

Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 7: 25 - 30 (1981)

Das hydrographische Regime des Piburger Sees im Lichte

7-jähriger Meßergebnisse (W. GATTERMAYR)

Abstract: The hydrographic regime of Piburger See during 7 years

The hydrographic regime was observed during 1974 to 1980. The differences in the waterlevels of the lake, the evaporation, the precipitation, the surface inflow and outflow have been measured. The subsurface inflow was evaluated by calculation and compared to the estimated inflow of the catchment area.

Als Beginn der Untersuchungen des hydrographischen Regimes des Piburger Sees kann das Jahr 1974 angesehen werden, als nach Installation einer schwimmenden Insel die Registrierung von Niederschlag und Verdunstung neben Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Wasseroberflächentemperatur von See und Verdunstungswanne aufgenommen wurde.

Im Folgejahr 1975 wurden zur Erstellung einer Wasserhaushalts-Jahresbilanz der oberirdische Zufluß (OZ), der Oberflächenabfluß (OA) und die Schüttung durch das Olszewski-Rohr (OL) ermittelt. In weiterer Folge wurden auch die Seespiegelschwankungen (SP) in das Meßprogramm einbezogen, sodaß eine recht umfassende und zur rechnerischen Ermittlung des unterirdischen Zuflusses (UZ) notwendige möglichst lückenlose Kenntnis der übrigen Wasserhaushaltskomponenten gegeben war.

Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß die größte mittlere Monatsverdunstungsmenge bei 90 mm (Juli), die größte Monatssumme bei 124 mm (August 1980) liegt.

Tab.1: Monatliche Verdunstungsmengen (mm) von Mai bis November in den Jahren 1974 - 1980, Jahressummen, mittlere Summen für die einzelnen Monate sowie die Extremwerte (unterstrichen).

Jahr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Summe
1974	<u>91,0</u>	92,8	98,2	98,1	82,2	<u>55,1</u>	<u>35,8</u>	<u>553,2</u>
1975	<u>68,4</u>	72,9	86,2	76,9	57,6	43,4	<u>12,1</u>	<u>417,5</u>
1976	81,4	<u>110,8</u>	<u>110,1</u>	70,9	<u>46,8</u>	38,1	22,5	480,6
1977	82,0	86,3	88,1	<u>59,5</u>	49,5	51,5	33,8	450,7
1978	76,2	95,0	85,0	87,5	71,4	40,6	34,6	490,3
1979	84,3	<u>72,7</u>	91,1	77,7	62,6	39,3	14,3	442,0
1980	84,1	82,7	<u>74,7</u>	<u>123,6</u>	<u>82,5</u>	<u>37,2</u>	30,6	515,1

MITTEL 81,1 87,6 90,5 84,9 64,7 43,6 26,2 478,5

Tab.2: Übersicht der von 1975 bis 1980 gemessenen und berechneten Wasserhaushaltsglieder. (SP = Seespiegelschwankung, V = Verdunstung, OA = Oberirdischer Abfluß, OL = Abfluß über Olszewski-Rohr, N = Niederschlag, OZ = Oberirdischer Zufluß, UZ = Unterirdischer Zufluß (berechnet), OZ + UZ = Gesamtzufluß, UZ% = prozentueller Anteil des UZ am Gesamtzufluß (alle Angaben in mm-Wasserhöhe/134 000 m<sup>2</sup>), EZ(J) = theoretische Erneuerungszeit in Jahren (berechnet)).

JAH	SP	V	OA	OL	N	OZ	UZ	OZ+UZ	UZ%	EZ(J)
1975	-	418	3770	2588	735	3358	2683	6051	44	1,93
1976	-	481	993	2574	642	2116	1290	3406	38	3,23
1977	-47	451	3790	1883	765	4142	1170	5312	22	2,15
1978	-87	490	3278	1841	697	3585	1240	4825	26	2,37
1979	+14	442	5806	1836	964	4285	2849	7134	40	1,61
1980	-50	515	5677	1376	703	3434	3380	6814	50	1,74
=====										
MITTEL		466	3886	2116	751	3487	2102	5589	38	2,17

Die mittlere Jahresverdunstungshöhe erreicht rd. 480 mm, wobei unter Miteinbeziehung des Monats April mit Sicherheit eine potentielle Verdunstungshöhe von ca. 500 mm erwartet werden darf. Die gemessenen Verdunstungssummen (Mai bis einschl. November) schwanken zwischen 417 und 553 mm.

Großes Interesse kommt hier dem nicht direkt meßbaren unterirdischen Zufluß zu.

Auffallend in Tab.2 ist, wie stark der Anteil des unterirdischen Zuflusses prozentuell zum Gesamtzufluß schwankt. Im Mittel beträgt der unterirdische Zufluß 38 %. Eine Überprüfung der zwischen 1976-12-17 und 1981-03-19 durchgeführten 26 Wassermessungen hat ergeben, daß zum Zeitpunkt der Wassermessungen rd. 45 % des Zuflusses als unterirdischer Zufluß dem See zugeführt werden. Das ist zwar nicht unbedingt ein gültiger Beweis dafür, doch wird der Trend zur hohen unterirdischen Zuflußrate bestätigt, wenn auch angenommen werden muß, daß im Einzelfall durch Verklauung des Rechens am Ausrinn oder durch den ansteigenden Zufluß, das typische Bild des durch die Speicherwirkung des Sees noch nicht angesprungenen Abflusses gestört sein kann.

Sucht man nach einer Erklärung für den stark schwankenden Anteil des unterirdischen Zuflusses im Lauf der Jahre, so sind folgende bekannte Tatsachen in Betracht zu ziehen:

Die landwirtschaftliche Nutzung der den Bach umgebenden Felder bringt es mit sich, daß der Bach gelegentlich mit dem Traktor durchquert wird. Durch die Deformation der Flanken des natürlichen Gerinnes wird ein Austritt des Wassers in die Felder begünstigt. Ähnliche Effekte entstehen durch spielende Kinder, die den Bach teilweise aufstauen, wodurch wiederum Wasser in die umgebenden Wiesen austreten kann. Durch das Versickern von Wasser aus dem oberflächlichen Zufluß wird dieser Anteil nicht über den oberirdischen Zufluß erfaßt, sondern kommt dem errechneten unterirdischen Zufluß zugute. Nimmt man beispielsweise an, daß entlang der Bachstrecke im Mittel etwa 5 l/s aus dem Gerinne verloren gehen, dem Piburger See nicht als oberirdischer Zufluß sondern als einsickernde Wassermenge zugeführt werden, so macht das mehr als die Hälfte (1177 mm/Jahr) des mittleren unterirdischen Zuflusses aus.

Die äußerst rechte Spalte der Tab.2 enthält die theoretische Erneuerungszeit des Seevolumens ( $1,75 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) in Jahren. Erwartungsgemäß bedingt ein niederschlagsarmes Jahr eine relativ lange Erneuerungszeit (1976), ein niederschlagsreiches Jahr (1979) eine relativ kurze Erneuerungszeit.

Als 1977 die Frage nach einem eventuell existierenden unterirdischen Abfluß auftauchte, der zwar nirgendwo augenscheinlich, doch durch die Existenz eines unterirdischen Zuflusses nicht auszuschließen war, konnte eine Beantwortung nur in folgender Form versucht werden.

Zum ersten könnte man den in Tab.2 berechneten unterirdischen Zufluß als Netto-Zufluß betrachten, der ein Differenzglied von unterirdischem Brutto-Zufluß ( $UZ_{Br}$ ) und unterirdischem Abfluß (UA) darstellt ( $UZ_{Br} - UA = UZ$ ).

Aus der Wasserhaushaltsgleichung der Form

$$N + OZ + UZ = OA + V + OL \pm SP \quad \text{Gl. 1}$$

ist als einzige Unbekannte der unterirdische Zufluß (UZ) ermittelbar.

Damit ist jedoch noch nichts über den gesuchten möglichen unterirdischen Abfluß ausgesagt.

Zum zweiten wurde für das  $20 \times 13,4 \text{ ha}$  ausgedehnte, zum großen Teil steile Einzugsgebiet des Piburger Sees, für das je ein Verdunstungs- und Regenschreiber zur Verfügung steht, versucht, in Umformung der Gleichung 1 in die Form

$$N_E - V_E = OA + UA + OL \pm SP \quad \text{Gl. 2}$$

den Zufluß des Piburger Sees als Differenzbetrag des Niederschlages ( $N_E$ ) und der Verdunstung ( $N_V$ ) im Einzugsgebiet abzuschätzen.

In Ermangelung eines echten mittleren, für das Einzugsgebiet gültigen Wertes von Niederschlag und Verdunstung wurden die auf dem See gemessenen Werte für  $N_E$  und  $V_E$  in die Gleichung eingesetzt.

In Tab.3 werden für die Jahre 1975 bis 1980 die Zuflußwerte für den Piburger See gegenübergestellt, die einerseits über den Gebietszufluß  $GZF (= N_E - V_E)$  und andererseits aus der Summe von  $OZ + UZ$  ermittelt wurden. Der daraus resultierende Differenzbetrag  $\Delta$  wurde von mm/Jahr in Liter pro Sekunde umgerechnet.

Tab.3: Zuflußermittlung sowohl über Gebietszufluß (GZF) als auch über die Summierung von OZ und UZ (Angabe in mm-Wasserhöhe/134.000 m<sup>2</sup>), Differenz  $\Delta$  (l/s)

JAHHR	GZF( $N_E - V_E$ )	OZ+UZ	$\Delta$
1975	6342	6041	1,28
1976	3226	3406	-0,76
1977	6294	5312	4,17
1978	4124	4825	-2,98
1979	10430	7134	14,01
1980	3762	6814	-12,97
MITTEL			+0,46

Die Gegenüberstellung des mittels Gebietszuflußabschätzung GZF und mittels  $OZ + UZ$  erhobenen Seezuflusses ergibt für die Haushaltsjahre 1975/76 mit + 1,28 bzw. - 0,76 l/s ein ziemlich ausgeglichenes Bild. Ein positiver  $\Delta$ -Betrag bedeutet, daß der über den Gebietszufluß aus  $N_E - V_E$  ermittelte Zuflußbetrag größer ist, als es die Ermittlung über  $OZ + UZ$  ergab.

In den Jahren 1977/78 liegen die Differenzbeträge bei +4,17 bzw. - 2,98 l/s, während die Haushaltsjahre 1979/80 mit +14,01 bzw. - 12,97 l/s abschließen.

Die geringen Abweichungen der Haushaltsjahre 1975 bis 1978 scheinen den Verdacht auf die Existenz eines unterirdischen Abflusses nicht zu erhärten.

Die Größenordnung der Differenzbeträge ist zwanglos als innerhalb der Fehlergrenzen zu erachten. Es kann sich dabei sowohl um Meßungenauigkeiten handeln als auch um die fragwürdige Ausdehnung der an einem Punkt gemessenen Niederschlags- und Verdunstungshöhen auf das gesamte Einzugsgebiet.

Nachdenklich stimmt jedoch zunächst die Abweichung im Jahre 1979 mit einem sekundlichen Fehlbetrag von + 14 l/s.

Die Bilanzierung des Jahres 1980 ergibt jedoch eine Kompensation des im Vorjahr angedeuteten starken Überhanges von GZF durch das mit fast - 13 l/s deutlich negative  $\Delta$ -Glied.

Wie in den vorangegangenen Jahren bewirken die beiden Haushaltsjahre 1979 und 1980 ebenso eine Kompensation der Abweichungen zwischen GZF und OZ + UZ.

Eine mögliche Erklärung dieses Phänomens könnte die Tatsache sein, daß im niederschlagsreichen Jahr 1979 ein Großteil des gegen Jahresende gefallenen Niederschlags in Form von Schnee gebunden blieb und erst im Frühjahr 1980 als Zufluß dem See zugute kam. So gesehen könnte es verständlich erscheinen, daß lt. Tab.3 im Jahre 1980 der Gebietszufluß (GZF) nur 3.762, der über OZ + UZ ermittelte Gesamtzufluß jedoch 6.814 mm/See-fläche beträgt. Unter diesem Aspekt könnte die Darstellung im hydrologischen Haushaltsjahr ausgeglichenerere Resultate bringen als die Darstellung im Kalenderjahr.

Betrachtet man die im Laufe von 6 Jahren sich einstellende mittlere Differenz zwischen GZF und OZ + UZ von + 0,46 l/s, so ist diese Abweichung nicht nur überraschend klein, sondern vielmehr die Überraschung groß, daß sich trotz des sehr grob abgeschätzten Gebietszuflusses über Extrapolation der an einem Punkt gemessenen Niederschlags- und Verdunstungsverhältnisse, ein so ausgeglichenes Ergebnis einstellt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Abteilung für Limnologie am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [1980](#)

Autor(en)/Author(s): Gattermayr Wolfgang

Artikel/Article: [Das hydrographische Regime des Piburger Sees im Lichte 7-jähriger Meßergebnisse 25-30](#)

