

ZU DEN HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSEN IM OBERMARKERSDORFER BECKEN

Gerhard SCHUBERT

Einleitung

Das Obermarkersdorfer Becken ist eine kristallinne Randbucht der Molassezone. Der namensgebende Ort befindet sich 4 km südwestlich des Tagungsortes Retz (Abb. 1).

Das sich SW-NE-erstreckende Becken besitzt eine Länge von 7 km, die Breite beträgt 3,5 km. Nach Westen, Norden und Osten wird es von kristallinen Aufragungen begrenzt: Im Westen verläuft die parallel zur Diendorfer Störung SW-NE-streichende Waitzendorfer Störung, an die der bis etwa 500 m ü. A. hohe Kristallinrücken des Kohlbergs anschließt. Dieser steht im Norden mit der N-S-verlaufenden kristallinen Hochzone Retz - Zellerndorf in Verbindung, die mit ihren bis etwa 300 m ü. A. hohen Kristallinkuppen den östlichen Rahmen des Obermarkersdorfer Beckens bildet. Im Süden wird das Verflachen des Beckens durch die westlich Rohrendorf zutage tretenden basalen Sedimente angedeutet.

Im Rahmen des seit 1994 laufenden Bund-Bundesländer-Kooperationsprojekts N-C-036 („Naturraumpotential der Bezirke Horn und Hollabrunn“) kristallisierte sich im Themenkreis Hydrogeologie (SCHUBERT, 1998) das Obermarkersdorfer Becken als Schwerpunkt heraus. Eine detaillierte Bearbeitung dieses Raumes erschien vor allem deshalb vielversprechend, da seitens der NÖSIWAG zu ihren im Süden des Beckens befindlichen Brunnenfeldern Pulkau I und II bereits zahlreiche Untersuchungsergebnisse vorlagen.

Da zur Zeit das Erkundungsprogramm der NÖSIWAG (Bohrungen, Pumpversuche etc.) und die Quellbeobachtung des Projekts N-C-036 noch nicht abgeschlossen sind, ist die folgende Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse noch als vorläufig zu betrachten.

Klimatische Verhältnisse

Die klimatischen Verhältnisse im Projektgebiet lassen sich am anschaulichsten durch die Meßstellen Retz (Abb. 2) und Japons (Abb. 3) darstellen. Die Meßstelle Retz (243 m ü. A.) repräsentiert das trockene Klima in den tertiären Senkungsbereichen, die Meßstelle Japons (520 m ü. A.) die etwas feuchteren Verhältnisse auf den kristallinen Erhebungen. Bei diesen Klimadiagrammen gibt die obere Kurve (N) die mittleren Monatsniederschlagshöhen und die untere (T) die mittleren Monatstemperaturen des Beobachtungszeitraumes 1981 bis 1990 (HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) wieder. Niederschlag und Temperatur sind derart in Beziehung gesetzt, daß aus der Differenz (hinterlegter Bereich) die für den Abfluß zur Verfügung stehende Niederschlagsmenge grob abgeschätzt werden kann (auf der vertikalen Achse entspricht ein Teilstrich 20 mm Niederschlag bzw. 10 °C).

Setzt man die mittlere Niederschlagshöhe der in der Umgebung befindlichen Meßstellen Altenburg, Mühlbach am Manhartsberg, Fahndorf, Maissau, Hollabrunn, Japons, Geras, Weitersfeld, Riegersburg (Forsthaus), Retz, Großkadolz und Mailberg (Beobachtungszeitraum 1981 bis 1990 aus HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) in Beziehung zu ihrer Höhenlage, so läßt sich daraus eine durchschnittliche Niederschlagszunahme von 35 mm pro 100 Höhenmeter ableiten (Abb. 4).

Entsprechende Zehnjahresmittel der Lufttemperatur stehen von den Meßstellen Altenburg, Maissau, Hollabrunn, Japons, Retz und Mailberg zur Verfügung. Trägt man diese gegen die Höhenlage der Meßstation auf, so ergibt sich daraus eine Temperaturabnahme von rund 0,7 °C pro 100 Höhenmeter (Abb. 5).

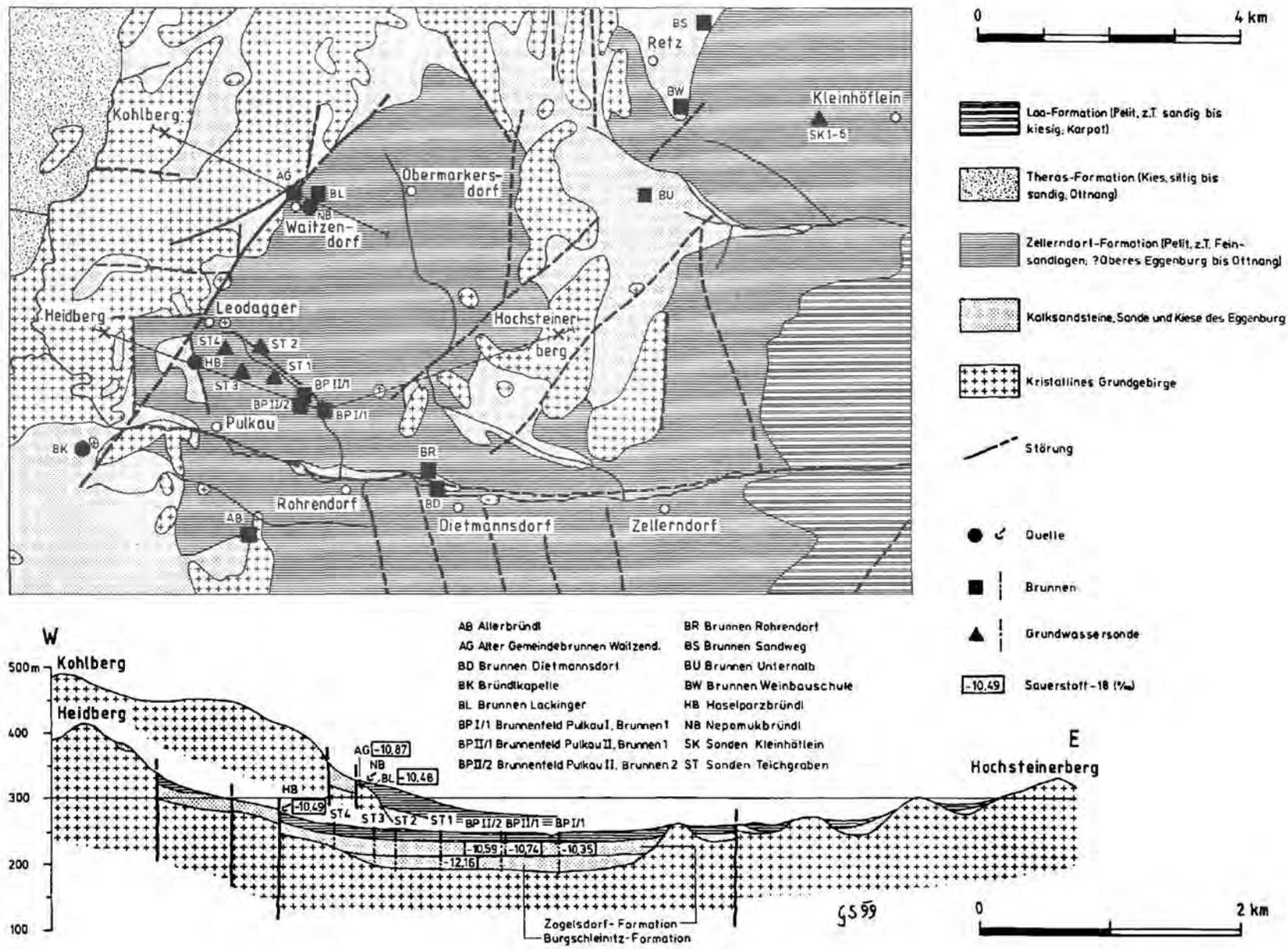


Abb. 1: Hydrogeologische Übersichtskarte des Obermarkersdorfer Beckens und seiner Umgebung; bei den im Profil enthaltenen $\delta^{18}\text{O}$ -Werten handelt es sich um Mittelwerte der zum Bearbeitungszeitpunkt zur Verfügung stehenden Meßdaten.

Beiträge

Retz (243 m) 9,1 °C 469 mm
[10]

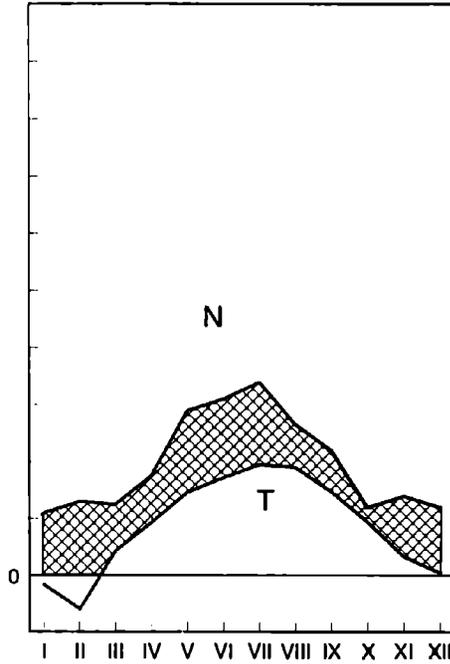


Abb. 2: Klimadiagramm zur Meßstelle Retz

Japons (520 m) 7,1 °C 635 mm
[10]

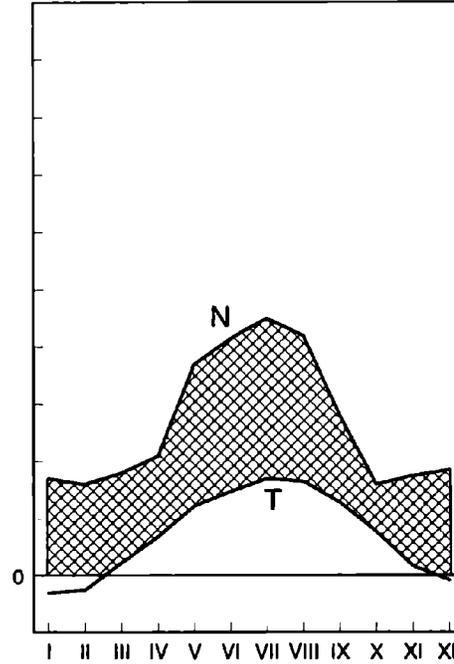


Abb. 3: Klimadiagramm zur Meßstelle Japons

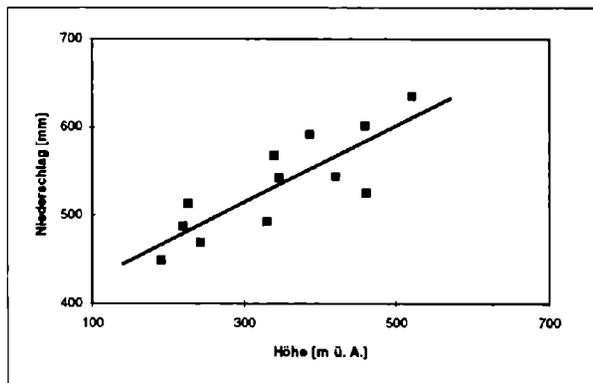


Abb. 4: Niederschlagszunahme mit Seehöhe im Arbeitsgebiet

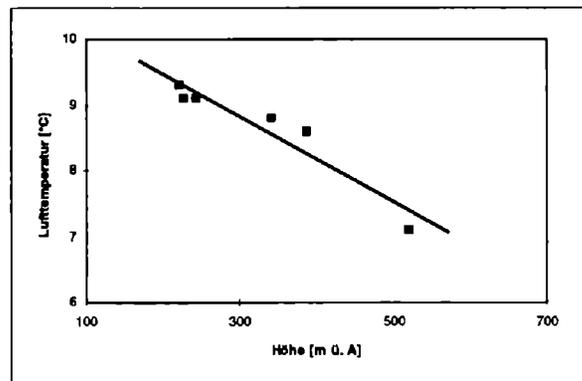


Abb. 5: Temperaturabnahme mit Seehöhe im Arbeitsgebiet

Zur überschlagsmäßigen Bestimmung des für den Abfluß zur Verfügung stehenden Anteils des Niederschlags bietet sich die Berechnung der reellen Evapotranspiration nach TURC (1954) an:

$$ET_{\text{reell}} = N / [0,9 + (N/J_t)^{2,5}]^{0,5}$$

$$J_t = 300 + 25 \cdot t + 0,05 \cdot t^3$$

Unter ET_{reell} ist die mittlere jährliche reelle Evapotranspiration in mm, unter t die mittlere Jahrestemperatur in °C einer bestimmten Periode zu verstehen; im vorliegenden Fall werden die Meßwerte des Beobachtungszeitraumes 1981 bis 1990 (HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1994) der Berechnung zugrundegelegt.

Für die 520 m ü. A. befindliche Meßstelle Japons läßt sich aufgrund einer ET_{reell} von 398 mm eine mittlere Jahresabflußhöhe von 237 mm errechnen; das entspricht einer Abflußspende von $7,5 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2}$. Für die Meßstelle Retz (243 m ü. A.) ergibt sich über eine ET_{reell} von 372 mm eine mittlere Jahresabflußhöhe von 97 mm bzw. eine Abflußspende von $3,1 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2}$. Diese Zahlen sind nicht als exakte Werte zu verstehen, sie geben die im Projektgebiet zu erwartenden Verdunstungs- und Abflußverhältnisse nur größenordnungsmäßig wieder.

Geologie

Die Schichtfolge im Obermarkersdorfer Becken (nach ROETZEL, 1996, ROETZEL et al., 1998 und SEIBERL & ROETZEL, 1997) sowie die sich daraus ergebende hydrogeologische Situation stellt sich in groben Zügen wie folgt dar:

Direkt über dem kristallinen Grundgebirge folgen Sande der Burgschleinitz-Formation und Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation. Diese **Sedimente des Eggenburgium** bilden zusammen einen **inhomogenen Aquifer** mit gespannten Grundwässern – den Hauptaquifer des Obermarkersdorfer Beckens. Darüber folgen Pelite der **Zellerndorf-Formation** (Oberes Eggenburgium?, Ottnangium), die zum einen für den darunterliegenden Aquifer eine **Deckschicht** darstellen. Zum anderen sind im Zellerndorfer Schlier aber auch wasserführende sandige Lagen zu erwarten.

Die grundwasserführenden basalen Schichtglieder (Burgschleinitz- und Zogelsdorf-Formation) streichen am Beckenrand aus, wodurch für diesen Aquifer die Möglichkeit einer Grundwassererneuerung gegeben ist (nordöstlich des Beckens werden die Sedimente der Burgschleinitz- und Zogelsdorf-Formation durch die Sande der Retz-Formation vertreten). Weiters ist eine Dotation über stärker geklüftete Zonen im Kristallin sowie dessen Verwitterungsschwarte möglich.

Im zentralen Teil soll geoelektrischen Untersuchungen zufolge die tertiäre Beckenfüllung eine Gesamtmächtigkeit von etwa 120 m besitzen (SEIBERL & SUPPER, 1998). Über einem ca. 40 m mächtigen Aquifer aus hochohmigen Sedimenten (wahrscheinlich Eggenburgium) werden etwa 80 m mächtige niederohmige Sedimente (Zellerndorfer Schlier) erwartet.

Vom im Süden des Obermarkersdorfer Beckens gelegenen Teichgraben – hier befinden sich die Brunnenfelder Pulkau I und II – liegen seitens der NÖSIWAG zahlreiche Bohrerergebnisse vor. Die Kristallinoberkante liegt hier demnach etwa 50 m u. GOK (Abb. 1). Darüber folgen rund 20 m mächtige Sedimente der Burgschleinitz-Formation und ebenso mächtige Ablagerungen der Zogelsdorf-Formation, welche von einer etwa 10 m mächtigen Deckschicht aus Zellerndorfer Schlier abgeschirmt werden. Zwischen der Burgschleinitz- und der Zogelsdorf-Formation sind im Teichgraben Tonlagen (z.T. Tuffe) eingeschaltet, die zwei Grundwasserhorizonte – im folgenden als der untere und der mittlere bezeichnet – voneinander trennen. Innerhalb des Zellerndorfer Schliers wurde eine wasserführende Sandlage angetroffen, die im Bereich des Teichgrabens einen dritten – den oberen – Grundwasserhorizont bildet.

Isotopenhydrologie

Zur Interpretation der Isotopenwerte der im Teichgraben erschlossenen Grundwässer wurden im Rahmen des Projekts N-C-036 in der Umgebung zahlreiche Wasseraustritte beprobt – auch solche, die am Beckenrand über den Deckschichten überlaufen und damit die randlich zusikkernden Wässer repräsentieren.

Der innerhalb der Burgschleinitz-Formation ausgebildete **untere Grundwasserhorizont** kann aufgrund der niedrigen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (-12,18 und -12,13 ‰) als kaltzeitliches Wasser eingestuft werden. Derartige Wässer sind im Raum Retz auch in Kleinhöflein (Sonde 1 der NÖSIWAG, -12,27 und -12,44 ‰) und Dietmannsdorf (Brunnen der NÖSIWAG, -11,27 und -11,23 ‰)

nachgewiesen worden, wobei im Fall der Sonde 1 in Kleinhöflein ^{14}C -Werte auf ein Mischalter in der Größenordnung von 20.000 Jahren hindeuten.

Der innerhalb der Zogelsdorf-Formation ausgebildete **mittlere Grundwasserhorizont** – aus diesem fördern die Brunnen der Felder Pulkau I und II – entspricht bezüglich seiner ^{18}O -Gehalte (-10,77 bis -10,32 ‰) den Quellen der Umgebung (-10,92 bis -10,10 ‰). Im mittleren Grundwasserhorizont zeichnet sich demnach kein kaltzeitlicher Anteil ab. Daß die Wässer dieses Grundwasserhorizonts deutlich älter sind als die am Beckenrand überlaufenden Quellwässer, zeigen die niedrigeren Tritiumwerte und der niedrige ^{14}C -Gehalt (siehe Beitrag PAPESCH, RANK, SCHUBERT & TESCH in diesem Heft).

Der innerhalb einer Sandlage im Zellerndorfer Schlier ausgebildete **obere Grundwasserhorizont** wurde im Teichgraben in Sonde 1 in einer Tiefe von 4,2 bis 5,1 m u. GOK angetroffen. Von diesem liegen noch keine Isotopenuntersuchungen vor. Vermutlich besteht ein Zusammenhang mit jenen Wässern, die in den Wintermonaten dem Teichgrabenbach zusickern:

Aus Tab. 1 (dieses Meßprofil wurde bei Außentemperaturen unter 0 °C aufgenommen) ist klar ersichtlich, daß es sich bei diesen Wasserzutritten um hoch mineralisierte Wässer mit hohen ^{18}O -Gehalten (vornehmlich > -10,28 ‰) handelt. Vermutlich besitzen diese ein eher lokales Einzugsgebiet innerhalb des Beckens, dies wäre jedoch noch durch weitere ^{18}O -Analysen zu belegen.

Tab. 1: Meßprofil Teichgrabenbach im Bereich der Grundwasseraustritte vom 30.12.1998; der Abfluß wurde nach der Salzverdünnungsmethode bestimmt.

Meter unterhalb Brücke bei Sonde 2	Abfluß (l/s)	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
0	0,9	-0,3	742	-12,18
170		-0,2	683	
200		0,3	908	
240		0,6	1161	
380		0,9	1396	
440		1,2	1447	
410		1,7	1691	
590	3,3	2,4	2030	-10,28
760		2,6	2150	
1000	5,7	2,1	2120	-10,29

Hydrochemie

Im Zuge des Projekts N-C-036 wurden die Meßstellen auch auf ihre Lösungsinhalte hin untersucht (Tab. 2). Beim Nitrat weisen die Quellen z. T. erhebliche Konzentrationen auf, was auf einen starken Oberflächeneinfluß hinweist. Die Brunnenwässer des Teichgrabens und der artesischen Brunnen Dietmannsdorf sind hingegen beinahe nitratfrei.

Der Gehalt an Fluorid ist – mit Ausnahme des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf – bei allen Meßstellen sehr hoch, vor allem beim Brunnen Dietmannsdorf. Der Alte Gemeindebrunnen Waitzendorf entspringt am Fuße des Kristallinrückens des Kohlberges, sein Wasser kommt im Gegensatz zu den anderen Meßstellen nur im Nahbereich des Brunnens mit tertiären Sedimenten in Kontakt.

Tab. 2: Chemische Analysen zu Brunnenfeld Pulkau I und II und Meßstellen der Umgebung

Meßstelle	Datum	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	HCO ₃ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)
Feld I, Brunnen 1	06.05.1998	215	54	38	4,75	390,8	0,1	480	18,2	0,44
Feld II, Brunnen 1	06.05.1998	202	39	36	2,85	370,3	0,1	400	17,3	0,59
Feld II, Brunnen 2	06.05.1998	213	44	39	3,3	369,3	0,8	442	26	0,75
Haselparzbründl	09.07.1998	183	36	31,5	2,3	351	85	260	34	0,41
Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf	28.08.1998	98,5	35,2	48,8	0,95	229	114	146	47	0,17
Bründlkapelle	09.07.1998	118	33	18,1	2,2	315,8	70	67	61	0,45
Allerbründl	06.05.1998	72	63	15,5	1,55	388	27	103	18	0,69
Brunnen Dietmannsdorf	09.07.1998	145	60	145	6,2	372,5	0,1	550	34	2,45

Die in Tab. 3 wiedergegebenen Werte basieren auf Gleichgewichtsberechnungen mit dem Programm PHREEQC (PARKHURST, 1995). Der mit dem Wasser im Gleichgewicht stehende CO₂-Partialdruck ist bei allen Meßstellen hoch, besonders beim Alten Gemeindebrunnen Waitzendorf. Gleichzeitig sind die untersuchten Wässer, mit Ausnahme des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf, in Bezug auf Calcit gesättigt bzw. übersättigt.

 Tab. 3: CO₂-Partialdruck, Calcit-Sättigungsindex und Dolomit-Sättigungsindex zu Brunnenfeld Pulkau I und II und Meßstellen der Umgebung

Meßstelle	Datum	log pCO ₂	SI Calcit	SI Dolomit
Feld I, Brunnen 1	06.05.1998	-1,6	0,1	-0,3
Feld II, Brunnen 1	06.05.1998	-1,7	0,1	-0,3
Feld II, Brunnen 2	06.05.1998	-1,6	0,1	-0,4
Haselparzbründl	09.07.1998	-1,7	0,1	-0,4
Alter Gemeindebrunnen Waitzendorf	28.08.1998	-1,4	-0,8	-1,8
Bründlkapelle	09.07.1998	-1,9	0,1	-0,3
Allerbründl	06.05.1998	-1,9	0,0	0,1
Brunnen Dietmannsdorf	09.07.1998	-1,9	2	0,2

Der besonders hohe CO_2 -Gehalt des Alten Gemeindebrunnens Waitzendorf steht in Zusammenhang mit dem nicht erreichten Lösungsgleichgewicht bezüglich Calcit; mit zunehmender Karbonatlösung wird bekanntlich der mit dem Wasser im Gleichgewicht stehende CO_2 -Partialdruck niedriger. Der niedrige Calcit-Sättigungsindex ist im vorliegenden Fall als Produkt eines karbonatarmen Einzugsgebietes (vorwiegend Kristallin) zu bewerten. Die zweite Möglichkeit, nämlich daß das nicht erreichte Lösungsgleichgewicht auf eine kurze Verweilzeit zurückgeht, würde dem vorliegenden hohen Tritiumalter (siehe Beitrag PAPESCH, RANK, SCHUBERT & TESCH in diesem Heft) widersprechen.

Seitens der NÖSIWAG wurden zahlreiche Analysen zu den Brunnenwässern im Teichgraben zur Verfügung gestellt, die in Abb. 4 bis 9 wiedergegeben werden. Diesen Diagrammen ist zu entnehmen, daß die vorherrschenden Inhaltsstoffe (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- und SO_4^{2-}) aufgetragen gegen den Gesamtlösungsinhalt um Ausgleichsgeraden streuen. Das deutet darauf hin, daß es sich bei den Brunnenwässern um eine Mischung von in der Hauptsache zwei Wasserchemismen handelt. Der gegenüber dem Cl^- erhöhte Na^+ -Gehalt (Abb. 6 und 7) weist auf einen Ionenaustausch mit Tonmineralen hin.

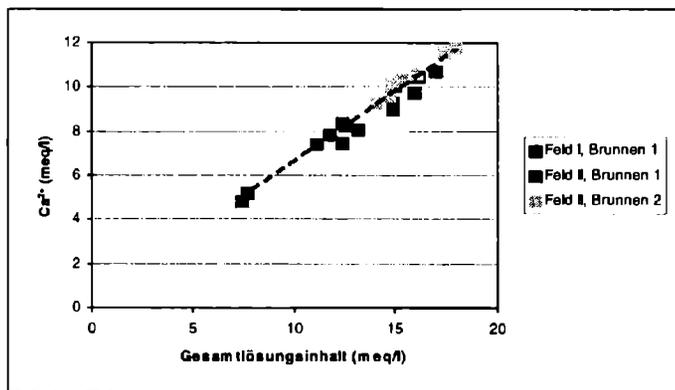


Abb. 4: Diagramm Ca^{2+} gegen Gesamtlösungsinhalt

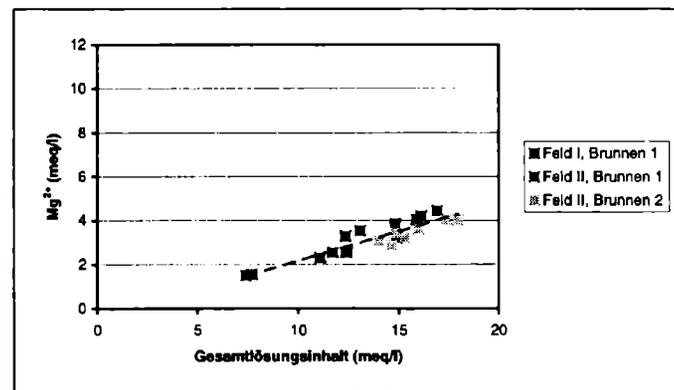


Abb. 5: Diagramm Mg^{2+} gegen Gesamtlösungsinhalt

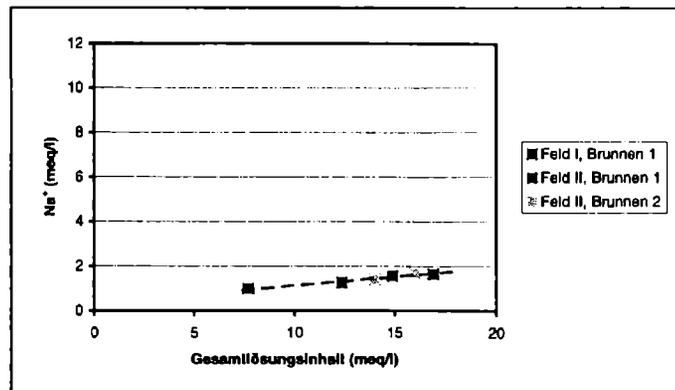


Abb. 6: Diagramm Na^+ gegen Gesamtlösungsinhalt

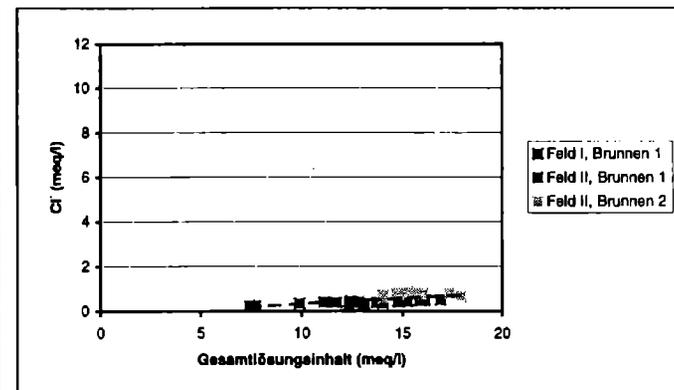


Abb. 7: Diagramm Cl^- gegen Gesamtlösungsinhalt

Beiträge

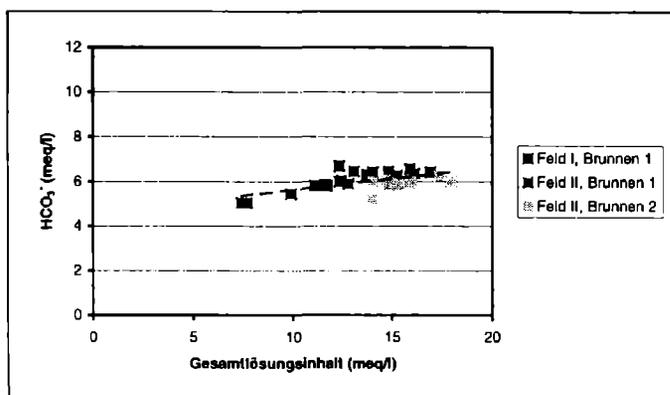


Abb. 8: Diagramm HCO_3^- gegen Gesamtlösungsinhalt

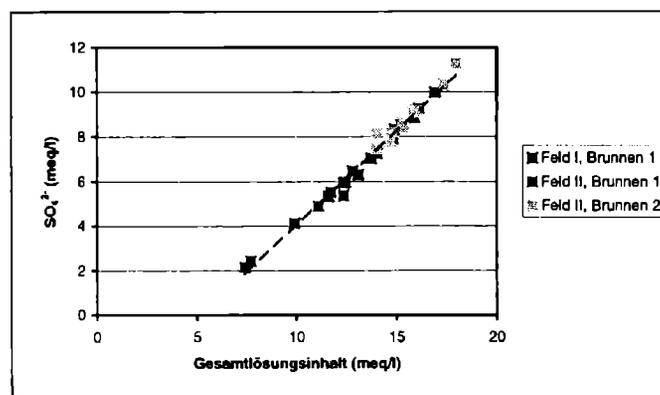


Abb. 9: Diagramm SO_4^{2-} gegen Gesamtlösungsinhalt

Dank

Der Autor bedankt sich bei Herrn DI Safoschnik, NÖSIWAG, für die Bereitstellung von umfangreichem Datenmaterial.

Literatur

HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO: Beitr. Hydrogr. Österr, **52**, Österr. Staatsdruckerei, – Wien 1994.

PARKHURST, D. L.: User's Guide to PHREEQC. A computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations. – Water-Res. Invest. Rep., 95-4227, U.S. Geol. Survey, Lakewood, Colorado 1995.

ROETZEL, R.: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. – Jb. Geol. B.-A., **139/3**, 286-295, Wien 1996.

ROETZEL, R., BATÍK, P., CÍCHA, I., HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., NOVÁK, Z., PÁLENSKÝ, P., RUDOLSKÝ, J., RŮŽIČKA, M., STRÁNÍK, Z., ŠVÁBENICKÁ, L., VŮJTA, M., HOFMANN, Th. & HELLERSCHMIDT-ALBER, J.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000. 22 Hollabrunn. – Geol. B.-A., Wien 1998.

SCHUBERT, G.: Die Grundwasserverhältnisse in den tertiären Sedimenten der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.10, Wien 1998.

SEIBERL, W. & ROETZEL, R.: Aerogeophysikalische Vermessung im Bereich Pulkau - Nord/NÖ. – Bericht im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes: Projekt ÜLG-20/95-2, 54 S., Beil., Wien (Geol. B.-A.)1997.

SEIBERL, W. & SUPPER, R.: Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Bezirke Horn und Hollabrunn. – In: HEINRICH, M. et al.: Ergänzende Erhebung und zusammenfassende Darstellung des geogenen Naturraumpotentials im Raum Geras - Retz - Horn - Hollabrunn (Bezirke Horn und Hollabrunn), Unveröff. Bericht 4. Jahr, Bund-Bundesländer-Rohstoffprojekt N-C-036/97, Bibl. Geol. Bundesanst. / Wiss. Archiv, Anh.11, Wien 1998.

TURC, L. (1954): Calcul du bilan de l'eau evaluation en fonction des precipitations et des temperatures. – IAHS Symp. III Rom, Pub.-Nr. 38, S 188-202, Rom 1954.