

- (1940): La distribución geográfica de los talares en la provincia de Buenos Aires. – *Darwiniana* 4: 33–56.
- (1940): Los bosques naturales de la Provincia de Buenos Aires. – *Ann. Acad. Nac. Cienc. Exact., Fis. y Nat.* 7: 79–90.
- (1941): Viaje a la región de Bahía Blanca. – *Rev. Museo de La Plata* 1940: 69–78.
- (1942): Por que no existen bosques naturales en la llanura bonariense si los árboles crecen en ella cuando se los cultiva? – *Agronomía* 30: 387–390 (Buenos Aires).
- (1945): Las regiones fitogeográficas argentinas. – *Plants and Plant Science in Latin America* (Chron. Bot.).
- Petroni, R. I. (1963): Factores edáficos limitantes al cultivo de algunas forrajeras en el partido de Azul. – *IDIA* No. 184: 19–32.
- RAGONESE, A. (1941): La vegetación de la Provincia de Santa Fé. – *Darwiniana* 5: 369–416.
- RAGONESE, A. E. y COVAS, G. (1947): La flora halofila del sur de la Provincia de Santa Fé. – *Darwiniana* 7: 401–496.
- RINGUELET, E. J. (1935): Datos ecológicos sobre las aguas de los ríos Samborombón y Salado de Buenos Aires. – *Notas Museo de la Plata* 1: 159–175.
- SANTIS, L. de (1941): La vizcacha de la Provincia de Buenos Aires. – *Direcc. Agric., Ganad. e Industr. (La Plata)*.
- SCHMIEDER, O. (1927): The pampa a natural or culturally induced grass-land? – *Univ. of Calif. Publ. in Geography* 2: 255–270.
- (1929): Das Pampaproblem. – *Peterm. Geogr. Mitteil.* 75: 246–247.
- SIRAGUSA, A. (1964): Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires. – *GACA* (Buenos Aires), 12: 93–122.
- (1964 a): Contribución al conocimiento de las toscas de la República Argentina. – *GACA* (Buenos Aires), 12: 123–148.
- STAPPENBECK, R. (1926): *Geologie und Grundwasserkunde der Pampa*. Stuttgart.
- STIEBEN, E.: *La Pampa, su historia, su geografía, su realidad y porvenir*. – Penser (Buenos Aires).
- TERUGGI, M. E. (1957): The nature and origin of Argentin loess. – *J. Sedim. Petrol* 27: 322–332.
- (1955): Algunas observaciones microscópicas sobre vidrio volcánico y ópalo organógeno en sedimentos pampianos. – *Notas Museo de La Plata* 18 a (Geología), No. 66: 17–26.
- VERETTONI, H. N. (1961): Las asociaciones del Partido de Bahía Blanca, *Festschrift Bahía Blanca*.
- VERVOORST, F. B. (im Druck): Las comunidades vegetales de la depresión del Salado (Prov. Buenos Aires).
- WALTER, H. (1935): Warum ist die Prärie von Natur aus baumlos? – *Geogr. Ztschr.* 41: 16–26.
- (1943): *Die Vegetation Osteuropas*. 2. Aufl. – Parey Berlin.
- (1954): *Die Grundlagen der Weidewirtschaft in Südwestafrika*. – Verlag Ulmer, Stuttgart.
- (1960): *Standortslehre*. – *Phytologie* Bd. III, Teil 1, Verlag Ulmer, Stuttgart.
- (1964): *Die Vegetation der Erde*, Bd. I, 2. Aufl. Gustav Fischer, Jena–Stuttgart.
- (1966): *Das Pampaproblem und seine Lösung*. *Ber. Dt. Bot. Ges.* 79, 377–384.
- WEAVER, J. E. (1954): *North American prairie*, Lincoln (Nebraska).
- WEAVER, J. E. and CLEMENTS, F. E. (1938): *Plant Ecology*. – New York.
- WILHELMY, H., und ROHMEDE, W. (1963): *Die La-Plata-Länder*. Braunschweig.

PERIODISCHE UND APERIODISCHE WASSERSTANDSSCHWANKUNGEN DES LAACHER SEES

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

INGRID HENNING

Summary: Periodic and aperiodic water-level variations in the Laacher See

As a contribution to the hydrology of the Eifel lakes, the records of the water-level gauge on the Laacher See were examined.

At the time of summer stagnation, oscillations occur with the periodicity of the internal wave movement (*Seiches*). Until now, internal wave movement could only be determined by temperature registration inside stratified water masses. Direct observations on a lake surface were made for the first time on the Laacher See. The aperiodic water-level variations show unusually high reserves in the lake basin and show also the extreme relationships of the hydrologic years 1965 and 1966. The connections between lake water-levels and precipitation are presented, and show that the Laacher See receives all its water from precipitation.

The mean annual precipitation at the Maria Laach monastery for the period 1930–1959 was 653 mm. These water receipts are sufficient to cover discharge and eva-

potranspiration. Thus the theories which claim additional groundwater supplies from an area outside the surface watershed or from juvenile water are refuted.

Einleitung

Der Laacher See gehört zu den Maaren der Ost-eifel und liegt um 50° 24,5' n. B. und 7° 16' ö. L. Seine Längserstreckung beträgt rd. 2250 m, seine geringste Breite rd. 1450 m. Er bedeckt eine Fläche von 3,3 km². Das 11,6 km² große Einzugsgebiet stellt ein allseitig geschlossenes Becken dar (Abb. 1). Nur im Südwesten, wo der einzige teilweise oberflächlich fließende Zufluß auftritt, ist die Wasserscheide vom Seeufer relativ weit entfernt. In seinem östlichen Teil ist das Seebecken um 51,5 m Tiefe auf einer verhältnismäßig großen Fläche fast eben; die genannte Tiefe ist zugleich die Maximaltiefe des Sees. Nord- und Ostufer fallen – maximal um 224 m – steil, Süd- und

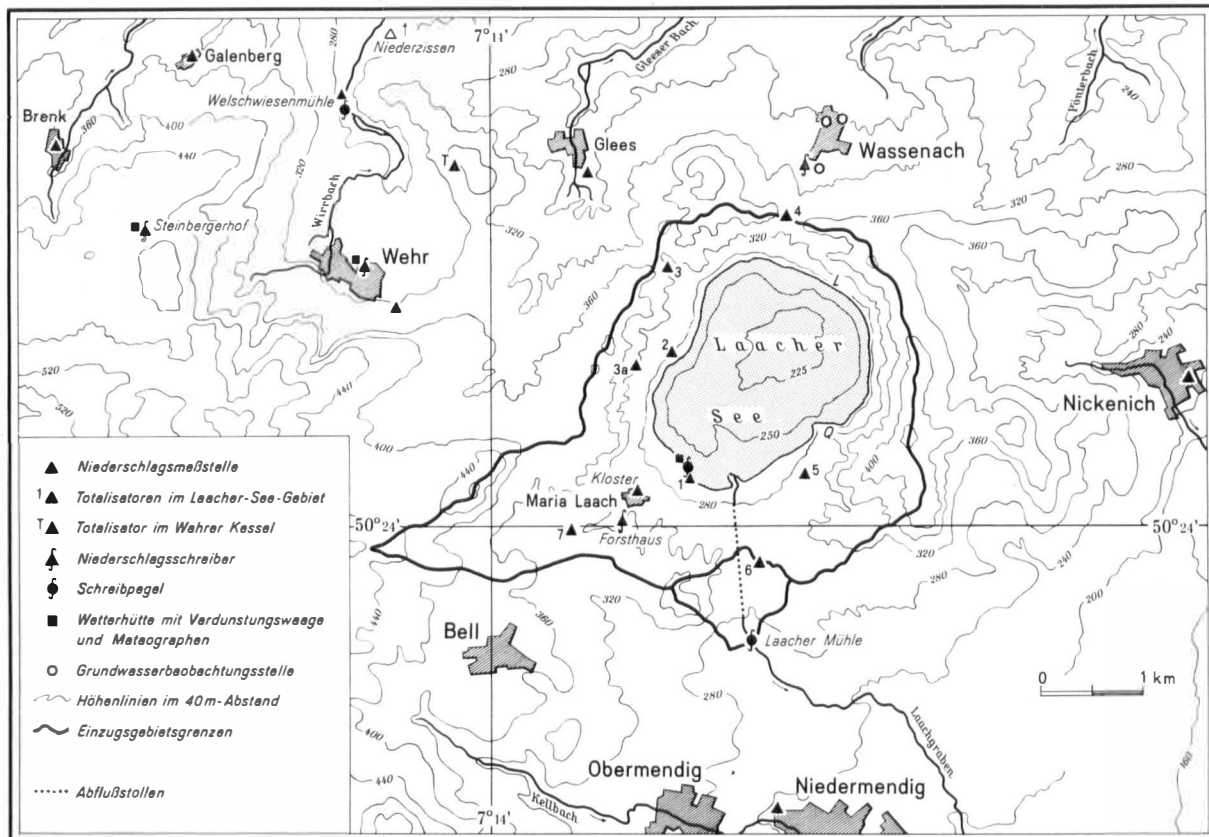


Abb. 1: Übersichtskarte des Laacher-See-Gebietes

Südwestufer aber recht flach zu dem weiten ebenen Teil des Seebodens hin ein. Durch einen künstlichen Stollen fließt Wasser im Süden aus dem Einzugsgebiet ab, die Abflußspende betrug im Mittel der Jahre 1954/59 $4 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$.

Vom Wasserwirtschaftsamt Koblenz werden seit November 1953 Wasserstandsbeobachtungen am Laacher See und seinem Ausfluß und seit Mai 1955 Niederschlagsmessungen mittels Totalisatoren ausgeführt. In Absprache mit dem damaligen Leiter dieses Amtes, Herrn Hohegger, wurde innerhalb eines Forschungsvorhabens der Deutschen Forschungsgemeinschaft durch Herrn Prof. Dr. R. Keller und Mitarbeiter von der Universität Bonn zusätzlich schreibende Meßgeräte aufgestellt, die der Registrierung des Niederschlags, des Seewasserspiegels, der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, des Luftdrucks und der potentiellen Verdunstung dienen. Langjährige Niederschlagsbeobachtungen durch den Deutschen Wetterdienst an der Station Wassenach, die nur 500 m außerhalb des Einzugsgebietes liegt, und Beobachtungen von Niederschlag und Lufttemperatur durch P. B. Krümmel OSB im Kloster Maria Laach konnten zu vergleichenden Betrachtungen herangezogen werden. Als Ergänzung zur Auswertung der Zehnjahresreihe 1954/63 (HEN-

NING, 1965) sollen hier die Wasserspiegelschwankungen des Laacher Sees in den Wasserwirtschaftsjahren 1964 bis 1966 besprochen werden.

Periodische Wasserstandsschwankungen

Auffallende Wasserstandsschwankungen, die der Schreibpegel im Höhenmaßstab 1:1 registriert hat, sind Schwingungen der Pegelkurve mit einer Periode von 3 Stunden 15 Minuten und einer Amplitude von 1 mm. Diese periodischen Wasserstandsschwankungen waren sehr häufig, traten jedoch nur in den Monaten Juni bis September auf. Eine Auszählung ergab, daß im Jahr 1964 an 35 Tagen und 1965 an 24 Tagen deutliche Wellenaufzeichnungen zu erkennen waren. Dabei traten bis zu 18, zumeist aber 3-4 Schwingungen hintereinander auf, die Amplitude wurde allmählich kleiner, bis die Schaukelbewegung infolge der Reibungskräfte ganz aufhörte. Gelegentlich setzten die Schwingungen aber schon nach einigen Stunden – im angeführten Beobachtungszeitraum nach zehn Stunden – erneut ein. Periodische Schwingungen in Seen sind allgemein bekannt und werden als Seiches bezeichnet. Ausgelöst werden sie durch zeitweisen Überdruck auf einem Teil des Sees, der infolge Windwirkung, durch starke Niederschläge oder durch

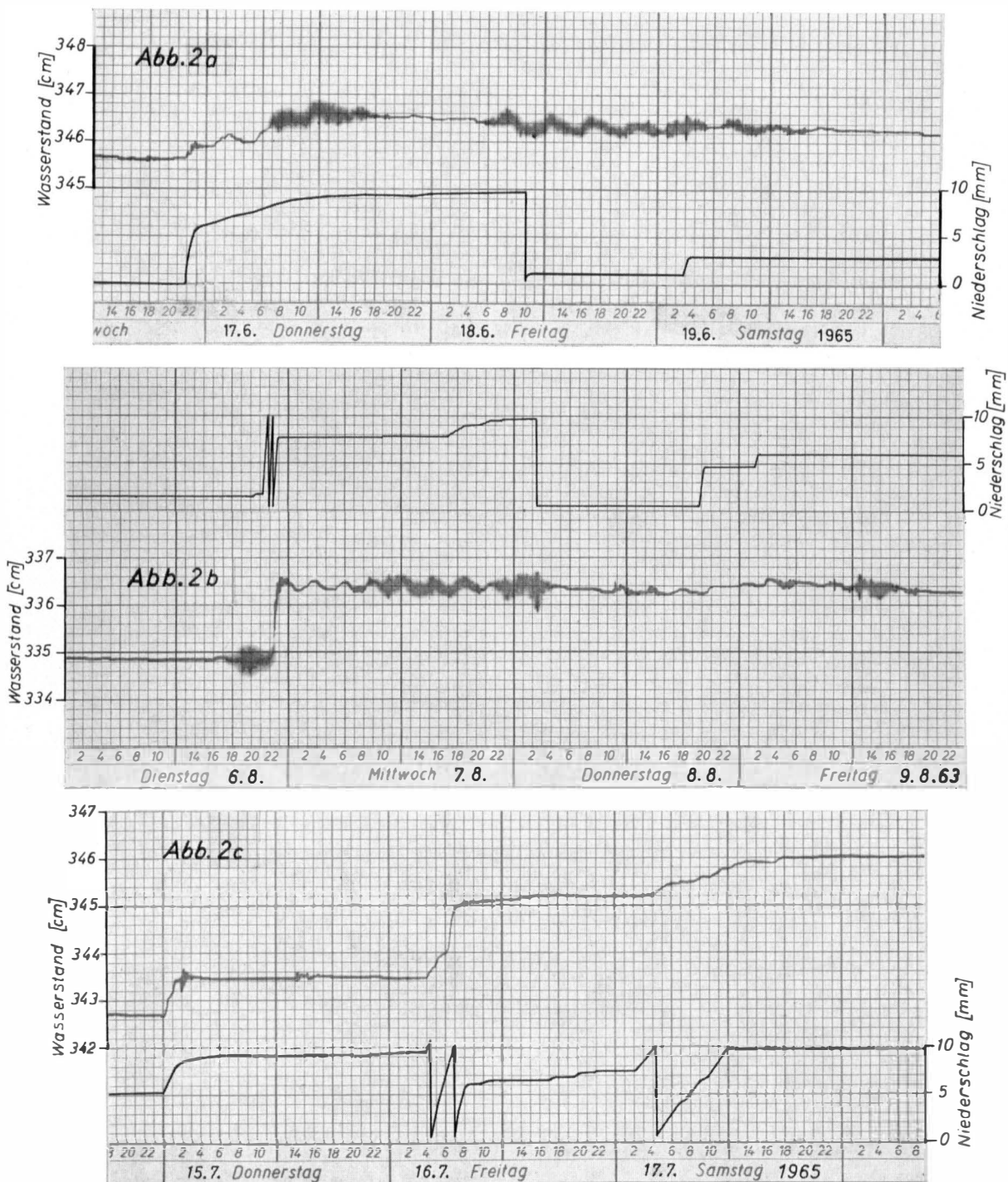


Abb. 2: Ganglinien des Schreibpegels Laacher See und des Niederschlagsschreibers Maria-Laach-Försterei
 a) 16.–20. 6. 1965; b) 6.–9. 8. 1963; c) 14.–18. 7. 1965

Hochwasserwellen größerer Zuflüsse hervorgerufen werden kann. Abbildung 2 a zeigt die Aufzeichnung vom 16. bis 20. Juni 1965. An der Meßstelle Maria-Laach-Försterei wurden innerhalb einer Stunde 5,5 mm Niederschlag registriert. Dieser heftige Regenfällt, der in der Pegelkurve durch einen ruckartigen Anstieg zu erkennen ist, kann nicht gleichmäßig auf das Seegebiet niedergegangen sein; denn die Wassermasse geriet in Schwingungen. Da der Regen, mit allerdings abgeschwächter Intensität, anhielt, zeigt die Pegelaufzeichnung dazu noch einen Wasserspiegelanstieg. Die am folgenden Tag erneut einsetzenden Seiches müssen auf Windwirkung zurückgeführt werden. Da im Gebiet des Laacher Sees Winde mit westlichen Komponenten vorherrschen und der Pegel am Westufer steht, werden die durch den Wind hervorgerufenen Oberflächenwellen gar nicht registriert. Selbst an Tagen mit sehr heftigen West- bis Südwestwinden ist die Seefläche in der weiteren Umgebung des Pegels völlig ungestört. So scheinen die Seiches, wie auch im angeführten Beispiel, unvermittelt einzusetzen. Ein weiteres, sehr eindrucksvolles Beispiel gibt Abbildung 2 b mit einer Aufzeichnung vom August 1963 wieder. In 115 Minuten wurden an der benachbarten Niederschlagsmeßstelle 25,5 mm Regen registriert, der Seespiegel stieg am Pegel unverzüglich um 17 mm an, und durch die offenbar einseitige Belastung geriet die Wassermasse anschließend in Schwingungen.

Es gilt nun, die Beobachtungen vom Laacher See in die allgemeinen Kenntnisse der Limnologie einzuordnen. Bei der Betrachtung von Seiches müssen zwei verschiedene Erscheinungsformen unterschieden werden. Bei den von RUTTNER (u. a. 1962) als *Oberflächen-seiches* bezeichneten stehenden Wellen gerät die gesamte Wassermasse eines Sees in Schwingungen, und die Perioden sind abhängig von der Länge und Tiefe des Sees. Diese Erscheinung ist erstmalig zusammenfassend und vergleichend von FOREL (u. a. 1901) behandelt worden, wobei die am Genfer See lokal gebrauchte Bezeichnung *Seiches* in die wissenschaftliche Nomenklatur aufgenommen wurde. Als Grundlage der Berechnung der Schwingungsdauer einer Seiche dient die von MERIAN (1828, ref. u. a. nach HALBFASS, 1923) aufgestellte Formel, mit welcher, nach einer von THOMSON vorgenommenen Vereinfachung, die Periode T einer einknotigen Schwingung in einem rechteckigen Gefäß mit ebenem Boden aus einer Beziehung zwischen der Länge l und der Wassertiefe z_m dieses Gefäßes und der Schwerebeschleunigung g errechnet werden kann. Danach ist

$$T = \frac{2l}{\sqrt{g z_m}}$$

Die Morphologie von Seebecken weicht jedoch von der hier gemachten Grundbedingung ab, wodurch keine völlige Übereinstimmung zwischen errechneten und beobachteten Perioden erreicht wird. Im Hinblick

auf die Größenordnung sind die Abweichungen jedoch recht gering. Genauere Werte ergeben sich bei der Anwendung der Formel von CHRYSAL (1905, ref. nach HALBFASS, 1907). Durch die Aufstellung der sog. Normalkurve für einen See werden darin die Besonderheiten berücksichtigt, die ein See gegenüber einem Modell aufweist. Für die hier gestellte Aufgabe, die Beobachtungen der stehenden Wellen des Laacher Sees einzuordnen, genügt die Anwendung der Merianschen Formel, die ihrer Einfachheit wegen allgemeine Anwendung gefunden hat. Danach müßten im Laacher See Seiches mit einer Periode von 3 Minuten 20 Sekunden auftreten. Der Schreibpegel am Laacher See hatte aber nur einen Vorschub von 1 cm in fünf Stunden, so daß derart kurz aufeinanderfolgende Perioden nicht von den Oszillationen unterschieden werden können, die durch fortschreitende Oberflächenwellen hervorgerufen werden.

WATSON (1904) hat erstmalig stehende Wellen in Seen beobachtet, die sich nicht durch Bewegung an der Oberfläche, wie die oben angeführten, zu erkennen gaben, sondern durch periodische Änderungen der Wassertemperatur im Bereich des Metalimnions. Bei diesen von ihm als *interne Seiches* bezeichneten Schwingungen sollen infolge von Dichteunterschieden nur einzelne Wasserschichten in Bewegung geraten. Größere Dichteunterschiede bilden sich besonders während der Sommerstagnation heraus, wenn eine mehr oder weniger einheitliche Wassermasse des Epilimnions von einer solchen des Hypolimnions durch die sehr uneinheitliche des Mesolimnions getrennt wird. Die o. a. Modellrechnung von MERIAN änderte WATSON im Sinne einer Zweischichtung der Wassermassen um. Danach gehen mit z_h die Höhe der unteren Wasserschicht und mit ρ_h ihre Dichte ein, z_e und ρ_e sind die entsprechenden Werte für die obere Schicht. Die Formel lautet:

$$T = \frac{2l}{\sqrt{\frac{g(\rho_h - \rho_e)}{\frac{\rho_h}{z_h} + \frac{\rho_e}{z_e}}}}$$

Für die bedingte Gültigkeit der so ermittelten Perioden gilt das für die Meriansche Formel Gesagte. Die Anwendung dieser Formel ergibt jedoch auch hinreichend genaue Angaben, wenn man damit nur die Größenordnung der Bewegungen kennenlernen will, was hier allein angestrebt wird. In einer ersten Berechnung wurden die Temperaturverhältnisse des Laacher Sees vom 29. Juli 1963 zugrunde gelegt, die in einem Vertikalprofil über dem Seebecken über 51,5 m Tiefe gemessen wurden, wobei als Schichtgrenze die Tiefe größter Temperaturänderung angesetzt wurde. Die Periode interner Seiches ergab sich danach zu 3 Stunden 45 Minuten, was eine recht gute Übereinstimmung mit der beobachteten Zeit bedeutet, wenn man die in der Modellrechnung enthal-

tenen Vereinfachungen berücksichtigt. In einem zweiten Beispiel wurden die Wassertemperaturwerte von 17 Vertikalprofilen, die am 2. Juli 1965 in dem vom Pegel aus durch den See verlaufenden Längsschnitt gemessen wurden, zu einem Vertikalprofil gemittelt und nicht die größte Tiefe, wie im vorherigen Beispiel, sondern die aus dem entsprechenden Echographenprofil planimetrisch ermittelte mittlere Wassertiefe von 39 m eingesetzt. Aus diesen den wahren Verhältnissen des gesamten Sees näher kommenden Werten errechnete sich die Periode der internen Seiches zu 4 Stunden 29 Minuten – es ergab sich also keine größer Annäherung zur beobachteten Periodenlänge hin. Für die Dichteverhältnisse am 29. Juli 1964 wurden Perioden von 4 Stunden, 4 Stunden 4 Minuten und 4 Stunden 8 Minuten ermittelt, je nachdem man die maximale oder die mittlere Wassertiefe (51,5 m oder 39 m), bzw. als Begrenzung der beiden Schichten den Beginn der Sprungschicht (6,5 m) oder die Tiefe größter Temperaturänderung (8,5 m) einsetzte. Eine derartige Variation der Seeparameter bringt also nur eine untergeordnete Änderung der Schwingungsdauer.

Ein Vergleich der beobachteten und errechneten Perioden zeigt eindeutig, daß die vom Schreibpegel am Laacher See registrierten stehenden Wellen zur Erscheinung der internen Seiches gehören, worauf schon ihr Auftreten allein in den Monaten Juni bis September, der Zeit der sommerlichen Stagnation, hinweist. Diese Beobachtungen vom Laacher See können als Ergänzungen zu MORTIMERS eingehenden Studien dienen. Eine Darstellung der Änderungen der vertikalen Temperaturverteilung an einer Meßstelle im Windermere im Verlauf von drei aufeinanderfolgenden Tagen (MORTIMER, 1953, Fig. 4) zeigt periodische Schwingungen im Bereich der Sprungschicht und im Hypolimnion. MORTIMER kommt daher zu der Aussage, daß interne Seiches in allen Wasserschichten auftreten. Die Pegelregistrierungen vom Laacher See zeigen nun, daß Schwingungen der internen Seiches auch im Epilimnion auftreten müssen, um sich schließlich – mit stark abgeschwächter Amplitude – als Seespiegelschwankungen direkt an der Seeoberfläche bemerkbar zu machen, also zu *a n d e r O b e r f l ä c h e r e g i s t r i e r b a r e n* stehenden Wellen werden. Die in der Fachliteratur noch heute verbreitete Ansicht, daß interne Seiches stehende Wellen innerhalb der Flüssigkeitsmasse sind, die sich nicht durch Oberflächenbewegungen verraten und nur in der Trennungsschicht zwischen Epi- und Hypolimnion auftreten (RUTTNER, 1962, so auch HUTCHINSON, 1957, WECHMANN, 1964) bedarf also einer Korrektur.

Aperiodische Wasserstandsschwankungen

Der Wasserspiegel des Laacher Sees hat nur selten an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen die gleiche Höhe. Der Abfluß des Sees bewirkt eine geringe, aber

immer vorhandene Absinkbewegung, die in den einzelnen Jahreszeiten unterschiedliche Höhe erreicht, da ein zusätzlicher Wasserverbrauch durch die Verdunstung von der Seeoberfläche sich hauptsächlich in den Sommermonaten bemerkbar macht. Dieses Absinken des Wasserstandes wird recht oft durch meist ruckartige Anstiege unterbrochen, die durch Wasserzufuhr infolge von direkt auf den See fallenden Niederschlägen eintreten, wie es auch die beiden Abbildungen 2 a und 2 b veranschaulichen. Ein weiteres Beispiel zeigt Abbildung 2 c. Am 15. Juli 1965 registrierte der Niederschlagsschreiber in Maria-Laach-Försterei von Mitternacht bis 3 Uhr 4 mm Regen und der Seespiegel stieg in der gleichen Zeit um 8 mm an; der um 4 mm höhere Betrag läßt sich aus der ungleichmäßigen räumlichen Niederschlagsverteilung, die insbesondere bei Starkregen auch auf kleinem Raum auftritt, erklären.

Nach weiteren geringen Niederschlägen, die ein Abfallen des Seespiegels verhinderten, setzte ein kräftiger Schauer am 16. Juli um 4 Uhr ein, der bis 8.30 Uhr 16 mm Regen und gleichzeitiges Ansteigen des Wasserspiegels um denselben Betrag brachte. Anschließend fielen noch 1,4 mm Regen, bis am 17. Juli um 2 Uhr ein weiterer Schauer einsetzte. Er dauerte bis um 12 Uhr und ergab 12 mm, der Pegel zeigte einen Anstieg von 6 mm. Obwohl bis zum 19. Juli gar kein Regen mehr fiel, am 19. selbst nur 1 mm und erst am Abend des 20. Juli wieder etwas bedeutendere Niederschlagsmengen zu verzeichnen waren, fiel der Wasserstand nicht, was man wegen des ständigen Wasserverlustes durch den Abfluß und durch die Verdunstung erwarten müßte, sondern er stieg 6 Stunden lang noch um weitere 2 mm an und hielt bis zum Mittag des 19. Juli seine Höhe bei. Diese Tatsache kann nur durch den Grundwasserzufluß erklärt werden, der von dem auf das Einzugsgebiet fallenden Niederschlag gespeist wird. Mit unterschiedlich langer Verzögerung gelangt so ein Teil dieses Niederschlagswassers ebenfalls in das Seebecken. Die Verdunstung war in der angeführten Zeit unbedeutend, da vom 16. Juli bis zum Vormittag des 19. Juli bei sehr kleinen Tagesamplituden der Lufttemperatur, was auf einen hohen Bewölkungsgrad hinweist, die Luftfeuchtigkeit um 90 % lag. Innerhalb der geschilderten Zeit, vom 15. Juli 1965 0 Uhr bis zum 17. Juli 1965 18 Uhr, war der Wasserspiegel des Sees um 34 mm angestiegen. Das bedeutet eine Wasserzunahme von rund 112 200 m³. Ein derartiger, nahezu ununterbrochener Anstieg ist für den Laacher See ungewöhnlich und während der bisherigen Beobachtungszeit auch einmalig.

In Tabelle 1 sind die Wasserstände des Laacher Sees von jedem Monatsersten aufgeführt; die Werte bedeuten cm über Pegelnull und sind nur als Relativzahlen aufzufassen. Außerdem sind die Monatssummen der Niederschläge an den Meßstellen Maria-Laach-Försterei und Wassenach eingetragen. Aus diesen Werten

Tabelle 1: Pegelstand des Laacher Sees am jeweiligen Monatsersten, Niederschlagssummen an den Meßstellen Maria-Laach-Försterei und Wassenach, mittlere Gebietsniederschläge im Einzugsgebiet des Pegels Laacher Mühle

	Pegelstand in cm			Niederschlag in mm								
	Laacher See			Maria-Laach-Försterei		Wassenach			Gebietsmittel			
	1964	1965	1966	1964	1965	1964	1965	1966	1964	1965	1966	
November	334,5	328	347	51,8	33,0	57,9	67,2	81	51,4	–	77,9	
Dezember	336	334	349	1,3	16,6	2,6	24,3	104	2,0	–	100,0	
Januar	334	334,5	359	19,0	82,2	21,8	93,9	41	28,3	–	29,6	
Februar	334,5	343	356	23,7	24,1	23,5	22,8	31	19,5	–	22,3	
März	337	345	358	40,1	33,3	49,1	30,6	66	33,2	–	54,0	
April	340	348	362	40,8	95,2	34,8	76,1	61	43,3	91,8	54,8	
Mai	342,5	356	364,5	38,9	36,7	56,9	43,3	49	38,2	57,6	43,9	
Juni	342	356	359	42,9	56,2	38,9	99,9	61	41,1	57,0	62,6	
Juli	338,5	356	354	33,5	67,7	29,7	129,8	138	25,3	94,6	120,0	
August	333,5	356,5	360	53,1	23,3	58,1	15,1	47	45,9	23,8	46,9	
September	330	351	357	30,3	–	30,0	45,0	18	28,8	41,4	(0,5)	
Oktober	326	349,5	353	50,5	–	61,7	19,7	113	–	13,8	111,5	
	N.: 356											
Jahr				425,9	–	470,4	667,7	810	–	–	(724,0)	
Winterhalbjahr				176,7	284,4	195,1	314,9	384	177,7	–	382,5	
Sommerhalbjahr				249,2	–	275,3	352,8	426	–	288,2	(341,5)	

und den im Auftrage des Wasserwirtschaftsamtes Koblenz monatlich abgelesenen Niederschlagsmengen der Totalisatoren wurden weiterhin Gebietsmittel errechnet. Für die Monate Oktober 1964 bis März 1965 fehlen diese Angaben, da das Wasserwirtschaftsamt die Beschickung der Totalisatoren mit Frostschutzmittel versäumt hatte und das Wasser an den Beobachtungsterminen gefroren war, weshalb der Beobachter die Niederschlagssumme erst am ersten frostfreien Termin feststellen konnte. Für diese Monate wurden in Abbildung 3, die einen Überblick über die Wasserstandsbewegungen des Laacher Sees und die Gebietsniederschläge in den Wasserhaushaltsjahren 1954–1966 gibt, das Mittel der Niederschlagssummen von Maria-Laach-Försterei und Wassenach eingetragen. Diese Mittelbildung wurde gewählt, da die Niederschläge dieser Meßstellen z. T. beachtliche Differenzen aufwiesen, das Einzugsgebiet des Laacher Sees aber im Einflußbereich beider Stationen liegt. Zum Verständnis der Vorratsänderungen wurden auch die Monatsmittel der Lufttemperaturen aufgetragen, die bis 1958 im Kloster, ab 1962 an einer etwa 500 m entfernten Meßstelle am Laacher See gemessen wurden.

1. Das Wasserwirtschaftsjahr 1964

Im Wasserwirtschaftsjahr (1. November bis 31. Oktober) 1964 fielen an der Meßstelle Maria-Laach-Försterei mit 425,9 mm Niederschlag nur 62,5 % der mittleren Jahressumme der 30jährigen Reihe 1930/1959 (gemessen an der Station Maria-Laach-Kloster), in Wassenach waren es 75,7 % der 28jährigen Reihe

1930/1959 (ohne 1945/46). Diese geringen Niederschlagssummen schließen an diejenigen der vorhergegangenen Jahre an, die in Maria Laach bis zum Jahre 1959 zurück z. T. erheblich unter dem Mittel lagen. In der Regel steigt der Wasserspiegel in den Wintermonaten ab November, wenn der Wasserverbrauch für die Evapotranspiration unbedeutend wird, in den Sommermonaten dagegen fällt er allgemein ab, weil der Wasserbedarf – besonders für die Evapotranspiration – durch die Wassereinnahme nicht gedeckt wird. Es bildet sich also im Winter eine Rücklage, von der im Sommer gezehrt wird. Über einen längeren Zeitraum halten sich diese Größen das Gleichgewicht. Eine Abweichung vom mittleren Verhalten brachte im Wasserwirtschaftsjahr 1964 bereits der Dezember, in dem ein Abfall des Seespiegels um 2 cm stattfand. In diesem Monat wurde der geringste Niederschlag der gesamten Beobachtungszeit registriert: Maria-Laach-Försterei 1,3 mm, Wassenach 2,6 mm, die Totalisatoren hatten Wassermengen zwischen 1,5 und 2,3 mm gesammelt. Die Gebietsniederschläge reichten also nicht einmal aus, die an sich geringe Abflußhöhe und die in dieser Jahreszeit unbedeutende Verdunstungshöhe zu decken. Rund 66 000 m³ Wasser, das sind bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet 5,4 mm Wasserhöhe, wurden hierfür nachweislich aus der Rücklage verbraucht. Der gesamte Halbjahresniederschlag des Winters 1964 betrug nur 60,4 % des langjährigen Mittels, entsprechend stieg der Seespiegel vom 1. November bis zum 1. Mai um nur 8 cm an.

Die Sommermonate zeigen ein relativ gleichmäßiges Absinken des Laacher Sees. Die Niederschlags-

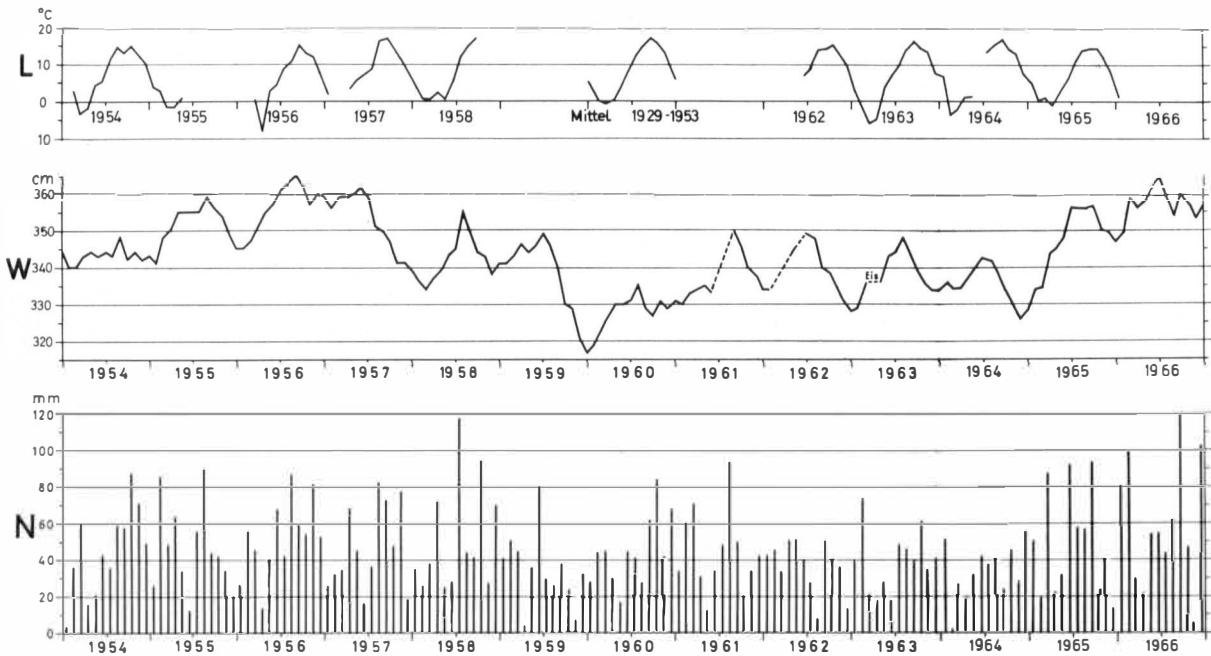


Abb. 3: Monatliche Gebietsniederschlagssummen (N), Ganglinie des Wasserstandes am Pegel Laacher See (W) und Monatsmittel der Lufttemperaturen in Maria Laach (L) in den Wasserwirtschaftsjahren 1954–1966

summen betragen in Maria-Laach-Försterei 69,1 % und in Wassenach 75,7 % des Mittels.

2. Das Wasserwirtschaftsjahr 1965

Die überdurchschnittlichen Oktoberregen führten zu einem vorzeitigen Beginn der Winterrücklage, die im Januar (8,5 cm) und April (8 cm) zwei außergewöhnlich hohe Beträge erreichte. An den Meßstellen Maria-Laach-Försterei und Wassenach wurden im Januar 164,7 % und 185,2 %, im April 177,9 % und 148,9 % der langjährigen Monatsmittel registriert. Der Seespiegel zeigte im Januar nur an vier Tagen eine abfallende, an allen anderen eine ansteigende Tendenz. Ähnlich war es im Monat April, in dem dazu noch bei um 1,9° unter dem Mittel liegender Lufttemperatur die Verdunstung relativ gering war; die Mittel der Maximumtemperaturen der 2. und 3. Dekade betragen nur 8,0° und 7,5°, d. h., sie lagen im Bereich der langjährigen Monatsmitteltemperatur (7,9°). Derart hohe Monatsrücklagen wurden im gesamten Beobachtungszeitraum nur zweimal erreicht: infolge der extremen Regenmengen von 125 mm in Maria Laach, das sind 223 % des mittleren Betrages, konnte der Seespiegel im Mai 1958 sogar um 10 cm ansteigen; ebensoviel wurden im Dezember 1965 gemessen. Die Rücklage betrug im Winterhalbjahr 1965 28 cm, das entspricht einer Wassermenge von rund 924 000 m³ oder, auf die Einzugsgebietsfläche bezogen, von 75,6 mm, einem Betrag, der sonst in keinem der Beobachtungsjahre erreicht wurde. Die größten Halbjahresrücklagen waren bisher 16 cm in den Wintermonaten 1956 und 1963, was einer Wasserhöhe von 43,2 mm entspricht.

Der bisher stärkste ununterbrochene Anstieg des Seespiegels (bei der Betrachtung der in Abbildung 3 aufgetragenen Werte der jeweiligen Monatesersten) dauerte von Januar bis Juni 1958 und betrug 21 cm; von Oktober 1964 bis Mai 1965 stieg der See jedoch um 30 cm an. Mit dieser außergewöhnlichen Rücklage im Winter 1965 hatte sich der See von seinen großen Wasserverlusten in den Sommermonaten 1957 und 1959 weitgehend erholt.

Die Wasserstandsganglinie des Sommerhalbjahres 1965 zeigt die Auswirkung der reichlichen Winterniederschläge. Die Bodenhohlräume waren gefüllt, und dementsprechend konnten die Niederschläge des Einzugsgebietes zu einem großen Teil über das Grundwasser zur Speisung des Sees beitragen. Ein normalerweise trocken liegendes Tälchen im nordöstlichen Einzugsgebiet z. B. führte sogar Oberflächenwasser. Die Niederschläge vom Mai lagen 21–34 % unter den Mittelwerten; aber der Seespiegel schwankte nur um 2,5 cm und hatte am 1. Juni den gleichen Stand wie am 1. Mai. Nach einem Schauer erreichte er am 17. Juni 1965 einen Maximalstand mit 358 cm, der zuletzt im Mai 1957 beobachtet wurde. In der ersten Julihälfte fielen nur recht geringe Niederschläge, und dementsprechend sank der Seespiegel um etwa 4 cm; aber besonders infolge von zwei Schauern (vgl. Abb. 2 c), die am 16. und 17. Juli an der Meßstelle Maria-Laach-Försterei 29,8 mm Regen brachten, stieg er fast wieder auf den eben erwähnten Höchststand an und fiel danach, da die Monatsniederschläge übernormal hoch waren, nur sehr allmählich. Dazu kam noch, daß die Lufttemperaturen, gemessen mit einem

Meteorographen in einer Wetterhütte direkt am See, in der zweiten Monatshälfte verhältnismäßig niedrig waren: die Maximumtemperaturen lagen zwischen 16° und 19°, einmal wurden sogar nur 13° erreicht. Nur an einem einzigen Tag stieg die Lufttemperatur auf 22°, was einen erhöhten Wasserverbrauch für die Verdunstung zur Folge hatte, der in einem sichtbaren Abfall des Wasserspiegels Ausdruck fand. Aber schon am Nachmittag dieses Tages setzten Niederschläge ein, die relative Luftfeuchtigkeit nahm sprunghaft von 58 % auf 84 % zu, und die Verdunstung wurde herabgesetzt. Die Wasserausgabe besonders für die Evapotranspiration war wegen der verhältnismäßig niedrigen Lufttemperaturen (Monatsmittel mit 14,7° um 2,2° unter dem langjährigen Mittel) nur so hoch, daß sie von den direkten Monatseinnahmen durch die reichlichen Niederschläge gedeckt werden konnten. Darüber hinaus fand noch eine Auffüllung der Rücklage im Seebecken um 16 500 m³ Wasser statt. Von den in Tabelle 1 aufgeführten Wasserständen am jeweiligen Monatsersten, die die Verhältnisse des vorangegangenen Monats in ihrer Gesamtheit widerspiegeln, stellte der Wert vom 1. August daher den Jahreshöchststand dar. Die Niederschläge im August betrug nur 35 % der Norm, daher setzte in diesem Monat der Aufbrauch ein, gekennzeichnet durch den Abfall des Wasserspiegels, der bis zum Ende des Wasserwirtschaftsjahres anhielt.

3. Das Wasserwirtschaftsjahr 1966

Vom folgenden Winterhalbjahr sind die Verhältnisse im Dezember beachtenswert: die 100 mm Gebietsniederschlag führten zu einem Wasserspiegelanstieg von 10 cm. Die Gesamtrücklage dieses Halbjahres brachte mit 17,5 cm zwar keinen besonders großen Anstieg; aber da der Seespiegel zu Beginn dieser Speicherzeit bereits relativ hoch lag, genügte dieser Zuwachs, um wieder denselben hohen Stand wie 1956 zu erreichen: am 15. Juni 1956 wurden 366 cm Wasserstand gemessen und genau der gleiche Wert erstmals wieder am 18. April 1966. Damit liegt innerhalb der Beobachtungszeit ein Zeitraum mit ausgeglichener Vorratsänderung, der für Wasserhaushaltsbetrachtungen geeignet ist.

Die höchste Monatssumme der Niederschläge während der Beobachtungen seit November 1953 fiel im Juli 1966. In Wassenach erreichte der Niederschlag 212 % des Normalbetrages, und die 120 mm Gebietsniederschlag führten zu einer für die Sommermonate einmalig hohen Rücklage von 198 000 m³ Wasser. Auch die Niederschläge im Oktober gehören zu den Extremwerten, das Gebietsmittel erreichte 112 mm; in Wassenach waren die 113 mm 267 % der mittleren Oktobersumme. Der Gesamtanstieg des Pegels im Oktober von 3 cm erscheint gering. Ein großer Teil der Niederschläge wurde jedoch für die Rücklage im Landanteil des Einzugsgebietes verbraucht; denn nach dem niederschlagsarmen September waren die

Bodenhohlräume besonders aufnahmebereit für das Niederschlagswasser. Der mit 0,5 mm angegebene Gebietsniederschlag müßte als Minimalwert hervorgehoben werden. Er wurde aus fünf Totalisatorenablesungen, die mit Werten zwischen 0,4 und 0,8 mm angegeben sind, errechnet, jedoch scheinen die Werte, vielleicht um eine Zehnerpotenz, zu niedrig zu sein. Die von einem der Totalisatoren nur rund 500 m entfernte Meßstelle Wassenach hatte eine Monatssumme von 18 mm, und auch andere Stationen der weiteren Umgebung zeigen nicht derart extreme Werte an, Kempenich hatte 33 mm, Andernach 29 mm. Davon fielen in Wassenach 14 mm, in Kempenich 23 mm und in Andernach 21 mm am 13. des Monats; es ist durchaus möglich, daß diese Schauer das Einzugsgebiet des Laacher Sees nicht berührten.

Die Wasserstandsganglinie des Pegels Laacher See spiegelt die extremen Niederschlagsverhältnisse im Wasserwirtschaftsjahr 1966 wider. Mit einem Gebietsniederschlag von 724 mm wurde die höchste Jahressumme während des hydrometeorologischen Beobachtungszeitraumes seit November 1953 gemessen. An der Meßstelle in Wassenach betrug die Jahressumme 810 mm und lag damit zwischen dem Extremwert der Reihe 1891–1930, der mit 844 mm angegeben ist, und dem der Reihe 1930–1959 (ohne 1945/46), der im Wasserwirtschaftsjahr 1951 mit 802 mm gemessen wurde. Während der letztgenannten Beobachtungsreihe hatte noch das feuchteste Sommerhalbjahr (1941) eine um 6 mm niedrigere Niederschlagssumme als der Sommer 1966.

4. Bemerkungen zum Wasserhaushalt des Laacher-See-Gebietes

Die angeführten Beobachtungen zeigen die engen Beziehungen zwischen Niederschlag und Seewasserstand. Der Wasserspiegel des Laacher Sees steigt nur nach Regenfällen an, zu keiner anderen Zeit kann auf den Pegelbögen eine Wasserzunahme erkannt werden – und das wäre immerhin auf halbe Millimeterbeträge möglich. Diese Aussage widerlegt die Auffassung von KURZMANN (1964), der für den Laacher See bedeutende Grundwasserzuflüsse aus einem außerhalb des oberirdischen Einzugsgebietes gelegenen Bereich annimmt; eine Vermutung, der auch die hydrogeologischen Verhältnisse entgegenstehen. Weiterhin zeigen die angeführten Beobachtungen, daß die von BRAUNS und PHILIPPSON (1926) angenommene Speisung durch juveniles Wasser nicht vorhanden ist, die ebenfalls unabhängig von den Niederschlägen auftreten und wenigstens zeitweilig auf den Pegelbögen zu erkennen sein müßte. Die Tatsache, daß nur vadoses Wasser für den Wasserhaushalt des Laacher Maares eine Rolle spielt, stimmt mit den Ergebnissen hydrologischer Forschungen in Island überein: „*There seems to be no doubt that all water in our low temperature areas is vados and probably practically all*

water of the solfatara area too“ (briefliche Mitteilung von S. THORARINSSON vom 11. März 1966).

Die Niederschläge liefern dem See direkt Wasser, indem sie auf die Wasserfläche niederfallen, und indirekt dadurch, daß sie auf der umliegenden Landfläche versickern und in Abhängigkeit vom Feuchtezustand des Bodens und der Regenintensität mit unterschiedlich langer Verzögerung über das Grundwasser in den See gelangen. Das erkannte auch BRAUNS (1926), er schrieb jedoch einschränkend: „Der Wasserzufluß aus der Umgebung ist nur ganz gering. Natürlich, daß die Niederschläge, die auf der Umwallung fallen, z. T. dem See zufließen, aber dieser Zufluß entspricht bei weitem nicht dem ständigen Abfluß, der durch einen künstlich angelegten Stollen nach der Laacher Mühle hin stattfindet. Genauere Untersuchungen wären auch hierüber erwünscht, aber das läßt sich doch mit Bestimmtheit sagen, daß der See in der Hauptsache aus Quellen gespeist wird, die seinem Untergrund entspringen.“ Die Berechnung der Wasserbilanzgrößen der Zehnjahresreihe 1954–1963 zeigte jedoch, daß nur 22 % des Niederschlags durch den Stollen abfließen, während die restlichen 78 % der Evapotranspiration zur Verfügung standen. Berücksichtigt man dazu die anschließenden Jahre 1964–1966, mit denen, wie oben erwähnt, ein weitgehender Ausgleich der Vorratsänderungsgröße (Rücklage minus Aufbrauch) im See eingetreten war, dann erhält man für die meßbaren Glieder der Wasserhaushaltsgleichung folgende Werte:

Gebietsniederschlag (\bar{N}) = 541,9 mm

Vorratsänderung des Sees (\bar{S}) = + 1,7 mm

Abfluß (\bar{A}) = 123–128 mm

(Die Pegelbögen des Pegels Laacher See sind derzeit nicht vollständig ausgewertet, der Abflußwert enthält daher Schätzungen.) Mit Hilfe der Wasserhaushaltsgleichung $N = A + S + V$ läßt sich aus diesen Werten die mittlere Gebietsverdunstung zu 412–417 mm errechnen. Auf Grund von Berechnungen, auf die hier nicht wiederholend eingegangen werden kann, liegt die mittlere Verdunstung des Laacher Sees um 527 mm. (Zur Diskussion dieser Größen vgl. HENNING, 1965). Im Mittel über die Beobachtungszeit 1953–1966 waren die Niederschläge unternormal. In Wassenach erreichte das 13jährige Mittel der Jahressumme 96 %, das der Halbjahressumme für den Winter 95 % und für den Sommer 97 %; im Gebietsmittel fielen jedoch nur 90 % des Normalbetrages. Die nahezu ausgeglichene Vorratsänderung wurde durch die unternormalen Sommertemperaturen erreicht, wodurch die Verdunstung herabgesetzt war. Von den allgemein den größten Wasserverlust durch die Evapotranspiration aufweisenden Monaten Juni bis August wurden in den Jahren 1962–1966 nur in zwei Monaten überrnormale, in einem normale und in den anderen bis zu über 2° unternormale Monatsmitteltemperaturen in diesem

Gebiet gemessen (fehlende Eigenmessungen sind nach Angaben des Wetteramtes für Rheinland-Pfalz ergänzt). Selbst die Monate September hatten in dieser Reihe nur einmal und die Monate Mai zweimal überrnormale Mitteltemperaturen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Wassereinnahme des Einzugsgebietes des Laacher Sees durch die im langjährigen Mittel etwa 610 mm im Jahr betragenden Gebietsniederschläge (Maria-Laach-Kloster 1930/1959 653 mm) ausreicht, um die Wasserausgaben für den Abfluß und die Gebietsverdunstung zu decken. Damit werden Theorien widerlegt, denen zufolge zusätzliche Speisung des Sees durch Grundwasserzuflüsse von einem außerhalb der oberirdischen Wasserscheide gelegenen Gebiet oder aber durch juveniles Wasser stattfinden soll.

Literatur

- BRAUNS, R. (1926): Die Bedeutung des Laacher Sees in mineralogischer und geologischer Hinsicht. Natur und Heimat, 1, Die Laacher Landschaft, Bonn, S. 15–41.
- CHRYSAL (1905): On the hydrodynamical theory of seiches. Transact. R. Soc. Edingburgh, Bd. 41, III, S. 599–649.
- ENDRÖS, A. (1908): Vergleichende Zusammenstellung der Hauptseichesperioden der bis jetzt untersuchten Seen mit Anwendung auf verwandte Probleme. Pet. Geogr. Mitt., Bd. 54, S. 39–47, 60–68, 86–88.
- EXNER, F. (1928): Über die Temperaturseiches im Lunzer See. Ann. d. Hydrogr., Bd. 56, S. 14–20.
- FOREL, F. A. (1901): Handbuch der Seenkunde. Stuttgart.
- HALBFASS, W. (1907): Der heutige Stand der Seichesforschung. Z. Ges. Erdk. Berlin, S. 5–24.
- , (1923): Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin.
- HENNING, I. (1965): Das Laacher-See-Gebiet. Eine Studie zur Hydrologie und Klimatologie. Arb. z. Rhein. Landeskd., H. 22.
- , (1966): Periodische Schwingungen im Laacher See. Acta Hydrophysica, Bd. XI, H. 2, S. 113–119.
- HUTCHINSON, G. E. (1957): A Treatise on Limnology. Vol. 1, Geogr., Phys. and Chem., New York–London.
- Klimakunde des Deutschen Reiches (1939), Bd. II, bearb. v. Reichsamt f. Wetterdienst, Berlin.
- KURZMANN, G. E. (1964): Limnologische Voruntersuchungen zur Erstellung eines Seepumpwerkes in Maria Laach. Wasser, Luft und Betrieb, Jg. 8, S. 76–82.
- MERIAN, J. R. (1828): Über die Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten in Gefäßen. Basel.
- MÖLLER, L. (1928): Hydrographische Arbeiten am Sacrower See bei Potsdam. Z. Ges. Erdk. Berlin, Sonderband 1828–1928, S. 535–551.
- , (1936): Stechlinsee und Sacrower See. Arch. f. Hydrobiologie, Stuttgart, Bd. 29, H. 1.
- Monatsschnellberichte des Deutschen Wetterdienstes für Rheinland-Pfalz und Saarland, hrsg. vom Wetteramt Trier.
- MORTIMER, C. H. (1951): Water Movements in Stratified Lakes, deduced from Observations in Windermere and Model Experiments. Publ. No. 34 de l'Assoc. internat. d'Hydrolog., Assemblée Générale de Bruxelles, Bd. III, S. 335–349.

PHILIPPSON, A. (1926): Der Laacher See. Natur und Heimat, 1, Die Laacher Landschaft, Bonn. S. 1–14.
 RUTTNER, F. (1962): Grundriß der Limnologie, 3. Aufl., Berlin.

WATSON, E. R. (1904): Movements of Waters of Loch Ness, as indicated by Temperature Observations. The Geogr. Journ., Vol. XXIV, S. 430–437.

WECHMANN, A. (1964): Hydrologie. München–Wien.

KUPARIVAARA – PUOLAKKAVAARA – JOUTTIAAPA

Beispiele gegenwärtiger Agrarkolonisation in Nordfinland

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

ECKART EHLERS

Summary: Kuparivaara – Puolakavaara – Joutiaapa. Examples of contemporary agricultural colonisation in North Finland

The article attempts, with the example of three settlement areas, to demonstrate the motivation and methods of modern agricultural colonisation in North Finland. Proceeding from the assumption that the physiognomy and economic structure of the colonised areas is strongly influenced by marked local changes in relief, vegetation types and conditions of micro-climate, the development of settlement, current appearance and economic structure of the three areas is described.

Comparison of contemporary new settlement with colonised areas from earlier phases of settlement shows that they are different not only in farm size but also in farmstead shape, house-types and farm building form, as well as in the general layout of settlement. In addition, today's new settlements often display differences between themselves. Above all, they divide up according to the varying state of development works and can be regarded as the result of the different social origins of settlers.

The colonisation of North Finland, which has been progressing continuously since the beginning of this century, has left clear traces of different phases of settlement in the cultural landscape, through farm sizes, farmstead and house types. Following the re-orientation of Finnish settlement policies, the new farms established under the Land Use Act 1959 represent the most recent phase in the colonisation of North Finland. In future, structural improvement and consolidation of old and small enterprises will take precedence over the establishment of new holdings on State land.

1. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der finnischen Agrarkolonisation

Die Kulturlandschaftliche Entwicklung Nordfinlands, zumal Finnisch-Lapplands, ist, wie die keines anderen Gebietes im westlichen Europa, durch eine von der Regierung gelenkte und geförderte Agrarkolonisation gekennzeichnet. Der Siedlungsausbau setzte unmittelbar nach der Unabhängigkeit des Landes zu Beginn dieses Jahrhunderts mit Nachdruck ein. Neben Kanada ist Finnland heute das einzige der hochtechnisierten und -industrialisierten Länder der westlichen Welt, in dem die Landnahme und Kolonisation auch gegenwärtig noch andauert und in dem die agrare Kolonisationsgrenze ständig polwärts verschoben wird. Dennoch ist der Siedlungsausbau Finn-

lands nicht kontinuierlich verlaufen, sondern hat durch mehrfach wechselnde Landgesetze einschneidende Veränderungen erfahren, die sich im Bilde der Kulturlandschaft zeigen.

Das Ausmaß und die Methoden der staatlichen Kolonisation in Nordfinland wurden von WOLF (1939) für die Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg ausführlich dargestellt. Danach belief sich die durchschnittliche Betriebsgröße einer neuengerichteten landwirtschaftlichen Vollerwerbsstelle in den Waldsümpfen Nordfinlands auf ungefähr 80 bis 120 ha. Von dieser Fläche waren im Mittel 50% Wald, 25% anbaufähiges Rodungsland, der Rest wertloses Ödland. Der jährliche, als notwendige Ergänzung für die Landwirtschaft gedachte Waldertrag wurde auf 75 m³ Holz/Betrieb festgesetzt. Diese Betriebe erwiesen sich aber sehr bald als zu klein und unrentabel. So wurde bereits im Rahmen der Flüchtlings- und Soldatenansiedlung nach 1945 durch das Landbeschaffungsgesetz (Maanhankintalaki, abgekürzt MHL) die Größe der neuen Betriebe auf maximal 200 ha ausgedehnt (MEAD, 1951, 1953; SCHLENGER, 1957; SMEDS, 1960, 1962). Jede neue Siedlerstelle sollte wenigstens 30 ha potentiellen Ackerlandes aufweisen sowie mit einem Wald ausgestattet sein, dessen jährlicher Holzzuwachs sich auf etwa 100 m³ belief (LEHNER).

Insgesamt wurden bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges annähernd 100 000 landwirtschaftliche Vollerwerbsstellen und etwa 110 000 Klein- und Nebenerwerbsbetriebe mit einer Gesamtfläche von nahezu 3 Mill. ha durch die finnische Regierung eingerichtet. Weitere 30 000 bäuerliche Vollbetriebe und 70 000 kleinere Siedlerstellen entstanden im Rahmen des Landbeschaffungsgesetzes. Dabei wurden weitere 2,8 Mill. ha Staats- und Privatland (vgl. SCHLENGER) für die Ausweitung von Siedlung und Landwirtschaft zur Verfügung gestellt.

Die im Rahmen des Landnutzungsgesetzes von 1959 (Maankäyttölaki, abgekürzt MKL) projektierten landwirtschaftlichen Betriebe in Nordfinland setzten den seit der Vorkriegszeit anhaltenden Trend zur Betriebsvergrößerung fort. Die Neusiedlerstellen bestehen, wie bisher, aus einer für ackerbauliche Nutzung geeigneten Fläche (Maatalouskelpoista maata) sowie einem Waldareal (Metsämaata), das in einem oder mehreren Stücken ausgelegt ist. Die Fläche des für eine landwirtschaftliche Vollerwerbsstelle notwendigen ackerbaulich nutzbaren Landes wird in Lappland weiterhin auf 30 ha veranschlagt, der als Ergänzung für die wirtschaftliche Lebensfähigkeit des Be-