

Über den Chemismus des vertikal geschichteten Grundwassers dreier Tiefbrunnen im südlichen Wiener Becken*)

R. LIEPOLT

Im Zuge der Erschließung weiterer Versorgungsquellen für die Stadt Wien war es notwendig, eine Wasserbilanz für das südliche Wiener Becken aufzustellen. Zu diesem Zwecke wurden versuchsweise in der Mitterndorfer Senke, die sich von Gloggnitz bis nördlich von Moosbrunn erstreckt, vier Tiefbrunnen gebohrt. Die vorhergehenden Messungen hatten ergeben, daß in den hier lagernden, aus dem Quartär stammenden Sanden und Schottern größere Wasservorkommen vorhanden sind, die nach KRESSER, W. und REITINGER, J.

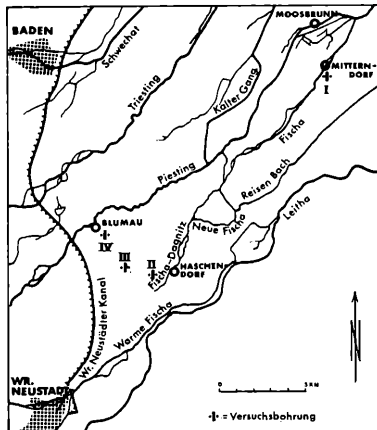


Abbildung 1: Lageplan

* Diese Arbeit erfolgte im Rahmen der Internationalen Hydrologendekade (IHD) der UNESCO.

(1969) in überwiegendem Maße durch Versickerung bedeutender Wassermengen aus dem Leithafluß und der Piesting genährt werden. Nach diesen Autoren hat der in nordöstliche Richtung ziehende Grundwasserstrom eine mittlere Geschwindigkeit von 5 bis 6 m/Tag. Die Situierung der Tiefbrunnen geht aus der Abbildung 1 hervor. Die Anlage dieser Brunnen schuf die Möglichkeit, genauere Aufschlüsse über Schichtdurchlässigkeit, Grundwasserströmungen, Fließrichtungen, Geschwindigkeiten, Aufenthaltsdauer und Qualität des Wassers zu erhalten. Von drei in der Tabelle 1 näher bezeichneten Tiefbohrungen wurden zur Zeit der Kurzpumpversuche, die während des Abteufens der einzelnen Bohrungen etwa nach jeweils 10 m Bohrfortschritt erfolgten, Wasserproben entnommen und in der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien chemisch analysiert.

Tabelle 1

Versuchsbohrung	max. Tiefe m	Bohrzeit	Anmerkung
I Mitterndorf	150	1. 7. — 29. 9. 1965	Südöstl. d. Horizontalfilterbrunnen Moosbrunn I u. II, ca. 150 m südöstl. d. Fische
II Haschendorf	117	1. 2. — 6. 4. 1966	ca. 1 km nördl. d. Ursprungs d. Fische-Dagnitz
IV Blumau	55	6. 2. — 24. 2. 1967	südöstl. Blumau, ca. 1 km von d. Piesting entfernt

Methodik

pH: Seibold, pH-Meter

El₂₀⁰: Philips Meßbrücke, PR 9500

SBV: titrimetrisch mit $\frac{n}{10}$ Salzsäure und Methylorange

Gesamthärte und Calcium-Ion (Ca²⁺): titrimetrisch mit Komplexon III

Magnesium (Mg²⁺): errechnet aus Gesamthärte minus Calcium (Ca²⁺)

Kalium-Ion (K⁺) und Natrium-Ion (Na⁺): Zeiss-Photometer PMQ II mit Flammenphotometerzusatz

Gesamt-Eisen als Fe³⁺: Hellige Komparator, Kaliumrhodanidmethode

Mangan-Ion (Mn²⁺): Hellige Komparator, Hellige Methode

Sulfat-Ion (SO_4^{2-}): gravimetrisch als BaSO_4 ab 100 mg/l, sonst colorimetrisch nach Czerny
 Chlorid-Ion (Cl^-): titrimetrisch mit Quecksilbernitrat
 Nitrat-Ion (NO_3^-): Hellige Komparator mit Brucin
 Nitrit-Ion (NO_2^-): Hellige Komparator mit α -Naphthylaminacetat
 Ammonium-Ion (NH_4^+): Hellige Komparator mit Nessler-Reagenz
 Phosphat-Ion (PO_4^{3-}): Zeiss-Photometer, Phosphormolybdänblaumethode
 KMnO_4 -Verbrauch: Kubel-Tiemann (Deutsche Einheitsverfahren)
 Kieselsäure (SiO_2): Hellige Komparator, Hellige Methode

Besprechung der Ergebnisse

Die in den Tabellen 2, 3 und 4 sowie in der Abbildung 2 dargestellten Untersuchungsergebnisse weisen für die drei Bohrungen bedeutende Verschiedenheiten auf, ein Beweis für die Inhomogenität des Grundwassers im Versuchsfeld in horizontaler und vertikaler Hinsicht.

Versuchsbohrung I Mitterndorf

Charakteristisch für dieses Profil ist eine markante Differenzierung von zwei Grundwasserstockwerken. Zuoberst lagert ein sehr salzhaltiges Grundwasser mit über vierfachem Gehalt an Chloridionen (96 mg/l), dreifacher elektrischer Leitfähigkeit (2019 $\mu\text{S}/\text{cm}$) und elffachem Gehalt an Sulfationen (1091 mg/l). Entsprechend hoch ist der Anteil an Nichtkarbonaten (71,9 dH°), die eine sehr bedeutende Gesamthärte (85,1 dH°) bedingen. Eine im Vergleich mit dem tieferliegenden Grundwasser zehnfach höhere Konzentration erreicht auch der Gehalt an Magnesiumionen (122 mg/l) und Gesamteisen (3,0 mg/l). Hingegen sind die Werte für die biogenen Stoffverbindungen niedrig. Der Nitratgehalt liegt nur bei 5 mg/l. Ammonium und Phosphat war überhaupt nicht nachweisbar. Da auch das Kaliumion nur in Mengen von 2,0 mg/l auftritt, fehlt jeder merkliche Einfluß einer künstlichen Düngung auf das Grundwasser. Der etwas höhere Wert von 15 mg/l für den Kaliumpermanganatverbrauch — der höchste im Vertikalprofil — dürfte vielleicht auf Humverbindungen zurückzuführen sein, da auch das Wasser eine leicht saure Reaktion aufweist ($\text{pH} = 6,78$).

Aus dem hohen Gehalt an Mineralsalzen kann gefolgert werden, daß die Niederschlagswässer (i. D. 660,6 mm/Jahr, Station Wr. Neustadt, Sept. 1963 bis Aug. 1968) keinen merklichen Einfluß auf die chemische Zusammensetzung des oberflächlichen (3 m-Schichte) Grundwassers ausüben. Sein chemisches

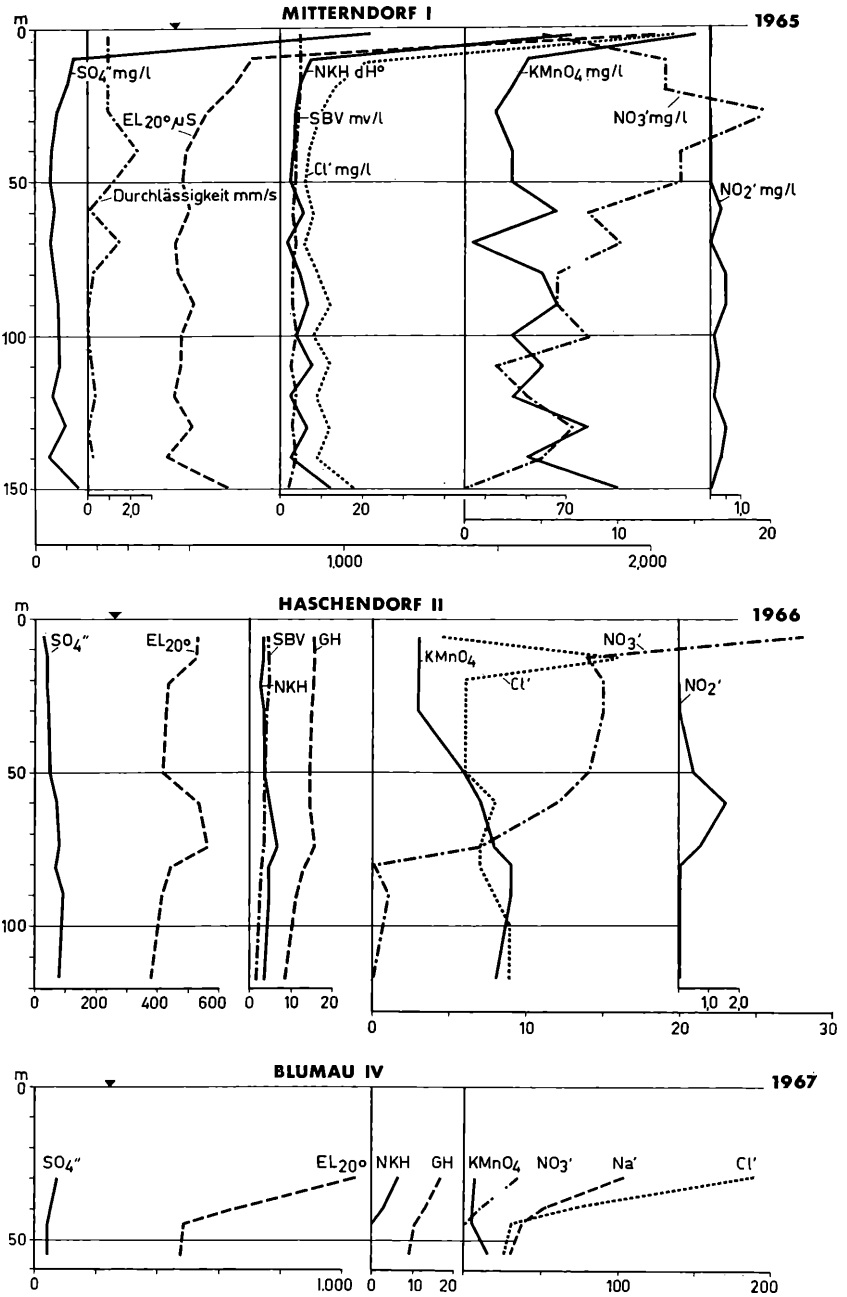


Abbildung 2: Chemische Vertikalschichtung der drei Tiefbrunnen

Spektrum ist vielmehr geologisch bedingt, da auch das Wasser der Leitha und Piesting Mineralstoffe nur in mäßigen Mengen führt. Die übrigen hydrogeochemischen Werte der Vertikalserie (10 bis 150 m) weisen wesentlich geringere Konzentrationen auf. Man könnte daraus auf eine kürzere Verweilzeit des Grundwassers in dem durchströmten Gestein schließen oder auf eine andere geologische Zusammensetzung des Grundwasserträgers. Das Ausmaß der in den verschiedenen Tiefen variierenden physikalisch-chemischen Parameter scheint in vorliegendem Falle in erster Linie mit der Durchlässigkeit der jeweiligen durchflossenen Schichte in direkter Beziehung zu stehen. Dies erbringt der Vergleich der in der Tabelle 2 angeführten Werte für Durchlässigkeit* und Salzgehalt. Nur im obersten Grundwasser (3 m) sind sicherlich die geochemischen Verhältnisse der Bodenschichte für die hohe Salzanreicherung ausschlaggebend, da die Durchlässigkeit des Gesteins bis 30 m Tiefe ziemlich konstant ist (ca. 0,9 mm/s).

Betrachtet man übersichtsweise die einzelnen Eigenschaften des Grundwassers unter 10 m Tiefe, so ergibt sich etwa folgendes Bild. Das Wasser ist durchwegs leicht alkalisch ($\text{pH} = 7,20 - 7,64$) und mittelhart bis hart ($\text{GH} = 11,2 - 20,2$, $\text{KH} = 5,3 - 12,8$, $\text{NKH} = 1,3 - 11,9$). Die Schwankungen der Nichtkarbonathärte verlaufen sinngemäß mit jenen des Sulfations ($\text{SO}_4^{2-} = 45 - 123 \text{ mg/l}$ und des Chloridions ($\text{Cl}^- = 6 - 21 \text{ mg/l}$). Die Bereiche für das Calciumion ($\text{Ca}^{2+} = 44 - 101 \text{ mg/l}$) und Magnesiumion ($\text{Mg}^{2+} = 13 - 28 \text{ mg/l}$) sind verhältnismäßig klein, jedoch variiert das Kaliumion ($\text{K}^+ = 1,2 - 12,0 \text{ mg/l}$) um das Zehnfache. Die Höchstwerte waren in den Tiefen von 59 m — 80 m festzustellen. Der Gehalt an Gesamteisen (als Fe^{3+}) liegt im Bereich von 0,05 — 0,90 mg/l. Es erreicht seinen Maximalwert in 130 m Tiefe.

Die Stickstoffverbindungen treten nur in Form der Nitrate und Nitrite in Erscheinung. Ammonium fehlt fast zur Gänze, bis auf einen kleinen Anteil (0,15 mg/l) in 130 m Tiefe. Auffallenderweise liegen die Höchstmengen an Nitrat nicht in den näher der Oberfläche befindlichen Grundwasserschichten, sondern erst in etwa 30 m Tiefe. Es scheint somit keine kulturbedingte Beeinflussung vorzuliegen. Nitrat war bis zur größten Entnahmetiefe nachzuweisen, woraus auch auf das Vorhandensein von gelöstem Sauerstoff im Grundwasser geschlossen werden kann. Gewisse Anzeichen einer Denitrifikation ergeben sich in gewissen Schichten durch das Vorkommen erhöhter Nitritwerte (max. 0,5 mg/l in 130 m).

Die Durchlässigkeitswerte wurden in dankenswerter Weise von Herrn o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. KRESSER und Dipl.-Ing. Dr. techn. REITINGER überlassen.

Phosphatverbindungen ließen sich in keiner Grundwasserprobe nachweisen. Der Kaliumpermanganatverbrauch schwankte in mäßigen Grenzen (1 — 8 mg/l). Seinen Höchstwert erreichte er — von der Oberflächenprobe abgesehen — in 150 m Tiefe (10 mg/l).

Übersieht man zusammenfassend sämtliche Werte der chemischen Untersuchung, so ergeben sich hohe Konzentrationssteigerungen in der in 3 m liegenden Grundwasserschichte, in geringerem Ausmaß in 27 m (K, Fe, NO_3), in 59 m (K, NO_2 , KMnO_4), in 130 m (Fe, SO_4 , NO_3 , NO_2 , NH_4 , KMnO_4) und in 150 m (NKH , Ca, Mg, SO_4 , Cl und KMnO_4). Da die Proben jeweils gleich nach Erreichung der betreffenden Tiefenschichte gewonnen wurden, stammen sie aus einem ungestörten Grundwasserkörper. Die vorliegenden Ergebnisse charakterisieren daher die natürlich in Erscheinung tretenden hydrogeochemischen Veränderungen im Vertikalprofil.

Versuchsbohrung II Haschendorf

Das Grundwasser dieses Vertikalprofils (6 — 117 m) weist keine so markante chemische Differenzierung auf wie jenes in Mitterndorf I. Es ist von keiner salzreichen Schichte überlagert (siehe Abbildung 2 und Tabelle 3). Der höchste Gesamtsalzgehalt ($\text{El}_{20}^0 = 565 \mu\text{S/cm}$) war erst in 74 m festzustellen und der geringste ($380 \mu\text{S/cm}$) in der tiefsten Grundwasserprobe. Die Gesamthärte ($8,5 - 15,8 \text{ dH}^\circ$) schwankt unwesentlich. Das Wasser dieses Brunnens ist somit mittelhart bis ziemlich hart, am härtesten im oberen Horizont. Zwischen 6 und 21 m erreicht auch die Karbonathärte ihre höchsten Werte ($12,3 - 12,8 \text{ dH}^\circ$), hingegen die Nichtkarbonate mehr in den tieferen Wasserschichten. Das Maximum ($6,4 \text{ dH}^\circ$) weist das Grundwasser in 74 m auf, wo es mit CaSO_4 angereichert ist. Erwähnenswert ist ferner, daß der Eisengehalt seinen höchsten Wert ($0,73 \text{ mg/l}$) in der obersten Probe (6 m) erreicht und in 82 m ein zweites Maximum ($0,40 \text{ mg/l}$) besitzt. Hingegen sind die darunter befindlichen Schichten am geringsten eisenhaltig ($0,11 \text{ mg/l}$). Die Chloridwerte liegen im gesamten Profil niedrig. Ein kleiner Anstieg auf 16 mg/l ist in 12 m Tiefe zu verzeichnen.

Die Nitrate nehmen von oben (28 mg/l) nach unten ab und waren in 82 m nicht mehr nachweisbar. Das unter dieser Tiefe vorkommende Grundwasser dürfte völlig oder nahezu sauerstofffrei sein. Es weist auch in 82 und 90 m Ammonium ($0,25$ bzw. $0,15 \text{ mg/l}$) auf.

Phosphat und Mangan konnten in keiner Probe dieses Vertikalprofils nachgewiesen werden. Der Anteil an chemisch oxydierbaren Substanzen, gemessen an den Werten für den KMnO_4 -Verbrauch ($3 - 9 \text{ mg/l}$), ist unerheblich.

Somit besitzt das Grundwasser an dieser Stelle keine extremen, besonders auffallenden Eigenschaften. Es ließ sich auch keine direkte Beziehung seines Gehaltes an Mineralsalzen zur Gesteinsdurchlässigkeit feststellen.

Versuchsbohrung IV Blumau

Aus diesem Brunnen konnten nur vier Proben aus 30 bis 55 m geschöpft werden, da der Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 19,0 und 26,0 m lag. Auffallend ist auch hier, ähnlich wie beim Brunnen in Mitterndorf, der hohe Salzgehalt in der obersten Wasserprobe ($El_{20}^0 = 1049 \mu S/cm$), die reich an Natriumchloriden ist. Die 30 m-Schichte weist auch sonst ein Maximum an Gesamthärte ($16,6 dH^\circ$), Nichtkarbonathärte ($6,3 mg/l$), Magnesiumion ($46 mg/l$), Kaliumion ($5,0 mg/l$), Gesamteisen ($0,39 mg/l$), Manganion ($0,7 mg/l$) und Sulfation ($70 mg/l$) auf. Das oberste Grundwasser ist ebenso am stärksten mit Nitrat ($35 mg/l$) angereichert, das ab 45 m aber nicht mehr nachweisbar war. Auch trat Ammonium nur im wasserspiegelnahen Bereich auf ($0,07 mg/l$). Das Grundwasser ist ab 45 m frei von Eisen und Mangan; Phosphate fehlen in sämtlichen vier Proben.

Zusammenfassung

Das Grundwasser in den Sanden und Schottern des Quartärs im südlichen Wiener Becken weist eine horizontal und vertikal differenzierte chemische Zusammensetzung auf. Besonders bemerkenswert ist die hohe Anreicherung von Mineralsalzen im wasserspiegelnahen Bereich in Mitterndorf und Blumau.

Beeinflussungen durch Niederschläge, Oberflächenwässer und Kulturen konnten nicht nachgewiesen werden. Die verschiedene Qualität des Grundwassers in vergleichbaren Tiefen findet ihre Erklärung einerseits in der wechselnden Durchlässigkeit des durchströmten Gesteins bzw. in der davon abhängigen verschieden langen Auflösungszeit, andererseits in der variierenden geologischen Zusammensetzung des Grundwasserträgers. Erhöhter Gipsgehalt verändert auch die Wasserbeschaffenheit. Alle drei untersuchten Brunnen führen mittelhartes bis hartes Wasser. Sehr hart ist nur das aus 3 m gewonnene Brunnenwasser der Versuchsbohrung in Mitterndorf. Stickstoffverbindungen treten in üblichen Mengen auf, zum Teil fehlen sie in den tieferen Schichten. Phosphate waren in keiner Probe nachzuweisen, chemisch oxydierbare Substanzen fast durchwegs nur in niedriger Höhe.

Tabelle 2

Grundwasser, Versuchsbohrung Mitterndorf I/65, Vertikalproben aus 2 bis 150 m, 1. 7. bis 29. 9. 1965 (Grundwasserspiegel 1,0 bis 2,8 m)

Zeit	Tiefe m	Durchlässigkeit* mm/sec	pH	El. Leitf. El ₂₀ ⁰ μ S/cm	Säurebindungs- vermögen mval/l	Ges. Härte dH ⁰	Karb. Härte dH ⁰	Nichtkarb. Härte dH ⁰	Calcium-Ion Ca ²⁺ mg/l	Magnesium-Ion Mg ²⁺ mg/l
1. 7.	3	0,93	6,78	2019	4,72	85,1	13,2	71,9	408	122
6. 7.	10	0,93	7,36	702	4,56	20,2	12,8	7,4	101	26
9. 7.	19	0,90	7,45	648	4,40	16,7	12,3	4,4	83	22
14. 7.	27	0,90	7,35	567	4,36	16,1	12,2	3,9	78	22
16. 7.	40	2,32	7,20	493	3,80	13,7	10,6	3,1	70	17
20. 7.	50	1,19	7,46	475	3,78	13,2	10,6	2,6	66	17
26. 7.	59	0,02	7,42	501	3,18	14,2	8,9	5,3	65	22
28. 7.	70	1,46	7,34	455	3,88	12,2	10,9	1,3	65	13
4. 8.	80	0,23	7,58	465	3,00	12,7	8,4	4,3	58	19
10. 8.	90	0,06	7,67	518	2,86	14,2	8,0	6,2	65	22
16. 8.	100	0,05	7,50	473	3,84	14,3	10,8	3,5	44	36
23. 8.	110	0,05	7,42	473	2,34	13,8	6,6	7,2	57	25
2. 9.	120	0,32	7,58	453	3,60	12,2	10,1	2,1	57	18
8. 9.	130	0,0	7,58	512	2,72	13,9	7,6	6,3	60	24
20. 9.	140	0,22	7,64	429	3,20	11,2	9,0	2,2	47	20
29. 9.	150	—	7,42	624	1,88	17,2	5,3	11,9	78	28

* Nach KRESSER, W. und REITINGER, J. (1969). Die von diesen Autoren angegebenen Durchlässigkeitswerte beziehen sich auf Schichthöhen, die ungefähr den Entnahmetiefen der Wasserproben für die chemische Analyse entsprechen.

Grundwassers dreier Tiefbrunnen im südlichen Wiener Becken

149

Kalium-Ion K ⁺ mg/l	Ges. Fe als Fe ³⁺ mg/l	Bikarbonat-Ion HCO ₃ ⁻ mg/l	Sulfat-Ion SO ₄ ²⁻ mg/l	Chlorid-Ion Cl ⁻ mg/l	Nitrat-Ion NO ₃ ⁻ mg/l	Nitrit-Ion NO ₂ ⁻ mg/l	Ammonium-Ion NH ₄ ⁺ mg/l	Phosphat-Ion PO ₄ ³⁻ mg/l	Geb. CO ₂ mg/l	KMnO ₄ - Verbrauch mg/l
2,0	3,0	288	1091	96	5	< 0,07	n. n.	n. n.	104	15
2,6	0,33	278	123	21	13	n. n.	n. n.	n. n.	100	4
—	0,10	268	100	13	13	< 0,07	n. n.	n. n.	97	3
3,0	0,39	266	70	10	20	< 0,07	< 0,05	—	96	2
1,4	—	232	50	7	14	n. n.	n. n.	—	84	3
1,2	—	231	50	6	14	n. n.	n. n.	—	83	3
11,0	< 0,05	194	60	8	8	0,4	n. n.	n. n.	70	6
9,0	0,18	237	50	6	10	n. n.	n. n.	n. n.	—	< 1
12	0,18	183	60	9	6	0,5	n. n.	n. n.	—	5
2,6	0,43	174	75	12	6	0,5	n. n.	n. n.	—	6
1,8	—	234	—	8	8	0,07	n. n.	n. n.	84	3
2,6	0,05	143	80	12	2	0,3	n. n.	n. n.	51	5
2,5	0,09	220	55	9	4	0,1	n. n.	n. n.	—	3
2,5	0,90	166	100	12	7	0,5	0,15	n. n.	—	8
—	0,05	195	45	9	5	0,35	n. n.	n. n.	—	4
2,2	0,09	115	140	18	< 2	n. n.	n. n.	n. n.	—	10

Tabelle 3

Grundwasser, Bohrung Haschendorf II/66, Vertikalproben aus
6 bis 117 m, 1. 2. bis 6. 4. 1966 (Grundwasserspiegel 5,0 bis 6,7 m)

Zeit	Tiefe m	pH	El. Leitf. El_{20}^0 $\mu S/cm$	Durchlässigkeit * mm/sec	Säurebindungs- vermögen mval/l	Ges. Härte dH^0	Karb. Härte dH^0	Nichtkarb. Härte dH^0	Calcium-Ion Ca^{2+} mg/l	Magnesium-Ion Mg^{2+} mg/l
3. 2.	6	7,28	530	7,71	4,44	15,8	12,4	3,4	76	22
7. 2.	12	7,00	527	18,23	4,40	15,5	12,3	3,2	72	24
8. 2.	21	7,67	437	0,96	4,58	15,4	12,8	2,6	72	23
14. 2.	30	7,63	429	4,17	4,16	15,2	11,6	3,6	70	24
21. 2.	50	7,70	413	0,0	3,88	14,7	10,9	3,8	66	24
28. 2.	60	7,7	536	1,11	3,50	14,7	9,8	4,9	48	35
10. 3.	74	7,39	565		3,25	15,5	9,1	6,4	69	25
18. 3.	82	7,80	444		2,92	13,0	8,2	4,8	45	29
24. 3.	90	8,03	413		2,32	11,0	6,5	4,5	37	25
6. 4.	117	7,79	380		1,92	8,5	5,4	3,1	32	18

Tabelle 4

Grundwasser, Versuchsbohrung IV, Blumau, Vertikalproben aus 30 bis 55 m.
6. 2. bis 21. 2. 1967 (Grundwasserspiegel 19,0 bis 26,0 m)

Zeit	Tiefe m	pH	El. Leitf. El_{20}^0 $\mu S/cm$	Säurebindungs- vermögen mval/l	Ges. Härte dH^0	Karb. Härte dH^0	Nichtkarb. Härte dH^0	Calcium-Ion Ca^{2+} mg/l	Magnesium-Ion Mg^{2+} mg/l	Kalium-Ion K^+ mg/l
6. 2.	30	7,84	1049	3,68	16,6	10,3	6,3	43	46	5,0
10. 2.	40	7,86	651	3,68	13,0	10,3	2,7	47	28	2
15. 2.	45	7,93	489	3,74	10,5	10,5	0,0	35	24	1,8
21. 2.	55	8,24	478	3,40	9,0	9,0	0,0	30	21	2,0

Ges. Fe als Fe ³⁺ mg/l	Mangan-Ion (Mn ²⁺) mg/l	Bikarbonat-Ion HCO ₃ ⁻ mg/l	Sulfat-Ion SO ₄ ²⁻ mg/l	Chlorid-Ion Cl ⁻ mg/l	Nitrat-Ion NO ₃ ⁻ mg/l	Nitrit-Ion NO ₂ ⁻ mg/l	Ammonium-Ion NH ₄ ⁺ mg/l	Phosphat-Ion PO ₄ ³⁻ mg/l	Geb. CO ₂ mg/l	KMnO ₄ - Verbrauch mg/l
0,73	n. n.	271	30	4,5	28	n. n.	n. n.	n. n.	—	3
0,24	n. n.	268	40	16	14	n. n.	n. n.	n. n.	97	3
0,16	n. n.	279	40	6	15	∧ 0,067	n. n.	n. n.	101	3
0,13	n. n.	254	45	6	15	∧ 0,067	n. n.	n. n.	92	3
0,15	n. n.	237	50	6	14	0,45	n. n.	n. n.	85	6
0,13	n. n.	214	70	8	12	1,5	n. n.	n. n.	77	7
0,10	n. n.	199	80	7	7	0,7	n. n.	n. n.	72	8
0,40	n. n.	178	70	7	n. n.	∧ 0,067	0,25	n. n.	—	9
0,12	n. n.	142	90	9	n. n.	∧ 0,067	0,15	n. n.	51	9
0,11	n. n.	117	80	9	n. n.	∧ 0,067	n. n.	n. n.	—	8

Natrium-Ion Na ⁺ mg/l	Ges. Fe als Fe ³⁺ mg/l	Mangan-Ion (Mn ²⁺) mg/l	Bikarbonat-Ion HCO ₃ ⁻ mg/l	Sulfat-Ion SO ₄ ²⁻ mg/l	Chlorid-Ion Cl ⁻ mg/l	Nitrat-Ion NO ₃ ⁻ mg/l	Nitrit-Ion NO ₂ ⁻ mg/l	Ammonium-Ion NH ₄ ⁺ mg/l	Phosphat-Ion PO ₄ ³⁻ mg/l	KMnO ₄ - Verbrauch mg/l	Kieselsäure SiO ₂ mg/l
104	0,39	0,7	224	70	189	35	0,8	0,07	n. n.	7	2
53	0,13	n. n.	224	55	73	10	0,7	n. n.	n. n.	5	6
37	n. n.	n. n.	228	40	31	n. n.	0,1	n. n.	n. n.	5	6
30	n. n.	n. n.	207	40	26	n. n.	0,1	n. n.	n. n.	15	6

Literatur

- DAVIS, G. H., GATTINGER, T., PAYNE, P. R., DINGER, T., FLORKOWSKI, T. (1967):
Jahreszeitliche Schwankungen des Titriumgehaltes von Grundwässern des Wiener
Beckens. — Verhandl. d. Geol. Bundesanst., H. 1/2.
- KRESSER, W., REITINGER, J. (1969): 5. Bericht betreffend die Aufstellung einer
Wasserbilanz für das südliche Wiener Becken. — Nicht veröffentlicht.

Anschrift des Verfassers: Hofrat Prof. Dipl.-Ing. Dr. Reinhard LIEPOLT, Direktor
der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Schiffmühlenstraße 120,
A-1223 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [1968](#)

Autor(en)/Author(s): Liepolt Reinhard

Artikel/Article: [Über den Chemismus des vertikal geschichteten Grundwassers dreier Tiefbrunnen im südlichen Wiener Becken 141-152](#)