

# Der Zustand des Grundwassers im unteren Birstal

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **18 (1948-1949)**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

schlamm ungünstig aus, während der Sauerstoffgehalt allgemein für die Fisch-Fauna noch als erträglich bezeichnet werden kann. Auf den längs der Birs Erholung Suchenden macht das Gewässer heute auf weite Strecken einen ekelerregenden Eindruck.

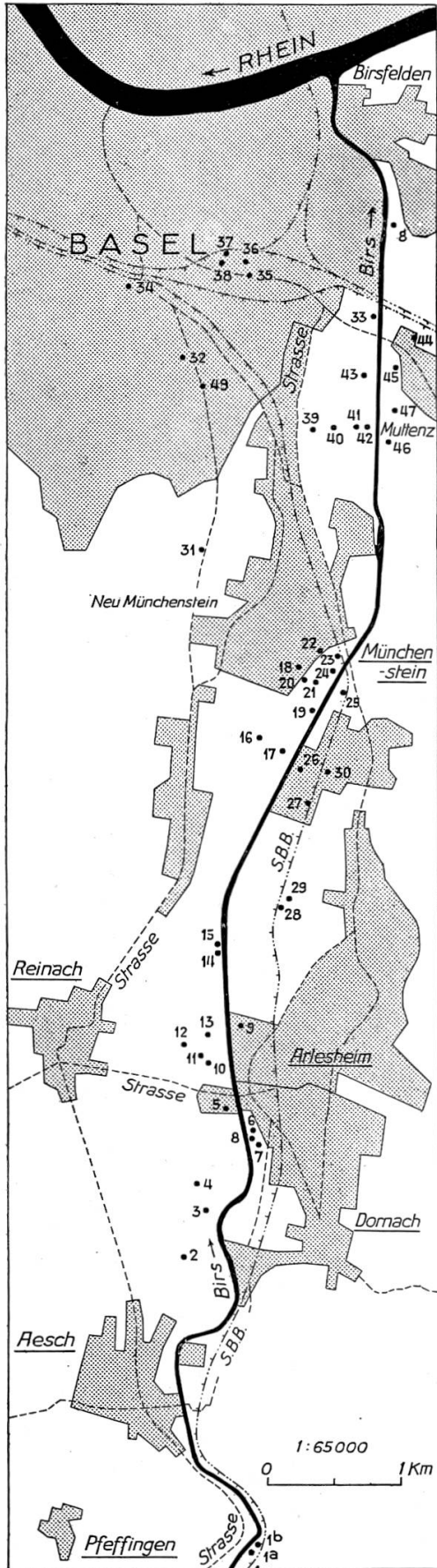
Dass das infiltrierte Oberflächenwasser mit seinem zeitweise sehr hohen Sauerstoffbedarf bei seiner Infiltration in den Grundwasserstrom zu den anlässlich der Untersuchung über den Zustand des Grundwassers im unteren Birstal beobachteten Erscheinungen einer ungenügenden Sauerstoffsättigung und dem Vorhandensein aggressiver Kohlensäure führen muss, ist weiter nicht erstaunlich. Zu dieser Beeinträchtigung des Grundwassers kommt als weitere Unzulänglichkeit in der Abwasserbeseitigung die direkte Versickerung von Abwässern in den Untergrund.

Die Untersuchungen der Verhältnisse des Vorfluters und diejenigen des Zustandes des Grundwassers zeigen somit deutlich, wie akut die Frage der Abwasserbeseitigung im Birstal geworden ist. Dass durch die Erstellung zentraler Reinigungsanlagen im unteren Birstal (Baselland und Dornach) eine wesentliche Besserung erzielt werden kann, ist selbstverständlich. Doch wird auch dann noch kein genügender Reinheitsgrad erzielt werden können und insbesondere bleibt das Grundwasser weiterhin gefährdet, da eine Hauptinfiltrationsstrecke bei Aesch vorhanden ist, das Wasser jedoch hier bereits durch die in dem oberhalb gelegenen Einzugsgebiet anfallenden industriellen und häuslichen Abwässer sehr stark verunreinigt ist. Das Endziel der Sanierung muss deshalb sein, die Abwässer des gesamten Einzugsgebietes und nicht nur diejenigen der basellandschaftlichen Gemeinden und der Gemeinde Dornach zu reinigen.

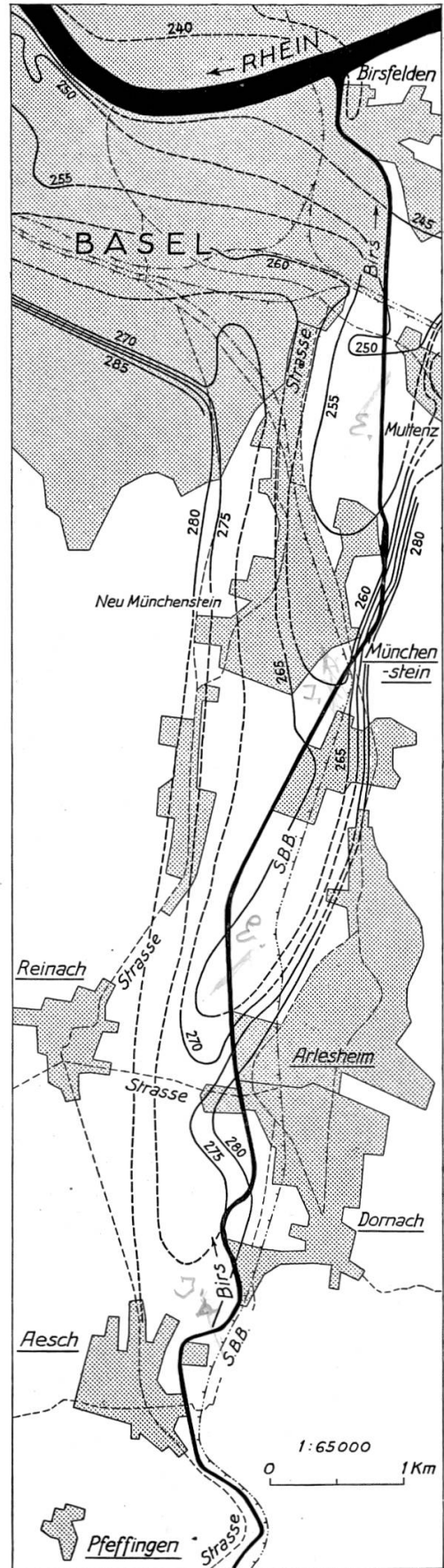
## **P. Der Zustand des Grundwassers im unteren Birstal**

### **1. Allgemeine Problemstellung und Durchführung der Untersuchung**

Wie wir bereits einleitend bemerkt haben, ist die qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers eine der bedenklichsten Folgeerscheinungen der unsachgemässen Abwasserbeseitigung im Birstal. Durch verschiedene Einzeluntersuchungen war bekannt, dass das Grundwasser des unteren Birstales in zunehmendem Masse Erscheinungen qualitativer Beeinträchtigung zeigt. Nach der Art dieser Beeinträchtigungen musste



**Abbildung 156.** Lage der Probefassungsstellen im Grundwasser des unteren Birstales. Masstab 1:65 000



**Abbildung 157.** Isohypsen der Felsoberfläche (Auflagerungsfläche der quartären Schotter) im unteren Birstal. Masstab 1:65 000. Aequidistanz = 5 m

## Resultate der chemischen Untersuchungen des Grundwassers

Station	Gemeinde	Art der Fassungsstelle	Bezeichnung der Fassungsstelle	Kationen in mval			
				Alkalien Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> ergänzt	Calcium Ca <sup>++</sup>	Magnesium Mg <sup>++</sup>	Total
1 a	Duggingen . . .	Grundwasseraufstoss	oberer	0,7	4,3	0,45	5,45
1 b	Duggingen . . .	Grundwasseraufstoss	unterer	0,65	5,15	0,35	6,15
2	Aesch . . . . .	Pumpwerk	Aesch	0,05	4,4	0,3	4,75
3	Aesch . . . . .	Schlagrohr	516	0,6	4,25	0,3	5,15
4	Aesch . . . . .	Pumpwerk	Dornach	0,75	4,4	0,3	5,45
5	Aesch . . . . .	Sodbrunnen	Madeux	2,4	5,75	0,9	9,05
6	Dornach . . . .	Heber	Metallwerke g. Ochsen	1,4	4,4	0,35	6,15
7	Dornach . . . .	Heber	Metallwerke g. Schopf	0,65	5,3	0,3	6,25
8	Dornach . . . .	Heber	Metallwerke im Pumpwerk	0,2	4,5	0,3	5,0
9	Arlesheim . . . .	Pumpwerk	Spinnerei SIS	0,95	6,35	0,3	7,6
10	Reinach . . . . .	Pumpwerk	IV	0,7	4,75	0,45	5,9
11	Reinach . . . . .	Pumpwerk	III	0,65	4,4	0,3	5,35
12	Reinach . . . . .	Pumpwerk	I	0,5	4,35	0,35	5,2
13	Reinach . . . . .	Sondierbohrung	V b	1,0	4,35	0,3	5,65
14	Reinach . . . . .	Grundwasseraufstoss	oberhalb Schwelle	1,7	5,4	0,3	7,4
15	Reinach . . . . .	Grundwasseraufstoss	unterhalb Schwelle	0,75	5,0	0,3	6,05
16	Münchenstein . .	Schlagrohr	531	0,5	5,8	0,35	6,65
17	Münchenstein . .	Schlagrohr	530	1,55	5,65	0,55	7,75
18	Münchenstein . .	Pumpwerk	altes	0,85	4,65	0,5	6,0
19	Münchenstein . .	Schlagrohr	550	0,75	4,55	0,4	5,7
20	Münchenstein . .	Schlagrohr	503	0,7	4,45	0,6	5,75
21	Münchenstein . .	Schlagrohr	527	0,6	4,75	0,3	5,65
22	Münchenstein . .	Pumpwerk	neues (Hofmatt)	0,65	4,7	0,45	5,8
23	Münchenstein . .	Schlagrohr	525	0,7	5,2	0,45	6,35
24	Münchenstein . .	Schlagrohr	536	0,7	4,2	0,3	5,2
25	Münchenstein . .	Pumpwerk	Elektra Birseck	0,6	5,8	0,6	7,0
26	Münchenstein . .	Pumpwerk	Portlandcement-Fabrik	0,5	4,35	0,5	5,35
27	Arlesheim . . . .	Pumpwerk	BBC	0,8	4,5	0,2	5,5
28	Arlesheim . . . .	Pumpwerk	Arlesheim I	0,65	4,85	0,5	6,0
29	Arlesheim . . . .	Pumpwerk	Arlesheim II	0,6	5,2	0,6	6,4
30	Arlesheim . . . .	Pumpwerk	Van Baerle & Co. AG	5,65	1,1	0,7	7,45
31	Arlesheim . . . .	Sodbrunnen	Hübeliacker (Rapp)	1,45	6,0	0,6	8,05
32	Basel . . . . .	Pumpwerk	Depot Feldschlösschen	1,0	5,65	2,9	9,55
33	Basel . . . . .	Pumpwerk	Kühlhaus AG	0,9	6,4	0,3	7,6
34	Basel . . . . .	Sodbrunnen	Hochstrasse (Rapp)	0,75	7,5	1,3	9,55
35	Basel . . . . .	Pumpwerk	Milchverb., Käsekeller	2,25	7,25	1,1	10,6
36	Basel . . . . .	Pumpwerk	Milchverb., östl. Brunnen	0,4	6,8	0,4	7,6
37	Basel . . . . .	Pumpwerk	Milchverb., nördl. Brunnen	1,4	7,0	0,45	8,85
38	Basel . . . . .	Pumpwerk	Milchverb., westl. Brunnen	1,1	6,35	0,7	8,15
39	Münchenstein . .	Schlagrohr	südlich Brüglingen	1,4	6,95	0,6	8,95
40	Münchenstein . .	Schlagrohr	213	0,65	5,15	0,45	6,25
41	Münchenstein . .	Schlagrohr	214	0,5	5,0	0,45	5,95
42	Münchenstein . .	Schlagrohr	215	0,5	5,1	0,45	6,05
43	Münchenstein . .	Schlagrohr	222	0,35	5,25	0,4	6,0
44	Muttenz . . . . .	Pumpwerk	Schanz	0,65	5,0	0,55	6,2
45	Muttenz . . . . .	Pumpwerk	Birsland	0,3	4,9	0,55	5,75
46	Muttenz . . . . .	Heber	Birsfelden	0,7	5,25	0,5	6,45
47	Muttenz . . . . .	Pumpwerk	Birsfelden	0,55	7,4	0,8	8,75
48	Birsfelden . . . .	Schlagrohr	bei der Redingbrücke	0,85	5,55	0,35	6,75
49	Basel . . . . .	Pumpwerk	Dreispietz, Kan.-Büro	0,9	7,0	1,75	9,65

im unteren Birstal vom 18./19. Juli 1945. 1. Teil

Tabelle 45

Anionen in mval					Gesamt- ionen- konzentration	Härten in französischen Graden				
Chlorid Cl'	Nitrat NO <sub>3</sub> '	Sulfat SO <sub>4</sub> ''	Hydro- karbonat HCO <sub>3</sub> '	Total		Karbonat	Gesamt	Bleibend	Kalk	Magne- sium
0,3	0,1	0,65	4,4	5,45	10,9	22,0	23,75	1,75	21,5	2,25
0,25	0,25	0,5	5,15	6,15	12,3	25,75	27,5	1,75	25,75	1,75
0,25	0,05	0,2	4,25	4,75	9,5	21,25	23,5	2,25	22,0	1,5
0,3	0,05	0,6	4,2	5,15	10,3	21,0	22,75	1,75	21,25	1,5
0,35	0,05	0,8	4,25	5,45	10,9	21,25	23,5	2,25	22,0	1,5
0,85	0,45	1,45	6,3	9,05	18,1	31,5	33,25	1,75	28,75	4,5
0,25	0,45	0,9	4,55	6,15	12,3	22,75	23,75	1,0	22,0	1,75
0,3	0,1	0,5	5,35	6,25	12,5	26,75	28,0	1,25	26,5	1,5
0,3	0,05	0,2	4,45	5,0	10,0	22,25	24,0	1,75	22,5	1,5
0,45	0,4	1,0	5,75	7,6	15,2	28,75	33,25	4,5	31,75	1,5
0,3	0,3	0,6	4,7	5,9	11,8	23,5	26,0	2,5	23,75	2,25
0,3	0,1	0,6	4,35	5,35	10,7	21,75	23,5	1,75	22,0	1,5
0,25	0,1	0,65	4,2	5,2	10,4	21,0	23,5	2,5	21,75	1,75
0,25	0,1	1,1	4,2	5,65	11,3	21,0	23,25	2,25	21,75	1,5
0,3	0,3	1,7	5,1	7,4	14,8	25,5	28,5	3,0	27,0	1,5
0,3	0,3	0,6	4,85	6,05	12,1	24,25	26,5	2,25	25,0	1,5
0,35	0,2	1,25	4,85	6,65	13,3	24,25	30,75	6,5	29,0	1,75
0,25	0,2	1,95	5,35	7,75	15,5	26,75	31,0	4,25	28,25	2,75
0,35	0,2	0,65	4,8	6,0	12,0	24,0	25,75	1,75	23,25	2,5
0,3	0,25	0,55	4,6	5,7	11,4	23,0	24,75	1,75	22,75	2,0
0,3	0,2	0,65	4,6	5,75	11,5	23,0	25,25	2,25	22,25	3,0
0,3	0,3	0,45	4,6	5,65	11,3	23,0	25,25	2,25	23,75	1,5
0,3	0,2	0,55	4,75	5,8	11,6	23,75	25,75	2,0	23,5	2,25
0,4	0,4	0,5	5,05	6,35	12,7	25,25	28,25	3,0	26,0	2,25
0,25	0,15	0,6	4,2	5,2	10,4	21,0	22,5	1,5	21,0	1,5
0,35	0,35	0,8	5,5	7,0	14,0	27,5	32,0	4,5	29,0	3,0
0,25	0,2	0,35	4,55	5,35	10,7	22,75	24,25	1,5	21,75	2,5
0,3	0,25	0,4	4,55	5,5	11,0	22,75	23,5	0,75	22,5	1,0
0,3	0,4	0,35	4,95	6,0	12,0	24,75	26,75	2,0	24,25	2,5
0,35	0,35	0,4	5,3	6,4	12,8	26,5	29,0	2,5	26,0	3,0
0,6	0,4	1,4	4,35	7,45	14,9	9,0	9,0	0,0	5,5	3,5
0,4	0,75	0,7	6,2	8,05	16,1	31,0	33,0	2,0	30,0	3,0
0,5	0,75	1,85	6,45	9,55	19,1	32,25	42,75	10,5	28,25	14,5
0,45	0,65	1,15	5,35	7,6	15,2	26,75	33,5	6,75	32,0	1,5
1,2	0,8	1,85	5,7	9,55	19,1	28,5	44,0	15,5	37,5	6,5
0,9	0,8	3,1	5,8	10,6	21,2	29,0	41,75	12,75	36,25	5,5
0,55	0,75	0,7	5,6	7,6	15,2	28,0	36,0	8,0	34,0	2,0
0,6	0,8	1,9	5,55	8,85	17,7	27,75	37,25	9,5	35,0	2,25
0,6	0,8	1,3	5,45	8,15	16,3	27,25	35,25	8,0	31,75	3,5
0,55	0,8	1,85	5,75	8,95	17,9	28,75	37,75	9,0	34,75	3,0
0,35	0,5	0,7	4,7	6,25	12,5	23,5	28,0	4,5	25,75	2,25
0,35	0,3	0,45	4,85	5,95	11,9	24,25	27,25	3,0	25,0	2,25
0,35	0,3	0,55	4,85	6,05	12,1	24,25	27,75	3,5	25,5	2,25
0,35	0,35	0,45	4,85	6,0	12,0	24,25	28,25	4,0	26,25	2,0
0,35	0,25	0,75	4,85	6,2	12,4	24,25	27,75	3,5	25,0	2,75
0,35	0,3	0,35	4,75	5,75	11,5	23,75	27,25	3,5	24,5	2,75
0,35	0,4	0,85	4,85	6,45	12,9	24,25	28,75	4,5	26,25	2,5
0,4	0,4	3,1	4,85	8,75	17,5	24,25	41,0	16,75	37,0	4,0
0,35	0,55	1,15	4,7	6,75	13,5	23,5	29,5	6,0	27,75	1,75
0,9	0,45	1,55	6,75	9,65	19,3	33,75	43,75	10,0	35,0	8,75

Resultate der chemischen Untersuchungen des Grundwassers

Station	Temperatur C°	Chlorid Cl' mg/l	Nitrat NO <sub>3</sub> ' mg/l	Nitrit NO <sub>2</sub> ' mg/l	Ammoniak NH <sub>4</sub> ' mg/l	Eisen Fe mg/l	Mangan Mn mg/l	Phosphat PO <sub>4</sub> ''' mg/l	Kohlensäure CO <sub>2</sub> mg/l			
									Freie	Zugehörige	Rostschutzverhindernde	Kalkaggressive
1 a	14,0	10	5	∅	∅	∅	∅	—	42	20	22	13
1 b	11,5	8	16	∅	∅	∅	∅	—	47	31	16	9
2	9,2	8,5	2,5	∅	∅	∅	∅	Sp.	28	17	11	8
3	12,7	10	4	∅	∅	∅	∅	—	—	17	—	—
4	11,1	12,5	4	∅	∅	∅	∅	—	19	18	1	0
5	12,5	31	27	∅	∅	∅	∅	—	64	52	12	5
6	14,8	9	27	∅	Sp.	∅	∅	—	30	23	7	3
7	12,9	11	6	∅	∅	∅	∅	—	23	36	0	0
8	16,8	11	2	∅	H	H	∅	—	25	23	2	1
9	11,7	16,5	25	∅	∅	∅	∅	Sp.	46	47	0	0
10	10,95	11,5	18	∅	∅	∅	∅	—	36	23	13	8
11	11,2	10,5	7	∅	∅	∅	∅	—	21	18	3	1
12	10,8	8,5	7	∅	∅	∅	∅	—	33	17	16	10
13	10,8	9,5	7	∅	∅	∅	∅	—	24	17	7	4
14	12,0	10	17,5	∅	∅	∅	∅	—	31	32	0	0
15	11,9	10,5	17,5	∅	∅	∅	∅	H	40	26	14	8
16	11,5	12	11	∅	∅	∅	∅	—	—	30	—	—
17	13,9	8,5	11	∅	∅	∅	∅	—	44	39	5	2
18	13,6	12	11	∅	∅	∅	∅	—	23	25	0	0
19	16,6	10,5	17	∅	∅	∅	∅	—	28	25	3	2
20	13,5	10,5	11	∅	∅	∅	∅	—	20	22	0	0
21	15,2	10,5	19	∅	∅	∅	∅	—	25	25	0	0
22	13,0	11	11	∅	∅	∅	∅	H	31	25	6	3
23	13,5	13,5	25	∅	∅	∅	∅	—	23	31	0	0
24	16,4	9	10	∅	∅	∅	∅	—	21	19	2	1
25	12,0	12	23	∅	∅	∅	∅	—	25	40	0	0
26	11,0	9,5	11	∅	∅	∅	∅	—	23	20	3	2
27	10,9	10,5	15	∅	∅	∅	∅	—	29	21	8	5
28	11,2	11,5	24	∅	∅	∅	∅	—	19	26	0	0
29	10,9	12,5	22	∅	∅	0,5	∅	—	51	32	19	10
30	11,4	20,5	26	Sp.	∅	∅	∅	—	0	—	0	0
31	11,3	15	45	∅	∅	0,2	∅	—	29	25	0	0
32	12,0	17	45	∅	∅	∅	∅	—	65	53	12	5
33	12,7	15,5	40	∅	∅	∅	∅	—	33	43	0	0
34	11,6	42,5	50	∅	∅	∅	∅	—	31	54	0	0
35	13,3	32	50	∅	∅	∅	∅	—	40	58	0	0
36	13,0	20	45	∅	∅	∅	∅	Sp.	26	50	0	0
37	11,5	21	50	∅	∅	∅	∅	Sp.	37	48	0	0
38	(12,0)	21	50	∅	∅	∅	∅	Sp.	26	—	0	0
39	12,0	19,5	50	∅	∅	0,15	∅	Sp.	30	53	0	0
40	11,3	13	30	∅	∅	0,2	∅	H	31	25	6	3
41	11,3	12	20	∅	∅	0,25	∅	H	35	26	9	5
42	10,8	12,5	18	∅	∅	0,2	∅	1	25	26	0	0
43	(11,0)	12,5	22	∅	∅	0,4	∅	H	24	—	0	0
44	9,8	12,5	17	∅	∅	∅	∅	Sp.	22	25	0	0
45	10,7	12,5	18	∅	∅	∅	∅	∅	18	24	0	0
46	10,3	12	25	∅	∅	∅	∅	H	22	27	0	0
47	10,1	13,5	25	∅	∅	∅	∅	Sp.	23	38	0	0
48	9,8	13	35	0,05	Sp.	0,2	∅	Sp.	—	26	—	—
49	11,45	32,5	28	∅	∅	∅	∅	H	29	71	0	0

im unteren Birstal vom 18./19. Juli 1945. 2. Teil

Tabelle 46

pH exp.	pH ber.	pH Gl.	pH exp. ÷ pH ber.	pH Gl. ÷ pH ber.	pH Gl. ÷ pH exp.	Sauerstoff		BSB <sub>5</sub> mg/l	KMnO <sub>4</sub> - verbrauch mg/l
						O <sub>2</sub> mg/l	Sätti- gungs- index		
7,4	7,2	7,45	+ 0,2	+ 0,25	+ 0,05	2,4	24	—	4,7
7,2	7,2	7,3	± 0,0	+ 0,1	+ 0,1	8,8	82	—	4,4
7,4	7,35	7,45	+ 0,05	+ 0,1	+ 0,05	2,6	23	0,0	3,8
7,5	—	7,45	—	—	— 0,05	7,3	70	—	12,5
7,4	7,5	7,45	— 0,1	— 0,05	+ 0,05	7,6	70	0,5	3,6
7,4	7,15	7,15	+ 0,25	± 0,0	+ 0,25	4,5	43	0,9	34,6
7,4	7,35	7,4	+ 0,05	+ 0,05	± 0,0	2,1	21	1,1	6,6
7,4	7,55	7,25	— 0,15	— 0,3	— 0,15	3,3	32	0,8	4,4
7,2	7,4	7,4	— 0,2	± 0,0	+ 0,2	3,0	31	0,8	10,9
7,2	7,25	7,15	— 0,05	— 0,1	— 0,05	9,9	93	5,4	3,2
7,2	7,3	7,35	— 0,1	+ 0,05	+ 0,15	6,5	60	0,2	3,6
7,4	7,5	7,4	— 0,1	— 0,1	± 0,0	4,2	39	0,0	2,7
7,2	7,25	7,45	— 0,05	+ 0,2	+ 0,25	5,8	53	0,3	3,6
7,3	7,4	7,45	— 0,1	+ 0,05	+ 0,15	6,9	63	1,5	3,8
7,3	7,4	7,25	— 0,1	— 0,15	— 0,05	3,3	31	0,3	3,3
7,3	7,25	7,3	+ 0,05	+ 0,05	± 0,0	7,2	68	1,1	3,3
7,3	—	7,25	—	—	— 0,05	6,6	61	—	9,7
7,3	7,25	7,2	+ 0,05	— 0,05	— 0,1	11,1	108	—	9,9
7,3	7,5	7,35	— 0,2	— 0,15	+ 0,05	7,1	70	4,0	5,5
7,4	7,4	7,4	± 0,0	± 0,0	± 0,0	6,7	70	1,4	4,3
7,5	7,55	7,4	— 0,05	— 0,15	— 0,1	6,5	63	1,3	6,2
7,5	7,45	7,35	+ 0,05	— 0,1	— 0,15	6,8	68	1,2	5,8
7,4	7,35	7,35	+ 0,05	± 0,0	— 0,05	6,6	64	0,9	3,3
7,2	7,5	7,3	— 0,3	— 0,2	+ 0,1	5,7	56	0,2	4,4
7,5	7,45	7,45	+ 0,05	± 0,0	— 0,05	3,4	35	0,7	4,4
7,2	7,5	7,2	— 0,3	— 0,3	± 0,0	7,7	72	0,8	9,2
7,4	7,45	7,4	— 0,05	— 0,05	± 0,0	6,3	58	0,4	3,5
7,4	7,35	7,4	+ 0,05	+ 0,05	± 0,0	6,8	63	0,0	2,5
7,2	7,6	7,3	— 0,4	— 0,3	+ 0,1	8,1	75	1,0	2,2
7,2	7,2	7,25	± 0,0	+ 0,05	+ 0,05	7,9	72	1,3	2,5
8,5	—	—	—	—	—	5,1	47	0,4	7,6
7,0	7,5	7,15	— 0,5	— 0,35	+ 0,15	9,8	91	1,8	1,9
7,2	7,15	7,15	+ 0,05	± 0,0	— 0,05	8,5	80	0,0	2,7
7,0	7,4	7,15	— 0,4	— 0,25	+ 0,15	8,1	77	0,1	2,4
7,2	7,45	7,1	— 0,25	— 0,35	— 0,1	10,3	96	0,5	3,2
7,4	7,35	7,1	+ 0,05	— 0,25	— 0,3	3,3	32	0,0	3,9
7,2	7,5	7,1	— 0,3	— 0,4	— 0,1	9,3	90	0,8	3,9
7,2	7,35	7,1	— 0,15	— 0,25	— 0,1	10,3	96	1,4	2,4
7,2	7,5	7,15	— 0,3	— 0,35	— 0,05	9,3	(88)	2,4	3,6
7,2	7,45	7,1	— 0,25	— 0,35	— 0,1	9,1	85	0,9	5,4
7,2	7,35	7,3	— 0,15	— 0,05	+ 0,1	8,0	74	1,4	3,2
7,2	7,3	7,3	— 0,1	± 0,0	+ 0,1	7,5	70	0,8	2,2
7,2	7,45	7,3	— 0,25	— 0,15	+ 0,1	7,2	66	0,4	3,2
7,2	7,45	7,3	— 0,25	— 0,15	+ 0,1	8,0	(73)	0,5	3,8
7,2	7,5	7,3	— 0,3	— 0,2	+ 0,1	7,9	71	0,2	2,2
7,2	7,6	7,35	— 0,4	— 0,25	+ 0,15	7,4	68	0,0	2,2
7,2	7,5	7,3	— 0,3	— 0,2	+ 0,1	7,1	64	0,9	3,5
7,2	7,5	7,15	— 0,3	— 0,35	— 0,05	6,8	61	0,1	2,5
7,4	—	7,3	—	—	— 0,1	2,1	19	—	4,9
6,95	7,55	7,05	— 0,6	— 0,5	+ 0,1	11,3	98	2,5	0,8

als Ursache eine Verunreinigung des Grundwassers durch organische Substanzen angenommen werden. Als Quellen einer solchen Verunreinigung kommen einerseits Infiltrationen von hochgradig mit organischen Schmutzstoffen belasteten Oberflächengewässern (Birs und Seitenbäche) und andererseits die Versickerung von häuslichen Abwässern in den Untergrund in Frage.

Um festzustellen, welchen Umfang die einzelnen Beeinträchtigungen heute aufweisen, wurde eine umfassende chemische Untersuchung der Grundwasservorkommen durchgeführt. Ausser dieser Aufnahme des qualitativen Zustandes gestattete die Auswertung der Untersuchungen, wichtige Anhaltspunkte über den Verlauf und den Charakter des Grundwasserstromes des Birstales zu gewinnen.

Als Grundlage dienten am 18. und 19. Juli 1945 im Birstal zwischen Duggingen und der Reding-Brücke bei Birsfelden ausgeführte Untersuchungen. Zur Ergänzung wurde am 5. 10. 1945 das Wasser des Pumpwerks des Kanalisationsbureaus Basel-Stadt im Dreispitz (Station 49) gefasst und untersucht. Die Probefassung erfolgte in der Reihenfolge der Numerierung bei den Stationen 1 bis 27 am 18. 7. 1945 und bei den Stationen 28 bis 48 am 19. 7. 1945 (vgl. Abb. 156).

## 2. Grundwasserstrom und diluviale Rinne

Die im Diluvium tiefer liegenden Sohlen unserer Flusstäler sind heute durch fluviatile Ablagerungen eingedeckt. In diesen Aufschüttungen findet man über dem vordiluvialen Untergrund die als Grundwasserströme bezeichneten Wasservorkommen. Entsprechend der Verbindung der tiefsten Stellen eines Flussbettes kann für den Grundwasserstrom die Verbindung der tiefsten Stellen einer alten Flussrinne als Talweg bezeichnet werden. Dieser Talweg fällt in der Regel ungefähr mit der Zone der grössten Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers zusammen, in deren Bereich die ergiebigsten Nutzungsmöglichkeiten liegen.

Um den Verlauf des Grundwasserstromes im Birstal ermitteln zu können, ist die Rekonstruktion des Verlaufs der entsprechenden diluvialen Rinne aufschlussreich. Die Lage und den Verlauf der alten Birsrinne können wir mit Hilfe der durch zahlreiche Bohrungen erschlossenen Felskoten feststellen. Eine solcher Rekonstruktionsversuch ist auf Abbildung 157 für das Birstal zwischen Aesch und St. Jakob dargestellt.

Durch die oberhalb Aesch gelegene Klus von Angenstein gelangt die Birs und damit auch deren Tal in das Gebiet des Oberrheintalgrabens.



Auf beiden Flussufern tritt bei Angenstein der anstehende Rauracien-Kalk bis ans heutige Bett der Birs. Ein zusammenhängender, das ganze Birsbett durchquerender Felsriegel ist jedoch anscheinend nirgends vorhanden, was BITTERLI (1945, S. 42) zur Annahme veranlasst, dass die mit Malmkalkblöcken und Schottern erfüllte diluviale Rinne direkt unter dem heutigen Bett liegt. Im Vergleich zu den Verhältnissen unterhalb, aber auch oberhalb Angenstein kann es sich hierbei jedoch höchstens um eine sehr schmale Rinne handeln.

Unterhalb Angenstein befindet sich die alte Rinne nach BITTERLI vermutlich für eine kurze Strecke rechtsseitig des heutigen Birslaufes und wechselt erst vor der Brücke beim Bahnhof Aesch auf die westliche Seite hinüber.

Bei Dornachbrugg ist die heutige Flussole der Birs in den Fels (Molasse alsacienne) eingeschnitten, so dass die ältere tiefere Flussrinne sicher ausserhalb der heutigen Rinne zu suchen ist. Wir finden sie im Gebiet der Grundwasserpumpwerke der Gemeinde Reinach. Ungefähr beim Wehr zum Kanal der Brown Boveri & Cie. kreuzt sie den heutigen Birslauf. Unterhalb dieses Wehres ist die Birs wiederum in den Fels, diesmal in die Tüllinger Süsswasserkalke, eingeschnitten. Die alte Rinne liegt rechts dieses epigenetischen Flusslaufes. Bei der Hofmatt unterhalb Münchenstein wechselt die Grundwasserrinne wiederum auf die linke Seite des heutigen Birslaufes hinüber.

Der rechte Rand des Birstales ist gekennzeichnet durch eine grosse tektonische Störung, die Rheintalflexur, eine vertikale Verschiebung der Schichten von über 1000 m. Diese tektonische Störung stellt die Grenze zwischen Tafeljura und Rheintalgraben dar. Westlich der Flexur, im Rheintalgraben, finden wir als anstehenden Fels nur tertiäre Sedimente, wie wir sie als Molasse alsacienne und Tüllinger Süsswasserkalke bereits oben genannt haben. Östlich der Flexur werden dagegen viel ältere Schichten festgestellt, welche zum Mesozoikum oder Erdmittelalter gehören. In den Bereich dieser mesozoischen Schichten biegt der heutige Flusslauf bei der Brücke beim Bruckgut ein. Er hat sich zunächst in die Schichten des Doggers oder Braunen Jura epigenetisch eingeschnitten. Weiter talabwärts, bei der Neuen Welt, besteht das Flussbett aus Gesteinen des Keupers, d. h. aus dem Liegenden der Juraformation. Von der Neuen Welt an bleibt der heutige Birslauf stets im Bereich des von tertiären Sedimenten erfüllten Rheintalgrabens.

Die diluviale Rinne, die bei der Hofmatt den heutigen Birslauf von Osten nach Westen kreuzt, verläuft bis unterhalb der Neuen Welt auf der linken Seite der Birs. Sie wendet sich dann gegen den Rand des

Rheintalgrabens, die Flexur, und kreuzt dabei, etwa beim Stadion St. Jakob, nochmals den heutigen Birslauf. Hierauf folgt sie zunächst dem Rand des Rheintalgrabens.

### **3. Allgemeines über den Zusammenhang des Grundwassers mit dem Oberflächengewässer**

Wo sich der heutige Birslauf und der Grundwasserstrom kreuzen, besteht die Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer. Dieser kann je nach der Lage der Wasserspiegel des oberirdischen und des unterirdischen Gewässers in einem Austritt von Grundwasser in die Birs oder in einer Infiltration von Birswasser in den Grundwasserstrom bestehen. Beide Möglichkeiten sind im Birstal vorhanden. Ob ein Austritt von Grundwasser oder eine Infiltration von Oberflächenwasser vorliegt, hängt in erster Linie von den Gefällsstufen des heutigen Birslaufes ab. Im Birslauf zwischen Angenstein und der Mündung treten vor allem zwei typische Gefällsstufen in Erscheinung, eine obere bei Dornachbrugg und eine untere bei der Neuen Welt. Oberhalb dieser Gefällsstufen ist der Birswasserspiegel gegenüber dem Grundwasserspiegel erhöht oder die beiden Spiegel liegen im hydrostatischen Gleichgewicht. Wir finden Infiltrationen von Flusswasser oberhalb der Gefällsstufe von Dornachbrugg zwischen Angenstein und Dornachbrugg und oberhalb der Gefällsstufe Neue Welt-Wasserhäuser, dort, wo die diluviale Birsrinne bei der Hofmatt unterhalb Münchenstein die Birs kreuzt.

Unterhalb der Gefällsstufen behält das Grundwasser infolge des Porenwiderstandes auf eine längere Strecke talwärts einen gegenüber dem Unterwasser der Gefällsstufe erhöhten Spiegel bei. Kreuzt der Grundwasserstrom unterhalb einer solchen Gefällsstufe den Flusslauf, so kann Grundwasser zu Tage treten und dem Oberflächengewässer zufließen. Dies ist namentlich bei Birsniederwasser gut zu beobachten, wenn kein oder wenig Wasser über die auf den beiden Gefällsstufen erstellten Wehre läuft. Bei niederm Wasserstand wird die Birs zwischen dem zweiten auf der Gefällsstufe von Dornachbrugg erstellten Wehr (BBC) und der Mündung des Unterwasserkanals, sowie zwischen dem Wehr des St. Alban-Teiches und der Birmündung, ausschliesslich durch Grundwasser gespeisen, abgesehen von den Zuflüssen aus Kanalisationen. Unterhalb des Wehres der Brown Boveri & Cie. sind diese Austritte am linken Birsufer fassbar.

#### 4. Die Lage der Probefassungsstellen (Abb. 156)

##### a) Die Stationen oberhalb Angenstein

Unterhalb des Wehres der SIS bei Duggingen haben wir anlässlich unserer Untersuchungen zwei Wasseraustritte am rechten Birsufer gefasst. Das obere dieser Wasservorkommen (Station 1a), bestehend aus zahlreichen Wasseraustritten im Kies des rechten Birsufers, stellt in den Boden infiltriertes Wasser des Kanals der Industriegesellschaft für Schappe dar, das im tiefer liegenden Birsbett wieder zu Tage tritt. Das untere Wasservorkommen (Station 1b) dagegen scheint eher eine Quelle des Quellhorizontes der Grenze Blagdenischichten/Haupttrogenstein zu sein.

##### b) Die Stationen zwischen dem Infiltrationsgebiet von Aesch und den Grundwasseraustritten unterhalb des BBC-Wehres

Der Talweg der diluvialen Rinne findet sich auf dieser Strecke westlich der heutigen Birs. In seinem Bereich liegen das Pumpwerk der Gemeinde Aesch (Station 2, Felskote 273,74), das Beobachtungsrohr 516 (Station 3, Felskote = 273,42), das Pumpwerk der Gemeinde Dornach (Station 4, Felskote = 272,69), das Pumpwerk III des Wasserwerks Reinach und Umgebung (Station 11, Felskote = 267,20) und die Sondierbohrung V b desselben Werkes (Station 13, Felskote = 265,13, heute ausgebaut als Pumpwerk II). Das Gefälle der Sohle der diluvialen Rinne beträgt zwischen den Stationen 2 und 4 etwa 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, zwischen den Stationen 4 und 11 etwa 5<sup>0</sup>/<sub>00</sub> und zwischen den Stationen 11 und 13 etwa 11<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Die heutige Gefällsstufe von Dornachbrugg kommt also auch bei der diluvialen Rinne deutlich in einer Zunahme des Sohlengefälles zum Ausdruck.

Dem rechten Rand des Rinnenabschnittes zwischen den Stationen 4 und 11 gehören der Sodbrunnen Madeux (Station 5) und die Heberbrunnen der Metallwerke Dornach (Stationen 6, 7 und 8, Felskoten = 281,33, 281,29 bzw. 279,47) an. Die drei genannten Heberbrunnen liegen östlich der heutigen Birs und in einem durch den Stau von Dornachbrugg bedingten lokalen Infiltrationsgebiet. Die Höhenlage der Felskote entspricht einer verhältnismässig jungen Erosion, die nicht wesentlich unter das Niveau des heutigen Birsbettes (Sohlenkote = 283 bis 284) griff. Von der diluvialen Rinne ist das Grundwassergebiet der Metallwerke durch einen Felsriegel getrennt, der durch eine 170 m

südlich der Station 5 niedergebrachte Bohrung auf Kote 288,34 erschlossen worden war.

Dem Bereich der diluvialen Rinne, aber bereits links bzw. rechts des Talweges liegend, gehören im Rinnen-Querprofil der Station 11 das Pumpwerk I (Station 12, Felskote = 269,0) und das Pumpwerk IV des Wasserwerks Reinach an. Noch randlicher (rechts des Talweges der Rinne und der heutigen Birs) liegt das Pumpwerk der Spinnerei Arlesheim (Station 9). Die bei den natürlichen Grundwasseraustritten (Stationen 14 und 15) gefassten Wässer dürften dagegen dem Bereich des linken Randes der Rinne entstammen.

c) Die Stationen zwischen den Grundwasseraustritten unterhalb des BBC-Wehres und dem Infiltrationsgebiet bei der Hofmatt

Auf dieser Strecke findet sich der Talweg der diluvialen Rinne östlich der heutigen Birs. Im Bereiche des Talweges dürfte das Pumpwerk der Brown Boveri & Cie. (Station 27, Sohle des Brunnens = 266,4, Fels nicht erbohrt) liegen. Eine der tiefsten Sohle der diluvialen Rinne entsprechende Felskote steht erst wieder im Infiltrationsgebiet der Hofmatt zur Verfügung. Dort hat eine Bohrung den Fels auf Kote 258,23 erschlossen. Das Sohlengefälle der Rinne zwischen der Station 13 und jener Bohrung beträgt etwa  $2\text{‰}$ , so dass nach der Gefällstufe von Dornachbrugg wieder eine starke Verflachung des Rinnengefalles festzustellen ist.

Im Bereich der diluvialen Rinne liegen auf der besprochenen Strecke rechts des Talweges die Pumpwerke der Gemeinde Arlesheim (Stationen 28 und 29, Felskoten = 264,45 bzw. 263,86), das Pumpwerk der Chemischen Fabrik Van Baerle (Station 30) und das Pumpwerk der Elektra Birseck (Station 25) und links des Talweges das Pumpwerk der Portlandcementfabrik (Station 26, Felskote = 265,8). Noch weiter randlich liegen im Rinnenquerprofil der Station 26 die Beobachtungsrohre 530 und 531 (Stationen 17 und 16, Felskoten = 267,85 und 268,28).

d) Die Stationen zwischen dem Infiltrationsgebiet in der Hofmatt und den Grundwasseraustritten bei St. Jakob

Im Infiltrationsgebiet der Hofmatt steht eine grosse Anzahl von Probefassungsmöglichkeiten (Stationen 19 bis 24) zur Verfügung, wovon alle ungefähr im Bereiche des Talweges der Rinne liegen. Die Sohle der Rinne ist sehr flach und zeigt auf eine Breite von etwa 300 m eine

Höhenkote zwischen 258,2 bis 259,3 m. Talabwärts des Infiltrationsgebietes liegen die nächsten Probefassungsstellen am südlichen Ende des Stadions St. Jakob. Der Talweg der Rinne liegt hier noch links der heutigen Birs. Ihm gehört das Beobachtungsrohr 215 (Station 42, Felskote = 251,35) an. Das Sohlengefälle der Rinne zwischen dem Infiltrationsgebiet der Hofmatt und der Station 42 beträgt etwa  $4\text{‰}$ ; es wird also entsprechend der heutigen Gefällsstufe von Neue Welt wieder grösser als oberhalb der Hofmatt. Im Rinnenquerprofil der Station 42 liegen links des Talweges das Beobachtungsrohr 214 (Station 41, Felskote = 251,86), das Beobachtungsrohr 213 (Station 40, Felskote = 253,50) und das Beobachtungsrohr 212 (Station 39, Felskote 257,77). Der rechte Rand der Rinne und damit des Grundwasserstromes hat in diesem Profil unter Abgabe von Grundwasser an das Oberflächen-gewässer bereits auf das rechte Birsufer gewechselt. Ihm gehört der Heber zum Pumpwerk Birsfelden-Birsland (Station 46, Felskote = 252,43) und etwas weiter talabwärts gelegen auch das Pumpwerk Birsfelden-Birsland selbst (Station 47, Felskote = 251,95) an.

Unterhalb des Rinnenquerprofils der Station 42 wechselt dann auch der Talweg der Rinne auf das rechte Ufer der heutigen Birs. Wir finden 400 bis 500 m unterhalb Station 42 ungefähr im Bereich des Talweges linksufrig das Beobachtungsrohr 222 (Station 43, Felskote = 249,32) und rechtsufrig das Pumpwerk Muttenz-Birsland (Station 45, Felskote = 250,55). Etwa weitere 300 m talabwärts liegt dann der Talweg der Rinne deutlich rechts der heutigen Birs. Das 250 m vom rechten Birsufer entfernte Pumpwerk Muttenz-Schanz (Station 44, Felskote = 248,52) befindet sich in seinem Bereich, während das etwa 20 m vom linken Birsufer entfernte Pumpwerk der Kühlhaus AG (Station 33, Felskote = 252,40) dem linken Rand der Rinne angehört.

e) Die Stationen am linken Rand des Birstales und des Rheintales

Ausserhalb des Bereichs der diluvialen Rinne liegt am linken Rand des Birstales der Sodbrunnen Hübeliacker der W. & J. RAPP AG. (Station 31, Felskote = 275,90) und dort, wo der linke Rand des Birstales in den linken Rand des Rheintales übergeht, das Pumpwerk des Kanalisationsbureaus Basel-Stadt (Station 49, Felskote = 269,85). Weiter im Rheintal finden sich dann in der Fortsetzung des Birstales das Pumpwerk des Bierdepots der Brauerei Feldschlösschen (Station 32, Felskote = 267,61) und die Pumpwerke des Milchverbandes (Stationen

35 bis 38, Felskoten um 260 m). Wir haben diese Stationen hauptsächlich deshalb in die Untersuchung einbezogen, um einen Anhaltspunkt darüber zu erhalten, in welchem qualitativen Zustand sich die Grundwasservorkommen in diesem dicht besiedelten, aber sachgemäss kanalisierten Gebiet befinden.

### 5. Thermik (Temperatur des Grundwassers)

Wie W. SCHMASSMANN in seinem Artikel «Der Schutz des Grundwassers» ausführt, gehen die engen Beziehungen zwischen den Oberflächengewässern und dem Grundwasser aus dem Temperaturgang der beiden Gewässerarten hervor. Im Infiltrationsgebiet des Birstales (Hofmatt bei Münchenstein) beträgt die tiefste gemessene Grundwassertemperatur (Winter)  $4,4^{\circ}$  C, die höchste (Sommer)  $16,9^{\circ}$ . Bei der Beurteilung des Temperaturganges des Grundwassers ist zu berücksichtigen, dass die Temperaturextrema gegenüber denjenigen an der Bodenoberfläche zeitlich umso mehr verschoben sind, je tiefer das Grundwasser liegt. Aus den von A. SCHMIDT und E. LEYST (GEIGER 1942) veröffentlichten Temperaturmessungen bei Königsberg geht hervor, dass die Temperaturschwankung in 3 cm Bodentiefe etwa  $20^{\circ}$  C, in 7,53 m Tiefe nur noch etwas mehr als  $1^{\circ}$  C beträgt und dass das Maximum der Erwärmung in 3 cm Tiefe in den Juli, das Minimum in den Januar fällt, während in 7,53 m Tiefe das Maximum anfangs November, das Minimum anfangs Mai auftritt. Die gleichen Erscheinungen finden wir naturgemäss auch in dem die Poren des Bodens ausfüllenden Grundwasser.

So wies z. B. das Grundwasser des Pumpwerks Aesch während der Beobachtungsperiode 1938/39 im Winter höhere Temperaturen auf als im Sommer.

Pumpwerk	Temp. min.	Datum	Temp. max.	Datum
Aesch	9,5	18. 7. 1939	12,3	14. 1. 1939

Die Differenz zwischen den gemessenen höchsten und tiefsten Temperaturen übersteigt somit  $3^{\circ}$  C nicht. Die zeitliche Verzögerung der Extremwerte gegenüber denjenigen der Luft beträgt vermutlich etwa 5 bis 6 Monate. Andere Grundwasserstellen weisen ihre tiefste Temperatur im Frühjahr oder Vorsommer auf, ihre höchste im Spätsommer. Die zeitliche Verzögerung in der Thermik dieser Grundwasserstellen beträgt nur etwa 1 bis 2 Monate. Die gemessenen Temperaturdifferenzen bewegen sich etwa zwischen  $3^{\circ}$  und  $5^{\circ}$  C.

Während bei der Bodenluft die Amplitude der Temperaturschwankungen und ihre zeitliche Verzögerung als Funktion der Tiefe betrachtet

werden kann, sind beim Grundwasser zwei weitere Faktoren zu beachten: erstens die Wassermenge infolge der grossen Wärmekapazität des Wassers und zweitens die Infiltration von Oberflächenwasser.

Die zu einer bestimmten Zeit in einem einheitlichen Grundwasserstrom beobachtete Temperaturamplitude, d. h. die Differenz gegenüber dem Mittelwert ist demnach eine Funktion von Infiltration, Tiefe und Wassermenge:

$$\Delta t = f \left( \frac{\text{Infiltration}}{\text{Tiefe, Wassermenge}} \right)$$

Für die sommerlichen Temperaturverhältnisse gilt, dass die Temperaturen desto höher sind, je grösser die Infiltration und je geringer die Tiefe und die Wassermenge ist.

Diese theoretischen Überlegungen werden durch die Untersuchungsergebnisse vom 18./19. 7. 1945 bestätigt. Eine Zone tiefer sommerlicher Wassertemperaturen (unter 11<sup>0</sup>) zieht entsprechend dem Verlauf der diluvialen Rinne und damit des Grundwasserstromes vom Pumpwerk Aesch (Nr. 2) gegen das Pumpwerk Reinach I und die Sondierbohrung Vb (Nr. 12 und 13). Offenbar handelt es sich hier um einen mengenmässig mächtigen, von äussern Störungen freien Grundwasserstrom. Die Temperaturerhöhung, die im Verlauf dieser Zone vom Pumpwerk Aesch zum Pumpwerk Reinach zu beobachten ist, kann auf eine ungefähr beim Beobachtungsrohr 516 erfolgende Infiltration von Birswasser in den Grundwasserstrom zurückgeführt werden. Eine starke Infiltration aus dem Stau von Dornachbrugg erfolgt in das Grundwassergebiet der Metallwerke Dornach, was sich, unterstützt durch die geringe Tiefe und die geringe Wassermenge, im Sinne einer deutlichen Temperaturerhöhung auswirkt.

Im Gebiete der Hofmatt finden wir als Folge der dort stattfindenden Infiltration von Birswasser im Sommer verhältnismässig hohe Temperaturen. Sie nehmen im weiteren Verlaufe des Grundwasserstromes als Folge des Durchfliessens tiefer Bodenschichten allmählich wieder ab. Diese Temperaturabnahme in der Fliessrichtung wird möglicherweise dadurch verstärkt, dass die infiltrierte Komponente zu einem umso früheren Zeitpunkt ins Grundwasser gelangen musste, je weiter wir uns von der Infiltrationsstelle weg begeben. Hätte die Messung im Herbst stattgefunden, so hätte sich vermutlich dieser Einfluss im umgekehrten Sinne, d. h. als Temperaturzunahme feststellen lassen. Beim Pumpwerk Schanz endlich ist als weiterer temperatursenkender Faktor zu berücksichtigen, dass ein Teil des in diesen Brunnen einbezogenen Grund-

wassers wegen der östlich desselben vorliegenden mächtigen Überlagerung aus grösseren Tiefen stammt.

Am linken Rand des Birstales üben grosse Tiefen und geringe Wassermengen gegensätzliche Wirkungen aus. Die Verhältnisse sind deshalb hier schwieriger zu übersehen. Die verhältnismässig hohen Temperaturen des Wassers zweier Pumpwerke des Milchverbandes in Basel dürften wohl eine Folge der geringen Wassermenge sein, die über dem unterirdischen Felssporn zirkuliert.

## 6. Die hydrochemische Gliederung des Grundwasserstromes auf Grund der wichtigsten gelösten mineralischen Stoffe

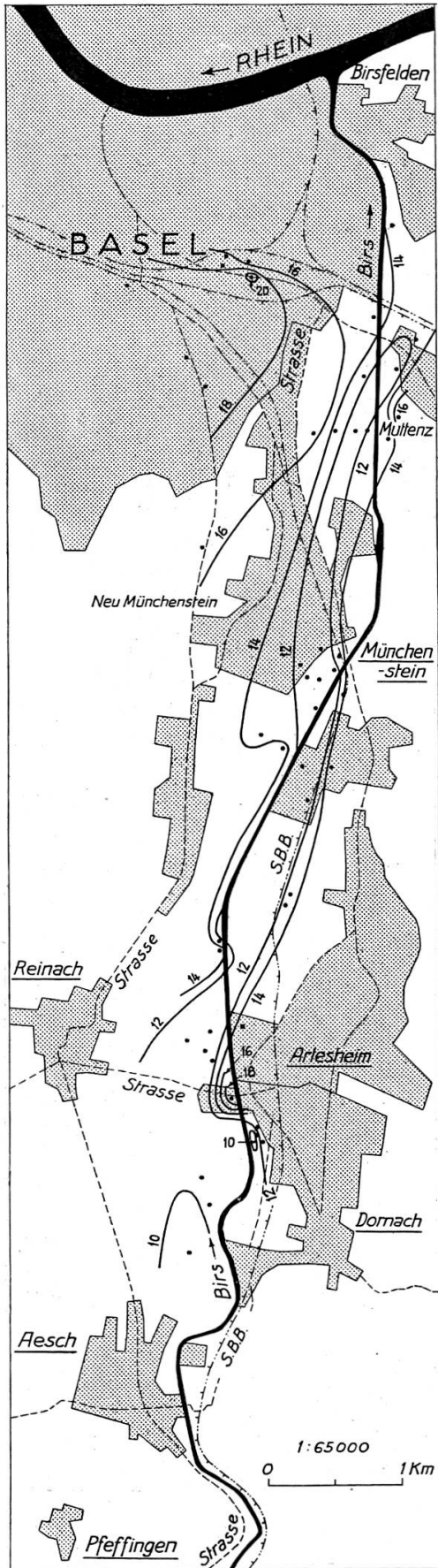
### a) Allgemeines

Die Auswertung der bei der Bestimmung der gelösten mineralischen Stoffe gewonnenen Werte erlaubt, wichtige Anhaltspunkte über den chemischen Charakter des Grundwasserstromes des unteren Birstales im speziellen und über denjenigen von Grundwasserströmen im allgemeinen zu gewinnen. Die betreffenden Untersuchungsergebnisse haben W. SCHMASSMANN und H. SCHMASSMANN schon an anderen Orten dargelegt (W. SCHMASSMANN und H. SCHMASSMANN 1946a, 1946b, H. SCHMASSMANN 1949, W. SCHMASSMANN 1949). Aus der Erstveröffentlichung (W. SCHMASSMANN und H. SCHMASSMANN 1946a) zitieren wir hier folgendes:

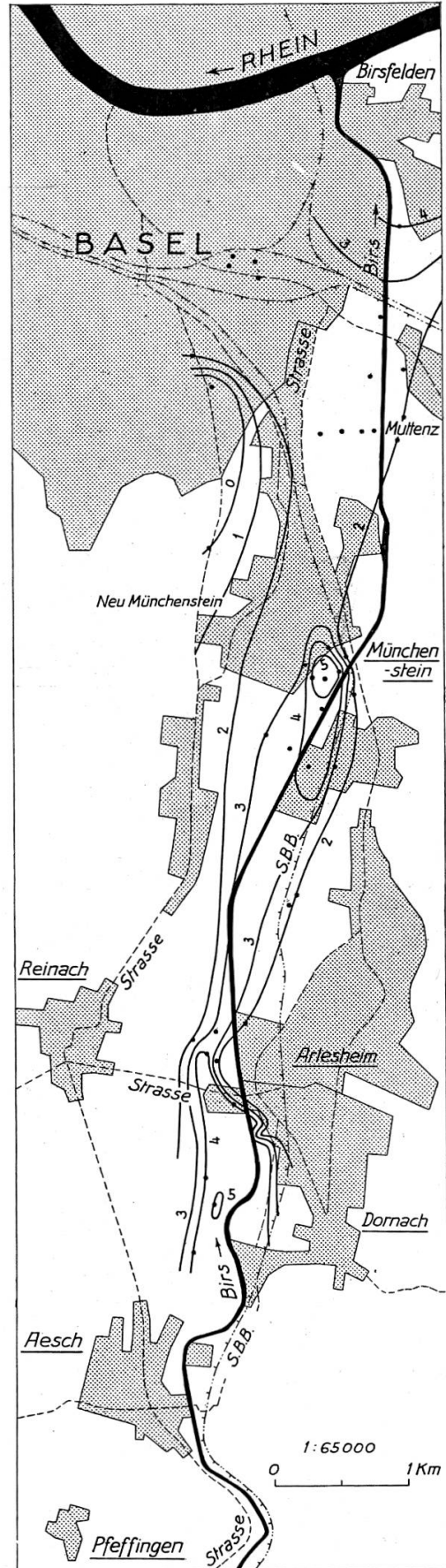
«Anlässlich von umfangreichen Untersuchungen bei Münchenstein im untern Birstal hatte W. SCHMASSMANN bereits 1938 eine Zone weichen Wassers feststellen können, welche den ergiebigsten Streifen des Grundwasserstromes einnimmt und deren Verlauf demjenigen der hier mit Hilfe der erbohrten Felskoten festgestellten alten Rinne entspricht. An die Weichwasserzone reiht sich nach beiden Talseiten immer härter werdendes Grundwasser an. Mit dem für die Karbonathärte gewonnenen Bild fiel auch dasjenige der Chloridverteilung zusammen.»

Die hier besprochenen Untersuchungen vom 18./19. Juli 1945 «haben nun gezeigt, dass innerhalb des Grundwasserfeldes des Birstales die zonare Anordnung weiterer chemischer Werte dem Verlauf der diluvialen Rinne entspricht. So ist der mittlere Teil des Grundwasserstromes auch durch verhältnismässig geringe Nitratgehalte, Sulfatgehalte, bleibende Härten, Magnesiumhärten, Kalkhärten und Gesamtionenkonzentrationen gekennzeichnet. Ebenso nimmt die Wasserstoffionenkonzentration zu, je weiter wir uns von der Mitte der diluvialen Rinne entfernen, was sich in einer Abnahme des Wasserstoffexponenten

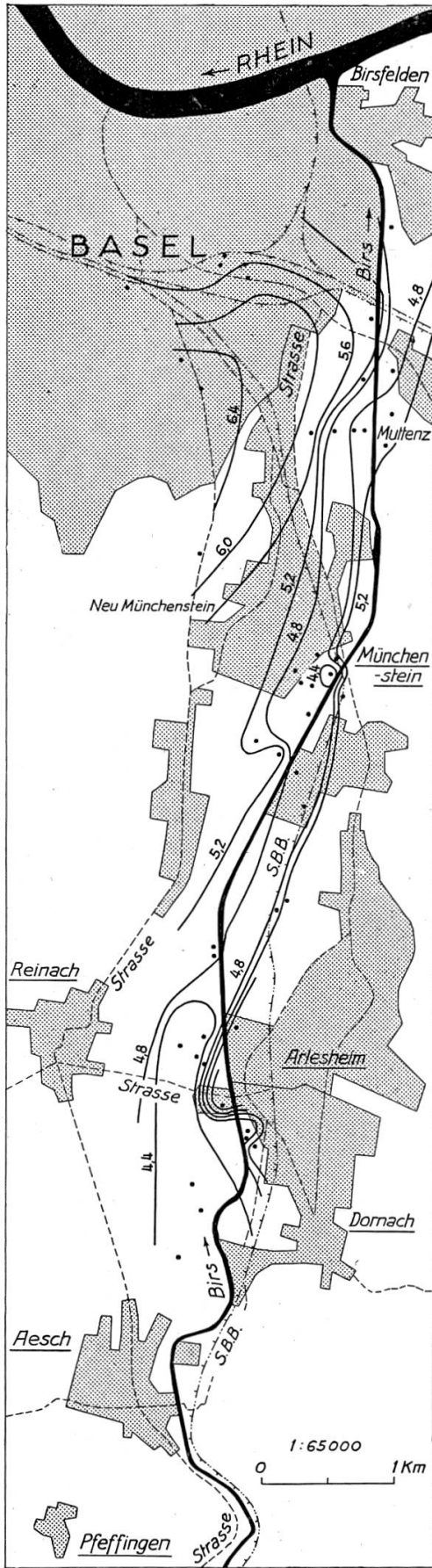




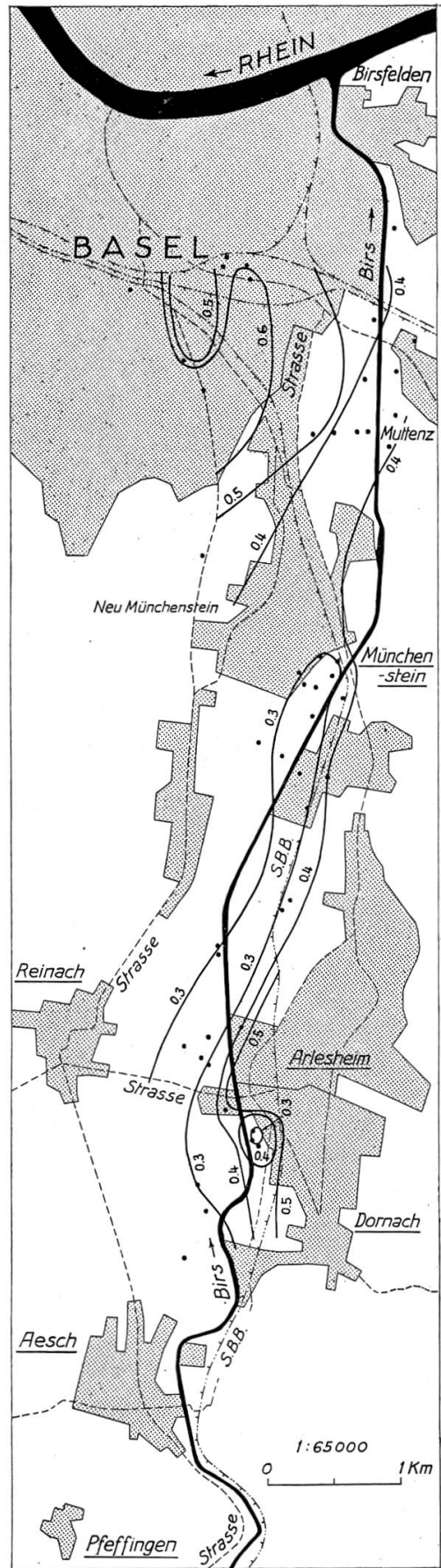
**Abbildung 158.** Kurven gleicher Gesamtionen-Konzentration im Grundwasser des unteren Birstales. Masstab 1:65 000. Kurvendistanz = 2 Millival. 18./19. 7. 1945



**Abbildung 159.** Kurven gleicher Wasserstoffexponenten (pH) im Grundwasser des unteren Birstales. Masstab 1:65 000. Kurvendistanz = 0,1 pH. (Die Zahlen bezeichnen die Mantissen, Kennziffer = 7) 18./19. 7. 1945



**Abbildung 160.** Kurven gleicher Bikarbonationen-Konzentration im Grundwasser des unteren Birstales. Masstab = 1:65 000. Kurvendistanz = 0,4 Millival. 18./19. 7. 1945



**Abbildung 161.** Kurven gleicher Chloridionen-Konzentration im Grundwasser des unteren Birstales. Masstab = 1:65 000. Kurvendistanz = 0,1 Millival. 18./19. 7. 1945.

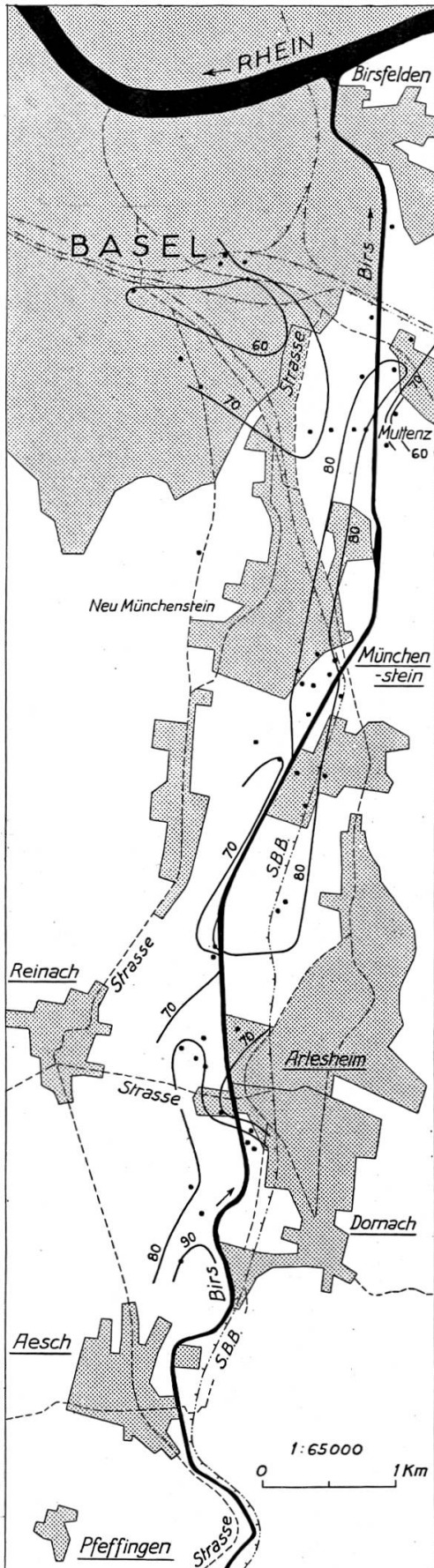
(pH-Wert) ausdrückt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei Wässern, welche sich im Kalk-Kohlensäuregleichgewicht befinden, einer zunehmenden Karbonathärte eine Abnahme des pH-Wertes parallel geht.»

#### b) Ursachen der beobachteten hydrochemischen Gliederung

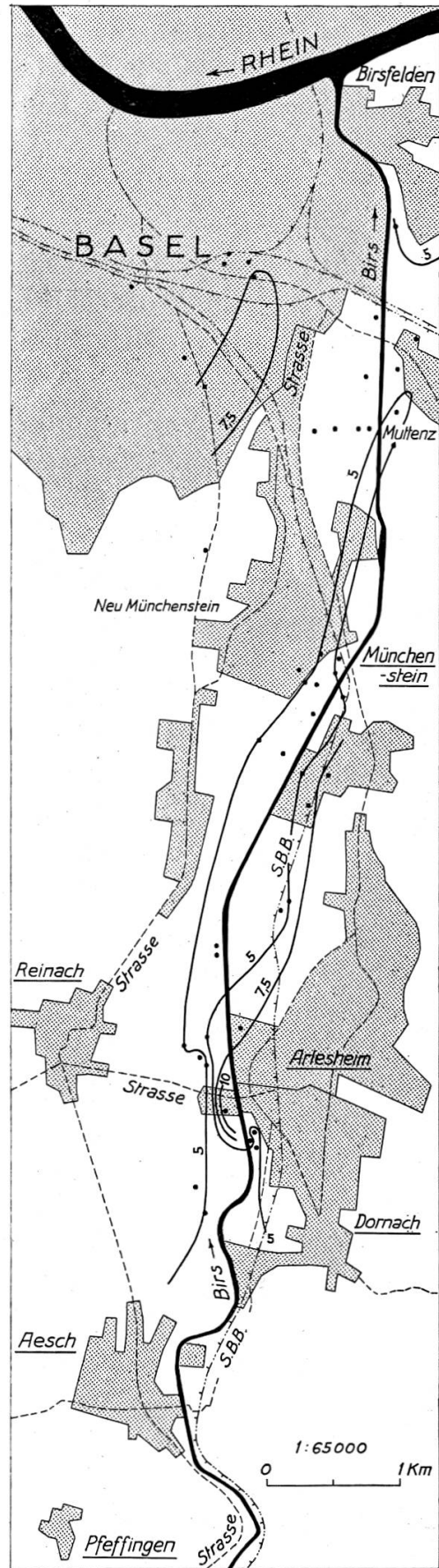
«Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich sowohl kartographisch (vgl. Abb. 158–161) als auch in Profilen (Beispiel: Abb. 164) darstellen. Im Birstal, wo sich aus der Übereinstimmung des Verlaufs der diluvialen Rinne mit demjenigen der hydrochemischen Zonen empirisch der eigentliche klassische Ausgangspunkt der neuen Methode ergab, gelang es uns, die Erscheinung auch theoretisch weitgehend abzuklären. Ein besonders aufschlussreiches Bild ergibt sich bei der Darstellung der Gesamtionenkonzentration (Abb. 158). Sie kann als eine Funktion der unterschiedlichen Fliessgeschwindigkeit eines Grundwassers aufgefasst werden. Wenn Niederschlagswasser von gegebener chemischer Zusammensetzung bei variierender Fliessgeschwindigkeit einen Grundwasserträger von gleichmässiger petrographischer Beschaffenheit durchfliesst, so bleibt es mit abnehmender Fliessgeschwindigkeit mit den Gesteinen des Grundwasserträgers länger in Kontakt und hat damit Gelegenheit, mehr mineralische Substanzen aus diesen Gesteinen zu lösen. Fliessen dem Grundwasserstrom ausserdem schon stärker mineralisierte oder durch Abbauprodukte organischer Substanzen verunreinigte Wässer zu, so werden sich die dadurch bedingten höheren Konzentrationen an gelösten Stoffen um so länger halten, je weniger die betreffende Partie des Grundwasserfeldes durchströmt wird.

Die Fliessgeschwindigkeit ist im Talweg eines Grundwasserstromes, wie bei einem Oberflächengewässer, grösser als am Rande. Da dieser Talweg aber durch den Verlauf der diluvialen Rinne gegeben ist, muss die Zone niedrigster Gesamtionenkonzentration, wenn die obigen Annahmen zutreffen, mit der Lage der tiefsten Sohle der Rinne übereinstimmen. Ein Vergleich der Karte des Verlaufs der diluvialen Rinne (Abb. 157) und der Karte der Gesamtionenkonzentration (Abb. 158) zeigt, dass tatsächlich im allgemeinen Übereinstimmung herrscht.

Abweichungen von dieser Regel können bei zu niederen Werten durch einen Zufluss von schwächer mineralisiertem Wasser hervorgerufen sein. Dabei handelt es sich meistens um eine Flusswasserinfiltration. Im Grundwasserstrom des Limmattales unterhalb Zürich hat MINDER die Verteilung der Karbonathärte allein auf eine unmittelbare Flusswasserinfiltration zurückzuführen versucht, wobei sich aber keine all-



**Abbildung 162.** Kurven gleichen prozentualen Anteils der Bikarbonationen an der gesamten Anionen-Konzentrationen. Masstab = 1:65000. Kurvendistanz = 10%. 18./19. 7. 1945



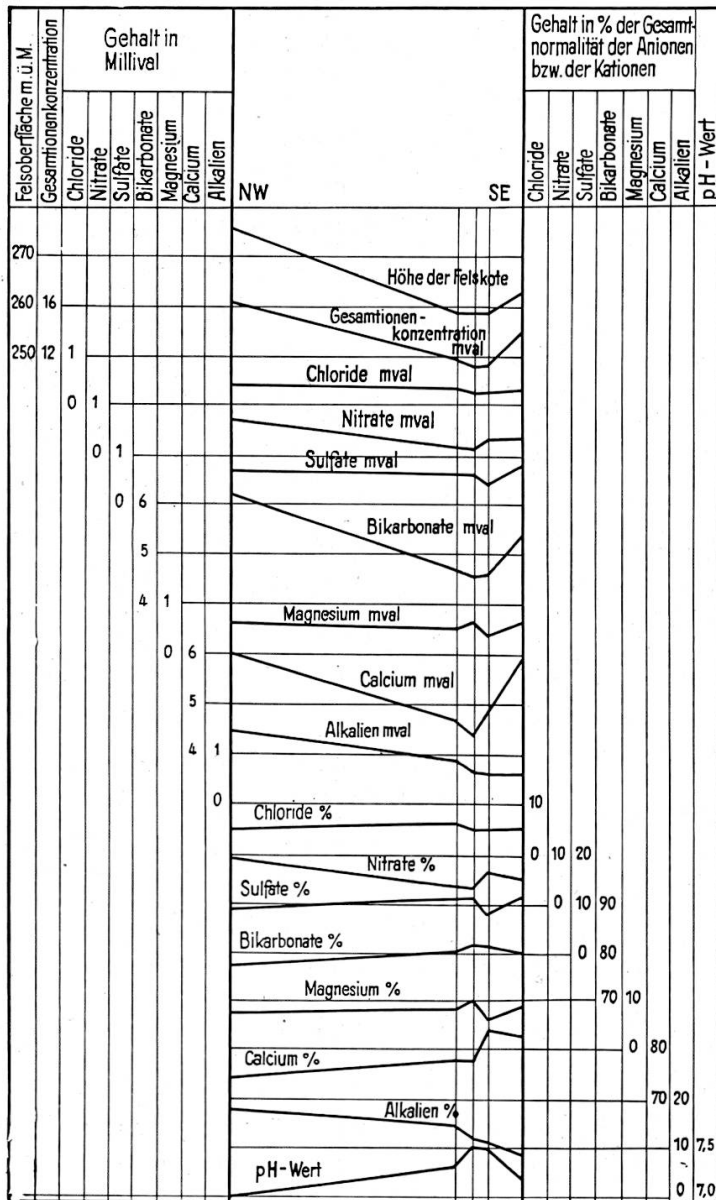
**Abbildung 163.** Kurven gleichen prozentualen Anteils der Chloridionen an der gesamten Anionen-Konzentration. Masstab = 1:65000. Kurvendistanz = 2,5%. 18./19. 7. 1945

gemein befriedigende theoretische Erklärung der tatsächlich vorliegenden Verhältnisse ergab. Aus den von MINDER gegebenen Daten kann aber vermutet werden, dass eine Berücksichtigung des rechts der Limmat gelegenen Grundwasserfeldes ebenfalls den Zusammenhang der Karbonathärte- und Chloridverteilung mit dem Verlauf einer alten Rinne nahe gelegt hätte.

Wo gegenüber der festgestellten Regel zu hohe Werte angetroffen werden, lässt sich dies vielfach auf die Zufuhr von Abwässern zurückführen. Diese enthalten mineralische Abfall- oder Abbauprodukte, oder aber deren organische Stoffe mineralisieren sich erst im Grundwasser selbst. Bei der Zersetzung organischer Stoffe im Grundwasser entsteht ausserdem freie Kohlensäure, was eine Erhöhung des Lösungsvermögens des Wassers verursacht und sich damit indirekt im Sinne einer Anreicherung mineralischer Stoffe auswirkt. Weitere Anomalien in der Anordnung der hydrochemischen Zonen sind schliesslich bei einem Zufluss stärker mineralisierten Quell- und Hangwassers festzustellen. Bei unseren Untersuchungen im Birstal konnten wir dies besonders über der Rheintalflexur feststellen, wo sich stellenweise der Zufluss stark mineralisierter Wässer erhöhend auf die Gesamtionenkonzentration auswirkt.»

### c) Zusammensetzung der Gesamtionenkonzentration

«Die Regel, dass in den randlichen Wässern eines Grundwasserstromes eine Anreicherung mineralischer Stoffe stattfindet, kann schliesslich noch dahin ergänzt werden, dass unter den Anionen Chloride, Sulfate und Nitrate stärker angereichert werden als Bikarbonate. Dies geht aus einer Darstellung der Verteilung des prozentualen Anteils der einzelnen Anionen an der Gesamtionenkonzentration hervor. Im allgemeinen gilt, dass die Prozentwerte der Chloride (Abb. 163), Nitrate und Sulfate zunehmen und bei denjenigen der Bikarbonate (Abb. 164) aber abnehmen, je weiter wir uns von der Mittelzone des Grundwasserstromes entfernen. Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, dass der Sättigungswert für Chloride, Sulfate und Nitrate sehr hoch liegt und deshalb innerhalb der Grenzen, wie sie im Grundwasser gegeben sind, bedeutende Mengen dieser Salze in Lösung gehen können. Das Lösungsvermögen der Bikarbonate ist dagegen durch die Menge der vorhandenen freien Kohlensäure beschränkt. Ein Wasser, dessen Kalk-Kohlensäuregleichgewicht erreicht ist, wird aus dem Grundwasserträger keine weiteren Karbonate mehr lösen, und eine weitere Anreicherung mineralischer Stoffe ist nur durch Aufnahme anderer Salze als Bikarbonate möglich.



**Abbildung 164.** Chemisches Querprofil durch den Grundwasserstrom des Birstales bei Münchenstein. 18./19. 7. 1945. (Aus Ecl. geol. Helv. Vol. 39, S. 232)

Bei den Kationen verhalten sich die Calcium-Ionen entsprechend den Bikarbonat-Ionen, wie dies Abb. 164 veranschaulicht.

Es ergibt sich somit, dass nicht nur die absoluten Werte, sondern auch die prozentuale Zusammensetzung der Gesamtionenkonzentration eines Grundwassers zur Festlegung des Verlaufs eines Grundwasserstromes herangezogen werden kann.»

#### d) Lokale Besonderheiten

Eine erste kleine Ausnahme von den festgestellten Regeln macht das Grundwassergebiet der Metallwerke Dornach (Stationen 6 bis 8), wo die bereits bei der Besprechung der Temperaturverhältnisse festgestellte lokale Infiltration von Birswasser verhältnismässig niedere Konzentrationswerte an gelösten Mineralbestandteilen bewirkt.

Am linken Rand des Grundwasserstromes zwischen Reinach und Münchenstein (Stationen 14, 16, 17) ist eine im Vergleich zu den übrigen Konzentrationen beträcht-

liche Erhöhung des Sulfatgehaltes festzustellen, was auf seitliche Speisung des Grundwasserstromes durch Wasser des linken Birstalrandes zurückzuführen sein dürfte. Wasser aus dem Gebiet der Molasse alsacienne kann nämlich, wie wir dies bei Quellwasseruntersuchungen beobachtet haben, verhältnismässig hohe Sulfat-Gehalte aufweisen.

Gegenüber den festgestellten Regeln zu hohe Werte der meisten gelösten Mineralbestandteile finden wir auf der rechten Seite des Grundwasserstromes bei Arlesheim (Stationen 28 und 29). Es ist dies sehr wahrscheinlich eine Folge der Infiltration des stark mit Abwässern belasteten Wassers aus dem Arlesheimer Dorfbach. Dadurch wird einerseits infolge der Zunahme des Kohlensäuregehaltes durch Zersetzung organischer Substanzen die Löslichkeit des Wassers für Karbonate erhöht und andererseits werden mineralische Stoffe aus dem Abwasser direkt zugeführt.

Am linken Birstalrand im Gebiet der Stadt Basel finden wir beträchtliche Konzentrationswerte gelöster Mineralstoffe. Doch lässt sich im allgemeinen auch hier eine auffallende Aehnlichkeit im Verlauf der Kurven gleicher Konzentrationswerte und der Kurven gleicher Felskoten feststellen.

Einen vollständig anomalen Chemismus zeigt das Wasser des Pumpwerkes der Chemischen Fabrik Van Baerle (Station 30), wo eine lokale Verunreinigung durch industrielle anorganische Abfallprodukte vorliegt. Möglicherweise ist auch der hohe Sulfatgehalt des Wassers aus dem Brunnen im Käsekeller des Milchverbandes (Station 35) durch eine lokale Verunreinigung hervorgerufen.

Einen sehr hohen Wert erreicht die Sulfatkonzentration des Wassers des Pumpwerkes Birsfelden (Station 35). Es muss angenommen werden, dass hier an der Flexur austretende gipsreiche Quellen in den Grundwasserstrom gelangen.

Im Bereich des Talweges des Grundwasserstromes zeigt sich talabwärts im grossen und ganzen eine Konzentrationszunahme der einzelnen gelösten Komponenten und damit auch der Gesamtionenkonzentration.

## 7. Weitere gelöste mineralische Stoffe

Die Nitrite stellen typische Indikatoren unabgebauter oder im Abbau begriffener organischer Verunreinigungen dar. Sie sind im Grundwasser des Birstales im allgemeinen nicht nachweisbar. Die beiden einzigen Ausnahmen wurden im Wasser aus dem Pumpwerk der Van Baerle & Cie. (Station 30) und dem Beobachtungsrohr bei der Redingbrücke (Station 48) festgestellt. Im ersten Falle dürfte der Nitritgehalt auf eine an Ort und Stelle erfolgende Verunreinigung zurückgehen. Der zweite Fall erklärt sich dadurch, dass das Rohr bei der Probefassung erstmals ausgepumpt wurde.

Das freie Ammoniak ist als Verunreinigungsindikator ähnlich zu bewerten wie die Nitrite. Es ist im Grundwasserstrom des Birstales in der Regel ebenfalls nicht nachweisbar. Vorhanden war es im Beobachtungsrohr bei der Redingbrücke (Station 48). Ferner fanden wir freies Ammoniak in zwei Brunnen der Metallwerke Dornach AG (Stationen 6 und 8), deren Grundwasser durch direkte Infiltration aus der stark verunreinigten Birs beeinflusst ist.

Eisen konnte in einem Heber der Metallwerke Dornach AG (Station 8), im neuen Pumpwerk Arlesheim, im Sodbrunnen Hübeliacker und im ganzen Grundwassergebiet von St. Jakob nachgewiesen werden. Im ersten Falle dürften direkt oder über die Birs in das Grundwasser gelangende Eisen-Ionen aus Abfallsäuren der Metallwerke die Ursache sein. Beim neuen Pumpwerk Arlesheim kann der hohe Gehalt an aggressiver Kohlensäure für das Eisenlösungsvermögen des Wassers verantwortlich gemacht werden. Dasselbe gilt für das Grundwassergebiet von St. Jakob, obwohl am Untersuchungstage nur an zwei Probefassungsstellen aggressive Kohlensäure vorhanden war. Doch ist die Aggressivität, wie später noch gezeigt wird, zeitlichen Schwankungen unterworfen, so dass auch an den übrigen Probefassungsstellen bei St. Jakob zeitweise Aggressivität anzunehmen ist.

Mangan ist im ganzen Grundwassergebiet des Birstales nicht nachweisbar.

Phosphate sind in den meisten der untersuchten Wässer in sehr kleinen Mengen nachweisbar. Sie dürften beim Abbau organischer phosphorhaltiger Stoffe entstanden sein.

### 8. Die im Grundwasser gelösten organischen Stoffe

Als Masstäbe für die aktuelle organische Verschmutzung des Grundwassers dienen der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) und der Kaliumpermanganatverbrauch.

Die oberste Wasserfangsstelle mit erhöhtem Kaliumpermanganatverbrauch ist das Beobachtungsrohr unterhalb Aesch (Station 3), wo vermutlich eine Infiltration von verunreinigtem Birswasser stattfindet. Durch eine solche Infiltration sind auch die verhältnismässig hohen Kaliumpermanganatwerte der beiden birsnäheren Heber der Metallwerke (Stationen 6 und 8) zu erklären, während beim Sodbrunnen MADEUX (Station 5) eher eine örtliche Verunreinigung (Abwasserversenkung) zu vermuten ist. Hohe Werte finden wir schliesslich bei Münchenstein sowohl am linken (Stationen 16, 17 und 20) als auch am rechten Rand (Stationen 25 und 30) des Grundwasserstromes. Am linken Rand (Station 18) wurde ebenfalls ein verhältnismässig hoher Biochemischer Sauerstoffbedarf festgestellt. Diese bei Münchenstein beobachteten Verunreinigungen können auf die dort stattfindenden Abwasserversenkungen zurückgeführt werden.

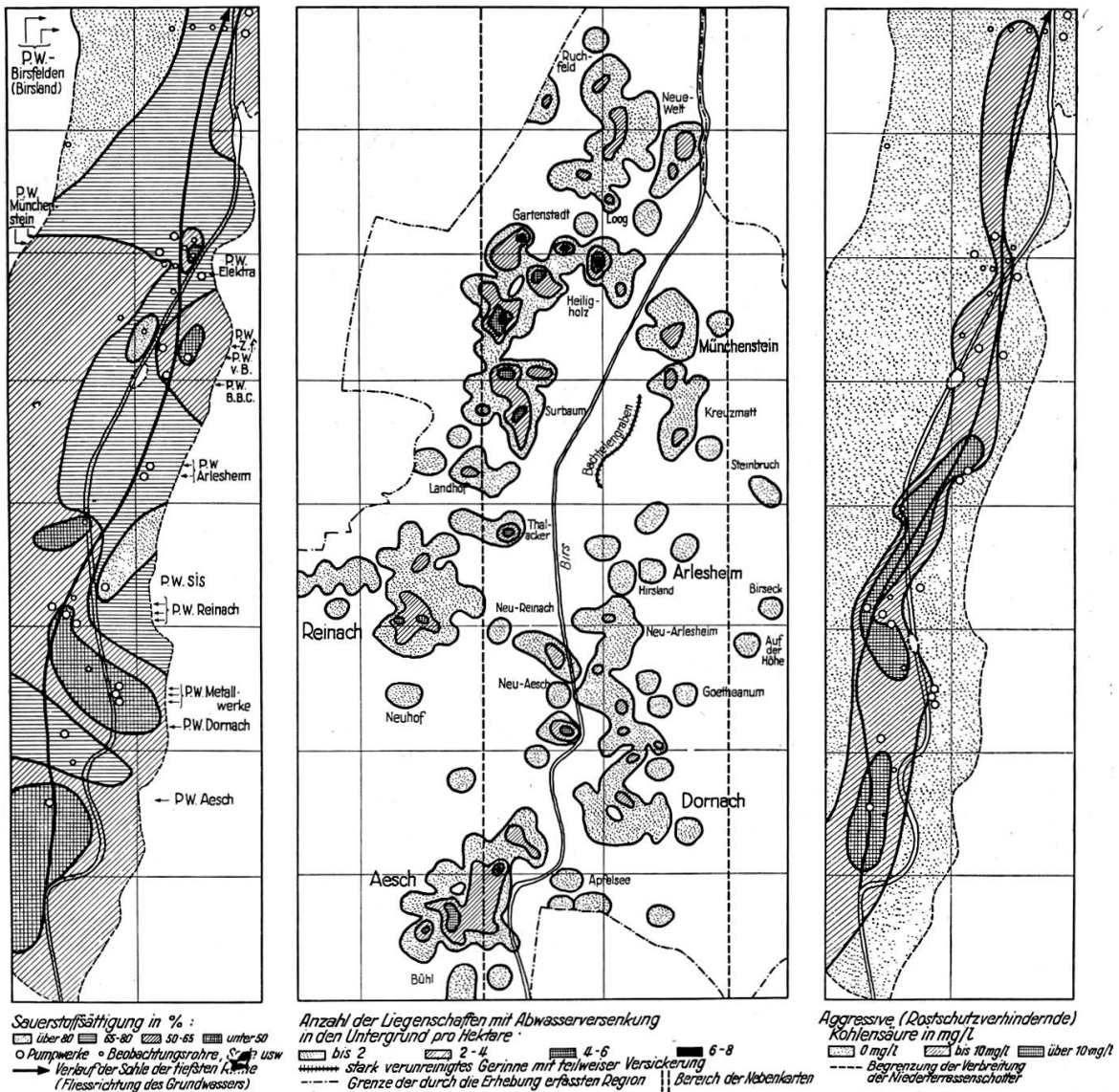
### 9. Der Sauerstoffgehalt des Grundwassers

Bei der Beurteilung der im Grundwasser enthaltenen organischen Substanz ist zu beachten, dass je nach den örtlichen Bedingungen (Wassermenge, Fliessgeschwindigkeit) die organischen Verbindungen in verhältnismässig kurzer Zeit unter Sauerstoffzehrung abgebaut werden können. Deshalb hat bei einem Grundwasserstrom weniger der Kaliumpermanganatverbrauch und der Biochemische Sauerstoffbedarf als vielmehr die Menge des noch vorhandenen Sauerstoffs als ein Mass für die stattgefundene Verunreinigung zu gelten.

Wasser, welches über 80% seines Sättigungswertes an Sauerstoff enthält, kann hinsichtlich dieses Faktors in chemisch-technologischer Hinsicht als gut bewertet werden (H. SCHMASSMANN 1948a). Wie aus der Verteilung des Sauerstoffgehaltes in Prozent der Sättigung hervorgeht, wird dieser Gütewert im Grundwassergebiet des Birstales nur an wenigen Stellen erreicht; aus der Darstellung (Abb. 165) geht deutlich hervor, dass es vor allem diejenigen Grundwassergebiete sind, welche weder durch Infiltration von Oberflächenwasser noch durch direkte Untergrundversenkung von Abwasser organisch verunreinigt werden. Im Gebiet der



Stadt Basel, wo die häuslichen Abwässer im wesentlichen kanalisiert sind und wo sich keine Infiltrationen von Oberflächenwasser geltend machen, zeigt das Grundwasser mit einer Ausnahme einen genügenden Sauerstoffgehalt. Die einzige Ausnahme ist der örtlich verunreinigte, nicht benützte Brunnen im Käsekeller des Milchverbandes (Station 35). Mit Ausnahme von zwei kleinen inselartigen Zonen ist im ganzen übrigen Grundwassergebiet des Birstales der Sauerstoffgehalt ungenügend. Der Zusammenhang zwischen der Dichte der Abwasserversenkungen und der Sauerstoffarmut des Grundwassers geht aus den Darstellungen auf Abb. 165 hervor.



**Abbildung 165.** Qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers im unteren Birstal durch Abwasserversenkung in den Untergrund. Zustand am 18./19. 7. 1945. (Aus Schweiz. Techn. Zeitschrift 1947, Nr. 22/23)

Durch die mit dem Sauerstoffschwund verbundenen Reduktionsvorgänge können Bedingungen für die Lösung von zweiwertigem Eisen und Mangan geschaffen werden. Bei niedern Sauerstoffgehalten wird der Abbau weiterer in das Grundwasser gelangender organischer Stoffe verlangsamt und schliesslich bei vollständiger Sauerstofffreiheit ganz verunmöglicht. Ebenso ist dann die Bildung von Ammoniak oder Schwefelwasserstoff möglich. Es ergibt sich, dass der Gehalt eines Wassers an Sauerstoff von allergrösster technischer und hygienischer Bedeutung ist. Wo die Sauerstoffsättigung unter 50% liegt, muss der Zustand des Grundwassers als sehr kritisch betrachtet werden.

Eine weitere Sauerstofferniedrigung würde, wie aus Abb. 165 hervorgeht, vor allem die Wasserversorgung der Gemeinde Aesch, der Metallwerke Dornach AG und der Gemeinde Reinach gefährden. Aber auch im Industriegebiet von Münchenstein und in der Hofmatt, dem Gebiet der Wasserversorgung der Gemeinde Münchenstein, sind die Verhältnisse derart, dass unter allen Umständen eine weitere Erniedrigung des Sauerstoffgehaltes vermieden werden muss.

Es ist zu beachten, dass die geschilderten kritischen Verhältnisse zum Teil erst im Laufe der letzten Jahre aufgetreten sind. Dies geht deutlich aus einem Vergleich der minimalen Sauerstoffsättigungswerte, die im Jahr 1938 festgestellt wurden, mit den am 18./19. 7. 1945 ermittelten Werten hervor:

Probefassungsstelle	Minimaler festgestellter Sauerstoffsättigungsindex im Jahre 1938		Sauerstoffsättigungsindex 18./19. 7. 1945
	Datum	%	%
2 PW Aesch . . . . .	1. 6. 1938	54	23
4 PW Dornach . . . . .	1. 6. 1938	80	70
10 PW Reinach IV . . . . .	1. 6. 1938	72	60
11 PW Reinach III . . . . .	1. 6. 1938	88	39
12 PW Reinach I . . . . .	1. 6. 1938	62	53
18 PW Münchenstein alt . . . . .	1. 6. 1938	57	70
21 Schlagrohr 527 . . . . .	5. 4. 1938	54	68
22 PW Münchenstein neu . . . . .	1. 6. 1938	46	64
25 PW Elektra Birseck . . . . .	1. 6. 1938	68	72
26 PW Zementfabrik . . . . .	8. 4. 1938	60	58
27 PW BBC . . . . .	8. 4. 1938	55	63
28 PW Arlesheim alt . . . . .	9. 4. 1938	63	75
30 PW Van Baerle . . . . .	8. 4. 1938	92	47
45 PW MuttENZ-Birsland . . . . .	9. 4. 1938	68	68
47 PW Birsfelden-Birsland . . . . .	1. 6. 1938	67	61

Im Gebiete der Pumpwerke Aesch, Dornach und Reinach ist somit seit 1938 eine auffallende Verschlechterung der Sauerstoffsättigungsverhältnisse eingetreten.

## 10. Kohlensäure und Aggressivität

Bei der Zersetzung der organischen Substanzen im Grundwasser bildet sich aus ihnen durch den Vorgang der Atmung der beteiligten Mikroorganismen unter Aufnahme von Sauerstoff Kohlensäure. Mit der Abnahme der Sauerstoffkonzentration geht also eine Zunahme der Kohlensäurekonzentration parallel. In einem natürlichen Wasser befindet sich eine gewisse Menge freier Kohlensäure immer im physikalisch-chemischen Gleichgewicht mit den in ihm enthaltenen Bikarbonaten (Hydrokarbonaten) und Calcium-Salzen. Diese einem Wasser im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht zukommende Kohlensäure wird als «zugehörige Kohlensäure» bezeichnet. Nur wenn der Wert der gesamten freien Kohlensäure denjenigen der zugehörigen überschreitet, ist aggressive Kohlensäure vorhanden.

Sowohl das Vorhandensein von aggressiver Kohlensäure als auch das Fehlen einer genügenden Sauerstoffsättigung sind Eigenschaften eines Wassers, welche die Aggressivität desselben auf Eisen und Beton in hohem Masse fördern und somit in wasserwerkstechnischer Hinsicht zu beträchtlichen Schädigungen führen. Über die bei der Ermittlung aggressiver Eigenschaften eines Wassers anzuwendenden Methoden hat H. SCHMASSMANN (1947b, 1948a, 1948b, 1948c, 1949c) an anderer Stelle berichtet. Wir verzichten deshalb hier auf eine nähere Darstellung, geben in den Tabellen jedoch die für die Beurteilung massgebenden Zahlenwerte und verweisen im übrigen auf die erwähnten Publikationen.

Bei der Betrachtung der Kohlensäure-Verhältnisse im Grundwasser des unteren Birstales ergibt sich, dass hinsichtlich der Bildung aggressiver Kohlensäure besonders die weicheren Wässer auf die Auswirkungen der Verunreinigung empfindlich sind. Diese sind jedoch gerade die Wässer der ergiebigsten Zone des Grundwasserstromes, in welcher die öffentlichen Pumpwerke liegen.

Brauchbare Anhaltspunkte über die Aggressivität des Wassers ergeben einerseits die Berechnung der rostschutzverhindernden und der kalkaggressiven Kohlensäure und andererseits der Vergleich zwischen experimentell bestimmten pH-Wert und Gleichgewichts-pH (vgl. H. SCHMASSMANN 1947 b). Unter den 14 untersuchten Wässern öffentlicher Pumpwerke weisen bei 6 (Aesch, Dornach, Reinach I, II, IV, Arlesheim II) sowohl das Vorhandensein rostschutzverhindernder Kohlensäure als auch eine positive Differenz zwischen Gleichgewichts-pH und experimentell bestimmtem pH, bei 2 (Reinach III, Münchenstein neu) nur die rostschutzverhindernde Kohlensäure und bei 5 (Münchenstein alt, Arlesheim I, MuttENZ-Schanz, MuttENZ-Birsland, Birsfelden-Heber)

nur die pH-Differenz auf aggressive Eigenschaften hin. Lediglich eines dieser 14 Wässer (Birsfelden-Birsland) war am Untersuchungstage nicht aggressiv oder aggressivitätsverdächtig.

Untersuchungen durch H. SCHMASSMANN im Auftrage der Gemeinde Muttenz haben ferner gezeigt, dass die aggressiven Eigenschaften auch jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sein können. Am 19. 7. 1945 liess sich in den Pumpwerken der Gemeinde Muttenz keine aggressive Kohlensäure nachweisen. Die Wässer zeigten an diesem Datum sogar ein beträchtliches Kohlensäuredefizit. Untersuchungen vom 27. August 1945 haben dagegen überraschenderweise im Heber Muttenz-Birsland, im Pumpwerk Muttenz-Birsland und im Pumpwerk Schanz aggressive Kohlensäure ergeben, deren Vorhandensein sowohl rechnerisch ermittelt als auch im Marmorlösungsversuch nach HEYER experimentell nachgewiesen werden konnte.

Diese Untersuchungsergebnisse zeigen deutlich, dass der Zustand vom 18./19. 7. 1945 hinsichtlich der Aggressivität nicht dem schlimmsten der möglichen Zustände entspricht.

## 11. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

1. Die ergiebigsten Grundwasservorkommen des Birstales sind an die in den anstehenden Untergrund eingeschnittene Rinne gebunden.
2. An den Kreuzungsstellen des heutigen Birslaufes mit der diluvialen Rinne können je nach der örtlichen Gegebenheit Infiltrationen von Birswasser ins Grundwasser oder umgekehrt Austritte von Grundwasser ins Birswasser vorkommen.
  - a) bei Aesch vermutete Kreuzungsstelle: Birswasser infiltrierte in den Grundwasserstrom.
  - b) Kreuzungsstelle beim Wehr BBC: Grundwasser tritt ins Birsbett aus.
  - c) Kreuzungsstelle bei der Hofmatt: Birswasser infiltrierte in den Grundwasserstrom.
  - d) Kreuzungsstelle bei St. Jakob: Grundwasser tritt ins Birsbett aus.
3. Die Qualität des Grundwassers wird durch organische Verunreinigungen stark beeinträchtigt. Die Verhältnisse haben sich in den letzten Jahren verschlechtert. Aggressivität und Sauerstoffschwund mahnen zum Aufsehen.
4. Ursachen der Qualitätseinbusse sind:
  - a) die Versenkung häuslicher und industrieller Abwässer in den Untergrund;

- b) die Infiltration von verunreinigtem Wasser aus der Birs und ihrer Nebenbächen, hauptsächlich aus dem Arlesheim Dorfbach.
5. Die hydrochemischen Untersuchungen haben ergeben, dass innerhalb des Grundwasserfeldes des Birstales die zonare Anordnung zahlreicher chemischer Werte dem Verlauf der diluvialen Rinne entspricht.
6. Der Grundwasserstrom wird zu einem grossen Teil durch Birswasser gespeisen. Es ist dafür zu sorgen, dass in den Infiltrationsgebieten keine Bauten oder Verbauungen erstellt werden, die eine quantitative Beeinträchtigung des Grundwassers zur Folge haben.

## Q. Generelle Beurteilung der Abwassersanierung im unteren Birstal

### 1. Die vorgesehenen Reinigungsanlagen

Um die Grundwasservorkommen und die Oberflächengewässer des unteren Birstales vor Verunreinigung zu schützen, ist es notwendig, sämtliche Abwässer des Gebietes durch Sammelkanäle zu erfassen, die sie zentralen Abwasserreinigungsanlagen zuführen.

Solche zentralen Reinigungsanlagen sind an folgenden Orten vorgesehen:

- a) unterhalb der Spinnerei Arlesheim («Schappe»);  
 b) unterhalb der «Wasserhäuser», Münchenstein.

Diese Anlagen werden nach den im Kapitel C gemachten Angaben im Jahre 2000 die Abwässer von ungefähr folgenden Einwohnern aufzunehmen haben:

	Reinigungsanlage	
	Schappe	Wasserhäuser
Pfeffingen . . . . .	700	—
Aesch . . . . .	4 500	—
Dornach . . . . .	5 500	—
Arlesheim . . . . .	5 500	
Reinach . . . . .	6 000	
	11 500	
Münchenstein . . . . .	—	10 000
Total	19 900	12 300
BSB <sub>5</sub> dieser Abwässer g/sec	12,4	7,7