Pegeln N5, Hart 1 und Hart 2 unterschiedliche Trends in der Nitratkonzentration festgestellt werden. Auffallend ist dabei, daß im BRUNNEN ST. GEORGEN 1 seit dem Jahre 1989 die Nitratkonzentration einen durchwegs fallenden Trend (mit Ausnahme der Ergebnisse aus dem Jahr 1992) von einem Spitzenwert 118,0 mg/l auf 75,6 mg/l im Jänner 1994 aufweist. Demgegenüber verhält sich der Trend der Nitratkonzentration im BRUNNEN ST. GEORGEN 2 nicht einheitlich, sondern kommt es periodisch, vor allem während der Herbst- und Wintermonate, immer wieder zu starken Anstiegen und ist hier vor allem im Herbst 1993 ein starker Anstieg von 59,7 mg/l im September auf 78,8 mg/l im Jänner 1994 festzustellen. An den Pegeln N5, Hart 1 und Hart 2, welche seit November 1992 kontinuierlich untersucht werden, liegen die Meßwerte für Nitrat nie unter 64,1 mg/l (N5 - Nov. 1992) und erreichen Spitzenwerte von 167,0 mg/l bzw. 134,3 mg/l an den Pegeln Hart 1 beziehungsweise Hart 2 im Jänner 1994. Eine besondere Stellung nimmt hierbei der Pegel Hart 1 ein, der von 83,9 mg/l im November 1992 zunächst bis auf 135,0 mg/l im Februar 1993 anstieg, sodann bis auf 92,8 mg/l im Juni 1993 zurückging, in weiterer Folge wieder auf 99,1 mg/l anstieg, bis November 1993 auf 84,5 mg/l zurückging und seit diesem Zeitpunkt auf 167,0 mg/l im Jänner anstieg. Einen ähnlichen Verlauf, je-

doch ohne die Spitzenwerte des Pegels Hart 1 zu erreichen, zeigt die Konzentrationskurve im Pegel Hart 2.

Diesen Ergebnissen gegenüber stehen die Meßergebnisse am BRUNNEN HASLACHER AU sowie an den in dessen Umfeld angeordneten Pegeln, die durchwegs, mit Ausnahme des Jahres 1992, fallenden Trend aufweisen, wobei die Spitzenwerte nie über 15,6 mg/l gelegen sind.

Diese Ergebnisse werden auch durch die Untersuchungen der FA Ia - Gewässeraufsicht aus den Jahren 1992 - 1993 bestätigt.

5.4.1 St. Georgen 1

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 10.7.1975, GZ. 3-348 Ka 63/94-1975 wurde der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. die wasserrechtliche Bewilligung für die Erweiterung ihrer Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung eines Horizontalfilterbrunnens mit einer maximalen Wasserentnahme von 55,5 l/s bzw. 4.800 m³/d und Einspeisung dieser Wassermenge in das Versorgungsnetz erteilt.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 13.3.1990, GZ. 3-33 Le 106-90/198 wurde zum Schutz des BRUNNENS ST.GEORGEN 1 (vormals St. Georgen VI) der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. ein dreizoniges Schutzgebiet unter Festsetzung von angemessenen Entschädigungen für die Wirtschaftsbeschränkungen, befristet auf 5 Jahre, bestimmt.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 19.7.1994, GZ. 3-33 Le 106 - 94/292 wurde, noch vor Ablauf der 5-jährigen Frist, das Schutzgebiet unter Festsetzung von weiteren landwirtschaftlichen Anordnungen und entsprechenden angemessenen Entschädigungen neu festgelegt.

Der BRUNNEN ST.GEORGEN 1 ist im Bereich des Nordöstlichen Leibnitzerfeldes gelegen. Im näheren Einzugsbereich des Brunnens sind die grundwasserführenden quartären Sedimente durch einen relativ inhomogenen Aufbau mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen

$1,8 \cdot 10^{-2}$ und $1,7 \cdot 10^{-3}$ m/s gekennzeichnet. Dem Entnahmebereich wird von FANK & HARUM 1987 eine mittlere Felddurchlässigkeit von $6,7 \cdot 10^{-3}$ m/s entsprechend einem nutzbaren Porenvolumen von 23 % zugeordnet. Die Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten liegen im zentralen Teil des Absenktrichters zwischen 50 und 64 m/d und nehmen gegen die Randbereiche des Entnahmetrichters exponentiell ab und liegen dort zwischen 4,9 und 5,4 m/d woraus sich eine 50-Tage-Grenze in einer Entfernung von ca. 280 m vom Förderbrunnen, im Süden und im Osten etwa im Bereich der Stiefing ergibt.

Bei einer maximalen Entnahme von 39 l/s, bei der die Kapazität des Horizontalfilterbrunnens bereits überschritten wurde und daher während des Pumpversuches auch kein Stationärzustand erreicht werden konnte, reicht der Entnahmetrichter nahezu bis zur Landstraße Wildon - Stiefing im Norden und im Westen bis zur Ortschaft Alla.

Neben der Verweildauer des Wassers in der gesättigten Zone spielt für die Abgrenzung von Schutzgebieten auch der Zeitraum des Aufenthaltes als Sickerwasser in der ungesättigten Zone eine entscheidende Rolle. Dort, wo eine feinklastische Überdeckung weitgehend fehlt, findet eine rasche Versickerung statt. Dies führt auch zu der Annahme, daß die Nitratanreicherung in erster Linie von der Mächtigkeit der feinklastischen Deckschichte abhängig ist, da durch diese die Sickerwasserbewegung in hohem Maße gesteuert wird. Dies bedeutet für das Schutzgebiet des BRUNNENS ST.GEORGEN 1, daß in einem weiten Bereich der Terrassenkante zwischen Alla und Hart nur geringmächtige Deckschichten vorliegen, die eine sehr rasche Sickerwasserbewegung ermöglichen. Weiter im Osten, im Bereich südlich von Stiefing, erreicht dagegen die feinklastische Deckschichte eine Mächtigkeit von bis zu 3 m und hemmt dadurch die Infiltration in bedeutendem Maße.

Der Schutz des BRUNNENS ST.GEORGEN 1 der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. ist aufgrund der Versorgungssituation dringend im öffentlichen Interesse geboten und muß das Grundwasser in diesem Bereich einerseits vor bakteriologischen Verunreinigungen und andererseits vor Beeinträchtigungen durch chemische Substanzen (Nitrat, Pestizide) geschützt werden.

Im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens, welches zum Bescheid vom 13.3.1990 geführt hat, wurde ein Schutzgebiet in drei Zonen bestimmt, welches wie folgt begründet wurde:

Neben der Zone I, die als umzäunte Fläche vorliegt, wurden zwei weitere Zonen als Schutzgebiet ausgewiesen.

Die Zone II umfaßt den zentralen Teil des Absenktrichters, in dem aufgrund des zunehmenden Grundwasserspiegelgefälles auch die Abstandsgeschwindigkeit zunimmt. Der Verlauf der Grenze folgt im Norden und Osten etwa der 50-Tage-Grenze. Der innerhalb dieser Zone gelegene Bereich wird vorwiegend landwirtschaftlich genutzt und stellte bis zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung 1990 die intensive Düngung den bedeutendsten Immissionsherd für die Grundwasserbelastung dar. Disloziert vom geschlossenen Bereich dieser engeren Zone wurde im Bereich von Hart eine ehemalige Materialentnahmestelle ebenfalls als Zone II ausgewiesen, da in dieser die natürliche Überdeckung weitgehend fehlt.

Die Zone III umfaßt im östlichen und nördlichen Teil den Bereich des Absenktrichters, der vor allem durch die Versickerung von häuslichen Abwässern im Bereich der Ortschaft Stiefing geprägt ist. Diese Abwässer bewirken durch die versickerungsbedingte ständige Durchfeuchtung der Bodenzone trotz der mächtigen feinklastischen Bodenzone eine rasche und kontinuierliche Alimentation des Grundwassers mit Schadstoffen.

Für das wasserrechtliche Bewilligungsverfahren, welches zum Bescheid vom 19.7.1994 führte, wurde von der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. ein neues Gutachten, verfaßt vom Institut für Geothermie und Hydrogeologie der Joanneum Research vorgelegt, in welchem folgendes ausgeführt wird:

Während der 5-Jahresfrist änderten sich im Einzugsgebiet der Brunnenanlage wesentliche Rahmenbedingungen hinsichtlich der Ausweisung von Schutzzonen:

- Die Abwasserentsorgung von St.Georgen a.d. Stiefing wurde weitgehend fertiggestellt, sodaß eine großflächige Belastung des Grundwassers durch Abwässer entfällt. Diese Situation war das Hauptargument für die Einbeziehung der Flächen linksufrig der Stiefing in das Schutzgebiet.
- Im Zuge von Untersuchungen der Wasserbewegung in Lockersedimenten des Leibnitzer Feldes wurden Differenzabflußmessungen an der Stiefing durchgeführt, die ergaben, daß die Stiefing auch bei geringer Wasserführung das Grundwasser in einem solchen Ausmaß anreichert, daß ein Zustrom von Grundwasser linksufrig der Stiefing zur Brunnenanlage weitestgehend unterbunden wird. Zum Schutz der Brunnenanlage vor der Einwirkung von nur kurzfristig gespeichertem Oberflächenwasser im Zuge von Stiefinghochwässern sollte allerdings technische Vorsorge getroffen werden.
- Im Zuge der Erstellung des Grundwassermodells Leibnitzer Feld wurde in einem Intensivprogramm das Strömungsfeld des Grundwassers zu unterschiedlichen Zeiten und Grundwasserständen erfaßt, so-

daß die Strömungsrichtung des Grundwassers im nordöstlichen Leibnitzer Feld und damit die Anströmrichtung auf die Brunnenanlage heute wesentlich besser bekannt ist. Die Verschwenkung der Zentralstromlinie bei unterschiedlichen Wasserständen ist wesentlich geringer als 1987 angenommen.

- Die empfohlenen Schutzzonen von 1987 waren auf eine Konsensmenge von 55,6 l/s ausgelegt. Bei dem damaligen Pumpversuch wurde allerdings bereits bei einer Fördermenge von 39 l/s das Grundwasserfeld überfordert, sodaß im Wasserrechtsbescheid vom 13.3.1990 die derzeit gültige Konsensmenge mit 20 l/s als Dauerentnahme festgelegt wurde. Diese Verringerung bewirkt naturgemäß eine Verkleinerung des Brunneneinzugsgebietes und aufgrund der geänderten Gefällsverhältnisse im brunnennahen Bereich auch eine Verkürzung der 60-Tage-Linie.
- Die Ausweisung eines engeren und weiteren Schongebietes für die Brunnenanlagen der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. im nordöstlichen Leibnitzer Feld nutzte die Möglichkeit der Verordnung von Wirtschaftsbeschränkungen auch in Grundwasserschongebieten, sodaß durch diese Verordnung ein wesentlich besserer Schutz des Einzugsgebietes der Brunnen gewährleistet ist als vorher.
- Intensive Untersuchungen der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. hinsichtlich der Nitratentwicklung mit wöchentlichen Messungen an mehreren Grundwasserpegeln führte zur Erkenntnis, daß vor allem in der Nordwestecke des weiteren Schutzgebietes zum Teil stark erhöhte Nitratkonzentrationen auftreten, die es notwendig erscheinen lassen, diesem Bereich einen besonderen Schutz angedeihen zu lassen.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone IIa	Zone III
Anzahl der Gst.	1	51	209
Fläche [m ²]	8.575	312.402	803.612



Abb. 5.4.1.1: Schutzgebiet St. Georgen 1; Blickrichtung Osten

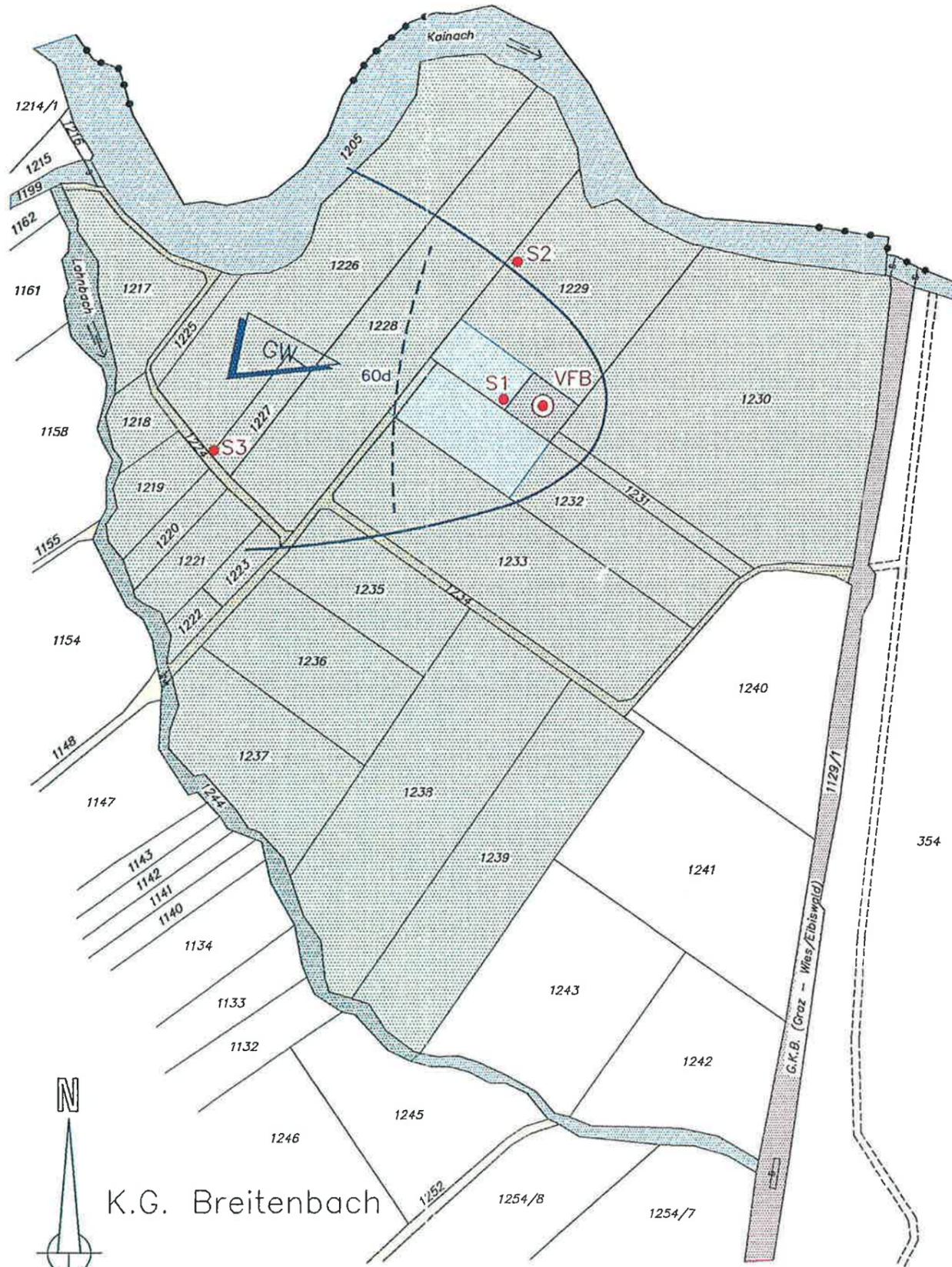


Abb. 5.4.1.2: Schutzgebiet St. Georgen 1; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

K.G. Lieboch



K.G. Breitenbach

BRUNNENAUSBAU – VFB	
Durchmesser	: 1,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 11,50 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 5,00 m (1981)
BESCHEIDE	
3-33.10 L 1-94/4 (SchuGeb)	
03-33 Bu 32-83/46 (WaGe + SchuGeb)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 259,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 3,0 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max.}} = 432,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 5,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WV	
1999: m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Nemecek)	
H_G : ~8,0 m	J : 4,00 ‰
H_W : ~4,0 m	n : 0,15
k_f : $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	v_a : 2,30 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61

WVB Lannach/St.Josef – WW Lannach
 Vertikalfilterbrunnen (Brunnen N)
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:5000

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – SB 1	
Durchmesser	: 2,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 7,90 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 5,40 m (14.5.1992)
BESCHEIDE	
3-33 Ra 82-93/61 (SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 250,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 2,9 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max}} = 691,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 8,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
1993 : 90.000,0 m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)	
$H_G : \sim 8,0 \text{ m}$	$J : 2,50 \text{ ‰}$
$H_W : 2,2 \text{ m}$	$n : 0,20$
$k_f : 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_a : \sim 5,00 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geolinfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

- Grundwasserschichtenlinien vom 21.10.1985 (lt. hydrogr. Dienst)
- - - Grundwasserschichtenlinien vom 14.5.1990 (lt. Modell Leibnitzer Feld der FGJ)

Gemeinde Ragnitz – OVV Ragnitz
 Schachtbrunnen 1
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:3333

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	1	31	64
Fläche [m ²]	1.457	200.935	316.747

5.7 Lebring

Aus ärztlicher Sicht wurde im Rahmen der diversen wasserrechtlichen Verfahrensschritte festgestellt, daß für die Wassergewinnung die maximalen Vorkehrungen und Schutzmöglichkeiten im Bereich der Wasserspenden zu gelten haben. Dies führte dazu, daß im Bereich von Trockenbaggerungen im Bereich der „Schutzzonen“ das Maß der Wasserbenutzung auf einen Bruchteil der ursprünglich konsentierten Entnahmemenge zurückgenommen werden mußte (BAUMHACKLBRUNNEN).

Die Grundlage für eine solche Beurteilung ist, nach Forderung des ärztlichen Sachverständigen, die Vorlage eines hydrogeologischen Gutachtens, welches speziell auf diese Fragestellung Bezug nimmt. Mit zu berücksichtigen sei in diesem Gutachten die zeitliche Einschränkung des Wasserbezuges der gegenständlichen Brunnen.

Im Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.1.1995, GZ. 03-33.10 L 5 - 95/5, der in erster Linie die Neuformulierung der landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen zum Inhalt hat, wird aus ärztlicher Sicht hinsichtlich der Begründung der Schutzgebietsanordnungen folgendes ausgeführt:

„Eine Ausweisung als Schutzgebiet ist erforderlich, um einerseits eine allfällige Verkeimung durch das Verbot der organischen Düngung hintanzuhalten und somit in hygienischer Hinsicht eine entsprechende Sicherheit zu erlangen und andererseits in chemischer Hinsicht eine Verringerung des Eintrages von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln zu erreichen. Dieses letztgenannte Ziel wird durch den Inhalt der Schongebietsverordnung unterstützt.“

Aus landwirtschaftlicher Sicht wird in demselben Bescheid zur Erforderlichkeit der Nutzungsbeschränkungen folgendes ausgeführt:

„Die Erforderlichkeit der landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen in einem Schutzgebiet orientiert sich einerseits an den Standortverhältnissen, andererseits am Nährstoffaufnahmeverhalten und der Stickstoffeffizienz der einzelnen Kulturen, der Gestaltung der Fruchtfolge und der Bewirtschaftungsintensität der gesamten Bodennutzung.“

Das Nährstoffrückhaltevermögen der Böden wird durch folgende Faktoren der Standortverhältnisse beeinflusst:

Wasserspeichervermögen
Wasserdurchlässigkeit der Böden
Grundwasserflurabstand
klimatische Wasserbilanz

5.7.1 Brunnenanlagen Peterl I und Peterl II

Mit der Eingabe vom 23.9.1981 hat die Gemeinde Lebring-St.Margarethen um die Erweiterung ihrer Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung des sog. PETERLBRUNNENS angesucht und dieses Ansuchen mit der Eingabe vom 1.12.1989, in welcher um die nachträgliche wasserrechtliche Bewilligung für die Errichtung der beiden BRUNNEN PETERL I und PETERL II angesucht wurde, ergänzt.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15.1.1991, GZ. 03-33 Le 9 - 91/107 wurde der Gemeinde Lebring-St. Margarethen die nachträgliche wasserrechtliche Bewilligung für die Erweiterung ihrer Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung und den Betrieb der Schachtbrunnen PETERL I und PETERL II mit einer Konsensmenge von jeweils 10 l/s erteilt. In demselben Bescheid wurde für diese Brunnen ein einzoniges Schutzgebiet unter gleichzeitiger Festsetzung von Entschädigungen für Wirtschaftsbeschränkungen bestimmt.

Der PETERLBRUNNEN I wurde bereits bis auf die Schutzgebietsfrage im Jahre 1981 wasserrechtlich abgehandelt, wobei jedoch eine bescheidmäßige Erledigung nicht erfolgte. Auf demselben Grundstück (420/4, KG.Lebring) befindet sich der PETERLBRUNNEN II, der im Jahre 1987 errichtet und um dessen wasserrechtliche Bewilligung angesucht wurde.

Der PETERLBRUNNEN I ist als Schachtbrunnen bis zu einer Tiefe von 10,5 m mit einem Durchmesser von 2,0 m, und weiter bis in eine Tiefe von 12,2 m mit 1,5 m Durchmesser und sodann bis zur Endtiefe von 13,1 m mit 1,25 m Durchmesser ausgebildet. Der PETERLBRUNNEN II ist als Schachtbrunnen mit einem Durchmesser von 1,2 m bis zur Endtiefe ausgeführt.

Der geologische Aufbau im Bereich dieser beiden Brunnen wird durch nachstehendes Profil dokumentiert (nach Angaben der Brunnenbaufirma):

bis 0,30 m	Humus
bis 2,30 m	Lehm
bis 3,80 m	lehmiger Kies
bis 13,10 m	sandiger Kies
bis 13,40 m	Tegel

Aus Sicht der wasserwirtschaftlichen Planung sowie aus hydrogeologischen Gründen erschien es notwendig, für beide Brunnen sowohl ein engeres als auch ein weiteres Schutzgebiet einzurichten. Aufgrund eines vom Institut für Geothermie und Hydrogeologie der Forschungsgesellschaft Joanneum, Graz, vorgelegten Gutachtens, in welchem die Anströmrichtung sowie die Einzugsparabel für die beantragte Konsensmenge (je 10 l/s) ausgewiesen sind, ergab sich für die Längserstreckung des weiteren Schutzgebietes eine Strecke, die annähernd der 50-Tage-Grenze entspricht, wobei jedoch Veränderungen in der Abstandsgeschwindigkeit durch die Wasserförderung nicht berücksichtigt sind.

Als Begründung für die Ausweisung des Schutzgebietes für die beiden Brunnen PETERL I und PETERL II in der vorliegenden Form wurden aus Sachverständigensicht folgende Punkte angeführt:

- Grundwasserströmungsrichtung etwa in N-S-Richtung
- Ruhe-Grundwasserspiegelgefälle im Anströmbereich des Brunnens mit ca. 1,2 ‰
- die natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen bewegen sich in einem Bereich von ca. 2,3 m
- der Grundwasserspiegel liegt bei einem mittleren Grundwasserstand ca. 8,5 m unter GOK
- die Anströmrichtung weist bei Entnahme aus dem Brunnen keine signifikante Verschwenkung auf
- bei mittlerem Grundwasserstand wird bei einer Entnahme von $Q=15$ l/s die Leistungsgrenze des Brunnens PETERL II bereits überschritten

Bei einem mittleren Grundwasserstand errechnen sich aus den durchgeführten Pumpversuchen (WESSIAK, 12.8.1987) folgende Kennwerte:

Transmissivität T		$23 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Felddurchlässigkeit k_f		$5,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
Einzugsbreite max. (Niederer GW-Stand)		980 m
Einzugsbreite max. (Hoher GW-Stand)		560 m

Aufgrund der oben angeführten Werte sowie des Wertes von $Q=15$ l/s, bei welchem die Leistungsgrenze des Peterlbrunnens II bereits überschritten wird, wurde als Gesamtentnahmemenge für beide Brunnen (PETERL I und PETERL II) eine Menge von 20 l/s beantragt.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	3	30
Fläche [m ²]	7.339	90.860



Abb. 5.7.1.1: Schutzgebiet Lebring, Peterlbrunnen; Blickrichtung Nordwesten

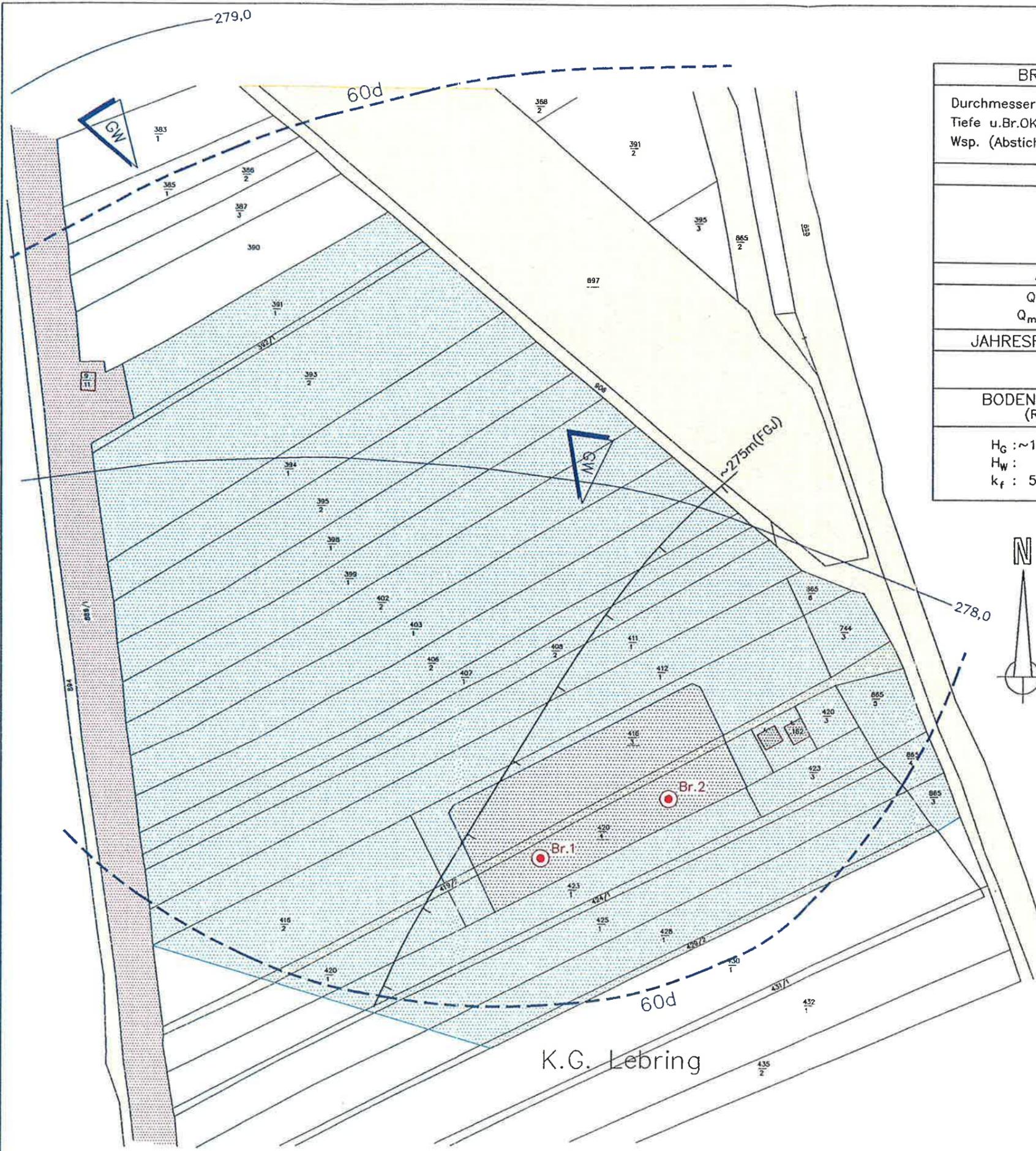


Abb. 5.7.1.2: Schutzgebiet Lebring, Peterlbrunnen; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

Proj.Nr.: 180/2 File-Name: 180_2\Peterl Fläche: 0,13km²



BRUNNENAUSBAU – BR.1		BRUNNENAUSBAU – SBR.2	
Durchmesser	: 1,25–2,00 m	Durchmesser	: 1,20–1,50 m
Tiefe u.Br.OK.	: 13,10 m	Tiefe u.Br.OK.	: 13,40 m
Wsp. (Abstich u.GOK.)	: ~8,5 m (FGJ)	Wsp. (Abstich u.GOK.)	: ~8,50 m (FGJ)
BESCHIED			
3–33 Le 9–91/107 (15.1.91–Br.+SchuGe) 3–33.10 L 5–95/5 (24.1.95)			
AKTUELLER KONSENS		AKTUELLER KONSENS	
Q _D = 792,0 m ³ /d ≈ 10,01/s		Q _D = 792,0 m ³ /d ≈ 10,01/s	
Q _{max.} = 792,0 m ³ /d ≈ 10,01/s		Q _{max.} = 792,0 m ³ /d ≈ 10,01/s	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE		JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
19.. :m ³		19.. :m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E–parabel)		BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E–parabel)	
H _G : ~13,0 m	J : 3,0 ‰	H _G : ~13,0 m	J : 3,0 ‰
H _W : 4–5 m	n : 0,20	H _W : 4–5 m	n : 0,20
k _f : 5·10 ⁻³ m/s	v _a : ~6,0 m/d	k _f : 5·10 ⁻³ m/s	v _a : 6,0 m/d



Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A–8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.–Ing. Chr. Kaiser, A–8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geoinfo Informationssysteme GmbH, A–8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993 (FA IIIa)

Gemeinde Lebring – OWW Lebring
 Brunnen Peterl 1 und 2
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000

5.7.2 Baumhacklbrunnen (Straßgütelbrunnen)

Mit der Eingabe vom 1.12.1989 hat die Gemeinde Lebring-St. Margarethen um die wasserrechtliche Bewilligung zur Errichtung des BAUMHACKLBRUNNEN (STRASSGÜTELBRUNNEN) angesucht.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15.1.1991, GZ. 03-33 Le 9 - 91/107 wurde der Gemeinde Lebring-St. Margarethen diese Bewilligung für die Erweiterung ihrer Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung und den Betrieb des Schachtbrunnens BAUMHACKLBRUNNEN (STRASSGÜTELBRUNNEN) mit einer Konsensmenge von maximal 7 l/s erteilt. In demselben Bescheid wurde für diesen Brunnen ein zweizoniges Schutzgebiet festgelegt.

Bestandteil dieses Bescheides ist weiters ein Gutachten und die Festsetzung von Entschädigungen, die aufgrund von Anordnungen und Wirtschaftsbeschränkungen notwendig geworden sind.

Über die Notwendigkeit der Einrichtung und Abgrenzung eines engeren und weiteren Schutzgebietes für den BAUMHACKLBRUNNEN (STRASSGÜTELBRUNNEN) wurde vom Institut für Geothermie und Hydrogeologie der Forschungsgesellschaft Joanneum ein hydrogeologisches Gutachten ausgearbeitet, in welchem unter anderem die Grundwasserströmungsrichtung und die Einzugsparabel für die beantragte Konsensmenge ausgewiesen sind. Durch Naßbaggerungen westlich der Römerstraße und Trocken- und Naßbaggerungen in grundwasserstromaufwärtiger Richtung sind Zwangspunkte gegeben, wobei darauf hingewiesen wird, daß nach Abschluß der Trockenbaggerung, welche unmittelbar nördlich und östlich an das engere Brunnenschutzgebiet anschließen, diese Flächen als Schutzzone III zur Ausweisung gelangen werden.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.1.1995 wurden zum Schutz der BRUNNEN PETERL I und PETERL II in den durch Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15.1.1991 festgelegten Schutzgebieten landwirtschaftliche Nutzungsbeschränkungen verfügt sowie aus dem Titel der Anordnung von landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen gem. Spruch I des gGst. Bescheides für die Einschränkungen an den

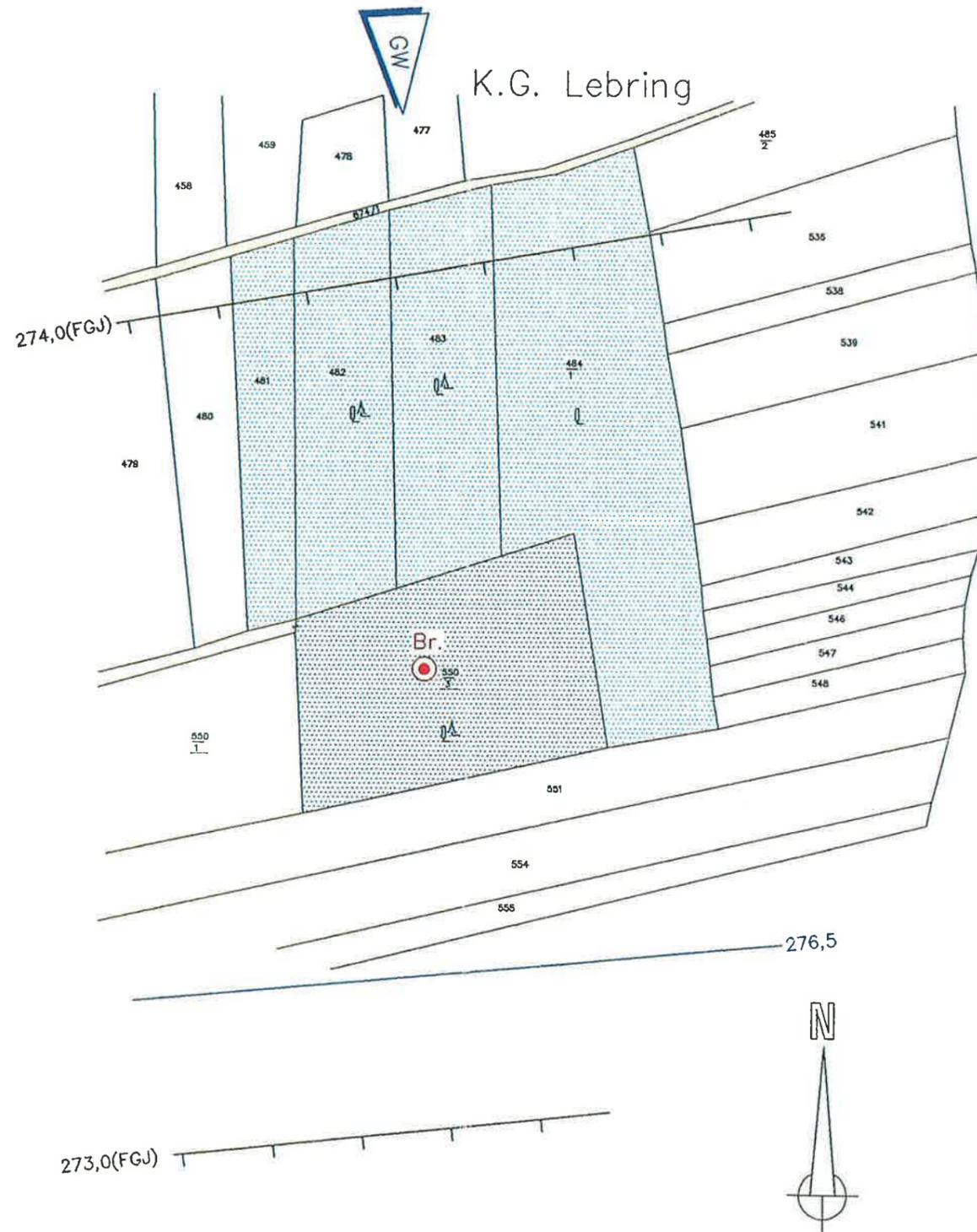
Nutzungsrechten der von den Anordnungen betroffenen Grundstücke als Entschädigungen angemessene Beträge festgesetzt.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	4
Fläche [m ²]	6.847	20.214

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU	
Durchmesser	: 1,5 m
Tiefe u.Br.OK.	: 12,10 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 8,00 m (1995)
BESCHEIDE	
3-33 Le 9-91/107 (15.1.91-SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 605,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 7,0 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max}} = 605,0 \text{ m}^3/\text{d} \approx 7,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
19.. :m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)	
$H_G : \sim 11,0 \text{ m}$	$J : 1,0 \%$
$H_W : 3-4 \text{ m}$	$n : 0,20$
$k_f : 5-6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_o : 4-5 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993 (FA IIIa)

Gemeinde Lebring - OWW Lebring
 Brunnen Straßgüt (Baumhackl)
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000

5.7.3 Brunnen Wurzinger

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 25.11.1980, GZ. 3-348 Le 9/52-1968 wurde der Gemeinde Lebring-St.Margarethen die wasserrechtliche Bewilligung für die Benutzung von Grundwasser aus dem BRUNNEN WURZINGER erteilt. Mit der Eingabe vom 1.12.1989 hat die Gemeinde Lebring-St.Margarethen um die nachträgliche wasserrechtliche Bewilligung für die Errichtung des BRUNNEN WURZINGER angesucht. Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15.1.1991, GZ. 3-33 Le 9 - 91/107 wurde zum Schutz der Brunnenanlage WURZINGER der Gemeinde Lebring-St. Margarethen ein Schutzgebiet bestimmt. Bestandteil dieses Bescheides ist weiters ein Gutachten und die Festsetzung von Entschädigungen, die aufgrund von Anordnungen und Wirtschaftsbeschränkungen notwendig geworden sind.

Aus dem Gutachten des Institutes für Geothermie und Hydrogeologie der Forschungsgesellschaft Joanneum ergab sich die Notwendigkeit zur Abgrenzung eines engeren und weiteren Schutzgebietes für den WURZINGERBRUNNEN. Die Ausdehnung dieses Schutzgebietes in der angeordneten Form ergab sich aus der Grundwasserströmungsrichtung und aus dem Verlauf der Kante der Hauptterrasse (Niederterrasse) die von Westnordwest nach Ost-südost verläuft, weswegen das Haupteinzugsgebiet in westnordwestlicher Richtung vom WURZINGERBRUNNEN zu suchen ist.

Hinsichtlich der hydrologischen Daten wird im Zuge des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens, welches zum Bescheid vom 15.1.1991 geführt hat, auf jene der beiden PETERLBRUNNEN verwiesen, und zwar:

Transmissivität T	23 * 10 ⁻³ m ² /s
Felddurchlässigkeit k _f	5,6 * 10 ⁻³ m/s
Einzugsbreite max. (Niederer GW-Stand)	980 m
Einzugsbreite max. (Hoher GW-Stand)	560 m

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.1.1995 wurden zum Schutz des WURZINGERBRUNNENS in den durch Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15.1.1991 festgelegten Schutzgebieten landwirtschaftliche Nutzungsbeschränkungen verfügt sowie aus dem Titel der Anordnung von landwirtschaftlichen Nutzungsbe-

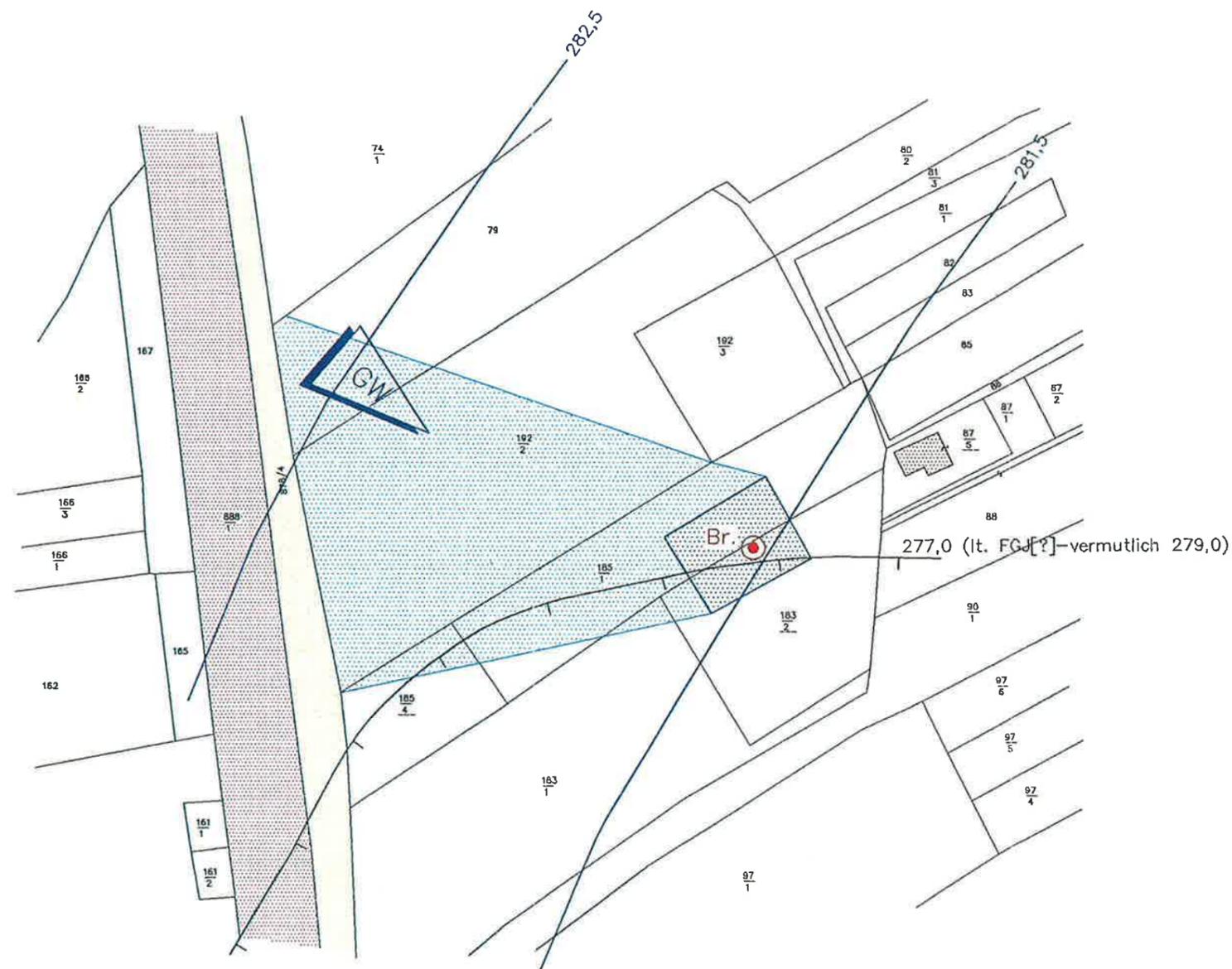
schränkungen gem. Spruch I des ggst. Bescheides für die Einschränkungen an den Nutzungsrechten der von den Anordnungen betroffenen Grundstücke als Entschädigungen angemessene Beträge festgesetzt.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	2	6
Fläche [m ²]	1.231	12.365

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



K.G. Lebring

BRUNNENAUSBAU	
Durchmesser	: 0,80 m
Tiefe u.GOK.	: 11,30 m
Wsp. (Abstich u.GOK.)	: 6,60 m (1968)
BESCHEIDE	
3-348 Le 9/52-1968 (25.11.80)	
3-33 Le 9-91/107 (15.1.91-SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D =$	345 m ³ /d $\hat{=}$ 4,0 l/s
$Q_{max.} =$	- m ³ /d $\hat{=}$ - l/s
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
19.. :m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)	
H_G : 9-10 m	J : 5-6 ‰
H_W : 4 m	n : 0,20
k_f : 5,6 · 10 ⁻³ m/s	v_a : 10-14 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993 (FA IIIa)

Gemeinde Lebring - OWW Lebring
 Brunnen Wurzinger
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000

5.8 Kaindorf

Das Schutzgebiet für die BRUNNEN KAINDORF I - III und des BRUNNENS LEIBNITZ I wurde durch den Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 20.12.1990, GZ. 3-33 Le 102 - 90/64 in Abänderung des Schutzgebietsbescheides des Landeshauptmannes von Steiermark vom 26.11.1981, GZ. 3-348 Le 3/32 - 1981 in drei Zonen (I - III) festgelegt und wurden weiters durch Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 13.12.1994, GZ. 3-33 Le 102 - 94/142 für innerhalb dieses Schutzgebietes gelegene Flächen die landwirtschaftlichen Anordnungen und Entschädigungen in angemessener Höhe neu festgelegt.

Die Ausweisung des Schutzgebietes und ihrer Abgrenzung in der nunmehr vorliegenden Form wurde aufgrund hydrogeologischer Kriterien, die sich im Zuge von Untersuchungen im westlichen Leibnitzer Feld ergeben haben (Zwischenberichte zu FANK et al., 1993), durchgeführt.

Die Brunnenanlagen LEIBNITZ I und KAINDORF I - III sind im Bereich der Niederterrasse (Hauptterrasse) des Westlichen Leibnitzer Feldes gelegen. Am Aufbau dieser sind vorwiegend Sande und Kiese sowie untergeordnet Schluffe beteiligt, welche von einer geringmächtigen Humusschichte (0,2 - 0,6 m) überdeckt werden. Diese Bodenbildungen sind durchwegs als gut durchlässig zu bezeichnen.

Bei der Niederterrasse handelt es sich um eine eiszeitliche Bildung, die als Aquifer vorliegt und generell hohe Felddurchlässigkeiten mit Abstandsgeschwindigkeiten in der Größenordnung von 3 - 5 m/d aufweist. Als Grundwassersohle dieses Aquifers liegt ein akzentuiertes Relief vor, welches zumeist aus schluffig-sandigen bzw. tonigen Gesteinen des Jungtertiär aufgebaut ist. Örtlich tritt als Zwischenlage zwischen der quartären Schotterterrasse (Aquifer) und dem Jungtertiär (Grundwassersohle) eine Übergangsschichte auf, die einen hohen Schluffanteil aufweist und somit auch als wasserstauend angesprochen werden kann. Die Mächtigkeit des Schotterkörpers im Bereich der Brunnenanlagen beträgt im Durchschnitt 9 - 11 m, wodurch sich eine Grundwasserüberdeckung von mehr als 4 m ergibt.

Zur Hydrochemie des Grundwassers im Westlichen Leibnitzerfeld ist festzuhalten, daß im wesentlichen eine kontinuierliche Zunahme der Gesamtmineralisierung von Norden nach

Süden festzustellen ist, was durch die Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit nachgewiesen wird.

Im Bereich der Brunnenanlage LEIBNITZ (L) handelt es sich um zwei Brunnen, die bis in eine Tiefe von 10,8 m unter Gelände niedergebracht wurden. Das Wasser ist mittelhart mit Nitratkonzentrationen zwischen 55 und 60 mg/l (zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung) und weist eine alkalische Reaktion auf.

Für den Bereich dieser Brunnen ist eine Grundwasserfließrichtung von Nord nach Süd bzw. Nordnordwest nach Südsüdwest, also von geringem Schwankungsbereich mit einer Fließgeschwindigkeit von 4,6 m/d gegeben.

Bei der Brunnenanlage KAINDORF (KN) I handelt es sich um einen Horizontalfilterbrunnen mit einer Tiefe von 9,2 m und einem 32 m langen, nach Norden ausgerichteten Horizontalfilterstrang. Die Konsensmenge beträgt 20 l/s.

Zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung lagen die Nitratkonzentrationen bei etwa 70 mg/l mit leicht fallendem Trend.

Der BRUNNEN KAINDORF (KN) II weist eine höchstmögliche Entnahmemenge von 15 l/s auf. Der BRUNNEN KAINDORF (KN) III (vormals KN IV) ist als Vertikalfilterbrunnen ausgeführt. Die Konsensmenge beträgt 15 l/s. Der Nitratgehalt bei beiden Brunnen lag zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung bei ca. 70 mg/l.

Für beide Brunnen ist eine Felddurchlässigkeit von $3,8 \cdot 10^{-3}$ m/s im Mittel festzustellen. Bei gleichzeitiger Förderung der Konsenswassermengen aus beiden Brunnen zeigt sich eine deutliche Überbeanspruchung des Grundwasserfeldes, wobei der Brunnen KN III direkt, der Brunnen KN II, welcher unterströmig zum Brunnen KN III liegt, jedoch nur mehr seitlich angeströmt wird. Eine Verschwenkung der Anströmrichtung ist dabei nicht festzustellen.

Generell wird zum Nitratgehalt im Grundwasser im Bereich der Brunnenanlagen von Kaindorf und Leibnitz festgehalten, daß die jahreszeitlichen Schwankungen in den Jahren

1988 und 1989 Spitzenwerte von etwa 70 mg/l aufwiesen. Bis zum Jahre 1990 zeigte sich eine Abnahme auf maximal 65,6 mg/l.

Aus ärztlicher Sicht wurde festgestellt, daß zum damaligen Zeitpunkt mit den bis dahin gesetzten Maßnahmen es nicht möglich erschien, den Richtwert von 50 mg/l zu erreichen und demnach eine überregionale Sanierung erforderlich sei.

Die im zitierten Bescheid vom 20.12.1990 festgelegten Anordnungen und Wirtschaftsbeschränkungen wurden auf 5 Jahre befristet, was seitens der Sachverständigen damit begründet wurde, daß der Erfolg der vorgeschriebenen Maßnahmen sich aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten in keinem kürzeren Zeitraum zeigen kann. Es wurde zwar davon ausgegangen, daß aufgrund klimatischer Gegebenheiten kurzfristiger eine Verbesserung der Grundwasserqualität eintreten könnte.

Nach Ablauf dieser 5 Jahre besteht somit die Möglichkeit, unter Berücksichtigung der Beweissicherung und Datenaufzeichnung über die Entwicklung der Grundwasserqualität im Zuge eines neuerlichen Bewilligungsverfahrens über die Ausweitung oder Einschränkung der getroffenen Wirtschaftsbeschränkungen zu entscheiden. Dieser o.a. Entwicklung wurde mit der Erlassung des Bescheides vom 13.12.1994, in welchem die landwirtschaftlichen Anordnungen revidiert wurden, entsprochen.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	16	111	96
Fläche [m ²]	58.186	437.380	371.106



Abb. 5.8.1: Schutzgebiet Kaindorf; Blickrichtung Südwesten

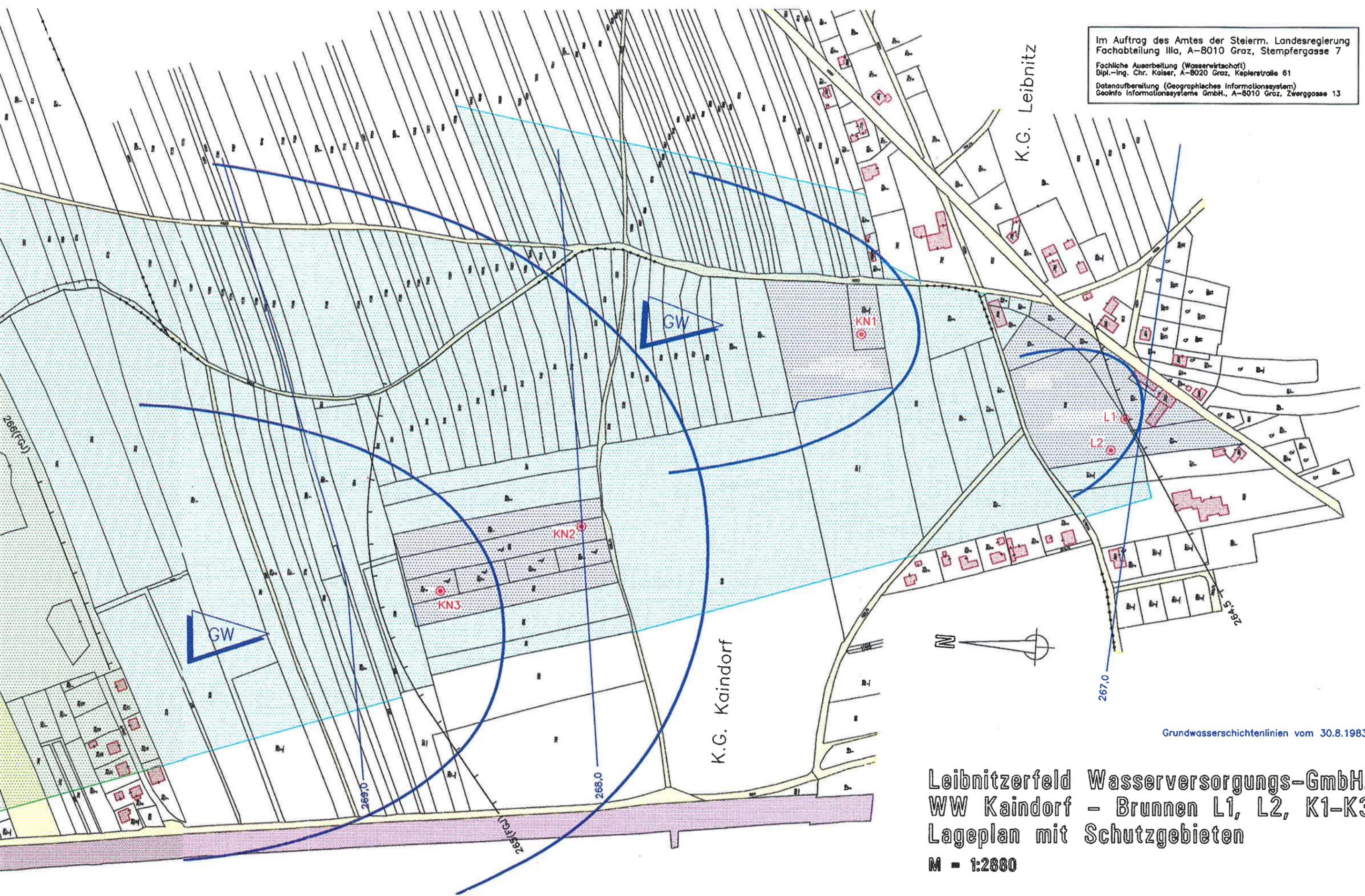


Abb. 5.8.2: Schutzgebiet Kaindorf; Blickrichtung Süden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

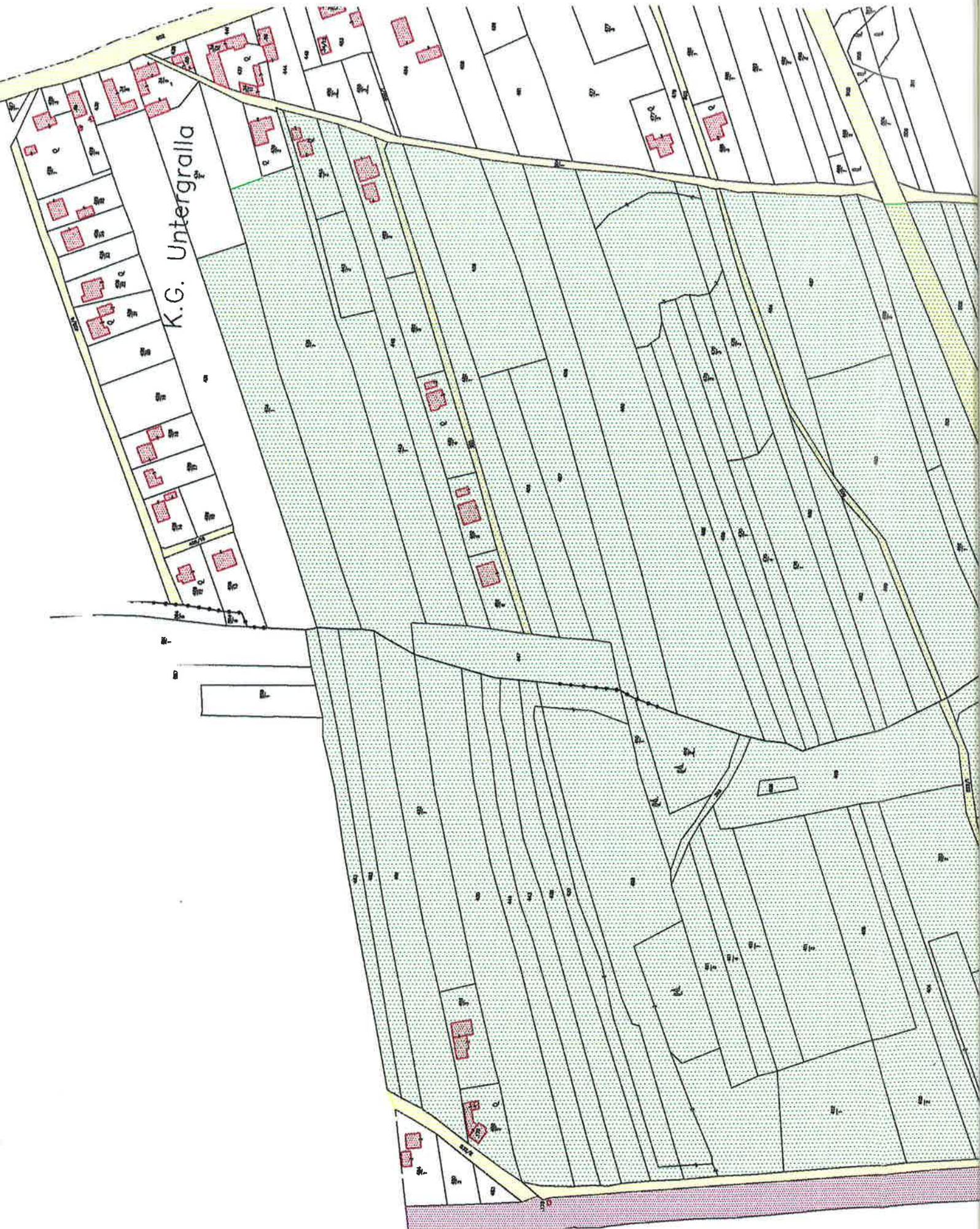
Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
GeoInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13



Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1983

Leibnitzerfeld Wasserversorgungs-GmbH.
WW Kaindorf - Brunnen L1, L2, K1-K3
Lageplan mit Schutzgebieten
M = 1:2880

K.G. Untergralla



5.9 Leitring

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 11.6.1993, GZ. 3-33 Le 6 - 93/134 wurde in Abänderung des Bescheides des Landeshauptmannes von Steiermark vom 4.3.1968, GZ. 3-348 Le 6/4 - 1968 das Schutzgebiet samt den Schutzgebietsanordnungen neu festgelegt sowie angemessene Entschädigungen, die auf Basis der in den Anordnungen festgeschriebenen Wirtschaftsbeschränkungen erwachsen sind, bestimmt.

Der BRUNNEN LEITRING der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. wurde mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 4.3.1968 wasserrechtlich genehmigt und eine Konsensmenge von 50 l/s festgelegt. Im zitierten Bescheid wurde ein engeres und ein weiteres Brunnenschutzgebiet festgelegt. Nach Inbetriebnahme des Brunnens stellte sich heraus, daß dieser nur eine Leistungsfähigkeit von 20 l/s besitzt. Als Konsequenz wurde mit Bescheid vom 11.6.1993 die Konsensmenge mit 20 l/s neu festgelegt. Dies machte auch eine Anpassung der Schutzgebiete erforderlich. Da in diesem Brunnen in den letzten Jahren erhöhte Nitratwerte festgestellt wurden, war es überdies auch notwendig zu überprüfen, ob die bestehenden Schutzgebiete im Zusammenhang mit der Schongebietsverordnung LGBl. Nr. 86/1990 ausreichen, eine Besserung im Sinne der Trinkwassernitratverordnung herbeizuführen.

Grundlage für die Neubemessung der Schutzgebiete war das Grundwassermodell „Leibnitzerfeld“ (FANK et al. 1993) und wurde darauf aufbauend von der Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H. dem Institut für Geothermie und Hydrogeologie der Joanneum Research der Auftrag erteilt, das engere und das weitere Schutzgebiet unter Bezug auf die maximale Fördermenge von 20 l/s abzugrenzen.

Diese Untersuchung ergab, daß das engere Schutzgebiet als ausreichend angesehen werden kann und nur eine Notwendigkeit für eine Anpassung des weiteren Schutzgebietes bestand.

Aus ärztlicher Sicht wurde zu dieser Anpassung festgestellt, daß auf Grund des Bodenaufbaues und der bisherigen Nutzungsform eine Ausweisung des Schutzgebietes in der projektierten Form erforderlich ist, um einerseits eine allfällige Verkeimung durch das Verbot der organischen Düngung hintanzuhalten und somit in hygienischer Hinsicht entsprechende Sicherheit zu erlangen und andererseits in chemischer Hinsicht eine Verringerung des

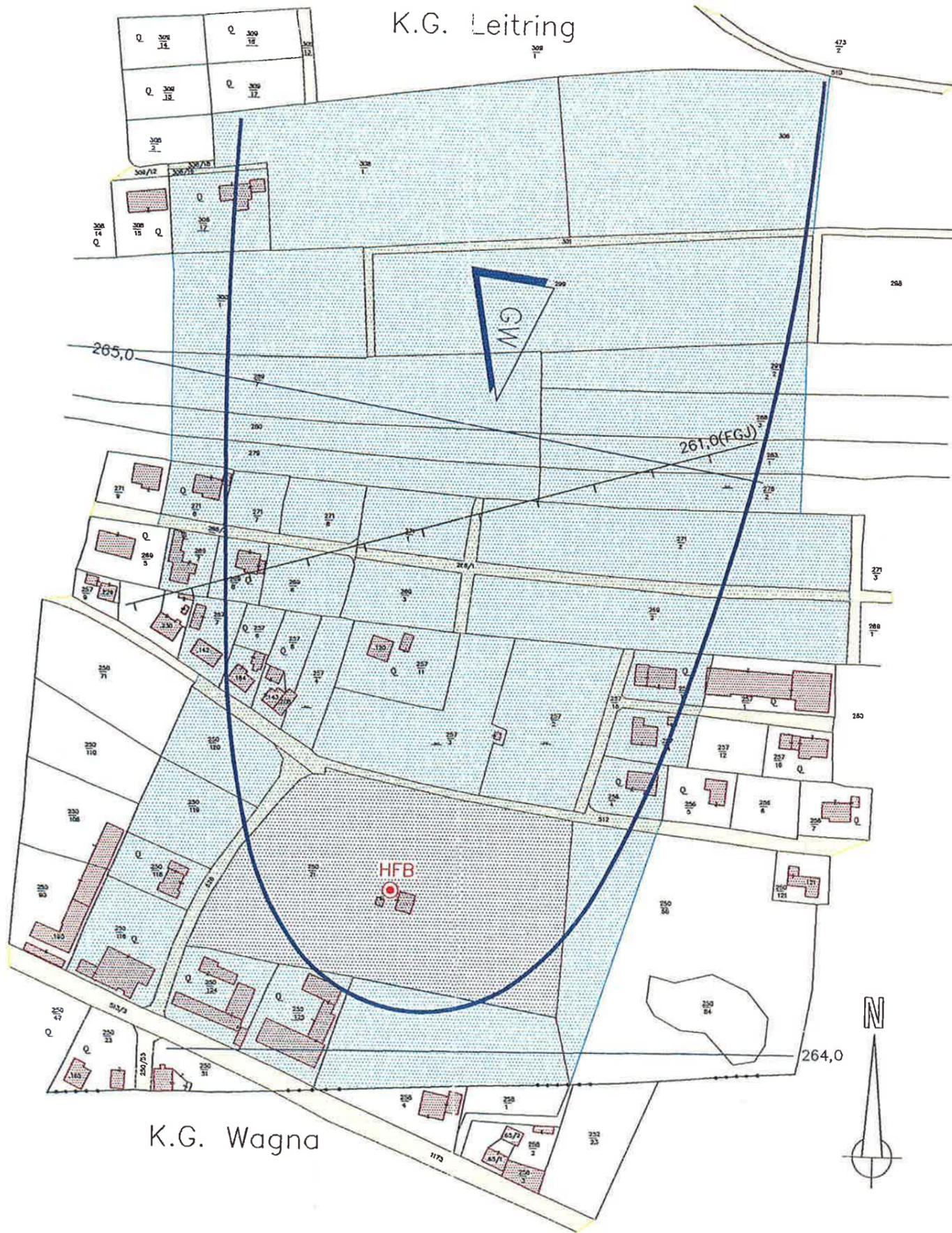
Eintrages von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln zu erreichen. Dazu wird weiters festgestellt, daß dieses Ziel auch durch die o.a. Schongebietsverordnung unterstützt wird.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	43
Fläche [m ²]	1.659	124.276

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – HFB	
Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.GOK.	: 6,40 m
Wsp. (Abstich u.GOK.)	: 3,30 m (27.10.94)
BESCHEIDE	
3-348 Le 6/4-1968	
3-33 Le 6-93/134 (11.6.93-SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 1728 \text{ m}^3/\text{d} \approx 20 \text{ l/s}$	
$Q_{max.} = \dots \text{ m}^3/\text{d} \approx \dots \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WW	
1993 : 64.210,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Nemecek)	
$H_G : 6,8 \text{ m}$	$J : 1,5-2,5 \%$
$H_W : 4,0 \text{ m}$	$n : 0,15-0,20$
$k_f : 2,5-5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_a : 4,5-8 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeoInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993

Leibnitzerfeld Wasserversorgungs GmbH.
 WW Leitring – Horizontalfilterbrunnen
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.10 Retznei

Der BRUNNEN RETZNEI liegt innerhalb der Austufe zur Sulm in einer Entfernung von ca. 300 m von der Sulm inmitten landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.10.1952, GZ. 3-348 Re 4/4 - 1952 wurde ein Schutzgebiet für die Wasserversorgungsanlage der Gemeinde Retznei in der Gemeinde Wagna festgelegt.

Im Jahre 1992 wurde eine Revision dieses Schutzgebietes durchgeführt. Im Zuge dieser Überprüfung wurde festgestellt, daß das bestehende, aus dem Jahre 1952 stammende, Schutzgebiet zu klein bemessen ist, um seine Schutzfunktion zu gewährleisten. Dieser Mangel bezieht sich sowohl auf die chemischen als auch die bakteriologischen Randbedingungen, wie diverse Untersuchungsbefunde zu diesem Zeitpunkt zeigten, die Verkeimungen und erhöhte Nitratwerte ausweisen.

Zur Festlegung eines nach aktuellen Gesichtspunkten bestimmten Schutzgebietes wurde seitens der Wasserrechtsbehörde verlangt, die örtlichen Strömungsverhältnisse des Grundwassers durch Einrichtung eines entsprechenden Pegelnetzes und die bodenhydraulischen Kennwerte im Rahmen eines Pumpversuches festzustellen. Gleichzeitig wurde die Ausarbeitung von Wirtschaftsbeschränkungen innerhalb des Schutzgebietes in Angriff genommen.

Aus den oben angeführten Untersuchungen, sowie unter Verwendung eines mathematischen Grundwassermodells (FANK et al. 1993) ergab sich für den Bereich der Wassergewinnungsanlage eine Mächtigkeit der Lockergesteine von durchschnittlich 4,7 m und des Grundwasserkörpers von 2,10 m. Der Brunnen selbst ist als vollkommener Brunnen mit einem Durchmesser von 3,0 m und einer Tiefe von 6,0 m ausgeführt. Als Beobachtungsnetz für die Durchführung des Pumpversuches wurden insgesamt 8 Bohrpegel mit einem Durchmesser von 2“ gesetzt.

Für den Pumpversuch wurden beide in den Brunnen eingebauten Pumpen des Wasserwerkes mit einer Gesamtförderleistung von 6,7 l/s eingesetzt und wurde das geförderte Wasser in das Versorgungsnetz eingespeist. Aufgrund der Notwendigkeit, die Versorgung im Netzbereich aufrecht zu erhalten, war ein Abschalten der Pumpen für einen Ausgangsru-

hezustand nicht möglich und wurde daher der Pumpversuch als Aufspiegelungsversuch über eine Gesamtförderdauer von 48 Stunden durchgeführt und wurde nach Erreichen eines annähernden Stationärzustandes der Grundwasserstand sowohl im Brunnen als auch in den Pegeln gemessen und sodann nach Stilllegung der Pumpen die Aufspiegelung über 21 Stunden lang gemessen.

Aus der Auswertung der Meßdaten ergaben sich für den BRUNNEN RETZNEI bei der Annahme einer Grundwassermächtigkeit von 2,1 m und einem Grundwasserspiegelgefälle (im Ruhezustand) von 1,4‰ folgende Kennwerte:

Entnahmemenge	Q	=	4 l/s
Absenkung im Br.	s	=	0,12
Reichweite nach Sichard	R	=	32,0
Spiegelgefälle im Trichter	J _R	=	3,8 ‰
Wahre Geschwindigkeit	V _{w,R}	=	13 m/d
Fließzeit im Trichter	t ^R	=	2,5 d
Restlänge 50 Tage			228 m
50-Tage-Grenze gesamt			260 m
Einzugsbreite			170 m
Scheitelabstand			27 m
Transmissivität	T	=	1,6 * 10 ⁻² m ² /s
k _f -Wert			8 * 10 ⁻³ m/s
nutzbares Porenvolumen	P _o	=	0,20
Abstandsgeschwindigkeit	V _w	=	4,8 m/d

Aus diesen Kenngrößen resultiert die Festlegung der einzelnen Schutzzonen wozu eine Ausdehnung des engeren Schutzgebietes (Fassungsbereich) auf eine Nenngröße von 30 * 50 m erforderlich war und, unter Zugrundelegung der Dauerentnahme von 4,0 l/s, für das Schutzgebiet eine Breite von B = 170 m anzusetzen war. Unter denselben Annahmen liegt die 50-Tage-Grenze in einer Entfernung von 260 m und beträgt der Scheitelabstand e = 27 m.

Im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens wurde das Schutzgebiet in oben genannter Ausdehnung aus hydrogeologischer Sicht damit begründet, daß die Brunnenanlage sich innerhalb der Sulmaue befindet. Im unmittelbaren Bereich der Wassergewinnungsanlage zeigen die Sedimente (das sind im wesentlichen sandige Lehme, schluffige Sande und sandige Kiese mit einer Mächtigkeit von 4,7 m) hohe Durchlässigkeit, Die Grundwassersohle besteht aus tertiären tonigen Schluffen. Die Grundwasserüberdeckung beträgt im Durchschnitt 2,6 m. Der Grundwasserleiter weist ein durchschnittliches Porenvolumen von 20 % auf, woraus sich unter Berücksichtigung des k_f-Wertes von 8 * 10⁻³

m/s und der Abstandsgeschwindigkeit von 4,8 m/d die langgestreckte Ausbildung des Schutzgebietes ergibt.

Dieses Schutzgebiet kann nunmehr sowohl hinsichtlich der chemischen als auch der bakteriologischen Beschaffenheit des Grundwassers als wirksam gelten. Bezüglich der chemischen Parameter wird eine Unterstützung durch das Schongebiet „Westliches Leibnitzer Feld“ bewirkt.

Aus ärztlicher Sicht wurde im Rahmen des wasserrechtlichen Verfahrens festgestellt, daß nach Wasseruntersuchungsbefunden von 1990 - 1992 schwankende Keimzahlen aufgetreten sind, die jedoch nicht klar begründbar waren. Eben solche stärkere Schwankungen sind bei den Nitratkonzentrationen aufgetreten, die sich wie folgt darstellen:

Datum	2.10.90	17.12.90	27.3.91	24.4.91	13.6.91	23.9.91
NO ₃ mg/l	71,3	73,3	83,6	67,9	68,1	69,5

Aufgrund dieser Konzentrationen, welche den derzeit gültigen Schwellenwert für Nitrat deutlich überschreiten, wird aus ärztlicher Sicht die Ausweisung des Schutzgebietes in der vorgesehenen Form und Ausdehnung gefordert, um damit einen effizienten Schutz der Wasserversorgungsanlage mit mittelfristiger Reduzierung der Nitratkonzentrationen herbeizuführen.

Im Rahmen des wasserrechtlichen Verfahrens, welches zum Bescheid vom 25.8.1992, GZ. 3-33 Re 2 - 92/21 geführt hat, wurde ein Gutachten über die angemessene Entschädigung für die angeordneten Wirtschaftsbeschränkungen im landwirtschaftlichen Bereich abgegeben, welches Bestandteil dieses Bescheides ist.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	6	22
Fläche [m ²]	1.510	44.318



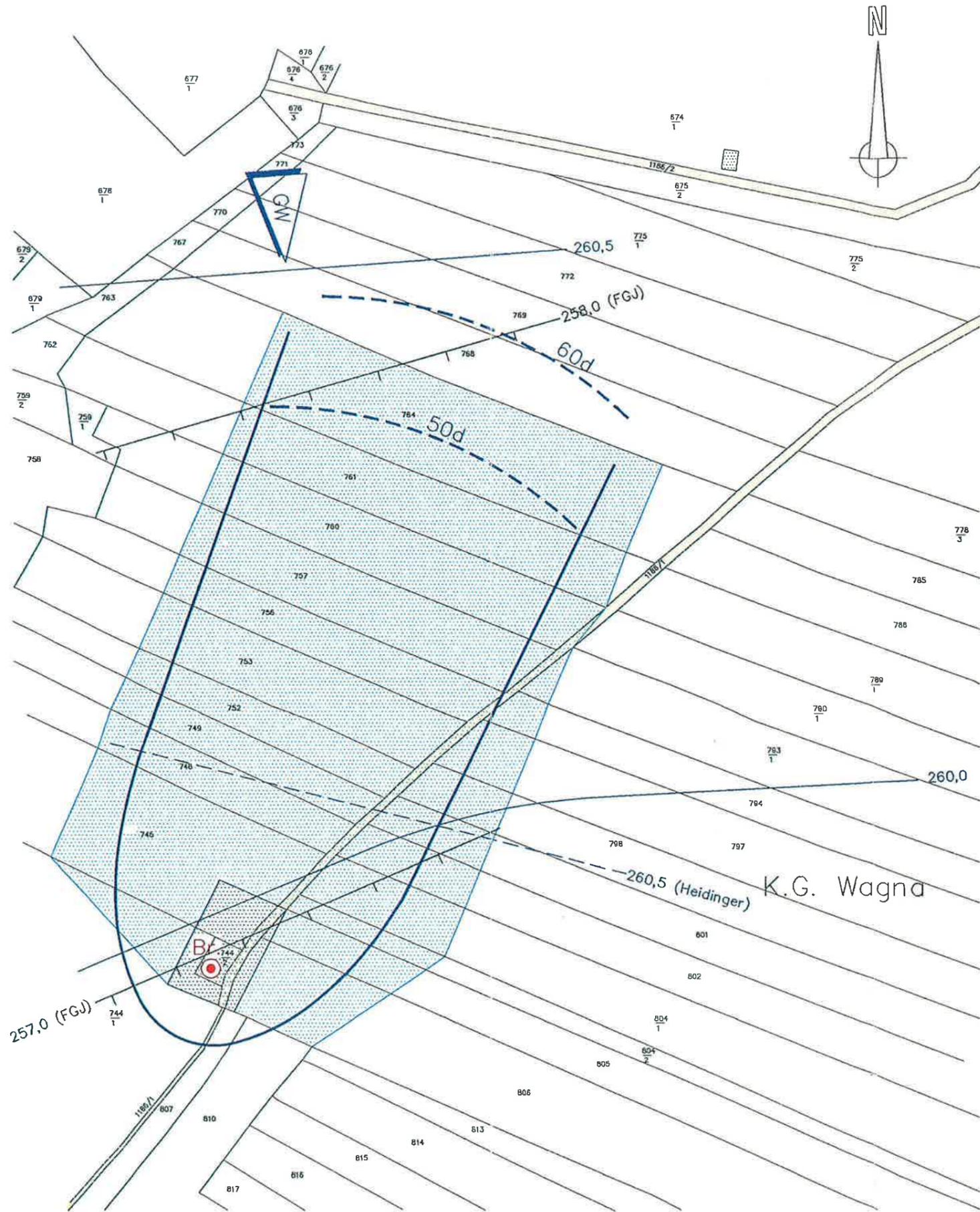
Abb. 5.10.1: Schutzgebiet Retznei; Blickrichtung Südwesten



Abb. 5.10.2: Schutzgebiet Retznei; Blickrichtung Osten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – SB	
Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 6,00 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 4,15 m (1991)
BESCHEIDE	
3-348 Re 9/4-1952 (24.10.52 WVA)	
3-33 Re 2-92/21 (25.8.92 SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 346 \text{ m}^3/\text{d} \approx 4 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max.}} = 346 \text{ m}^3/\text{d} \approx 4 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
1987 : 63000m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Heidinger)	
$H_G : 6,0 \text{ m}$	$J : 1,5 \%$
$H_W : 2,1 \text{ m}$	$n : 0,2$
$k_f : 8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_a : 5 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

— Grundwasserschichtenlinien vom 30.8.1993 (FA IIIa)
 - - - Grundwasserschichtenlinien lt. Büro Heidinger

Gemeinde Retznei – OWW Retznei
 Gemeindebrunnen
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000

5.11 Ehrenhausen 1

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 25.10.1991, GZ. 3-33 E 7 - 91/238 wurden zum Schutz des BRUNNEN I des Wasserverbandes Ehrenhausen in Abänderung des Schutzgebietsbescheides des Landeshauptmannes von Steiermark vom 23.2.1972, GZ. 3-348 E 7/25 - 1972 in den KG. Obervogau und Untervogau ein engeres und ein weiteres Schutzgebiet bestimmt. In diesem Bescheid wurde unter Spruch II aufgrund des vorgelegten landwirtschaftlichen Entschädigungsgutachtens Entschädigungen für die Einschränkung von Nutzungsrechten in angemessener Höhe festgelegt.

Der BRUNNEN I liegt am westlichen Rand der Würm-Niederterrasse, ca. 100 m vom Terrassenrand zum alluvialen Talboden entfernt. Die die Terrasse und die Austufe aufbauenden Kieskörper stellen eine guten Grundwasserleiter dar, der in seiner Mächtigkeit in Abhängigkeit vom Relief des präquartären Untergrundes stark schwankt. Dieses Relief läßt zwei Rinnen, eine östlich der Mur und eine östlich der Landscha-Allee erkennen, wobei der BRUNNEN I auf dem „Höhenrücken“ zwischen diesen beiden Rinnen gelegen ist. Das Grundwasser erfährt hier seine Neubildung einerseits durch örtliche Niederschläge und andererseits durch randliche Zuflüsse aus der Wagendorfer Terrasse sowie aus dem Auebereich der Mur.

Zu den örtlichen Gegebenheiten in hydrogeologischer Hinsicht wird folgendes ausgeführt:

Im Bereich des BRUNNEN I tritt folgender Bodenaufbau auf:

0	-	1,3 m	Lehm, humos
1,3	-	6,4 m	Kies, sandig
6,4	-		blauer Ton

Im Zuge eines im Jahre 1986 durchgeführten Pumpversuches wurde eine Transmissivität von 4000 - 5000 m²/Tag errechnet, was bei einer Aquifermächtigkeit von etwa 2,5 m einen k_f -Wert von $1 - 2 \cdot 10^{-2}$ m/s ergibt. Diese hohen Durchlässigkeiten ergeben sich aus der Tatsache, daß die Sande und Kiese nahezu ohne Feinkornanteile in Form von Schluffen und Tonen vorliegen und resultiert daraus auch eine Abstandsgeschwindigkeit von etwa 20 m/d.

Für die Bemessung des weiteren Schutzgebietes wurde von einem niederen Grundwasserstand ausgegangen und wurden dazu folgende Parameter verwendet:

Grundwassermächtigkeit	H	2,0 m
Wasserentnahme	Q	16,9 l/s
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	$2,9 * 10^{-2}$ m/s
Spiegelgefälle	i_o	1,5 ‰
nutzbares Porenvolumen	n_f	0,25

Mit diesen angeführten Parametern ergibt sich eine Einzugsparabel, mit einer Breite von ca. 190 m bei einer Längserstreckung von ca. 890 m für die 50-Tage-Grenze. In der Schutzgebietsausweisung wurde eine Verschwenkung der Hauptströmungsrichtung (320°) um 10° berücksichtigt.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	6	124
Fläche [m ²]	3.180	331.587



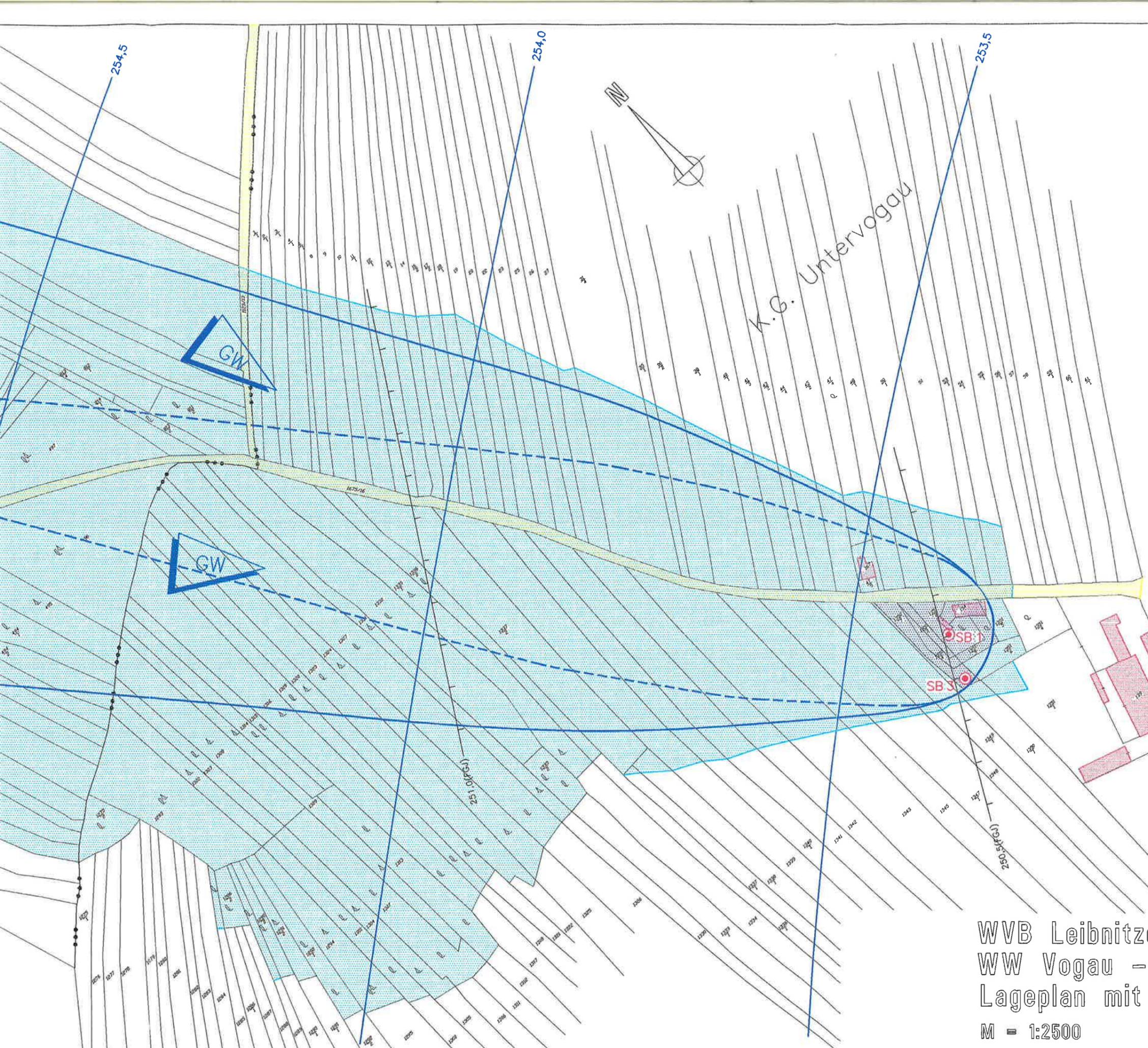
Abb. 5.11.1: Schutzgebiet Ehrenhausen 1; Blickrichtung Südwesten



Abb. 5.11.2: Schutzgebiet Ehrenhausen 1; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



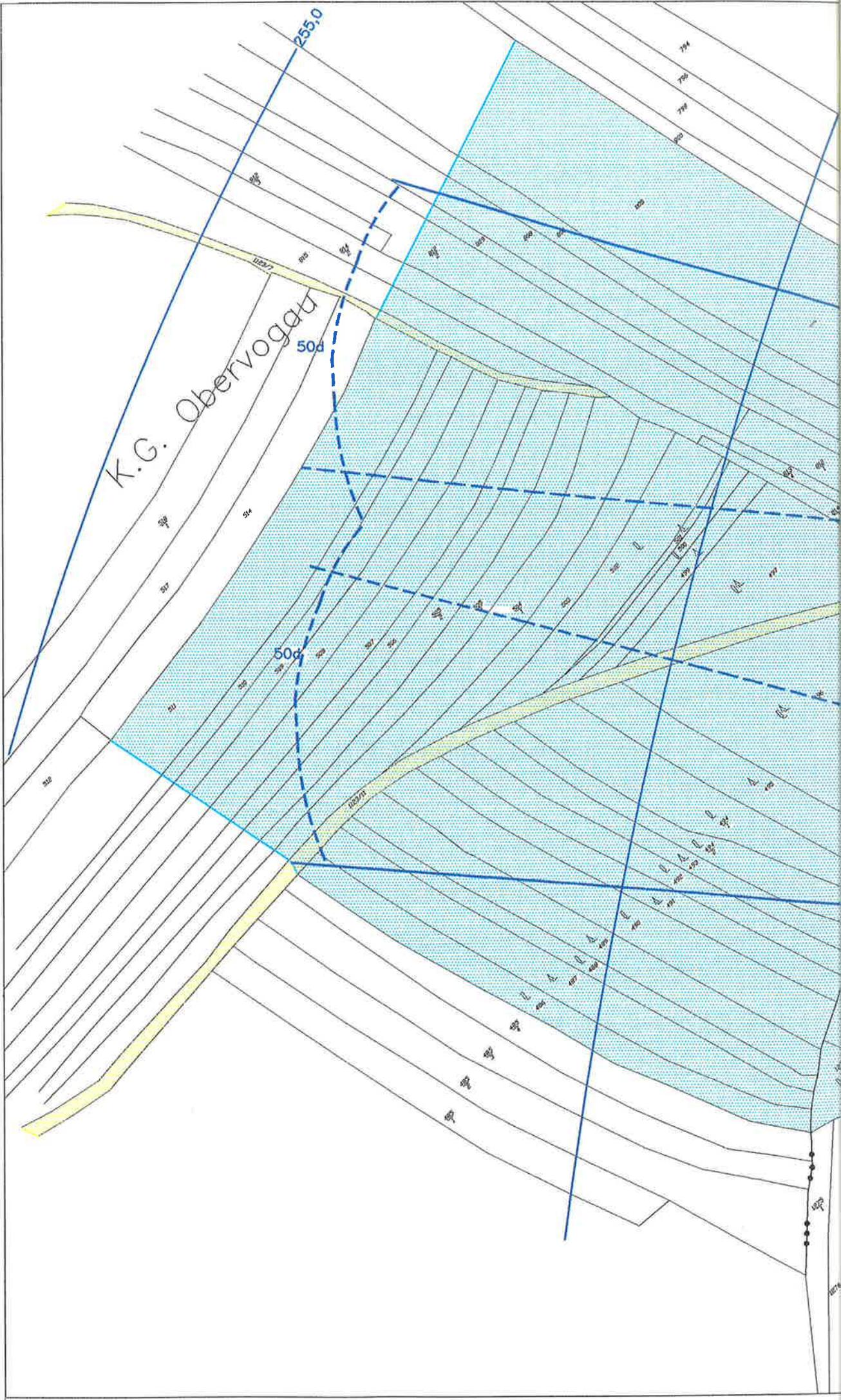
BRUNNENAUSBAU -- SB 1	
Durchmesser	: 2,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 5,35 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 3,35 m (1994)
BESCHEIDE	
3-33 E 7-91/238 (25.10.91-SchuGeb)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 1479,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 17,0 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max.}} = 3197,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 37,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WVB	
1994 : 518.000,0 m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)	
$H_G : 5,5 \text{ m}$	$J : 1,50 \text{ ‰}$
$H_W : 2,0 \text{ m}$	$n : 0,25$
$k_f : 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_a : 20,00 \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeoInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 20.2.1978

WVB Leibnitzerfeld Süd (ehem. Ehrenhausen)
 WW Vogau - Schachtbrunnen 1 und 3
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

Proj| 180/2 File-Name 180_2\EHRENH Fläche 0,18m2



5.12 Ehrenhausen 2

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 9.5.1989, GGZ. 3-33 E 7 - 89/204 wurde dem Wasserverband Ehrenhausen die wasserrechtliche Bewilligung für die Erweiterung der Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung und Benutzung des Schachtbrunnens II im Ausmaß von maximal 6,0 l/s bei einer täglichen maximalen Entnahme von 390 m³ erteilt. In dem gleichen Bescheid wurde die Einrichtung eines Schutzgebietes in 3 Zonen angeordnet.

Der BRUNNEN II wurde als Schachtbrunnen mit einem Innendurchmesser von 2,00 m und einer Tiefe von 4,90 m errichtet und erfolgt der Wasserzutritt in einer Tiefe von 4,12 - 4,35 m. Zur Förderung der rechnerisch ermittelten möglichen Dauerentnahme von 4,5 l/s sind zwei Tauchpumpen mit einer Förderleistung von je 3 l/s eingebaut.

Laut Laboratoriumsbericht der Fachabteilung IIIc des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wird im BRUNNEN II ein ziemlich hartes Wasser mit 48 mg/l freier Kohlensäure bei einer errechneten Menge von 15 mg/l freier zugehöriger Kohlensäure gefördert.

Der gegenständliche Brunnen wurde im Augebiet der Mur in einem Abstand von 750 m von dieser errichtet. Nach den Grundwasserspiegelplänen der hydrographischen Landesabteilung schwankt die generelle Grundwasserströmungsrichtung je nach Spiegellage zwischen Nordwest - Südost und Nordnordwest - Südsüdost, der Schwankungsbereich beträgt ca. 1,5 m, wozu FESSLER (1981) feststellt, daß der Einfluß der Kraftwerke Obervogau bzw. Spielfeld für den Bereich des Brunnens von zu vernachlässigender Größenordnung ist

Im Bereich des Brunnens bestehen die Deckschichten aus braunen Auböden, die gut durchlässig sind. Die Bodenbildungen weisen nur geringe Mächtigkeit auf und reichen Kiese fast bis an die Geländeoberkante.

Die Überdeckung des Grundwasserspiegels betrug während des im Juni 1987 bei niederem Grundwasserstand durchgeführten Pumpversuches 0,8 bis 1,4 m. Sie nimmt gegen Nordosten, insbesondere gegen die schwach ausgeprägte Niederterrasse zu. Die Abstandsgeschwindigkeit erreicht nach den Ergebnissen des Pumpversuches bei einem durchschnittlichen Gefälle von 1,5 ‰ und einem mittleren k_f -Wert von $2 \cdot 10^{-3}$ m/s einen Durchschnitts-

wert von 1,3 m/d. Bei laufendem Pumpbetrieb erhöht sich die Abstandsgeschwindigkeit innerhalb des Anströmbereiches von 500 m auf 5 m/d. Weiters zeigen die Ergebnisse des Pumpversuches eine außergewöhnlich breite Entwicklung des Absenktrichters bzw. eine beträchtliche Ausdehnung grundwasserstromabwärts, wo die Abstandsgeschwindigkeit immerhin noch einen rechnerischen Wert von 2 m/d erreicht. Die Anströmung erfolgt im unmittelbaren Fassungsbereich von Westnordwest und verschwenkt bei Pumpbetrieb um 15 bis 20° gegen Nordnordwest. Diese Verschwenkung wird noch durch die natürliche Verschwenkung zwischen Hoch- und Tiefstand des Grundwassers verstärkt, was bei der Dimensionierung des Schutzgebietes berücksichtigt wurde.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	2	18	26
Fläche [m ²]	1.342	12.814	40.308



Abb. 5.12.1: Schutzgebiet Ehrenhausen 2



Abb. 5.12.2: Schutzgebiet Ehrenhausen 2

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

BRUNNENAUSBAU – SB II

Durchmesser : 2,00 m
 Tiefe u.Br.OK. : 4,90 m
 Wsp. (Abstich u.Br.OK.) : 3,40 m (1990)

BESCHEIDE

3-33 E 7-89/204 (9.5.89-WA und SchuGe)

AKTUELLER KONSENS

$Q_D = 390 \text{ m}^3/\text{d} \approx 4,5 \text{ l/s}$
 $Q_{\text{max.}} = 390 \text{ m}^3/\text{d} \approx 6,0 \text{ l/s}$

JAHRESFÖRDERMENGE LT. WVB

Notbrunnen

BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE
 (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)

$H_G : 5 \text{ m}$ $J : 1,5 \%$
 $H_W : 2-3 \text{ m}$ $n : 0,20$
 $k_f : 2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ $v_a : 1,3 \text{ m/d}$

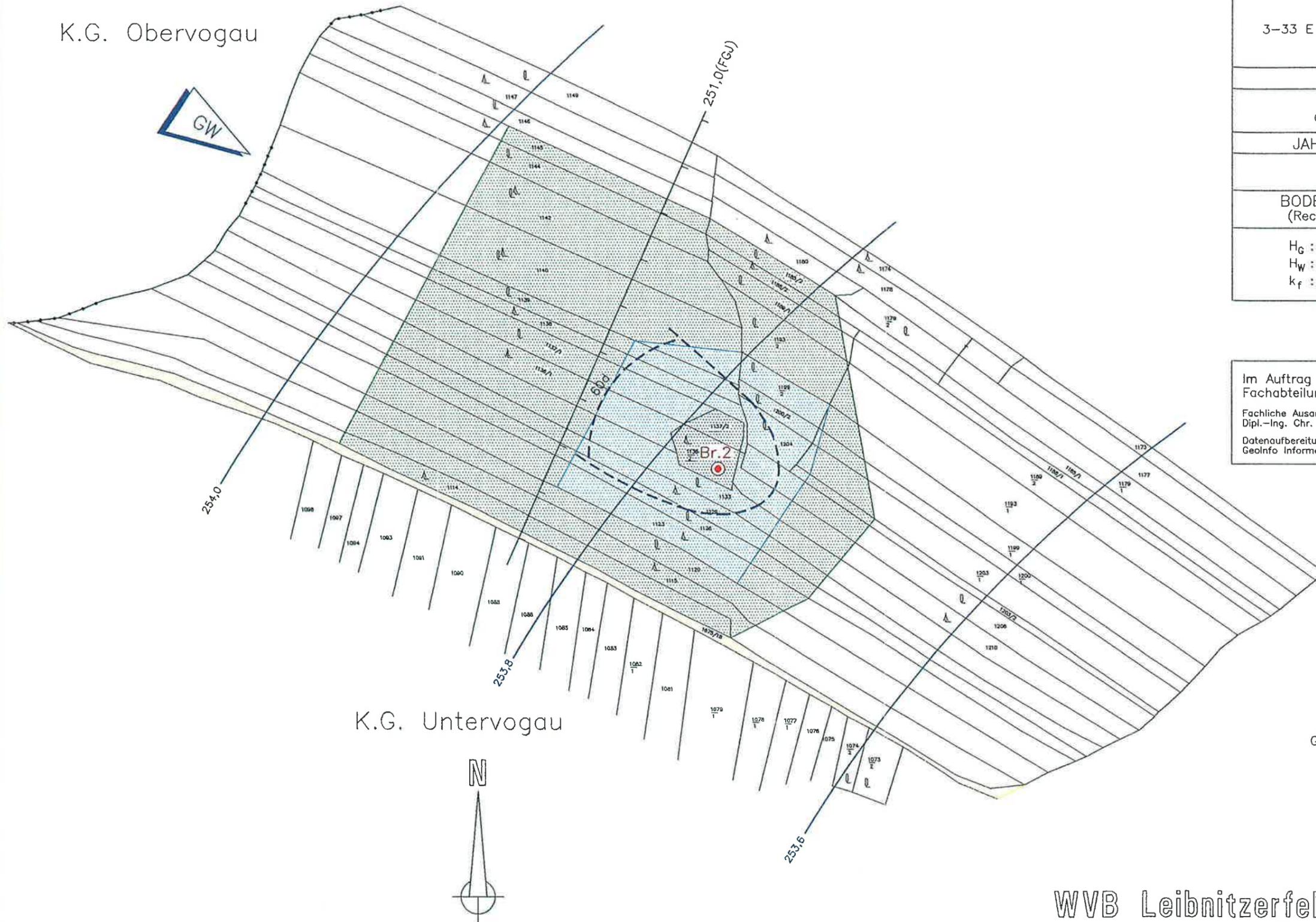
Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7

Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61

Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 20.2.1978

K.G. Obervogau



K.G. Untervogau



WVB Leibnitzerfeld Süd (ehem. Ehrenhausen)
 WW Vogau – Brunnen 2
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.13 Arnfels

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 25.4.1963, GZ. 3-348 A 4/4 - 1963 wurde in der KG. Saggau ein Schutzgebiet zum Schutz des Brunnens der Marktgemeinde Arnfels angeordnet. Nachdem dieses Schutzgebiet, welches nur die unmittelbare Fassungsanlage umfaßte (Reichweite oberströmig des Brunnens = 15 m), aufgrund neuerer Erkenntnisse als nicht ausreichend erschien, wurde in der Folge mit Bescheid vom 21.12.1992, GZ. 3-33 A 23 - 92/34 ein Schutzgebiet in zwei Zonen, welches den modernen Anforderungen (s.a Kapitel 2) entspricht, angeordnet.

Die Neuausweisung der Zone II wird damit begründet, daß einerseits aufgrund eines durchgeführten Pumpversuches eine Randstromlinie bei einer maximalen Entnahmemenge von 9,7 l/s konstruiert werden konnte, welche im Idealfall den Beeinflussungsraum auf die Wassergewinnungsanlage umschreibt.

Durch die Untersuchungen des Referates für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im Saggautal (ZETINIGG et. al. 1980) sind ausgeprägte Inhomogenitäten in der Lockergesteinsfüllung des Tales nachgewiesen. Aufgrund Abweichungen von homogenen idealen Voraussetzungen wurde über die rechnerisch ermittelte Einzugsparabel hinaus eine Sicherheitszone mitberücksichtigt, die einen Mindestabstand von der Randstromlinie von 50 m aufweist, um einen ausreichenden Schutz der Wasserversorgungsanlage zu gewährleisten. Diese Maßnahme führte zu einer Ausweisung über die rechnerischen 50- bzw. 60-Tage-Grenzen, welche einen Schutz gegen bakterielle Beeinträchtigungen darstellen, und zur Einbeziehung eines darüberhinausgehenden weiteren Bereiches, der bereits Maßnahmen gegen chemische Beeinträchtigung ermöglicht und vor allem das von Osten in das Schutzgebiet einströmendes Grundwasser (nicht quantifizierbar) aus dem Bereich des Eichberges berücksichtigt.

Wesentlicher Bestandteil des Schutzgebietsbescheides sind Vorschriften, welche die Landwirtschaft betreffen. Diesbezüglich ist im Spruch II des Bescheides vom 21.12.1992 ein landwirtschaftliches und ein Entschädigungsgutachten berücksichtigt.

Die Notwendigkeit der Überarbeitung des Schutzgebietes mit Neuausweisung in zwei Zonen (Zone I und Zone II) ergibt sich vor allem aus der Tatsache, daß sich die Brunnenanlage innerhalb landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen befindet, auf welchen vorwie-

gend Mais angebaut wird. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung stellte sich im Laufe der Jahre eine Beeinträchtigung des Grundwassers vor allem durch einen starken Anstieg der Nitratkonzentrationen von 30 mg/l vor Beginn der Neuprojektierung auf 46,3 mg/l (10.6.1991) bzw. auf 49,8 mg/l (15.4.1992) ein, womit der mit BGBl. Nr.502/1991 festgelegte Schwellenwert von 45 mg/l überschritten wird. Dieser Anstieg der Nitratkonzentrationen war daher besonders zu berücksichtigen. Zur weiteren Begründung für die Überarbeitung des Schutzgebietes und Ausweisung in der nunmehr vorliegenden Form wird auf die Ausführungen des ärztlichen Sachverständigen verwiesen, welcher ausführt, daß nach den bakteriologischen Untersuchungsbefunden über den Verlauf mehrerer Jahre schwankende bis erhöhte Keimzahlen festgestellt wurden, deren Ursache vor allem in den Überdeckungsverhältnissen gesehen werden können.

Zur Neuausweisung des Schutzgebietes wurden für die hydrogeologische Bearbeitung zwei Untersuchungs sonden errichtet, welche auch im Rahmen eines zweistufigen Pumpversuches beobachtet wurden.

Die Untersuchung erfaßt ausschließlich den Bereich des Talbodens zwischen Saggau und Pößnitz sowie des Hangfußes des Eichberges im Osten, womit die wesentlichen Teile des Alimentationsraumes erfaßt wurden.

Die Ergebnisse der neuen Bohrungen bestätigen die Untersuchungsergebnisse von ZETINIGG et al. (1980) und ergeben folgendes Profil der quartären Talfüllung:

0,0	-	0,5 m	Auffüllung, sandiger Kies
0,5	-	3,8 m	schluffig-sandig
3,8	-	4,5 m	Kies, schluffig - sandig
4,5	-	5,8 m	Mittelkies, sehr sandig, gering schluffig
5,8	-	7,0 m	Schluff, sandig,

Die Grundwasserführung wurde in einer Tiefe von ca. 4 m unter Geländeoberkante festgestellt.

Weiters wurden alle im Projektbereich gelegenen Hausbrunnen aufgenommen, lage- und höhenmäßig fixiert und die Grundwasserabstichmaße gemessen. So konnte aus diesen Messungen und den beiden Grundwassersonden die Annahme bestätigt werden, daß vor

allem im östlichen Talrandbereich die Alimentation in erster Linie aus dem Bereich des Eichberges erfolgt und kein Zusammenhang mit dem Grundwasser des Saggau- bzw. Pöbnitztales besteht, sodaß diese Hausbrunnen für die Konstruktion der Grundwasserisohypsen nicht herangezogen werden können.

An Hand der im Grundwasserregime des Saggau- und Pöbnitztales gelegenen Hausbrunnen wurden die Grundwasserstände an drei Stichtagen gemessen und ergaben sich dabei Schwankungsbreiten von 0,2 - 0,9 m. Als besonderes Merkmal wurde dabei festgestellt, daß die Spiegelschwankungen in ihrer Intensität mit zunehmender Entfernung von den Vorflutern Pöbnitz und Saggau zunehmen, was auf die flußbaulichen Maßnahmen an der Saggau, welche hier offensichtlich stark ausgleichend wirken, zurückzuführen ist.

Ein weiteres Ergebnis aus den o.a. Untersuchungen war der Nachweis der Grundwasserfließrichtung (generell von Südost nach Nordwest in talparalleler Richtung) und des Grundwassergefälles von 3 - 4 ‰.

Der Pumpversuch, der in zwei Förderstufen mit 6,8 l/s (4.2.1992, 08:52 - 12:45) bzw. mit 9,7 l/s (4.2.1992 12:45 - 5.2.1992, 09:34) durchgeführt wurde, brachte folgende Ergebnisse:

k_f -Werte in [m/s]

Brunnen	1. Pumpstufe	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Pegel 1	1. Pumpstufe	$3,6 \cdot 10^{-6}$
Pegel 2	1. Pumpstufe	$5,0 \cdot 10^{-3}$
Pegel 3	1. Pumpstufe	$5,0 \cdot 10^{-3}$
Mittel	1. Pumpstufe	$5,1 \cdot 10^{-3}$
Brunnen	2. Pumpstufe	$2,5 \cdot 10^{-3}$
Brunnen	Aufspiegelung	$4,9 \cdot 10^{-3}$

Aus diesen Einzelergebnissen (instationäre Auswertung der 1. Pumpstufe am Brunnen und den Pegeln, stationäre Auswertung der 2. Pumpstufe und der Aufspiegelung) errechnet sich somit ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

der den weiteren Berechnungen zugrundegelegt wurde, welche folgende Ergebnisse brachten:

Nutzbares Porenvolumen	$p^* = 22 \%$
Reichweite des Absenktrichters	
1. Pumpstufe	$R = 110 \text{ m}$
2. Pumpstufe	$R = 159 \text{ m}$
Unterer Kulminationspunkt	
1. Pumpstufe	$x_0 = 93 \text{ m}$
2. Pumpstufe	$x_0 = 132 \text{ m}$
Entnahmebreite	
1. Pumpstufe	$B/2 = 93 \text{ m}$
2. Pumpstufe	$B/2 = 132 \text{ m}$

Aus diesen o.a. Ergebnissen, unter Berücksichtigung der Grundwassergefällsverhältnisse, der Durchlässigkeitsbeiwerte und der nutzbaren Porosität wurden sodann die für die Abgrenzung des Schutzgebietes wichtige Verweilzeit des Grundwassers ermittelt und ergaben sich dabei die Werte

Entnahme Q [l/s]	50-Tage-Grenze [m]	60-Tage-Grenze [m]
6,8	289	339
9,7	303	354

die zur Ausweisung des Schutzgebietes in der numehr vorliegenden Form führten.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	18
Fläche [m ²]	2.331	141.775



Abb. 5.13.1: Schutzgebiet Arnfels (K.G. Saggau); Blickrichtung Nordosten



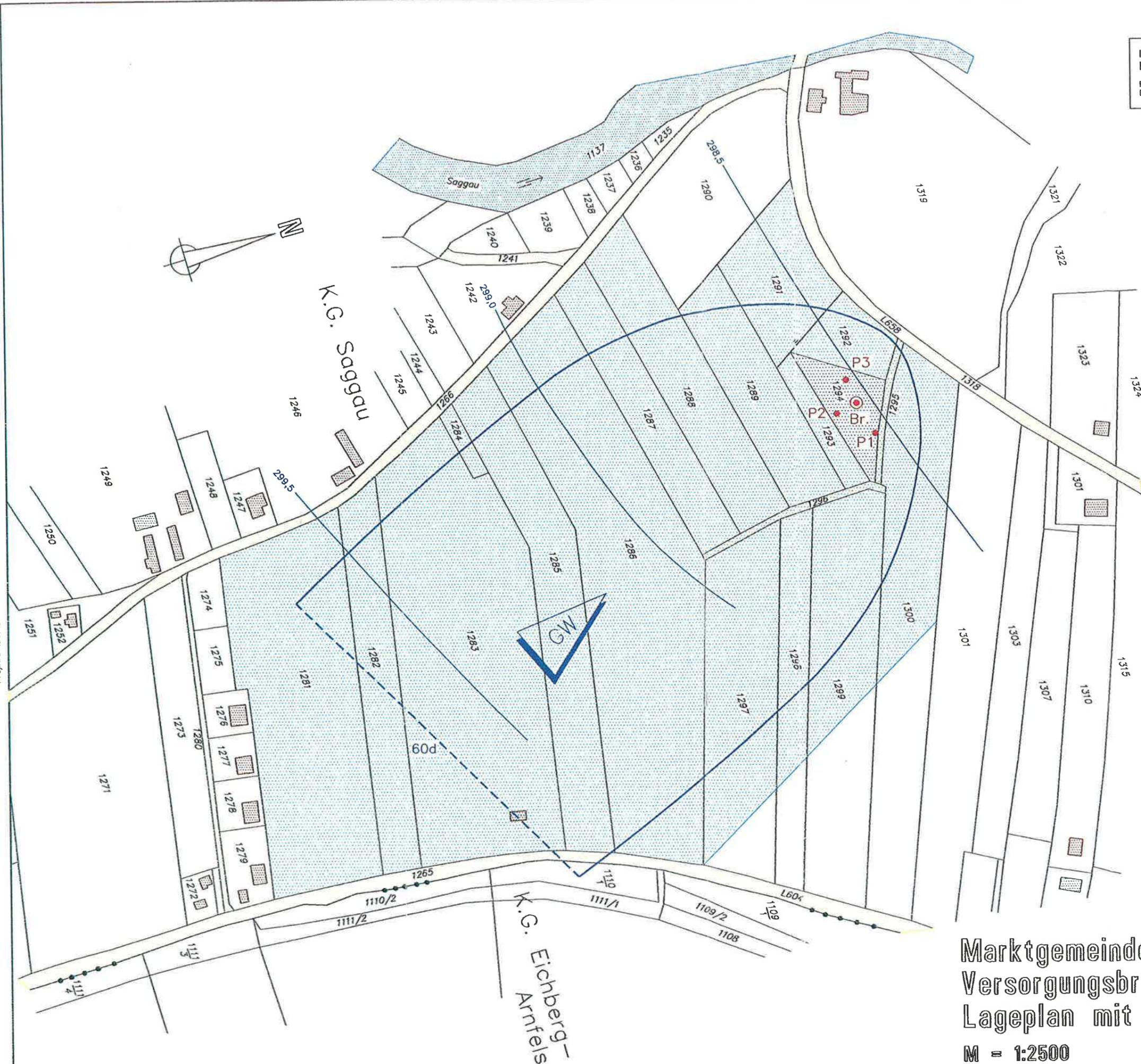
Abb. 5.13.2: Schutzgebiet Arnfels (K.G. Saggau); Blickrichtung Osten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61

Proj.Nr.: 180/2 File-Name: 180_2_VARNFELS Fläche: 0,13km²



BRUNNENAUSBAU – VFB	
Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 4,40 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 1,40 m (1981)
BESCHEIDE	
3-33 A 23-92/34 (SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = \dots$ m ³ /d $\cong \dots$ l/s	
$Q_{max} = 35,0$ m ³ /h $\cong 9,7$ l/s	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
1999 : m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Leditzky/Bilek)	
$H_G : 0-7$ m	$J : 3,5$ ‰
$H_W : 2-3$ m	$n : 0,22$
$k_f : 4,2 \cdot 10^{-3}$ m/s	$v_a : 5-6$ m/d

Grundwasserschichtenlinien vom 4.2.1992

Marktgemeinde Arnfels – OWV Arnfels
 Versorgungsbrunnen
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.14 Mureck

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 28.1.1962, GZ. 3-348 Mu 4/1 - 1962 wurde der Stadtgemeinde Mureck (zu diesem Zeitpunkt noch Marktgemeinde) die nachträgliche Bewilligung für die Erschließung des Grundwassers, jedoch ohne Festlegung einer Konsensmenge erteilt. In diesem Bescheid wurde lediglich eine Bedarfsmenge von 11,5 l/s beschrieben. Weiters ist in diesem Bescheid ein engeres und ein weiteres Schutzgebiet bestimmt. In weiterer Folge wurde mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 26.5.1970, GZ. 3-348 Mu 6/15 - 1970 der damaligen Marktgemeinde Mureck die wasserrechtliche Bewilligung für die Erweiterung der öffentlichen Wasserversorgungsanlage durch die Errichtung und den Anschluß des Brunnens II mit einer höchstmöglichen Entnahmemenge von 17,5 l/s erteilt. Es erfolgte jedoch trotz Erweiterung des Konsenses keine Abänderung der Schutzgebiete gegenüber dem Bewilligungsbescheid vom 28.1.1962.

Nunmehr wurden mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 30.9.1991, GZ. 3-33 Mu 6 - 91/103 die seit dem Jahre 1962 vorliegenden Schutzgebiete abgeändert und wurden in demselben Bescheid anhand eines landwirtschaftlichen Gutachtens die angemessenen Entschädigungen für die durch die Bescheidaufgaben festgelegten Wirtschaftsbeschränkungen festgelegt.

Für die beiden Brunnen der Stadtgemeinde Mureck ist in der zitierten Bewilligung eine vierteljährliche Untersuchung des Brunnenwassers vorgesehen. Demgegenüber läßt die Stadtgemeinde chemische Beprobungen jedoch in monatlichen Abständen durchführen und zeigen die daraus resultierenden Untersuchungsbefunde, daß im Jahre 1989 und im ersten Halbjahr 1990 die Nitratkonzentrationen um 45 mg/l schwankten. Die Nitratkonzentrationen waren somit bereits zu diesem Zeitpunkt deutlich erhöht und erschien es erforderlich, Maßnahmen zur Verringerung des Nitratreintrages in das Grundwasser im Einzugsgebiet der beiden Brunnen zu setzen.

Da das weitere Schutzgebiet in der damaligen Form mit seinen Verboten und Nutzungsbeschränkungen die Landwirtschaft kaum berührt, erschien es notwendig, diese zu revidieren und solche Regelungen, die eine Minderung des Nitratreintrages in das Grundwasser bewirken, aufzunehmen.

Bezüglich der Ausdehnung des weiteren Schutzgebietes wurde die Einzugsparabel für eine Fördermenge von 18 - 25 l/s errechnet und die zugehörige 60-Tage-Grenze ausgewiesen, wobei das in dem vorgelegten Projekt ausgewiesene Schutzgebiet auch eine kurzzeitige Entnahme von 30 l/s zur Abdeckung des maximalen Spitzenbedarfes gestattet. Grundlage für die Abänderung des Schutzgebietes war ein technisches Projekt aus dem Jahre 1991, in welchem vor allem eine Neuermittlung der Dimensionen der Schutzzone II auf Grundlage vorliegender hydrologischer Parameter enthalten ist. Dazu wurde eine Einzugsparabel eines fiktiven Brunnens, der zwischen die Brunnen I und II gelegt wurde, sowohl für einen niederen als auch für einen hohen Grundwasserstand ermittelt.

Im Zuge der Abwicklung dieses Projektes wurde auch darauf Rücksicht genommen, daß sich bei unterschiedlichen Grundwasserständen auch die Strömungsrichtung des Grundwassers, zwar nur geringfügig, ändert und wurde deshalb die Abgrenzung der Schutzzone II angepaßt. Die 60-Tage-Grenze wurde aus den bodenhydraulischen Parametern abgeleitet.

Im Rahmen des Anpassungsverfahrens wurde durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung ein Gutachten über Entschädigungen, welche durch Anordnungen und Wirtschaftsbeschränkungen im landwirtschaftlichen Bereich bedingt sind, beauftragt und vorgelegt, welches Bestandteil des Bescheides vom 30.9.1991 ist.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	6	50
Fläche [m ²]	9.690	135.569



Abb. 5.14.1: Schutzgebiet Mureck (K.G. Eichfeld); Blickrichtung Südosten



Abb. 5.14.2: Schutzgebiet Mureck (K.G. Eichfeld); Blickrichtung Südosten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – SB I		BRUNNENAUSBAU – SB II	
Durchmesser	: 3,00 m	Durchmesser	: 3,00 m
Tiefe u.Br.OK.	: 8,23 m	Tiefe u.Br.OK.	: 8,47 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 4,03 m (1994)	Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 4,44 m (1994)
BESCHEIDE			
3-33 Mu 6-91/103 (30.9.91-SchuGeb)			
AKTUELLER KONSENS			
$Q_D = 1510,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 18,01/\text{s}$			
$Q_{\text{max.}} = 3024,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 35,01/\text{s}$			
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE			
1994 : 220.000,0 m ³			
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)			
H_G : 8-9 m		J : 2-3 ‰	
H_W : 4-5 m		n : 0,22	
k_f : $4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$		v_a : 4-5 m/d	



Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geolinfo Informationssysteme GmbH, A-8010 Graz, Zwerggasse 13

K.G. Mureck

K.G. Eichfeld

Grundwasserschichtenlinien vom 27.8.1979

Gemeinde Mureck – OWW Mureck
 Schachtbrunnen 1 und 2
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.15 Gosdorf

Aus Sicht der wasserwirtschaftlichen Planung erscheint eine Förderung von Trinkwasser aus einem Brunnen, der gegenüber den üblichen Nitratkonzentrationen im Bereich des Unteren Murtales eine äußerst geringe Belastung aufweist, als uneingeschränkt sinnvoll.

Zur Lage des Brunnens Gosdorf des Wasserverbandes Grenzland Südost und der Gemeinde Gosdorf selbst wurde vom wasserwirtschaftlichen Planungsorgan festgestellt, daß dieser aufgrund der Lage innerhalb der Austufe des Unteren Murtales und der damit verbundenen geringen Überdeckung des Grundwassers durch schützende Sedimente als nicht optimal angesehen wird. Demgegenüber steht jedoch die Lage innerhalb eines Bereiches, welcher durch das gänzliche Fehlen landwirtschaftlicher Bodennutzung ausgezeichnet ist und dadurch eine äußerst geringe Belastung durch Stickstoff gegeben ist.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist es aufgrund der ungleichen Verteilung der nutzbaren Wasservorkommen im Land und des Rechtes jedes Einwohners auf eine einwandfreie Trinkwasserversorgung durchaus sinnvoll, durch einen entsprechenden Wassertransport über Fernleitungen einen Ausgleich zu schaffen.

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 26.4.1991, GZ. 3-33 Go 80 - 91/42 wurde dem „Wasserverband Grenzland Südost“ die wasserrechtliche Bewilligung zur Errichtung eines Horizontalfilterbrunnens in der KG. Gosdorf mit einer maximalen Dauerentnahme von 15 l/s (10 l/s durch den „Wasserverband Grenzland Südost“ und 5 l/s durch den „Wasserverband Wasserversorgung Radkersburg“) samt Aufbereitungsanlage und Anschluß an die bestehende Transportleitung erteilt. In demselben Bescheid, unter Spruch II, wurde die Übereinstimmung der ausgeführten Anlage (Grundwassererschließung und Pumpversuch) mit der aufgrund des Bescheides des Landeshauptmannes von Steiermark vom 2.2.1983 erteilten wasserrechtlichen Bewilligung zur Durchführung eines Dauerpumpversuches über 400 Stunden mit einer maximalen Entnahme von 20 l/s festgestellt. Zu diesem Pumpversuch lag im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens, welches zum Bescheid vom 26.4.1991 geführt hat, ein Ausführungsprojekt mit Protokoll des Pumpversuches vor.

Aufgabe des Pumpversuches war es, festzustellen, wie weit durch eine Grundwasserentnahme und vor allem bei welcher Entnahmemenge eine Beeinträchtigung von bestehenden

Anlagen, wie Haus- und Feuerlöschbrunnen, Teichen und Bachläufen gegeben ist. Weiters sollte durch diesen Pumpversuch die Entnahmemenge so festgelegt werden, daß eine eventuelle Beeinträchtigung als geringfügig angesehen werden kann und das entnommen Wasser hinsichtlich seiner Qualität bedingt durch das Zufließen von Uferfiltrat aus der Mur, keinen Schaden erleidet. Der Pumpversuch wurde mehrstufig über einen Zeitraum von 400 Stunden durchgeführt und konnte bei der maximalen Fördermenge von 20 l/s über einen Zeitraum von 36 Stunden ein stationärer Zustand gehalten werden.

Die aus dem Pumpversuch gewonnenen Daten der Absenkung wurden planlich dargestellt, wobei sowohl der Absenkungsbereich als auch das Einzugsgebiet und, durch Überlagerung beider Werte, der Gesamtentnahmebereich ausgewiesen wurden. Dabei konnten nur geringfügige Auswirkungen beobachtet werden.

Vollkommen unbeeinflusst war der Wasserstand im Entnahmebrunnen während der maximalen Fördermenge auch von laufenden Schwankungen in der Mur, wozu angemerkt werden muß, daß der Wasserstand in der Mur teilweise um 50 cm höher als der Wasserspiegel im Probebrunnen war. Aufgrund dieses Faktums kann geschlossen werden, daß es sich bei dem geförderten Wasser um aus dem Hinterland zuströmendes Wasser handelt.

Im Rahmen dieses Pumpversuches wurden Wasserproben gezogen und eine chemisch-bakteriologische Untersuchung vorgenommen. Das Analysenergebnis ergab, daß es sich um ein „ziemlich hartes, alkalisch reagierendes Wasser mit unbedenklichen Gehalten an Chlorid, Nitrat und Sulfat handelt. Auch Ammonium, Mangan, Nitrit und Phosphat sind - wenn überhaupt - nur in Spuren nachweisbar.“ Die bakteriologische Beschaffenheit des Wassers war zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht einwandfrei, da coliforme Keime nachgewiesen werden konnten. Deshalb wurde auch eine Aufbereitungsanlage vorgeschrieben.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	21
Fläche [m ²]	5.000	74.570



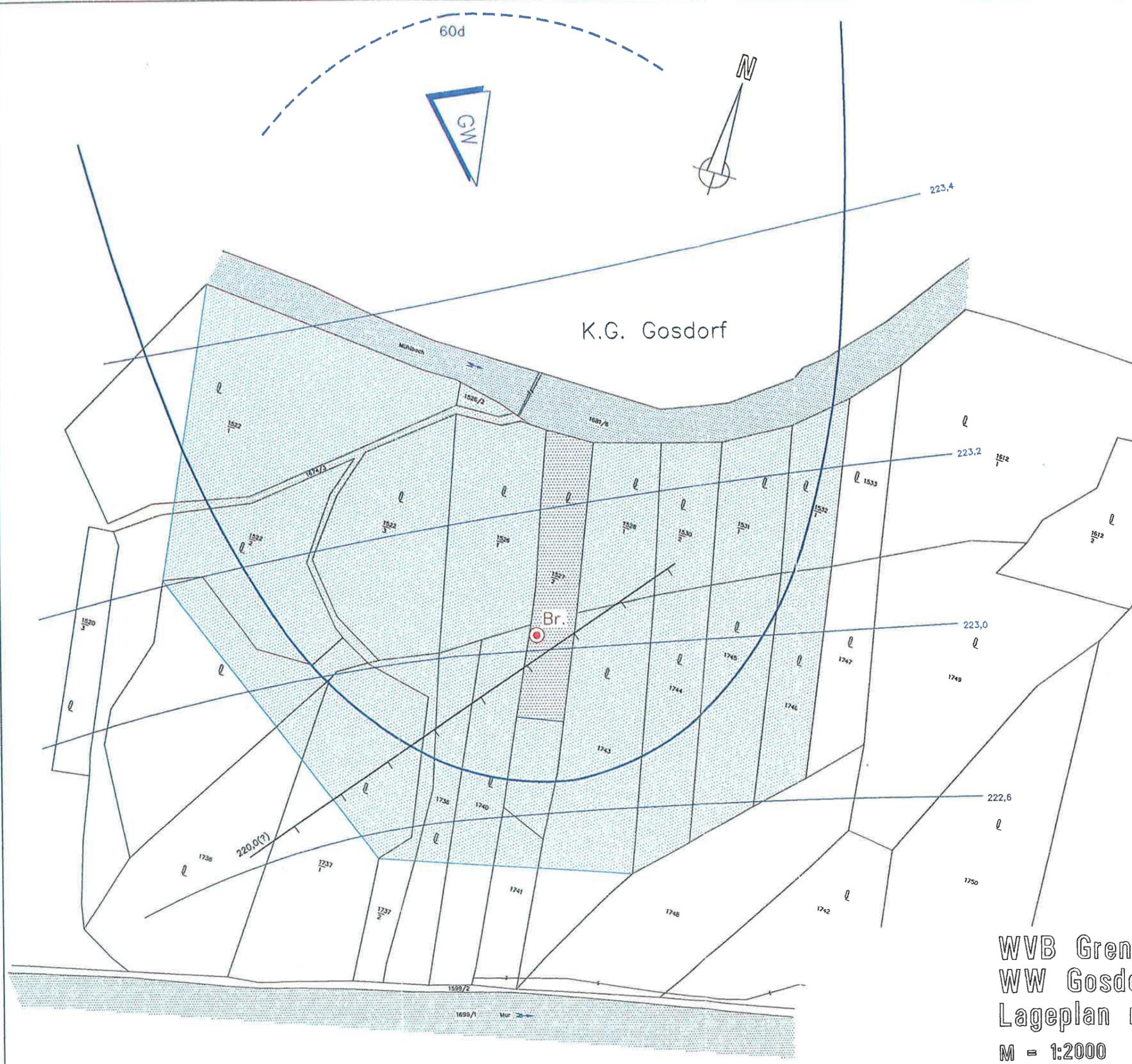
Abb. 5.15.1: Brunnenanlage und Schutzgebiet Gosdorf; Blickrichtung Norden



Abb. 5.15.2: Schutzgebiet Gosdorf; Blickrichtung Westen

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU – HFB	
Durchmesser	: 1,50 m
Tiefe u.Br.OK.	: 8,50 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 6,00 m (1990)
BESCHEIDE	
3-33 Go 80-91/49 (7.1.92-Br+SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = \dots$ m ³ /d $\hat{=}$ \dots l/s	
$Q_{max.} = 1296,0$ m ³ /d $\hat{=}$ 15,0 l/s	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WVB	
1994 : 440.000,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel lt. Kaiser)	
H_G : 7-8 m	J : 4,0 ‰
H_W : 2-3 m	n : 0,20
k_f : 2-5.10 ⁻³ m/s	v_a : 4-6 m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geolnfo Informationssysteme GmbH, A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtenlinien vom 8.8.1983

WVB Grenzland Südost
 WW Gosdorf
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000

5.16 Radkersburg - Laafeld - Stadtbrunnen

Für die kommunale Wasserversorgung der Stadtgemeinde Bad Radkersburg wurde mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 27.3.1951, GZ. 3-348 Ra 2/8 - 1950 die Errichtung eines Schachtbrunnens bewilligt. Mit diesem Bescheid wurde gleichzeitig zum Schutz der Wasserversorgungsanlage eine engeres, ein weiteres und ein zusätzliches Schutzgebiet angeordnet. Zur Abstimmung auf den tatsächlichen Bedarf wurde von der Stadtgemeinde Bad Radkersburg im Jahre 1988 um die Erhöhung der Konsensmenge von seinerzeit 24 l/s auf 30 l/s angesucht und wurde der diesbezügliche Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.9.1993, GZ. 3-33 Ra 60 - 93/1189 unter gleichzeitiger Anpassung der Schutzgebiete erlassen, wobei anstelle des "zusätzlichen Schutzgebietes" eine Schutzzone III tritt.

Der "STADTBRUNNEN" befindet sich im Bereich des südlichen Randes der Niederterrasse zur Austufe des Unteren Murtales. Dieser Abfall der Niederterrasse zur Austufe ist nicht in allen Bereichen eindeutig erkennbar und stützt sich daher, vor allem östlich von Bad Radkersburg, die Grenzziehung wesentlich auf die Ergebnisse der Bodenkunde.

Hinsichtlich des sedimentologischen Aufbaues der Niederterrasse führen FANK et al. 1994 sowie SUETTE & UNTERSWEG 1981 folgendes aus:

In den auf der Niederterrasse abgeteuften Bohrungen wurden Gesamtquartärmächtigkeiten von bis zu 10,4 m aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der Deckschichten beträgt inklusive einer durchschnittlich 20 - 30 cm mächtigen Mutterbodenschichte bis über über 3 Meter bei einer Durchschnittsmächtigkeit von 0,8 - 1,5 m. In den basalen Anteilen der Deckschichten treten vorwiegend Schluffe und Sande auf. Die liegenden Anteile des Niederterrassenaufbaues werden fast durchwegs von Kiesen und Sanden mit örtlich auftretenden schluffigen Linsen aufgebaut, die im Bereich östlich von Radkersburg Mächtigkeiten von 6 - 8 m erreichen.

Die Basis der Schotterfüllung des Unteren Murtales wird von einem tertiären Grundwasserstauer gebildet, der im Bereich östlich von Radkersburg keine ausgeprägte Reliefierung aufweist, sondern gleichmäßig über die gesamte Talbreite gegen Osten absinkt.

Zum Grundwassersystem führt FANK (1994) folgendes aus:

Langfristig beträgt die Grundwasserspiegelschwankung ca. 2 m. Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers im Einzugsgebiet des Brunnens liegt bei extremem Grundwassertiefstand (30.8.1993) zwischen 3,3 und 3,7 m, bei mittleren Grundwasserständen zwischen 3,9 und 4,3 und bei extrem hohen Grundwasserständen zwischen 5 und 6 m. Generell nimmt die Grundwassermächtigkeit von NW nach SE ab. Die Grundwasserüberdeckung nimmt im Einzugsgebiet des STADTBRUNNENS von WNW (4 - 4,5 m bei tiefem bzw. 2 - 2,5 m bei hohem Grundwasserstand) nach ESE zu und erreicht ihr Maximum mit 5,5 bis 6 m bei tiefem bzw. 3,5 bis 4 m bei hohem Grundwasserstand im Abstrombereich des Brunnens.

Für die Ausweisung des Schutzgebietes erwies sich neben den allgemeinen hydrologischen Parameterm auch die Berücksichtigung der Bodendurchlässigkeiten als wesentlich. Der wichtigste Parameter für das Schadstoffrückhaltevermögen ist dabei dessen Durchlässigkeit. Nach einer Auswertung der Österreichischen Bodenkarte und Zuordnung der Bodenformen hinsichtlich des Wasserdurchlässigkeitsverhaltens in die drei Klassen „gering durchlässig - mäßig durchlässig - gut durchlässig“ liegen im Bereich der drei Schutzgebietszonen vorwiegend Böden mit guter und mäßiger Durchlässigkeit vor. Lediglich im Bereich des nördlichen Randes der Schutzgebietszone III treten in einem kleinen Teilbereich Bodenformen mit geringer Durchlässigkeit auf. Jene Bereiche, die eine gute Durchlässigkeit aufweisen, korrelieren im Westteil des Schutzgebietes mit geringen Grundwasserflurabständen und damit einem relativ hohen Gefahrenpotential des Schadstoffeintrages in das Grundwasser.

Im Zuge der Ermittlung der Einzugsparabel wurde für den STADTBRUNNEN bei mittlerem Grundwasserstand eine Grundwasserströmungsrichtung von NW nach SE angegeben. Bei tiefem Grundwasserstand verschwenkt diese jedoch in Richtung WNW - ESE, wobei jedoch hinsichtlich der Gefällsverhältnisse des Grundwasserspiegels keine gravierenden Änderungen zu erkennen sind.

Unter der Annahme der oben angeführten Grundwasserströmungsrichtung sowie des Grundwassergefälles und eines Durchlässigkeitsbeiwertes von $k_f = 4 \cdot 10^{-3}$ m/s konnte

hinsichtlich der Abgrenzung des Schutzgebietes folgendes Ergebnis erzielt werden (FANK 1994):

Das Brunneneinzugsgebiet reicht im Südwesten über den Drauchenbach hinweg, wobei jedoch die 60-Tage-Isochrone nicht bis in den Bereich des Oberflächengewässers reicht. Als negativ wirkt sich beim STADTBRUNNEN aus, daß die Schutzzone I im Abstrombereich nur sehr wenig über den Brunnenstandort hinausreicht und hier ein relativ hohes Gefahrenpotential des Schadstoffeintrages gegeben ist. Bei extrem tiefen Grundwasserständen reicht die 60-Tage-Isochrone der Brunnenanströmung über die Schutzzone II und im Südwesten auch über den Drauchenbach hinaus.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	1	32	31
Fläche [m ²]	2.417	174.780	172.201



Abb. 5.16.1: Schutzgebiet Radkersburg - Laafeld; Blickrichtung Osten



Abb. 5.16.2: Schutzgebiet Radkersburg - Laafeld; Blickrichtung Osten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

Proj.Nr.: 180/2 Hie-Name: 180_ZENTRAL Fläche: 0,5m2



BRUNNENAUSBAU – SB	
Durchmesser	: 2,50 m
Tiefe u.Br.OK.	: 7,00 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 4,58 m (19..)
BESCHEIDE	
3-348 Ra 2/8-1950 (27.3.51-SchuGe) 3-33 Ra 60-93/189 (24.9.93-SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = \dots \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} \dots \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max.}} = 2.592,0 \text{ m}^3/\text{d} \hat{=} 30,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WW	
19.. : 620.500,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)	
$H_G : \dots \text{ m}$	$J : \dots \text{ ‰}$
$H_W : \dots \text{ m}$	$n : \dots$
$k_f : \dots \text{ m/s}$	$v_a : \dots \text{ m/d}$

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
GeoInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Stadtgemeinde Bad Radkersburg
OWV Radkersburg – Zentralbrunnen
Lageplan mit Schutzgebieten
M = 1:2880

5.17 Radkersburg - Dedenitz

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom vom 27.9.1993, GZ. 3-33 Ra 60 - 93/188 wurde der Stadtgemeinde Bad Radkersburg auf Basis des mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 9.4.1993, GGZ. 3-33 Ra 60 - 93/148 bewilligten Pumpversuches zum Schutz der Grundwasserbenutzung im Bereich der KG. Dedenitz ein Schutzgebiet in drei Zonen bei gleichzeitiger Festsetzung von Nutzungsbeschränkungen und entsprechenden, angemessenen Entschädigungssätzen eingeräumt.

Die Erschließung von Grundwasser durch die Stadtgemeinde Bad Radkersburg erfolgt zur Sicherung und Ergänzung der Wasserversorgung der Stadtgemeinde Bad Radkersburg und der Gemeinde Radkersburg - Umgebung.

Diese Erweiterung der Wasserversorgung für die beiden Gemeinden erscheint aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor allem deshalb als sinnvoll, da die Versorgungssicherheit durch den Betrieb von zwei Brunnen erhöht bzw. erst entsprechend gewährleistet wird.

Der künftige BRUNNEN RADKERSBURG-DEDENITZ befindet sich im Bereich der Schotterflur (Niederterrasse) des Unteren Murtales und wurde bislang an einer Versuchsbohrung ein Pumpversuch durchgeführt, der eine Ergiebigkeit von bis zu maximal 12 l/s erwarten läßt.

Aus den ermittelten hydrologischen Kennwerten wurde für den künftigen Brunnenstandort die 60-Tage-Grenze zur Abgrenzung der Schutzzone II und die Einzugsparabel für die oben angeführte Entnahmemenge, welche auch als Konsensmenge angestrebt wird, festgelegt.

Aufgrund der im Pumpversuch nachgewiesenen Qualität des erschroteten Grundwassers erwies es sich als erforderlich, eine über die Schutzzone II (60-Tage-Grenze) hinausgehende Schutzzone III, welche den Schutz vor chemischen Verunreinigungen des Grundwassers gewährleisten soll, festzulegen.

Dazu wird auch seitens des ärztlichen Sachverständigen festgestellt, daß aufgrund des festgestellten Bodenaufbaues (hochdurchlässige Böden, geringe Überdeckung) und der bisherigen Nutzungsform eine Ausweisung des Schutzgebietes in der projektierten Form

erforderlich ist, um einerseits eine allfällige Verkeimung durch das Verbot der organischen Düngung hintanzuhalten und somit in hygienischer Hinsicht entsprechende Sicherheit zu erlangen und andererseits in chemischer Hinsicht eine Verringerung des Eintrages von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln zu erreichen, welches Ziel auch durch die Anordnung der Zone III unterstützt wird.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II	Zone III
Anzahl der Gst.	1	35	9
Fläche [m ²]	1.899	200.302	139.053

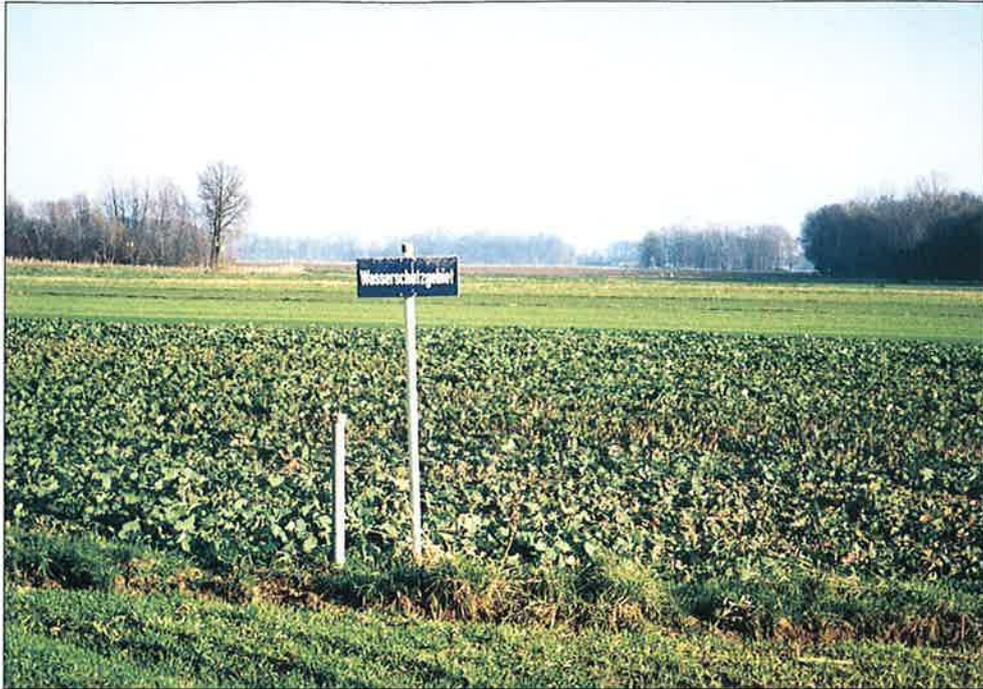


Abb. 5.17.1: Schutzgebiet Dedenitz; Blickrichtung Südosten



Abb. 5.17.2: Schutzgebiet Dedenitz; Blickrichtung Westen



Abb. 5.17.3: Schutzgebiet Dedenitz; Blickrichtung Osten



Abb. 5.17.4: Schutzgebiet Dedenitz; Blickrichtung Südosten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
k _f	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen



BRUNNENAUSBAU			
Durchmesser	: ... m		
Tiefe u.Br.OK.	: ... m		
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: ... m (19..)		
BESCHEIDE			
3-33 Ra 60-93/188 (27.9.93-SchuGe)			
AKTUELLER KONSENS			
$Q_D =$	... m ³ /d $\hat{=}$... l/s	
$Q_{max} =$	... m ³ /d $\hat{=}$... l/s	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. WW			
19.. :m ³			
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)			
$H_G :$... m	$J :$... ‰
$H_W :$... m	$n :$...
$k_f :$... ⁻³ m/s	$v_a :$... m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 GeolInfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Baubeginn des Brunnens: 1995

Stadtgemeinde Bad Radkersburg
 OVV Radkersburg - Brunnen Dedenitz
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.18 Halbenrain

5.18.1 Halbenrain I und II

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22.11.1967, GZ. 3-348 Ha 58/25 -1967, wurde dem seinerzeitigen Wasserverband Halbenraian-Tieschen-Unterpurkla die Einrichtung eines Schutzgebietes in zwei Zonen (engeres und weiteres) für den BRUNNEN I vorgeschrieben. Die in diesem Bescheid festgesetzten Anordnungen wurden mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24.8.1990, GZ. 3-33 Ha 1 - 90/47 an die heutigen wasserwirtschaftlichen Erfordernisse angepaßt. Eine Abänderung der Schutzgebietsgrenzen wurde nicht vorgenommen.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	2
Fläche [m ²]	13.551	11.544



Abb. 5. 18.1.1: Brunnenanlage und Schutzgebiet Halbenrain I; Blickrichtung Norden

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _W	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

5.18.2 Halbenrain III

Mit Bescheid des Landeshauptmannes von Steiermark vom 6.4.1987, GZ. 3-33 Ha 1 - 87/34 wurde der Marktgemeinde Halbenrain die wasserrechtliche Bewilligung für die Erweiterung der unter Postzahl 458 im Wasserbuch des Bezirkes Radkersburg eingetragenen Trink- und Nutzwasserversorgungsanlage durch die Errichtung eines Schachtbrunnens mit einem maximalen Maß der Wasserbenutzung von 3,0 l/s erteilt.

Zur Ermittlung der Ergiebigkeit des Brunnens wurde in der Zeit vom 23.7. bis zum 28.7.1986 (125 Stunden) ein Pumpversuch durchgeführt, der eine maximale Förderleistung von 5,45 l/s bei einer Absenkung des Brunnenwasserspiegels von 3,30 m und eine gesicherte Dauerentnahme von 4,0 l/s bei einer Absenkung von 1,47 m erbrachte. In der Folge wurde sodann aus dem Pumpversuch der k_f -Wert ermittelt. Zur Feststellung der Grundwasserströmungsrichtung wurde mit Hilfe von drei bestehenden Schachtbrunnen ein hydrologisches Dreieck konstruiert und ergab sich daraus eine Grundwasserströmungsrichtung von NNW nach SSO annähernd parallel zum Halbenrainer Mühlbach. Mit Hilfe der hydrologischen Daten des Pumpversuches wurde die 60-Tage-Grenze für eine Entnahme von 3,0 l/s in einer Entfernung von 120 m vom Brunnen festgelegt.

Insgesamt sind durch das Schutzgebiet betroffen:

	Zone I	Zone II
Anzahl der Gst.	1	7
Fläche [m ²]	819	23.358



Abb. 5.18.2.1: Schutzgebiet Halbenrain III; Blickrichtung Nordwesten

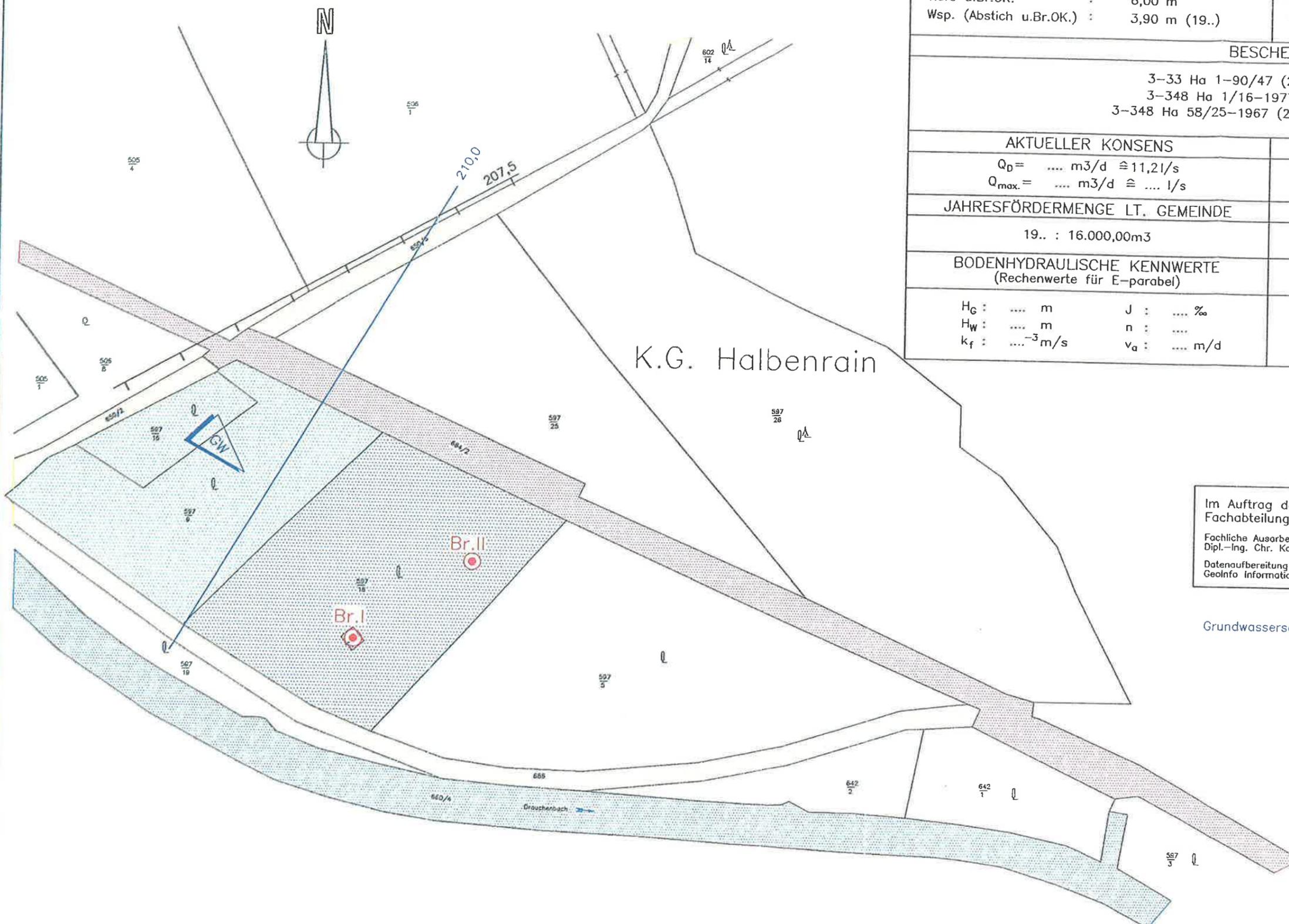


Abb. 5.18.2.2: Brunnenanlage und Schutzgebiet Halbenrain III; Blickrichtung Osten

ABKÜRZUNGEN

BL	.....	Bohrloch
BP	.....	Beobachtungspegel
Br	.....	Brunnen
FA IIIa	.....	Fachabteilung IIIa des Amtes der Stmk. Landesregierung
FGJ	.....	Forschungsgesellschaft Joanneum
GW	.....	Grundwasser
HFB	.....	Horizontalfilterrohrbrunnen
H _G	.....	gesamte Mächtigkeit der Lockersedimente (bis zum Stauhorizont)
H _w	.....	wasserführende Sedimentmächtigkeit
I	.....	Grundwasserspiegelgefälle
kf	.....	Filterdurchlässigkeit
KG	.....	Katastralgemeinde
n	.....	Porenvolumen
P	.....	Pegel
Q _D	.....	Dauerentnahme in l/s
Q _{max.}	.....	Maximale Entnahme
SB	.....	Schachtbrunnen
SchuGe	.....	Schutzgebiet
u.Br.O.K.	.....	unter Brunnenoberkante
V _a	.....	Abstandsgeschwindigkeit des fließenden Grundwassers
VFB	.....	Vertikalfilterrohrbrunnen
Wsp	.....	Wasserspiegel
WVB	.....	Wasserverband
WW	.....	Wasserwerk
60d	.....	Fließdauer des Grundwassers in Tagen bis zum Brunnen

PROJ.NR. 1860/2 FILE-NAMME 180_2\HA_BENR FLÄCHE 0,15km2



BRUNNENAUSBAU – BR.I		BRUNNENAUSBAU – BR.II – VFB	
Durchmesser	: 3,00 m	Durchmesser	: 0,20 m
Tiefe u.Br.OK.	: 6,00 m	Tiefe u.Br.OK.	: 6,70 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 3,90 m (19..)	Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 3,80 m (19..)
BESCHEIDE			
3-33 Ha 1-90/47 (24.8.90-SchuGe)			
3-348 Ha 1/16-1977 (25.4.77-Br.II)			
3-348 Ha 58/25-1967 (22.11.67-Br.I+SchuGe)			
AKTUELLER KONSENS		AKTUELLER KONSENS	
$Q_D =$	.... m ³ /d \cong 11,21/s	$Q_D =$	43,0 m ³ /d \cong 0,5 l/s
$Q_{max.} =$	.... m ³ /d \cong l/s	$Q_{max.} =$	.... m ³ /d \cong l/s
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE		JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
19.. : 16.000,00m ³		19.. : 10.000,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)		BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)	
H_G :	.... m	J : ‰
H_W :	.... m	n :	....
k_f :	.... -³ m/s	v_a :	.... m/d
H_G :	.... m	J : ‰
H_W :	.... m	n :	....
k_f :	.... -³ m/s	v_a :	.... m/d

K.G. Halbenrain

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geolnfo Informationssysteme GmbH, A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Grundwasserschichtennlinien vom 30.8.1993

Marktgemeinde Halbenrain-OWV Halbenrain
 Brunnen I und II
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2000



BRUNNENAUSBAU	
Durchmesser	: 1,50 m
Tiefe u.Br.OK.	: 5,00 m
Wsp. (Abstich u.Br.OK.)	: 2,00 m (19..)
BESCHEIDE	
3-33 Ha 1-87/34 (6.4.87-Br.+SchuGe)	
AKTUELLER KONSENS	
$Q_D = 260 \text{ m}^3/\text{d} \approx 3,0 \text{ l/s}$	
$Q_{\text{max.}} = 260 \text{ m}^3/\text{d} \approx 3,0 \text{ l/s}$	
JAHRESFÖRDERMENGE LT. GEMEINDE	
19.. : 13.000,00m ³	
BODENHYDRAULISCHE KENNWERTE (Rechenwerte für E-parabel)	
H_G : m	J : ‰
H_W : m	n :
k_f : ⁻³ m/s	v_a : m/d

Im Auftrag des Amtes der Steierm. Landesregierung
 Fachabteilung IIIa, A-8010 Graz, Stempfergasse 7
 Fachliche Ausarbeitung (Wasserwirtschaft)
 Dipl.-Ing. Chr. Kaiser, A-8020 Graz, Keplerstraße 61
 Datenaufbereitung (Geographisches Informationssystem)
 Geoinfo Informationssysteme GmbH., A-8010 Graz, Zwerggasse 13

Marktgemeinde Halbenrain-OWV Halbenrain
 Brunnen III
 Lageplan mit Schutzgebieten
 M = 1:2500

5.19 Ausblick

Derzeit werden im Rahmen der Erfüllung der wasserrechtlichen Bestimmungen nachstehende Grundwasserschutzgebiete überarbeitet:

Brunnenanlage	Rechtsträger
Kalsdorf	Wasserverband Umland Graz
Andritz	Grazer Stadtwerke
Friesach	Grazer Stadtwerke
Feldkirchen	Grazer Stadtwerke
Leutschach	Gemeinde
Großklein	Gemeinde
Halbenrain III	Gemeinde
Mürzhofen	Gemeinde

6. Erläuterung der Schutzmaßnahmen

(A. Bernhart, R. Guschlbauer, H. Stadlbauer)

6.1 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus chemisch-technischer Sicht und aus Sicht des Gewässerschutzes

(H. Stadlbauer)

Grundwasser ist von Natur aus frei von gesundheitsschädigenden Eigenschaften und muß im allgemeinen Interesse vor nachteiligen Einwirkungen geschützt werden. Gegenüber konkurrierenden Interessen kommt dem Schutz des Grundwassers eine besondere Bedeutung zu.

Das Grundwasser ist durch die Nutzung und sonstige Inanspruchnahme des zur Verfügung stehenden Grund und Bodens oft vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Der Grundwasserschutz spielt wegen der Verschiedenartigkeit der möglichen Gefährdungen nicht nur in der Nähe der Gewinnungsanlagen, sondern auch im gesamten Einzugsgebiet des Grundwassers eine wichtige Rolle.

Durch die Festlegung von Schutzgebieten soll die Trinkwasserversorgung von Verunreinigungen und sonstigen gesundheitlichen Gefährdungen geschützt werden. Schutzgebiete umfassen in der Regel große Teile des Wassereinzugsgebietes. In Grundwasserschutzgebieten ist jede Nutzung den wasserhygienischen Interessen unterzuordnen.

Voraussetzung für die Festlegung von Schutzgebieten sind die Kenntnisse der Verunreinigungsmöglichkeiten. Grundwasser kann insbesondere durch Viren, Bakterien, organische und anorganische Stoffe und radioaktive Stoffe verunreinigt werden. Das Ziel sollte jedoch sein, das Grundwasser so rein zu erhalten, daß das Wasser ohne Aufbereitung verwendet werden kann.

Für den Fassungsbereich, Zone I, welcher sich im Nahbereich der Fassung befindet, gibt es verschärfte Einschränkungen. Bei Lagerungen können durch Gebrechen und bei Anwendung wassergefährdender Stoffe durch Versickerung, Einspülung etc. Verunreinigungen auftreten. Keinesfalls ist die Lagerung und Anwendung von Pflanzenschutz- und

Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von Mitteln zur Wachstumsregelung wegen der oft schweren Abbaubarkeit zulässig.

Verletzungen des gewachsenen Bodens bzw. Grabungen sind hintanzuhalten, da das schnellere Eindringen von Schadstoffen oder kontaminierten Oberflächenwassers ermöglicht werden kann. Fußgänger- oder Fahrverkehr ist durch die Errichtung einer standsicheren Umzäunung samt Hinweistafel unmöglich zu machen.

Im engeren Schutzgebiet, Zone II, sollte darauf geachtet werden, daß auch im weiter entfernten Bereich der Fassung durch Verhinderung von Ausbringung oder Versickerung von Abwässern, von Abfallablagerungen, von Lagern oder Umschlag von wassergefährdenden Stoffen (Ausnahmen möglich), von Lagerung von imprägnierten Hölzern und von Errichtung von Bauwerken und neuen Verkehrswegen, von tiefen Grabungen, negative Beeinflussungen des Grundwassers vermieden werden. Bei einer Entnahme von Material (Sand, Kies) aus dem Boden wird die Überdeckung des Grundwassers wesentlich verringert, sodaß sich negative Beeinflussungen wesentlich schneller auf das Grundwasser auswirken können.

Bei militärischen Anlagen ist die Möglichkeit der Verunreinigung des Grundwassers durch Treib- und Schmierstoffe für Militärfahrzeuge gegeben, auch durch die Lagerung von Munition und anderer Kampfstoffe, vor allem nach Unfällen, gehen Gefahren, die oft nicht abschätzbar sind, aus.

Durch Verwesungsprozesse in Friedhöfen ist eine Kontamination des Grundwassers durch Mikroorganismen und organische Substanzen zu erwarten.

Das weitere Schutzgebiet, Zone III, soll den Schutz von weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere von nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen, gewährleisten.

Diese Zone kann daher auch als „chemische Schutzzone“ bezeichnet werden. Aufgrund der Ausdehnung, welche über das gesamte hydrologische Einzugsgebiet reichen soll, sind auch hier, ähnlich der Zone II, Verbote, wie z. B. das Ausbringen oder die Versickerung von Abwässern, Grabungen über 3 m Tiefe, die Ablagerung von Abfällen aller Art und von

kompostierfähigen Abfällen, Materialentnahmen aus dem Boden sowie die Lagerung, Leitung und der Umschlag von wassergefährdenden Stoffen (Ausnahmen möglich) zu verfügen.

6.2 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus ärztlicher Sicht - welche Bedeutung haben Schutzgebiete für die Trinkwasserhygiene

(R. Guschlbauer)

Wasser ist ein essentielles Lebensmittel - ohne Wasser gibt es kein Leben. Die Forderung ist daher, daß bei lebenslangem Genuß keine Gesundheitsgefährdung oder Gesundheitsschädigung eintritt. Deshalb wurden im Österreichischen Lebensmittelbuch, Kapitel B 1 „Trinkwasser“ Richtzahlen und zulässige Höchstkonzentrationen von Wasserinhaltsstoffen festgelegt.

Grundwasser ist insbesondere deshalb als Rohstoff für die Trinkwassergewinnung geeignet, weil seine Bildung und sein Vorkommen ihm einen natürlichen Schutz vor direkten Verunreinigungen sowie eine Reinigung während der Neubildung und der Bewegung im Untergrund sichern. Diese Schutz- und Reinigungsverhältnisse können außerordentlich unterschiedlich sein. Im Wasserkreislauf sind bewußte und unbewußte Verunreinigungen nie ganz auszuschließen. Um dennoch die Qualität des Grundwassers, welches zu Trinkwasserzwecken genutzt wird, zu sichern, sieht das Wasserrechtsgesetz vor, Schutzgebiete und Schongebiete anordnen zu können. Vielfältige physikalische, physikochemische, chemische und biologische Vorgänge sind bei der Grundwasserneubildung und der Bewegung des Grundwassers durch seinen Leiter wirksam, mit aus Sicht der Trinkwasserhygiene ganz überwiegend reinigendem Ergebnis.

Reinigungsvorgänge bei der Grundwasserneubildung und beim Grundwassertransport

1. Physikalische Vorgänge

Filterung - Siebwirkung
Verdünnung - Verweildauer
Temperaturmilieuwechsel
Transport-Dispersion-Diffusion
Evaporation

2. Physikochemische - chemische Vorgänge

Koagulation-Teilchenvergrößerung
Adsorption - Desorption
Oxidation - Reduktion
Ionenaustausch
Ausfällung-Lösung-Mitfällung
Gasaustausch
sauer-basische Reaktionen
Komplexbildung

3. Biologische Vorgänge

Biologische Bodenaktivität - Abbau - Synthese
Biochemischer Abbau
Transpiration

Schutzgebiete sollen sowohl eine Verunreinigung des aus Brunnen und Quellen einer Wasserversorgungsanlage zu gewinnenden Grundwassers verhindern als auch dessen Ergiebigkeit sichern. Sie dienen daher der Abwehr akuter Gefahren und sind als Verbotszonen zu verstehen. Die „Engere Schutzzone“ zwischen dem Fassungsbereich der Brunnen und der Zone III „Weitere Schutzzone“ und ist durch eine 50 - 60 - tägige Verweildauer des Wassers gekennzeichnet.

Diese Zonenbezeichnung geht auf Erkenntnisse der dreißiger Jahre zurück. Damals stand der seuchenhygienische Trinkwasserschutz, d.h. die Elimination pathogener Bakterien und Viren im Förderwasser im Vordergrund. Gestützt insbesondere auf Untersuchungen von KNORR (1937) galt eine Aufenthaltsdauer von 50 Tagen im Grundwasserbereich als ausreichend, um ein Absterben von allochthonen Mikroorganismen zu bewirken.

Zu den organischen Verschmutzungen gehören die Bakterien *E. Coli* (Coli-Enteritis), *Vibrio cholerae* (Cholera), *Salmonella typhi* (Typhus), *Salmonella paratyphi B* (Paratyphus), *Shigella dysenteriae* (Ruhr), *Salmonellen* (Salmonellose), *anaerobe Sporen*, weiters *Klebsiella* (Entzündungserreger in Harn- und Gallenwegen und Respirationstrakt), *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus* (Fäulniserreger), *Citrobacter* (Durchfallerkrankungen), *Yersinia* (Enteritiden). Der Großteil dieser krankheitserregenden Keime ist also zunächst Auslöser von Durchfallerkrankungen durch Entzündungen, die in der Darmwand ablaufen und somit die Funktion der Darmschleimhäute stören.

Die Interessenskonflikte erfordern nachdrücklich die Erweiterung der Grundwasserschutzstrategie im Sinne von „Schutzgebiete so groß wie nötig, so klein wie möglich“. Die zentrale Bedeutung der Schutzzone II mit der Gewährleistung einer mindestens 50tägigen Verweildauer ergibt sich aus der Zeitspanne, in der eingedrungene Bakterien und andere Mikroorganismen im Grundwasser absterben sollen. Die Tatsache, daß diese notwendige Mindestaufenthaltszeit des Grundwassers in verschiedenen Staaten recht unterschiedlich gesehen wird sowie die Probleme, die im Bereich von Grundwasserleitern mit relativ hohen Grundwasserströmungsgeschwindigkeiten entstehen, weil hier die Gebiete innerhalb der 50-Tage-Linie sehr große Areale umfassen können, führte zu umfangreichen Forschungsvorhaben, in dem die Elimination von Bakterien und Viren bei der Wasserbewegung in der gesättigten Zone systematisch untersucht wurde.

Wichtigster Faktor zur Elimination von allochthonen Bakterien und Viren ist entweder eine gut entwickelte intakte Bodenzone oder aber eine analoge biologisch aktive Schicht an der Grenzfläche Wasser/Sedimente. Diese biologisch aktiven Bereiche erzielen selbst bei hohen Belastungen sehr wirksame Eliminierungen von allochthonen Mikroorganismen. Beschränkt man die Betrachtung auf den normalen wassergesättigten Grundwasserleiter außerhalb biologisch aktiver Bereiche, so erkennt man, daß auch hier biologische Faktoren wie autochthone Konkurrenz, Bakteriophagenwirkung und Einwirkung eiweißzersetzender Bakterien einerseits und physikalische und physikochemische Faktoren andererseits eine Mikroorganismenelimination begünstigen (Temperaturwechsel, Horizontalbewegung mit Verdünnungs- und Filtrationseffekten, Sedimentations- und Eingangvorgänge sowie die Veränderung des geohydrochemischen Milieus).

Trotz dieser Faktoren zeigt aber ein Literaturüberblick, daß besonders bei der erforderlichen Berücksichtigung von Extremwerten gelegentlich hohe Persistenzzeiten (bis 230 Tage), hohe Residualkeimdichten von noch 10^2 Keimen/l nach 50 Tagen sowie große Transportstrecken von *E.coli* beobachtbar sind. Eliminationszeiten von *Salmonella typhi* bis zu 107 Tagen und Persistenzzeiten von *E. coli* mit über 100 Tagen sowie von *Salmonella typhimurium* von über 230 Tagen und von *Polioviren* von über 250 Tagen machen die Probleme deutlich. Schlußfolgernd ist daher streng darauf zu achten, daß derartige Problemkeime nicht in das Grundwasser eingebracht werden und durch eine unverletzte Humusdecke der wichtigste Schutz gewährleistet ist.

Verboten sind in der Schutzzone Kiesbaggerungen und ähnliche Maßnahmen, die das Grundwasser unmittelbar beeinflussen können, wie z. B. Bebauung, gewerbliche Betriebe, landwirtschaftliche Betriebe, Ställe, Baustellen, Baustofflager, Straßen, Bahnanlagen, Güterumschlaganlagen, Parkplätze, Sportplätze, Campingplätze, Zelten, Badebetriebe, Friedhöfe, Deckschichtverletzung, Abgrabungen, Bergbau, Sprengungen, Intensivbeweidung, Kleingärten, Heizöllagerung, Transport wassergefährdender Stoffe (WGS), Abwasserdurchleitungen und Fischteiche.

Die genannten Bodeneigenschaften, die in der engeren Schutzzone zur Wasser-Reinigung genutzt werden, bieten jedoch keinen Schutz vor Verunreinigungen durch wasserlösliche Chemikalien, Gifte und Treibstoffe. Auch in der Schutzzone III muß eine Lagerung große-

rer Mengen derartiger Stoffe ausgeschlossen werden bzw. durch entsprechende Isolierung ein Versickern hintangehalten werden.

Zu den chemischen Verunreinigungen zählen vor allem die aus den Abwässern und der Landwirtschaft stammenden Biozide (z. B. Halogen-Kohlenwasserstoffe) und Pestizide (z. B. Atrazin) oder Düngemittel (Nitrat).

Nitrate führen über bakteriell bedingte Reduktionsvorgänge zu Nitriten, welche die Blausuchtvergiftung bei Säuglingen bewirkt. Nitrate im Trinkwasser sind vor allem durch mineralische Düngung verursacht. Aufgrund des hohen Risikos hat der Bundesminister für Gesundheit die Nitratverordnung erlassen. Ein hoher Nitratgehalt soll eine Rolle bei der sogenannten Nitrosaminbildung spielen, welche eine karzinogene Wirkung haben. Nitrate entstehen auch aus organischen und anorganischen Abfällen, z. B. auf Deponien.

Diese Kenntnisse waren Grund dafür, durch Verordnung von ausgedehnten Schutzgebieten mit landwirtschaftlichen Produktionseinschränkungen und Vorschreibung bestimmter Fruchtfolgen den Nitrat-Eintrag in den Boden zu verringern und damit den Sättigungsgrad mit folglichem Auswaschungsmöglichkeit hintanzustellen.

Weitere Verunreinigungsmöglichkeiten mit gesundheitlich negativen Auswirkungen gehen von Schwermetallen, insbesondere Quecksilber, Cadmium und Blei und von organischen Spurenstoffen wie leichtflüchtigen, halogenierten und aromatischen Kohlenwasserstoffen, z. B. von Trichloräthylen, Benzol, Toluol oder Mineralölen aus.

So kann Quecksilber bei massiver Aufnahme zu starken Nervenschädigungen führen. Langzeiteinwirkung von Cadmium kann zu Änderungen der Wirbelsäule und des Knochenbaues führen. Hohe Bleimengen können zu Veränderungen des Nervensystems führen. Organische Spurenstoffe führen zu Veränderungen im Nervensystem und weisen auch krebsfördernde Eigenschaften auf. Aliphatische Kohlenwasserstoffe stammen aus der Mineralölwirtschaft (z. B. Tankstellen). Sie verändern in geringen Mengen nachhaltig den Geschmack und den Geruch des Wassers und machen es ungenießbar.

Um Verunreinigungen des Trinkwassers hintanzuhalten und die Qualität des Trinkwassers langfristig zu sichern, sind daher Schutz- und Schongebiete von großer Bedeutung und bedarf deren Festlegung in der Regel der medizinischen Mitbeurteilung.

6.3 Erläuterung der Schutzmaßnahmen aus landwirtschaftlicher Sicht

(A. Bernhart)

In den letzten Jahrzehnten sind Qualitätsverschlechterungen des Grundwassers in chemischer Hinsicht gegenüber hygienischen Verunreinigungen in den Vordergrund gerückt. In Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Bodennutzung sind die Gehalte im Grundwasser an Nitrat und Pestiziden, vor allem an Atrazin erheblich gestiegen. In Verbindung mit dem seit 1.7.1994 für Nitrat geltenden Grenzwert von 50 mg/l und ab 1.7.1995 für Pestizide geltenden Wert von 0,1 µg/l führt dies bei einigen Trinkwasserversorgungsunternehmen bereits zu Problemen. Die Ursache dieser flächenhaften Belastung des Grundwassers, insbesondere in den quartären Lagen des Murtales und der wichtigsten Zubringertäler liegt in einer hohen Düngerintensität bei hohem Acker- und geringem Grünlandanteil, bei einem hohem Anteil einer langdauernden großflächigen Brache auf Ackergrundstücken und bei einem hohen Anteil an Böden mit geringem Nährstoff- und Schadstoffrückhaltevermögen.

Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsanordnungen und Nutzungsbeschränkungen in Schutzgebieten ist daher die Vermeidung von Brache- oder Halbbracheperioden und damit die Schaffung eines ganzjährigen Nährstoffverbrauchers, Anbauverbote für Ackerfrüchte mit hoher Nitrataustragsgefährdung (Mais, Hackfrüchte, Leguminosen, Feldgemüse), Umbruch- und Umwandlungsverbote für Grünland, Anwendungsverbote für bestimmte Düngermittel, Einschränkung der Stickstoffdüngung, Lagerverbote für Wirtschaftsdünger und Silagen, Durchführung von Bodenstickstoffmessungen und Aufzeichnungen.

In Entsprechung der Intention der Wasserrechtsgesetznovelle 1990 fand die Bedachtnahme auf die Standortgegebenheiten bei der Festlegung der einzelnen Nutzungsbeschränkungen besondere Berücksichtigung.

Für die Standortverhältnisse sind nach EISENHUT (1993) folgende Einflußgrößen von Relevanz.

- * Wasserspeichervermögen
- * Wasserdurchlässigkeit
- * Grundwasserflurabstand
- * Klimatische Wasserbilanz

EISENHUT & KAPFENBERGER-POCK führen dazu folgendes aus:

Zum Wasserspeichervermögen (Wasserkapazität):

Die Böden besitzen in sehr unterschiedlichem Ausmaß die Fähigkeit, anfallende Wassermengen vorübergehend zu speichern. Nach ROHMANN - SONTHEIMER bewirkt das unterschiedliche Retentionsvermögen der Böden ein unterschiedliches Sickerverhalten des Bodenwassers. Damit hängt auch das Ausmaß der Grundwasserneubildung und der Nitratauswaschung entscheidend von den physikalischen Eigenschaften ab, die für das Wasserrückhaltevermögen eines Bodens maßgeblich sind. Der Rückhalteeffekt bedingt verschiedene Verlagerungsgeschwindigkeiten des im Bodenwasser gelösten Nitrats. So kann bei Böden mit langsamer Verlagerungsgeschwindigkeit in Trockenjahren eine Stagnation der Wasserbewegung eintreten, das gelöste Nitrat wird praktisch als konzentrierte Nitratfront in bestimmten Bodenschichten aufgestaut und anschließend bei hoher Wasserzufuhr verstärkt ausgewaschen. Dieser Umstand ist sowohl für die Ausnutzbarkeit von Nährstoffen durch die Vegetation als auch für die zeitliche Abhängigkeit der Nährstoffauswaschungsraten von Bedeutung.

Die Wasserkapazität spielt aber auch eine entscheidende Rolle für den Ablauf der mikrobiologischen Umsetzungen im Boden, bei denen Nitrat durch Mineralisierung von Stickstoffverbindungen aus dem organischen Stickstoffpool und anschließender Nitrifikation freigesetzt oder durch Denitrifikationsvorgänge verbraucht werden kann.

Das Wasserrückhaltevermögen der Böden wird mit dem Begriff der nutzbaren Feldkapazität charakterisiert. Die Feldkapazität beschreibt den max. Haftwassergehalt eines Bodens, der bei jener Saugspannung erreicht ist, unterhalb der jede weitere Wasserzufuhr zu einer Sickerwasserbewegung führt.

Die nutzbare Feldkapazität wird als jener Saugspannungsbereich bezeichnet, der das pflanzenverfügbar gespeicherte Wasser erfaßt.

Die Feldkapazität wird von der Bodenart, der Bodenstruktur, dem Humusgehalt und den Skelettanteil bestimmt. Die von den Pflanzen effektiv nutzbare Wassermenge hängt zusätzlich von der Durchwurzelungstiefe ab. Die Wurzelentwicklung wird außer von den obgenannten Bodeneigenschaften von der Nährstoffverteilung, der Pflanzenart und zum Teil auch vom Grundwasserflurabstand mitbeeinflusst.

Aus den Ergebnissen der österreichischen Bodenkartierung (Bodenkarte 1 : 25.000 und Erläuterungsbericht) lassen sich die Feldkapazität und die nutzbare Feldkapazität abschätzen, wozu die Parameter effektive Lagerungsdichte, Bodenart, Humusgehalt und Grobstoffgehalt benötigt werden. Die effektive Lagerungsdichte wird vom Bodenkartierer am Bodenprofil an den Eigenschaften Bodenstruktur, Zerdrückbarkeit und Lagerung abgeleitet. Die Bodenart kann im Gelände mittels der Fingerprobe angesprochen werden, sie wird im Labor zusätzlich durch eine Schlämmanalyse bestimmt. Aus der Kombination von effektiver Lagerungsdichte und Bodenart wird auf die Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität geschlossen.

Die Feldkapazität ist umso größer, je größer der Feinanteil im Boden ist. Durch höhere Humusgehalte wird das Wasserspeichervermögen ebenfalls erhöht, während größere Grobanteile im Oberboden (Sickerzone) die Feldkapazität reduzieren.

Zur Wasserdurchlässigkeit:

Eine Wasserbewegung findet im Boden nur dann statt, wenn ein Potentialgefälle vorhanden ist. Die Geschwindigkeit, mit der sich das Wasser durch den Boden bewegt, hängt von dessen Wasserleitfähigkeit ab, die zumeist in cm/d angegeben wird. Bei Wassersättigung, die im gemäßigt humiden Klima im Spätherbst erreicht wird, nimmt die Durchlässigkeit einen Maximalwert an. Unter ungesättigten Verhältnissen verringert sie sich mit zunehmender Saugspannung deutlich.

Die Durchlässigkeit eines Bodens im wassergesättigten Zustand hängt hauptsächlich von der Korngrößenzusammensetzung und vom Bodengefüge ab. Sie wird im Labor anhand von Stechzylinderproben gemessen. Aus den Ergebnissen der Bodenkartierung kann die Wasserdurchlässigkeit im gesättigten Zustand durch die Kombination von Bodenart und effektiver Lagerungsdichte geschätzt werden (bodenkundliche Kartieranleitung 1982).

Für den Austrag von Nitrat und anderer gelöster Stoffe aus der durchwurzelten Zone ist die Sickergeschwindigkeit von großer Bedeutung. Je größer die Verweildauer des Bodenwassers in der ungesättigten Zone, vor allem aber im Wurzelbereich ist, desto mehr der

gelösten Stoffe können von den Pflanzen aufgenommen oder im Boden gebunden oder immobilisiert werden.

Zum Grundwasserflurabstand:

In der ungesättigten Bodenzone hat der Grundwasserflurabstand einen bedeutenden Einfluß auf das Speichervermögen für nitratbelastetes Sickerwasser. Je mächtiger die Deckschicht über dem Grundwasser, desto größer ist die Möglichkeit, daß das Nitrat durch Pflanzenwurzeln entzogen oder von Bakterien aufgenommen oder durch Denitrifikation abgebaut wird. Bei Böden mit bedeutendem kapillarem Grundwasseraufstieg und vorherrschender Evapotranspiration kann in der Hauptvegetationsperiode ein Teil des ausgewaschenen Nitrats in eine für die Pflanzenwurzeln erreichbare Bodenzone zurückgebracht werden. Da jedoch die Grundwasserneubildung im wesentlichen während der Vegetationsruhe stattfindet, wird die positive Auswirkung dieses Nitratentzuges auf die Grundwasserqualität nur lokale Bedeutung besitzen.

Zur klimatischen Wasserbilanz:

Da Nitrat durch den Sorptionskomplex des Bodens in nur geringfügigem Ausmaß festgehalten werden kann, wird es nach Lösung im Bodenwasser mit dem Sickerwasser ins Grundwasser verfrachtet. Dies geschieht besonders in jenen Zeiten, in denen eine verbrauchende Pflanzendecke fehlt. Neben den physikalischen Kenngrößen "nutzbare Feldkapazität" und "Wasserdurchlässigkeit" sind vor allem die Niederschlagsmenge und die Niederschlagsverteilung für den Sickerwasseranfall verantwortlich. Der mineralisierte Stickstoff wird während der Vegetationsperiode weitgehend von den Pflanzen verbraucht, sodaß auch bei Sickerwasserbewegung relativ wenig Nährstoffe aus der durchwurzelten Zone ausgewaschen werden. Im Frühwinter und im Frühjahr hingegen gibt es im Ackerland immer wieder Perioden, in denen Mineralisierung stattfindet, vor allem, wenn eine späte Düngung (Gülle) und die Einarbeitung von Ernterückständen erfolgt. Beim Fehlen oder einer unzureichenden Entwicklung einer stickstoffverbrauchenden Pflanzendecke kommt es zwangsläufig zu einer Nitratauswaschung, zumal die Böden in dieser Zeit vielfach wassergesättigt sind und jeder Niederschlag zur Sickerwasserbildung führt. Zwischen der Sickerwassermenge und der Menge des ausgetragenen Nitrats besteht eine Korrelation. Für die Bewertung der klimatischen Wasserbilanz wird die Summe der Niederschläge in den Monaten bis Oktober bis Herbst herangezogen, da in Österreich eine flächendeckende Angabe über die Gebietsverdunstung fehlt. In Regionen mit Maismonokultur oder einem Vorherrschen von Mais in der Fruchtfolge muß allerdings damit gerechnet werden, daß auch in den Monaten April bis Juni Sickerwasserbewegung mit erheblichem Nitrataustrag stattfindet (Fank, Großlysimeteranlage Wagna).

Anhand der Auswertung der Ergebnisse der österreichischen Bodenkartierung - Bodenkarten im Maßstab 1 : 25.000 liegen für die intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen Österreichs vor - wird die Einstufung der Bodenformen nach der Nitrataustragsgefährdung durch EISENHUT wie folgt vorgenommen:

Kriterien	Kategorie				
	sehr günstig	günstig	mittel	unnstig	sehr un- günstig
	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte	4 Punkte	5 Punkte
nFK in mm Bodensäule	>200	200-140	140-90	90-50	<50
kf-Wert in cm/Tag	<1	1-10	10-40	40-100	>100
mittlerer Grundwasser- hochstand in dm, klimati- sche Wasserbilanz	>16	16-13	13-8	8-4	<4
Winterung	<200	200-300	300-400	400-500	>500
Winterbrache		200-250	250-300	300-400	>400

Zusammenfassende Auswertung:

< 7 Punkte	sehr gering
7-10 Punkte	gering
11-14 Punkte	mäßig
15-17 Punkte	hoch
>17 Punkte	sehr hoch

Anwendungsbeispiele (EISENHUT & KAPFENBERGER-POCK 1993)

Mittelgründige, kalkfreie Braunerde auf Terrassenschottern des Leibnitzer Feldes:

FK Ah	0-30 cm,	IS, Id2,	OS 2,5 %	72 mm nKF	
AB	30-45 cm	IS, Id2,	2 GA	30 mm nFK	
B	45-60 cm	IS, Id2,	3 GA	24 mm nFK	
D	ab 60 cm	Kies und Schotter		<u>0 mm nFK</u>	
				126 mm nFK	3 P
kf IS Id2		...> 10 cm/Tag Durchlässigkeit			5 P
mittlerer Grundwasserhochstand	> 5 m				1 P
Sickerwassermenge/Brache	350/mm				<u>4 P</u>
					13 P

13 Punkte = mäßige Austragsgefährdung

Pseudovergleyte, kalkfreie Braunerde aus älterem Aulehm des nordöstlichen Leibnitzer Feldes:

FK	Ah	0-25 cm	IZ, ld3,	OS 2,65	50 mm	
	ABg	25-55 cm	zL, ld2,		60 mm	
	GreS	55-85 cm	zL, ld4,		<u>36 mm</u>	
					146 mm	2 P
kf		0-25	kf 3	10-40 cm/d		2 P
		25-55	4	40-100 cm/d		
		55-85	2	1-10 cm/d		
	mittlerer Grundwasserstand > 3 m					1 P
	Sickerwassermenge/Brache 350 mm					<u>4 P</u>
	Summe					9 P

9 Punkte - geringe Austragsgefährdung

Demnach weisen Böden mit geringem Wasserspeichervermögen, hoher Durchlässigkeit, geringem Grundwasserabstand und großer Grundwasserneubildungsrate eine sehr hohe Nitrataustragsgefährdung auf.

Da in der Natur die Bodenverhältnisse häufig engräumig sehr unterschiedlich sind und eine unterschiedliche Bewirtschaftung in Beachtung dieser Standortverhältnisse technisch nicht immer möglich ist, sind die aufgrund der Bodenstandortverhältnisse erforderlichen Nutzungsbeschränkungen nach den ungünstigsten Bodenverhältnissen im Schutzgebiet festzulegen.

Da für die Bemessung der Entschädigungen für die Nutzungsbeschränkungen eine grundstücksbezogene Beurteilung der Standortverhältnisse erforderlich ist, ist für die Festlegung der Nährstoffaustragsgefährdung der Böden weiters die Bodenschätzungsreinkarte der Finanzlandesdirektion im Katastermaßstab heranzuziehen (vgl. die Tabelle in Kapitel 7).

Zu den einzelnen bescheidmäßig vorgeschriebenen Anordnungen ist daher folgendes auszuführen:

Schutzzone I:

Hier soll jegliche landwirtschaftliche Bewirtschaftung einschließlich Düngung und Pflanzenschutz ausgeschlossen werden und das Areal lediglich einer Kulturpflege unterzogen werden.

Schutzzone II:*** Ausbringungsverbot von organischen Düngemitteln:**

Damit sollen Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität durch bodenfremde pathogene Keime und andere Mikroorganismen und Viren verhindert werden. Wenngleich die Steuergroße für Überlebensdauer und Transport von Mikroorganismen im Aquifer eine Wechselwirkung aus chemischen, physikalischen, biologischen, biophysikalischen und biochemischen Prozessen ist, deren Zusammenhänge noch nicht restlos erforscht sind, soll mit dem Verbot der Ausbringung organischer Substanzen in der Zone II, welche in der Ausdehnung allein auf einen zeitabhängigen Inaktivierungsvorgang bodenfremder Mikroorganismen abstellt, eine weitgehende Sicherstellung des Grundwassers vor derartigen Einflüssen erreicht werden. Darüber hinaus ist mit dem Verbot der organischen Düngung in der Schutzzone II, insbesondere dem damit erreichten Gülleausbringungsverbot auch jegliche Gefährdung durch unsachgemäße Wirtschaftsdüngerausbringung oder Ausbringung zur Unzeit ausgeschlossen, womit auch ein entsprechender Schutz des Grundwassers vor chemischer Verunreinigung mit Nährstoffen erreicht wird.

*** Anlage einer ganzjährigen Pflanzendecke:**

Ein kräftig entwickelter Pflanzenbewuchs während der Vegetationszeit verdunstet so viel Wasser produktiv (Transpiration), daß kaum Wasser zur Versickerung gelangt. Auf Grünland ist daher wegen der ausdauernden überwinternden Pflanzendecke und des damit verbundenen hohen Wasser- und Nitratverbrauches die Nitratauswaschung minimal und meist zu vernachlässigen. Dem gegenüber sind Bracheflächen bzw. Kulturen mit einem großen Brachezeitraum, wie Mais und Hackfrüchte, selbst dann ungünstig zu beurteilen, wenn diese Böden nicht mit Stickstoff oder stickstoffhaltigen Düngern gedüngt werden.

Die nachfolgende graphische Darstellung soll den Unterschied zwischen Bracheflächen und Winterbegrünung veranschaulichen:

Infolge des fehlenden Pflanzenbewuchses erfolgt keine Nitrataufnahme und außerdem tritt mangels Verdunstung durch die Pflanzen Sickerwasserbewegung auf.

Besonders die Brache im Herbst, wenn die Mineralisierungsbedingungen wegen der noch hohen Bodentemperatur sehr günstig sind, läßt den Nitratgehalt im Boden sprunghaft ansteigen, der dann den Winter über ausgewaschen wird.

Der Anbau winterharter Gründdecken bis spätestens 10.10. ist deshalb erforderlich, da bei späteren Anbauzeitpunkten der Aufwuchs nicht mehr jenes Vegetationsstadium erreicht, mit welchem ein tauglicher Nährstoffverbraucher über den Winter geschaffen wird. Die Beseitigung der Gründdecke soll erst im Zuge des Frühjahrsanbaues erfolgen, da aufgrund von Untersuchungen (WALTHER & JÄGGLI, 1992) nachgewiesen wurde, daß auch während der Wintermonate bei durchschnittlichen Bodentemperaturen von 0 bis 6 ° C eine Stickstoffmineralisierung stattfindet. Bei Niederschlagsmengen von 300 mm und mehr in dieser Jahreszeit ist mangels Winterbegrünung daher mit großen Nährstoffverlusten durch Auswaschung zu rechnen. (siehe **Abb. 6.3.1** und **6.3.2**)

*** Verbot des Anbaues von Mais, Hackfrüchten, Leguminosen und Gemüse:**

Am Beispiel der Kulturart Mais ist festzustellen, daß diese durch eine langsame Jugendentwicklung, einen weiten Reihenabstand, einen Hauptstickstoffbedarf im Juni (ca. 6 bis 8 Wochen nach dem Anbau), dem Vorhandensein kleiner Wurzelstöcke im Mai, einer späten Durchwurzelung des Untergrundes in der Zeit von April bis Juni, einem geringen Bestandesschluß und einer langen Schwarzbracheperiode gekennzeichnet ist. Dies trifft in der Phase der Jugendentwicklung auch für die Hackfrucht Ölkürbis sowie für andere Hackfrüchte zu, weshalb diese Kulturen im Schutzgebiet aus Gründen der Vermeidung einer Gewässergefährdung zu verbieten sind.

Der Anteil der Kulturart Mais bzw. von Hackfrüchten einschließlich Ölkürbis in einer Fruchtfolge bestimmt daher sehr wesentlich das Risiko des Nitrataustrages aus dem Wurzelraum in tiefere Bodenschichten und in weiterer Folge in das Grundwasser, da diese

Kulturarten zu Folge der vorangeführten Eigenschaften nur während weniger Monate im Jahr einen kontinuierlichen Verbrauch der in der Bodenlösung befindlichen Pflanzennährstoffe aufweisen. Dieses Risiko wird durch nicht vorhersehbare und kalkulierbare Witterungsverhältnisse bei gleichzeitig hoher Nährstoffumlaufmenge im Boden und im Vergleich mit Standorten ohne entsprechendes Nährstoffrückhaltevermögen erhöht.

Leguminosen, speziell kurzlebige Arten, sind insbesondere für leicht durchlässige Böden extrem ungünstig, da ihre Ernterückstände infolge des engen Kohlenstoff-Stickstoffverhältnisses rasch mikrobiell abgebaut werden und das freigesetzte Stickstoffpotential auch mit nachfolgendem Zwischenfruchtanbau oder dem Anbau einer Winterung nicht ausreichend verwertbar ist.

Wintergetreide ist als Nachfrucht günstig einzustufen. Es verwertet das nach der Ernte der Vorfrucht und durch günstige Herbstwitterung mobilisierte Stickstoffpotential des Bodens. Im Frühjahr ist das Wurzelsystem bereits gut ausgebildet und werden die Nährstoffvorräte der tieferen Bodenschichten genutzt. Ebenfalls ist Sommergetreide düngungsexensiv oder im Vergleich mit Zwischenfrüchten gut akzeptabel. Futterpflanzen sind umso günstiger, je länger sie auf der Fläche wachsen. Kruziferen sind bezüglich Stickstoffauswaschung sehr heterogen; gut eignet sich Raps.

Weiters ist die Abhängigkeit der Stickstoffeffizienz von der Düngermenge besonders bei Kulturen mit weitem Reihenabstand wie Mais und Hackfrüchten extrem hoch. Bei diesen Kulturen nimmt die Stickstoffeffizienz mit zunehmender Düngermenge erheblich ab.

*** Verbot der lockernden Bodenbearbeitung:**

Stark durchlüftete Böden weisen eine besonders hohe Mineralisierung auf und soll daher mit diesem Verbot eine über das unbedingt notwendige Maß der Bodenbearbeitung hinausgehende Bodenlockerung unterbunden werden.

*** Begrenzung der Stickstoffdüngung und Bodenstickstoffmessung:**

In den Gebieten, in denen Grundwasserschutzgebiete angeordnet wurden, herrscht zufolge günstiger klimatischer Bedingungen eine hohe Ertragsintensität vor, welche ein hohes

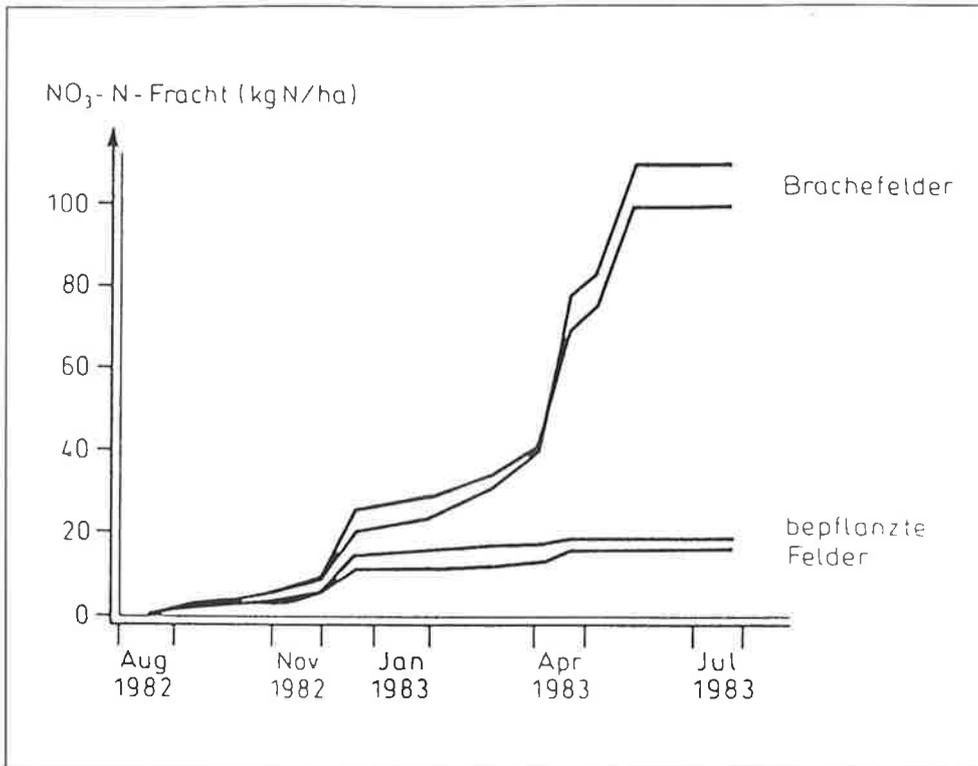


Abb. 6.3.1: Vergleich kumulierte Nitrat auswaschung auf Brachefeldern und bepflanzten Feldern

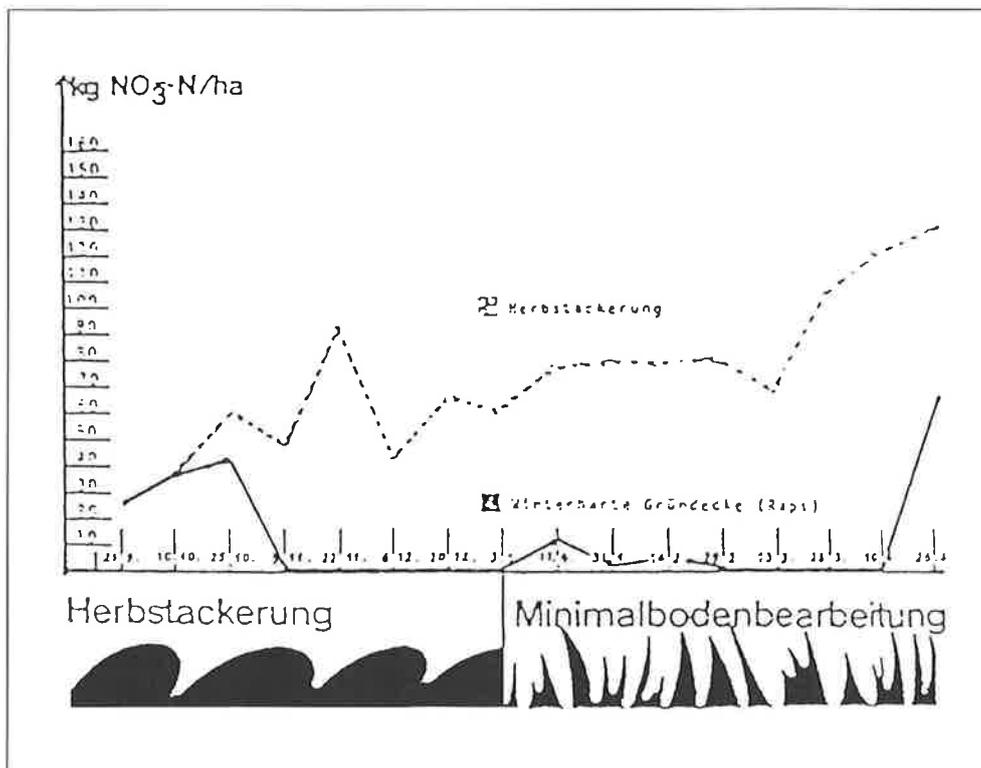


Abb. 6.3.2: Vergleich der Nitratbewegung in den Wintermonaten bei einer Herbststückerung gegenüber einer winterharten Gründedecke im Boden von 0–90 cm Tiefe

Düngerniveau voraussetzt. Mit zunehmender Nährstoffumlaufrmenge im Boden steigt aber auch das Nährstoffauswaschungsrisiko je nach Standort. Aus diesen Gründen waren daher die Stickstoffdüngermengen in Abhängigkeit von der Kulturart zu begrenzen.

Soweit die Schutzgebiete durch Schongebiete überlagert werden, waren hinsichtlich zeitlicher Regelung der Stickstoffdüngung keine Anordnungen erforderlich. In Schutzgebieten ohne Schongebiete wurden die zeitlichen Stickstoffdüngerverbote in Abhängigkeit von der Winterbegrünung ebenfalls in Anlehnung an die Regelung der Schongebietsverordnungen angeordnet. Wird Stickstoff in organischer oder mineralischer Form (z. B. als Gülle, Festmist oder Mineraldünger) zu Zeiten zugeführt, zu denen Pflanzen den auf- oder eingebrachten Stickstoff nicht aufnehmen können, kommt es mehr oder weniger rasch zu Nitratverlagerungen in größere Bodentiefen und möglicherweise zum Austrag ins Grundwasser. Ungeeignete Düngungszeitpunkte beinhalten bei organischen Düngern ein wesentlich größeres Risiko als bei Mineraldüngern, weil die Zeitspanne der Umwandlung zu pflanzenaufnehmbarem Nitrat bei ersteren schwer zu kalkulieren ist und häufig wegen begrenzter Lagerkapazität organischer Dünger zu ungeeigneten Zeitpunkten die Düngerausbringung erfolgt. Die organische Düngung ist zwar ein Teil der pflanzenbedarfsgerechten Düngung, die Aufbringungszeit hat sich jedoch nach dem Bedarf der Pflanzen in der Hauptvegetationszeit zu richten.

Mit der Messung des N_{\min} -Gehaltes im Boden soll eine pflanzenbedarfsgerechte Düngung erreicht werden. Nach jüngsten Erkenntnissen ist dabei insbesondere die N_{\min} -Sollwertmethode geeignet, nach welcher die Messung des gelösten Bodenstickstoffs im Jugendstadium der Kulturpflanzen erfolgt und mit dieser Messung ein allfälliger Ergänzungsdüngerbedarf exakt ermittelt werden kann.

*** Umbruchverbot für Dauergrünland:**

Mit der Beseitigung von Grünland erfolgt ein Nitratschub durch eine extrem angeheizte Mineralisierung. Aus diesem Grund war ein Umbruchverbot für Dauergrünland in den Schutzgebieten anzuordnen.

*** Verbot von landwirtschaftlichen Bewässerungsbrunnen:**

Mit der Grundwasserentnahme zum Zwecke der Bewässerung ist sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Beeinträchtigung des Einzugsbereiches zum Trinkwasserversorgungsbrunnen möglich. Da Schutzgebiete in erster Linie Vorsorgeinstrumente zum Ausschluß von Gefährdungen und Restrisiken darstellen, sind derartige Nutzungen mit Intensivierung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auszuschließen.

*** Verbot der Viehweide:**

Diese Anordnung hängt mit dem hygienischen Erfordernis des Verbotes der organischen Düngung in der Schutzzone II (bakteriologische Zone) zusammen.

*** Ausbringungsverbot von Herbiziden bzw. Flächenspritzungsverbot:**

Das Verbot der Anwendung bestimmter Herbizide hat sich nach den Parametern Bodenbeweglichkeit, Wasserlöslichkeit und Abbaubarkeit zu richten. Mit der Einführung eines zeitlich befristeten Verbotes der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Form der Flächenspritzung soll eine Reduzierung der Wirkstoffaufwandmengen je Flächeneinheit bei Mais vor allem in jener Phase der Pflanzenentwicklung erreicht werden, in der die Pflanzenbestände eine geringe Bodenbedeckung aufweisen. Die Beschränkung auf die technische Durchführbarkeit unter bestimmten topographischen Verhältnissen war aus Gründen der Landtechnik erforderlich, da ohne eine solche Regelung unter diesen Verhältnissen die Mechanisierung des Pflanzenschutzes ausgeschlossen wäre und dies einer Unmöglichkeit des Maisanbaues gleich käme (Zone III).

Zone III:

Es gelten grundsätzlich auch für diese Schutzzone dieselben Überlegungen wie in der Schutzzone II, jedoch sind bestimmte Maßnahmen und Einschränkungen nicht in der Intensität erforderlich wie in der Schutzzone II. Jedenfalls ist in der Winterperiode eine 100%ige Winterbegrünung über die gesamte Zone III zu verlangen, weiters eine Begrenzung des Anteiles an Hackfrüchten und Mais in der Fruchtfolge sowie die Regelung der Düngung und der Pflanzenschutzmittelausbringung (Verbot der Flächenspritzung). Weiters sind N_{min}-Messungen zur Feststellung des im Boden mineralisierten Stickstoffs als

Grundlage für die richtige Düngerbemessung erforderlich sowie die entsprechende Aufzeichnung der ausgebrachten Dünger- und Pflanzenschutzmittel.

Die Regelung der Stickstoffdüngung in der Zone III hat gemäß Schongebietsverordnung folgenden Inhalt:

Die Ausbringung von Gülle bzw. Jauche ist auf Flächen

- a) ohne winterharte Gründecken vom 15. Oktober bis zum Frühjahrsanbau, bei Anbau von Mais bis 25. März,
- b) mit winterharten Gründecken vom 15. November bis zum Frühjahrsanbau, bei Anbau von Mais bis 25. März, und
- c) mit winterharten Gründecken in Form von Wintergetreide oder Ölwinterraps vom 15. November bis 15. Februar

verboten.

Weiters ist die Ausbringung von Stickstoffdüngern zu Mais in weniger als zwei Teilgaben verboten.

7. Entschädigungsfragen in Grundwasserschutzgebieten

(F. Bauer & A. Bernhart)

7.1 Einleitung

Durch die erforderliche Anpassung von Grundwasserschutzgebieten besonders in den agrarisch intensiv bewirtschafteten Gebieten, welche gleichzeitig wichtige Grundwasservorkommen darstellen, hat in den letzten Jahren auch die Entschädigungsproblematik für Einschränkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung besondere Bedeutung erlangt. Heftig werden dabei die Fragen der grundwasserverträglichen Bodennutzung als Ausgangsbasis für die Entschädigungsberechnung diskutiert, aber auch Fragen zur Entschädigung der Verkehrswertminderung für Flächen mit Bauverboten werden aufgeworfen.

7.2 Rechtlicher Charakter von Schutzgebietsanordnungen

Grundsätzlich ist der Schutz eines genutzten Wasservorkommens Sache des Wasserberechtigten (vergleiche § 103 lit. i leg. cit.); dennoch sind Anordnungen nach § 34 Abs. 1 kein Bestandteil der für eine Wasserversorgungsanlage zu erteilenden Bewilligung, sondern wasserpolizeiliche Vorkehrungen, die im öffentlichen Interesse an einer einwandfreien Wasserversorgung erlassen werden, weil eine Wasserversorgungsanlage bewilligt worden ist oder weil ein solcher Schutz für eine an sich nicht bewilligungspflichtige Wasserversorgungsanlage geboten erscheint. Schutzgebietsanordnungen haben daher Vorsorgecharakter und sind auch dann zu treffen, wenn zum Zeitpunkt der Verfügung dieser Anordnungen der bestimmungsgemäße Gebrauch des Grundwassers noch möglich ist. Andernfalls würde es sich im Sinne des Wasserrechtsgesetzes um Sanierungsmaßnahmen handeln (vgl. § 33 f WRG 1959 über die Erlassung von Sanierungsgebietsverordnungen im Vergleich mit der Schwellenwertverordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, BGBl. Nr. 502/91).

Eine Interessensabwägung zwischen den nach § 34 Abs. 1 WRG 1959 künftig erforderlichen Maßnahmen und den damit verbundenen Eingriffen in die Rechte Dritter sieht das Wasserrechtsgesetz nicht vor, weil Schutzanordnungen gemäß § 34 Abs. 1 keine Zwangsrechte im Sinne des § 63 lit. b WRG 1959 sind und die Enteignungsbestimmungen des 6.

Abschnittes des WRG 1959 daher keine Anwendung finden. Für die Leistung einer hierfür zu entrichteten Entschädigung ist ausschließlich § 34 Abs. 4 maßgeblich (OBERLEITNER, 1990, Das Wasserrechtsgesetz 1959 i.d.F. der WRG 1959-Novelle 1990, Anmerkung 1 zu § 34).

Aufgrund der WRG 1959-Novelle 1990, BGBl.Nr. 252 sind nachträgliche Änderungen von Schutzgebieten durch Lockerung oder Verschärfung nach Maßgabe des Schutzbedarfes möglich.

7.3 Die Grenzen der Eigentümerbefugnis

Gemäß § 34 Abs. 4 WRG 1959 ist derjenige, der aufgrund von Anordnungen gemäß § 34 Abs. 1 seine Grundstücke und Anlagen nicht auf die Art oder in dem Umfang nutzen kann, wie es ihm aufgrund bestehender Rechte zusteht, dafür vom Wasserberechtigten angemessen zu entschädigen. Der Entschädigungsanspruch entsteht also dadurch, daß jemand zu Folge einer Anordnung nach § 34 Abs. 1 seine Grundstücke nicht auf die Art oder in dem Umfang nutzen kann, wie es ihm aufgrund bestehender Rechte zusteht (GRABMAYR-ROSSMANN 1978, Kommentar zum Österr. Wasserrecht, Wien). Entschädigt wird somit der Entzug oder die Schmälerung der bisherigen Nutzung, sofern diese rechtmäßig ausgeübt wurde. Zur Ermittlung des Entschädigungsbetrages als Ausgleich für Nutzungsbeschränkungen ist daher standort- und fachtechnikbezogen zuerst innerhalb der rechtmäßigen Bodennutzung das zulässige Ertragspotential zu definieren. Dieses ist Ausgangsgröße für Einkommensverluste aus Schutzgebietsanordnungen. Damit stellt sich die Frage, wo die Grenzen der Eigentümerbefugnis (§ 364 Abs. 1 ABGB) liegen.

Als solche gesetzliche Schranke ist zunächst § 31 WRG 1959 im Vergleich mit dem als Grundlage und Orientierung für alle wasserrechtlichen Entscheidungen bei Einwirkungen auf Gewässer definierten Reinhalteziel des § 30 WRG 1959 zu sehen. Gemäß § 30 leg.cit. sind alle Gewässer einschließlich des Grundwassers so reinzuhalten, daß die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet und Grund- und Quellwasser als Trinkwasser verwendet werden kann. Als Reinhaltung der Gewässer wird die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht verstanden, als Verunreinigung jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens.

Die im § 31 WRG 1959 normierte allgemeine Sorgfaltspflicht bestimmt, daß jedermann sich so zu verhalten hat, daß eine Gewässerverunreinigung vermieden wird, die den Bestimmungen des § 30 zuwiderläuft und nicht durch eine wasserrechtliche Bewilligung gedeckt ist. Diese öffentlich rechtliche Reinhaltungsverpflichtung umfaßt auch die mit der Bodennutzung verbundenen Tätigkeiten, wie z. B. Düngung und Pflanzenschutz (Motivenbericht zur Wasserrechtsgesetznovelle 1959).

Eine qualitative Konkretisierung des Reinhaltungszieles erfährt § 30 WRG 1959 durch die Verordnung des Gesundheitsministeriums, BGBl.Nr. 557/1989. Gemäß § 2 dieser Verordnung ist es verboten, Trinkwasser in Verkehr zu bringen, wenn es ab 1.7.1990 einen höheren Gehalt an Nitrat als 100 mg/l, ab 1.7.1994 einen höheren Gehalt als 50 mg/l und ab 1.7.1999 einen höheren Nitratgehalt als 30 mg/l aufweist. Weiters ist hiezu auf die Trinkwasser-Pestizid-Verordnung BGBl.Nr. 448/1991 zu verweisen.

Soweit eine wasserrechtliche Bewilligung für die landwirtschaftliche Bodennutzung im Einzelfall nicht vorliegt, ist die Frage nach der Rechtmäßigkeit der Bodennutzung aus dem Zusammenhalt der Bestimmungen der §§ 31 Abs. 1 und 32 Abs. 1 im Vergleich mit § 30 wie folgt zu lösen.

7.4 Die Bestimmung der rechtmäßigen Bodennutzung

Gemäß § 32 Abs. 1 WRG 1959 gilt die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung bis zum Beweis des Gegenteiles nicht als Beeinträchtigung und ist sie damit bewilligungsfrei. Kriterien für die Bewilligungsfreiheit sind also die Ordnungsgemäßheit der Nutzung sowie das Fehlen einer Einwirkung. Wasserrechtlich bewilligungsfrei ist somit nur die grundwasserverträgliche Bodennutzung, welche also zu keiner mehr als geringfügigen Einwirkung der Beschaffenheit des Gewässers führt.

Der Gesetzgeber definiert die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung dann als ordnungsgemäß, wenn sie unter Einhaltung der bezughabenden Rechtsvorschriften in Berücksichtigung der Standortgegebenheiten, insbesondere betreffend Chemikalien, Pflanzenschutz- und Düngemitteln, Klärschlamm, Bodenschutz und Waldbehandlung, sowie besonderer wasserrechtlicher Anordnungen erfolgt (§ 32 Abs. 8 WRG 1959, weiters z. B. § 4 Steiermärkisches Bodenschutzgesetz, LGBl.Nr. 66/1987; Klärschlammverordnung

LGBI.Nr. 89/1987; Gülleverordnung zum Steiermärkischen Bodenschutzgesetz LGBI.Nr. 88/1987, §§ 3 ff des Steiermärkischen landwirtschaftlichen Chemikaliengesetzes LGBI.Nr. 47/1989; Bodenschätzungsgesetz BGBl.Nr. 233/1970).

Für die Widerlegung der Rechtsvermutung in § 32 Abs. 1 WRG 1959 ist das Überschreiten der Grenze der geringfügigen Einwirkung bei an sich ordnungsgemäßer Bodennutzung maßgeblich. Der Beweis der mehr als geringfügigen Einwirkung ist sachverständig im grundstücksbezogenen Einzelfall entweder durch Untersuchungen, Messungen an Bodenleitprofilen im Vergleich mit der Bewirtschaftungsart oder durch physikalisch-chemische Ableitungen aus der effektiv nutzbaren Feldkapazität des Wurzelraumes im Vergleich mit der Bewirtschaftungsart im Wege der fachkundigen Schätzung zu erbringen (§ 46 AVG 1991). Die Tatsache der bei erwiesener Beeinträchtigung der Beschaffenheit der Gewässer entstehenden Bewilligungspflicht ist jedoch für die Rechtmäßigkeit der Nutzung insofern von Relevanz, weil vom Zeitpunkt ihres Entstehens an die rechtmäßige Ausübung gewisser Benutzungen ungewiß ist (GRABMAYER-ROSSMANN 1978, a.a.O. Seite 236).

Wasserrechtlich bewilligungsfrei ist daher auf Standorten, wo eine Grundwasserverunreinigung durch die Bodennutzung nicht erwiesen ist, jene Bodennutzung einschließlich Düngung, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung und Viehhaltung, welche in Erfüllung der Bedachnahmepflichten des § 32 Abs. 8 WRG 1959 auf die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften des Standortes (wie z. B. Wasserspeichervermögen, Durchlässigkeit etc.), den Versorgungszustand des Bodens, den Nährstoffbedarf der Kulturpflanzen, die klimatische Wasserbilanz sowie auf die natürlichen Mineralisierungsvorgänge im Boden Rücksicht nimmt, sofern in solchen Gebieten nicht durch spezielle Regelungen (z. B. Schongebietsverordnungen) anderes angeordnet ist. Es kann daher auf Böden unterschiedlicher Struktur, unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung sowie Form und Größe des Bodenporenvolumens nur ein unterschiedliches Ertragsniveau mit unterschiedlicher Düngungsintensität einer wasserrechtlich bewilligungsfreien Bodennutzung entsprechen, weil das Selbstreinigungsvermögen des Bodens (§ 33 Abs. 1) im Sinne eines Schutzes vor einer Nährstoffauswaschung in das Grundwasser in Abhängigkeit von den vorgeannten Kriterien unterschiedlich ist. Dabei gilt, daß das Risiko der Nährstoffauswaschung aus dem Boden umso größer ist, je höher die Nährstoffumlaufrmenge im Boden ist.

Wasserrechtlich bewilligungspflichtig ist die nicht ordnungsgemäße Bodennutzung (vgl. VWGH 31.5.1983, Zl.: 83/07/0011, wonach eine Bewilligungspflicht nach § 32 WRG 1959 außerhalb der ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung auch dann gegeben ist, wenn Vorkehrungen zur Hintanhaltung schädlicher Auswirkungen auf ein Gewässer getroffen werden und vgl. weiters VWGH 22.1.1976, Zl.: 643/76, wonach der tatsächliche Eintritt einer Gewässerverunreinigung für die Bewilligungspflicht von Maßnahmen nach § 32 WRG 1959 - außerhalb der ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen Bodennutzung - irrelevant ist), die ordnungsgemäße Bodennutzung mit mehr als geringfügigen Einwirkungen und die ordnungsgemäße Bodennutzung mit Summenwirkung von nur geringfügigen Einwirkungen (nach ständiger Judikatur des VWGH ermöglicht erst und nur die Erteilung der wasserrechtlichen Bewilligung der Wasserrechtsbehörde die Vorschreibung und Durchsetzung von Auflagen und anderen Nebenbestimmungen und die Sicherstellung eines konsensgemäßen Betriebes (VWGH 17.2.1987, Zl.: 86/07/0089)). Als geringfügig ist eine Einwirkung dann anzusehen, wenn dadurch der bestimmungsgemäße Gebrauch des Wassers (Grundwasser = Trinkwasser) nicht beeinträchtigt wird (§ 30 WRG 1959 leg. cit.).

Zusätzliche bewilligungspflichtige Tatbestände wurden durch die Wasserrechtsgesetznovelle 1990 in § 32 Abs. 2 lit.f und g (Stickstoffdüngermengen, Viehhaltungsgrenzen) eingeführt.

Wasserrechtlich bewilligungsfähig kann, unabhängig vom Vorliegen eines Schon- oder Schutzgebietes, in all den vorangeführten Fällen aber nur jene Art und Intensität der Bodennutzung sein, die unter Bedachtnahme auf die Bodenverhältnisse, die Nutzungsart und Intensität sowie auf das Selbstreinigungsvermögen von Boden und Wasser keine Gefährdung der Ziele der Gewässerreinigung (§ 30) erwarten läßt bzw. durch Vorschreibung von Auflagen nachteilige Auswirkungen auf die Beschaffenheit des Grundwassers hintangehalten werden können. Durch dem Stand der Technik (§ 12a) entsprechende Auflagen und Bedingungen ist im wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren daher sicherzustellen, daß die Bodennutzung mit diesen Zielen der Gewässerreinigung bzw. den sonstigen öffentlichen Interessen im Einklang steht und Fremdrechte dabei nicht verletzt werden.

Als nicht ordnungsgemäße Bodennutzung in Bezug auf die Düngung sind insbesondere Maßnahmen anzusehen, die Entsorgungscharakter haben, so z. B. die Ausbringung von

Gülle, Jauche etc. ohne Vorhandensein eines Pflanzenwachstums oder eines Bedarfes für die Kulturpflanzen oder die Bemessung der Düngermengen über den Nährstoffbedarf der Pflanzen oder über das Nährstoffrückhaltevermögen des Bodens (vgl. Erkenntnis des VWGH vom 7.5.1991, Zl.: 90/07/0171, wonach die Lagerung der in einem landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden Treestern zu einer Gefährdung des Grundwassers führt und daher gemäß § 32 Abs. 2 lit.c WRG 1959 bewilligungspflichtig ist). Derartige Vorhaben sind aus öffentlichen Rücksichten wasserrechtlich auch nicht bewilligungsfähig und somit unzulässig (Abweisung des Gesuches gemäß § 106 WRG 1959). Für Anordnungen (Verbote) derartigen Inhaltes in Schutzgebieten sind daher auch keine Entschädigungen zu zahlen.

Die Frage, unter welchen Bewirtschaftungsformen eine an sich ordnungsgemäße Bodenbewirtschaftung zur Beeinträchtigung der Gewässerbeschaffenheit führen kann, ist nach derzeitigem Erkenntnisstand vornehmlich an der Tatsache des Fehlens einer Fruchtfolge mit Einbau von ganzjährig bodenbedeckenden Kulturen zu prüfen. Wenn bei offensichtlich ordnungsgemäßer Bodennutzung mit hohem Maisanteil oder Anteil anderer Hackfrüchte in der Fruchtfolge eine Beeinträchtigung der Gewässerbeschaffenheit eintritt, besteht für diese Nutzungsform wasserrechtliche Bewilligungspflicht (§ 32 Abs. 1). Der aus wasserwirtschaftlicher Sicht zum Schutz öffentlicher Interessen (§§ 30, 105 WRG 1959) zu fordernde Anteil anderer, möglichst ganzjährig bodenbedeckender Kulturen in der Fruchtfolge wird daher vom Standort und der Nutzungsintensität bei Mais bzw. Hackfrüchten abhängen.

Für die Entschädigung von Nutzungsbeschränkungen ist demnach einerseits die Nutzung im Rahmen der bewilligungsfreien (ordnungsgemäßen) Bodennutzung und auf Standorten mit erwiesener Beeinträchtigung der Beschaffenheit der Gewässer das Vorliegen einer wasserrechtlichen Bewilligung maßgeblich. Für den Fall, daß auf letztgenannten Standorten keine wasserrechtliche Bewilligung vorliegt, wird die rechtmäßige Bodennutzung im Sinne der obigen Ausführungen, jedoch unter Bedachtnahme auf die bestehenden (beeinträchtigten) wasserwirtschaftlichen Verhältnisse abzuleiten sein (§ 13 Abs. 1 WRG 1959 i.d.F. der Novelle BGBl.Nr. 252/90; siehe hierzu auch den Durchführungserlaß des BM für Land- und Forstwirtschaft zur WRG 1959-Novelle 1990 vom 3.4.1990, Zl.: 16.453/03-IB/91, wonach auf die tatsächliche Wasserbeschaffenheit (Vorbelastung)

Rücksicht zu nehmen ist, auch wenn sie durch unbefugte Verunreinigungen Dritter herbeigeführt wurde).

Soweit also durch Schutzgebietsanordnungen Nutzungen und Tätigkeiten verboten werden, weil sie nicht mehr einer grundwasserverträglichen Bodennutzung entsprechen, ist eine Nutzung im Rahmen bestehender Rechte nicht mehr gegeben und damit auch keine Möglichkeit einer Entschädigung zu verneinen.

7.5 Der Einfluß der Standortgegebenheiten auf die Entschädigungsberechnung

Die Bodenbeschaffenheit übt auf das Nährstoffrückhaltevermögen und damit auf die grundwasserverträgliche Bodennutzung über folgende Kriterien einen Einfluß aus:

- * Das Wasserspeichervermögen
- * Die Wasserdurchlässigkeit der Böden
- * Der Grundwasserflurabstand
- * Die klimatische Wasserbilanz.

Die Feldkapazität (das Wasserspeichervermögen) ist umso höher, je größer der Feinanteil im Boden ist (Lehm - Tonböden). Durch höhere Humusgehalte wird das Wasserspeichervermögen ebenfalls erhöht, während größere Grobanteile im Oberboden (Sickerzone) die Feldkapazität reduzieren.

Ebenso ist die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) stark von der Bodenform (Bodenstruktur) abhängig.

Das Speichervermögen der Deckschichten hat einen erheblichen Einfluß auf die Grundwasserneubildung. Bei tiefgründigen Böden findet die Grundwasserneubildung vorwiegend während der vegetationsfreien Periode statt, während auf weniger speicherfähigen Standorten typische Sommerstarkregen zu einer Tiefensickerung mit einer entsprechenden Verlagerung des zu dieser Jahreszeit meist reichlich vorhandenen mineralischen Stickstoffes führen (Stenitzer, Bundesanstalt für Kulturtechnik, Petzenkirchen in: Förderungsdienst, Sonderausgabe 1991). Demnach weisen Böden mit geringem Wasserspeichervermögen, hoher Durchlässigkeit, geringem Grundwasserabstand und großer Grund-

wasserneubildungsrate eine sehr hohe Nitrataustragsgefährdung auf (Franz, Feldbodenkunde, Wien 1960, Seite 161 ff, 471, 535).

Hiezu wird nachstehend auf eine Auswertung der Bundesanstalt für Bodenkunde und Bodenkultur verwiesen, in welcher am Beispiel der Kulturart Mais jene Nutzungsintensität in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen festgelegt wird, bei welcher nach fachmännischer Voraussicht keine mehr als geringfügigen Einwirkungen auf das Grundwasser zu erwarten sind (Eisenhut, BA für Bodenkunde, Bericht Nr. 5/1990):

Bodenverhältnisse	Nitrataustragsgefährdung	kg/Maisertrag	pflanzenwirksam N zum	
			Gesamt N	Anbau
IS/Scho 5 D (Al)	sehr hoch	7.000	115	50
IS/Scho 4 D	sehr hoch	7.500	115	50
S/Scho IIa 2	sehr hoch	7.500	115	50
IS/Scho 3 D	hoch	8.000	120	50
IS 4 D (Al u. IS II a 2)	hoch	8.000	125	60
IS 3 D (Al)	hoch	8.500	130	60
IS 2 D	hoch	9.000	135	70
SL 4 D	hoch	8.500	130	60
SL 2 D	mäßig	9.500	145	70
SL 3 D	mäßig	9.000	135	70
SL 4 Ac	mäßig	8.500	130	70
sL 4 A 1	hoch	9.000	135	70
sL 3 D	mäßig	9.500	150	70
sL 2 D	mäßig	10.000	160	80

7.6 Die Entschädigungsfähigkeit der Verkehrswertminderung

Nach ständiger Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes schließt die Stellung der Bestimmung des § 34 leg. cit. im 3. Abschnitt des WRG 1959 auch bei Abgang ausdrücklicher bezüglicher Hinweise die Anwendung der Enteignungsbestimmungen des 6. Abschnittes des WRG 1959 aus. Von den Bestimmungen der §§ 4 bis 7 des Eisenbahnteilungsgesetzes 1954 (Gegenstand und Umfang der Enteignung) ist nur im § 118 leg. cit., welcher ausdrücklich für die Ermittlung und Entrichtung von Entschädigungen im Zusammenhang mit der Einräumung von Zwangsrechten gilt, die Rede. Daraus folgt, daß der Gesetzgeber für Eingriffe in das Eigentum zum Schutz von Wasserversorgungsanlagen die Bestimmungen des Eisenbahnteilungsgesetzes nicht angewendet wissen will. Eine Entschädigung für die Verkehrswertminderung kommt jedoch nur bei Anwendbarkeit des § 4 Eisenbahnteilungsgesetz in Frage, da nur diese Bestimmung den Enteignungswerber verpflicht-

tet, den Enteigneten für alle durch die Enteignung verursachten vermögensrechtlichen Nachteile gemäß § 365 ABGB schadlos zu halten. Die Frage der angemessenen Entschädigung nach § 34 Abs. 4 WRG 1959 kann daher nur aus dem sonstigen Inhalt dieser Gesetzesbestimmung gelöst werden (VWGH 27.10.1966, Zl.: 745/66; 30.11.1967, Zl.: 1523/66). Bei Nutzungsbeschränkungen in Wasserschutzgebieten handelt es sich demnach um keine Enteignung, sondern nur um eine nach § 364 Abs. 1 ABGB aus Gründen des öffentlichen Wohls zulässige und lediglich unter § 34 WRG 1959 einordenbare Eigentumsbeschränkung (VWGH 22.5.1984, Zl.: 83/07/0354).

Aus diesem Grund sieht das WRG 1959 eine Interessensabwägung zwischen den nach § 34 Abs. 1 WRG 1959 künftig erforderlichen Maßnahmen und den damit verbundenen Eingriffen in die Rechte Dritter nicht vor, weil Schutzanordnungen gemäß § 34 Abs. 1 leg.cit. keine Zwangsrechte im Sinne des § 63 lit.b WRG 1959 sind (Oberleitner, a.a.O. Seite 88; mit dem weiteren Hinweis, daß der Verwaltungsgerichtshof in zahlreichen weiteren Entscheidungen festgestellt hat, daß die bloße Minderung des Verkehrswertes sowie die Behinderung einer im Zeitpunkt der Erlassung der Schutzanordnung erst in Aussicht genommenen Nutzung nicht entschädigungsfähig ist: VWGH 17.1.1989, Zl.: 88/07/0104; 19.10.1982, Zl.: 82/07/0135, 22.5.1984, Zl.: 83/07/0354, 12.6.1984, Zl.: 81/07/0228).

Der Verfassungsgerichtshof führt schließlich in einer Entscheidung zur Frage der Verkehrswertentschädigung in Schutzgebieten aus, daß eine Enteignung eine Vermögensübertragung im Sinne des Entzuges oder einer Belastung des Eigentums und eine Übertragung oder Einschränkung von Rechten an Dritte voraussetzt. Durch Verbote in Schutzgebieten, die gegen jedermann wirken, werden Rechte an Dritte weder übertragen noch eingeräumt (VFGH Slg. 5378/66). Schließlich ist unabhängig von der rechtlichen Einordnung des § 34 WRG 1959 außerhalb des 6. Abschnittes des WRG 1959 eine Entschädigung für Verkehrswertminderungen landwirtschaftlicher Grundstücke mit dem Begriff der Nutzungseinschränkung nicht vereinbar, da die Landwirtschaft dem Wesen nach eine planvolle auf die Erzielung von Einnahmen gerichtete Tätigkeit ist und der Wert einer Landwirtschaft in erster Linie in ihrem Nutzen (Ertrag) liegt, den sie ihrem Besitzer erbringt (VWGH 31.3.1978, Slg. 9513 (A); OGH 11.12.1980, Zl.: 7 Ob 529/80 (Bewertung von landwirtschaftlichen Grundstücken im Verlaßverfahren außerhalb des Anerbenrechtes). Nur in Gebieten, wo durch starke Baulandnachfrage der Wert eines Grundstückes auch in der

Möglichkeit der teilweisen oder gänzlichen Veräußerung liegt, kommt dem Verkehrswert in Form der Entschädigung für Nutzungsverbote als Bauland Bedeutung zu.

Dadurch, daß gemäß § 117 Abs. 6 leg.cit. auf das gerichtliche Verfahren die Verfahrensbestimmungen des Eisenbahnteignungsgesetzes anzuwenden sind, werden die materiellrechtlichen Bestimmungen des Eisenbahnteignungsgesetzes (§§ 4 bis 7) nicht anwendbar und tritt dadurch gegenüber der obigen Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes bzw. Verfassungsgerichtshofes unseres Erachtens keine Änderung ein. In diesem Zusammenhang ist auf die gerichtliche Entschädigungsfestsetzung zu den mit Bescheid des Landeshauptmannes von Kärnten vom 27.6.1990, Zl.: 8 W - WVA - 425/2/1990, verfügten Nutzungsbeschränkungen zum Schutz der Wasserversorgungsanlage Moosburg kritisch zu verweisen: Das Gericht erster Instanz (zu OGH 1 Ob 41/1992 vom 20.4.1993, wobei ausdrücklicher inhaltlicher Gegenstand der Überprüfung durch den OGH nur die Frage der Entschädigungshöhe des Bauverbotes bzw. Funktionswertverlustes der landwirtschaftlichen Gebäude war) hat mit Bezug auf die §§ 4 bis 7 des Eisenbahnteignungsgesetzes eine Entschädigung für die Verkehrswertminderung zuerkannt, welche unseres Erachtens in eindeutigen Widerspruch zu den obigen Ausführungen zur Rechtslage und ständigen Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes steht.

7.7 Ausgewählte Einzelfälle

Eine Entschädigung für das Verbot von Feldmiststapel bedeutet, daß bisherige konzentrierte punktförmige Versickerungen von Mistsickersäften, welche im Sinne der obigen Ausführungen nicht mehr als Düngung anzusehen sind und nach allgemeiner Erfahrung zu einer Beeinträchtigung des Grundwassers führen, als rechtmäßig angesehen werden. Dies steht jedoch im Widerspruch zu § 32 Abs. 8 im Vergleich mit § 32 Abs. 1 WRG 1959, da als rechtmäßig nur die ordnungsgemäße Bodennutzung ohne mehr als gerinfügige Beeinträchtigung des Grundwassers anzusehen ist. Derartige Miststapel auf ungeschütztem Boden bedürfen auch außerhalb von Wasserschutzgebieten einer wasserrechtlichen Bewilligung und ist die Bewilligungsfähigkeit nur bei entsprechenden Vorkehrungen zum Schutz des Grundwassers gegeben. Die gerichtliche Entscheidung (vgl. OGH 20.4.1993, Zl.: 1 Ob 41/1992; 1. Instanz: BG Klagenfurt, wonach für das behördlich festgelegte Verbot der Anlage von Miststapel eine Entschädigung zuerkannt wurde) auch die Ausbringung von Gülle und Jauche in der vegetationslosen Zeit zu entschädigen, steht im Widerspruch zu §

32 Abs. 1 im Vergleich mit § 32 Abs. 8 WRG 1959, da diese Maßnahme mangels Vorliegen von Düngung keine rechtmäßige Bodennutzung darstellt und derartige Verbote daher auch nicht entschädigungsfähig sind.

Landwirtschaftliche Betriebe müssen ihre Hofstellen im Rahmen der Rationalisierung an den Stand der Produktionstechnik anpassen und der Agrarmarktentwicklung entsprechend auch die Betriebsgrößen und damit Kapazitäten für die tierische Produktion vergrößern. Bauverbote in Wasserschutzgebieten stellen daher eine künftige Unmöglichkeit dieser notwendigen Anpassungen dar und sind als künftige Nutzungsverbote für bestehende Erweiterungsrechte (vergleiche die verschiedenen Raumordnungsgesetze für Baumaßnahmen im Freiland) entschädigungspflichtig. Dies gilt sinngemäß für die Entschädigungsfähigkeit von Bauverboten auf Flächen mit rechtskräftigen Baulandausweisungen, wenn nach den Schutzgebietsanordnungen eine Bebauung untersagt wird. Ebenso gilt dies für den Fall, wenn nach den tatsächlichen Gegebenheiten Grundstücke in absehbarer Zeit einer Verwertung als Bauland zugeführt werden können. Es handelt sich hier aber nicht um enteignungsbedingte Verkehrswertminderungen, sondern um künftige Nutzungsverbote für bestehende Rechte im Sinne des § 34 WRG 1959 (Als Wertermittlungsmethoden für die Entschädigung von Bauverboten werden die Bestimmungen des Liegenschaftsbewertungsgesetzes, BGBl.Nr. 150/92 heranzuziehen sein.).

Diese stellen gegenüber Anlagen außerhalb von Wasserschutzgebieten zusätzliche Aufwendungen und damit Ertragseinbußen dar und sind als Schmälerung bestehender Rechte anzusehen und damit im Sinne § 34 Abs. 4 leg.cit. zu entschädigen.

7.8 Grundsätze der Bewertung des Entganges von Nutzen aus landwirtschaftlicher Sicht

Grundlage aller methodischen Überlegungen über den derzeitigen wissenschaftlichen Stand der Entschädigungsermittlung bei Enteignungen und Nutzungsbeschränkungen im allgemeinen und beim Entzug von Teilflächen in landwirtschaftlichen Betrieben im besonderen ist die Forderung, daß der Entzugsbetroffene mit der Entschädigung einkommensmäßig so gestellt werden soll, als hätte die Enteignung bzw. Nutzungsbeschränkung nicht stattgefunden. Dieser Forderung kann immer nur dann entsprochen werden, wenn mit der ermittelten Entschädigung Ersatzgrundstücke erworben werden können. Um aber auch in jenen Fällen, in denen Ersatzgrundstücke nicht zur Verfügung stehen, dieser Forderung

nach einkommensmäßiger Gleichstellung Genüge zu leisten, muß ein allfälliger, neben dem Nutzensausfall zusätzlich auftretender Nachteil in Form eines Erwerbsverlustes bzw. der Restbetriebsbelastung berücksichtigt und entschädigt werden (Rummel-Gurtner-Sagl, Enteignungsentschädigung in der Land- und Forstwirtschaft, Manz, Wien 1984, Seite 11 mit dem Hinweis, daß gegen die Heranziehung der für das Eisenbahnteignungsverfahren entwickelten methodischen Grundsätze im gegenständlichen Fall keine Bedenken bestehen, solange am Inhalt der materiellen Norm des § 34 WRG 1959 keine Änderung vorgenommen wird). In der Rechtssprechung wird dieser Standpunkt teilweise durch Anerkennung eines Fixkostenüberhanges im sogenannten erweiterten Ertragswertverfahren berücksichtigt. Die Methode zur Ermittlung des Erwerbsverlustes und dessen Einbeziehung in die Entschädigung für den Nutzensausfall beruht auf der modernen Betriebstheorie und der neueren Rechtssprechung des OGH (Rummel, a.a.O, Seite 57 mit Hinweisen auf die Rechtssprechung und vgl. OGH 1 Ob 41/1992, JBL 1991/119: Als Wertermittlungsmethode ist jene heranzuziehen, die am besten den Umständen des Einzelfalles gerecht wird).

Dieser Methode liegt die Überlegung zugrunde, daß durch einen Flächenentzug zunächst der gesamte im Durchschnitt der Fruchtfolge bisher auf der entzogenen Fläche erzielte Rohertrag verloren geht. Von den Kosten können jedoch nur die sogenannten proportional-variablen Spezialkosten eingespart werden. Es handelt sich bei diesen Kosten um die Positionen Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel, variable Maschinenkosten (Treibstoff, Reparaturkostenanteil) und eventuell spezielle Arbeitskosten für solche Arbeitsverrichtungen, die von nichtständigen Arbeitskräften durchgeführt werden. Der Unterschied zwischen Rohertrag und variablen Spezialkosten wird in der Betriebswirtschaftslehre allgemein als Deckungsbeitrag bezeichnet und man meint damit den Beitrag zu den Fixkosten eines Betriebes. Auf das gegenständliche Entschädigungsverfahren angewandt, handelt es sich also um jenen Beitrag, den die entzogene Fläche bisher im Durchschnitt der Jahre zur Deckung der Fixkosten erbracht hat. Von diesem Deckungsbeitrag der der Nutzung entzogenen Fläche sind zunächst einsparbare Fixkosten abzuziehen. Bei Auferlegung eines gänzlichen Nutzungsverbotes sind dabei jedoch nicht einmal die Grundsteuer und die damit verbundenen Abgaben einsparbar. Weiters können bei verhältnismäßig geringen Teilflächenentzügen weder Fixkosten von Maschinen, Gebäuden, Löhnen- bzw. Lohnansprüchen noch sonstige allgemeine Wirtschafts- und Verwaltungskosten eingespart werden. Mit der Deckungsbeitragsberechnung erfolgt daher eine genaue Berechnung jener

Einbußen, die darauf beruhen, daß das "Gesamtunternehmen Landwirtschaft" durch Teilentzug von Grundflächen nunmehr unwirtschaftlicher arbeitet und daher als Ganzes gesehen weniger wert ist als bei voller Größe (Rummel, a.a.O. Seite 57). Eine Doppelentschädigung ist jedoch unzulässig. Diese wäre u.a. dann gegeben, wenn eine Restwertminderung sowohl im Wege der Deckungsbeitragsdifferenzrechnung als auch durch Verkehrswertminderung entschädigt werden würde (Rummel, a.a.O. Seite 57). Zur Frage der Senkung der Kosten aus der Restbetriebsbelastung durch den Flächenentzug ist ausschlaggebend, ob ein anderweitiger Einsatz der Arbeitskräfte möglich, wirtschaftlich sinnvoll und zumutbar ist (Rummel, a.a.O. Seite 71). Soweit eine anderweitige Verwertung unmöglich ist, vermindert sich auch die objektive Ertragskraft der Restliegenschaft um diesen Faktor. Die Frage der Ersatzbeschaffung von Land ist in der Obliegenheit zur Schadensminderung einzuordnen, wobei allgemein nur zumutbare Aktivitäten des Ersatzberechtigten entschädigungsmindernd berücksichtigt werden können. Die Deckungsbeitragsrechnung berücksichtigt diese Tatsache unseres Erachtens adäquat. Ob der vom Schutzgebiet Betroffene seine frei werdende Arbeitskraft anderweitig einsetzen kann, ist bei dieser Vorgangsweise ohne Fiktion konkret zu prüfen und nach den zur Schadensminderungspflicht (§ 1304 ABGB) entwickelten Regeln zu entscheiden. Ist sie möglich und zumutbar, so wirkt sie ebenso entschädigungsmindernd, wie mögliche Erträge der Entschädigungssumme.

7.9 Berücksichtigung der ortsüblichen Betriebsverhältnisse - Modellrechnung oder individuell konkrete Entschädigungsberechnung

Der Berechnung ist - soweit nicht auf die individuellen Betriebsverhältnisse (vgl. OGH 1 Ob 41/92, wonach die Wertberechnung einer angemessenen Entschädigung nach objektiv-konkreten Kriterien unter Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse des betroffenen Eigentümers zu erfolgen hat) jedes einzelnen Betroffenen Bedacht zu nehmen ist - ein ortsübliches Betriebsmodell zugrunde zu legen. Die Intensität der Tierhaltung findet berechnungsmäßig dort ihre Grenzen, wo die in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse erzielbaren Felderträge als Futterbasis nicht mehr ausreichen und ein Futterzukauf notwendig wäre.

Der Erwerbsverlust in der Tierproduktion ist jedoch gemäß den vorherigen rechtlichen Ausführungen unter Bedachtnahme auf die Schadensminderungspflicht zu berechnen. In der Regel wird daher bei der Berechnung der Beschränkungsmodellvariante davon auszugehen sein, daß die wasserrechtlichen Auflagen zwar zu einer Einschränkung in der Pflan-

zenproduktion führen, die Tierproduktion jedoch unter Berücksichtigung eines zumutbaren Futterzukaufes in der ursprünglichen Form weitergeführt werden kann.

Bei allen Entschädigungsberechnungen wurden die Standortgegebenheiten und ein Anteil von 75 % Mais in der Fruchtfolge als Forderung einer gewässerverträglichen (rechtmäßigen) Bodennutzung unterstellt.

7.10 Mehrkostenentschädigung für Vermeidung von Bracheflächen, Düngermitteltransporte sowie Mehraufwendungen durch Grundstücksdurchschneidungen

Sehen die Schutzgebietsanordnungen die Anlage winterharter Gründecken sowie das Ausbringungsverbot von organischen Düngemitteln vor, so werden deren Mehrkosten (Saatgut- und Maschinenkosten für Gründecke sowie Transportkosten für organische Wirtschaftsdünger außerhalb des Schutzgebietes) als Umstellungskosten (vgl. die Ausführungen über die Vergütung des Wertes des Unternehmens in: JBL 1989, 719) zu entschädigen sein. Sollten Schutzgebietsabgrenzungen Grundstücke (Schläge) durchschneiden, so sind die Kosten, die im Rahmen einer ungehinderten Bearbeitung des Grundstückes entstehen, jenen gegenüberzustellen, die sich aus der unterschiedlichen Bestellung zweier oder mehrer Teilflächen ergeben. Die Differenzkosten, bestehend aus erhöhten Wendekosten, Mindererträgen, Mehraufwendungen, Rohertragsverlusten und zusätzlichen Rüstkosten stellen einen Schaden dar, der in entschädigungsrechtlicher Hinsicht zu ersetzen ist.

7.11 Gegenüberstellung von Ausgangsintensität (rechtmäßige Bodennutzung) und Beschränkungsintensität

Ziel der Entschädigungsberechnung ist die Ermittlung des Deckungsbeitragsverlustes unter Berücksichtigung der Nutzungs- und Düngeeinschränkung.

Hiezu bedarf es der Gegenüberstellung der errechneten Deckungsbeiträge für das Ausgangs- und Beschränkungsmodell. Um auf die unterschiedlichen Boden- und Ertragsverhältnisse Bedacht nehmen zu können, wird es in der Regel erforderlich sein, derartige Berechnungen sowohl für die besten als auch die schlechtesten im jeweiligen Schutzgebiet vorkommenden Böden anzustellen. Bei der Erstellung des Entschädigungsschemas wird man dann für die übrigen Bodenverhältnisse interpolierte Beträge ermitteln.

7.12 Ermittelte Entschädigungsbeträge in den Grundwasserschutzgebieten der quartären Talflur des Murtales bzw. der Seitentäler

Die errechneten Entschädigungen belaufen sich unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen je nach Standortverhältnisse, ortsüblicher Fruchtfolge, sowie besonderer individueller Intensitätsverhältnisse auf eine Höhe von ca. S 10.000,-- bis S 13.000,-- je ha Ackerfläche in der Schutzzone II und ca. S 4.000,-- bis S 6.000,-- je ha Ackerfläche in der Schutzzone III.

7.13 Einmalige (kapitalisierte) - wiederkehrende Entschädigungszahlung/Parteistellung

Gemäß § 117 Abs. 1 WRG 1959 können die Entschädigungen auch als wiederkehrende Leistungen dem entschädigungspflichtigen Wasserversorgungsunternehmen aufgetragen werden.

Entschädigungsberechtigt ist der Eigentümer einer Liegenschaft oder Anlage (nicht auch ein dinglich oder obligatorisch Berechtigter), der im Zeitpunkt des Rechtswirksamwerdens der Beschränkung in seinem rechtmäßig bestehenden Nutzungsrecht beschränkt wird. Demnach kommt wie im Verfahren über die Anordnung der Nutzungsbeschränkungen auch im Entschädigungsverfahren nur dem Eigentümer bzw. Einforstungsberechtigten Parteistellung zu.

Mit der WRG 1959-Novelle 1988, BGBl.Nr. 693, sind der Rechtsansicht des Verfassungsgerichtshofes entsprechende Entschädigungsbestimmungen für Enteignungen, Nutzungsbeschränkungen etc. nach dem WRG 1959 erlassen worden, worunter auch Entschädigungen gemäß § 34 fallen. Die Überprüfung der von den Wasserrechtsbehörden festgesetzten Entschädigungen erfolgt daher gemäß § 117 Abs. 4 WRG 1959 im Rahmen der sukzessiven Gerichtskompetenz, wenn vor Ablauf von zwei Monaten nach Zustellung des Wasserrechtsbescheides die gerichtliche Entscheidung beantragt wird. Eine Überprüfung von Schutzgebietsbescheiden im Verwaltungswege erfolgt daher nur mehr hinsichtlich der inhaltlichen Schutzgebietsanordnungen sowie der räumlichen Abgrenzung des Schutzgebietes.

7.14 Entschädigungsleistungen in den Schutzgebieten

Innerhalb der Schutzgebiete werden von den Wasserversorgungsunternehmen nachstehend aufgelistete Entschädigungszahlungen geleistet:

Wasserverband oder Gemeinde	Brunnen oder Katastralgemeinde	Bescheid GZ. bzw. Gutachten	Datum	Summe der Entschädigungen
Wasserverband Grazerfeld Südost	Gössendorf	3-33 Go 31-94/251	21.10.1994	169.368,00
Wildon	Brunnen I bis III	3-33 Wi 3-92/132	4.3.1992	77.885,00
Wasserverband Lannach / St. Josef	Breitenbach	3-33.10 L 1-94/4	12.12.1994	202.525,00
Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H.	St. Georgen I	3-33 Le 106-94/292	19.7.1994	792.259,00
	St. Georgen II	3-33 Le 112-93/39	3.9.1993	180.473,00
Ragnitz	Ragnitz	3-33 Ra 82-93/61	12.1.1993	363.538,00
Lebring-St. Margarethen	Peterl I und II	3-33.10 L 5-95/5	24.1.1995	117.767,00
Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H.	Leibnitz I, Kaindorf I - III	3-33 Le 102-94/142	13.12.1994	782.466,00
Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H.	Leitring	3-33 Le 6-93/134	11.6.1993	128.730,00
Retznei	Wagna	3-33 Re 2-92/21	25.8.1992	104.444,00
Ehrenhausen	Brunnen I	GA	26.11.1994	243.776,00
Arnfels	Saggau	3-33 A 23-92/34	21.12.1992	144.223,00
Mureck	Brunnen 1 und 2	GA	6.5.1991	58.988,00
Wasserverband Grenzland Südost, Gem. Gosdorf	Gosdorf	3-33 Go 80-91/49	7.1.1992	3.106,00
Bad Radkersburg	Zentralbrunnen	3-33 Ra 60-93/189	24.9.1993	274.708,00
Bad Radkersburg	Dedenitz	GA	9.7.1993	218.912,00
SUMME				3.863.168,00

8. Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen am Beispiel des Leibnitzer Feldes

(G. Suetter)

Aus den Ergebnissen der regelmäßigen Untersuchungen der Brunnenanlagen im nordöstlichen Leibnitzerfeld kann eine Zonierung der Grundwasserqualität erkannt werden, die sich wie im folgenden beschrieben darstellt. Dabei wird einerseits auf Reihenuntersuchungen der Leibnitzerfeld Wasserversorgungsges.m.b.H. und andererseits auf Untersuchungen, die im Rahmen der Erhebungen gemäß WGEV durchgeführt worden sind, zurückgegriffen:

Die Brunnen WILDON II und III liegen in der Schotterterrasse des NE Leibnitzer Feldes nahe der Enge des Murtales zwischen Wildoner Schloßberg im Süden und dem Aframer Berg im N. Auf das Grundwasser dieses Brunnen sind sowohl Einwirkungen des Würzingsbaches als auch eine Anreicherung aus dem verkarsteten Bereich des Aframer Berges wahrscheinlich. Aus diesen Faktoren erklärt sich auch die relativ geringe Nitratbelastung mit Werten von durchwegs weniger als 50 mg/l und die starke Streuung der Werte im zeitlichen Verlauf, die keinerlei einheitlichen Trend erkennen lassen. Eine gänzlich andere Charakteristik weist die Ganglinie des Brunnens ST. GEORGEN I, der im Stiefingknief südlich der Ortschaft Stiefing situiert ist, auf. Diese Ganglinie ist durch eine gleichbleibende Nitratentwicklung in den 70er und beginnenden 80er Jahren charakterisiert. In diesem Zeitraum ist langfristig kein oder nur ein gering ansteigender Trend erkennbar. Der Zeitraum 1984 bis 1986 ist durch einen starken Anstieg der Nitratbelastung des Grundwassers gekennzeichnet. Die Ursache für diesen Anstieg ist im Detail bis heute noch nicht geklärt, von entscheidender Bedeutung sind aber sicherlich die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes durch Maismonokultur und die intensive Schweinehaltung. Seit 1987 zeigt die Ganglinie eine Stabilisierung des Nitratgehaltes, die etwa ab 1989 durch einen deutlichen Rückgang abgelöst wird. Neben den sicherlich günstigen hydrometeorologischen Rahmenbedingungen sind die im Einzugsgebiet des Brunnens gesetzten restriktiven Maßnahmen zur grundwasserschonenden Landbewirtschaftung wohl hauptverantwortlich für den Rückgang der Nitratkonzentration, der seit Anfang 1989 bis März 1994 praktisch ohne Unterbrechung anhält.

Die Ganglinie der Nitratkonzentration am Brunnen ST. GEORGEN II, etwa 1300 m südlich des Brunnens ST. GEORGEN I gelegen, weist bis etwa 1986 eine dem Brunnen ST. GEORGEN I sehr ähnliche Charakteristik auf. Ab etwa 1987 ist durch die Intensivierung der Meßtätigkeit mit zumindest monatlicher Probennahme ein deutlicher Jahresgang zu erkennen. Dieser Jahresgang weist auf einen stärkeren Einfluß der Stiefing auf die Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet des Brunnens ST. GEORGEN II hin (FANK et al., 1993). Andererseits sind im Einzugsgebiet dieses Brunnens mit der Ausweisung des Schutzgebietes 1993 intensive Schutzmaßnahmen getroffen worden, die naturgemäß erst einige Zeit später wirksam werden können. Ein bedeutender Unterschied zum Brunnen ST. GEORGEN I liegt sicherlich auch in der Mächtigkeit und Ausformung des Bodens in den beiden Brunneneinzugsgebieten, wobei die Böden im Einzugsgebiet von ST. GEORGEN II im Mittel geringere Gründigkeiten und ein geringeres Wasserspeichervermögen aufweisen.

Nach den Untersuchungen im Rahmen der WGEV kann erkannt werden, daß die Nitratkonzentrationen im nordöstlichen Leibnitzer Feld zwischen 0 und 90 mg/l liegen. Die Meßstellen im Bereich der Muraue weisen Nitratkonzentrationen von weniger als 10 mg/l auf.

Wie bereits in der Beurteilung der langfristigen Aufzeichnungen festgestellt wurde, zeigen die restriktiven Maßnahmen im Grundwasserschongebiet und, deutlich verstärkt, in den Schutzgebieten Wirkung. Nahezu alle Meßstellen im Nordöstlichen Leibnitzer Feld zeigen einen negativen Nitrattrend, wobei allerdings die Absolutwerte noch deutlich über dem Nitratschwellenwert von 45 mg/l liegen. Eine Ausnahme von diesem Trend bildet einzig die Meßstelle 9, wo wahrscheinlich durch die lokale Situation (anthropogene Beeinträchtigungen, lineare bzw. punktuelle Abwasserversickerungen) im Zeitraum 1992/1993 ein deutlich steigender Trend zu beobachten ist. Eine gewisse Sonderstellung nehmen auch noch die Meßstellen, die im südlichen Teil des Nordöstlichen Leibnitzerfeldes liegen, ein. Ein negativer Trend der Nitratkonzentration im Grundwasser ist wohl auch an diesen Meßstellen zu erkennen, allerdings ist der zeitliche Verlauf der Nitratgehalte wesentlich stärkeren Schwankungen unterworfen.

Die flächenhafte Verteilung der Nitrat- und Atrazinkonzentration im Grundwasser des Nordöstlichen Leibnitzer Feldes spiegelt die hydrogeologische Situation wider. Im Ein-

flußbereich des Wurzingbaches und der Zuflüsse aus dem Sukduller Karstgebiet sowie in den Murauen zwischen Weissenegger Mühlkanal und Mur liegt die Nitratkonzentration im Jahresmittel unter 30 mg/l. Die Atrazinkonzentrationen liegen in diesen Bereichen unter 0,1 µg/l. Der Grund für diese geringeren Belastungen liegt einerseits in den geringeren anthropogenen Aktivitäten, andererseits auch im schnelleren Wasseraustausch infolge der geringmächtigen Grundwasserüberdeckung sowie in den kräftigen Interaktionen des Grundwassers mit Wasser aus Oberflächenwässern. Der restliche Teil des Nordöstlichen Leibnitzer Feldes weist Atrazinkonzentrationen im Grundwasser zwischen 0,1 und 1,0 µg/l auf. Diese Werte liegen also hiermit über dem Schwellenwert für Atrazin. Der Bereich der Austufe der Mur nordöstlich des Weissenegger Mühlkanals bis zum Terrassenrand weist eine Nitratkonzentration zwischen 30 und 45 mg/l auf. Nitratkonzentrationen zwischen 45 und 100 mg/l weist das Grundwasser in der Würm-Hauptterrasse im Nordöstlichen Leibnitzer Feld auf. Diese Bereiche werden am intensivsten landwirtschaftlich genutzt. Durch tiefgründigere Böden und größere Mächtigkeiten der ungesättigten Deckschichten erfolgt der Wasseraustausch wesentlich langsamer. Aufgrund der geringeren Grundwasserneubildungsraten weisen die Sickerwässer deutlich höhere Nitratkonzentrationen auf.

Die BRUNNEN KAINDORF I - III liegen im zentralen Westlichen Leibnitzer Feld. Die Konzentrationsganglinie ist charakterisiert durch eine gleichbleibende Nitratentwicklung in den 70er und beginnenden 80er Jahren. In diesem Zeitraum ist langfristig kein Trend erkennbar. Der Zeitraum 1984 bis 1986 ist durch einen starken Anstieg der Nitratbelastung des Grundwassers gekennzeichnet. Seit 1987 zeigt die Ganglinie eine Stabilisierung des Nitratgehaltes, der etwa ab 1992 durch einen deutlichen Rückgang abgelöst wird. Neben den sicherlich günstigen hydrometeorologischen Rahmenbedingungen sind die im Einzugsgebiet des Brunnens gesetzten restriktiven Maßnahmen zur grundwasserschonenden Landbewirtschaftung sicherlich hauptverantwortlich für den Rückgang der Nitratkonzentration, die seit Anfang 1991 bis März 1994 praktisch ohne Unterbrechung anhält.

Der BRUNNEN LEITRING liegt im südlichen Teil des Westlichen Leibnitzer Feldes, weist aber aufgrund der gleichen Anreicherungsbedingungen und Bewirtschaftung an der Oberfläche eine nahezu identische Ganglinie wie jene der BRUNNEN KAINDORF auf. Auffällig ist an diesen Meßstellen, daß bereits Mitte der 70er Jahre der Nitratgehalt mit Werten zwischen 50 und 70 mg/l sehr hoch lag. Die Maximalwerte wurden bei den Brunnen im Jahr 1986 erreicht, (Kaindorf 114 mg/l, Leitring mit 95 mg/l). Die Schneemassen des Spät-

winters 1986 führten durch die hohen Grundwasserneubildungsraten im Frühjahr zu starken Auswaschungseffekten und zu einer Verminderung der Nitratbelastung in der ungesättigten Bodenzone.

Die Nitratkonzentrationen liegen im Westlichen Leibnitzer Feld nach den Analysedaten der Meßstellen der WGEV-Untersuchung 1992/1993 zwischen 0 und 90 mg/l. Die Meßstellen im nordwestlichsten Teil des Westlichen Leibnitzer Feldes zeigen die höchsten Nitratkonzentrationen im Grundwasser, das in Richtung Unterwassereintiefung des KW Lebring und weiter in die Mur, in Richtung Tillmitscher Schotterteiche bzw. in Richtung Laßnitz - in jenen Bereich, in dem diese die Vorflut für das Grundwasser bildet - abfließt. Die Konzentrationsganglinien sind durch einen leicht sinkenden Trend bei Werten zwischen 20 und 90 mg/l gekennzeichnet. Die höchsten Nitratkonzentrationen weist der Raum Jöß auf, der vor allem durch aus der Rißterrasse abströmendes Grundwasser beaufschlagt wird. Die im Einzugsbereich der Mur gelegenen Meßstellen sind aufgrund wechselnder Strömungsbedingungen durch eine stärkere Schwankung des Nitratgehaltes gekennzeichnet.

Im unterströmigen Bereich der Tillmitscher Schotterteiche liegen die Nitratkonzentrationen aufgrund der Naßbaggerungen im Vorfeld bei Werten zwischen 0 und 20 mg/l, der Trend ist auch hier leicht sinkend. Ähnliche Konzentrationen und Trendentwicklungen weist das Grundwasser in jenen Bereichen auf, in denen die Grundwasseranreicherung zu einem gewichtigen Teil durch Uferfiltrat der Mur erfolgt. Eine sehr ähnliche Charakteristik weist die Nitratganglinie im Einflußbereich der Laßnitz auf. In Abhängigkeit von Fluß- und Grundwasserspiegel sind hier einerseits eine Einflußnahme durch die Laßnitz, aber andererseits auch durch abströmendes Grundwasser aus den Tillmitscher Teichen gegeben.

An den Meßstellen im zentralen Westlichen Leibnitzer Feld, also in jenen Bereichen, in denen die Grundwasserneubildung durch über die ungesättigten Deckschichten infiltrierende Niederschläge erfolgt, die auf ihrem Weg Nitrat aus der Düngung in das Grundwasser mitnehmen, liegen die Nitratkonzentrationen durchwegs in Bereichen zwischen 45 und 90 mg/l. Aufgrund der restriktiven Maßnahmen im großflächig ausgewiesenen Grundwasserschongebiet „Westliches Leibnitzer Felde“ ist an nahezu allen Meßstellen ein negativer Trend in der Nitratentwicklung der letzten beiden Jahre zu erkennen.

Die flächenhafte Verteilung der Nitrat- und Atrazinkonzentrationen im Grundwasser des Westlichen Leibnitzer Feldes spiegelt die hydrogeologische Situation wider. Im gesamten Westlichen Leibnitzer Feld, mit Ausnahme eines schmalen Streifens entlang der Mur bis auf Höhe des KW Gralla und eines eng begrenzten Bereiches südlich der Tillmitscher Teiche, wurden Atrazinkonzentrationen von mehr als 0,1 µg/l gemessen. Im Bereich der Laßnitzschlinge (Lang) liegen die Atrazinwerte über 1 µg/l.

Hinsichtlich der mittleren Nitratkonzentration im Grundwasser lassen sich deutlich drei unterschiedliche Bereiche auseinanderhalten:

- ◆ *der nordwestlichste Teil, also der Bereich der Jößer Riftterrasse und der Abstrombereich der Tillmitscher Schotterteiche sowie der Bereich der Laßnitzschlinge von Lang sind durch Werte zwischen 30 und 100 mg/l gekennzeichnet, wobei allerdings Werte zwischen 30 und 45 mg/l nur in Murnähe und entlang der Laßnitz südlich von Lang auftreten.*
- ◆ *Der Bereich der Tillmitscher Schotterteiche, der Bereich, in dem die Mur südlich von Lebring das Grundwasser in bedeutendem Maße anreichert und der Abstrombereich der Tillmitscher Teiche in Richtung S zur Laßnitz hin sind durch Nitratkonzentrationen von weniger als 30 mg/l gekennzeichnet.*
- ◆ *Der Bereich südlich und östlich dieser Zone weist einheitliche Nitratkonzentrationen zwischen 45 und 100 mg/l, also deutliche Schwellenwert- und Grenzwertüberschreitungen auf. Die Zone mit Werten zwischen 30 und 45 mg/l ist in diesem Bereich nur als sehr schmales Band ausgebildet.*

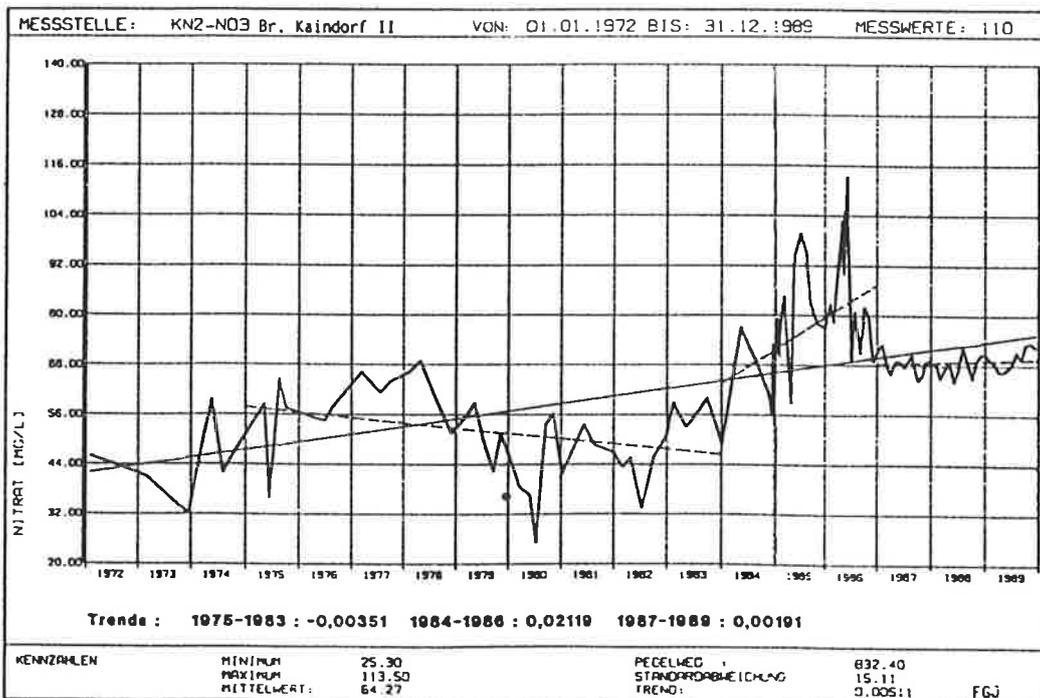
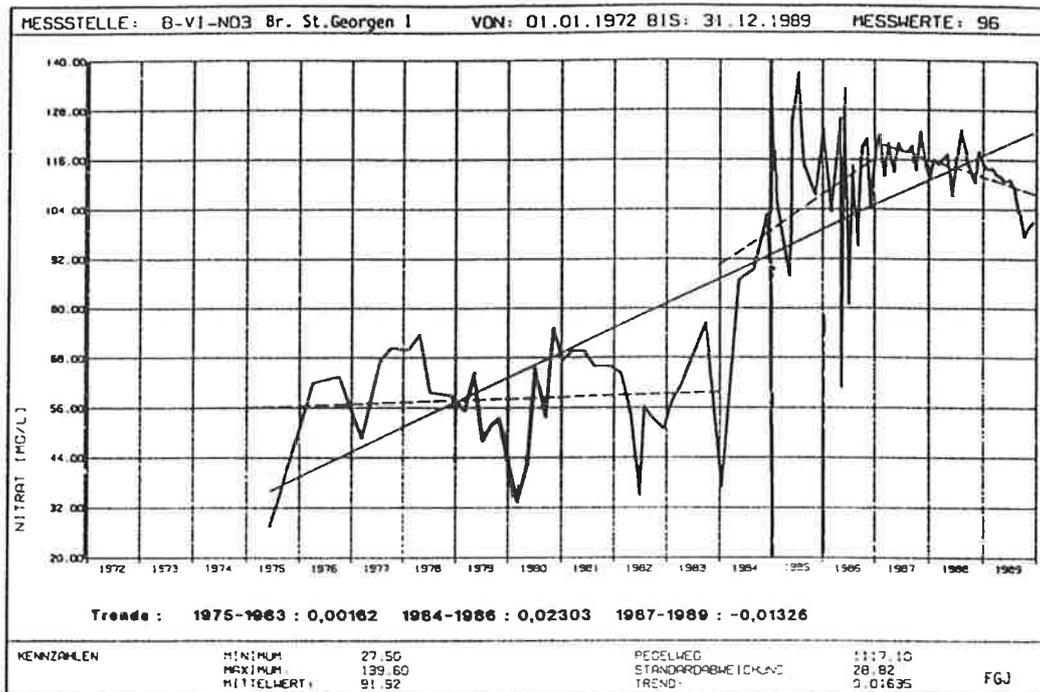
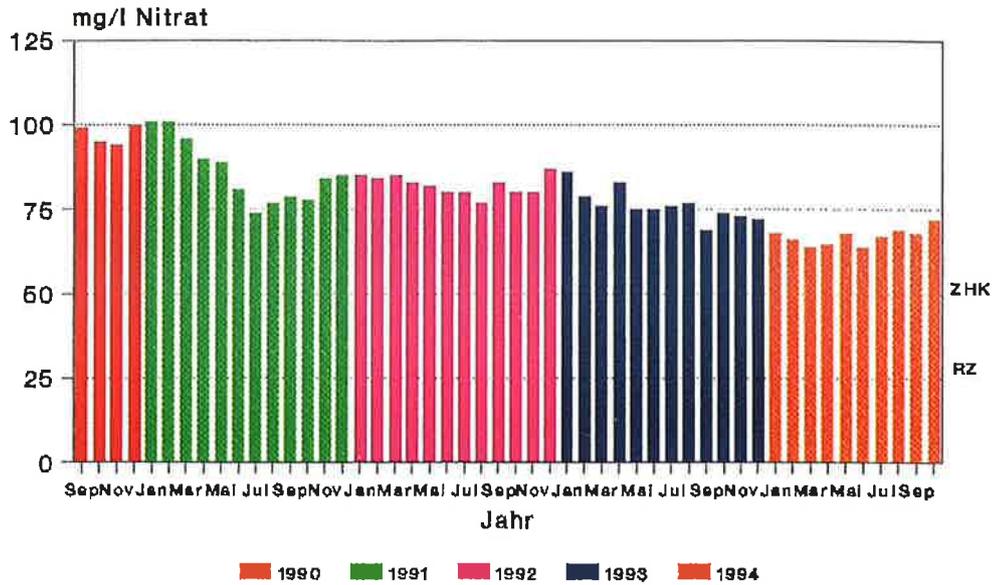
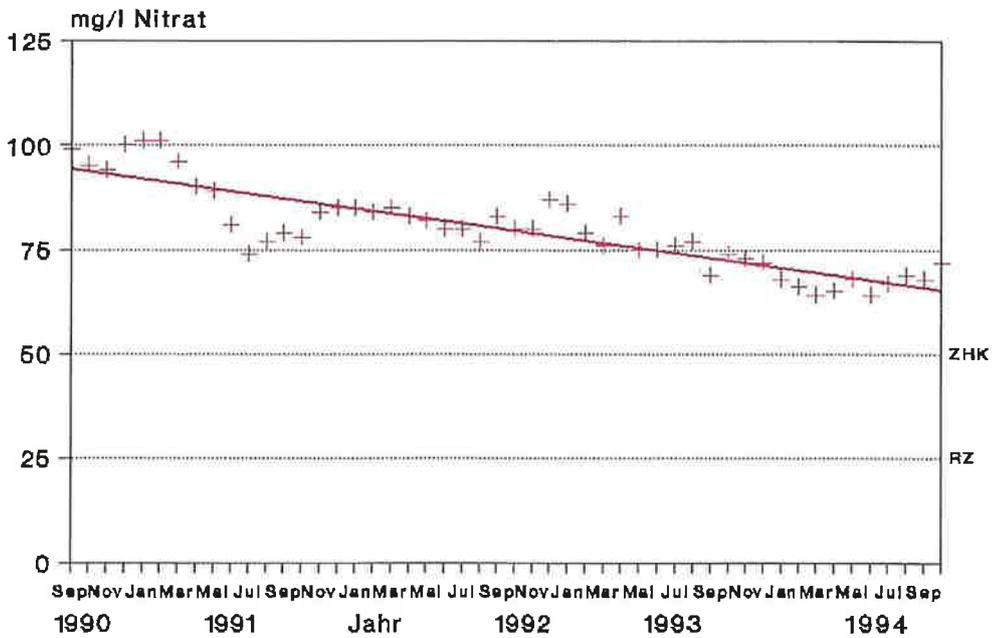


Abb. 8.1: Nitratkonzentrationen im Grundwasser im Bereich der Brunnen St. Georgen 1 und Kaindorf II im Zeitraum vom 1.1.1972 bis zum 31.12.1989

NITRATMESSUNGEN 1990 - 1994 BRUNNEN 22, ST. GEORGEN I



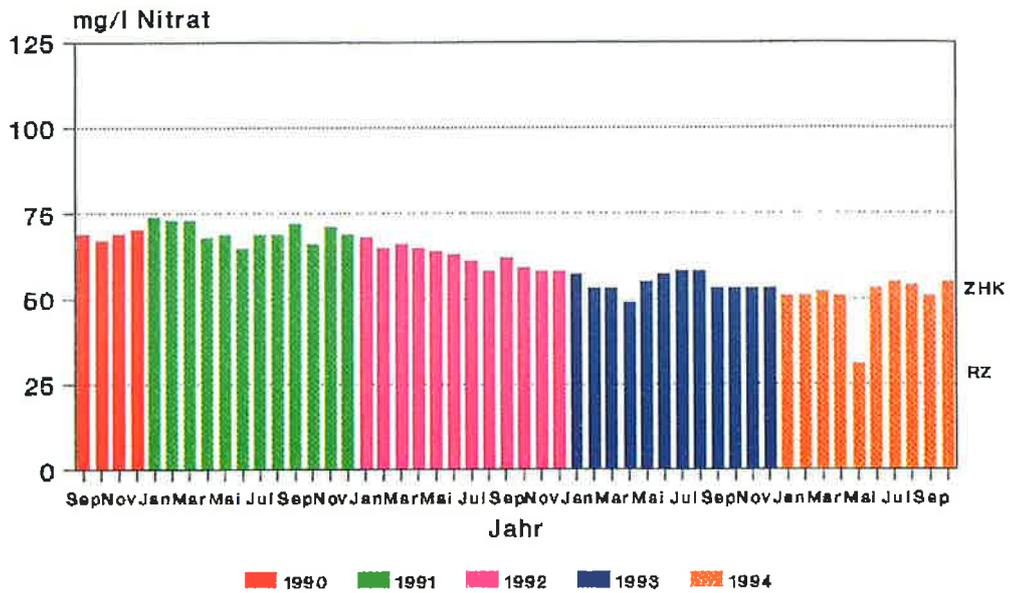
Richtzahl (RZ)
Zulässige Höchstkonzentration (ZHK)



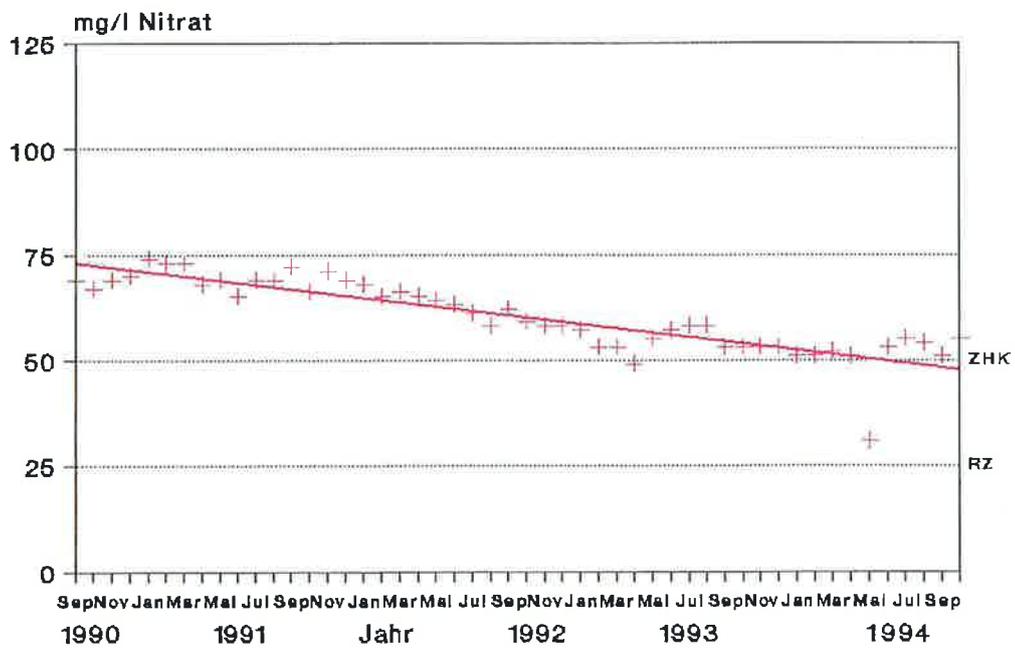
Trend: sinkend

Abb. 8.2: Nitratmessungen 1990 - 1994 am Brunnen St. Georgen 1

NITRATMESSUNGEN 1990 - 1994 BRUNNEN 11, KAINDORF II



Richtzahl (RZ)
Zulässige Höchstkonzentration (ZHK)



Trend: sinkend

Abb. 8.3: Nitratmessungen 1990 - 1994 am Brunnen Kaindorf II

Ganglinien der Nitratkonzentration im Leibnitzerfeld, 1988-93

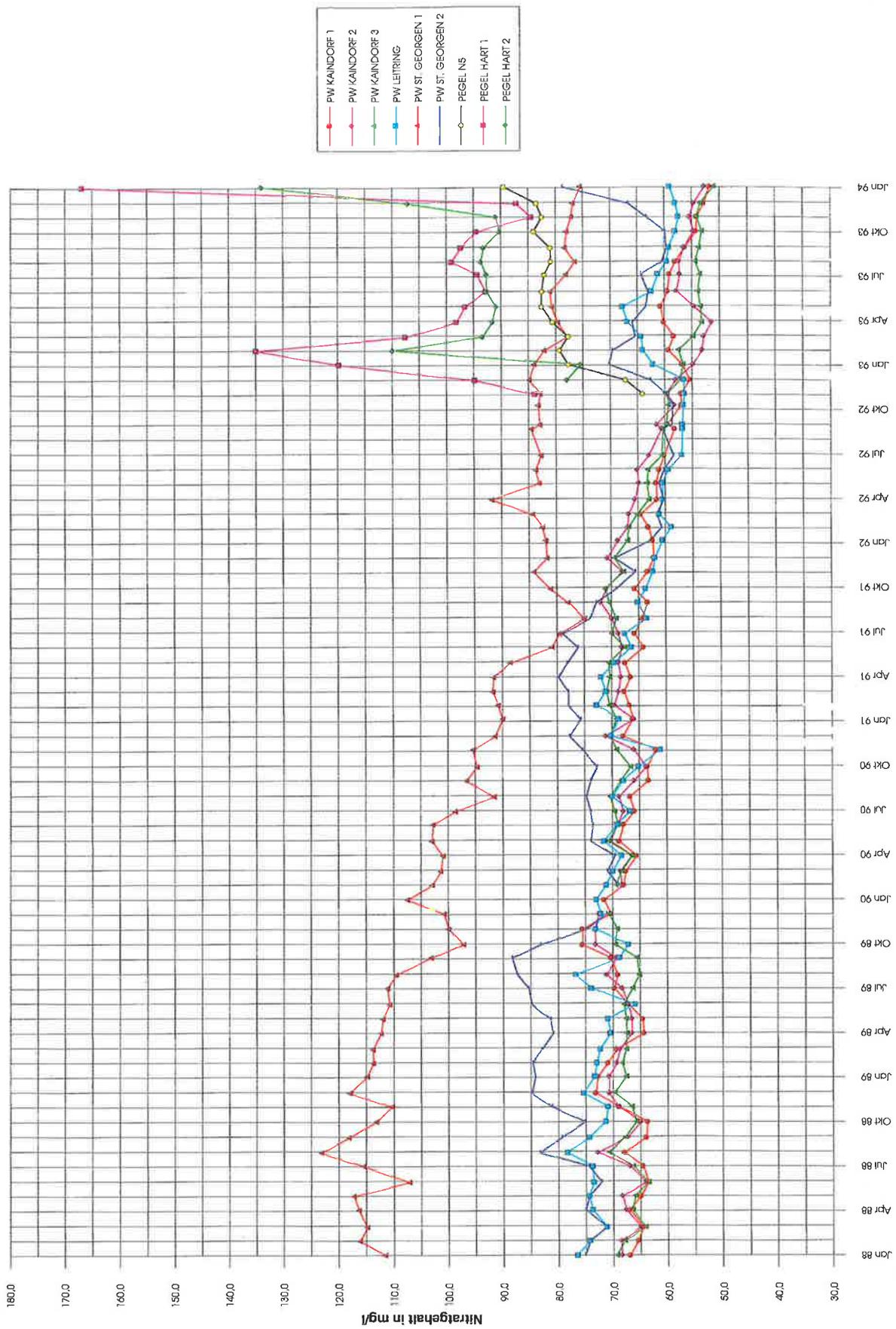


Abb. 8.4: Ganglinien der Nitratkonzentration im Leibnitzerfeld 1988 - 1993

Abb. 8.4: Ganglinien der Nitratkonzentration im Leibnitzerfeld 1988–1993

9. Verwendete und weiterführende Literatur

- BERNHART, A. & F. BAUER:** Umfang und Entschädigungspflicht bei landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen in Wasserschutzgebieten. - Österr. Juristenzeitung 5/94, MANZ, Wien 1994 (mit Folgeliteratur)
- BOLSENKÖTTER, H. et. al.:** Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasserfassungen. - Geol. JB, Reihe C, H 36, 34 S, Hannover 1984.
- EISENHUT, M & A. KAPFENBERGER-POCK.:** Auswertung der österr. Bodenkarte 1:25.000 für die Ermittlung der Nitratgefährdung von Böden. - Bericht 5/1990 der Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Wien 1990.
- FABIANI, E. et. al.:** Grundwasseruntersuchungen im nordöstlichen Leibnitzerfeld. - Ber. wasserw. Rahmenplanung, 23, Graz 1973
- FANK, J.:** Stadtbrunnen Radkersburg - hydrogeologische Überprüfung. - Unveröff. Ber., Joanneum Research, Institut für Hydrogeologie und Geothermie, Graz 1994.
- FANK, J., G. GOMBOCZ, H.P. LEDITZKY, W. POLTNIG, F. REISS & G. ROCK:** Grundwassermodell "Unteres Murtal", Grundlagenerhebung. - Unveröff. Bericht, Joanneum Research, Institut für Geothermie und Hydrogeologie, Graz 1994.
- FANK, J., A. JAWECKI, H.P. NACHTNEBEL & H. ZOJER:** Hydrogeologie und Grundwassermodell des Leibnitzer Feldes. - Ber. wasserw. Planung, 74, Graz 1993.
- FANK, J. & T. HARUM:** Vorschläge für die Abgrenzung eines weiteren Schutzgebietes für den Brunnen St. Georgen (Wasserverband Leibnitzer Feld). - Unveröff. Ber., Forschungsgesellschaft Joanneum, Institut für Geothermie und Hydrogeologie, Graz 1987.
- FANK, J. & T. HARUM:** Hydrogeologische Bewertung bestehender und noch auszuweisender Schutzgebiete für kommunale Wasserversorgungen im Leibnitzer Feld. - Unveröff. Ber., Forschungsgesellschaft Joanneum, Institut für Geothermie und Hydrogeologie, Graz 1988.
- FESSLER, H.:** Die Grundwasserführung im Tale der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzer Feld. - Ber. Wasserw. Rahmenplanung, 40, Graz 1978.
- FESSLER, H.:** Die Auswirkungen des Kraftwerksbaues von Obervogau auf das Grundwasser. - Ber. Wasserw. Rahmenplanung, 55, Graz 1981.
- FRANZ:** Feldbodenkunde, Wien 1960
- GRABMAYR-ROSSMANN:** Kommentar zum Österreichischen Wasserrecht. - Wien 1978
- HARUM, T., G. DOMBERGER & H. ZOJER:** Grundlagenstudie Talboden der Mur Graz - Mellach. - Unveröff. Ber., Joanneum Research, Inst. f. Geothermie und Hydrogeologie, Graz 1994
- KAISER, Ch.:** Hydrogeologische Bewertung bestehender und noch auszuweisender Schutzgebiete für kommunale Wasserversorgungen im Leibnitzer Feld - zusammenfassender Bericht. - Unveröff. Ber., Graz 1989.
- KNORR, M.:** Die Schutzzonenfrage in der Trinkwasserhygiene. - Das Gas- und Wasserfach 80, H 21, S 330-334, H 22, S 350-355, München 1937.
- KNORR, M.:** Zur hygienischen Beurteilung der Ergänzung und des Schutzes großer Grundwasservorkommen. - GWF Wasser 92, H 10, S 104-110, H 12, S 151-155, München 1951.
- NOVAK, J.:** Gutachten Pumpversuche im Saggautal. - Unveröff. Gutachten, Graz 1979.

- NOVAK, J.:** Südwestliches Grazerfeld und unteres Kainachtal; Pumpversuch. - Unveröff. Gutachten, Graz 1978.
- NOVAK, J. & H. ZOJER:** Hydrogeologische Untersuchungen im Unteren Kainachtal. - Unveröff. Ber., Graz, o.J.
- OTT, R. & SCHICKOR, G.:** Quantifizierung der Ausbreitung von leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) im Grundwasser mit Hilfe eines numerischen Modells, erläutert am Beispiel des Grazer Feldes. - Steir. Beitr. zur Hydrogeologie, 41, Graz 1990
- REISS, F.:** Förderbrunnen des Wasserverbandes Ehrenhausen. Hydrogeologische Studie zur Frage einer Erweiterung des bestehenden Schongebietes. - Unveröff. Ber., Joanneum Research, Institut für Hydrogeologie und Geothermie, Graz 1990.
- RONNER, F. u. J. SCHMIED:** Raubbau an artesischem Wasser in der Oststeiermark. - Steir. Beitr. z. Hydrogeol., 20, S 63-80, Graz 1968.
- SCHLEYER, R., G. MILDE u. K. MILDE:** Verbesserung des Trinkwasserschutzes durch Berücksichtigung neuer Tendenzen beim Schutzzonenkonzept Grundwasser. - Wasser u. Boden 4/1989, S 203-209, Hamburg, Berlin 1989.
- STENITZER:** Bundesanstalt für Kulturtechnik Peztenkirchen, in Förderungsdienst, Sonderausgabe 1991
- SUETTE, G. & Th. UNTERSWEIG:** Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Radkersburg. - Unveröff. Ber. d. Forschungsges. Joanneum, Institut für Umweltgeologie und angewandte Geographie, Graz 1981.
- THURNER, A.:** Hydrogeologisches Gutachten über die Wasserhoffnungsgebiete um Arnfels. - Unveröff. Gutachten, Graz 1961.
- WINKLER-HERMADEN, A.:** Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Marburg. - Geol. B.-A., Wien 1938.
- WINKLER-HERMADEN, A.:** Entwurf einer Übersichtskarte der Wassermangelgebiete und wasserärmeren Bereiche in Steiermark. - Mitt. R.-A. f. Bodenforsch., Zweigstelle Wien, Wien 1944.
- WINKLER-HERMADEN, A.:** Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. - Denkschr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. 110, Wien 1955.
- ZETINIGG, H.:** Hydrologisches Gutachten zur Erschließung von Grundwasser durch den Wasserverband Lannach-St. Josef. - Unveröff. Gutachten, Graz 1978.
- ZETINIGG, H.:** Der Schutz artesischer Grundwässer am Beispiel des Steirischen Beckens. - Ber. wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, 68, S 131-180, Graz 1987.
- ZETINIGG, H., I. ARBEITER & H. KRAINER:** Grundwasseruntersuchungen im unteren Saggautal. - Ber. wasserwirtsch. Rahmenplanung, 53, Graz 1980.
- ZOJER, H.:** Vorschlag für die Abgrenzung eines engeren und weiteren Schongebietes: Brunnen B VI und B X der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs-Ges.m.b.H. - Unveröff. Ber., Forschungsgesellschaft Joanneum, Institut für Geothermie und Hydrogeologie, Graz o.J.

REGELBLÄTTER UND RICHTLINIEN

Grundwasser - Schongebiete, 1984. - ÖWWV - Arbeitsbehelf Nr. 2, 26 S, Wien.

Leitlinie für die Nutzung und den Schutz von Karstvorkommen für Trinkwasserzwecke, 1984. - ÖWWV-Regelblatt 201, 51 S, Wien.

Nutzung und Schutz von Quellen in nicht verkarsteten Bereichen, 1990. - ÖWWV-Regelblatt 205, 87 S, Wien.

Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. Entwurf, 1992. - DVGW, Techn. Regeln, Arbeitsblatt W 101, 38 S, Eschborn.

Schutz- und Schongebiete, 1995. - Regeln d. ÖVGW, Richtlinie W 72, 45 S, Wien.

Tiefengrundwasser und Trinkwasserversorgung 1986. - ÖVGW-Regelblatt 202, 56 S, Wien.

Trinkwasser-Schutz- und Schongebiete, 1981. - ÖVGW-Mitteilung W 72, 10 S, Wien.

Anschriften der Verfasser

OLWR Dipl. Ing. Fritz Bauer

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Fachabteilung Ia (Gesamtverkehr und Koordination)
 Landhausgasse 7
 A-8010 Graz

ROSR Dr. Reinhard Guschlbauer

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Fachabteilung für das Gesundheitswesen
 Paulustorgasse 4
 A-8010 Graz

ROBR Dipl. Ing. Heimo Stadlbauer

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Fachabteilung Ia (Technik und Umweltschutz)
 Landhausgasse 7
 A-8010 Graz

ROBR Univ. Doz. Dr. Hilmar Zetinigg

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Fachabteilung IIIa (Wasserwirtschaft)
 Stempfergasse 5 - 7
 A-8010 Graz

ORR Dr. Alois Bernhart

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Rechtsabteilung 3
 Landhausgasse 7
 A-8010 Graz

Dipl. Ing. Christian Kaiser

Ziv. Ing. f. Kulturtechnik und Wasserwirtschaft
 Keplerstraße 61
 A-8020 Graz

ROBR Dr. Gunther Suette

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Fachabteilung IIIa (Wasserwirtschaft)
 Stempfergasse 5 - 7
 A-8010 Graz

10. VERZEICHNIS DER BISHER ERSCHEINENEN BÄNDE

Band	Titel	Preis
1	VORTRAGSREIHE ABFALLBESEITIGUNG, 18. April 1964. Neuauflage 1968, von W. Tronko, P. Bilek, J. Wotschke, K. Stundl, F. Heigl, E.v. Conrad.	84,00
2	EIN BEITRAG ZUR GEOLOGIE UND MORPHOLOGIE DES MÜRZTALES, von R. Sperlich, W. Scharf, A. Thurner, 1965.	84,00
3	VORTRAGSREIHE ABFALLVERARBEITUNG, 18. März 1965, von F. Fischer, R. Braun, F. Schönbeck, W. Tronko, K. Stundl, B. Urban.	84,00
4	GEWÄSSERSCHUTZ IST NÖTIG, von J. Krainer, F. Hahne, H. Kalloch, F. Schönbeck, H. Moosbrugger, L. Bernhart, W. Tronko, 1965.	84,00
5	DIE MÜLLVERBRENNUNGSANLAGE - VERSUCH EINER ZUSAMMENFASSENDEN DARSTELLUNG, von F. Heigl, 1965.	140,00
6	VORTRAGSREIHE ABFALLVERARBEITUNG, 18. November 1965, von F. Schönbeck, H. Sontheimer, A. Kern, H. Rasworschegg, J. Wotschke, J. Brodbeck, R. Spinola, K. Stundl, W. Tronko, 1966.	112,00
7	SEISMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM GRUNDWASSERFELD FRIESACH NÖRDLICH VON GRAZ, von H. Zetinigg, Th. Puschnigg, H. Novak, F. Weber, 1966.	140,00
8	DER MÜRZVERBAND, von E. Fabiani, P. Bilek, H. Novak, E. Kauderer, F. Hartl, 1966.	140,00
9	RAUMPLANUNG, FLÄCHENNUTZUNGSPLÄNE DER GEMEINDEN, von J. Krainer, H. Wengert, K. Eberl, F. Plankensteiner, G. Gorbach, H. Egger, H. Hoffmann, K. Freisitzer, W. Tronko, H. Bullmann, I.E. Holub, 1966.	140,00
10	SAMMLUNG, BESEITIGUNG UND VERARBEITUNG DER FESTEN SIEDLUNGSABFÄLLE, von H. Erhard, 1967.	66,00
11	SIEDLUNGSKUNDLICHE GRUNDLAGEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFTLICHE RAHMENPLANUNG IM FLUSSGEBIET DER MÜRZ, von H. Wengert, E. Hillbrand, K. Freisitzer, 1967.	131,00
12	HYDROLOGIE DES MURTALES, von N. Anderle, 1969	131,00
13	10 JAHRE GEWÄSSERGÜTEAUFSICHT IN DER STEIERMARK 1959 - 1969, von L. Bernhart, H. Sölkner, H. Ertl, W. Popp, M. Noe, 1969.	112,00
14	GEWÄSSERSCHUTZMASSNAHMEN IN SCHWERPUNKTGEBIETEN STEIERMARKS, 1970 (DAS VORLÄUFIGE SCHWERPUNKTPROGRAMM 1964 UND DAS SCHWERPUNKTPROGRAMM 1966), von F. Schönbeck, L. Bernhart, E. Gangl, H. Ertl.	66,00
15	INDUSTRIELLER ABWASSERKATASTER STEIERMARKS, von L. Bernhart, 1970	187,00
16/17	TÄTIGKEITEN UND ORGANISATION DES WIRTSCHAFTSHOFES DER LANDESHAUPTSTADT GRAZ, ABFALLBEHANDLUNG IN GRAZ, LITERATUR-ANGABEN ZUM THEMA "ABFALLBEHANDLUNG", von A. Wasle	112,00
18	ABWASSERFRAGEN AUS BERGBAU UND EISENHÜTTE, von L. Bernhart, K. Stundl, A. Wutschel, 1971.	66,00
19	MASSNAHMEN ZUR LÖSUNG DER ABWASSERFRAGEN IN ZELLSTOFFFABRIKEN, von B. Walzel - Wiesentreu, W. Schönauer, 1971.	150,00
20	BODENBEDECKUNG UND TERRASSEN DES MURTALES ZWISCHEN WILDON UND DER STAATSGRENZE, von E. Fabiani, M. Eisenhut, mit Kartenbeilagen, 1971.	168,00
21	UNTERSUCHUNG AN ARTESISCHEN WÄSSERN IN DER NÖRDLICHEN OSTSTEIERMARK, von L. Bernhart, J. Zötl, H. Zetinigg, 1972.	112,00
22	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM SÜDÖSTLICHEN GRAZERFELD, von L. Bernhart, H. Zetinigg, J. Novak, W. Popp, 1973.	90,00

23	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM NORDÖSTLICHEN LEIBNITZERFELD, von L. Bernhart, E. Fabiani, M. Eisenhut, F. Weber, E.P. Nemecek, Th. Glanz, W. Wessiak, H. Ertl, H. Schwinghammer, 1973	250,00
24	GRUNDWASSERVERSORGUNG AUS DEM LEIBNITZERFELD von L. Bernhart, 1973.	150,00
25	WÄRMEBELASTUNG STEIRISCHER GEWÄSSER, von L. Bernhart, H. Niederl, J. Fuchs, H. Schlatte, H. Salinger, 1973.	150,00
26	DIE ARTESISCHEN BRUNNEN DER SÜDWESTSTEIERMARK, von H. Zetinigg, 1973.	120,00
27	DIE BEWEGUNG VON MINERAÖLEN IN BODEN UND GRUNDWASSER, von L. Bernhart, 1973.	150,00
28	KENNZAHLEN FÜR DEN ENERGIEWIRTSCHAFTLICHEN VERGLEICH THERMISCHER ABLAUGEVERWERTUNGSANLAGEN, von L. Bernhart, D. Radner, H. Artledter, 1974.	100,00
29	GENERALPLAN DER WASSERVERSORGUNG STEIERMARKS, ENTWURFSSTAND 1973, von L. Bernhart, E. Fabiani, E. Kauderer, H. Zetinigg, J. Zötl, 1974.	400,00
30	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, 1. TEIL, EINFÜHRUNG, HYDROGEOLOGIE, KLIMATOLOGIE, von L. Bernhart, J. Zötl, H. Zojer, H. Otto, 1975.	120,00
31	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, 2. TEIL, GEOLOGIE, von L. Bernhart, P. Beck - Mannagetta, A. Alker, 1975.	120,00
32	BEITRÄGE ZUR WASSERWIRTSCHAFTLICHEN RAHMENPLANUNG IN DER STEIERMARK, von L. Bernhart, 1975.	200,00
33	HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BOHRUNGEN UND BRUNNEN IN DER OSTSTEIERMARK, von H. Janschek, I. Küpper, H. Polesny, H. Zetinigg, 1975.	150,00
34	DAS GRUNDWASSERVORKOMMEN IM MURTAL BEI ST. STEFAN O.L. UND KRAUBATH, von I. Arbeiter, P. Hacker, H. Janschek, H. Krainer, H. Ertl, J. Novak, D. Rank, F. Weber, H. Zetinigg, 1976.	200,00
35	WASSERVERSORGUNG FÜR DAS UIMLAND VON GRAZ. ZUR GRÜNDUNG DES WASSERVERBANDES UMLAND - GRAZ, von L. Bernhart, K. Pirkner, 1977.	180,00
36	GRUNDWASSERSCHONGEBIETE, von W. Kasper, H. Zetinigg, 1977.	150,00
37	VORBEREITUNG EINER ZENTRALWASSERVERSORGUNG FÜR DIE SÜDOSTSTEIERMARK, von L. Bernhart, 1978.	140,00
38	ZENTRALWASSERVERSORGUNG FÜR DIE SÜDOSTSTEIERMARK, von L. Bernhart, 1978	140,00
39	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN MURTAL, von E. Fabiani, H. Krainer, H. Ertl, W. Wessiak, 1978.	250,00
40	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, 3. TEIL, DIE GRUNDWASSERFÜHRUNG IM TALE DER LASSNITZ, SULM, UND SAGGAU ZWISCHEN GRUNDGEBIRGE UND LEIBNITZERFELD, von H. Fessler, 1978.	30,00
41	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, 4. TEIL, DIE GRUNDWASSERERSCHLIESSUNG IM TALE DER LASSNITZ, SULM, UND SAGGAU ZWISCHEN GRUNDGEBIRGE UND LEIBNITZERFELD, von H. Zetinigg, 1978.	100,00
42	ZUR GEOLOGIE IM RAUM EISENERZ - RADMER UND ZU IHREM EINFLUSS AUF DIE HYDROCHEMIE DER DORTIGEN GRUNDWASSER, von U. Mager, 1979.	120,00
43	DIE GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE IM KAINACHTAL (ST. JOHANN O.H. - WEITENDORF), von M. Eisenhut, J. Novak, H. Zojer, H. Krainer, H. Ertl, H. Zetinigg, 1979.	150,00

44	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL I, NATURRÄUMLICHE GRUNDLAGEN; GEOLOGIE - MORPHOLOGIE - KLIMATOLOGIE. von E. Fabiani, V. Weissensteiner, H. Wakonigg, 1980.	180,00
45	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL II, DIE UNTERSUCHUNGEN: GESCHICHTE - DURCHFÜHRUNG - METHODIK; von E. Fabiani, 1980.	80,00
46	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL III, GEOPHYSIK - ISOTOPENUNTERSUCHUNG - HYDROCHEMIE, von Ch. Schmid, H. Zojer, H. Krainer, H. Ertl, R. Ott, 1980.	200,00
47	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL IV, DIE UNTERSUCHUNG IM TRAGÖSSTAL, von E. Fabiani, 1980.	200,00
48	GRUND- UND KARSTWASSERUNTERSUCHUNGEN IM HOCHSCHWABGEBIET, TEIL V, UNTERSUCHUNGEN IN DEN SÜDLICHEN HOCHSCHWABTÄLERN (ILGENER TAL BIS SEEGRABEN), von E. Fabiani, 1980.	280,00
49	UNTERSUCHUNG ÜBER DIE MÖGLICHKEIT ZUR ENTNAHME VON GRUNDWASSER IM SÜDLICHEN HOCHSCHWABGEBIET UND DEREN BEWIRTSCHAFTUNG, von Ch. Meidl, J. Novak, W. Wessiak, 1980.	280,00
50	KONZEPT EINER ZENTRALWASSERVERSORGUNG HOCHSCHWAB SÜD, von L. Bernhart, 1980.	200,00
51	REGIONALE ABWASSERANLAGEN IN DER STEIERMARK, BEMÜHUNGEN UND ERGEBNISSE, von L. Bernhart, P. Bilek, E. Kauderer, H. Senekowitsch, O. Thaller, 1980.	300,00
52	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM MURTAL ZWISCHEN KNITTELFELD UND ZELTWEG, von I. Arbeiter, H. Krainer, H. Ertl, H. Zetinigg, 1980.	100,00
53	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN SAGGAUTAL, von I. Arbeiter, H. Krainer, H. Zetinigg, 1980.	100,00
54	"10 JAHRE WASSERVERBAND HOCHSCHWAB - SÜD" von L. Bernhart, W. Kneissel, J. Novak, R. Ott, F. Schönbeck, 1981.	120,00
55	DIE AUSWIRKUNGEN DES KRAFTWERKBAUES VON OBERVOGAU AUF DAS GRUNDWASSER, von H. Fessler, 1981.	200,00
56	FESTVERANSTALTUNG "10 JAHRE WASSERVERBAND HOCHSCHWAB - SÜD 1971 - 1981", von L. Bernhart, R. Burgstaller, M. Rupprecht, H. Sölkner, G. Bujatti, E. Wurzer, A. Zdarsky, J. Krainer, V. Ahrer, 1981.	100,00
57	GRUNDLAGEN FÜR WASSERVERSORGUNGSWIRTSCHAFTLICHE PLANUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, von L. Bernhart, E. Hübl, E. Schubert, E. Fabiani, H. Zetinigg, H. Zojer, E.P. Nemecek, E.P. Kauch, 1981.	200,00
58	WASSERBEDARF DER SÜDWESTSTEIERMARK, von L. Bernhart, 1982.	200,00
59	KOSTENAUFTEILUNGSSCHLÜSSEL FÜR ABWASSERVERBÄNDE, von P. Bilek, E. Kauderer, 1982.	200,00
60	DIE QUELLEN DES SCHÖCKLGEBIETS, von H. Zetinigg, W. Griessler, Th. Untersweg, V. Weissensteiner, Ch. Meidl, 1982.	200,00
61	BEDARFSERMITTLUNG FÜR EINEN STEIRISCHEN WASSERVERBUND, von Ch. Meidl, Ch. Kaiser, mit einer Einführung von L. Bernhart, 1983.	200,00
62	DIE MESSUNGEN DER FLIESSGESCHWINDIGKEITEN DES GRUNDWASSERS IM MUR- UND MÜRZTAL, von H. Zetinigg, 1983.	100,00
63	GRUNDLAGEN FÜR EINEN STEIRISCHEN WASSERVERBUND - LEITUNGSFÜHRUNGEN IN DER SÜDWESTSTEIERMARK, von J. Novak, Ch. Kaiser, 1983.	200,00
64	STEIRISCHES WASSERVERBUNDMODELL 1982, von J. Novak, 1983.	150,00
65	DER KARST AM OSTUFER DER WEIZKLAMM, von G. Fuchs, 1983.	150,00

66	HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN NÖRDLICHEN GESÄUSEBERGEN, von W. Kollmann, 1983.	250,00
67	DIE AUSWIRKUNGEN DES KRAFTWERKBAUES SPIELFELD AUF DAS GRUNDWASSER, von H. Fessler, 1983.	250,00
68	BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER ARTESISCHEN WÄSSER IM STEIRISCHEN BECKEN, von H. Zojer, H. Zetinigg, 1987.	200,00
69	BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER GESPANNTEN GRUNDWÄSSER IM MITTERENNSTAL UND PALTENTAL, von G. Suette, H. Zetinigg, 1988.	200,00
70	GRUNDWASSERMODELL MURTAL, ABSCHNITT ST. STEFAN O.L. - KRAUBATH, von W. Erhart - Schippeck, Ch. Kaiser, 1990.	200,00
71	KARSTHYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM WEIZER BERGLAND, von P. Hacker, 1991.	200,00
72	MARKIERUNGSVERSUCHE IN KARSTGEBIETEN DER STEIERMARK, von A. Huber, M. Pöschl, H. Zetinigg, 1991.	200,00
73	KARSTHYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM EINZUGSGEBIET DES MIXNITZBACHES, von H. Stadler, 1992.	200,00
74	HYDROGEOLOGIE UND GRUNDWASSERMODELL DES LEIBNITZERFELDES, von J. Frank, A. Jawecki, H.P. Nachtnebel, H. Zojer, 1993.	500,00
75	UNTERSUCHUNGEN DER GESPANNTEN GRUNDWASSERVORKOMMEN IM FEISTRITZTAL UND SAFENTAL, OSTSTEIERMARK, von H. Bergmann, A. Lettowsky, E. Niesner, Ch. Schmid, J. Schön, F. Überwimmer, 1993.	300,00
76	GROSSPUMPVERSUCH UND GRUNDWASSERMODELL KALSDORF, von J., Fank und G. Rock, 1994	300,00
77	DIE NEUEN GRUNDWASSERSCHUTZGEBIETE von F. Bauer, A. Bernhart, R. Guschlbauer, Ch. Kaiser, H. Stadlbauer, G. Suette, H. Zetinigg, 1995	500,00

In diesen Preisen ist die 10%ige Mehrwertsteuer nicht enthalten. Soweit lagernd, sind sämtliche Berichtsbände beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbaudirektion, Fachabteilung IIIa, Referat II, Stempfergasse 5/III, Zimmer 312 erhältlich.