

Zur Überwachung von Badeseen - dargestellt  
am Beispiel des Traun-, Mond- und Irrsees

W. KOHL

Inhalt

1. Einleitung
2. Methodik
3. Ergebnisse
  - 3.1 Traunsee
    - 3.1.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen des Traunsees in Tabellenform
    - 3.1.2 Kartographische Darstellung
  - 3.2 Mondsee
    - 3.2.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen des Mondsees in Tabellenform
    - 3.2.2 Kartographische Darstellung
  - 3.3 Irrsee
    - 3.3.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen des Irrsees in Tabellenform
    - 3.3.2 Kartographische Darstellung
4. Diskussion
5. Zusammenfassung
6. Literatur

## 1. Einleitung

An den Ufern vieler Badeseen nimmt die Zahl der Beherbergungsbetriebe und der Campingplätze zu, wodurch eine große Urlauberzahl, die alle den See nutzen wollen, in den Seegemeinden Platz findet. Das Interesse der Urlauber und auch der Fremdenverkehrswirtschaft ist aber nur gegeben, wenn die Seen nicht verschmutzt sind.

Der Verschmutzungsgrad eines Sees, die Eignung für die Erholung könnte sicher am besten durch umfassende und häufig durchgeführte Untersuchungen festgestellt werden. Allerdings sind solche Untersuchungen für ein Überwachungsprogramm zu langwierig und zu teuer. Deshalb ist es notwendig, für eine Überwachungsuntersuchung eine praktikable Untersuchungsmethode zu erarbeiten.

Aus vielen Seenuntersuchungen insbesondere an großen und tiefen Seen ist bekannt, daß sich eine Verunreinigung am deutlichsten in Ufernähe nachteilig bemerkbar macht. Genau diese Seeabschnitte sind es aber, die von den meisten Urlaubern genutzt werden.

Ob diese Wasserflächen ohne Bedenken genutzt werden können, soll durch eine in Ufernähe durchgeführte kombinierte Wasser- und Sedimentuntersuchung auf Coli-Keime geklärt werden.

---

Herrn Ludwig SEBELA und Herrn Erich POETSCH möchte ich für ihren besonderen Einsatz bei der Vorbereitung und Durchführung der Seenuntersuchungen danken.

## 2. Methodik

Die Untersuchung erfolgt zweimal im Jahr. Je eine Untersuchung vor und in der Fremdenverkehrshauptsaison.

Die Proben werden meist in einer Entfernung von 3 bis 10 m vom Ufer entnommen. Die unterschiedliche Uferentfernung ist von der Wassertiefe abhängig. Zu geringe Wassertiefe führt zu einer stärkeren Erwärmung des Wassers und bei jeder Wellenbewegung zum Aufwirbeln des Sedimentes, weshalb die Proben nicht repräsentativ sind. Die Wasserproben werden aus 20 cm Tiefe entnommen. Die Gesamttiefe sollte nicht geringer als 0,5 m und nicht größer als 3 m sein, damit die Sedimentproben leicht zu entnehmen sind. Der seitliche Abstand der Probenentnahmepunkte voneinander beträgt im verbauten Gebiet 50 100 m, im unverbauten, kaum verunreinigten Gebiet bis zu einem Kilometer. Eine zusätzliche Probe wird im Mündungsbereich jedes Zuflusses entnommen. Die Entnahmepunkte werden bei der Entnahme in eine Landkarte (Maßstab 1:10.000) eingetragen. Vereinzelt muß zur Ortsbestimmung die terrestrische Navigation zu Hilfe genommen werden. Die Wasserproben werden direkt mit den keimfreien Entnahmeflaschen, die Sedimentproben mit einem am Rand durchlöcherten Schöpfer mit einem Durchmesser von ca. 8 cm, der an einer ausziehbaren Stange befestigt ist, entnommen. Da aus Voruntersuchungen bekannt ist, daß mitunter knapp nebeneinander liegende Sedimentproben einen stark unterschiedlichen Coli-Gehalt aufweisen, ist es notwendig, bei der Entnahme eine Mischprobe von ca. 3 knapp nebeneinander liegenden Punkten zu entnehmen. Die Sedimentproben, die nach Möglichkeit eine geringe Korngröße haben sollten (ZIBUSCHKA, 1981), werden in Plastiksäckchen abgefüllt. Allerdings finden sich an den Seen oft auch nur Sedimente, die aufgrund der Korngröße zum Fein- bis Mittelkies gerechnet werden müssen. Fallweise werden, in Ermanglung brauchbarer Sedimentproben, Proben von Aufwuchs

oder Wasserpflanzen entnommen. Dies deshalb, weil dem Aufwuchs und den Wasserpflanzen eine Reusenwirkung hinsichtlich der in den See gelangenden Coli-Keimen zukommt (KOHL, 1975), so daß auf eine vorher stattgefundene Fäkalverunreinigung rückgeschlossen werden kann.

Die Wasserproben werden gleich nach der Entnahme im Behelfslabor nach der Membranfiltermethode aufgearbeitet und auf Endo-Nährboden kultiviert. Die Aufarbeitung der Sedimentproben erfolgt am nächsten Tag im bakteriologischen Labor der Bundesanstalt für Wassergüte. Der Transport erfolgt in einer Kühltasche. Die Wasser- und Sedimentproben werden 24 Stunden bei 42 - 44 °C bebrütet. Gezählt werden alle flachen dunkelroten Kolonien mit Fuchsinglanz und dunkler Durchfärbung auf der Rückseite des Filters. Auch die Darstellung der Ergebnisse soll bei einer Überwachungsuntersuchung einfach sein und die Beurteilung soll leicht zu erkennen sein. Die an den Entnahmestellen in die Karten eingezeichneten Fähnchen zeigen ein rechteckiges Feld zur Kennzeichnung der Wasserqualität und ein dreieckiges zur Kennzeichnung der Sedimentqualität. Wenn an einer Entnahmestelle z.B. kein Sediment entnommen werden konnte, dann fehlt das dreieckige Feld ganz. Es werden nur drei Kalküle verwendet, die durch drei Symbole gekennzeichnet sind. Es sind die Bezeichnungen:

unbedenklich (Feld weiß), wenn weniger als 1 Coli im Milliliter Wasser und weniger als 100 Coli je Gramm Sediment festgestellt wurden,

bedenklich (Feld schraffiert), wenn 1 10 Coli je Milliliter Wasser und 100 1 000 Coli je Gramm Sediment nachweisbar waren und

sehr bedenklich bis gefährdend (Feld schwarz), wenn die Zahl der Coli noch größer ist.

Außerdem werden auch qualitative Untersuchungen auf das Vorkommen von Salmonellen durchgeführt (KOHL u. ZIBUSCHKA 1966).

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Traunsee

Die Probenentnahmen erfolgten im Juni und Juli 1980. Die Probenentnahmestellen sind fortlaufend nummeriert.

Wenn zum Zeitpunkt der zweiten Probenentnahme eine weitere, zusätzliche Probe entnommen wurde, so ist diese dadurch gekennzeichnet, daß sie neben der Nummer der benachbarten Probe noch die Ziffer 1 trägt. Die Koloniezahlen der Coli-Keime je Milliliter Wasser bzw. je Gramm Sediment sind in nachfolgenden Tabellen angeführt.

In den Tabellen ist auch das Ergebnis der qualitativen Untersuchung auf Salmonellen mit den Symbolen + für nachweisbar und für nicht nachweisbar angeführt.

3.1.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen des Traunsees in Tabellenform.

Prot.Nr. 452/80

BO of 23

BO of 26

Entnahmest.	<u>T r a u n s e e</u>		Salmonellen	
	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		Wasser	Sediment
	Wasser	Sediment		
1	0,30	32		
2	0,26	∅		
3	0,28	∅		
4	0,44	75		
5	0,2	20		
6	0,68	∅		
7	0,12	∅		
8	0,04	∅		
9	0,18	15		
10	50	400		
11	0,04	2 600		
12	0,36	--		
13	0,02	∅		
14	0,32	40		
15	0,08	20		
16	∅	—		
17	4,2	120		
18	0,4	∅		
19	0,24	∅		
20	0,56	20		
21	0,22	20		
22	0,06	65		
23	0,24	1 280		
24	0,36	—		
25	2			
26	2,2	—		
27	0,04	∅		
28	0,52	∅		
29	1,4	60 000	Alger	
30	0,02	--		
31	9,4	400		
32	24	500		
33	1	26		
34	0,32	∅		
35	0,16	∅		
36	0,1	∅		
37	0,16	150		
38	0,08	20		
39	0,24	100		
40	8	330 0		
41	0,20	∅		
42	1,23	40		
43	0,06	60		
44	5,4	∅		
45	1,8	--		
46	0,18	27		
47	∅	∅		
48	0,02	15		
49	0,02	500		

Prot.Nr. 452/80

80 06 23

80 06 20

T r a u n s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
50	0,04	5		
51	0,02	30		
52	0,3	5		
53	0,04	∅		
54	0,14	∅		
55	0,20	75		
56	0,8	5		
57	0,96	20		
58	80	3 300		
59	16	26		-
60	0,12	10		
61	0,04	∅		
62	0,04	∅		
63	0,5	1 500		
64	0,08	5		
65	0,28	1 000		
66	0,2	15		
67	30	9 000		-
68	∅	∅		
69	30	120		
70	0,12	170		
71	14	20		
72	0,04	∅		
73	0,02	∅		
74	0,08	4		
75	0,16	∅		
76	0,22	∅		
77	14	303		
78	60	30		
79	3,6	15 000		-
80	5,2	∅		
81	4	77		
82	40	530		
83	16	600		
84	0,48	∅		
85	80	40		
86	0,48	∅		
87	0,08	--		
88	0,3	35		
89	2,2	--		
90	3,2	--		
91	0,36	65		
92	0,26	50 000 Algen		
93	0,04	--		
94	9,4	150		
95	0,22	5		
96	0,04	10		
97	0,06	--		
98	0,3	∅		
99	25	320		

Prot.Nr. 452/80

80 06 23

80 06 26

T r a u n s e e

Entnahmest.	Coli pro ml bzw. Gramm		Salmonellen	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
100	0,12	--		
101	16	--		
102	14	--	-	
103	9,6	250		
104	5,6	180		
105	3	--		
106	3,6	5		
107	0,6	320		
108	3	360		
109	0,26	20		
110	0,04	480		
111	0,66	21 500 Laub		
112	0,36			
113	0,18	--		
114	0,08	∅		
115	0,04	13		
116	0,04	--		
117	1,2			
118	0,18	--		
119	0,24	∅		
120	0,8	150		
121	0,02	40		
122	0,7	--		
123	9,4	1 280		
124	0,34	140		
125	40	50		
126	2,4	--		
127	0,04	--		
128	0,04	230		
129	∅	10		
130	0,20	--		
131	0,08	∅		
132	0,04	--		
133	5,2	4 200		
134	0,08	∅		
135	∅	-∅		
136	0,14	--		
137	0,48	--		
138	0,02	--		
139	0,10	∅		
140	0,08	∅		
141	0,14	--		

Prot.Nr. 499/80

80 07 21

80 07 25

T r a u n s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sedimen
1	1,1	∅		
2	0,4	∅		
3	42	750		
4	18	220		-
5	50	4 000		
6	1,4	24		
7	12	5		
8	2,4	17	-	
9	1,1	∅		
10	36	37	-	
11	17	67		
12	2,8	7		
13	1,8	∅		
14	0,3	140		
15	2,6	52		
16	1,1	∅		
17	7	160		
18	22	20	-	
19	6,2	140		
20	4,2	140		
21	6,2	15		
22	5,6	200		
23	36	57	-	
24	0,9	—		
25	9,4	—		
26	4,2	1 200		
27	0,5	—		
28	13	20		
29	50	370		
30	2,4	100		
31	13	200		
32	3,8	—		
33	2,8	17		
34	0,8	37		
35	2,6	220		
36	0,9	60		
37	1,3	5		
38	4	35		
39	0,3	15		
40	1,7	50		
41	1,6	10		
42	0,9	∅		
43	0,04	1 800 Algen		
44	0,3	200		
45	0,6	28		
46	0,08	6 000		
47	0,3	20 000 Algen		
48	3,2	8 000 Algen		
49	2,2	600		
50	0,04	4		

Irot.Nr. 499/RO

80 07 21

80 07 25

T r a u n s e e

Entnahmest.	Coli pro ml bzw. Gramm		Salmonellen	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
51	0,04	70		
52	0,5	12		
53	0,02	30		
54	0,2	160		
55	0,8	200		
56	0,2	∅		
57	0,8	1 200		
58	0,1	200		
59	0,1	∅		
60	22	∅		
61	0,1	60		
62	0,1	10		
63	0,9	∅		
64	2	300		
65	0,5	∅		
66	0,7	10		
67	22	5		
68	0,6	7		
69	19	200		
70	5	100		
71	100	100		
72	5,4	180		
73	7	150		
74	0,6	∅		
75	8,4	∅		
76	4,4	8		
77	48	440		
78	48	180		
79	24	4 000		
80	2,8	∅		
81	12	35		
82	100	15 000		
83	19	1 000 Algen		
84	36	300		
85	36	15		
86	—	—		
87	—	—		
88	0,3	110		
89	0,8	190		
90	0,2	15		
91	0,4	330		
92	0,6	∅		
93	0,5	40		
94	4,6	50		
95	0,96	4		
96	3,8	—		
97	1	—		
98	2,4	—		
99	14	—		

pegel Gmunden 1,4  
Wassertemperatur 12,2°C

Prot.Nr. 499/60

80 07 21

80 07 25

T r a u n s e e

Entnahmest.	Coli pro ml bzw. Gramm		Salmonellen	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
100	0,4	4		
101	7,8	—		
102	14	9 500		-
103	4,6	8 000		-
104	2,2	8 400		
105	10	--		
106	3,2	6 200		-
107	1,7	3 100		
108	6,2	8 400		
109	2,8	60		
110	1,6	270		
111	0,6	400		
112	4,4	∅		
113	0,3	70		
114	0,4	—		
115	0,3	700		
116	0,2	3		
117	0,7	--		
118	0,2	2 000		
119	1	1 600		
120	0,6	∅		
121	0,1	6 700		-
122	8,4	80		
123	5,2	500		
124	0,6	400		
125	24	4		
126	0,3	∅		
127	0,2	∅		
128	0,3	16		
129	0,2	20		
130	22	640		
131	0,4	250		
132	0,2	10		
133	0,3	260		
134	0,5	400		
135	0,5	290		
136	0,4	50		
137	0,4	∅		
138	0,3	--		
139	0,1	10		
140	0,5	190		
141	0,3	4		

3.1.2 Bei Betrachtung der Ergebnisse fällt auf, daß im Plan 1 im Bereich von Gmunden bis Steinhaus in der Vorsaison nur etwa ein Drittel der Proben eine bedenkliche fäkale Verunreinigung zeigt. Im Juli hingegen waren es zwei Drittel der Proben, wobei einige Proben sogar eine sehr bedenkliche fäkale Verunreinigung aufwiesen.

In den Plänen 2, 3 und 4 sind nur vereinzelt lokale Verunreinigungen zu erkennen.

Im Plan 5, der das Südennde des Sees, insbesondere das Siedlungsgebiet von Ebensee zeigt, ist die fäkale Verunreinigung im Mündungsgebiet der Traun besonders auffällig. Die fäkale Belastung der Zubringer, die auch im Plan 6 und 7 auffällt, ist in einer speziellen Aufstellung zusammengefaßt.

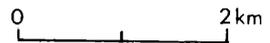
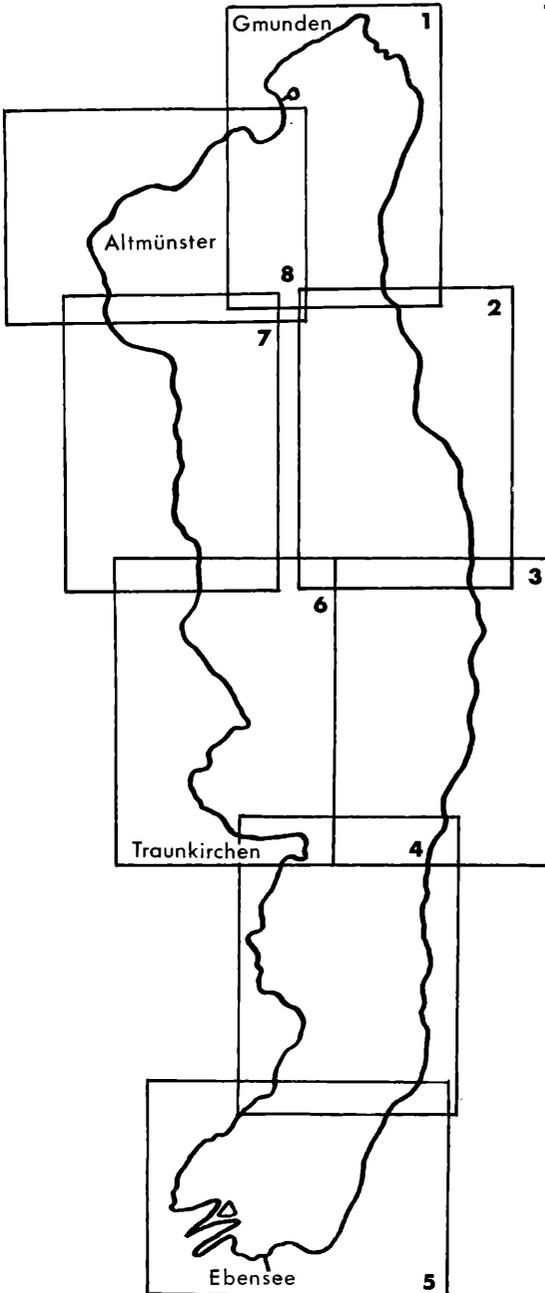
Im Plan 8, der die Bucht von Altmünster bis zur Warcholovskyrkurve zeigt, lassen in der Vorsaison vorwiegend die Mündungsbereiche der Bäche eine Verunreinigung erkennen. In der Fremdenverkehrshauptsaison hingegen war eine sehr bedenkliche Verunreinigung an deutlich mehr Entnahmepunkten festzustellen. Aus dem Sediment der Probestelle 79 dieser Bucht konnte im Juli *S. anatum* isoliert werden.

Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der Zuflüsse zum Traunsee angeführt. Die Angabe, in welchem Plan die Entnahmestelle zu finden ist, soll das Auffinden erleichtern. Für jeden Zufluß ist der Grad der fäkalen Belastung (siehe Kapitel Diskussion) vor und während der Fremdenverkehrshauptsaison angeführt. Für die Juni-Untersuchung ist die geschätzte Abflußmenge und die Colifracht angegeben. Solche Angaben können wegen eines technischen Gebräuchs für die Juli-Untersuchung nicht gemacht werden.

Plan Nr.	Entnahme- stelle	<u>Juni</u>		<u>Juni</u>	<u>Juli</u>
		gesch.Ab- fluß l/s	Colifracht Coli.10 <sup>5</sup> /s	fäkale Belastung	fäkale Belastung
1	45	1,5	2,7	mäßig	gering
2	52	20	6	gering	gering
	56	15	12	gering	gering
3	121	10	0,2	sehr gering	sehr gering
	120	15	12	gering	gering
4	118	350	63	gering	gering
	116	200	8	sehr gering	gering
	90	10	32	mäßig	gering
	89	20	44	mäßig	gering
5	113	50	9	gering	gering
	106	25	90	mäßig	mäßig
	99,101,102	140.000	2,240.000	mäßig stark	mäßig stark
	93	3	0,1	sehr gering	gering
6	130	200	40	gering	mäßig stark
	133	2	10	mäßig	gering
	125	10	400	mäßig stark	mäßig stark
	123	10	94	mäßig	mäßig
7	69	0,5	15	mäßig stark	mäßig stark
	71	7	98	mäßig stark	stark
8	77	5	70	mäßig stark	mäßig stark
	78	20	1.200	stark	mäßig stark
	82	10	400	mäßig stark	stark
	85	10	800	stark	mäßig stark
	10	0,5	25	mäßig stark	mäßig stark

Coli-Fracht der Traun ~ 2.240 Mio/s    193    10<sup>12</sup> Coli/d  
 Restzuflüsse    3,4    0,3    10<sup>12</sup>

# TRAUNSEE



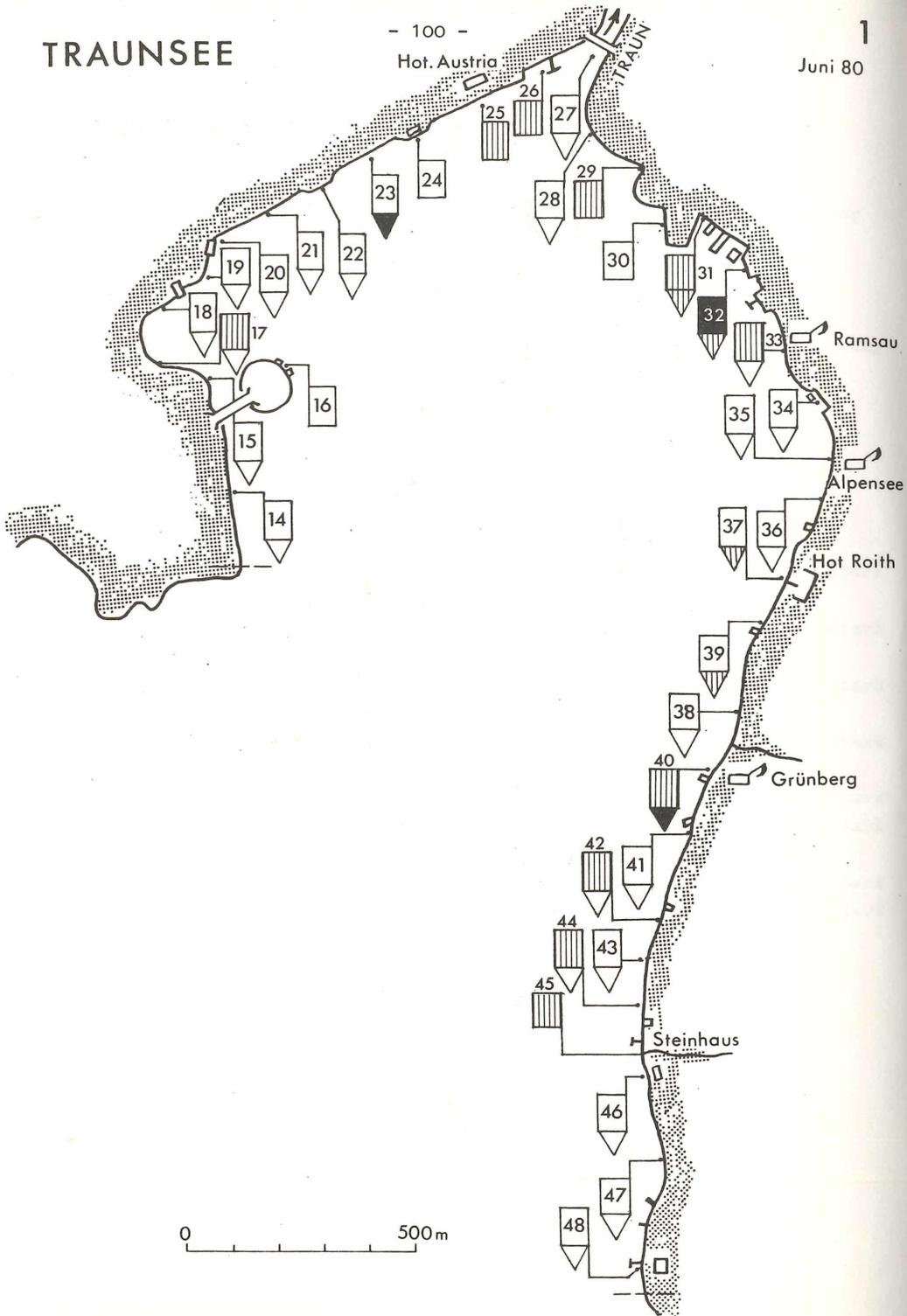
# TRAUNSEE

- 100 -

Hof. Austria

1

Juni 80



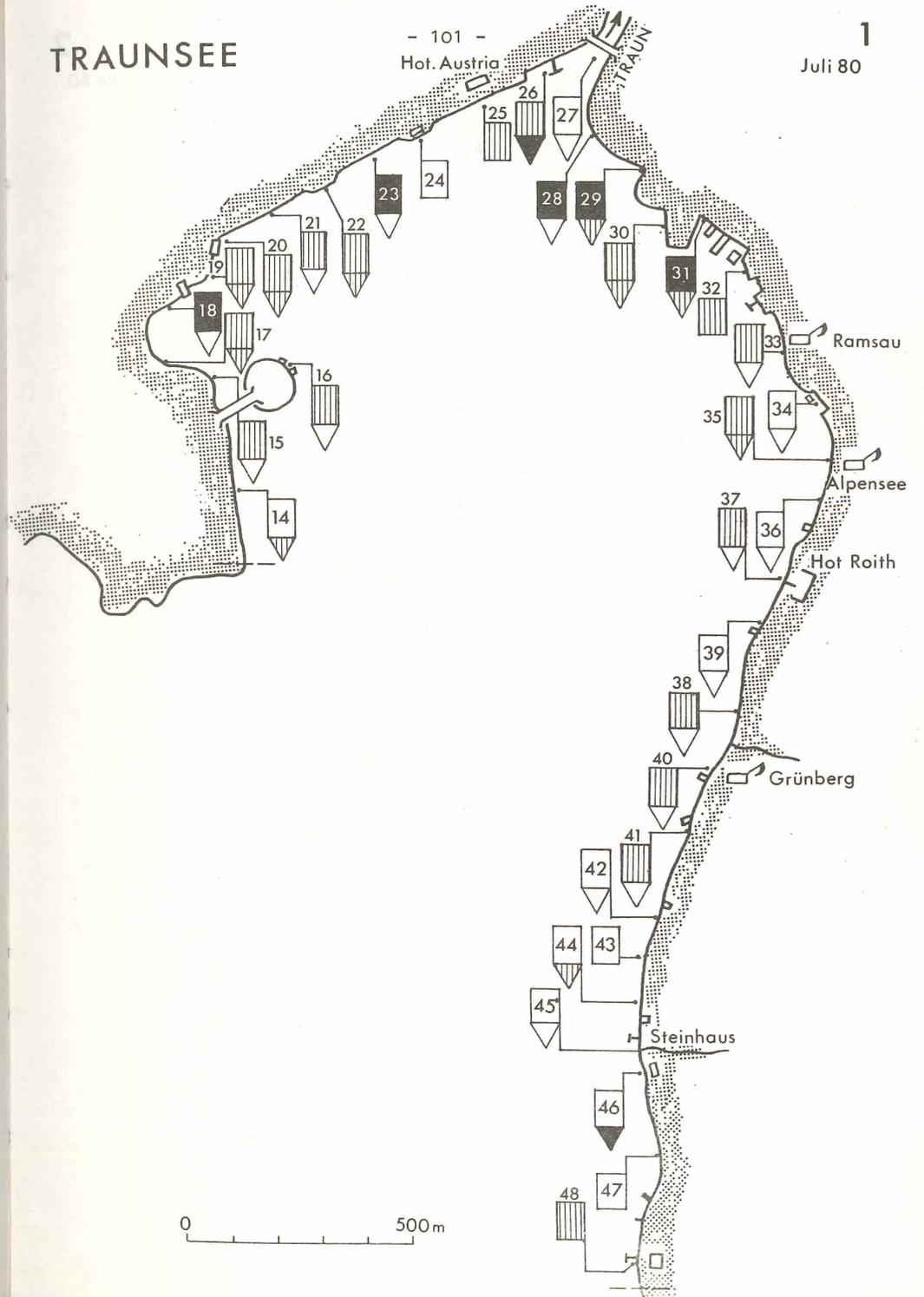
# TRAUNSEE

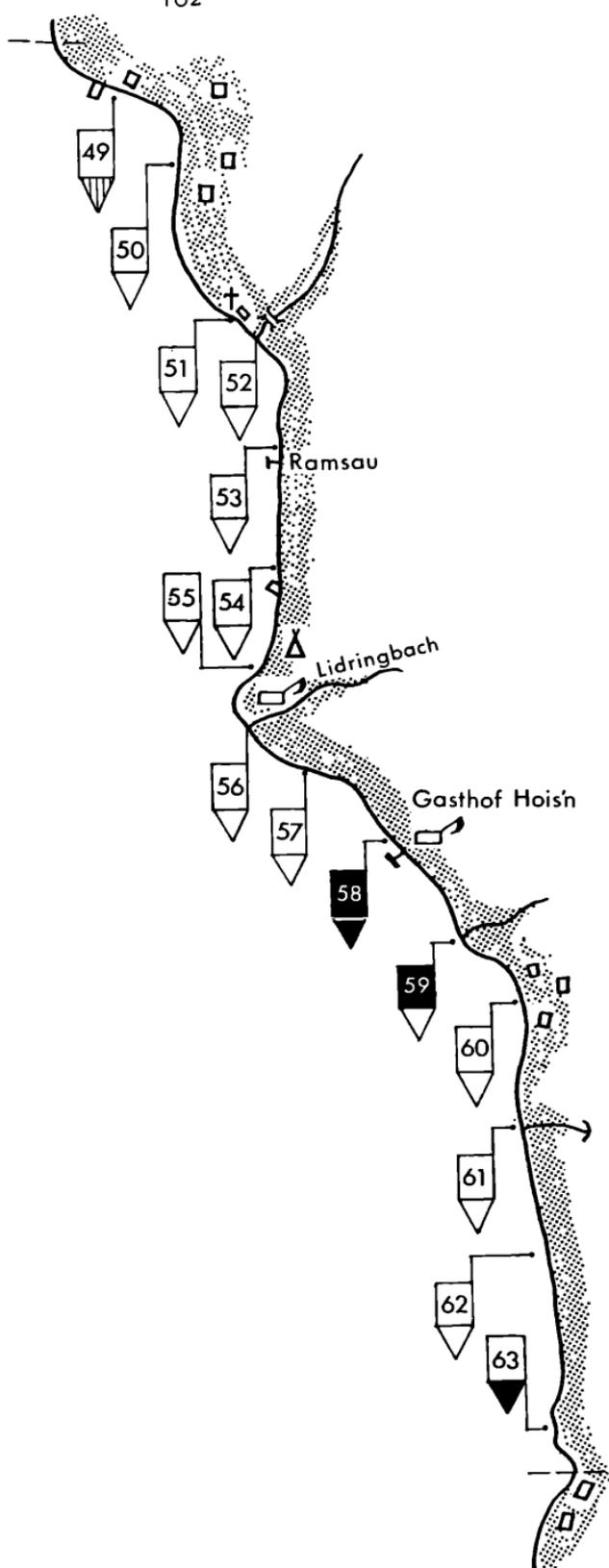
- 101 -

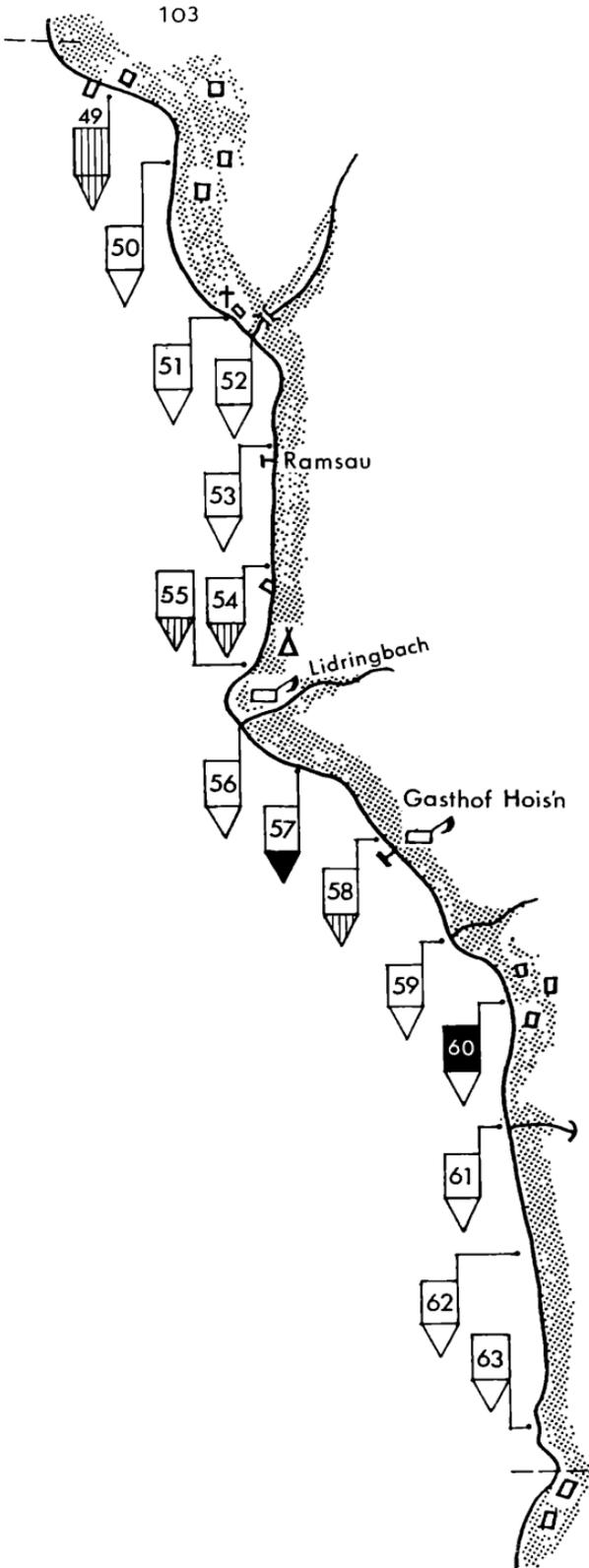
Hof. Austria

1

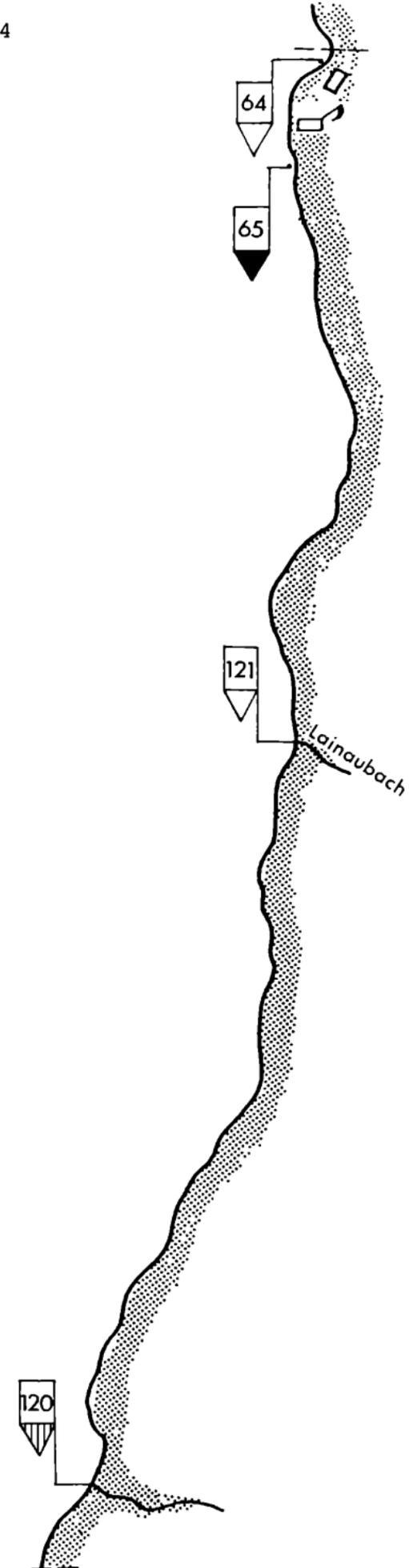
Juli 80

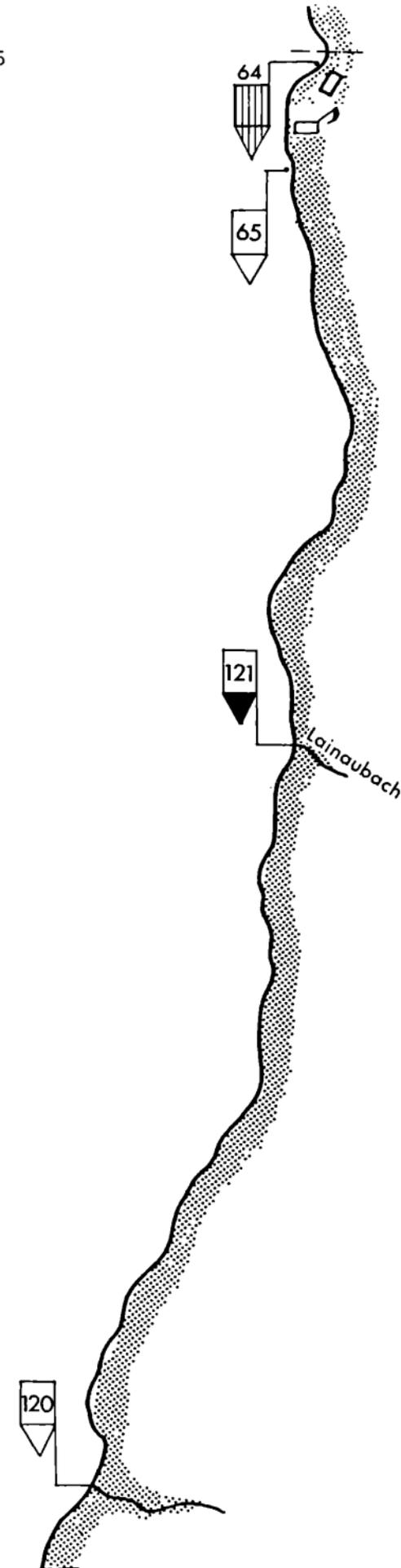


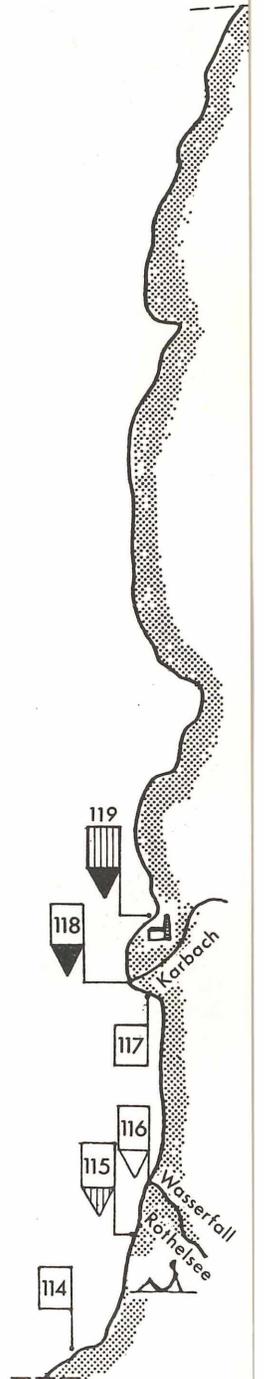
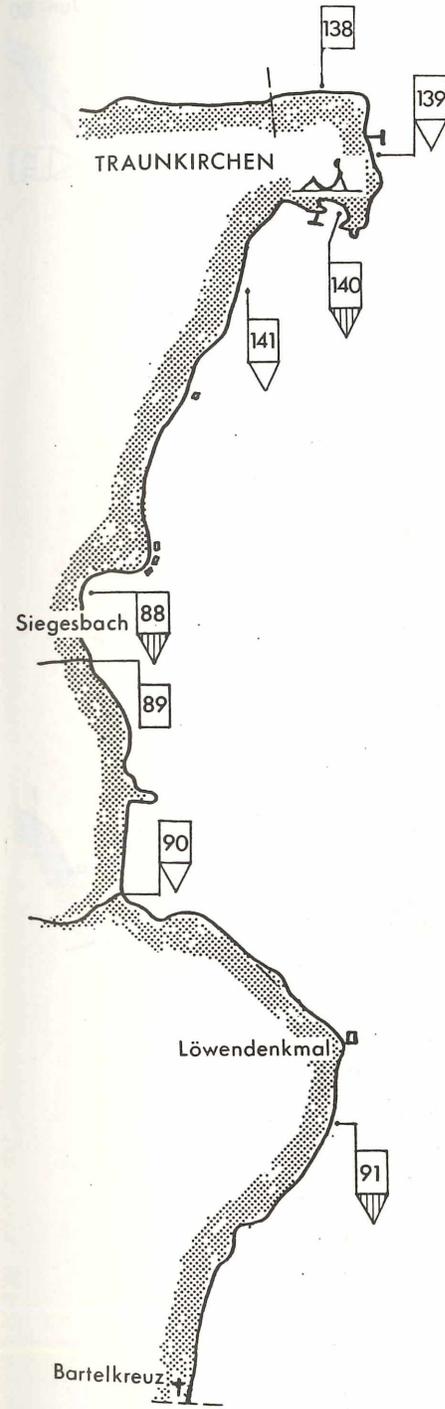
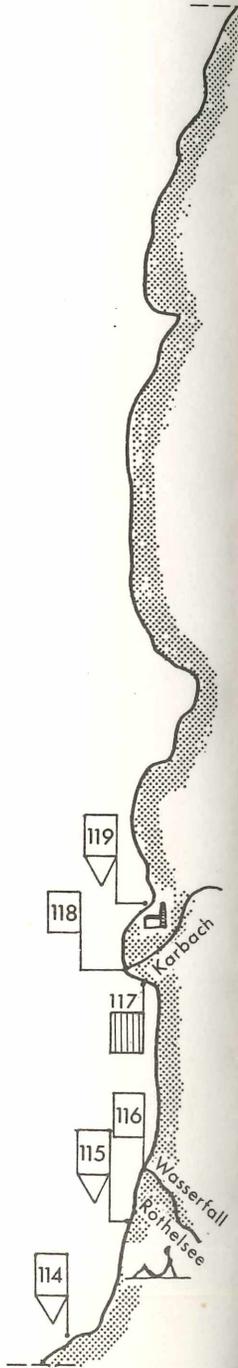
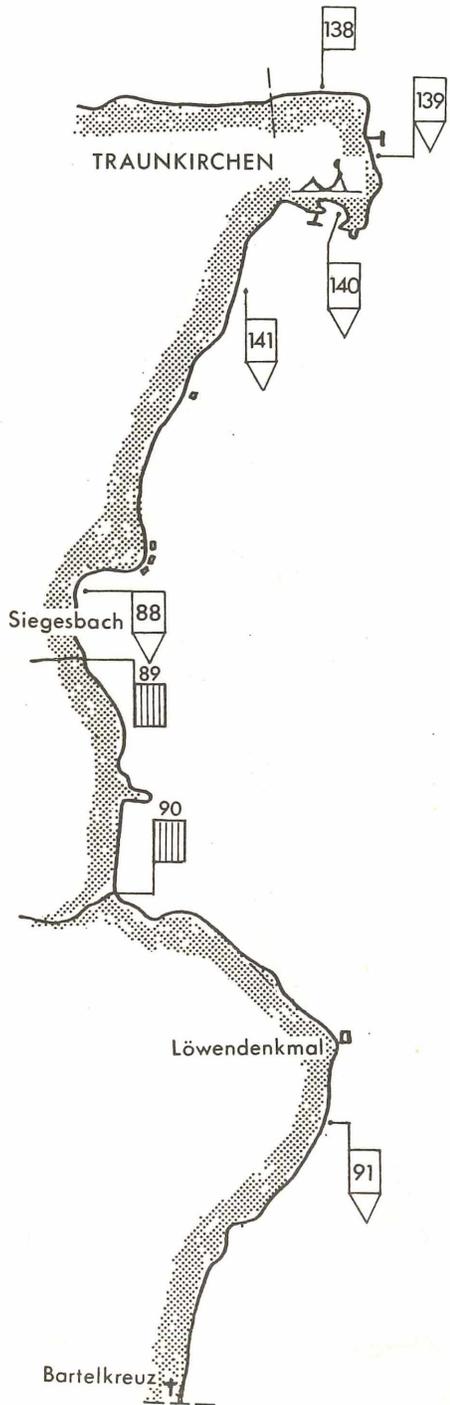


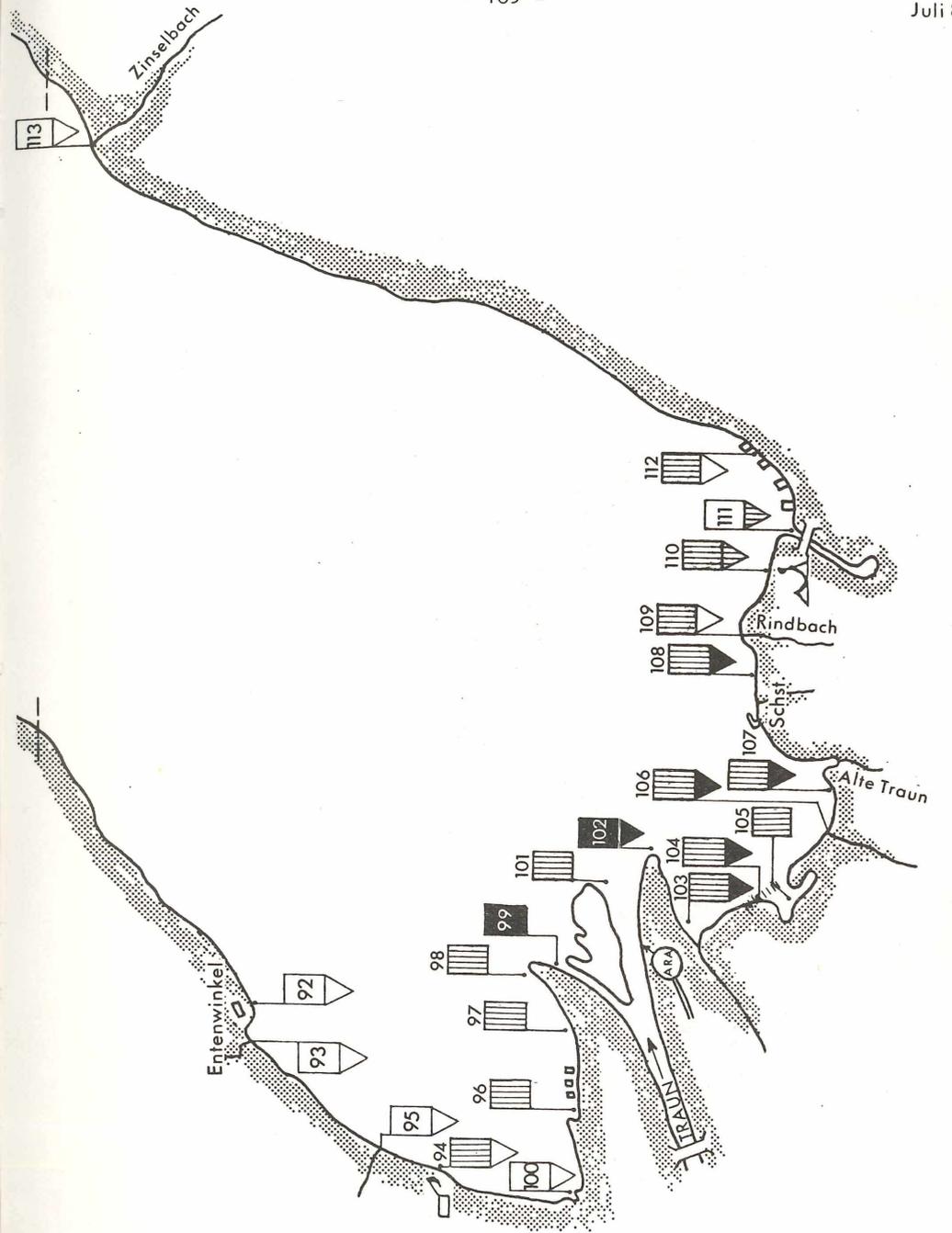
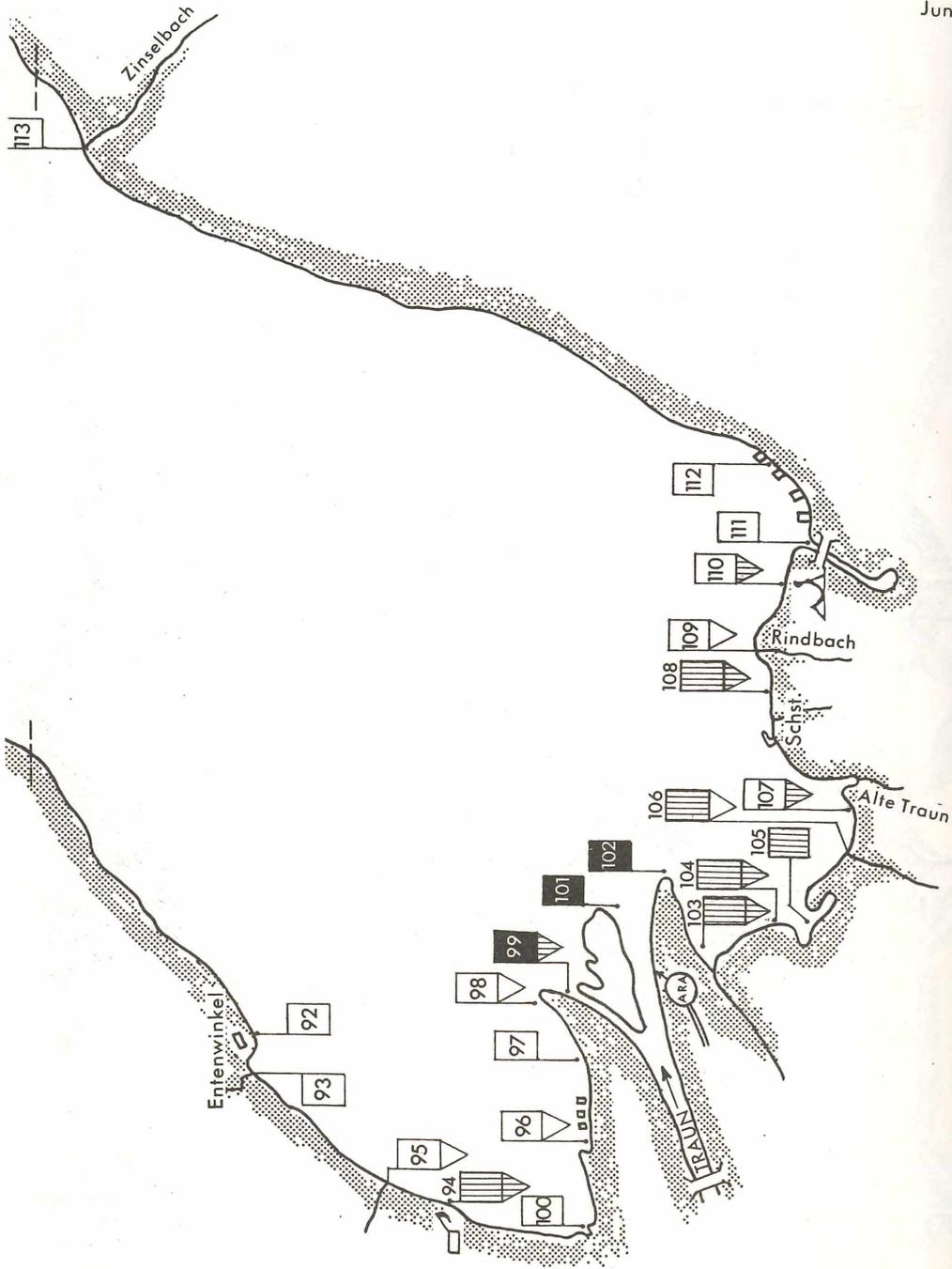


Juni 80

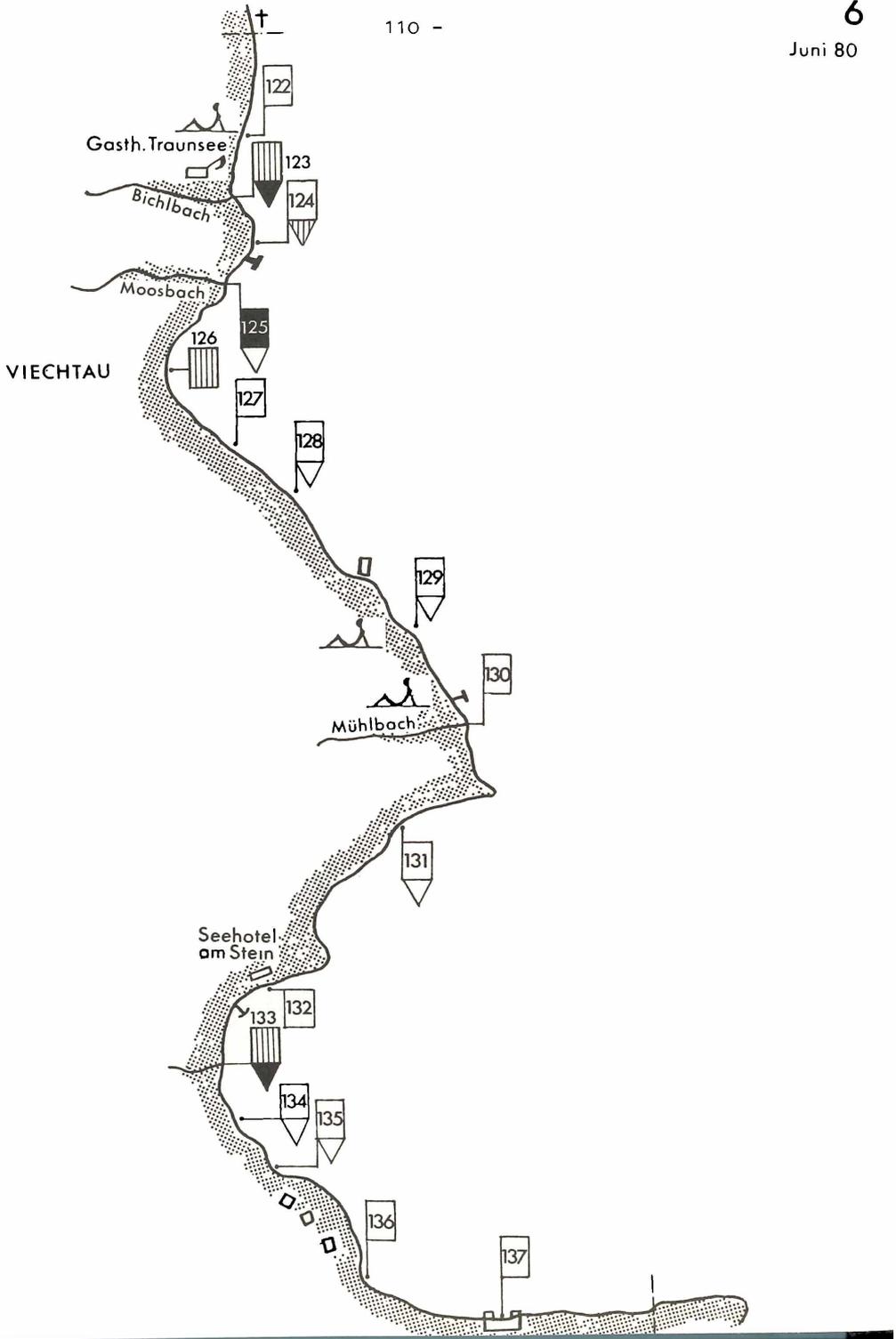




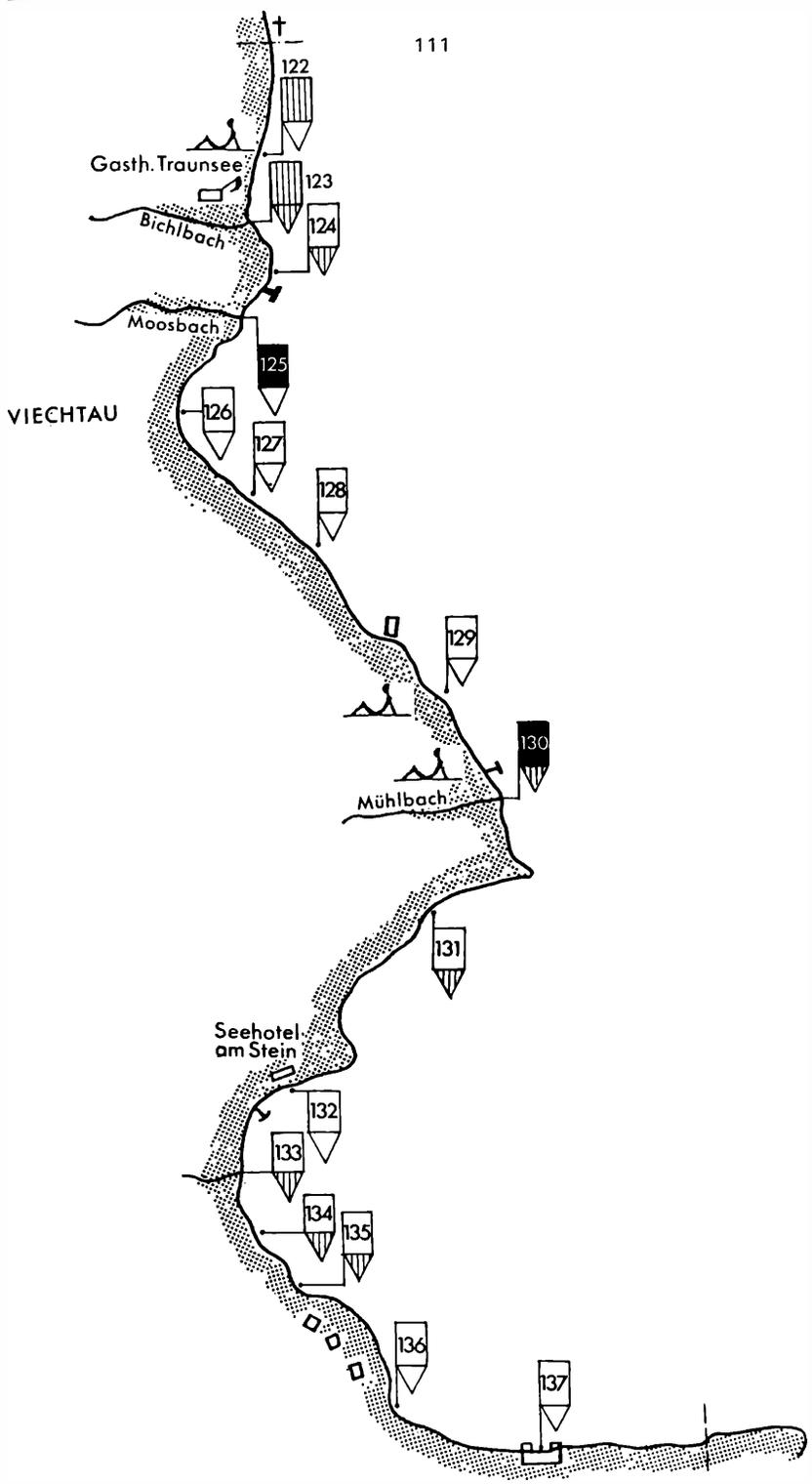




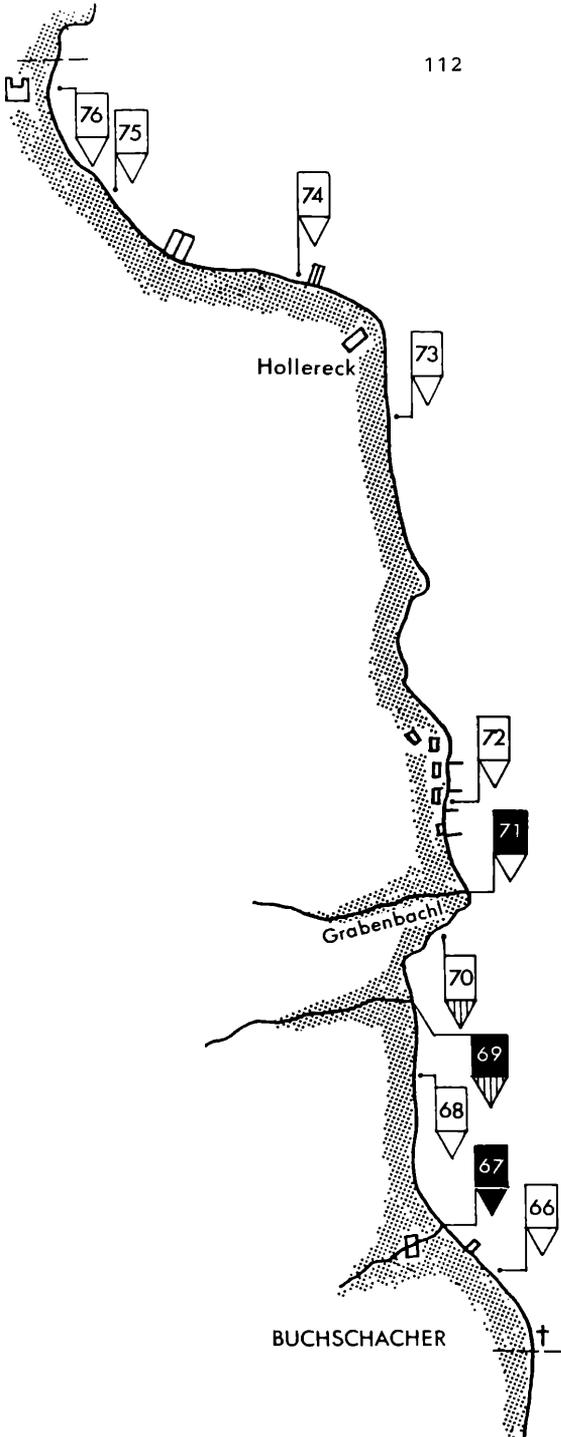
110 -



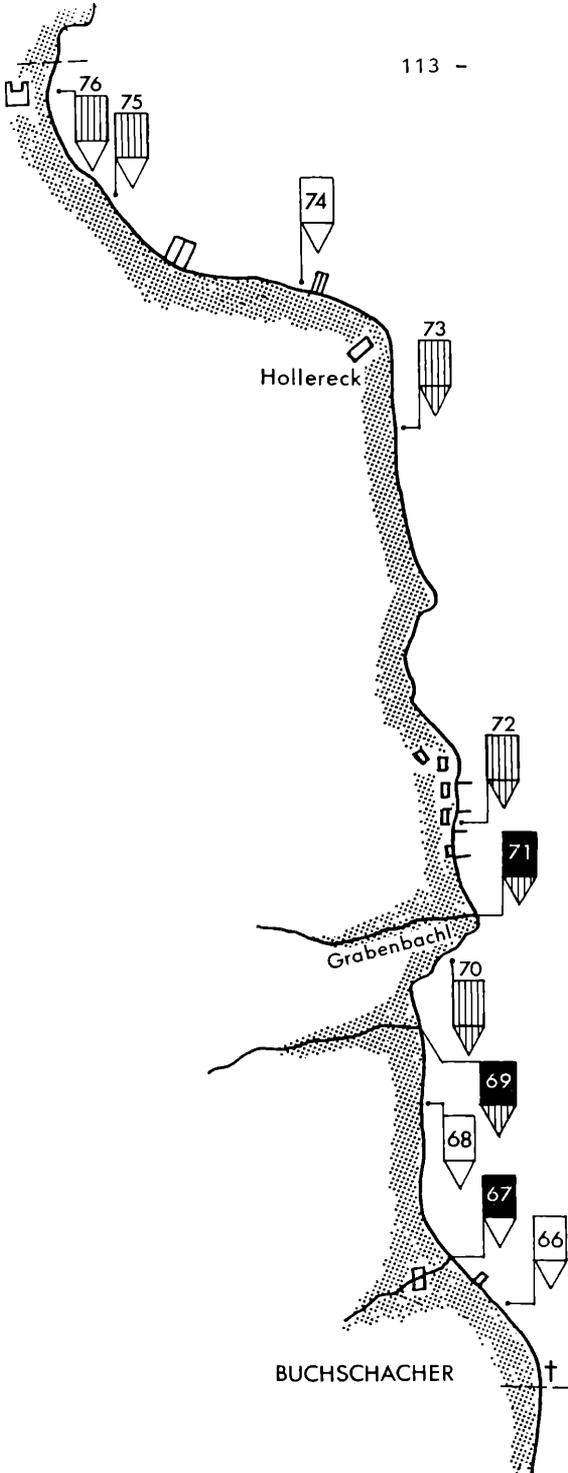
111

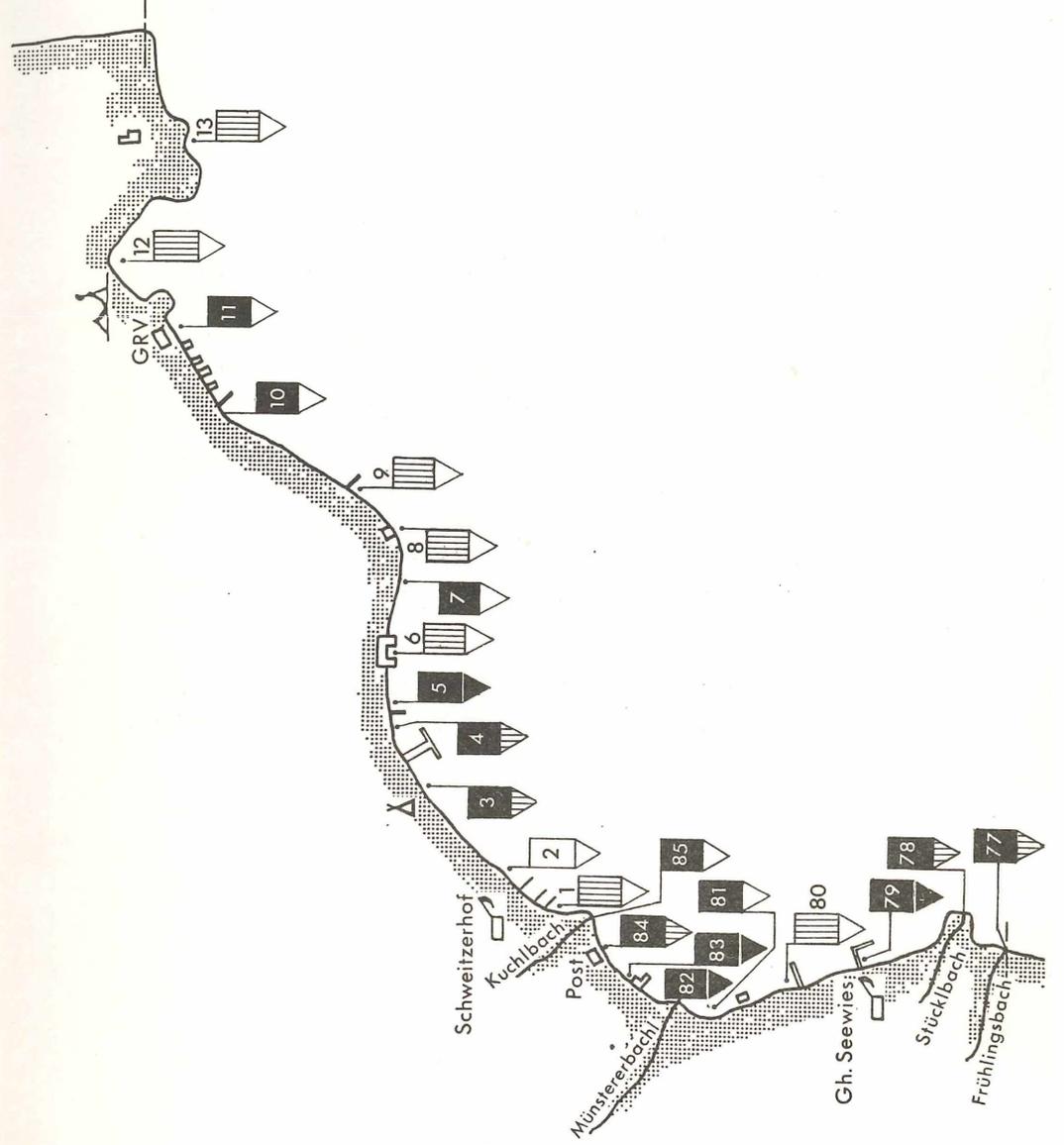
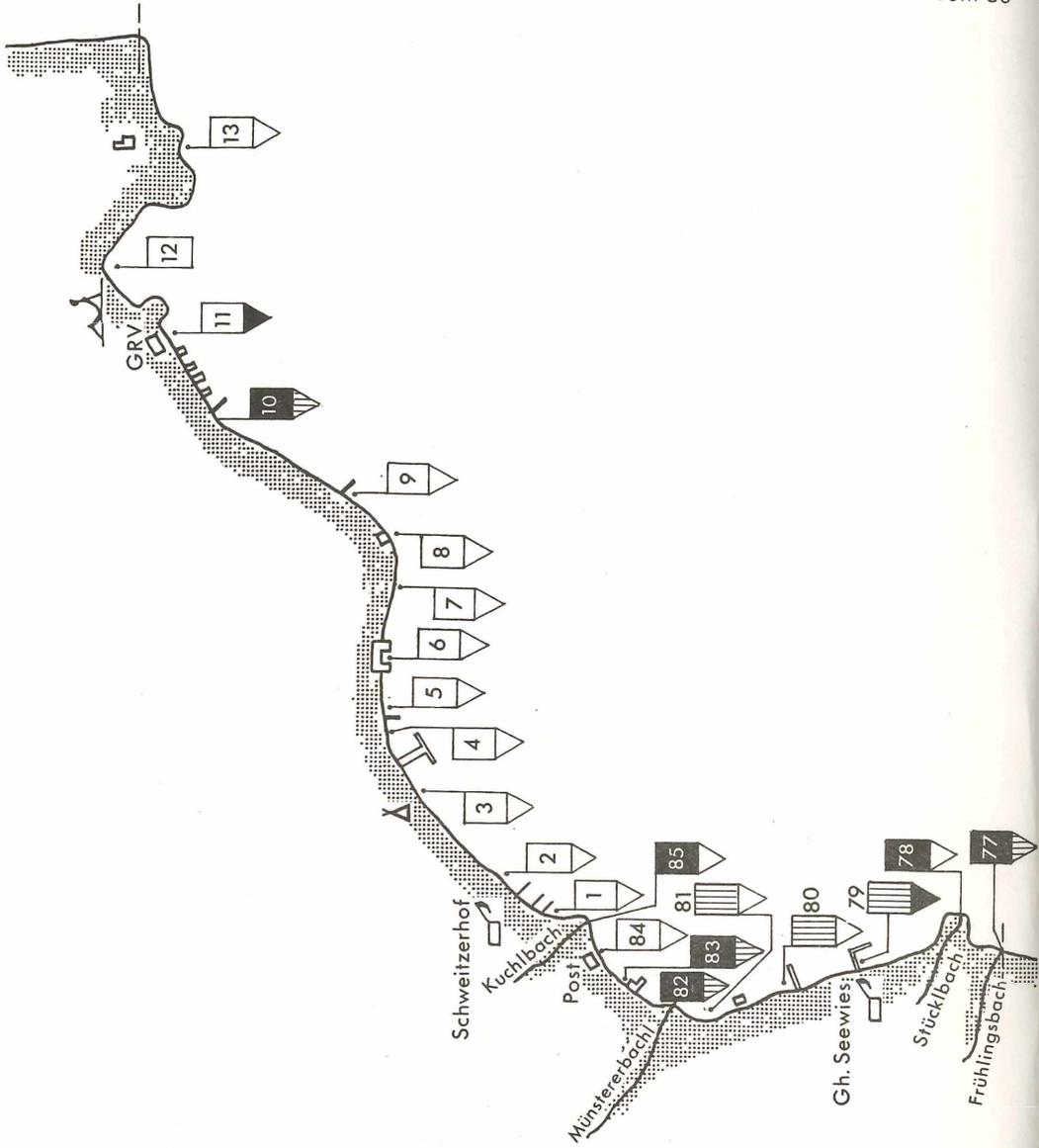


112



113 -





### 3.2 Mondsee

Die Probenentnahmen erfolgten im Juni und August 1980. Die Entnahmestellen sind fortlaufend numeriert. Wenn zum Zeitpunkt der zweiten Probenentnahme zusätzlich eine Probe gezogen wurde, so ist diese dadurch gekennzeichnet, daß sie neben der Nummer der benachbarten Probe noch die Ziffer 1 trägt.

Die Koloniezahl der Coli-keime je Milliliter Wasser bzw. je Gramm Sediment sind in den nachfolgenden Tabellen angeführt. In den Tabellen ist auch das Ergebnis der qualitativen Untersuchung auf Salmonellen mit den Symbolen + für nachweisbar und - für nicht nachweisbar angeführt.

3.2.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen swa Mondsees in Tabellenform.

1. St. Nr. 422/80

80 06 10

80 06 12

M o n d s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
1	0,2	250		
2	0,1	200		
3	0,04	20		
4	5	5 000	-	
5	0,7	∅		
6	0,04	∅		
7	0,2	20		
8	0,5	90		
9	0,1	30		
10	0,3	∅		
11	4,4	∅	-	
12	0,1	80		
13	0,08	300		
14	0,06	30		
15	14	200	-	
16	0,1	300		
17	∅	5		
18	∅	15		
19	∅	60		
20	0,06	70		
21	∅	350		
22	0,2	12		
23	0,02	1 200		
24	∅	30		
25	5	200		
26	0,06	600		
27	0,04	21		
28	∅	4		
29	2,4	6	-	
30	0,02	25		
31	∅	1 200		-
32	∅	100		
33	∅	3 000		
34	∅	—		
35	6,4	4 000		Aufwuchs
36	0,04	120		
37	240	5 000		Aufwuchs
38	∅	4 000		Aufwuchs
39	0,08	90		
40	∅	∅		
41	20	1 500	-	
42	5,6	1 200	-	
43	10,6	1 500	-	
44	2,6	2 000	-	
45	2	2 000	-	
46	2,4	5 000	-	Aufwuchs
47	3,6	800	-	
48	19,2	1 500	-	
49	1,8	400	-	
50	1,7	300	-	

Prot.Nr. 422/80

80 06 10 80 06 12

M o n d s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
51	0,7	—		—
52	0,8	1 200		
53	14	2 000		
54	0,8	3 000		Aufwuchs
55	7,6	5 000		Aufwuchs
56	12	600		
57	2,4	1 000	—	
58	0,5	3 000		
59	0,5	5 000		Aufwuchs
60	6,2	600		
61	5,8	2 500		
62	0,3	?		
63	1,8	2 000		
64	0,2	800		
65	7,4	80	—	
66	0,8	30		
67	0,6	10		
68	3,8	800		
69	0,9	400		
70	0,5	900		
71	0,3	1 500		
72	0,06	2 000		
73	0,2	600		
74	∅	∅		
75	∅	40		
76	∅	60		
77	0,02	500		
78	∅	∅		
79	0,02	40		
80	0,3	∅		
81	0,3	∅		
82	3	—	—	
83	∅	120		
84	0,08	∅		
85	0,7	—		
86	∅	—		
87	∅	900		
88	∅	1 500		
89	0,3	2 000		—
90	0,2	20		
91	0,3	150		
92	0,2	8		
93	0,2	—		
94	0,1	300		
95	24	—		
96	0,06			

Prot.Nr. 523/80

80 08 05

80 08 07

M o n d s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
1	36	900		
2	3,2			
3	4,2			
4	8	1 100		
5	1,7	600		
6	11	900		
7	6,4	330		
8	1,1	2 230		
9	0,2	244		
10	0,2	--		
11	0,6	8		
12	0,12	800		
13	0,22	34		
14	0,1	600		
15	2,8	260		
16	0,08	--		
17	0,08	∅		
18	0,04	92		
19	0,22	7		
20	0,28	300		
21	0,12	105		
22	0,04	120		
23	15,8	10 000	-	
24	0,8	860		
25	12	560	-	
26	0,2	15		
27	0,2	10		
28	0,4	--		
29	1,7	230		
30	∅	5		
31	0,14	--		
32	0,04	5		
33	∅	80		
34	0,08			
35	20	--		
36	0,4	--		
37	0,96	--		
38	0,14			
39	0,06	--		
40	1,3	--		
41	5,4	900		
42	2,6	47		
43	18	6 000		
44	4,2			
45	4,2	13		
46	6,4	800		
47	2,2	600		
48	26	4 000		
49	20	--		
50	0,3	∅		

Prot.Nr. 523/80

80 08 05

80 08 07

M o n d n e e

Entnahmest.	Coli pro ml bzw. Gramm		Salmonellen	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
51	18,4	940		
52	0,7	20		
53	70	2 160		
54	0,16	—		
55	9,8	180		
56	7,6	57		
57	0,26	17		
58	∅	33		
59	0,04	∅		
60	5,2	5 000		
601	0,04	—		
61	30	3 700		
62	0,6	∅		
63	1,6	60		
64	∅	200		
65	11	5	-	
66	2,8	∅		
67	0,02	14		
68	4,8	350		
681	0,04	100		
69	0,2	140		
70	0,04	70		
71	0,14	14		
72	∅	7		
73	∅	300		
74	2,2	3 700		
75	12	170	-	
76	0,5	20		
77	0,6	—		
78	6,4	220		
79	70	—		
791	0,08	—		
80	0,6	—		
81	0,6	∅		
82	2,6	54		
83	0,02	3		
84	3,6	9		
85	3,8	—		
86	0,12	—		
87	0,14	40		
88	0,06	∅		
89	0,12	∅		
90	0,5	∅		
91	0,22	5		
92	0,14	5		
94	0,3	∅		
95	16	—	-	
96	0,1	—		
93	7	120		

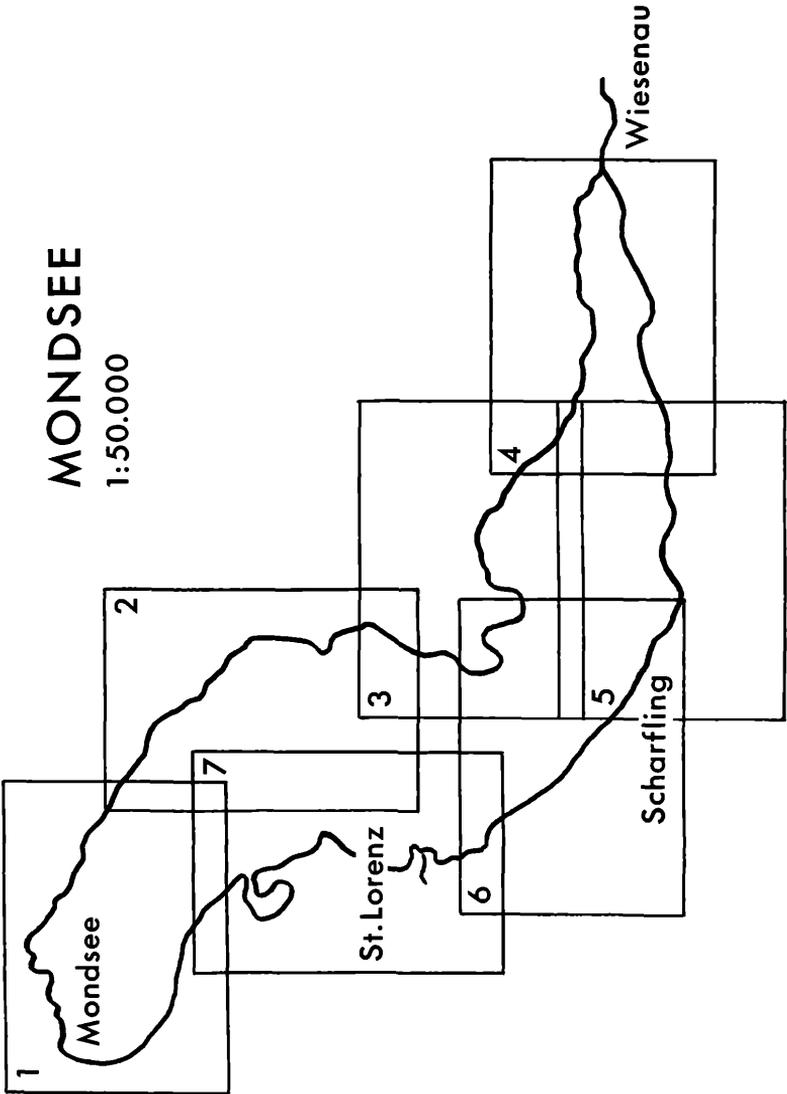
3.2.2 Betrachtet man die Ergebnisse in den einzelnen Plänen, so fällt auf, daß von 26 Proben zwischen dem Hotel "Weiße Taube" und der "Hammer Mühle" in der Mondseebucht (Plan 1) bereits in der Vorsaison 15 eine bedenkliche bzw. sehr bedenkliche fäkale Verunreinigung aufweisen. In der Hauptsaison sind es sogar 21 von 26.

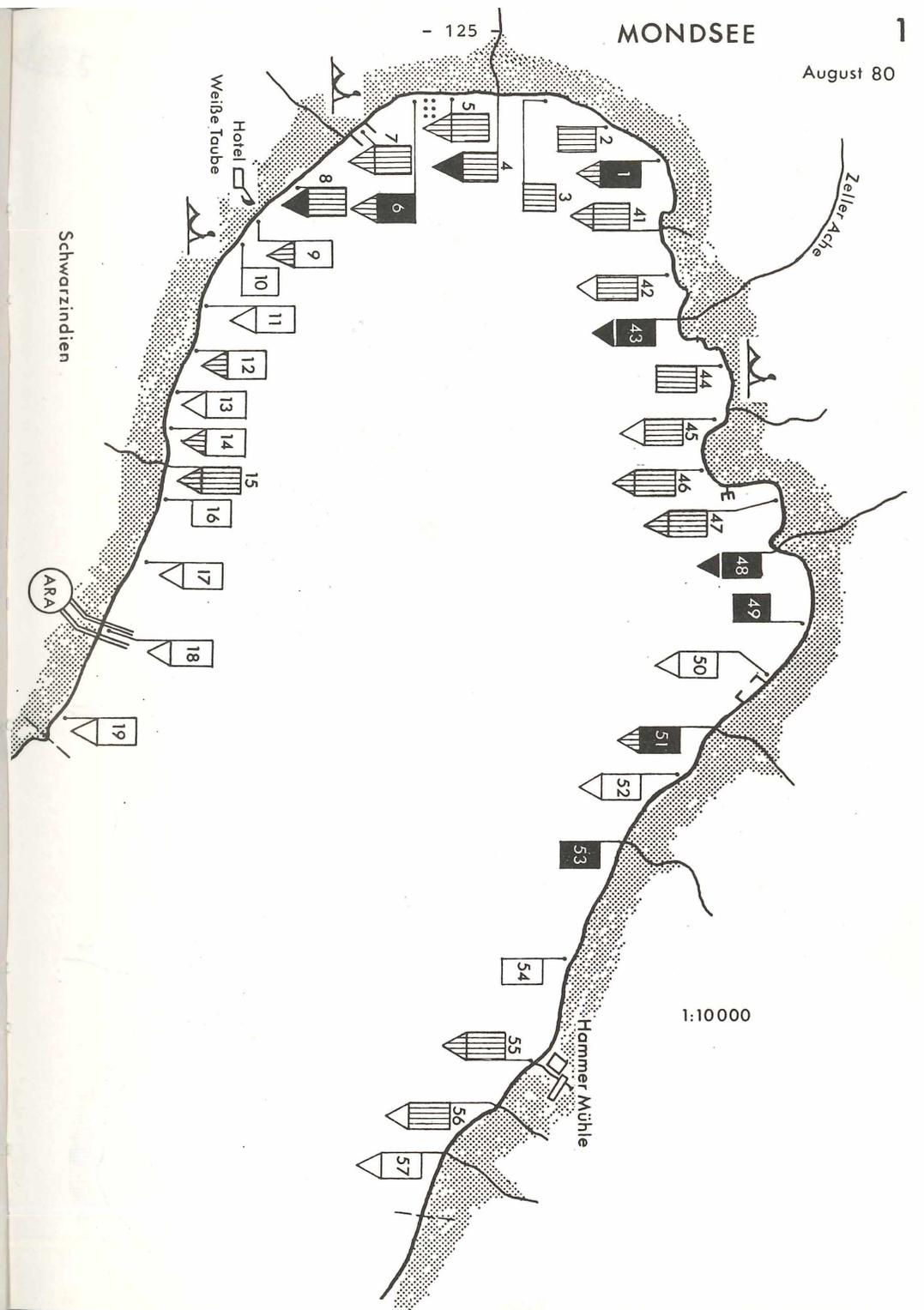
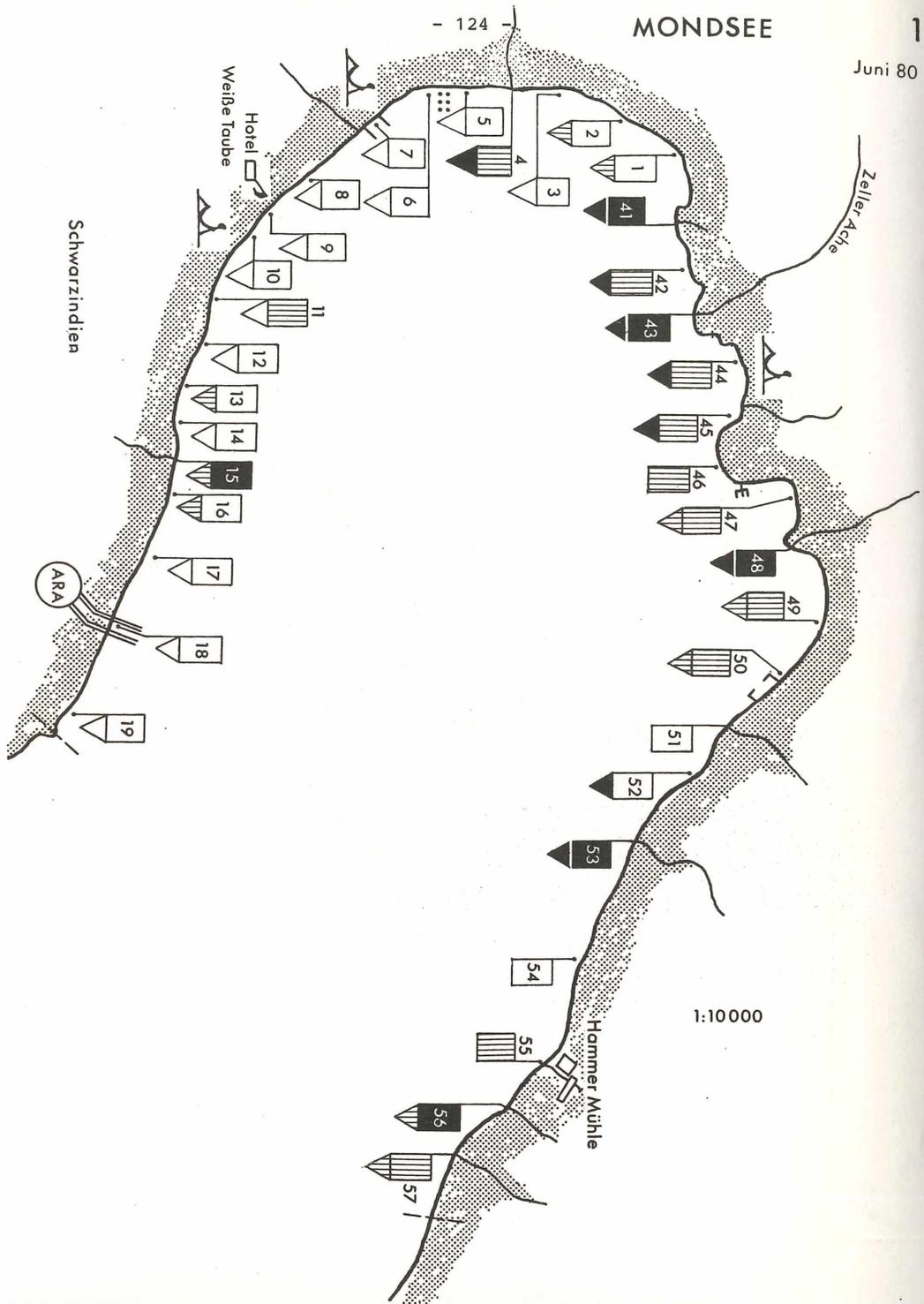
Auffallende Unterschiede zwischen der Vor- und Hauptsaison finden sich in Plan 3 im Badebereich "Pichl -Auhof" (74-75) und beim Gasthof "Dachsbrücke" (78) sowie im Plan 7 im Bade- und Campingbereich (23). An dieser Stelle konnte auch *S.braenderup* aus dem Sediment isoliert werden.

Zuflüsse zum Mondsee, ihre geschätzten Abflußmengen, die daraus errechnete Colifracht und die fäkale Belastung der Bäche sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Auch die Gesamtfracht an Colikeimen, die dem See im Juni und im August zufließt, ist angeführt. Im August wurden aus dem Bach (79), der neben der Dachsbrücke mündet, Salmonellen nachgewiesen.

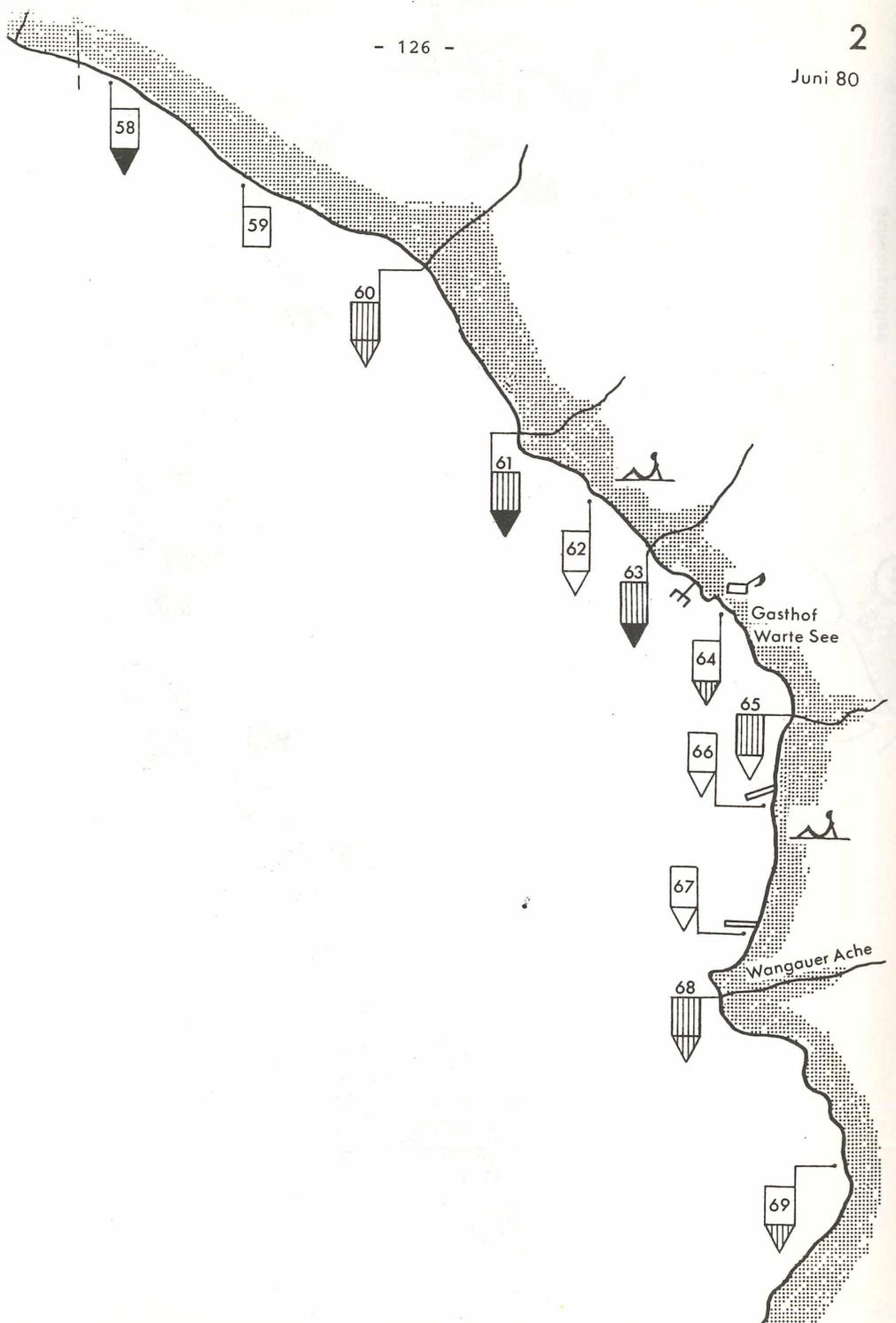
Colifracht und fäkale Belastung der Zuflüsse im  
Einzugsgebiet des Mondsees

Entn. stelle	Juni 1980			August 1980		
	Abfluß gesch. l/s	Fracht Coli 10 <sup>3</sup> /s	fäkale Belastung	Abfl. gesch. l/s	Fracht Coli 10 <sup>3</sup> /s	fäkale Belastung
Plan 1						
57	25	60	mäßig	15	4,5	gering
56	5	60	mäß.stark	7	53	mäßig
55	25	190	mäßig	20	196	mäßig
53	10	140	mäß.stark	2	140	stark
51			gering	5	92	mäß.stark
48	15	288	mäß.stark	25	650	mäß.stark
43	2000	21200	mäß.stark	2000	16000	mäß.stark
41	∅		mäß.stark	∅		mäßig
4	∅		mäßig	∅		mäßig
15			mäß.stark			mäßig
Plan 2						
60	5	31	mäßig	15	78	mäßig
61	10	58	mäßig	10	300	mäß.stark
63	2	3,6	mäßig	5	8	mäßig
65	20	148	mäßig	20	220	mäß.stark
68	200	760	mäßig	300	1440	mäßig
Plan 3						
79	7	0,1	sehr ge- ring	5	350	stark
Plan 4						
82	30	90	mäßig	20	52	mäßig
85	5	3,5	gering	5	19	mäßig
90	10	2	gering	3	1,5	gering
Plan 5						
93	40	8	gering	20	140	mäßig
96	∅		sehr gering	∅		sehr gering
95	5	120	mäß.stark	0,1	2	mäß.stark
Plan 6						
35	1	6,4	mäßig	2	40	mäß.stark
37	0,3	72	sehr stark	0,1	0,1	gering
Plan 7						
20	10	0,6	sehr gering			gering
22	50	10	gering	30	1	s.gering
25	1000	5000	mäßig	1000	12000	mäß.stark
29			mäßig			mäßig
Colifracht gesamt			im Juni	28 Mio/s	2,5	10 <sup>12</sup> Coli/d
			im August	52 Mio/s	4,5	10 <sup>12</sup> Coli/d

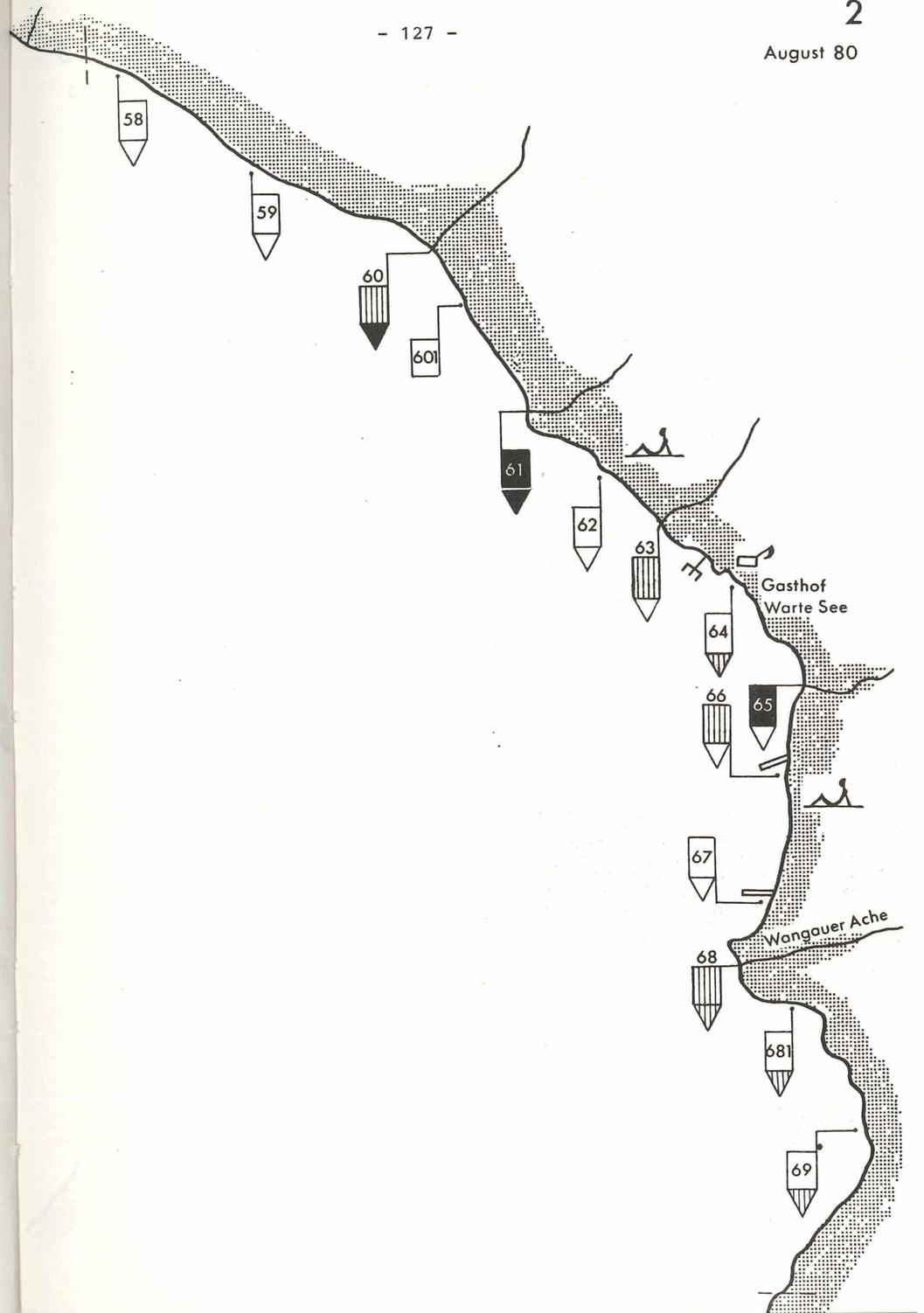




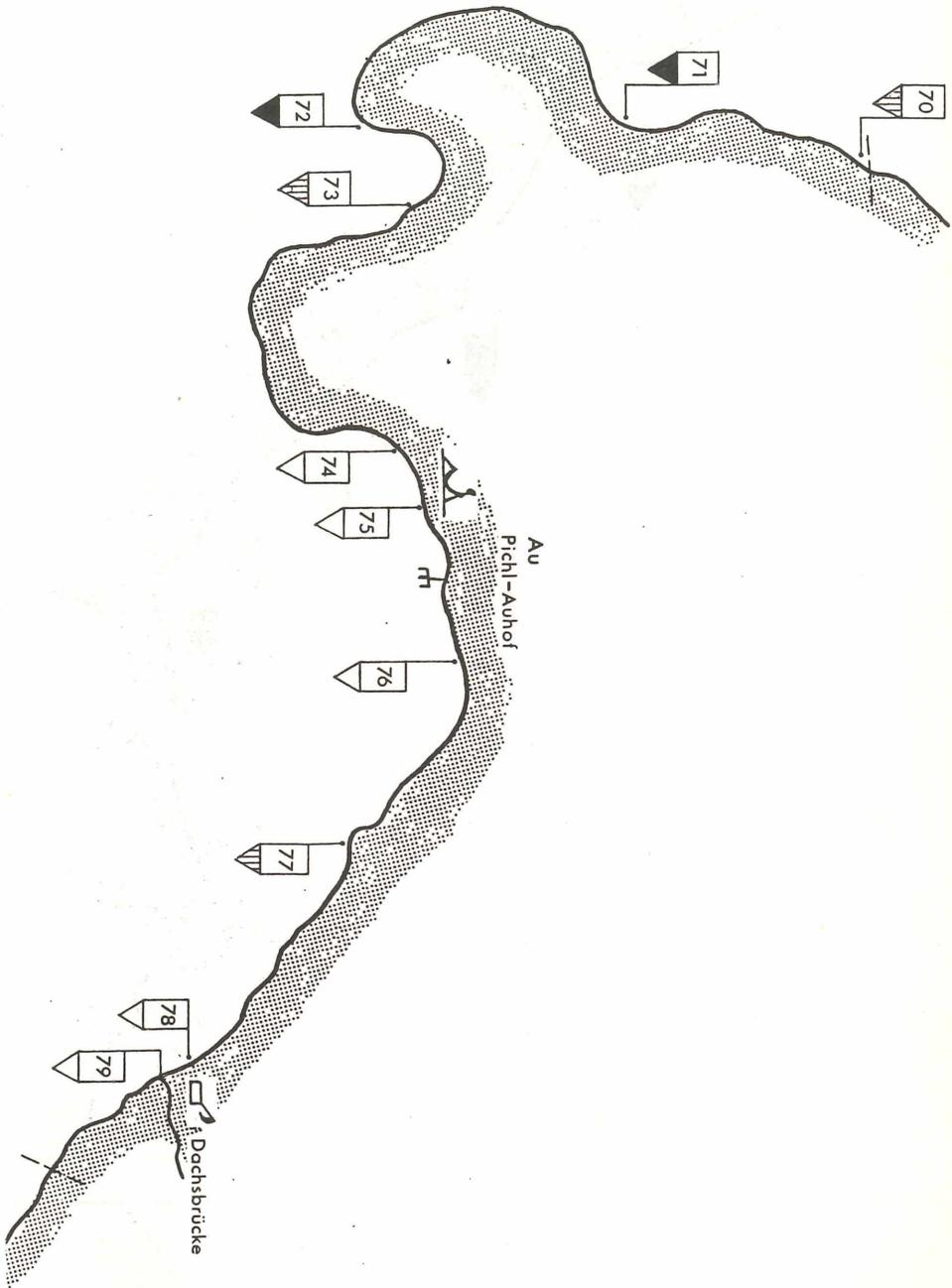
Juni 80



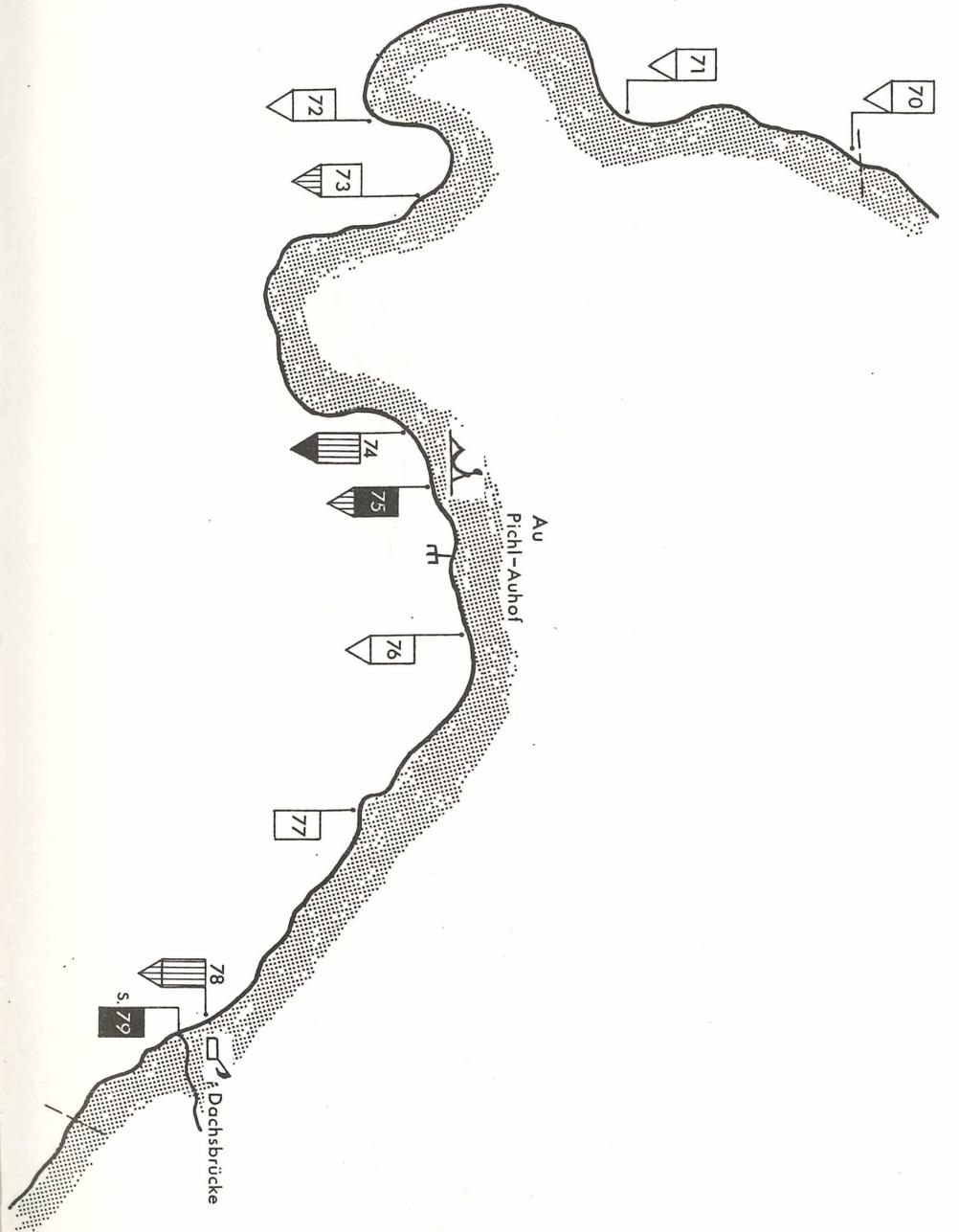
August 80

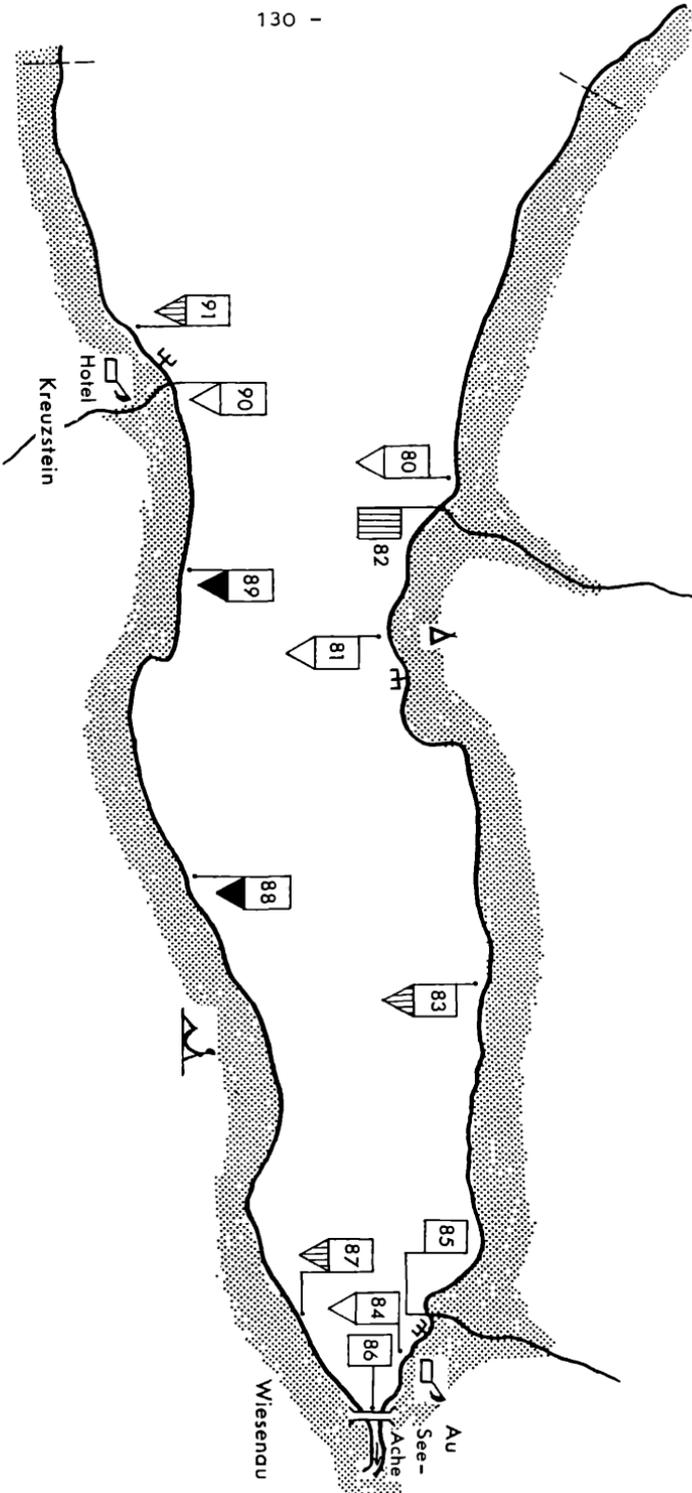


Juni 80



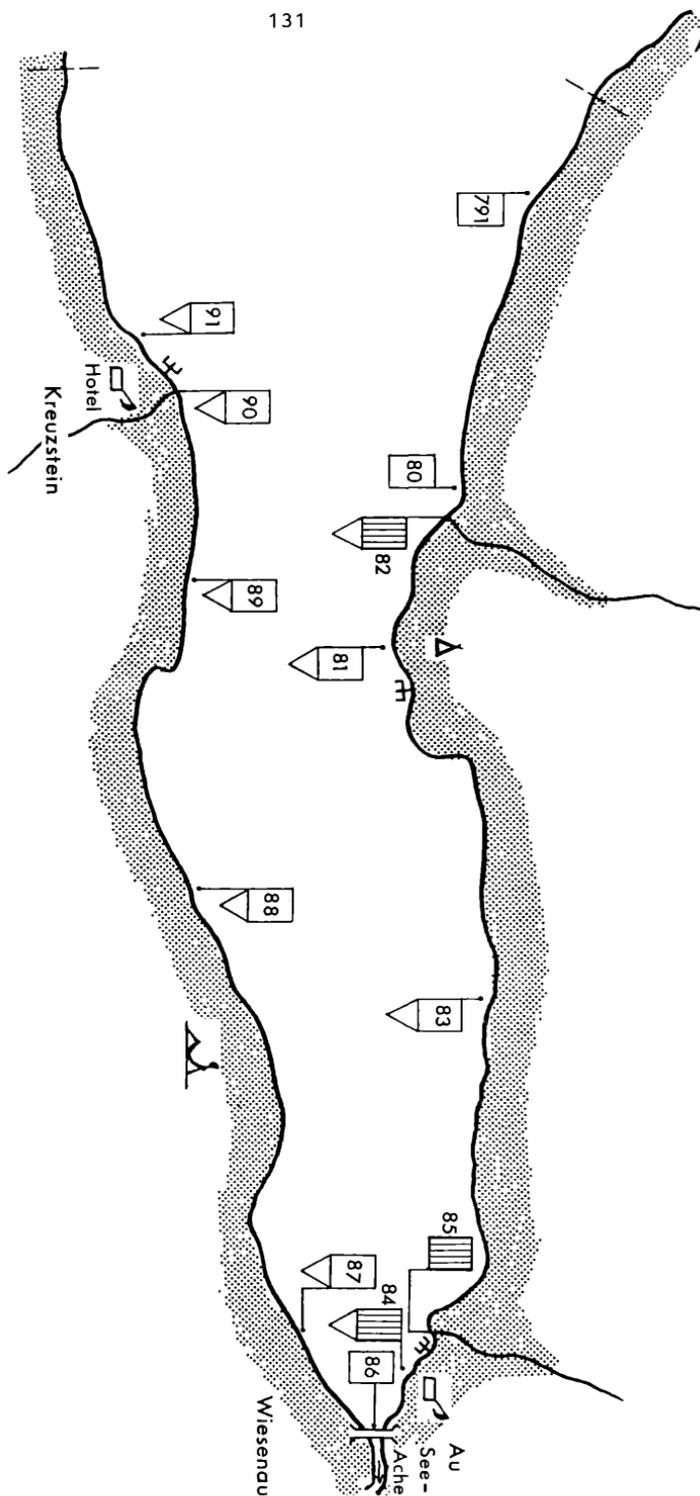
August 80

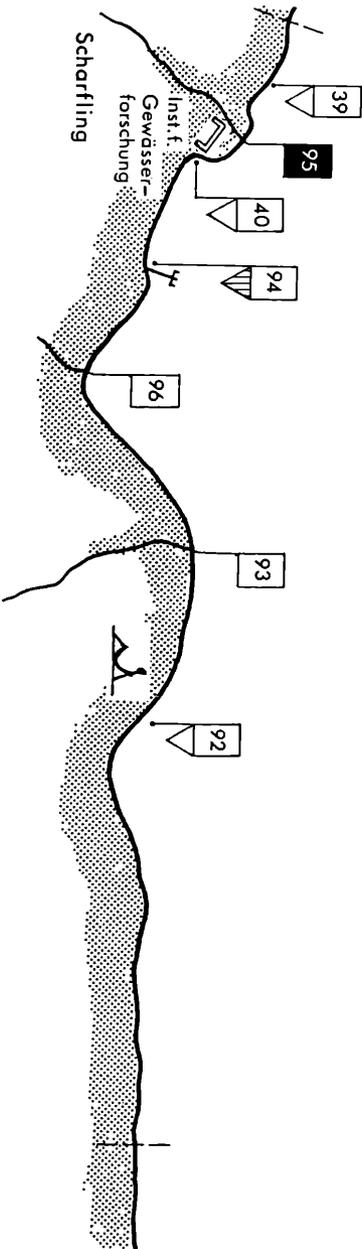


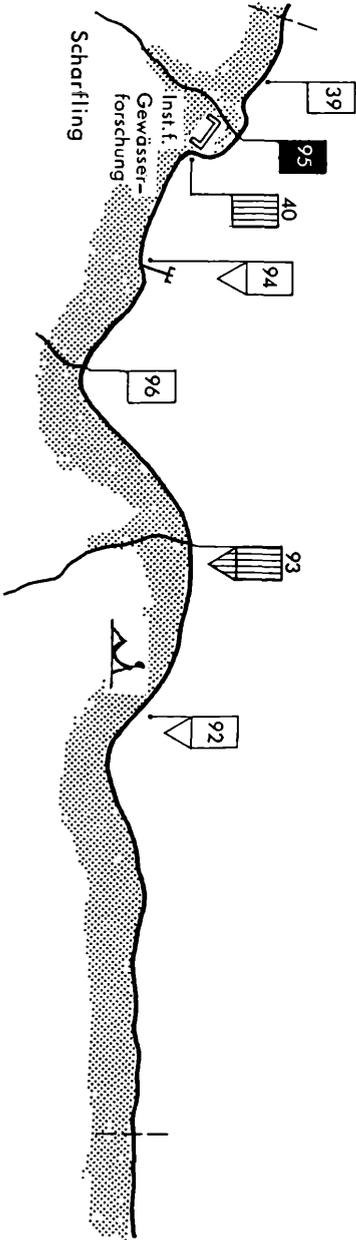


August 80

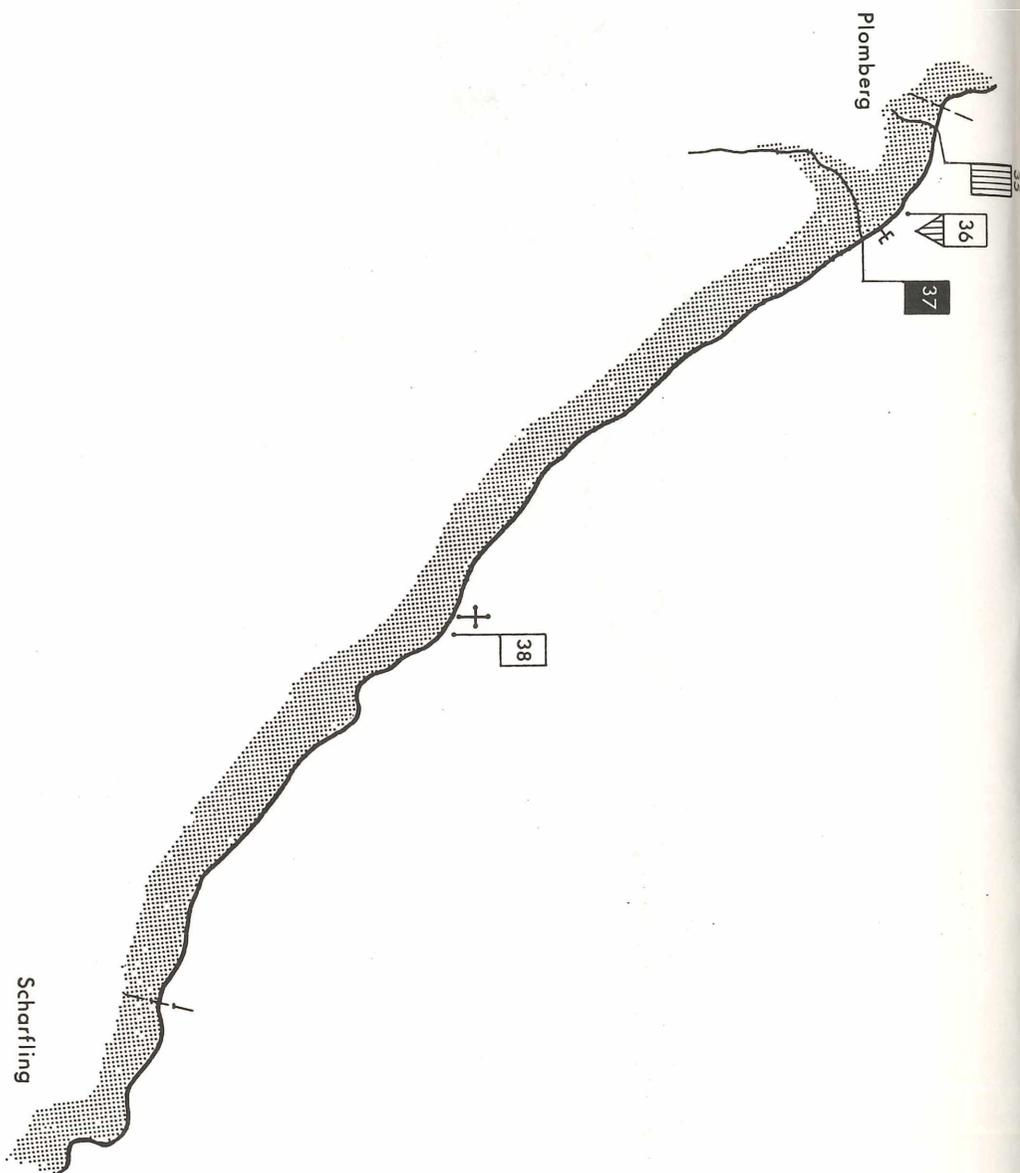
131



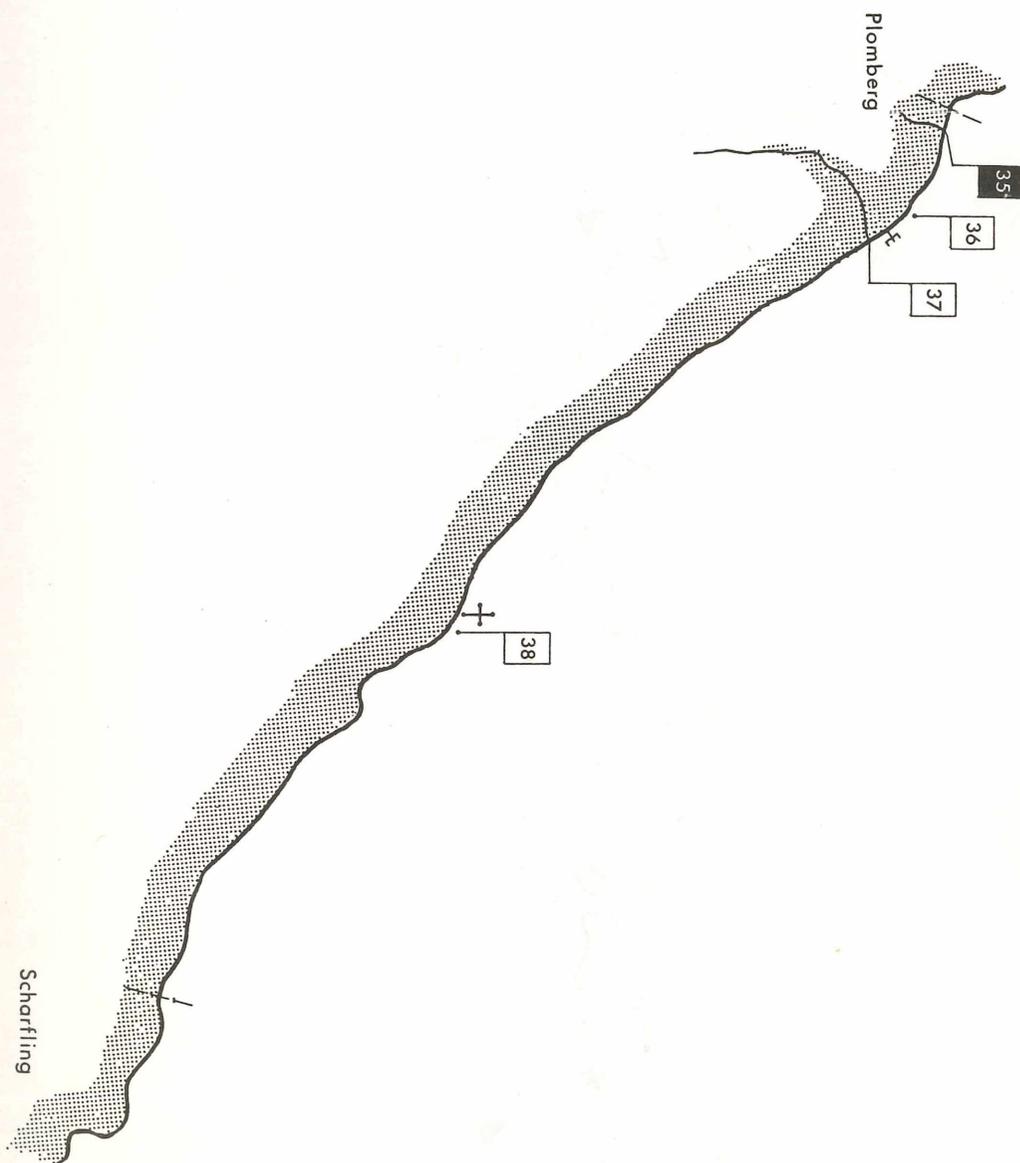


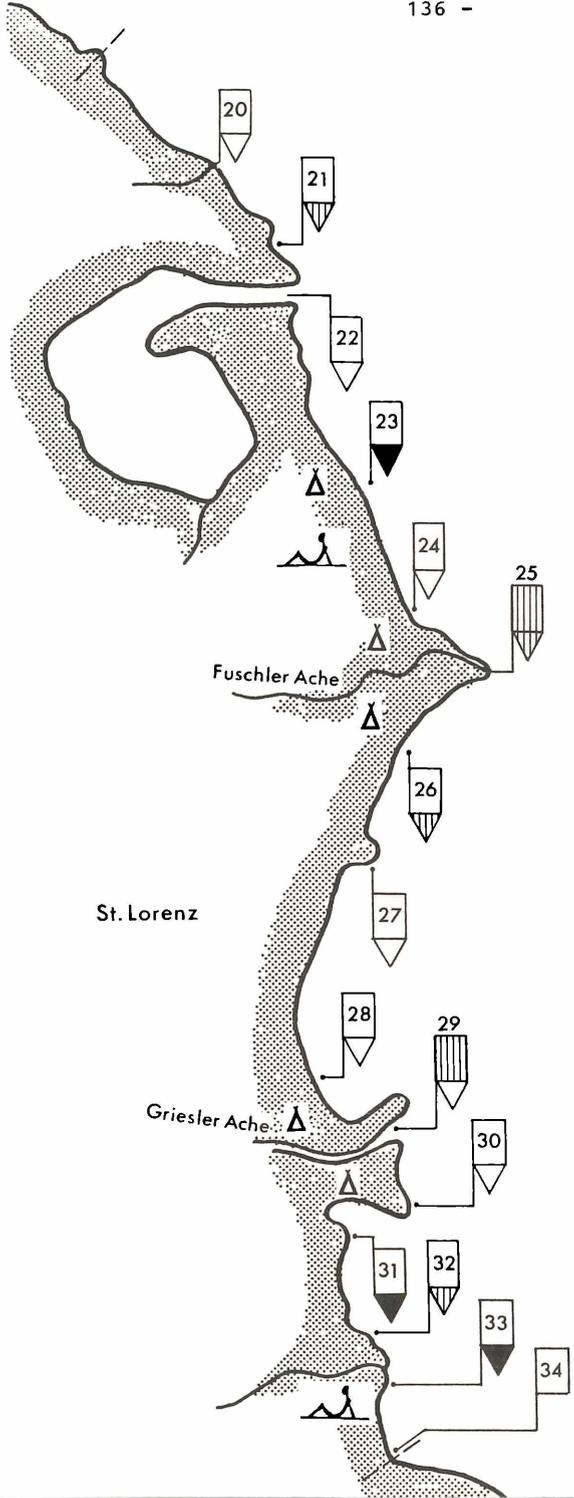


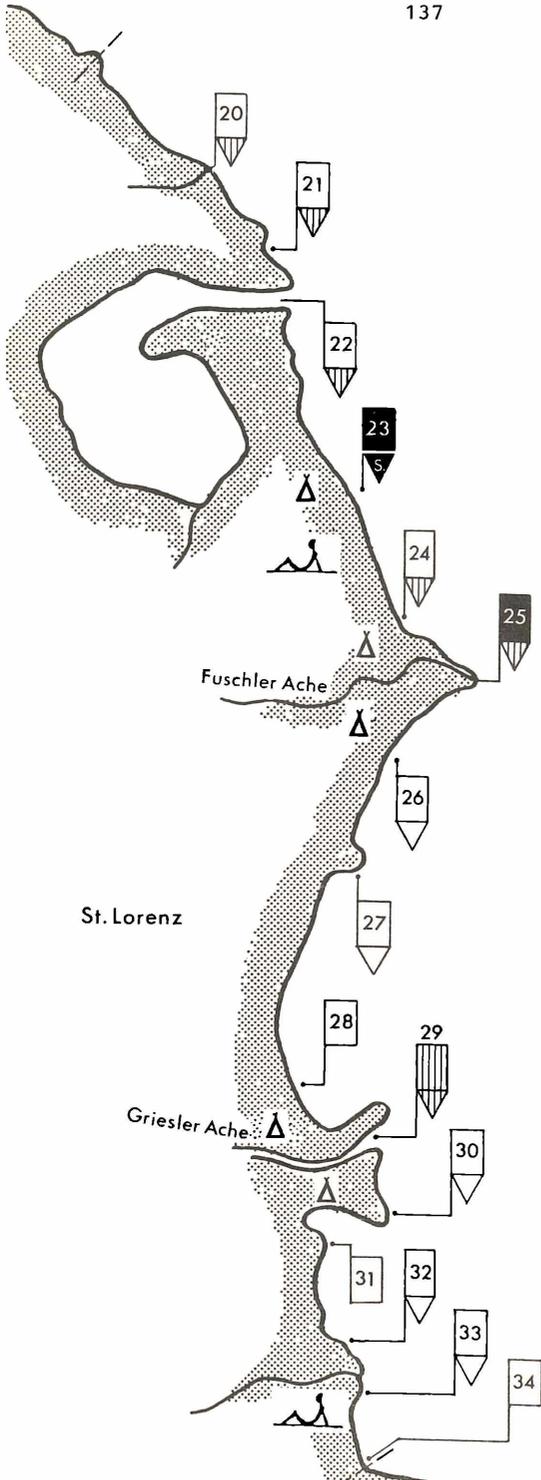
Juni 80



August 80







### 3.3 Irrsee

Die Probenentnahmen erfolgten im Juni und August 1980. Die Probenentnahmestellen sind fortlaufend nummeriert. Wenn zum Zeitpunkt der zweiten Probenentnahme eine weitere zusätzliche Probe genommen wurde, so ist diese dadurch gekennzeichnet, daß sie neben der Nummer der benachbarten Probe noch die Ziffer 1 trägt. Die Koloniezahlen der Coli keime je Milliliter Wasser bzw. je Gramm Sediment sind in den nachfolgenden Tabellen angeführt. In diesen Tabellen ist auch das Ergebnis der qualitativen Untersuchung auf Salmonellen mit den Symbolen + für nachweisbar und - für nicht nachweisbar angeführt.

#### 3.3.1 Koloniezahl der Coli je Milliliter bzw. Gramm von allen Entnahmestellen des Irrsees in Tabellenform.

I r r s e e

Entnahmest.	Coli pro ml bzw. Gramm		Salmonellen	
	Wasser	Sediment	Wasser	Sediment
1	0,3	∅		
2	1	∅		
3	90	200		
4	0,6	∅		
5	∅	450		
6	0,1	700		
7	0,06	90		
8	0,06	150		
9	∅	∅		
10	0,1	70		
11	∅	30		
12	∅	∅		
13	0,06	120		
14	0,1	∅		
15	0,02	10		
16	1,6	70		
17	0,02	∅		
18	0,1	∅		
19	0,08	100		
20	0,02	60		
21	∅	5		
22	72	600		
23	∅	∅		
24	0,02	35		
25	0,06	50		
26	∅	50		
27	∅	30		
28	∅	150		
29	∅,08	∅		
30	0,04	∅		
31	240	210		
32	0,06	5		
33	5,6	90		
34	0,9	∅		
35	0,4	∅		
36	32	200		
37	0,3	90		
38	0,3	80		
39	36	200		Aufwuchs
40	0,6	25		
41	0,4	∅		
42	1,4	∅		
43	0,2	∅		
44	0,3	∅		
45	0,1	∅		
46	0,7	∅		
47	0,5	40		
48	0,06	50		
49	0,2	350		
50	0,4	∅		
51	12	900		
52	0,3	∅		
53	0,4	400		

522/Pa

Bo 06 04

Bo 08 05

Entnahmest.	<u>Luftsee</u>		Salmonellen	
	Coli pro ml bzw. Gramm		Wasser	Sediment
	Wasser	Sediment		
1	0,24	--		
2	0,12	3 700		Algen
3	0,14	20		
4	0,06	10		
5	0,02	--		
6	--	--		
7	0,3	7		
8	2,8	216		
9	0,8	8 330		
10	0,4	14		
11	0	--		
12	0,02	10		
13	0,7	--		
131	4	140		
14	3	0		
15	0,4	0		
16	18	113		--
17	0,06	190		
18	0,2	3		
19	0,8	--		
20	0,4	3,2		
21	2	1 250		
22	40	1 100		--
23	11	5		
24	0,5	70		
25	7,2	43		
26	0,8	700		
27	0,12	47		
28	0,6	500		
29	0,5	300		
30	0,8	90		
31	12	7 500		
32	0,8	530		
33	8	850		
34	0,34	246		
35	20	12 000		
351	0,04	8 830		Wasserpfl.
36	60	15 000		
37	12	830		--
38	0,9	75		
39	16	8 300		
391	12	--		
40	20	5 300		
41	0,9	460		
42	9,2	4 160		
43	1,04	210		
44	0,12	5		
45	0,6	315		
46	0,2	0		

Prot.Nr. 522/80

80 06 04

80 08 05

I r r s e e

Entnahmest.	<u>Coli pro ml bzw. Gramm</u>		<u>Salmonellen</u>	
	<u>Wasser</u>	<u>Sediment</u>	<u>Wasser</u>	<u>Sediment</u>
47	0,14	840		
48	0,5	5		
49	0,24	280		
50	0,12	380		
51	40	12 500		
52	0,32	10 000	Wasserpfl.	
53	0,2	168		

3.3.2 Die Betrachtung der Ergebnisse in den Plänen läßt die starke Zunahme der fäkalen Verunreinigung im August erkennen. Von 53 Entnahmestellen mußten im Juni nur 10, im August 19 als bedenklich oder sehr bedenklich fäkal belastet bezeichnet werden.

Auffällig ist, daß das auch im Bereich von Camping- und Badeplätzen der Fall ist, wie etwa beim Dorferwirt (39, 391, 40) und in Zell am Moos (21 - 23). Aus dem Sediment der Probe 39 konnten im August S.enteritidis und S.braenderup nachgewiesen werden.

Die Zuflüsse zum Irrsee, ihre geschätzte Abflußmenge, die daraus errechnete Colifracht und der Grad der fäkalen Belastung sind in umseitiger Tabelle zusammengestellt. Ebenso ist die Gesamt-Colifracht aller Zuflüsse im Juni und August angeführt.

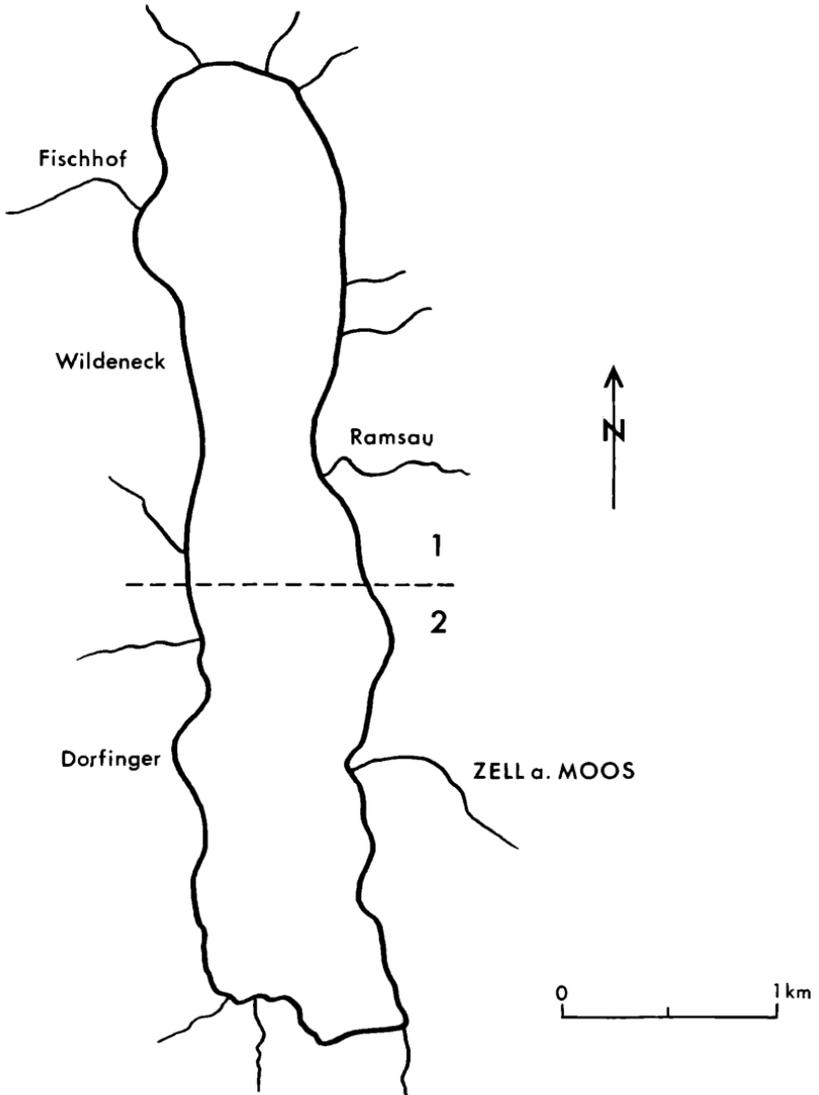
Colifracht und fäkale Belastung der Zuflüsse

zum Irrsee

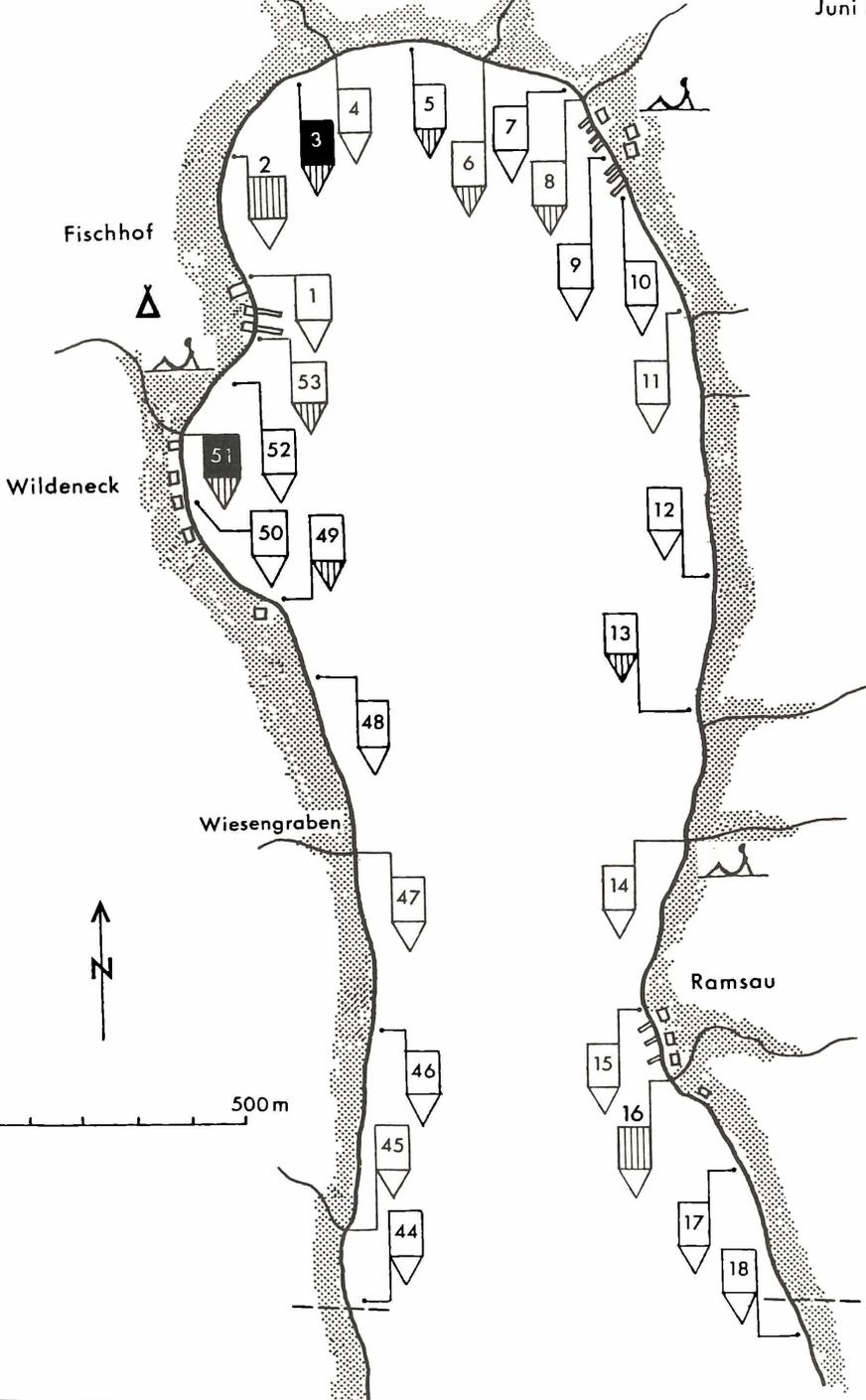
Entn. Stelle	<u>Juni</u>			<u>August</u>		
	Abfluß gesch. l/s	Fracht Coli 10 <sup>3</sup> /s	fäkale Belast.	Abfl. gesch. l/s	Fracht Coli 10 <sup>3</sup> /s	fäkale Belast.
8	5	0,3	sehr gering	10	28	mäßig
14	1	0,1	sehr gering			mäßig
16	40	64	mäßig	<1		mäßig stark
22	20	1 440	stark	20	800	mäßig stark
31	5	1 200	sehr stark	2	24	mäßig stark
33	10	56	mäßig			mäßig
35			gering	1	20	mäßig stark
36	5	160	mäßig stark	1	60	stark
42	5	7	mäßig	8	74	mäßig
51	5	60	mäßig stark	15	600	mäßig stark
131				5	20	mäßig
45	7	0,7	sehr gering			gering

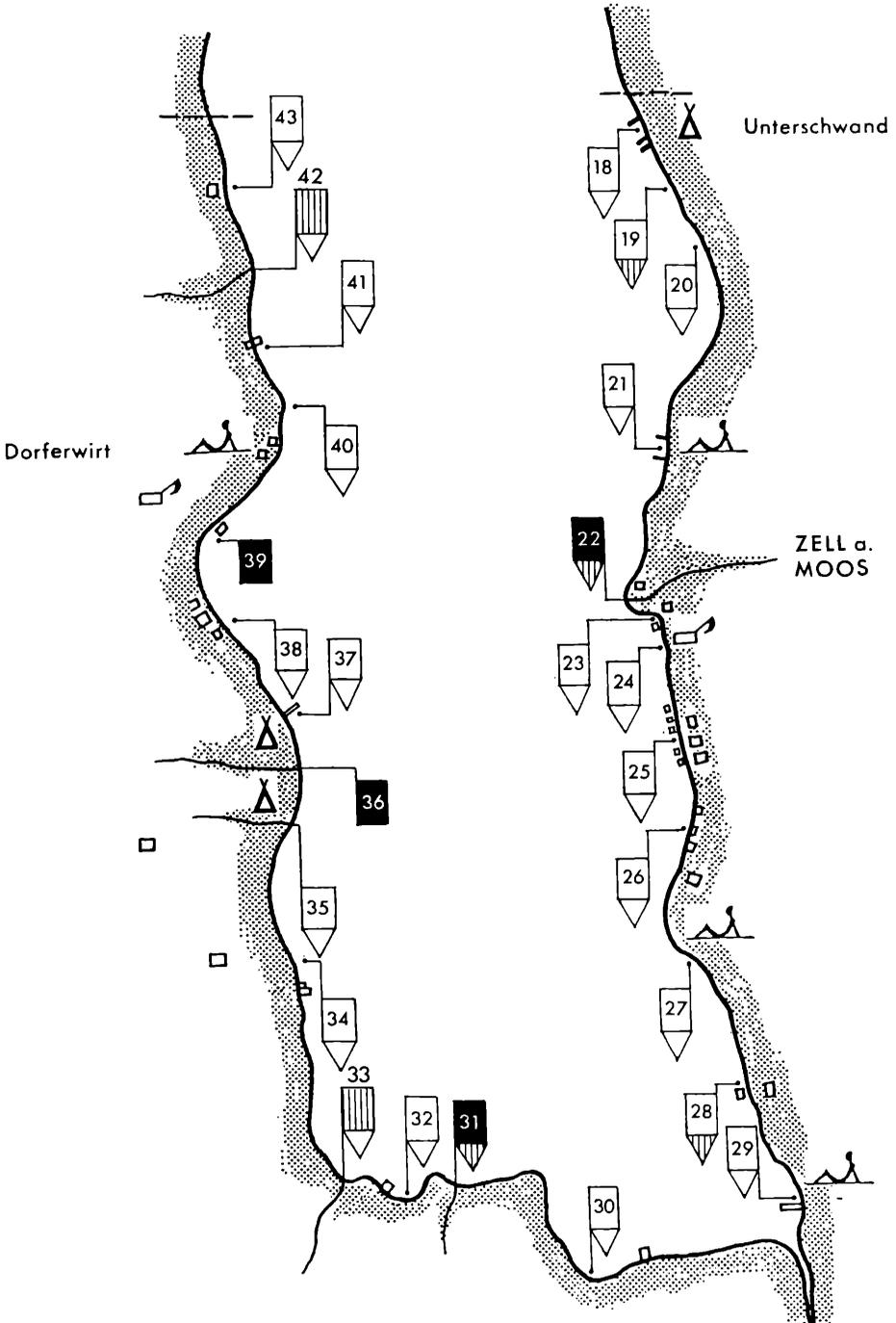
Die grob geschätzte Colifracht der Zuflüsse im Juni und August beträgt 0,2 10<sup>12</sup> Coli pro Tag.

# IRR-SEE

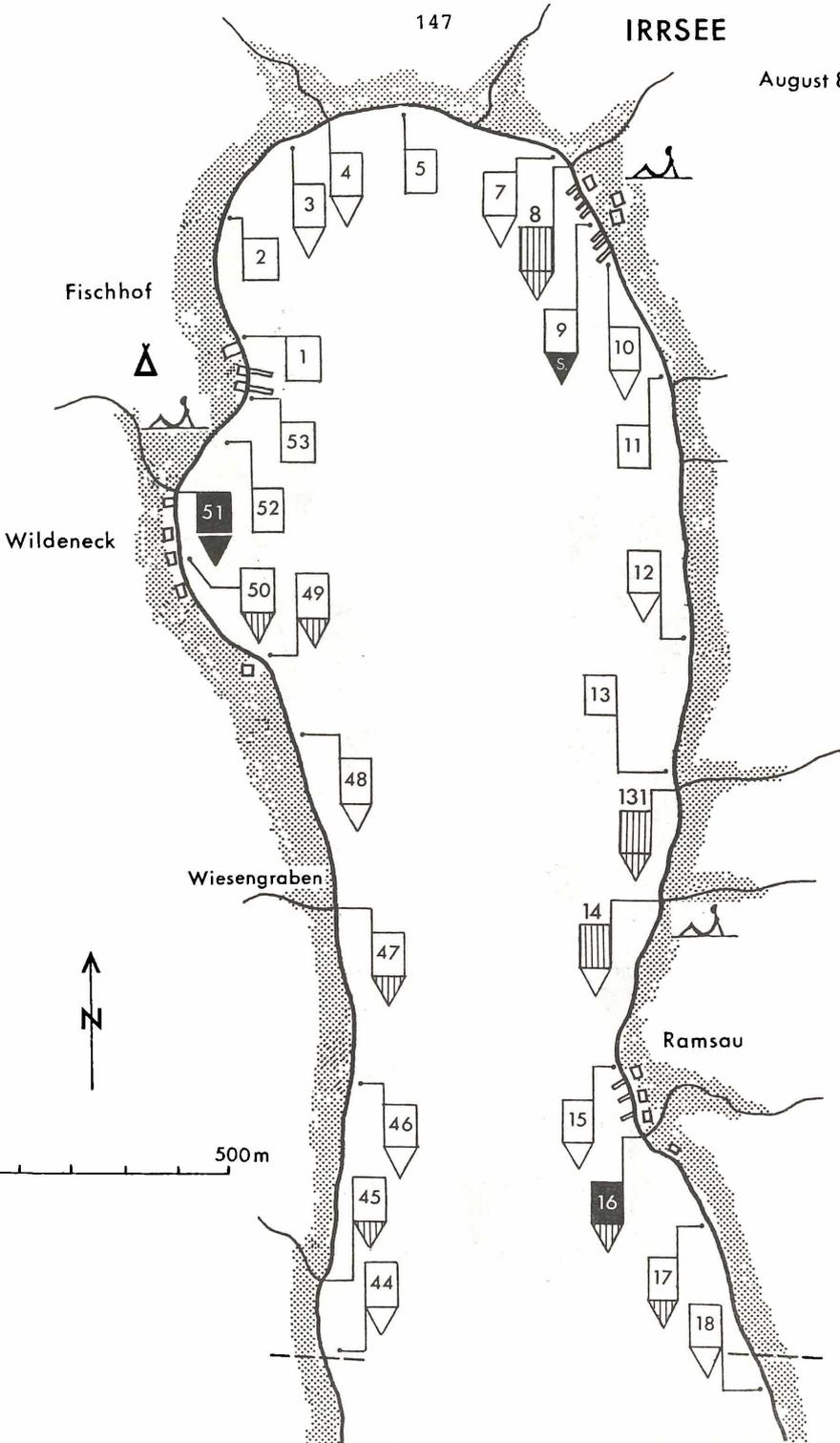


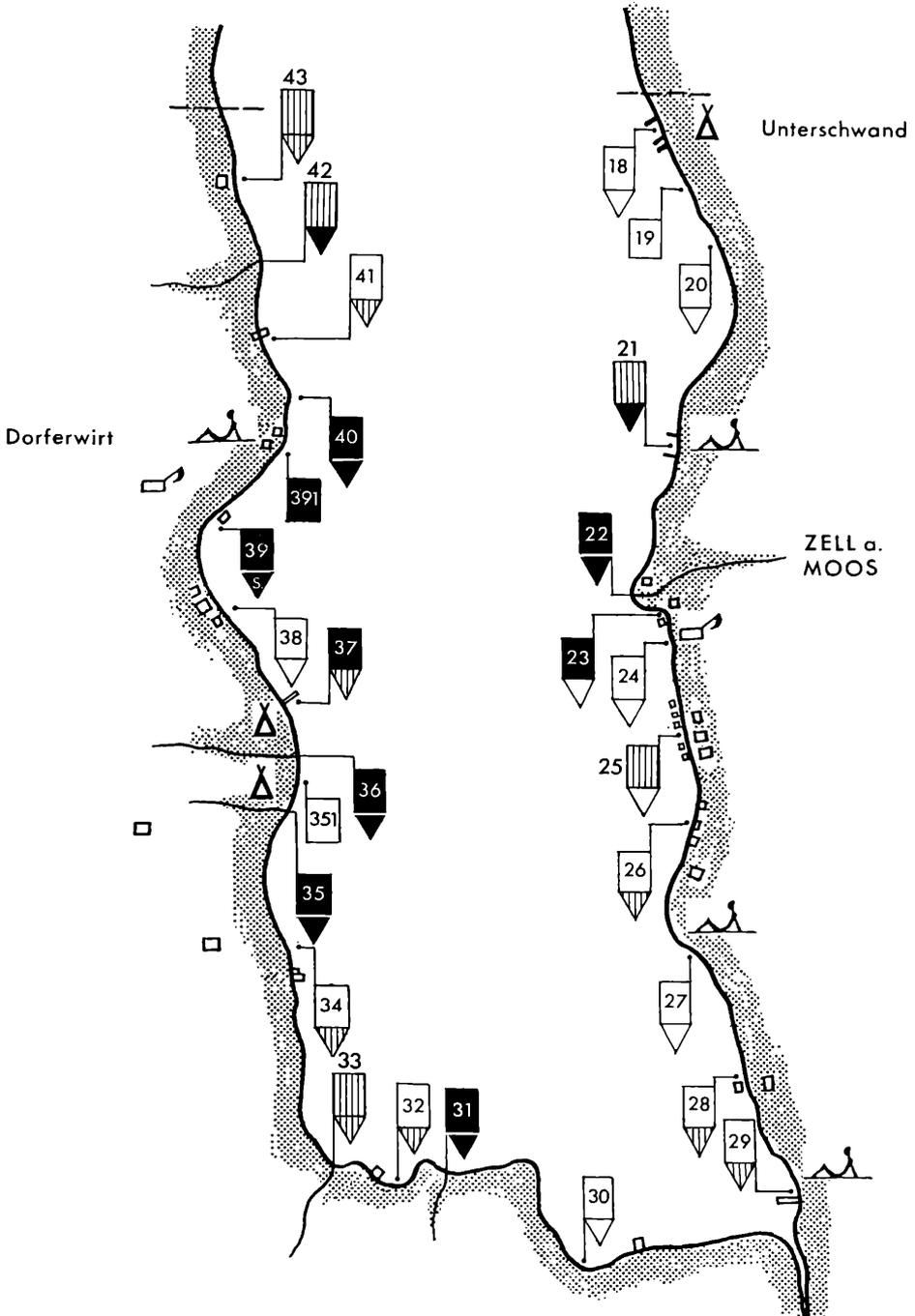
Juni 80





August 80





#### 4. Diskussion

Die Suche nach einer Überwachungsmöglichkeit von Badeseen muß von der Überlegung ausgehen, daß der dafür erforderliche budgetäre und zeitliche Aufwand vertretbar ist, und die erhaltenen Ergebnisse die notwendige Aussage ermöglichen. Um dieser Zielsetzung einer Überwachungsuntersuchung gerecht zu werden, muß dabei noch mehr als bei Routineuntersuchungen für eine bestimmte Fragestellung eine Einschränkung auf den unbedingt notwendigen Umfang erfolgen. Damit stehen derartige Untersuchungen im Gegensatz zu Grundsatzuntersuchungen, die in qualitativer und quantitativer Hinsicht großen Aufwand erfordern, um möglichst viele Faktoren zu erforschen. Die zeitliche und budgetäre Einschränkung für eine Überwachungsuntersuchung ist umso leichter, je mehr Daten aus dem Vorbericht und vom Lokalaugenschein vorhanden sind.

Eine langjährige Erfahrung bei Seenuntersuchungen hat gezeigt, daß die anthropogene Verunreinigung am besten in Ufernähe entlang besiedelter Uferabschnitte zu erkennen ist (KOHL, 1969). Mehrmalige Untersuchungen an Seen im Laufe eines Jahres ließen erkennen, daß in zeitlicher Hinsicht grundsätzlich zwei Arten von Verunreinigungen festzustellen waren. Einerseits jene, die das ganze Jahr über erfolgt und andererseits eine Vereunreinigung, die nur in der Fremdenverkehrsaison auftritt. Dies ist daran zu erkennen, daß die Verunreinigung in der Saison an den Meßstellen stärker ist und überhaupt an einer größeren Anzahl von Meßstellen festzustellen ist, als außerhalb der Saison.

Bei vielen Untersuchungen hat sich gezeigt, daß die bakteriologischen Parameter, insbesondere der Nachweis von Coli-keimen eine See-Verunreinigung vielfach deutlicher erkennen lassen, als andere Parameter. Colikeime sind als Indikatoren für eine fäkale Verunreinigung anzusehen. Man kann den Coli-Nachweis gewissermaßen als Screening-Test (Suchtest) für

eine Seeverunreinigung mit häuslichen Abwässern auffassen. Da die Seen vorwiegend als Erholungsgebiet zum Baden und für den Wassersport genutzt werden, kommt dem hygienischen Zustand besondere Bedeutung zu.

Aus dem Nachweis von Colikeimen in Ufernähe kann ein Rückschluß auf den Verunreinigungsgrad eines Badesees gezogen werden. Allerdings erlaubt der Nachweis von Colikeimen aus Wasserproben nur einen Rückschluß auf die Verunreinigung zum Zeitpunkt der Probenentnahme, weshalb die Überwachungsuntersuchung durch die Untersuchung einer Sedimentprobe erweitert wird (KOHL u. ZIBUSCHKA, 1974 und KOHL, 1979 u. 1981). Dies deshalb, weil einerseits die Erfahrung und andererseits experimentelle Untersuchungen (KAVKA, 1978) gezeigt haben, daß Colikeime im Sediment einige Wochen am Leben bleiben.

Eine weitere, für die Beurteilung wichtige Untersuchung ist die im Mündungsbereich von Zuflüssen. Solche Untersuchungen sind aus zwei Gründen bedeutungsvoll. Einerseits weil sich gezeigt hat, daß das Mündungsgebiet von Zuflüssen, welches oft flachere Ufer aufweist, als das benachbarte Seeufer, bevorzugt als Bade- und Spielplatz für Kinder dient. Bei Zufluß verunreinigter Bäche sind gerade die Kinder, die eine höhere Erkrankungshäufigkeit an Darminfektionen aufweisen, besonders gefährdet. Andererseits führt der ständige Zufluß mehr oder weniger stark fäkal verunreinigten Bachwassers in einen See dazu, daß große Mengen an Fäkalkeimen in den See gelangen.

Ein Vergleich der Coli-Koloniezahlen je Milliliter vor und während der Fremdenverkehrshauptsaison zeigt oft schon die Auswirkung des Fremdenverkehrs, wie am Beispiel einiger Zuflüsse zum Attersee, die in nachfolgender Tabelle angeführt sind, zu erkennen ist (KOHL, 1982).

Vergleich der Coli-Koloniezahlen je Milliliter  
 von verschiedenen Zuflüssen zum Attersee in  
der Vor- und Hauptsaison 1975 und 1981

<u>Flüsse</u>	April 75	August 75	Juni 81	August 81
Nußdorfbach	46	450	6,4	14
Stockwinkelbach	0,06	8,2	6,2	160
Zettel-Mühlbach	0,1	20	22	0,5
Broibach	3,8	49	0,2	0,2
Mondseeache bei Unterach	1,3	4,5	1,4	1,6
Weißbach	0	0,2	0,3	0,1
Steinbach	7,6	38	4,6	12
Kienbach bei Seefeld	5,2	8,6	0,4	5,8
Weyreggerbach	15	5	1,4	48

Die in den Zuflüssen vereinzelt nachweisbaren Salmonellen  
 sind in nachfolgender Aufstellung enthalten:

	August 1975	August 1981
Parschallenbach	S.typhi murium, L.:2	
Mondseeache	S.typhi murium, L.:2b	S.typhi murium, L.:1a <sub>1</sub>
Kienbach	S.typhi murium, L.:1a <sub>1</sub>	
Hainingerbach		S.typhi murium, var. copenhagen, L.: 2b

Besser ist es aber bei der Probeentnahme die Abflußwerte der  
 Bäche zu schätzen und die Colifrachten zu berechnen, wie dies  
 bei den drei angeführten Seen auch geschehen ist. Es ist dabei  
 allerdings zu bedenken, daß die Colifracht aufgrund einer  
 einzigen Untersuchung im Laufe des Tages berechnet wurde.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung kann das Bachwasser extrem wenig oder viel Coli enthalten haben. Erfahrungsgemäß weist der Coligehalt eines Baches gewisse tageszeitliche Schwankungen auf, die dabei nicht berücksichtigt sind. Zur Abschätzung der Verunreinigung, die über alle Zubringer dem See zugeleitet wird, genügt die Angabe der Colifracht aber trotzdem, weil sich die Entnahmezufälligkeiten ausgleichen. Die Colifrachten einzelner Zuflüsse sind sehr groß. Beeindruckend ist auch die Gesamtfracht an Coli, die einem See zugeleitet wird. Das fäkal verunreinigte Wasser wird sich in Abhängigkeit von Temperatur, Jahreszeit und gelösten Substanzen in verschiedener Seetiefe einschichten. Mitunter wird das einmündende Wasser auch einige Zeit in Buchten verbleiben bevor es sich durchmischt. In solchen Fällen besteht die Gefahr, daß der für das Badewasser empfohlene Coli-Grenzwert überschritten wird.

Die Empfehlung der Coli-Grenzwerte für Badegewässer ist die Folge einer langen Entwicklung. In den 60iger Jahren war die Meinung über den Coli-Grenzwert noch sehr uneinheitlich. Aus einer Literaturübersicht (KOHL, 1973) ist zu ersehen, daß als Grenzwert ein Coli-Titer zwischen 0,001 und 0,1 /ml genannt wurde. Im Jahrzehnt zwischen 1970 und 1980 wird in verschiedensten Publikationen nicht mehr als 100 Coli in 100 ml als Grenzwert verlangt. Nachstehende Literaturübersicht zeigt dies sehr deutlich.

Coli keime in Badegewässern

Autor	Jahr	Literatur	Qualität
HACKENBERG H.W.	1970	Untersuchungsmethoden der Hygiene	Colititer soll in Seebädern 1 nicht übersteigen
FREYTAG, B.	1975	Münchn.Beitr.z.Abwas- ser-,Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 26	Colititer soll nicht schlechter als 1,0 ml sein
WACHS, B.	1976	Project Life 2000	B.coli soll im allgem. in 1 ml nicht nachweisbar sein
PEDINI, M.	1976	Amtsbl.d.Europ. Gemeinschaft	Leitwert für Fäkalcolif. 100 in 100 ml
BUCKSTEEG,K.	1977	Österr.Wasserwirt- schaft 29.Jg.H.1/2	Colit.=1,0 geeign. " =0,1 bedenkl. " =0,01 gefährl.
MEGAY, K.	1977	Österr.Wasserwirt- schaft 29.Jg.H 5-6	10 Coli/ml gerade noch tolerierb.
GUSINDE,R.E.	1978	Zbl.Bakt.Hygiene I.Abt. Orig.B 167	100 Coli in 100 ml; mehr als 100 ist hyg.bedenkl.
ÖNORM M 6230	1980	Anforderungen an die Beschaffenheit von Badegewässern	höchstens 100 Coli in 100 ml

Bei den Zuflüssen ist auch der Grad der fäkalen Verunreinigung angegeben. Dieser wird aufgrund der Koloniezahl der Colikeime je Milliliter nach der nachfolgend angeführten Einstufung angegeben.

Koloniezahl von E.coli im ml Wasser		Grad der fäkalen Verunreinigung
0,01	0,1	sehr gering
>0,1	1	gering
>1	10	mäßig
>10	50	mäßig stark
>50	100	stark
>100	1.000	sehr stark
>1.000		hochgradig

#### Zusammenfassung =====

Für die Überwachungsuntersuchungen von Badeseen, die mit einem geringen budgetären und zeitlichen Aufwand durchgeführt werden sollen, eignet sich die kombinierte Wasser- und Sedi-  
mentuntersuchung auf Colikeime besonders gut. Es ist eine nutzungsorientierte Untersuchung, die vor und in der Fremdenverkehrshauptsaison erfolgt. Je besser verunreinigte und reine Uferabschnitte aus Vorbericht und Lokalaugenschein bekannt sind, desto gezielter können die Proben entnommen werden. Dies kommt der Zielvorstellung einer Kostenminimierung entgegen. Der Colinachweis erlaubt einen Rückschluß auf eine Verunreinigung und eine Beurteilung der Uferabschnitte. Eine kartographische Darstellung mit nur 3 Symbolen erleichtert die Übersichtlichkeit. Die Untersuchungen zeigten auch, daß die Seezuflüsse oft eine fäkale Verunreinigung aufweisen, die als sehr bedenklich eingestuft werden muß.

Literatur

BUCKSTEEG, K. (1977): Voraussetzungen für die Nutzung künstlicher Seen zu Erholungszwecken.-Österr.Wasserwirtschaft, Jg.29, Heft 1/2, 24-30.

FREYTAG, B. (1975): Hygienische Gesichtspunkte für das Baden in Seen.-Münchener Beiträge z.Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiologie, Bd.26, 111-112.

GUSINDE, R.E. (1978): Auswertung bakteriologischer Untersuchungen an Kärntner Badeseen.-Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt.Orig.B 167, 326-336.

HACKENBERG, H.W. (1970): Untersuchungsmethoden der Hygiene.-VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin.

KAVKA, G. (1978): Zur Frage der Nachweisbarkeit und Überlebenszeit v.Colibakterien in verschiedenen Biotopen.-Dissertation a.d.Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.

KOHL, W. (1969): Die bakterielle Belastung der Badeseen.-Wasser und Abwasser, Bd.1969, 117-131.

(1971): Hygiene der Seeufer.-Wasser und Abwasser, Bd.1971,37-50

(1973): Zur Frage der Darstellung der Verunreinigung von Flüssen und Seen mit Hilfe bakteriologischer Parameter.-Schriften d.Vereins zur Verbreitung Naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bericht über das 113.Vereinsjahr,40-68.

(1975): Über die Bedeutung bakteriologischer Untersuchungen für die Beurteilung von Fließgewässern, dargestellt am Beispiel der österreichischen Donau.- Arch. Hydrobiol./Suppl.44., 4:392-461.

(1979): Neuere Entwicklung auf dem Gebiet der Hydrobakteriologie zur Kennzeichnung der Gewässergüte.- Wasser und Abwasser, Bd.22, 159-176.

(1981): Die Aussagekraft des Colinachweises aus dem Sediment.- Referate III.International. Hydromikrobiol. Symposium 207-213. Veda, Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften.

(1982): Colibakterien im Freiwasser und Sediment ein Beitrag zur Kennzeichnung der Seeufer des Attersees.- Arbeiten aus dem Labor Weyregg 6:148-165.

KOHL, W. u. ZIBUSCHKA, Friedrich (1966): Eine Nachweismethode für Salmonellen in der hydrobakteriologischen Routineuntersuchung.- Wasser und Abwasser. 1966 9-17.

(1974): Bakteriologische Untersuchungen von Sedimenten verschiedener Gewässer.- Wasser und Abwasser, Bd.1974 29-47.

MEGAY, K. (1977): Hygieneanforderungen an künstliche Badeseen.- Österr.Wasserwirtschaft 29, Heft 4-5, 95-100.

PEDINI; M. (1976): Richtlinien des Rates vom 8. Dezember 1975 über die Qualität der Badegewässer.- Amtsblatt d. Europäischen Gemeinschaft Nr. L 31/1.

WACHS, B. (1976): Parameter zur Beurteilung der Eignung von Oberflächengewässern zu Badezwecken.- Projekt Life 2000, 155-163.

ZIBUSCHKA, Franziska (1981): Jahresbericht der Biologischen Station Lunz, 4: 105-108.

Anschrift des Verfassers: OR.Univ.-Doz.Tzt.Dr.med.vet. Werner KOHL,  
Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, A-1223 Wien.