

Geographische Untersuchungen

Doz. Dr. Hubert Nagl, Geographisches Institut Wien

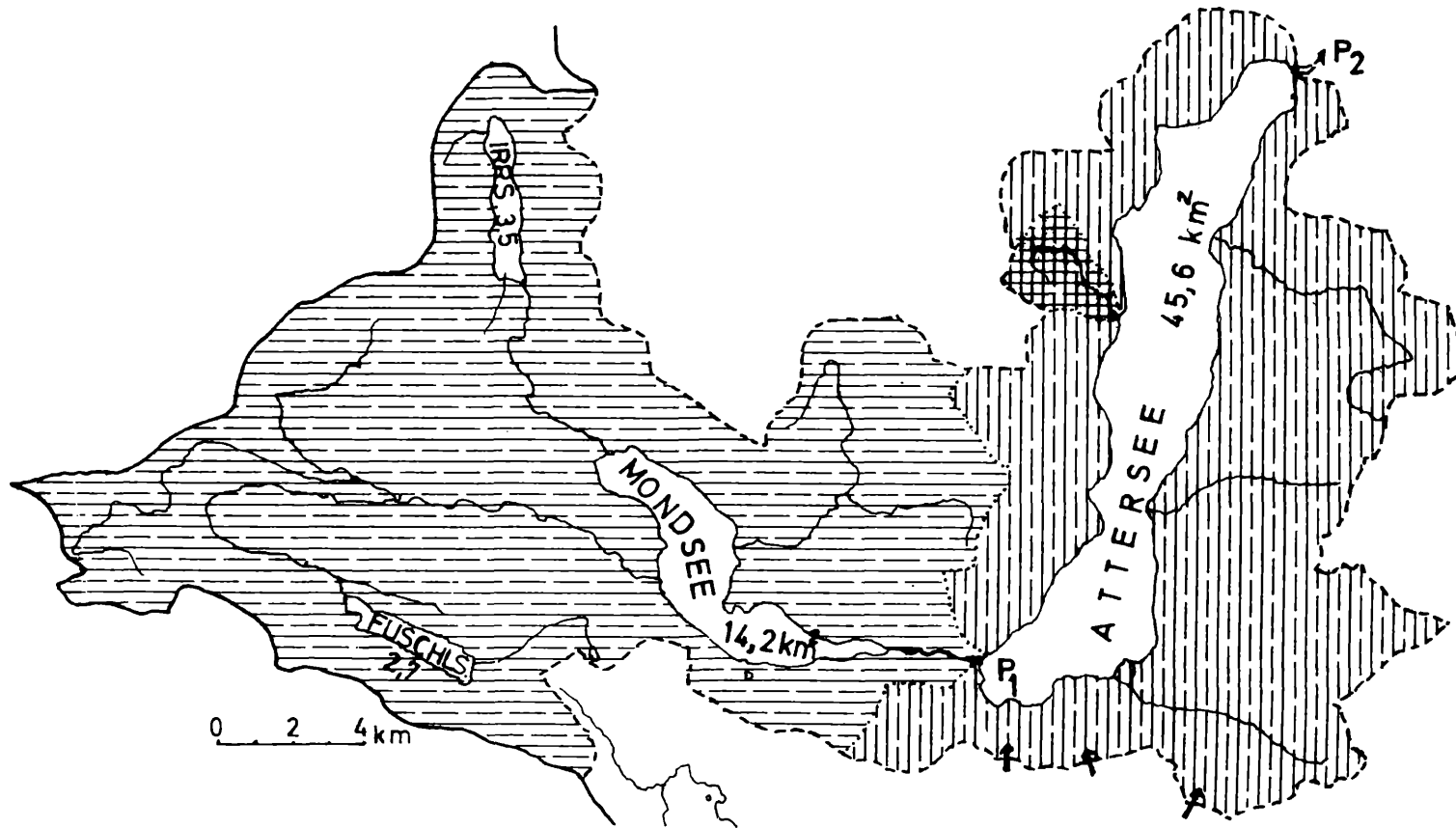
1. Einleitung





Unter Mitarbeit von W. Hickel, R. und K.-W. Ried, W. Stiegler und S. Verginis wurden vor allem 1975 Untersuchungen über die Möglichkeit der Eutrophierung des Attersees durch landwirtschaftliche Dünger durchgeführt. Daneben liefen Messungen, die die Niederschlags- und Abflußverhältnisse klären und einer Bilanzierung der ober- und unterirdischen Zuflüsse dienen sollen sowie eine Teilkartierung über die Strandverhältnisse, die 1976 auf den ganzen See ausgedehnt werden soll. Zu Beginn jedoch eine kurze Übersicht über das Attersee-Einzugsgebiet.

2. Das Attersee-Einzugsgebiet

Das hydrographische Einzugsgebiet des Attersees (Ager bei Pegel Kammer: 467 m) umfaßt einen Großteil des nördlichen Salzkammerguts mit dem Atter-, Mond-, Zeller (Irr-) und Fuschlsee; seine Fläche beträgt 463,5 km², davon 15 % Seeflächen (Abbildung 1). Das Charakteristische der nördlichen Salzkammergutlandschaft liegt in den durch die Geologie bestimmten, stark wechselnden Oberflächenformen: Der Nordrand von Irr- und Attersee wird von Jungendmoränen, der mittlere Teil des Raumes durch die (teilweise moränenüberdeckten) Flyschberge und der Süden von den verkarsteten Kalkalpen aufgebaut. Besonders die Drachenswand (Schober 1329 m) am Mondsee, die Schafberg-Nordabfälle (Schafberg 1783 m) am Mond- und Attersee und der Steilrand des Plateaus des Höllengebirges









Abb.1: ATTERSEE-EINZUGSGEBIET

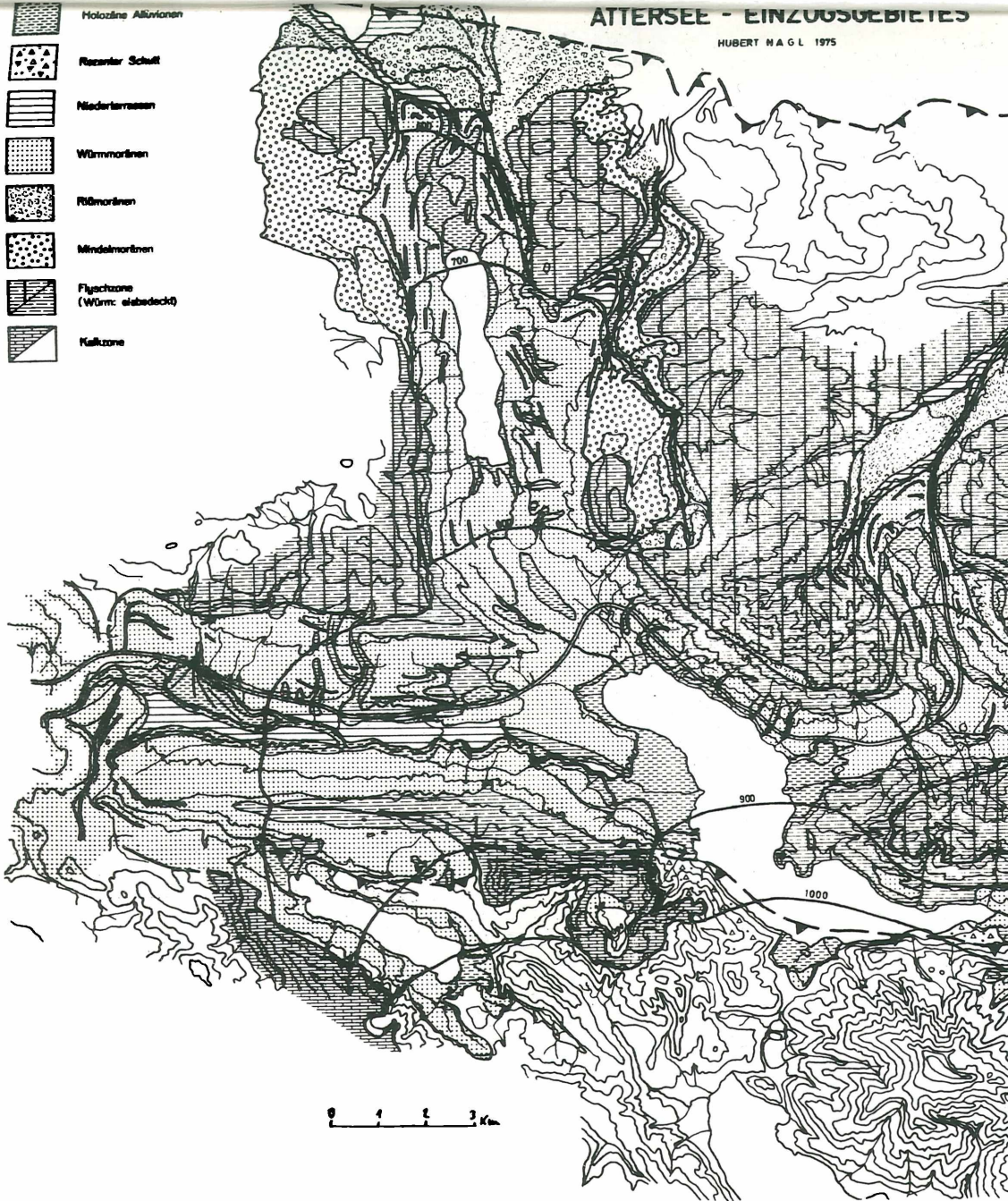


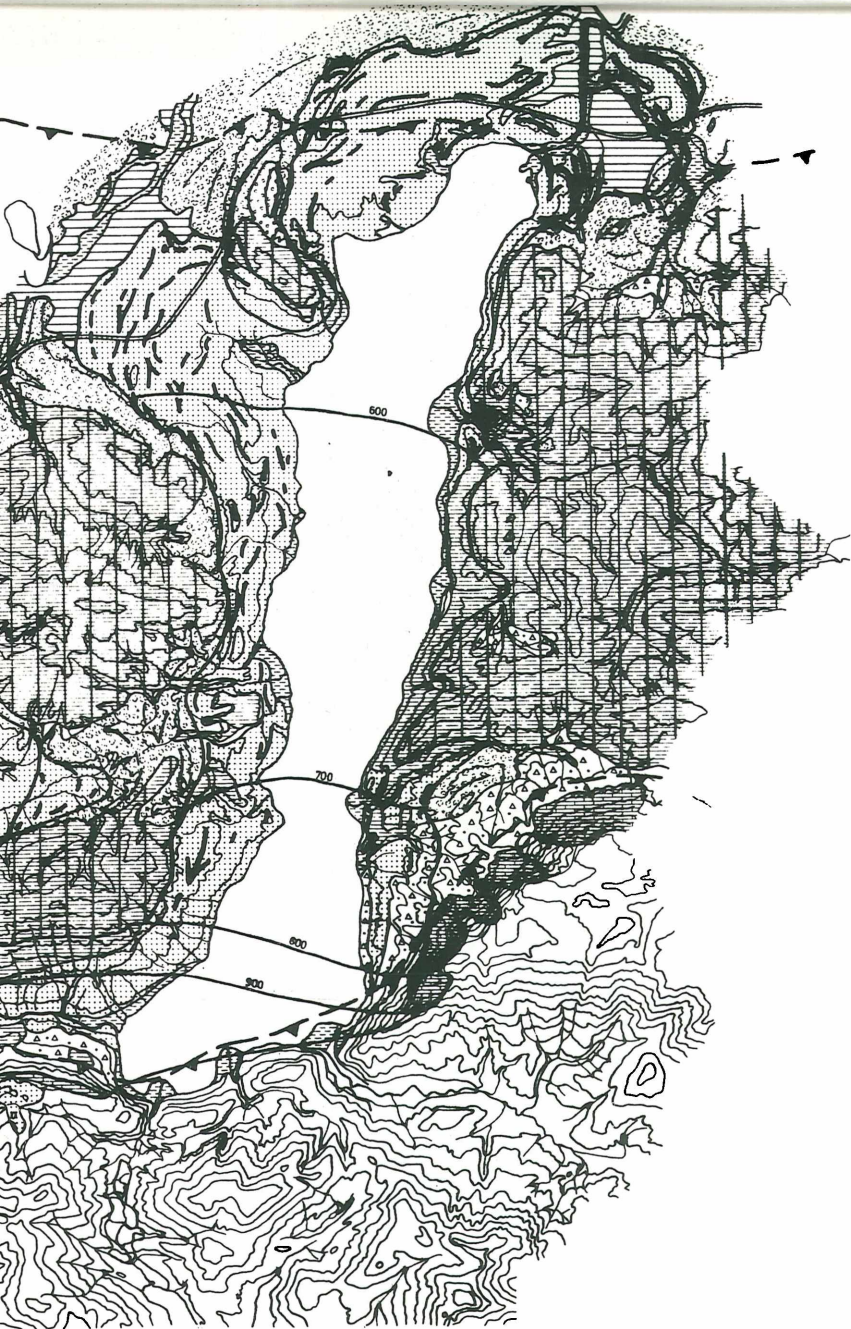
-  EG SEEACHE
P₁: 253,4 km²
-  EG ATTERSEE / AGER 210,1 (463,5) km²
EG PICHLMÜHLBACH 5,1 km²
-  WASSERSCHIEDEN
(ober-irdisch)
-  KARSTZUFLUSS
(unter-irdisch)

ATTERSEE - EINZUGSGEBIETES

HUBERT M A G L 1975

-  Holozäne Alluvionen
-  Rezanter Schutt
-  Niederterrassen
-  Würmmoränen
-  Rißmoränen
-  Mindelmoränen
-  Flyschzone
(Würm: eisbedeckt)
-  Kalkzone





(Großer Höllkogel 1862 m) am südöstlichen Attersee stellen eine weithin sichtbare Bergflucht dar, die auf die Überschiebung der Stauffen-Höllengebirgsdecke über die Flyschzone zurückgeht.

In die eigentlichen Untersuchungen ist jedoch nur der unmittelbare Einzugsbereich des Attersees selbst (zwischen Einfluß der Seeache und Ausfluß der Ager) mit $210,1 \text{ km}^2$ (mit See) bzw. ohne See ($45,6 \text{ km}^2$) mit $164,5 \text{ km}^2$ einbezogen. Der Raum des Pichlmühlbaches ($5,1 \text{ km}^2$) wurde besonders eingehend als Modell bearbeitet.

Eine besondere Bedeutung kommt dem quartären Geschehen zu, also den Vorgängen des Pleistozäns (ca. 2 Mill. - 10 200 B.P.) und Holozäns (Jetztzeit). Entscheidend hierbei war, daß mehrmals der Traungletscher mit seinen Verzweigungen den Raum überflossen und ausgestaltet hat (Seenbildung) und dabei eine Reihe von Sedimenten, vor allem Moränen, zur Ablagerung gelangten, die die heutige Oberfläche im Tal- und Nordrandbereich bilden: Sie sind die Ausgangsbasis für die Bodenbildung der heute intensiv genutzten Gebiete. Die Karte auf Abbildung 2 (eine Verkleinerung der Originalzeichnung im Maßstab 1:50 000) weist die wichtigsten geologischen Grenzen und quartären Ablagerungen (besonders holozäne Alluvionen, Würm-, Riß- und Mindelmoränen) aus; letztere beeinflussen auch entscheidend die Wasserverhältnisse und damit die Probleme in Zusammenhang mit der Düngung, auf die später eingegangen wird.

Auf Grund der allgemein hohen Niederschläge (Nordstauraum), die selbst an randlichen Stationen und in tiefen Lagen weit über 1000 mm liegen, dominiert das Grünland und an steileren Hängen der Wald. Im gesamten Einzugsbereich beträgt der Anteil an Ackerland

Gemeinde	Gesamtfl.ha	davon in %						prod.Geb. insegsamt	vom prod.Geb. (Land ohne beb +Öc)		
		See u. Gew.	verbaute F.	unprod.	Ackerld.	Grünld.	Wald		Ackerld.	Grünld.	Wald
Attersee	1269,21	41,0	3,0	0,0	22,3	17,2	13,8	53,3	39,4	28,4	24,7
Berg i.A.	1679,81	2,5	6,3	0,7	40,5	34,2	15,8	90,5	44,4	37,5	17,3
Nußdorf a.A.	2024,40	37,0	4,7	2,4	20,6	7,5	27,8	55,9	35,4	12,9	47,6
Schörfling	2690,09	11,6	2,6	2,1	11,3	19,4	53,0	83,7	13,2	22,6	61,7
Seewalchen	2388,33	16,0	8,1	5,3	25,9	33,7	11,0	70,6	34,1	44,7	14,5
Steinbach	9985,90	7,3	0,2	21,1	0,1	3,1	68,2	71,4	0,1	4,4	94,7
Unterach	2099,99	51,0	2,7	1,3	0,1	20,2	24,7	45,0	0,3	44,5	53,3
Weyregg a.A.	3178,49	33,9	3,0	5,4	1,6	20,1	36,0	57,7	2,6	32,9	56,9
Atterseegem.	25316,22	19,3	3,1	7,6	7,6	16,4	44,0	70,0	10,9	23,4	63,0

Tabelle 2: Einwohner, Häuserzahlen und Fremdenverkehr

Gemeinde	Einwohner 1953/1971		davon in %						Fremdennachtungen			
			Häuser ges.	Ferienh.	erbaut			1953	%Ausld.	1970	%Ausld.	
					vor 1919	1919-44	45-60	nach 61				
Attersee	1240	1348	476	59	122	39	126	130	23.542	10,6	122.430	71,6
Berg i.A.	907	820	201	1	122	9	37	32	1.536	1,6	44.300	99,8
Nußdorf a.A.	984	904	420	40	122	38	95	125	24.872	11,9	97.262	72,8
Schörfling	2599	2826	728	55	253	59	188	173	33.443	7,4	72.171	87,1
Seewalchen	3105	3901	188	135	242	144	391	275	34.666	18,5	82.265	72,7
Steinbach	925	904	433	81	100	59	97	106	21.725	5,1	70.798	68,5
Unterach	1777	1337	599	136	215	54	68	126	42.356	29,6	102.564	85,2
Weyregg	1361	1403	506	76	178	55	103	94	44.263	7,6	134.888	79,5
Atterseegem.	12898	13479	4332	583	1136	447	1105	1061	226.403	14,4	727.328	78,2
Antw. Wändg. %	100	103,7		13,5	28,2	10,3	25,5	24,5	100		321,3	
Bev. Dichte/km² (ohne See, Fels)	71,7	73,7							193,8		478,5	
											(mit Touristen)	

nur ca. 11 %, an Grünland 24 %, an Wald 32 % und an Ödland (+ Gewässer, Verbauung usw.) 33 %. Für die Atterseeegemeinden, die vor allem im Südteil durch steiles Gehänge benachteiligt sind, beträgt der Anteil des Ackerlandes 10,9 % (vorwiegend im N und NW), am Gründland 23,4 % und am Wald 63,0 % (vorwiegend im S) der genutzten Fläche. Die Flächenverteilung bezogen auf die Gesamtfläche bzw. der einzelnen Gemeinden ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die bebaute Fläche beträgt aber für den ganzen Bereich nur 3,1 % bezogen auf die genutzte Fläche ohne See.

Tabelle 2 zeigt die rasche Verbauung - vor allem des Uferbereichs - und die Zunahme des Fremdenverkehrs auf. Während die Bevölkerung stagniert und daher die Dichte (Ew./km² nutzbarer Fläche) nahezu gleich bleibt (71,7 - 73,7 %), ist die Touristenzahl gewaltig angestiegen: Besonders die Ausländerankünfte und -nchtigungen haben sich mehr als verdreifacht. Dazu kommen extreme Beispiele wie Berg i.A., wo 1953 der Ausländeranteil 1,6 % und 1970 99,8 % betragen hat. Gerade die sommerlichen Touristenströme (Ansteigen der Dichte von 73 auf fast 480 Ew./km²) belasten das ökologische Gefüge gewaltig: Ein Großteil der Abwässer und Abfälle wurde und wird noch heute teilweise ungeklärt dem See zugeführt. Von hier scheint auch der Nährstoffreichtum für die Eutrophierung zu stammen, da die Land- und Forstwirtschaft dafür nicht in Frage kommt (für den Attersee!; siehe unten).

Im folgenden sollen kurz die Ergebnisse der Untersuchungen über die Düngung dargestellt werden. (Die detaillierten Tabellen und Berechnungsunterlagen liegen im OECD-Labor in Weyregg am Attersee und im Limnologischen Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften auf.)

3. Bodenkartierung und Bodenfeuchte

Für die wirtschaftlichen Belange sind die Böden, ihre Gründigkeit, ihr Nährstoffgehalt und ihre Feuchteverhältnisse ausschlaggebend. Deshalb wurden die Böden kartiert, auf eine Darstellung sei hier jedoch verzichtet, da sich die Bodentypengrenzen weitgehend mit den Grenzen der quartären Sedimente decken. Entscheidend ist, daß sowohl auf den Jungmoränen als auch im besonderen auf den staublehmüberdeckten Altmoränen wasserhaltende bis wasserstauende Böden auftreten (tagwasservergeyte Braunerden, Pseudogleye; regional humusreiche, verbraunte Redsinen, Niedermoore). Im Flyschgebiet dominieren Felsbraunerden (teilweise schwach podsoliert) und alkalische Braunlehme, im Kalk Redsinen: Beide werden jedoch überwiegend forstlich genutzt, nur auf Hangverflachungen oder bei Moränenüberdeckung tritt Grünlandnutzung auf. Die Bodenfeuchteverhältnisse zeigen durchwegs hohe Werte: Selbst bei längeren, niederschlagsfreien Perioden sinken sie in 40 cm Tiefe nicht unter 40, nur selten unter 30 Gewichtsprozent. Im Frühjahr und nach Regenfällen steigen sie im Unterboden wie auch im Oberboden auf über 60 - 70 Gewichtsprozent an. Trotz der reichlichen Niederschläge sind jedoch im landwirtschaftlich genutzten Gebiet die oberflächlichen Abflüsse gering: Das geringe Gefälle und die zahlreichen kleinen Moränenwälle einerseits, die Quellfähigkeit der Böden andererseits, verhindern ein rasches Abfließen, sodaß der Abflußfaktor im Moränenland bei maximal 10 - 20 % (nur bei Schneeschmelze über 100 %, bei Dauerregen auf 50 % ansteigend) liegt.

Da die Böden allgemein arm an Phosphorsäure und zu wenig reich an Kali sind, ist eine entsprechende

Mineraldüngung Voraussetzung für eine rentable Landwirtschaft. Dennoch ist eine Ausschwemmungsgefahr zu verneinen, da die geringen Abflußwerte, die hohen Entzugszahlen und der Aufbrauch von P, K usw. für die Absättigung der Ton-Humus-Komplexe zusammen einen Abtransport im Wasser verhindern.

4. Düngeuntersuchungen

Wesentliches Ziel der Untersuchungen (bs. 1975) war die Feststellung der Bedeutung der Düngung für die Eutrophierung des Sees. Wie im folgenden begründet wird, ist auf Grund der hier gegebenen Verhältnisse im allgemeinen ein geringer Einfluß zu erkennen. Es muß vorwegnehmend ausdrücklich betont werden, daß dies auf die pedologischen Verhältnisse zurückzuführen ist und in anderen Gebieten (bereits im Mondseebereich) der Einfluß bedeutend stärker ist.

Untersuchungsmethode:

Um trotz stichprobenartiger Untersuchung Werte von hoher Wahrscheinlichkeit zu erhalten, wurden zwei Wege begangen: Direkte Messungen, die durch die Analysen von Koll. Dr. Albert Jagsch (Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft) ein Bild des gesamten P_2O_5 ergaben, sowie die Ermittlung des gesamten freien P_2O_5 durch Berechnung der Mengen im Dünger, der Speicherung im Boden und des Verbrauchs durch die Kulturen. An Hand der Tabellen können diese Angaben im einzelnen abgelesen werden. Im Mittelpunkt stand ~~das~~ das Einzugsgebiet des Pichlmühlbaches, welches durch rein agrarische Nutzung ausgezeichnet ist, sowie Einzelbeobachtungen im Gebiet Attersee, Kammer, Weyregg und Steinbach; die anderen Räume sind überwiegend forstwirtschaftlich genutzt,

die Düngung beschränkt sich auf seltene "Rotkorn"-Gaben, die faktisch zur Gänze aufgebraucht werden bzw. im Boden gespeichert sind.

Durch die im Abschnitt 5 angeführten hydrologischen Untersuchungen ergab sich eine Abrundung des Bildes, welches durch folgende Einzelkomponenten erstellt wurde: Durch das hohe Wasserhaltevermögen der vorliegenden Bodentypen kommt es nur zu sehr geringen ober- und unterirdischen Abflüssen, was wieder eine große Verweildauer der eingebrachten Düngemittel mit sich bringt. Die Auswaschung ist daher minimal (max. 0,5 %, meist 0,001 - 0,01 %). Nur bei Schneeschmelze und bei Starkregen kommt es nach Wassersättigung des Bodens zu höheren Abfluß- und damit durch Auswaschung zu höheren Konzentrationswerten. Diese sind aber, was auch die Ergebnisse von Koll. Dr. Albert Jagsch zeigen, selten und mengenmäßig immer noch von geringer Bedeutung. Im allgemeinen kann daher die Eutrophierungsgefahr durch Düngung im unmittelbaren Attersee-Einzugsbereich (ohne Mondseeache) ausgeklammert werden.

Pichlmühlbach

Im Gebiet des Pichlmühlbaches gelangen von insgesamt durch Düngung zugeführtem P_2O_5 in der Höhe von 38 000 kg (Näherungswert) und einem Entzugswert (Ende August) von ca. 60 % (=22 800 kg) und weiters einem mittleren (extrapolierten) Ausschwemmungswert von 1,58 kg nur 0,0104 % des eingebrachten Düngers durch oberirdischen Abfluß in den Attersee.

Berechnungsgrundlagen:

a) Wirtschaftsdünger (Stallmist, Gülle):

Frühjahrsdüngung: Februar, März, tw. bereits Jänner und Nachdüngung April (je nach Frucht); Sommerdüngung (Gülle) Juli und Anfang August

b) Handelsdünger (Thomasmehl, Superphosphat, tw. Nitramoncal):

Februar, Nachdüngung (Kopfdüngung) Juni.

Bei Berücksichtigung der im Einzugsbereich des Pichelmühlbaches gegebenen Verhältnisse von 75 % Grünland zu 25 % Ackerland (von der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche) ergeben sich bei der Kalkulation der verschiedenen Düngermengen folgende Mittelwerte:

Dünger	kg/ha/a	P ₂ O ₅ -Gehalt
Stallmist (ohne Gülle)	3 000	0,32 %
Thomasmehl	245	19,45
Superphosphat	80	17,6 (wasserlösl.)

Die auf Ackerland aufgebrauchte Menge Wirtschaftsdünger (Stallmist) beträgt durchschnittlich 1 000 kg/ 200 m², auf Grünland werden durchschnittlich 1' 000 kg/ 400 m² gegeben. Der obige Wert ergibt sich durch Summierung der Acker- und Grünlandflächen.

Das Einzugsgebiet des Pichlmühlbaches (zuzüglich benachbarter Randgebiete ohne direkten Seeabfluß, abzüglich Wald) besitzt eine Fläche von 542 ha.

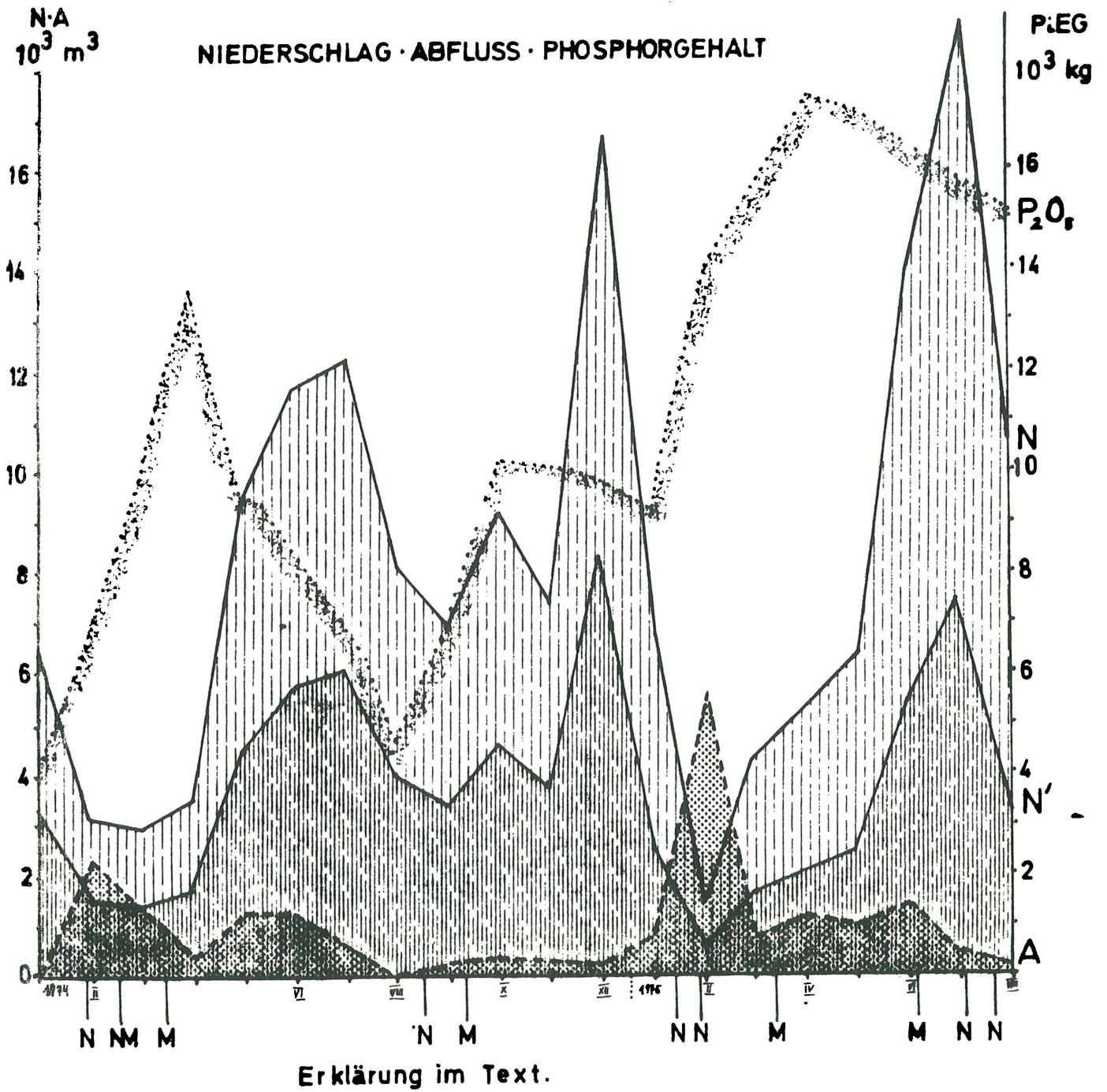
Die in diesem Bereich aufgebrauchten Düngermengen betragen:

Dünger	t/a	P ₂ O ₅ in kg
Stallmist	1 626	5 203
Thomasmehl	132,8	25 830
Superphosphat	43,4	7 631

Summe: 38 664

Abb. 3:

PICHLMÜHLBACH, DÜNGUNG: 1974/75



Erklärungen zu Abbildung 3:

Pichelmühlbach, Düngung 1974/75

P_2O_5 -Mengen, Niederschlags- und Abflußfracht im Einzugsgebiet des Pichlmühlbaches. Dargestellt sind die Gesamtmengen an P_2O_5 in kg für die gesamten $5,2 \text{ km}^2$ Einzugsgebiet. Der Wert sinkt gegen Ende 1975 weiter ab, ein Großteil ist dann außerdem kolloidal gebunden.

N Niederschlagsfracht auf das gesamte Einzugsgebiet

N' Niederschlagsfracht auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche

A Abflußfracht (im Mittel beträgt der Abflußfaktor 2 - 5 %)

Abszisse: N Naturdüngergaben (Stallmist, Gülle)

M Mineral (=Handels)dünger wie Tomasmehl, Superphosphat, Nitramoncal

Niederschlagsberechnungen auf Grund der Messungen:

Pichlmühlbach (Wasserfrachtberechnungen)

Einzugsgebiet:

Jungmoränen (Grundmoränenlandschaft):

$$2,6125 \text{ km}^2 - 500 \text{ m } H_m - 1045 N_m \quad (1)$$

Jungmoränen-Wälle:

$$0,5750 \text{ km}^2 - 540 \text{ m } H_m - 1275 N_m \quad (2)$$

Altmoränen:

$$0,8125 \text{ km}^2 - 660 \text{ m } H_m - 1370 N_m \quad (3)$$

Flyschbergland:

$$1,1000 \text{ km}^2 - 700 \text{ m } H_m - 1485 N_m \quad (4)$$

H_m = mittlere Höhe, N_m = Gebietsmittel-Niederschlag

Gesamteinzugsgebiet: ca. $5,2 \text{ km}^2$, mittlere Höhe: 572 m (5)

Niederschlagsfaktor: Station Attersee x 1,32.

Niederschlagsfracht im Einzugsgebiet (1975):

10^3 m^3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
I.	260,22	69,39	121,14	219,34	670,08
II.	53,07	19,69	25,64	46,42	141,81
III.	169,39	45,17	78,85	142,78	436,19
IV.	208,54	55,61	97,08	175,78	537,01
V.	251,00	67,50	117,20	212,00	647,70
VI.	546,80	145,81	254,54	460,90	1408,05
VII.	733,67	195,65	341,54	618,42	1889,27
VIII.	392,93	105,49	183,85	331,54	1013,81
4.	15,40	4,11	7,17	13,64	40,32
7.	5,98	1,47	2,56	4,62	14,63
11.	2,87	0,77	1,34	2,42	7,40
12.	28,45	7,65	13,30	24,00	73,40
15.	10,44	2,78	4,86	8,80	26,88
16.	18,53	4,94	8,65	15,60	47,72
17.	15,40	4,11	7,17	13,64	40,32
18.	19,06	5,08	8,78	16,08	49,08
19.	3,39	0,91	1,58	2,86	8,74
22.	49,85	13,29	23,30	42,00	128,44
23.	2,87	0,77	1,34	2,42	7,40
24.	55,07	14,69	25,70	46,40	141,86
25.	76,99	20,47	36,00	64,80	198,26
26.	74,20	19,90	34,60	62,50	191,20
27.	6,00	1,54	2,80	5,05	15,39
29.	6,26	1,67	2,93	5,28	16,14
30.	3,14	0,84	1,46	2,57	8,01

Die oben angegebenen Werte sind die Grundlage für die weiteren Berechnungen und Bezugswerte für Bodenfeuchte und Dünger (P_2O_5)-Konzentrationen.

Düngermengen für das gesamte Einzugsgebiet des Attersees

Bach	Fläche des Einzugsgebietes (nur landwirt. genutzt) in ha	Eingebrachte Düngermengen (durschnittl.)			P ₂ O ₅ (kg)
		Stallmist in kg	Tomasmehl in kg	Superphosphat in kg	
Mühlbach	346	1 038 000	84 670	27 680	24 662
Pichlmühlbach	542	1 626 000	132 790	43 360	38 662
Nußdorferbach	141	423 000	34 545	11 280	10 058
Dexelbach	219	656 000	53 606	17 504	15 606
Parschallenbach	122	365 000	29 841	9 744	8 678
Weyreggerbach	470	1 411 000	119 482	37 632	34 378
Alexenauerbach	40	119 000	10 109	3 184	2 909
Steinbach	55	165 000	13 475	4 400	3 923
Summe:					138 878

Ohne Waldgebiete, aber unter Berücksichtigung eines im Zweifelsfall höher angesetzten Wertes, ergibt dies eine P₂O₅ - Summe für den unmittelbaren Seebereich von 138 878 kg.

Überträgt man die Werte der P₂O₅-Konzentration des Pichlmühlbaches, der einen der am stärksten gedüngten Räume entwässert, so erhält man eine Phosphor-Zufuhr von insgesamt nur 1 444 kg jährlich auf die 47 Millionen m² des Einzugsgebietes. Dies bedeutet eine jährliche Zufuhr von 0,0307 mg P₂O₅/ m² Einzugsgebiet. Wenn dies auch nur als Näherungswert bezeichnet werden kann, so trifft auf Grund der zahlreichen Stichproben die Größenordnung auf jeden Fall zu!

5. Hydrologische und klimatische Messungen

Für alle bearbeiteten Fragen waren die hydrologischen und hygri-schen Messungen von großer Bedeutung. Es wurden neben den amtlichen Tabellen (Auswertung der Tageswerte) auch eigene, für bestimmte Wetterlagen und Niederschlagsereignisse typische Niederschlags- und Abflußmessungen während der Jahre 1974 und 1975 durchgeführt. Auf die detaillierten Tabellen sei hier verzichtet. Sie dienen weiterhin für die Grundwasserbeobachtungen. Allgemein läßt sich eine starke Steigerung der Niederschlagsmengen mit der Höhe erkennen, die weit rascher vor sich geht, als allgemein angegeben wird. Infolge des Fehlens von geeigneten Höhenstationen können zwar nur Größenordnungswerte und keine absolut genauen Niederschlagsfrachten angeführt werden, doch liegt für die gegebene Fragestellung die Fehlergröße bei unwichtigen Werten. (Bei Kontrollmessungen in Nachbargebieten bei ca. 5%). Diese starke Zunahme mit der Höhe findet ihren Niederschlag in einer überaus günstigen Boden- und Grundwasserbilanz, die eher zu hyperpositiven Werten führt. Unter den klimatischen Beobachtungen sind neben den Niederschlagsangaben die hohen Werte der Luftfeuchte, die ihrerseits wieder geringe Verdunstungshöhen verursachen, zu nennen. Dadurch kommt es - z.B. im Gegensatz zu gleich hohen Landschaften im Nordosten Österreichs - zu höheren als den durchschnittlichen Wasserspenden und Bodenfeuchten, aber auch zu einer merklichen Klimamilderung (häufiges Auftreten atlantischer Elemente in der Vegetation). Die Faktoren der Niederschlagszunahme mit der Höhe wurden mit Hilfe von Einzelmessungen bei typischen Wetterlagen und der Fläche der wichtigsten Höhenstufen berechnet.

Der Niederschlagsfaktor beträgt:

Höhenstufe 1 ($63 \text{ km}^2 - 1350 \text{ N}_m$) = 63 000 x Atterseewert
 Höhenstufe 2 ($46 \text{ km}^2 - 1525 \text{ N}_m$) = 52 000 x Atterseewert
 Höhenstufe 3 ($20 \text{ km}^2 - 1700 \text{ N}_m$) = 25 000 x Atterseewert

Niederschlagsfrachten: 10^3 m^3

Jahr	Höhenstufe 1	Höhenstufe 2	Höhenstufe 3	Summe
1970 [•]	95 949	79 196	38 085	213 220
1971	57 456	47 424	22 750	127 630
1972	59 409	49 036	23 575	132 020
1973	64 071	52 884	25 425	142 380
1974	91 728	75 712	36 400	203 840
1975				
Min.II.	1 329	1 097	528	2 954
Max.VII.	17 709	14 617	7 028	39 354
Max.VIII.	1 860	1 535	738	4 133

↙(Maximaler Tages-Niederschlag am 25.VIII)

•Die Werte der einzelnen Monate und die Tageswerte wurden an den Stichtagen und den 10 vorhergehenden Tagen (Bodenfeuchte) ausgewertet. Man beachte die starken Schwankungen des Niederschlags (1970/71: 57 %) sowie die hohen Werte von Einzeltagen: 25.VIII 1975 höher als der gesamte Niederschlag im Februar.

Für die in manchen Jahren mögliche, stärkere Düngemittelauswaschung ist der Gang der Niederschläge von Bedeutung. Bei längerer sommerlicher Trockenheit können die Düngemittel nicht gelöst und daher auch der Pflanze nicht nutzbar gemacht werden. Plötzlich eintretende Starkregen (Gewitter) führen dann zu einer erhöhten Abschwemmung von Düngemittel, da die ausgetrockneten Böden oft nicht so rasch auf-

-24-

nahmefähig sind (Trockensperre). Diese Erscheinungen sind jedoch nicht häufig. In den letzten 10 Jahren ist jedoch eine Zunahme der Schwankungsbreite der Niederschlagshöhen festzustellen, die vorallem zu einer Verschiebung des Niederschlagsmaximums auf einen anderen als den langjährigen Monat Juli führt: 1971: September, 1974: Dezember, zweites Maximum Juni. Die folgende Tabelle gibt einige Beispiele für die Station Attersee an:

Station Attersee: 480 m über NN, Niederschlag in mm

Monat	Normalzahl 1901-1970	Mittel 1961-70	Trockenjahr 1971	Feuchtjahr 1974
I	87	66	6	101
II	77	82	62	47
III	71	80	73	44
IV	97	92	43	53
V	125	141	128	140
VI	147	148	152	174
VII	167	150	32	182
VIII	147	156	166	120
IX	99	74	83	102
X	76	68	26	137
XI	71	64	70	109
XII	83	85	71	247
Jahr	1247	1206	912	1456

Daraus läßt sich - im Gegensatz zu anderen Stationen Österreichs - zwar nur eine geringe Veränderung im gesamten Dezennium ablesen, doch tritt deutlich eine Diskrepanz zwischen Sommer- und Winterniederschlägen auf. Das oben erwähnte Jahr 1971 zeigt ein Juli-Maximum

(32 mm = 18,6 % der Normalzahl). Das Jahr 1974 ist nicht nur als ganzes feucht, sondern fällt durch den extremen Dezember auf, der Feuchtigkeit für das folgende Frühjahr speichert. (Dazu Siehe auch die Pegelkurven im Kapitel: Untersuchungen an der Mondseeache)

6. Humanökologische Aspekte

Von den vorwiegend 1976 am Programm stehenden Untersuchungen des menschlichen Einflusses und der Möglichkeiten für Einwohner und Touristen (sowie deren Verhalten) seien die Kartierungsbeispiele Unteracher Bucht beigegeben:

Hier können ungeklärte Kanaleinmündungen (Abb. 4/1) oder der Badebetrieb (Abb. 4/2 und 4/3) zu einer weiteren Eutrophierung (ohne andere Zubringer wie Mondseeache) führen.

Zugleich mit der Feststellung der Zugänglichkeit auf Grund der Besitzverteilung (Abb. 4/1) wurde auch die Bademöglichkeit beurteilt (Abb. 4/2 und 4/3)

Die Kriterien hierfür waren:

Breite der Strandplattform: - 2 m (a), - 5 m (b),
5 m (c); Abb. 4/2

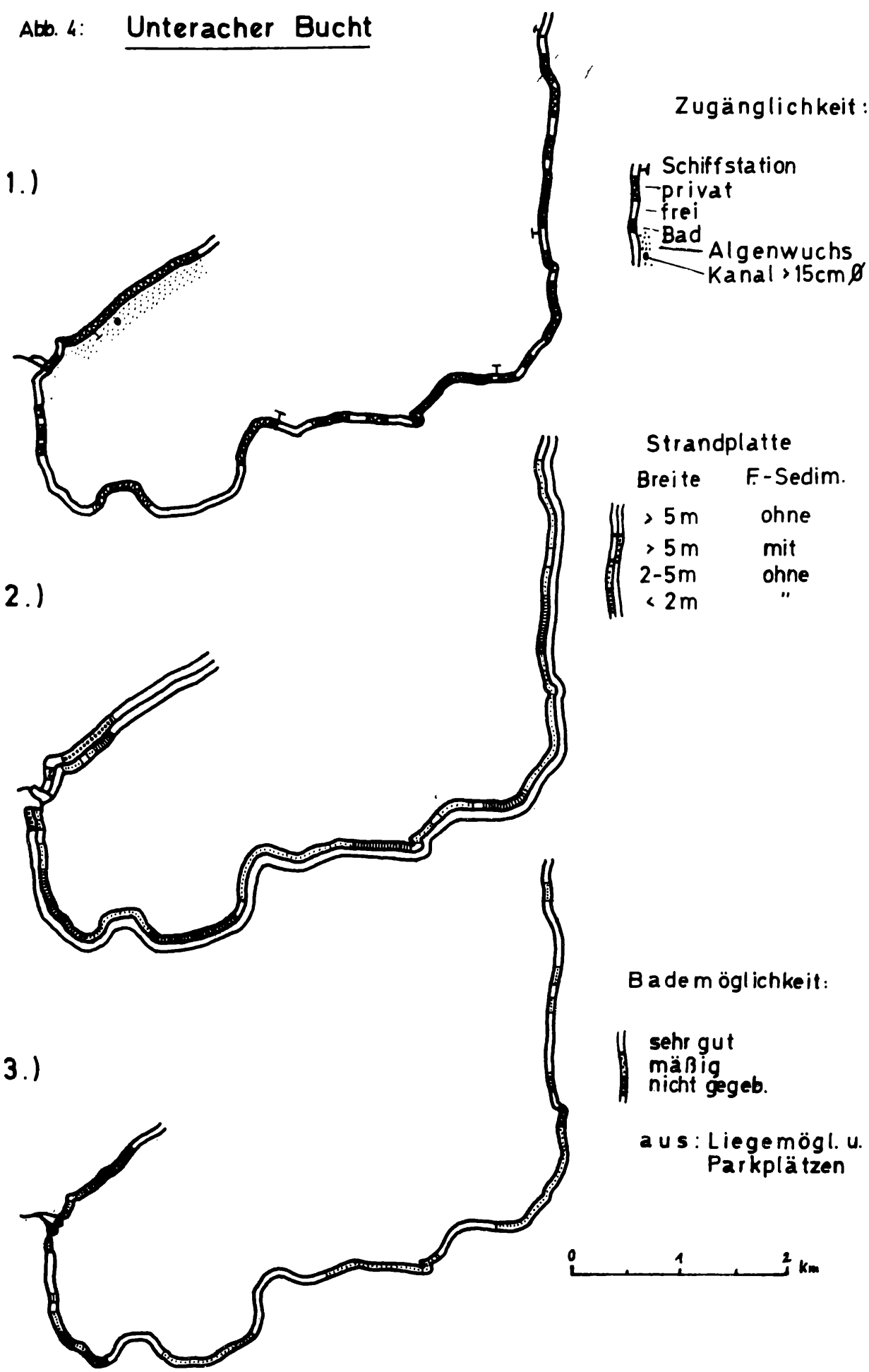
Strandsedimente: Fels, Schotter, Sand (a)
mit Schlammauflage (b)
mit mächtiger Schlammauflage (c)
Abb. 4/2

Bademöglichkeit von der Landseite:

- a) Fläche der Liegewiesen
 - b) Parkmöglichkeiten
- sehr gut, mäßig, nicht gegeben.

Die von Hr. W. Stiegler durchgeführten Untersuchungen

Abb. 4: Unteracher Bucht



Zugänglichkeit:

- ⌋ Schiffstation
- privat
- frei
- ⌋ Bad
- ⌋ Algenwuchs
- ⌋ Kanal > 15cm Ø

Strandplatte

Breite	F-Sedim.
> 5 m	ohne
> 5 m	mit
2-5 m	ohne
< 2 m	"

Bademöglichkeit:

- ⌋ sehr gut
- ⌋ mäßig
- ⌋ nicht gegeb.

aus: Liegemögl. u. Parkplätzen

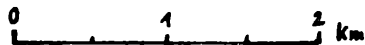
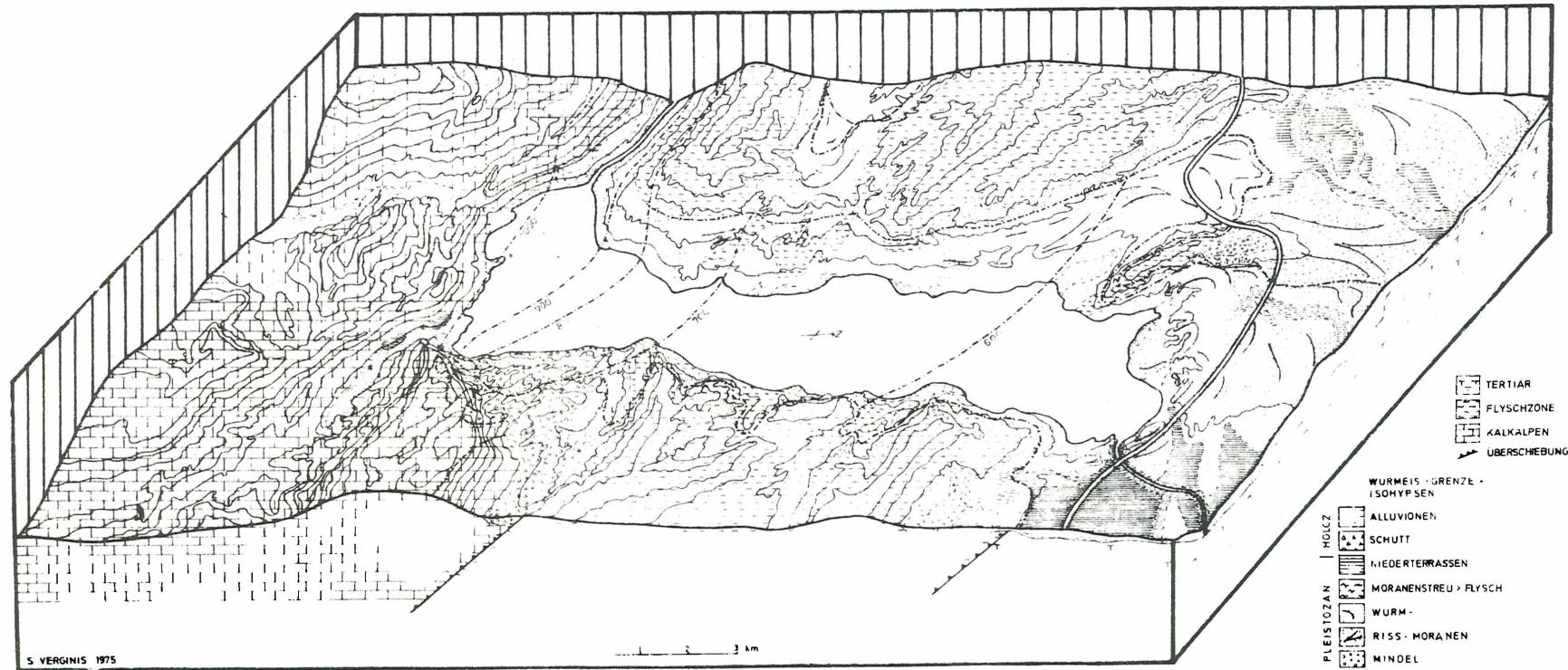


Abb.5

GEOLOGISCH-GEOMORPHOLOGISCHES BLOCKDIAGRAMM DES ATTERSEES



werden 1976 auf den gesamten See ausgedehnt und kartographisch dargestellt.

Die Entfernung der Meßpunkte (z.B. für die Strandplatte) lagen zwischen 50 und 200 m, je nach Häufigkeit des Wechsels, im Mittel bei 140 m. Die Originalaufnahme erfolgte im Maßstab 1:25 000.

Besonders schwierig war es, die privaten Abwasserrohre zu erfassen, da sie teilweise unter starkem Algen- und Wasserpflanzenbewuchs verborgen sind und tief einmünden. Kleinere Rohre unter 15 cm \varnothing mußten vernachlässigt werden, da sie auf dem Maßstab 1:50 000 nicht mehr eintragbar sind.

7. Geologisch-geomorphologisches Blockdiagramm

Um die Anschaulichkeit zu erhöhen und die Oberflächen- und davon abhängigen Boden- und Wasserverhältnisse besser aufzeigen zu können, hat Dr. Spiros Verginis (Athen), den Atterseebereich in Blockdiagrammform dargestellt. Neben den großen geologischen und quartärmorphologischen Einheiten ist der würmeiszeitliche Atterseezweig des Traungletschers dargestellt. Im weiteren werden hier die Grundwasser-, vor allem aber humangeographische Fakten eingetragen werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Labor Weyregg](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [1_1976](#)

Autor(en)/Author(s): Nagl Hubert

Artikel/Article: [Geographische Untersuchungen 8-28](#)