

Schlüsselwörter

Burgenland
Lafnitztal
Brunnenfeld
Grundwasserisohypsen
Grundwasserschongebiet

Hydrogeologische Untersuchungen beim Brunnenfeld Heiligenkreuz im Lafnitztal, Südburgenland

WALTER GAMERITH*)

4 Abbildungen, 1 Tabelle

Inhalt

Zusammenfassung	57
Abstract	57
1. Einleitung	57
2. Geographische und geologisch-hydrogeologische Situation	60
3. Das Meßstellennetz	60
4. Pumpversuche und hydrochemische Untersuchungen	60
5. Schlußfolgerungen	63
Literatur	63

Zusammenfassung

Das zunächst kleine und nur mit wenigen Anlagen ausgestattete Brunnenfeld von Heiligenkreuz im Lafnitztal muß einen steigenden Wasserbedarf befriedigen. Der inhomogen aufgebaute und insgesamt nur einige Meter mächtige pleistozäne sandig-kiesige Aquifer machte zusammen mit sehr unterschiedlichen Wasserqualitäten eine weitere Standortsuche schwierig. Mit Hilfe eines schrittweise erweiterten Meßstellennetzes, geophysikalischen Messungen, Pumpversuchen und hydrochemischen Untersuchungen konnten neue Brunnen errichtet und in Betrieb genommen werden. Kontinuierlich ermittelte Daten aus dem Meßstellennetz erlauben die Konstruktion von Hydroisohypsen bei unterschiedlichen Grundwasserständen und Abflußverhältnissen, geben Antwort auf Fragen der Auswirkungen der Lafnitz-Regulierung, möglicher Ausbreitung und Auswirkung von Schadstoffen, der Abgrenzung von Schutzgebieten und bilden die Grundlage für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung des Grundwasservorkommens.

Hydrogeological Investigations in the Well Field of Heiligenkreuz (Lafnitz Valley, Southern Burgenland)

Abstract

The well field of Heiligenkreuz im Lafnitztal (Südburgenland) originally rather small and not very well equipped with point systems, has nowadays to satisfy a rising water demand. The inhomogeneous, only a few meters thick pleistocene aquifer (sand gravel substance) complicated in combination with different water qualities a further search of new locations. With the gradual expansion of new measuring points, geophysical measurements, pumping tests and hydrochemistry analysis new wells could be erected and set in running. Regular measurements permit the construction of isopiestic lines by different groundwater levels and different discharge situations. They are very helpful to explain the effects of the regulation of the Lafnitz river, give information about the possible extension of detrimental substances and the limitation of water reservations. They form the basis for the judgement of future development of groundwater resources.

1. Einleitung

Für die Trinkwasserversorgung von Heiligenkreuz im Lafnitztal und Umgebung (Bezirk Jennersdorf, siehe Abb. 1) bestand bereits 1979 unter Obhut des Wasserverbandes „Unteres Lafnitztal“ ein kleines Brunnenfeld.

Die zu ersetzenden meist geringergiebigsten und vielfach von hohen Eisen- und Mangangehalten gekennzeichneten Hausbrunnen sowie die Versorgung der nahegelegenen Stadt Güssing führten zu umfangreichen Grundwasserer-

schließungsarbeiten im Lafnitztal, in dem weitere nutzbare Grundwasservorkommen vermutet wurden. Die Schwierigkeiten bestanden vor allem darin, im inhomogen aufgebauten Talboden jene Brunnenstandorte zu ermitteln, die in Ertragsfähigkeit und Chemismus entsprachen.

Die Arbeiten (Aufbau eines Meßstellennetzes, Pumpversuche mit begleitenden hydrochemischen Untersuchungen, Ermittlung hydraulischer Kennwerte, Kartierung der Gewässer, Erstellung von Grundwasser-Isophypsenplänen, Entwurf eines Schongebietes) wurden vom Landeswasser-

*) Anschrift des Verfassers: Dr. WALTER GAMERITH, Ingenieurkonsulent für Technische Geologie, Katzianergasse 9, A-8010 Graz.

Maßstab 1 : 150.000

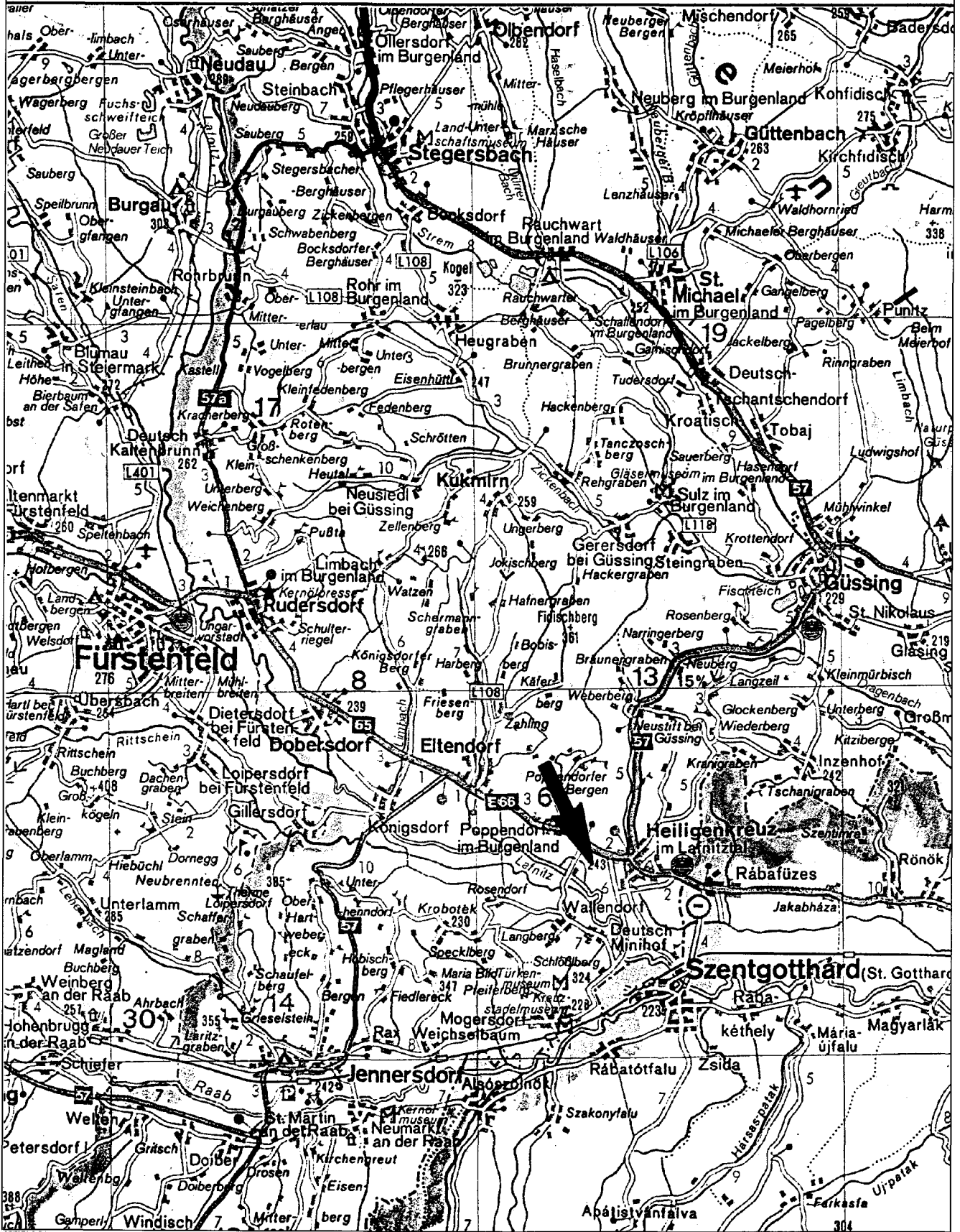


Abb. 1. Übersichtskarte mit Lage des Brunnenfeldes Heiligenkreuz im Lafnitztal, Bezirk Jennersdorf, Südburgenland.

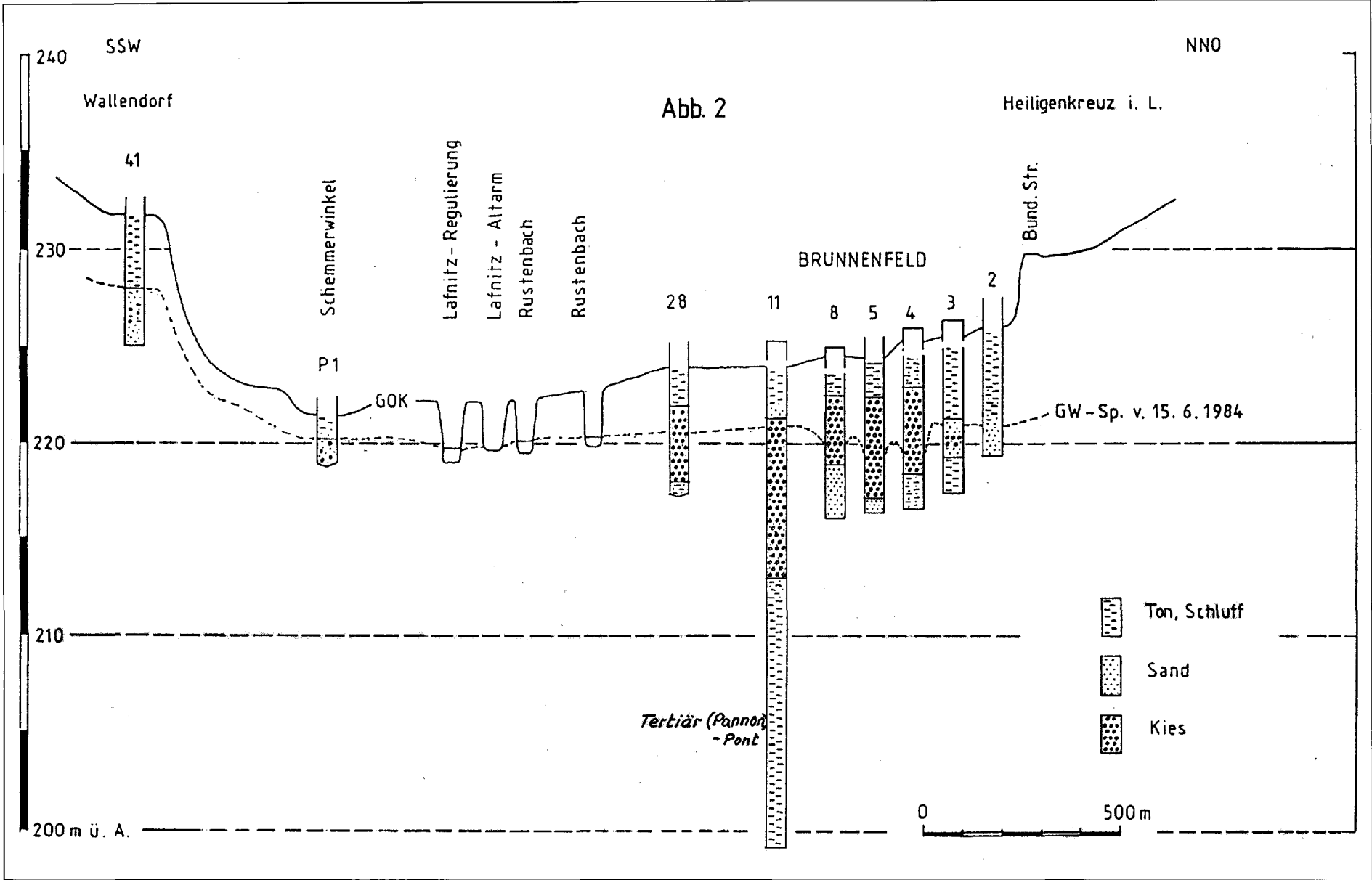


Abb. 2. Hydrogeologisches Querprofil durch das Lafnitztal (Brunnenfeld Heiligenkreuz - Wallendorf)

baubezirksamt Oberwart koordiniert und konnten teilweise mit den Zielsetzungen des Projektes „Wasserhöfigkeitskarte Südliches Burgenland“ der Geologischen Bundesanstalt und des Landes Burgenland (KOLLMANN, 1987) kombiniert werden.

2. Geographische und geologisch-hydrogeologische Situation

Das Brunnenfeld befindet sich rund 800 m westlich der Marktgemeinde Heiligenkreuz im Lafnitztal zwischen Bundesstraße 65 und der Lafnitz (siehe Abb. 3 und 4) und umfaßt derzeit über zehn Brunnenanlagen, davon einige Bohrbrunnen, die in tiefere, teilweise artesische tertiäre Grundwasserleiter reichen. Gegenstand der Untersuchungen ist nur das seichtliegende Grundwasser.

Eingebettet in die sanfte südburgenländische jungtertiäre Hügellandschaft (Pannon) erreicht das Lafnitztal eine Breite bis zu 2 km. Dem hochkonsolidierten Tertiär des Steirischen Beckens, bestehend hauptsächlich aus Schluffen, Schlufftonen, Sanden und selten Kiesen, lagert eine quartäre sandig-kiesige Talfüllung auf. Durch sehr differenzierte Ablagerungen der hier bereits als Tieflandfluß zu bezeichnenden Lafnitz ergab sich ein inhomogener quartärer Aufbau, bei dem darüberhinaus Unterkante, Oberkante und Mächtigkeit häufig schwankt (KOLLMANN, 1987; MEYER, 1983). Im allgemeinen reichen die pleistozänen Sande und Kiese rund 6 bis 14 m unter Gelände, die meist geringdurchlässigen holozänen Deckschichten schwanken zwischen 0,5 und etwa 5 m (Abb. 2).

Die hydrogeologische Situation zeigt – abgesehen von Tiefengrundwasser – ein seichtliegendes Grundwasservorkommen in pleistozänen Sanden und Kiesen des Lafnitztales, welches aufgrund des inhomogenen Aufbaues bedeutende Unterschiede in Ergiebigkeit und Qualität/Chemismus aufweist. 1987 betrug die Förderleistung aller Betriebsbrunnen rund 15 l/s, etwa das Doppelte soll erschrotet werden. Durch die Untersuchungen und Versuche sollten neben den hydraulischen Verhältnissen geeignete Standorte für weitere Brunnenanlagen gefunden werden.

3. Das Meßstellennetz

Zur Ermittlung und Beurteilung der hydraulischen Verhältnisse, wie Lage der Hydroisohypsen, Grundwasserströmungsrichtung u.a. wurden über die anfangs bestehenden Meßstellen hinaus noch weitere benötigt, die nach und nach in Form von Sonden und Versuchsbrunnen errichtet wurden (GAMERITH, 1981). Zusätzlich wurden Abstichmeßpunkte und Hilfspegel an Oberflächengewässern eingerichtet, so daß bis zum Jahre 1985 rund 40 an das amtliche Höhennetz angeschlossene Meßpunkte zur Verfügung standen (siehe Abb. 3). Hilfspegel an Fließgewässern abseits von Brücken wurden teils nur vorübergehend für den entsprechenden Meßtermin erstellt, weil sie immer wieder von Hochwasser beschädigt oder weggerissen wurden.

Die Messungen der Spiegellagen werden monatlich durchgeführt, graphisch dargestellt und in einem Jahresbericht unter Berücksichtigung der Niederschlagshöhen (Niederschlagsdaten der Station Jennersdorf der hydrographischen Landesabteilung der Burgenländischen Landesregierung in Eisenstadt) zusammengefaßt. Damit sollte das langfristige Verhalten des Grundwassers erkundet und überwacht werden, welches u.a. durch die Lafnitzregulierung (3 bis 4,5 m eingetieftes Trapez- und Doppeltrapezpro-

fil in offener Verbauung, Ausbauwassermenge 380 m³/s, HQ10) gefährdet war. Seit Juli 1989 wurden ausgewählte Meßstellen von der Hydrographischen Landesabteilung in Eisenstadt übernommen, die wöchentlich gemessen werden. Für bestimmte Anlässe, wie Schongebietsentwurf (Abb. 4), Risikoabschätzung bei Unfällen (die Bundesstraße verläuft direkt am nördlichen Rand des Brunnenfeldes vorbei), wasserrechtliche Verhandlungen und Überlegungen hinsichtlich Grundwasserdotierung und Kleinkraftwerkprojektierung wurden aus den Meßdaten Grundwasserspiegelpläne konstruiert, wie jener vom Juni 1985 (Abb. 3).

Im Vergleich zu früheren Spiegelplänen, bei denen erheblich weniger Meßstellen zur Verfügung standen, konnte vor allem der deutliche Einschnitt der regulierten Lafnitz in das Grundwasserfeld dargestellt werden; lokal wurden auch Veränderungen der Grundwasserströmungsrichtung (die generell senkrecht zu den Hydroisohypsen verläuft) festgestellt, die sich nicht nur aus den unterschiedlichen Grundwasserständen, sondern auch aus den differenzierten Förderzeiten der einzelnen Betriebsbrunnen ergaben.

Ergänzt wurden die Untersuchungen durch geophysikalische Messungen (Fließrichtung, Filtergeschwindigkeit, Gammastrahlung) des Bundesforschungs- und Prüfzentrums ARSENAL (1982) sowie durch umfangreiche geoelektrische Tiefensondierungen von MEYER (1983). Die an vier Schlagsonden (Verdrängungsbohrungen) durchgeführten Messungen des ARSENALS bestätigten einerseits die durch die Grundwasserisohypsen ermittelten Strömungsrichtungen und gaben andererseits Aufschluß über den Bodenaufbau und die Durchlässigkeit. Mittels geoelektrischer Tiefensondierungen konnte MEYER (1983) an zahlreichen Profilen im Großraum des Brunnenfeldes Unterkante und Mächtigkeit des Sand-Kies-Körpers feststellen, was für die weitere Standortsuche für Brunnenanlagen von großer Bedeutung war (vgl. WEBER, 1990; ZÖTL, 1968).

1986 wurden in den anschließenden Bereichen Neuheiligenkreuz, Königsdorf, Eltendorf und Dobersdorf weitere Bodenuntersuchungen und geophysikalische Messungen im Zuge des Projektes „Detailerkundung der Schottervorkommen im Unteren Lafnitztal“ der Geologischen Bundesanstalt durchgeführt und Hydroisohypsen bei extremem Niederwasser konstruiert (HEINRICH, 1987). Ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit führte zu einer Schwerpunktverteilung zwischen Wasser- und Schottergewinnung, wobei der Schottergewinnung der abstromig des Brunnenfeldes gelegene Bereich bei Neuheiligenkreuz (nahe der ungarischen Grenze) zugewiesen wurde.

4. Pumpversuche und hydrochemische Untersuchungen

Für die Ermittlung der hydraulischen, quantitativen und qualitativen Verhältnisse (Leistungs-Absenkungsverhältnis, Reichweite des Absenkungstrichters, Durchlässigkeit, Ergiebigkeit, Chemismus und die Frage, ob das Wasser als Trinkwasser geeignet ist bzw. ob eine Aufbereitung erforderlich ist) wurden von 1982 bis 1984 an Sonden und Versuchsbrunnen Pumpversuche und Ergiebigkeitstests durchgeführt (GAMERITH, 1983, 1984). Der geringe Flurabstand von nur 3 bis 5 m (Abstand zwischen Gelände und Grundwasserspiegel) erlaubte den Einsatz von Oberwasser-Motorpumpen, was die Arbeiten im offenen Feld erleichterte; lange Pumpzeiten erforderten vielfach weite Ableitungen bis zum nächsten Vorfluter. Messung und Justierung der exakten Fördermenge erfolgten anhand von Meßkasten

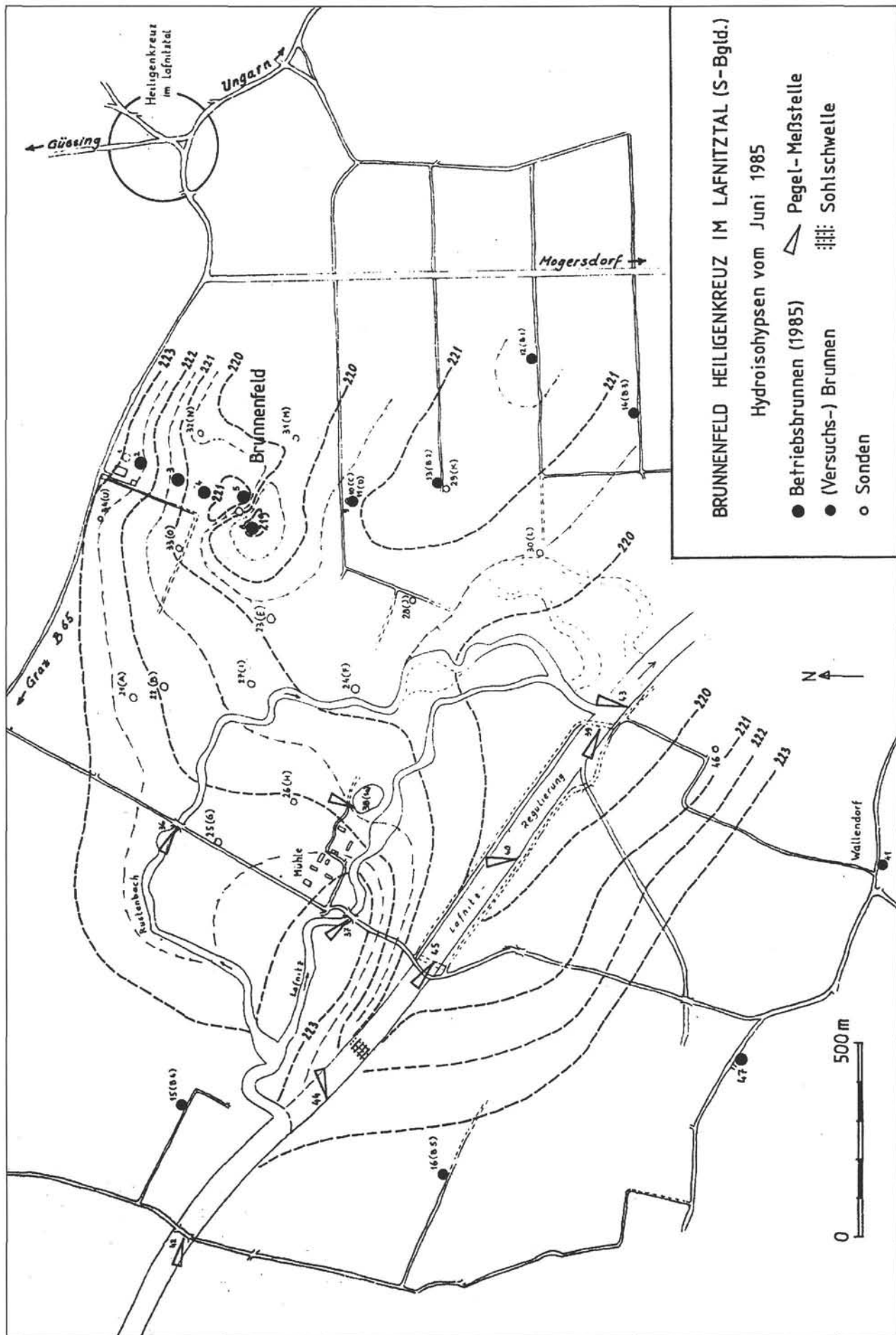


Abb. 3. Das Brunnenfeld Heiligenkreuz im Lafnitztal.

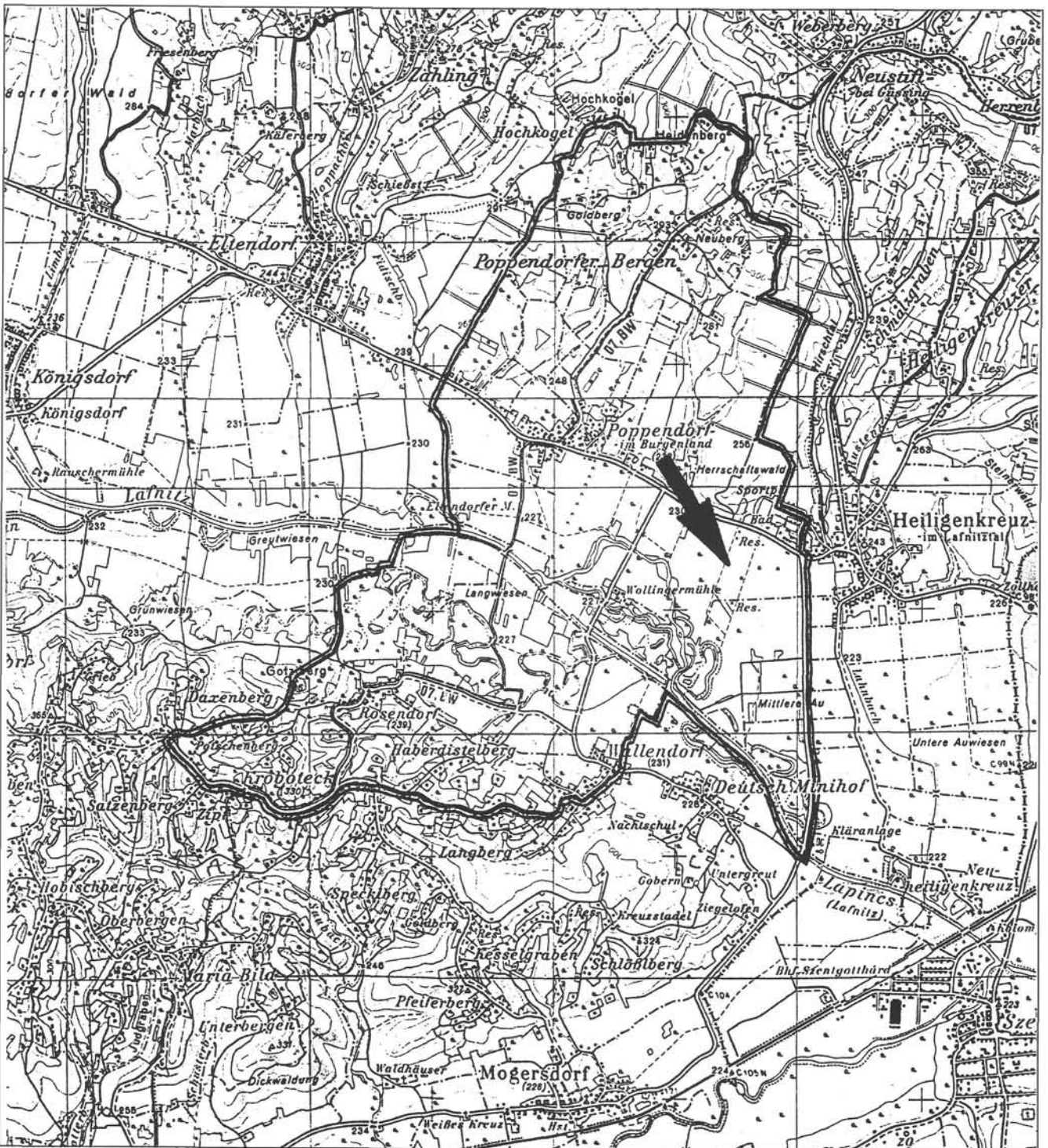


Abb. 4. Grundwasserschongebiet der Wasserversorgungsanlagen der Wasserverbände „Unteres Lafnitztal“ (Pfeil) und „Unteres Raabtal“. Verordnung vom 14. Februar 1990.

und Schieber. Für die Probennahme wurde ein abflammbarer Hahn am Ende der Steigleitung eingebaut.

Üblicherweise wurden mehrere Förderraten mit quasistationären Beharrungszuständen gefahren, die eine (mehrfache) Berechnung der Durchlässigkeit, der nutzbaren Porosität sowie der Reichweite des Absenkungstrichters erlaubten. Die Förderraten bzw. getesteten Ergiebigkeiten lagen zwischen 0,15 und 8 l/s (HÖLTING, 1992; LANGGUTH & VOIGT, 1980).

Begleitend wurden hydrochemische Felduntersuchungen und chemisch-bakteriologische Beprobungen für Laborun-

tersuchungen durchgeführt (HÜTTER, 1992; KRASEL, 1993; MUTSCHMANN & STIMMELMAYR, 1986). Die mehrmals, zumindest aber nach Beginn und vor Ende durchgeführten chemisch-physikalischen Felduntersuchungen zeigten, daß sich die qualitativen Verhältnisse während der Versuche häufig erheblich änderten, was durch das Anströmen frischen Wassers bzw. durch das Aktivieren von Wasserwegen zu erklären ist.

Es zeigte sich jedenfalls, daß Entnahmetests und Pumpversuche an potentiellen Brunnenstandorten unumgänglich sind, sollten Ergiebigkeit und chemische Eigenschaften rea-

Tabelle 1.

Hydrochemische Daten der ersten und zweiten Beprobung bei Sonde I (27) während des Pumpversuches vom 10. 10. 1984 in Heiligenkreuz im Lafnitztal.

Alg. Angaben und feldchemische Daten:	1. Probe	2. Probe
Datum	10.10.1984	10.10.1984
Uhrzeit	1030	1600
Luftdruck, mm Hg	751	750
Lufttemperatur, °C	17	21
Wasser-Temperatur, °C	12,5	11,9
el. Leitfähigkeit, $\mu\text{S}/\text{cm}$ b. 20°C	192	193
pH-Wert	6,73	6,75
Eisen, gesamt, mg/l	0,025	0,01
Mangan, 2+ mg/l	0,2	0,2
Ammonium mg/l	n.n.	n.n.
Nitrit mg/l	<0,025	<0,025
Phosphat mg/l	n.n.	n.n.
freie Kohlensäure, mg/l	33	33
Laboranalyse (Geol. B.-A.)		
Calcium (Ca ²⁺) mg/l	23,3	23,3
Magnesium (Mg ²⁺), mg/l	9,0	9,0
Natrium (Na ⁺) mg/l	6,9	6,9
Kalium (K ⁺) mg/l	1,3	1,3
Hydrogencarbonat (HCO ₃ ⁻) mg/l	90,0	89,7
Chlorid (Cl ⁻), mg/l	10,1	10,1
Fluorid (F ⁻) mg/l	0,18	0,18
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	2,4	2,3
Sulfat (SO ₄ ⁻) mg/l	21,0	19,8

listisch eingeschätzt werden. Allein hinsichtlich des Eisengehaltes ergaben sich mit Werten zwischen 0,01 und etwa 30 mg/l Gesamteisen sehr große Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsstellen, aber auch während der Pumpversuche selbst kam es zu Differenzen von mehr als 100 %. Die Ursachen der unterschiedlichen Eisen- und Mangangehalte werden im Vorliegen lokaler eisenhaltiger Sedimente gesehen (rotbraun gefärbte Sande und Kiese), die von Grundwässern abseits vom Hauptstrom sehr langsam und sich anreichernd durchflossen werden und bei Entnahmen erfaßt werden. Die bei den Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte lagen zwischen $k_f = 2 \cdot 10^{-4}$ und $3 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Als Beispiel der hydrochemischen Beschaffenheit untersuchter Grundwässer werden die Daten bei Sonde I (Meßstellen-Nr. 27, GBA-H 193/158) angeführt (Tab. 1), die nach Beginn und vor Beendigung des Pumpvorganges ermittelt wurden (GAMERITH, 1984). Während des Pumpens werden die elektrische Leitfähigkeit (Mineralisierung des Wassers) sowie die Wassertemperatur laufend gemessen. Fast immer ergeben sich Änderungen in den chemisch-physikalischen Eigenschaften.

Die nebenstehenden zwei Analysen, die rund 5 Stunden auseinanderliegen, ergaben zwar insgesamt einen geringen, beim Eisengehalt jedoch ein großen Unterschied (Rückgang von 0,025 auf 0,01 mg/l); häufig treten größere Differenzen auch bei Mangan und den Verunreinigungsindikatoren auf. Bei längerdauernden Versuchen werden daher noch weitere Proben gezogen.

5. Schlußfolgerungen

Mit der Beschreibung der Untersuchungen soll aufgezeigt werden, wie in Hinblick auf die Sicherung und Nutzung des Brunnenfeldes unter Berücksichtigung der bekannten Inhomogenitäten das schrittweise Errichten eines Meßstellennetzes zusammen mit Pumpversuchen und hydrochemischen Messungen wichtige Grundlagen für Entscheidungen und den weiteren Ausbau ergibt. Als wichtigste Ergebnisse der Untersuchungen sind die Erstellung von Grundwasserisohypsenplänen und die damit verbundene Ablesbarkeit der Grundwasserströmungsrichtung, die Ermittlung der Grundwasserabstandsgeschwindigkeit, die Projektierung weiterer Brunnen- und Sondenstandorte, hydrochemische Basisdaten des Rohwassers für die allfällige Aufbereitung, die Beweissicherung der Spiegellagen und Hinweise für die Erstellung des Schongebietes anzusehen.

Für die Abgrenzung des Schongebietes (LAND BURGENLAND, 1990) war aber vor allem die Tatsache ausschlaggebend, daß Gerinne und kleine Bäche aus dem nördlichen und südlichen Hügelland im Talboden teilweise versitzen

und diese qualitativ besonders schutzwürdig sind. Das Schongebiet umfaßt daher die in die Hügel eingreifenden orographischen Einzugsgebiete der dem Lafnitztal zufließenden Gewässer sowie den Talbereich der Lafnitz bis rund 2,5 km oberstromig des Brunnenfeldes (Abb. 4).

Durch den Verlauf der aus den Spiegelmessungen resultierenden Hydroisohypsen konnte weiters nachgewiesen werden, daß die Regulierung der Lafnitz zu einem Absinken der Grundwasserspiegellagen geführt hat und daß sich im nördlich der Lafnitz befindlichen Brunnenfeld ein deutlicher Absenkungstrichter ausgebildet hat, sodaß eine langfristige Abnahme der Grundwasservorräte im Anstrombereich zu befürchten war. Als Gegenmaßnahme wurde der zwischen Lafnitz und dem Brunnenfeld gelegene Rustenbach (ein Altarm der Lafnitz) mit mindestens 500 l/s dotiert, womit zur Lafnitz hin eine hydraulische Barriere gegen eine Grundwasserabsenkung in die Wege geleitet wurde. Darüberhinaus wird derzeit bei der Lafnitz selbst ein Aufstau im Zuge eines kleinen Kraftwerksprojektes überlegt, womit eine weitere Maßnahme in diese Richtung gesetzt werden könnte.

Literatur

- BUNDESFORSCHUNGS- und PRÜFZENTRUM ARSENAL (1982): Bericht über Sondierungsbohrungen und Grundwasseruntersuchungen im Raum Heiligenkreuz. – Unveröff., 4 S.
- GAMERITH, W., 1981: Bericht über die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Brunnenfeldes Heiligenkreuz i. L. – Unveröff., 9 S.
- GAMERITH, W., 1983: Bericht über Pumpversuche, hydrogeologische, hydrochemische und hygienische Untersuchungen im Raum Heiligenkreuz i. L. und Poppendorf, S-Burgenland. – Unveröff., 66 S.
- GAMERITH, W., 1984: Bericht über Pumpversuche mit begleitenden hydrochemischen Untersuchungen im Raum Litzelsdorf und Heiligenkreuz i. L. – Unveröff., 30 S.

- HEINRICH, M., 1987: Detaillierkundung der Schottervorkommen im Unteren Lafnitztal. Projekt BA 14a/86. – Ber. Geol. B.-A., 8, 54 S., Wien, März 1987.
- HÖLTING, B., 1992: Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. – 4. Aufl., 415 S., Stuttgart (Ferdinand Enke Verlag).
- HÜTTER, L. A., 1992: Wasser und Wasseruntersuchung. Methodik, Theorie und Praxis chemischer, chemisch-physikalischer, biologischer und bakteriologischer Untersuchungsverfahren. – 5., erweiterte Auflage, 516 S., Frankfurt am Main (Otto Salle Verlag) und Aarau – Frankfurt am Main – Salzburg (Verlag Sauerländer).
- KOLLMANN, W., 1987: Wasserhöfigkeitskarte für die Bezirke Oberwart, Güssing, Jennersdorf. – Abschlußbericht Projekt BA 5a/F/78–84 der Geol. B.-A., Wien 1986 bzw. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, 76, 67 S, Eisenstadt 1987.
- KRASEL, G. et al., 1993: Die Trinkwasserkontrolle in Österreich. Rechtliche Bestimmungen und fachliche Erfordernisse. – 239 S., Wien (Wirtschafts-Verlag Dr. Anton Orac).
- LAND BURGENLAND, 1990: 26. Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 14. Februar 1990 zum Schutze der Wasserversorgungsanlagen der Wasserverbände „Unteres Lafnitztal“ und „Unteres Raabtal“ (Brunnenfeld Heiligenkreuz – Wallendorf). – Landesgesetzblatt für das Burgenland, Jg. 1990, 15. Stück, 2 Seiten, 1 Planbeilage.
- LANGGUTH, H.-R., VOIGT, R., 1980: Hydrogeologische Methoden. – 486 S., Berlin – Heidelberg – New York (Springer-Verlag).
- MEYER, J.W., 1983: Bericht über die geoelektrische Untersuchung im Raum Heiligenkreuz – Poppendorf – Rosendorf – Wallendorf im Lafnitztal zum Zweck der Erweiterung der Grundwasser-Versorgung. – Unveröff., 8 S.
- MUTSCHMANN, J., STIMMELMAYR, F., 1986: Taschenbuch der Wasserversorgung. – 9. Aufl., 766 S., Stuttgart (Francksche Verlagsbuchhandlung).
- WEBER, F., 1990: Geophysikalische Studien zur Grundwasserversorgung unter besonderer Berücksichtigung des Aquifers. – Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 41, 105–121, Graz.
- ZÖTL, J., 1968: Das Grundwasser im Leibnitzer Feld (Steiermark). – Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 20, 99–151, Graz.
- Manuskript eingegangen am: 9. 9. 1993 ●
- Revidierte Version eingegangen am: 29. 8. 1995 ●
- Manuskript akzeptiert am: 3. 11. 1995 ●