© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Zum Chemismus der Brunnenwässer im Seewinkel

Karl Knie und Heinz Gams

Der sogenannte Seewinkel unweit von Wien, ein sackartiger etwa 400 km² großer Landstrich zwischen Neusiedler See und Ungarischer Grenze, ist das westlichste Vorkommen einer Salzsteppe in Europa. Einst die tiefst gelegene Stelle Österreichs (110 bis 120 m über dem Meere), eine von wenigen Bodenwellen durchzogene Ebene, die zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt, zu einem kleinen Teil aber noch versteppt ist.

Der Landschaft geben die Salzlacken, etwa 80 an der Zahl, das eigentümliche Gepräge. Es sind seichte, nur 40 bis 80 cm tiefe Wasserflächen von unterschiedlicher Größe, deren Ufer größtenteils verschilft sind. Der Seewinkel weist auch über 100 arthesische Brunnen auf, die überwiegend an den Stellen der stärksten Besiedlung erbohrt wurden, nämlich längs der die Ortschaften verbindenden Hauptstraße Neusiedl — Halbturn. Die Wässer der Salzlacken und der arthesischen Brunnen waren wiederholt * Gegenstand von Untersuchungen durch die Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen, sowohl was die Einmaligkeit ihrer charakteristischen Zusammensetzung als auch ihre zyklischen Veränderungen im Wechsel des Wetters und der Jahreszeit betrifft.

Um die hydrochemischen Kenntnisse dieses Gebietes zu vervollständigen, wurde nun die dritte Art von Wasservorkommen, nämlich die Brunnenwässer, eingehend untersucht.

Diese Brunnen liegen in einem weiten Gebiet zerstreut, entsprechend dem Bedarf an Trinkwasser für Mensch und Tier oder an Nutzwasser, zum Beispiel zum Bespritzen der Weingärten. Sie lie-

---

* Dipl.-Chem. Dr. Karl Knie „Über den Chemismus der Wässer im Seewinkel, der Salzlackensteppe Österreichs" Jahrbuch „Vom Wasser", XXV. Band 1958, Seite 117—126, Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr.

A. F. Tauber; K. Knie und H. Gams; E. Pescheck: „Die arthesischen Brunnen des Seewinkels im Burgenland" Schriftenreihe „Wasser und Abwasser", Band 1958, Verlag Winkler & Co., Wien.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

gen oft kilometerweit von jeder Ansiedlung entfernt einsam in der Ebene. Es sind Schachtbrunnen von 1 bis 2 m Durchmesser, deren Wände aus Betonringen bestehen oder — wie es meistens der Fall ist — mit Feldsteinen ausgelegt sind. Ihre Gesamttiefe ist unterschiedlich. Es wurden Tiefen zwischen 2 und 8 m gemessen. Pumpanlagen fehlen naturgemäß. Das Wasser muß an Ketten durch Kübel hochgezogen werden. In den Dörfern ist die Kette an einer primitiven Holzwinde befestigt. Bei den im freien Gebiet liegenden Brunnen befindet sich gewöhnlich ein galgenartiger Aufbau aus Robinienholz. Am Ende des einen Hebelarmes ist die Kette, am anderen Ende ein Feldstein als Gegengewicht befestigt. Ein solcher Aufbau ist bei Brunnen der dortigen Gegend charakteristisch. Diese „Pußtabrunnen" sind dadurch manchmal kilometerweit zu sehen. Oft befinden sich links und rechts vom Schacht lange Tröge aus Holz oder Beton zum Tränken von Vieh, das in großen Herden mit Hirt und Schäferhunden die Steppen bevölkert.

Herr Univ.-Dozent Dr. Heinz Löffler hat im Rahmen einer limnologischen Erforschung die Brunnen in der Ebene ausfindig gemacht, ihre Lage in einer Karte festgehalten und insgesamt 87 Proben in dem kurzen Zeitabschnitt vom 22. September bis 7. Oktober 1959 entnommen. Da größere Wetterveränderungen während dieser Zeit nicht stattfanden, können die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung als örtlich bedingt angesprochen werden.

Herrn Dr. Löffler sei an dieser Stelle für seine große Mühe unser herzlichster Dank ausgesprochen.

Verzeichnis der Brunnen

Entnahme Nr.:		Geographische Beschreibung:
1	Halbturn,	ca. 0,5 km südlich von Halbturn an der Straße nach Andau.
2	Halbturn,	ca. 3 km südöstlich von Halbturn.
3	Halbturn,	ca. 3,5 km südöstlich von Halbturn in der Neuriß Pußta.
4	Halbturn,	ca. 3,7 km südöstlich von Halbturn in der Neuriß Pußta.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

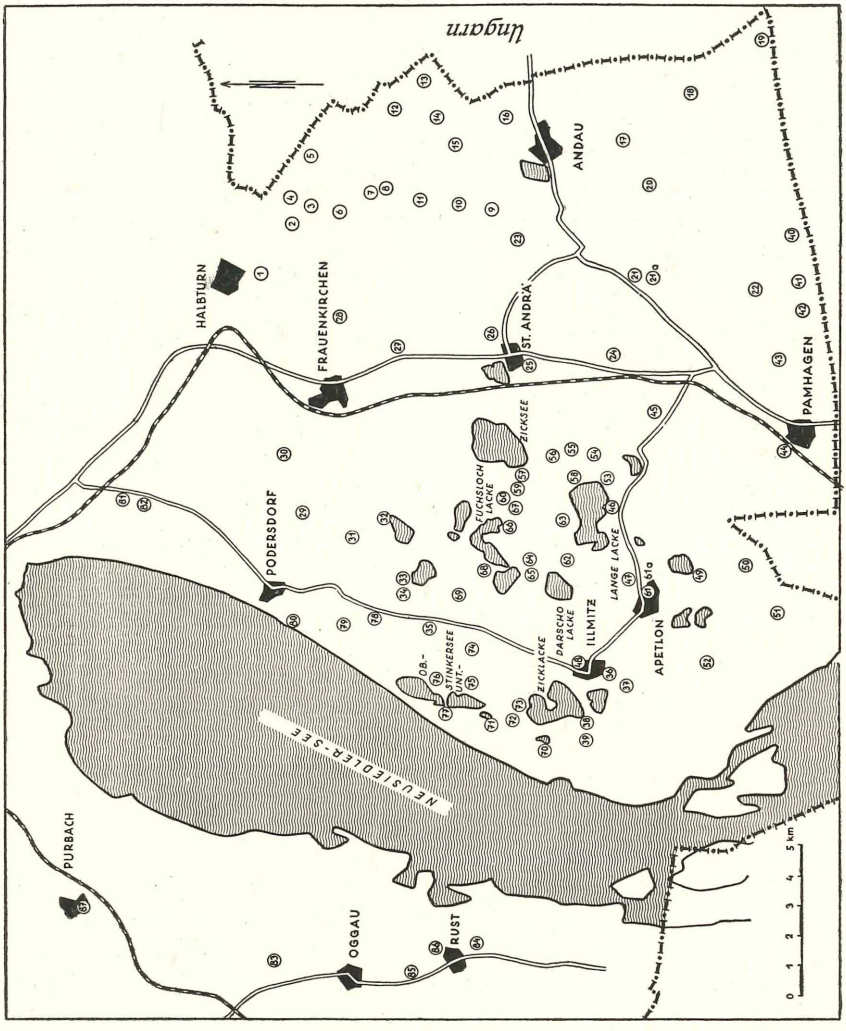


Abb. 1. Brunnenkarte des Seewinkels.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

5	Halbturn,	ca. 5 km südöstlich von Halbturn in der Neuriß Pußta.
6	Halbturn,	c. 4,5 km südöstlich von Halbturn, Große Haide.
7	Frauenkirchen,	Albrechtsfeld.
8	Frauenkirchen,	Albrechtsfeld.
9	Andau,	Kleiner Lacken, Neuriß.
10	Andau,	Südausfahrt aus dem Albrechtsfeld an der Straße nach Andau.
11	Frauenkirchen,	
12	Andau,	Kommassanten, östlich von Albrechtsfeld.
13	Andau,	Kommassanten, östlich von Albrechtsfeld.
14	Andau,	Kommassanten, südöstlich von Albrechtsfeld.
15	Andau,	Brunn-Acker.
16	Andau,	ca. 1 km nordöstlich von Andau, Stubring-Acker.
17	Andau,	ca. 2,5 km südlich von Andau.
18	Andau,	ca. 5,5 km südöstlich von Andau.
19	Andau,	südöstlich von Andau, Einserkanal.
20	Tadten,	ca. 0,5 km nördlich des Dadumas See.
21	Tadten,	Neuhof.
21a	Tadten,	Neuhof, Schafstall.
22	Wallern,	ca. 1 km südlich vom Dorfsee.
23	Tadten,	ca. 2 km nördlich von Tadten, nahe dem Salziger See.
24	Wallern,	ca. 3 km nördlich von Wallern, Zwickel-Acker.
25	St. Andrä,	östliches Ortsende von St. Andrä.
26	St. Andrä,	Ortsausfahrt nach Tadten.
27	Frauenkirchen,	ca. 2 km südlich von Frauenkirchen an der Straße nach St. Andrä.
28	Frauenkirchen,	ca. 3 km östlich von Frauenkirchen.
29	Podersdorf,	ca. 3 km östlich von Podersdorf an der Straße nach Frauenkirchen.
30	Frauenkirchen,	nordwestlich von Frauenkirchen, Johann Hof.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

31	Podersdorf,	südöstlich von Podersdorf, Zeisel-Feld.
32	Podersdorf,	zwischen Grund- und Birnbaumlacke, Podersdorfer Heide.
33	Illmitz,	Illmitzer Hof.
34	Illmitz,	Illmitzer Hof.
33	Illmitz,	ca. 5 km nördlich von Illmitz an der Straße nach Podersdorf, Obere Straßen-Äcker.
36	Illmitz,	im Südteil vom Ort Illmitz.
37	Illmitz,	ca. 0,5 km südlich von Illmitz, Oberer Schrändl.
38	Illmitz,	ca. 2 km westlich von Illmitz, Krauting.
39	Illmitz,	ca. 2,5 km westlich von Illmitz, Krauting.
40	Pamhagen,	nahe dem Einser-Kanal, östlich des Großen Wört.
41	Pamhagen,	Ostabhang des Großen Wört.
42	Pamhagen,	Großer Wört.
43	Pamhagen,	2,5 km östlich von Pamhagen.
44	Pamhagen,	in der Nähe der Eisenbahnstation.
45	Wallern,	ca. 2 km von Wallern an der Straße nach Apetlon.
46	Apetlon,	am Südufer der Langen Lacke.
47	Apetlon,	an der Ostortsausfahrt, Untere Heide.
48	Illmitz,	im Nordteil von Illmitz.
49	Apetlon,	Südufer der Martenthal Lacke.
50	Apetlon,	ca. 2 km südlich der Martenthal Lacke.
51	Apetlon,	ca. 4,5 km südlich von Apetlon, in der Nähe des Neudegg.
52	Apetlon,	ca. 3 km südwestlich von Apetlon.
53	Apetlon,	beim Südostufer der Langen Lacke.
54	Apetlon,	ca. 1 km östlich der Langen Lacke.
55	Apetlon,	ca. 1 km östlich der Langen Lacke, Lange Luß.
56	Apetlon,	ca. 1 km östlich der Wörten Lacke.
57	St. Andrä,	zwischen St. Andräer Zicksee und Wörten Lacke.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

58	Apetlon,	Nordostufer der Langen Lacke, Lange Luß.
59	Apetlon,	zwischen St. Andräer Zicksee und Wörten Lacke.
60	Apetlon,	ca. 1 km nördlich der Wörten Lacke.
61	Apetlon,	Ort Apetlon.
61 a	Apetlon,	Ort Apetlon.
62	Apetlon,	zwischen Darscho Lacke und Lange Lacke.
63	Apetlon,	Südufer der Wörten Lacke.
64	Apetlon,	nahe der Rosaliakapelle.
65	Apetlon,	zwischen Darscho Lacke und Halbjoch Lacke.
66	Apetlon,	beim Südufer des östlichen Armes der Fuchsloch Lacke.
67	Apetlon,	zwischen Wörten Lacke und Fuchsloch Lacke.
68	Apetlon,	ca. 0,5 km westlich der Fuchsloch Lacke, Neubruch.
69	Illmitz,	ca. 2,5 km südlich des Illmitzer Hofes, Söllner Äcker.
70	Illmitz,	am Westufer des Alber See.
71	Illmitz,	am Westufer des Silber See.
72	Illmitz,	am Südende des Silber See.
73	Illmitz,	in der Nähe des Nordufers des Illmitzer Zick-See Geiselsteller.
74	Illmitz,	ca. 4 km nördlich von Illmitz, Untere Luß.
75	Illmitz,	ca. 1 km östlich des Unteren Stinker-Sees.
76	Illmitz,	ca. 0,5 km östlich des Oberen Stinker-Sees.
77	Illmitz,	beim Nordwestende des Unteren Stinker-Sees.
78	Podersdorf,	ca. 3,5 km südlich von Podersdorf, Luß.
79	Podersdorf,	ca. 2,5 km südlich von Podersdorf, Luß.
80	Podersdorf,	ca. 1 km südwestlich von Podersdorf, nahe dem Neusiedler-See-Ufer.
81	Podersdorf,	Neusiedler Wiesen „Römerquelle“
82	Podersdorf,	an der Straße nach Weiden, Viehhüter.
83	Oggau,	ca. 2,5 km nördlich von Oggau, Haus-Äcker.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

84	Rust,	ca. 1 km südlich von Rust, Greiner Saumgärten.
85	Rust,	Quelle ca. 1,5 km nördlich von Rust.
86	Rust,	am Nordende von Rust.
87	Purbach,	im Ort.

Untersuchungsergebnisse, geordnet nach der elektrischen Leitfähigkeit

(Siehe die Tabellen auf Seite 63 bis 69.)

Dem Aussehen nach waren die klaren Wässer mehr oder minder weingelb bis bräunlich. Die Verfärbung rührte von einem Gehalt an organischen Stoffen her. Wenn auch die Brunnenschächte 1 m hoch über Gelände gezogen sind, fehlte doch jeglichste Abdeckung. Der Pußtawind weht die Flugerde hinein, Frösche springen in die Schächte, ihre Leichen verwesen darin. Die Brunnenwässer sind ausnahmslos mit *Bacterium coli* schwer verunreinigt.

Als Wässer einer Soda-Glaubersalz-Steppe sind sie salzreich und weisen eine erhöhte alkalische Reaktion (Abb. 2) auf. Ihre pH-Werte bewegen sich meistens zwischen 7,5 und 8,0. Nur wenige Wässer haben eine über pH 8,0 erhöhte Reaktion. Als Spitze wurde in zwei Fällen 8,69 und 8,93 gemessen. Es sind Werte von hoher Alkalität, wie sie in einzelnen sodahältigen Lacken zu finden sind.

Im folgenden werden die charakteristischen Merkmale dieser Brunnenwässer besprochen.

Die elektrische Leitfähigkeit (Abb.3)

Etwa 42 % der Brunnenwässer hatten eine Leitfähigkeit unter 900, 4 % eine solche zwischen 900 und 1500 und 14 % wiesen eine solche von über 1500 auf. Als Spitzenwert wurde bei Probe Nr. 71 eine EL_{18}^{0} von 5279 gemessen, ein Wert, der durch einen Salzgehalt von etwa 4000 mg/l bedingt sein muß. Bei der Titration mit Phenolphthalein als Indikator erhielt man bei diesem alkalischen Wasser (pH 8,93) einen p-Wert von 2,64, ein Anzeichen von viel Soda. Die Härte war verhältnismäßig gering. Es findet nämlich für gewöhnlich (nicht bei allen Wässern) bei diesen hohen alkalischen Reaktionen eine Erhärtung, eine Ausfällung der Kalksalze statt, dementsprechend war in diesem Falle das Magnesium-Calcium-Verhält-

a) Wässer mit einer Leitfähigkeit bis 900

Bezeichnung:	1	2	3	4	5	6	9	10	12	13	14	15
pH	7,0	7,54	7,56	7,60	7,70	7,71	7,71	7,55	7,56	7,61	7,55	7,76
El_{18}	842	590	746	698	626	784	807	811	569	613	653	676
SBV	6,10	4,78	6,12	5,44	5,08	7,28	4,88	6,16	4,12	4,58	5,04	5,46
GH d°H	23,7	18,1	20,3	18,4	17,6	20,4	23,6	22,2	18,4	17,8	17,7	20,1
KH d°H	17,1	13,4	17,1	15,5	14,2	—	13,7	17,2	11,5	12,8	14,1	15,3
NKH d°H	6,6	4,7	3,2	2,9	3,4	—	9,9	5,0	6,9	5,0	3,6	4,8
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$Ca^{\cdot\cdot}$ mg	98	71	83	78	77	89	79	90	94	90	82	96
$Mg^{\cdot\cdot}$ mg	44	36	38	32	29	34	54	41	37	22	27	29
$K^{\cdot}$ mg	29	9	7	10	3	11	5	3	2	2	2	6
$Na^{\cdot}$ mg	24	14	42	36	28	50	22	49	9	24	35	27
CO_3 mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$HCO_3^{\cdot}$ mg	372	292	373	338	310	—	298	376	251	279	307	333
SO_4 mg	50	45	50	65	60	60	75	90	70	70	70	70
$Cl^{\cdot}$ mg	34	16	33	29	22	14	32	21	23	38	16	20
MgO : CaO	0,53	0,60	0,53	0,49	0,45	—	0,81	0,54	0,39	0,29	0,39	0,36

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

a) Wasser mit einer Leitfähigkeit bis 900

Bezeichnung:	16	24	25	26	27	28	29	30	31	35	39	45
pH	7,76	7,76	7,85	7,66	7,84	7,67	7,44	7,46	7,74	7,81	7,64	7,57
El_{18}	767	796	886	758	802	715	618	789	748	889	884	739
SBV	6,24	6,72	8,72	8,08	8,00	6,46	5,08	7,42	7,10	7,68	10,32	5,22
GH d⁰H	22,5	22,8	13,6	14,0	17,8	19,7	20,0	22,2	18,4	16,7	22,7	20,8
KH d⁰H	17,5	18,8	13,6	14,0	17,8	18,1	14,2	20,8	18,4	16,7	22,7	14,6
NKH d⁰H	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0	1,6	5,8	1,4	0,0	0,0	0,0	6,2
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$Ca^{\cdot\cdot}$ mg	84	100	53	60	63	78	94	91	69	58	70	93
$Mg^{\cdot\cdot}$ mg	47	38	27	24	39	38	30	41	38	37	56	34
$K^{\cdot}$ mg	7	4	22	13	5	5	1,9	6	2	0,8	3	7
$Na^{\cdot}$ mg	36	—	140	100	75	—	17	12	75	110	63	38
$CO_3^{\cdot\cdot}$ mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$HCO_3^{\cdot}$ mg	381	410	532	493	488	394	310	453	433	468	630	318
$SO_4^{\cdot\cdot}$ mg	70	100	65	45	70	60	75	80	60	80	35	80
$Cl^{\cdot}$ mg	25	20	28	23	19	34	16	9	23	25	22	18
MgO : CaO	0,65	0,46	0,59	0,48	0,74	0,58	0,38	0,53	0,64	0,77	0,97	0,43

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

a) Wasser mit einer Leitfähigkeit bis 900

Bezeichnung:	49	59	60	65	66	68	69	74	75	80	81	82	85
pH	7,64	8,17	8,26	7,61	8,18	7,92	8,04	7,84	8,04	7,92	7,63	7,98	7,29
El_{18}	350	727	765	873	843	848	826	833	842	817	618	725	699
SBV	4,28	7,28	7,24	8,66	8,76	7,52	6,72	6,62	8,48	8,88	5,52	7,68	6,04
GH dH^0	8,8	9,4	17,1	20,7	25,5	14,2	16,5	15,2	14,8	26,6	19,0	25,0	21,2
KH''	8,8	9,4	17,1	20,7	24,5	14,2	16,5	15,2	14,8	24,9	15,5	21,5	16,9
NKH''	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,5	3,5	4,3
p-Wert	—	—	—	—	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca'' mg	41	38	60	82	128	65	71	64	56	95	80	141	77
Mg'' mg	14	18	38	40	33	22	28	27	31	58	34	23	45
K' mg	15	8	5	16	8	3	3	4	5	6	7	3	2
Na' mg	9	109	78	72	26	150	95	113	100	19	23	13	17
CO_3'' mg	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO_3' mg	261	444	442	528	505	384	410	404	517	542	337	468	368
SO_4'' mg	25	70	80	40	60	80	120	60	80	60	70	50	70
Cl' mg	4	21	16	36	20	20	24	22	18	8	11	24	22
MgO : CaO	0,40	0,55	0,73	0,58	0,31	0,41	0,47	0,51	0,65	0,72	0,51	0,19	0,69

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

b) Wässer mit einer Leitfähigkeit von 900 bis 1500

Bezeichnung:	8	11	17	18	20	21	21a	22	23	32	33	34
pH	7,80	7,30	7,75	7,40	7,70	8,15	7,91	7,60	7,65	7,82	7,83	7,70
El_{18}	968	996	1223	1288	980	981	1201	962	953	1087	1350	1206
SBV	9,24	8,14	9,12	7,12	8,80	9,60	12,22	8,68	9,92	10,38	11,96	11,98
GH d°H	18,5	23,3	34,8	35,5	20,2	15,7	16,8	21,1	21,8	15,9	31,0	26,0
KH d°H	18,5	22,8	25,6	19,9	20,2	15,7	16,8	21,1	21,8	15,9	31,0	26,0
NKH d°H	0,0	0,5	9,2	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$Ca^{\cdot\cdot}$ mg	72	94	114	168	72	51	52	86	84	53	86	92
$Mg^{\cdot\cdot}$ mg	36	44	82	52	44	37	41	39	44	37	82	57
$K^{\cdot}$ mg	7	30	51	36	5	4	15	5	10	0,6	3	11
$Na^{\cdot}$ mg	120	75	48	101	110	160	240	101	51	155	125	93
$CO_3^{\cdot\cdot}$ mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$HCO_3^{\cdot}$ mg	564	497	556	434	537	586	745	529	605	633	730	731
SO mg	90	100	160	436	120	120	90	100	60	120	140	130
$Cl^{\cdot}$ mg	22	39	65	37	26	27	31	30	29	32	48	20
MgO : CaO	0,59	0,56	0,86	0,37	0,72	0,86	0,95	0,54	0,62	0,82	1,14	0,73

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

b) Wässer mit einer Leitfähigkeit von 900 bis 1500

Bezeichnung:	37	38	40	41	42	43	47	70	52	53	54	55
pH	7,76	7,82	7,80	7,73	7,64	7,54	8,01	8,38	8,26	8,06	8,06	8,30
El_{18}	1168	1402	990	996	1206	955	941	1285	1145	1084	1121	1039
SBV	12,28	13,64	6,04	6,74	7,90	7,44	9,84	8,84	7,60	12,74	10,70	8,82
GH d°H	13,3	27,3	26,2	25,8	45,9	27,7	18,0	18,1	17,6	19,8	25,5	17,0
KH d°H	13,3	27,3	16,9	18,9	22,1	20,8	18,0	18,1	17,6	19,8	25,5	17,0
NKH d°H	0,0	0,0	9,3	6,9	23,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca'' mg	27	89	130	96	106	99	93	47	65	67	79	60
Mg'' mg	41	65	35	54	135	60	22	50	37	45	63	38
K' mg	3	6	8	7	10	5	5	23	14	19	6	10
Na' mg	275	310	33	58	90	68	160	290	175	140	120	165
CO_3'' mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO_3' mg	749	832	368	411	482	454	600	539	464	777	653	538
SO_4'' mg	55	130	283	193	253	214	90	276	209	40	130	120
Cl' mg	34	58	38	28	53	23	20	72	92	14	31	37
MgO : CaO	1,82	0,86	0,31	0,66	1,51	0,72	0,28	1,26	0,67	0,80	0,94	0,76

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

b) Wässer mit einer Leitfähigkeit von 900 bis 1500

Bezeichnung:	56	57	58	61	62	63	64	67	77	78	79	83
pH	8,41	8,27	8,52	7,59	7,94	8,36	7,89	7,86	8,19	7,68	8,16	7,96
El_{18}	1295	1468	1165	1382	1104	1438	950	1235	1000	949	1143	1067
SBV	12,12	13,42	11,48	9,76	10,14	17,84	11,56	12,92	11,66	8,44	13,92	6,02
GH d°H	16,7	13,6	11,1	28,3	12,7	19,0	19,7	40,7	30,5	17,6	5,0	32,3
KH d°H	16,7	13,6	11,1	27,3	12,7	19,0	19,7	36,2	30,5	17,6	5,0	16,9
NKH d°H	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	15,4
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$Ca^{\cdot\cdot}$ mg	62	27	33	106	45	57	83	67	114	64	18	86
$Mg^{\cdot\cdot}$ mg	35	42	28	59	28	48	35	136	160	37	11	88
$K^{\cdot}$ mg	7	18	9	50	4	20	20	7	9	4	7	1,2
$Na^{\cdot}$ mg	285	355	325	155	255	235	95	58	50	150	375	50
$CO_3^{\cdot\cdot}$ mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$HCO_3^{\cdot}$ mg	739	819	700	595	619	1088	705	688	711	515	849	367
$SO_4^{\cdot\cdot}$ mg	160	170	120	100	100	20	20	60	40	149	20	216
$Cl^{\cdot}$ mg	44	62	17	85	31	31	13	64	12	19	25	27
MgO : CaO	0,67	1,84	1,02	0,66	0,73	1,01	0,50	2,39	0,65	0,69	0,69	1,22

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

c) Wässer mit einer Leitfähigkeit über 1500

Bezeichnung:	19	36	44	46	48	51	70	71	72	73	76	84	86	87
pH	7,53	7,48	7,31	8,69	7,35	8,04	8,36	8,93	8,36	8,21,	8,16	7,79	8,14	7,33
El_{18}	2972	4188	1551	2287	2460	3733	2482	5279	1974	2202	2159	1774	1499	2043
SBV	7,36	23,50	7,62	26,40	13,10	23,00	18,00	33,16	17,80	20,94	21,40	18,20	6,96	7,22
GH dH^0	135,5	16,92	41,1	5,4	35,3	39,0	19,9	12,9	19,20	36,10	27,0	47,90	20,9	44,4
KH dH^0	20,6	16,92	21,3	5,4	35,3	39,0	19,9	12,9	19,20	36,10	27,0	47,90	19,5	20,2
NKH dH^0	114,9	0,0	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	24,2
p-Wert	—	—	—	1,68	—	—	0,40	2,64	0,42	—	—	—	—	—
Ca'' mg	714	103	134	14	118	67	48	17	30	27	28	134	52	212
Mg'' mg	155	143	97	15	82	128	57	46	65	140	100	127	59	64
K' mg	7	817	55	15	280	305	30	76	5	23	5	86	11	82
Na'' mg	102	342	99	730	295	645	625	1285	540	305	420	140	345	195
CO_3 mg	—	—	—	101	—	—	24	158	25	—	—	—	—	—
HCO_3 mg	449	1434	465	1405	799	1403	877	1701	1035	1277	1305	1110	425	967
SO_4	1983	334	318	175	262	849	367	721	189	296	327	173	284	220
Cl' mg	41	538	83	79	125	314	243	721	59	123	76	110	208	170
MgO : CaO	0,26	1,65	0,86	1,25	0,82	2,27	1,42	3,17	2,57	6,13	4,26	1,12	1,34	0,35

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

nis weitgehend zugunsten des Magnesiums, dank der größeren Löslichkeit seiner Salze verschoben. Die chemische Analyse zeigte somit an, daß in diesem Brunnenschacht ein „Lackenwasser" vorhanden war.

Ganz allgemein gesprochen, ist es aber schwer, bei den untersuchten Brunnenwässern eine genaue Grenze zwischen Grund- und Lackenwässer zu ziehen.

Wasserhärten; Gehalt an Calcium und Magnesium

Teilt man die untersuchten Brunnenwässer nach dem üblichen Härteschema ein, so findet man

dH^0	Bezeichnung	Anzahl der Wässer	in %
0 — 4	sehr weich	keine	—
4 — 8	weich	2	2,6
8 — 12	mittelhart	3	3,4
12 — 18	ziemlich hart	25	28,6
18 — 30	hart	43	48,5
über 30	sehr hart	8	9,4
über 40		5	5,8
über 100	ungewöhnlich hart	1	1,7
		87	

77 % der Wässer waren demnach als „ziemlich hart" bis „hart" zu bezeichnen. Von 87 Proben zeigten 50, d. s. 57 %, keine Nichtkarbonathärte. Von letzteren wiesen 5 Proben einen Gehalt an Karbonat (Soda) auf; die übrigen 45 Proben gehörten demnach dem Natriumbicarbonat-alkalischem Typus an (Abb. 4). Die höchste Nichtkarbonathärte mit 114,9 dH^0 war bei der Probe Nr. 19 zu finden. Bemerkenswert war auch ihr hoher Sulfatgehalt von 1983 mg/l SO_4.

Etwa die Hälfte der Proben enthielt Calcium in Mengen zwischen 60 und 100 mg/l Ca (Abb. 5). Als Höchstwert sei jener der Probe Nr. 19 mit 714 mg/l Ca erwähnt. Der Gehalt an Magnesium bewegte sich hauptsächlich zwischen 40 und 60 mg/l Mg. Als Spitzen-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

werte wurden gefunden in der mehrmals erwähnten Probe Nr. 19: 155 mg/l und in der Probe Nr. 77: 160 mg/l Mg.

Interessant war das Verhältnis MgO CaO, welches in 17 Fällen zugunsten des Magnesiums verschoben war (Abb. 6). Das größte Verhältnis zeigte die Probe Nr. 73, in welcher auf 1 Teil CaO 6,13 Teile MgO kamen.

Die Alkalimetalle Kalium und Natrium (Abb. 7 u. 8)

Die Werte für beide Alkalimetalle waren sehr unterschiedlich. Für gewöhnlich fand sich Kalium nur in wenigen Milligrammen vor. Hervorgehoben seien die Werte der Probe Nr. 48 mit 280 mg/l, der Probe Nr. 51 mit 305 mg/l und der Probe Nr. 36 mit 817 mg/ K. Letzterer Brunnen liegt inmitten einer Ortschaft. Der Verdacht, daß es sich in diesem Falle um eine Verunreinigung handelt, ist in Erwägung zu ziehen.

Auch die Werte für Natrium waren von Brunnen zu Brunnen stark verschieden. 77 % der Wässer enthielten Werte unter 200 mg/l. Den Spitzenwert von 1285 mg/l zeigte die Probe Nr. 71.

Der Natriumgehalt war in keiner direkten Abhängigkeit vom Chlorid-Ion. Das Natrium dürfte in vielen Fällen als Bindungspartner außer Chlorid noch Sulfat und Bicarbonat haben.

Chloride (Abb. 9)

19 % der Wässer hatten Chloridmengen unter 50 mg/, 33 % der Wässer zwischen 50 und 150 mg/l Cl' Als Spitzenwert wurden bei Probe Nr. 71 721 mg/l Cl' erhalten.

Sulfate (Abb. 10)

Bei mehr als der Hälfte (52 %) der untersuchten Wässer waren die Sulfate in ihrer Menge niedriger als 100 mg/l SO_4; bei weiteren 33 % der Wässer wurden Mengen zwischen 100 und 300 mg/l SO_4 gefunden. Höhere Werte als 300 mg/l waren nur vereinzelt anzutreffen. Als Spitzenwert sei nochmals auf jenen der Probe Nr. 19 mit 1983 mg/l SO_4 hingewiesen.

Im Jänner 1961, also 19 Monate nach den ersten Entnahmen, wurden von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung aus nachstehend beschriebenen sieben Brunnen wieder Proben gezogen. Ihre Untersuchung zeigte, daß die Zusammen-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

setzung bei den meisten Wässern mit Ausnahme geringer Schwankungen gleich geblieben ist. Nur beim Brunnen Nr. 9 wurde im Gegensatz zur ersten Untersuchung ein ganz anderer Gewässertypus, nämlich ein Natriumbicarbonat-alkalisches Wasser gefunden.

d) Untersuchungsergebnisse zur Probenentnahme vom 19. I. 1961.

Bezeichnung:	1	9	32	42	45	48	83
pH	7,73	7,45	7,71	7,40	7,48	7,43	7,55
El_{18}	777	944	1106	1193	797	2259	1012
SBV	6,94	8,42	10,24	7,70	4,68	13,26	5,78
GH d^0H	23,3	23,5	15,7	33,4	22,6	33,2	30,5
KH d^0H	19,4	23,5	15,7	21,6	13,1	33,2	16,2
NKH d^0H	3,9	0,0	0,0	11,8	9,5	0,0	14,3
p-Wert	—	—	—	—	—	—	—
Ca''mg	97	81	52	112	100	107	79
Mg''mg	42	53	37	77	37	79	84
K'mg	17	2,4	4,4	9,2	5	250	0,8
Na'mg	27	98	235	103	35	230	46
CO_3 mg	—	—	—	—	—	—	—
HCO_3' mg	423	514	625	470	285	809	353
SO_4'' mg	77	118	140	316	126	227	193
Cl' mg	33	32	37	53	35	184	24
NO_3 mg	45	60	10	38	130	320	220
MGO : CaO	0,51	0,77	0,85	0,82	0,44	0,87	1,26

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

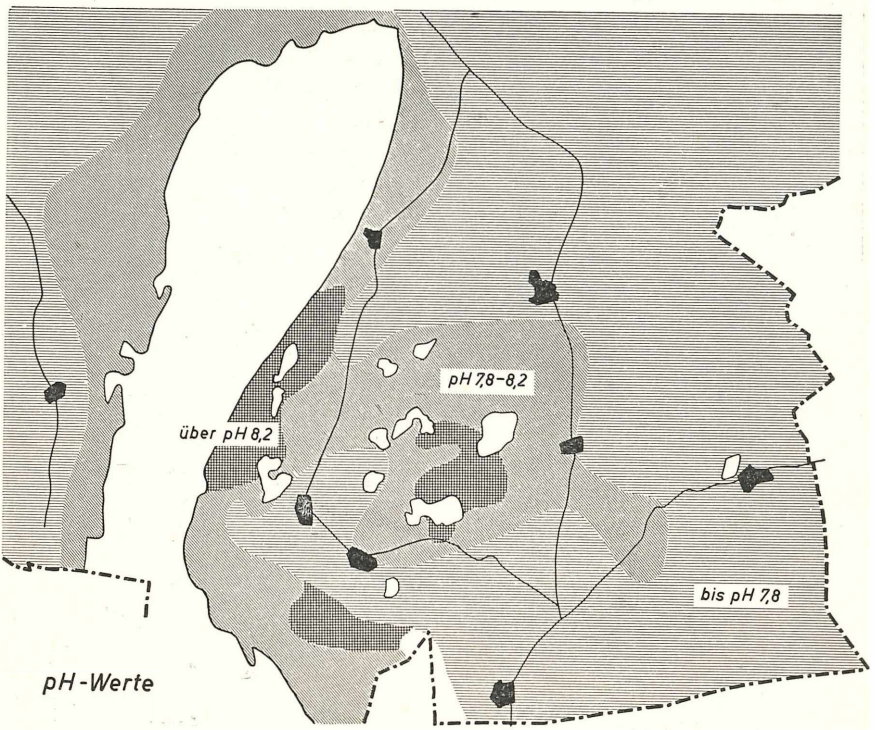


Abb. 2.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

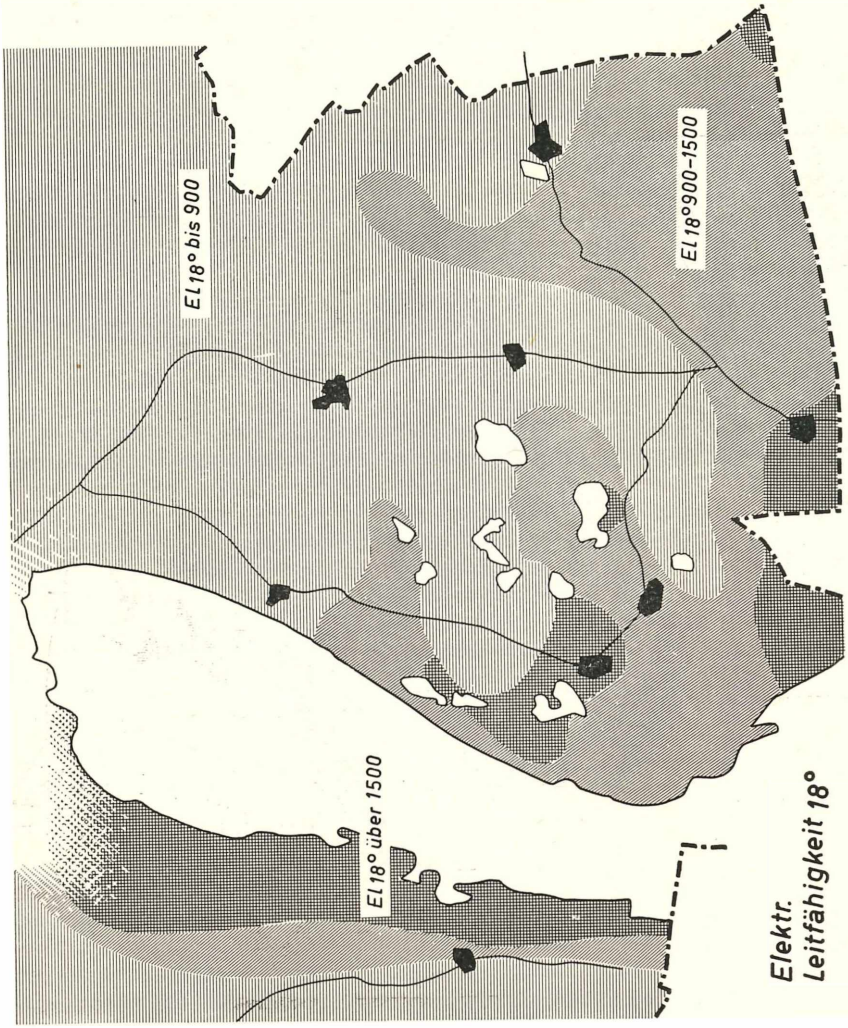


Abb. 3.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

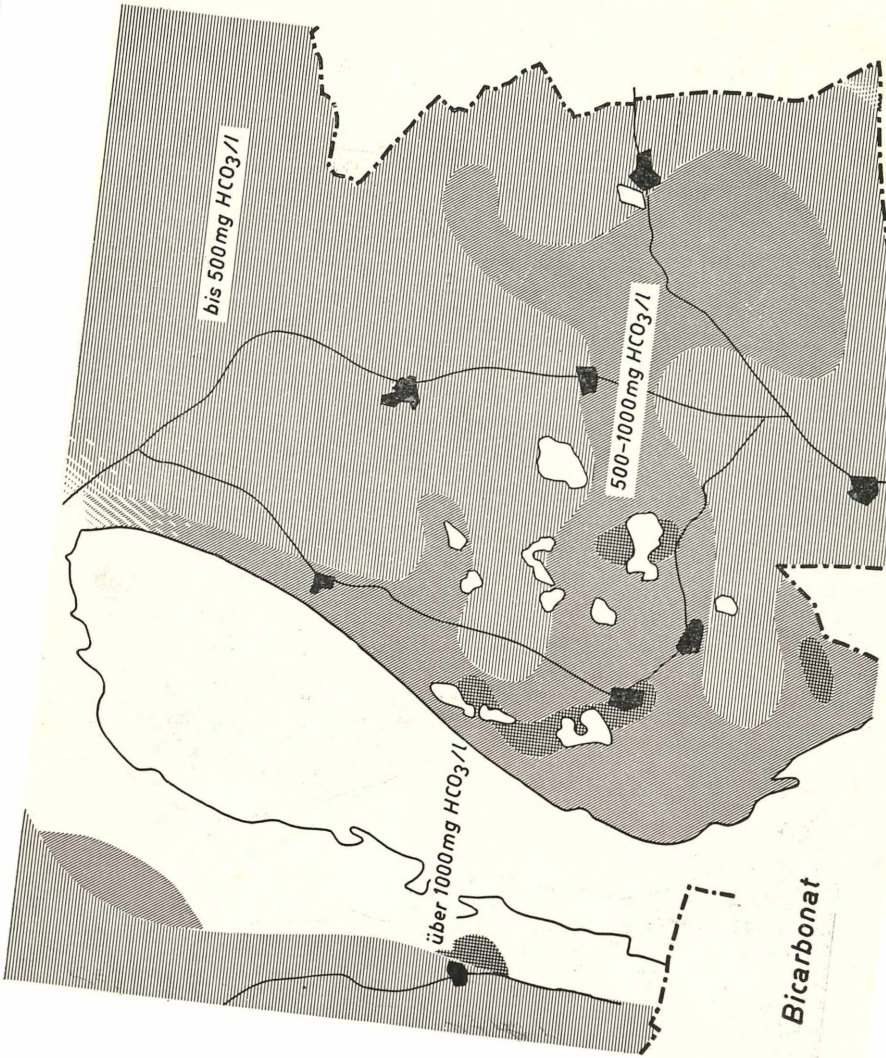


Abb. 4.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

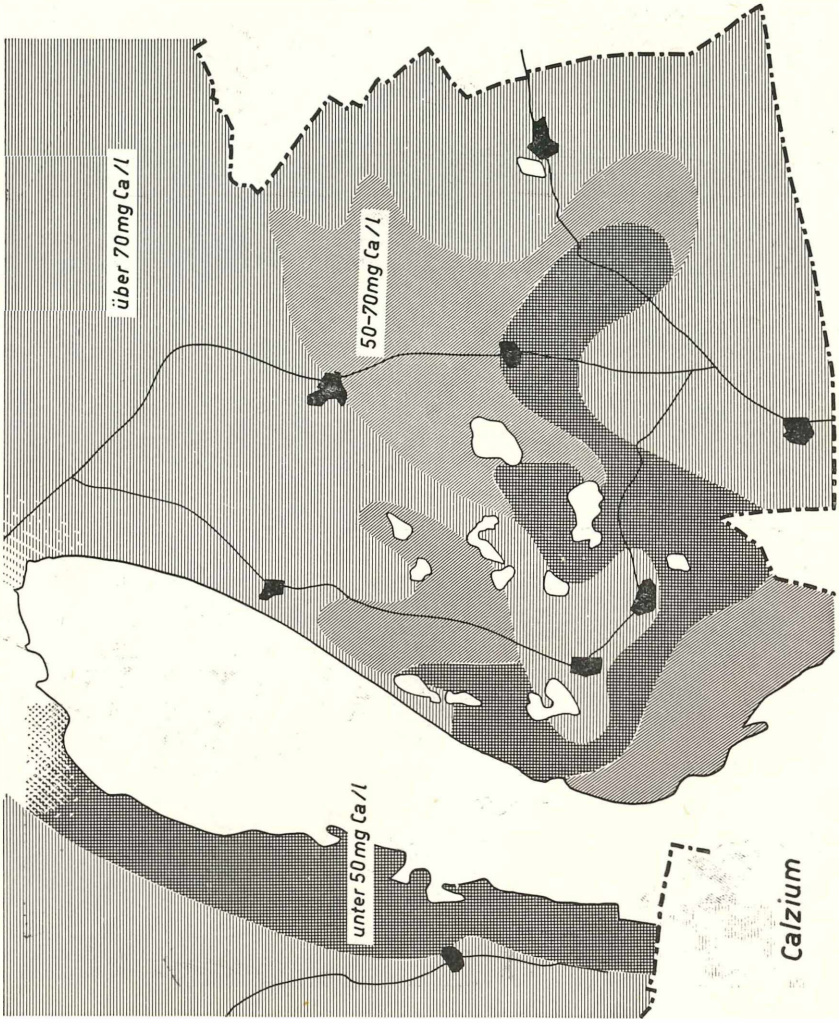
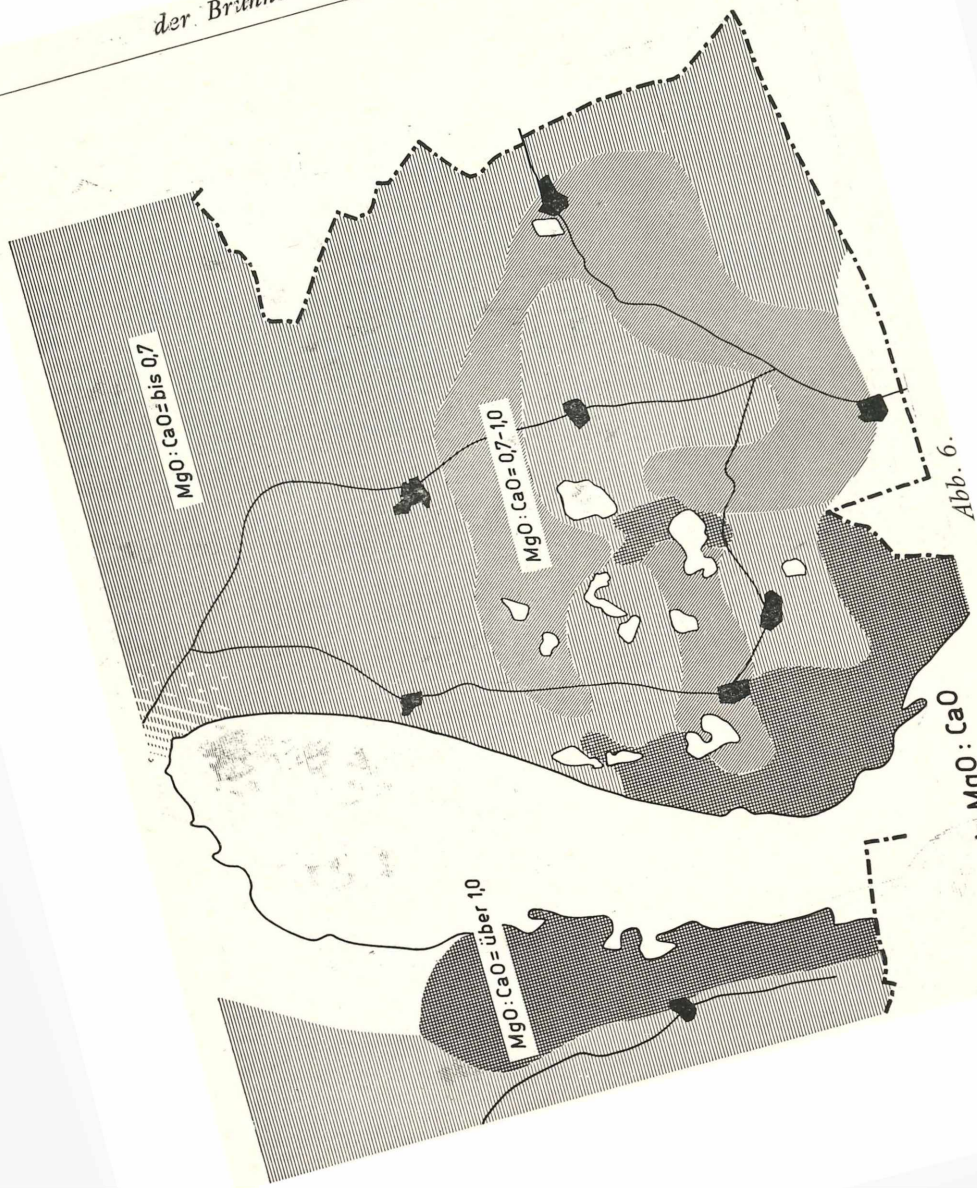


Abb. 5.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



Verhältnis MgO : CaO

Abb. 6.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

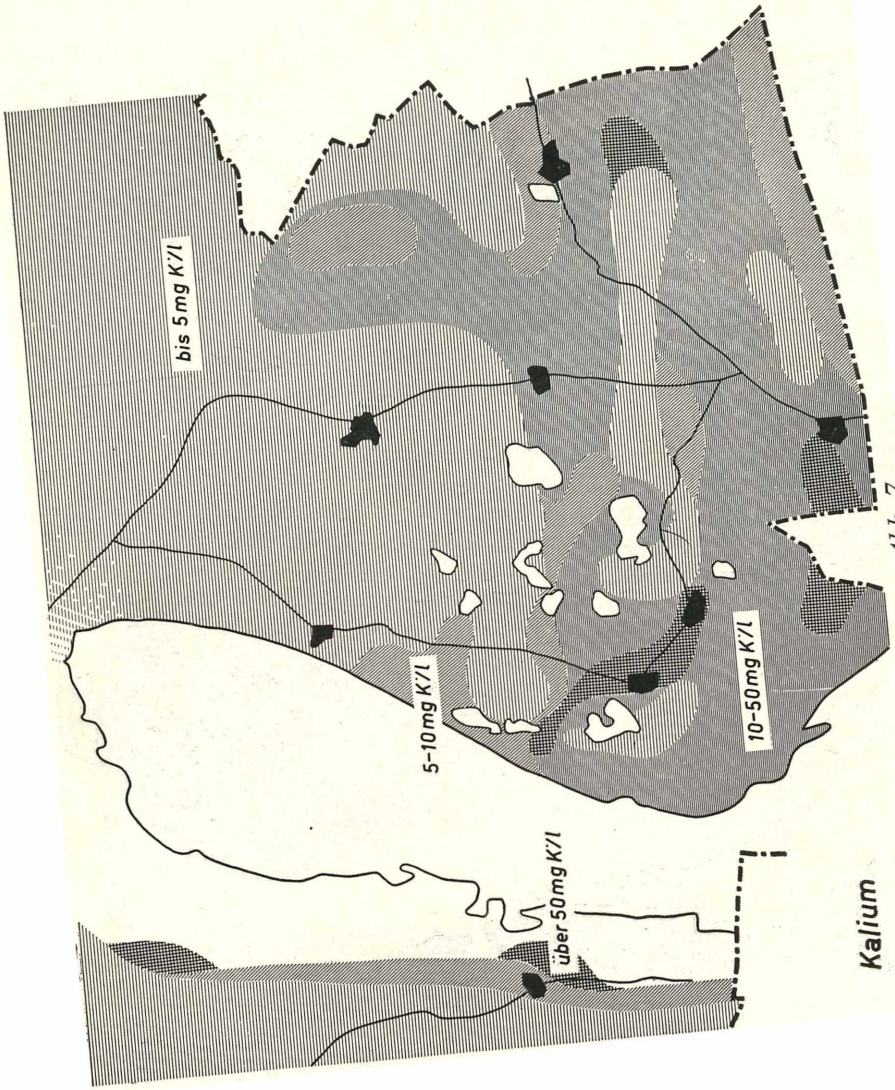


Abb. 7.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

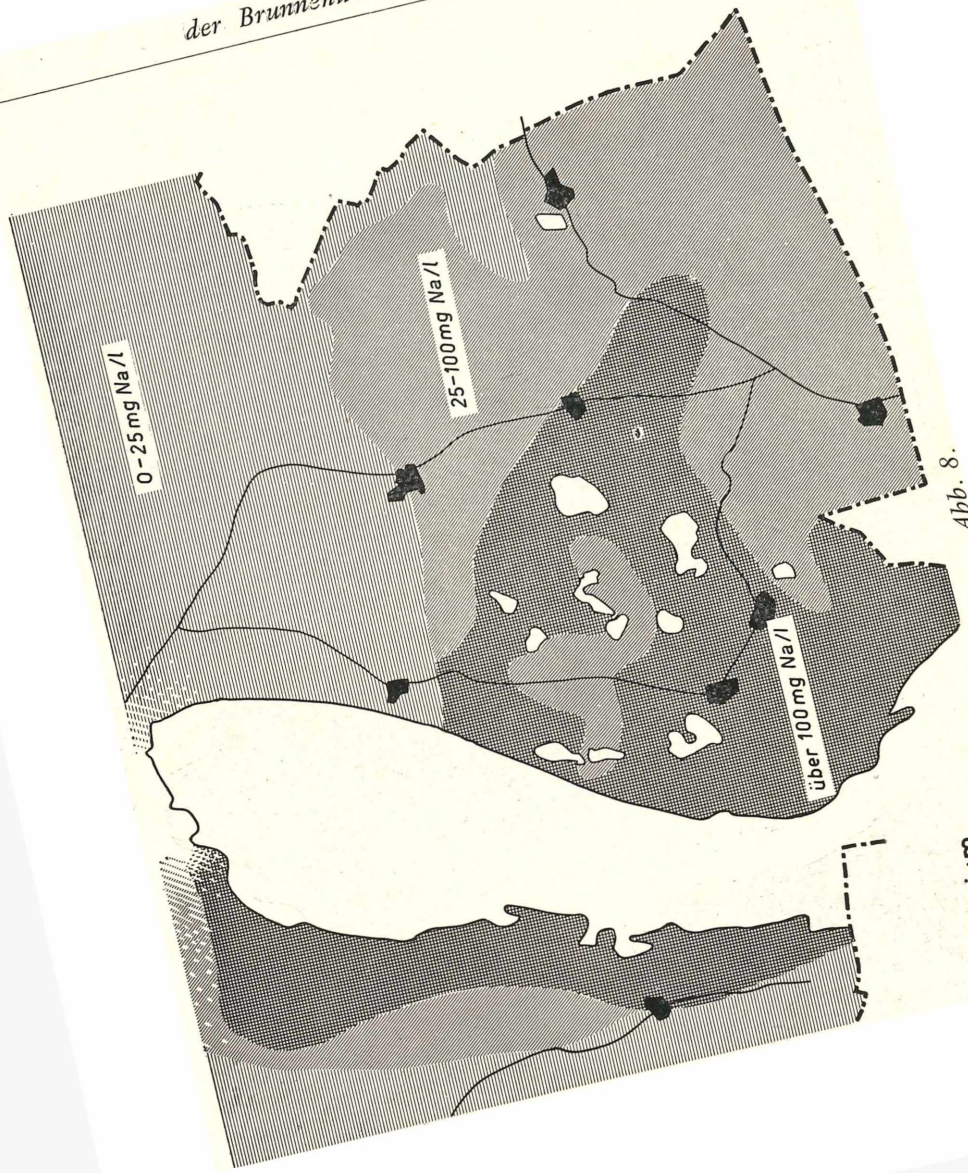


Abb. 8.

Natrium

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

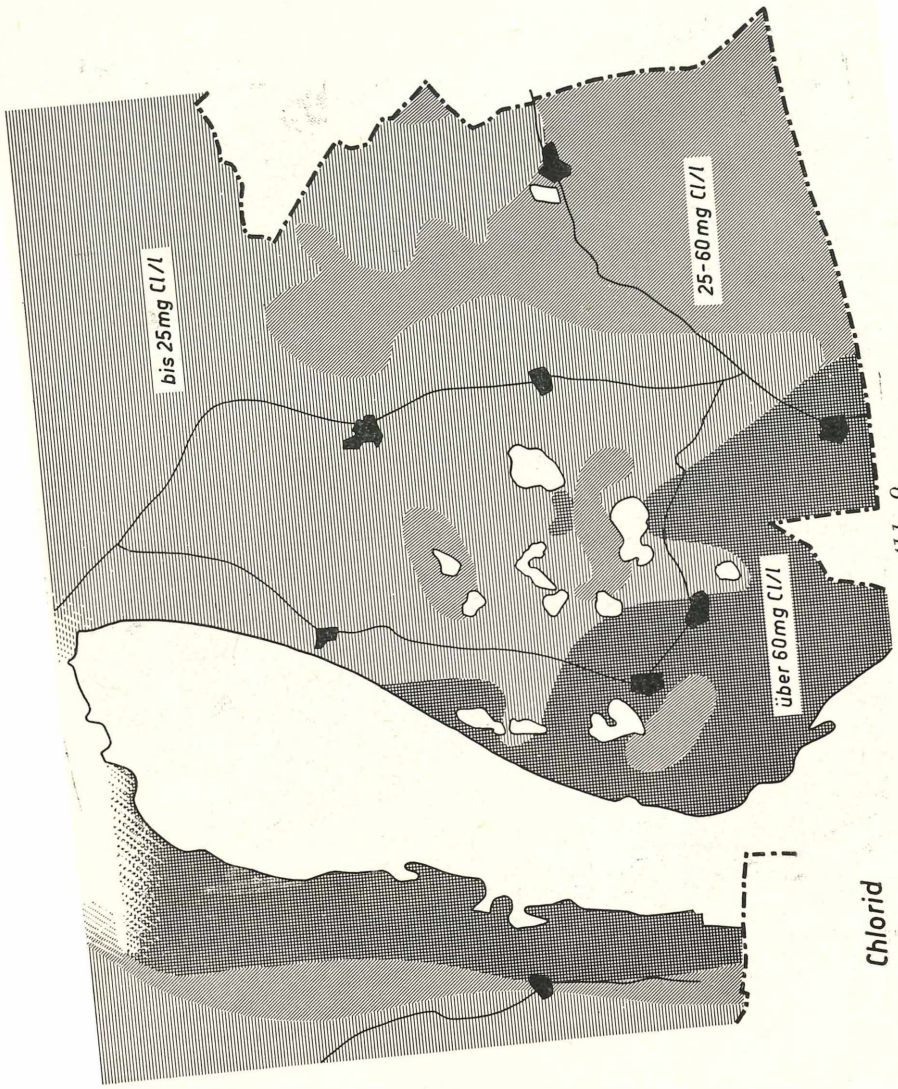


Abb. 9.

Chlorid

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: 1960

Autor(en)/Author(s): Knie Karl, Gams Heinrich

Artikel/Article: Zum Chemismus der Brunnenwässer im Seewinkel 56-81