© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Naturraumpotential Neusiedler See
Auswirkungen des Grünschnittes auf den Schilfgürtel

EVAPOTRANSPIRATION GRÜNGESCHNITTENEN SCHILFES

Projektleiter: Univ. Doz. Dr. H. DOBESCH

Anschrift des Verfassers: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Hohe Warte 38, 1190 Wien

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1. Einleitung

Die Arbeitsgruppe „Evapotranspiration grüngeschnittenen Schilfes" hat im Rahmen der „Arbeitsgemeinschaft Neusiedler See" (AGN) eine Untersuchung über die möglichen Modifizierungen des Wasser- und Wärmehaushaltes des Schilfgürtels des Neusiedler Sees während der Vegetationsperioden 1981, 1982 und 1983 durchgeführt. Die Komponenten des Wärmehaushaltes sind dabei für drei Versuchsflächen ermittelt worden, wobei an einer dieser Versuchsflächen jeweils im August ein Schilfschnitt durchgeführt wurde. Bei der Berechnung des Wärmehaushaltes wurde auf bewährte Modelle zurückgegriffen, die während der Aktivitäten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade (IHD) am Neusiedler See in den Jahren 1966 bis 1974 aus den umfangreichen Meßergebnissen abgeleitet und erfolgreich erprobt wurden. Die beigegebene Literaturliste gibt eine Übersicht über jenen kleinen Teil der in diesem Zusammenhang entstandenen Veröffentlichungen wieder, die im vorliegenden Bericht unmittelbar Verwendung fanden. So sind bei MAHRINGER (1966 und 1970), DOBESCH und NEUWIRTh (1974), DOBESCH und NEUWIRTH (1979) zusammenfassende Darstellungen von Methodiken und Ergebnisse der hydrometeorologischen Untersuchungen, im speziellen der Verdunstung, enthalten, während in DOBESCH (1973 und 1974), NEUWIRTH (1974 und 1980) spezielle Verfahren zur Bestimmung der Verdunstungsgröße des Neusiedler Sees dargestellt sind. Bei ENDRODI und TOTH (1973), ANTAL (1974), KOZMA und TOTH (1975, 1978) sind die auf dem ungarischen Teil des Sees erzielten Ergebnisse veröffentlicht. Diese sehr beträchtlichen Vorarbeiten waren umsomehr willkommen, da aus ökonomischen Gründen eine so aufwendige Technik zur Messung der Vielzahl an Parametern, wie sie im Rahmen der IHD Verwendung fand, nicht möglich war.

2. Aufbau der Stationen und Datengewinnung

Die Feldmessungen wurden in der Nähe der Biologischen Station Illmitz während der Vegetationszeit im unmittelbar an die freie Seefläche grenzenden Bereich des Schilfgürtels und über der freien Wasserfläche ca. 40 m vor dem Schilfrand durchgeführt. Abb. 1 zeigt dazu die Lage der Meßstationen und ihre gegenseitigen Distanzen. Dabei sind an drei Meßstellen (zwei über Schilf, eine davon die „grüngeschnittene" Fläche und eine über Wasser) 46 und ab 1983 51 meteorologische und klimatologische Parameter gemessen worden und zwar:
über Wasser bzw. *Schilf* in je zwei Niveaus pro Station an entsprechend konstruierten Auslegern Lufttemperatur und Luftfeuchte (mittels elektrischer Aspirationspsychrometer der Fa. Schenk, Wien), Windgeschwindigkeit (mittels Schalenkreuzanemometern, Fa. Kroneis, Wien) und in einem Niveau jeweils die kurz- und langwelligen Strahlungskomponenten (Sternpyranometer und Strahlungsbilanzmeßgeräte der Fa. Schenk) *unter Wasser* in je drei Niveaus Wassertemperaturen, davon je eine als Oberflächentemperatur (Pt-100 Widerstandsthermometer).
Außerdem wurde seit April 1981 eine im Klimameß- und Beobachtungsdienst übliche Klimameßstation am Zufahrtsweg zur Meßhütte errichtet und betrieben; hier wurden Lufttemperatur und relative Luftfeuchte registriert. Der dazu notwendige Windweg- und Windgeschwindigkeitsschreiber war schon von der Biologischen Station errichtet und in Betrieb genommen worden. Ferner wurden zwei Ombrographen, der eine im Schilf, der andere über der freien Wasserfläche aufgestellt. Die Meßgeräte wurden in dankenswerter Weise fast täglich vom Personal der Biologischen Station betreut. Zusätzlich erfolgte je nach

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Bedarf in einem ein- bis zweiwöchigen Rhythmus eine umfangreiche Kontrolle und Eichung aller Geräte durch die Forschungsabteilung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien

Darüberhinaus wurden die Strahlungsgeber je nach Witterung (klare Tage) geeicht und die Windgeber im Windkanal vor und nach der Aufstellung erprobt. Die Registrierungen erfolgten jeweils ab Ende April, 1981 allerdings erst ab Mitte Juli. Die Signale der Meßwertaufnehmer wurden auf Philips Kompensographen der Type 288 analog registriert, händisch als Stundenwerte digitalisiert und über Lochkarten der EDV-Anlage (CDC 171) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Der Schilfschnitt an der Versuchsfläche A in Abb. 1 erfolgte 1981 Ende, 1982 und 1983 anfangs August und erfaßte etwa 1 ha Fläche. Dabei lag die Schilfdichte im recht heterogenen Altbestand bei ca. 200/m², im nachwachsenden Jungbestand auf der geschnittenen Fläche bei ca. 120 – 140/m², wobei allerdings in unmittelbarer Nachbarschaft ganz erhebliche Schwankungen der Schilfdichte zu registrieren und auch kleinere Bereiche ohne Schilf anzutreffen waren. Der Altbestand hatte bezogen auf einen mittleren Wasserbestand bei der Meßstelle B eine mittlere Höhe von 270 cm, das auf der geschnittenen Fläche wieder aufwachsende Jungschilf bei Station A eine solche bis 210 cm.

3. Methodik der Berechnung der Komponenten des Wärmehaushaltes

Ausgangspunkt für die Abschätzung von Wärmehaushaltskomponenten wie sie sich in der bodennahen Luftschichte und an der Erd- bzw. Wasseroberfläche einstellen ist die sogenannte Wärmehaushaltsgleichung. Sie kann in der folgenden vereinfachten Form angeschrieben werden.

$$SB + dW/dt + E + H + A + G = \Phi \qquad (1)$$

Hierin bedeuten SB die Strahlungsbilanz, dW/dt die zeitliche Änderung des Wärmeinhaltes des betrachteten Mediums (hier Wasser und Schlamm), E die Verdunstung, H der fühlbare Wärmestrom, A das Advektionsglied und G den Wärmestrom durch die Begrenzung des Mediums. Im allgemeinen kann man ohne wesentliche Genauigkeitseinbußen die Größe G = 0 setzen. Desgleichen kann mit der Advektion, die nur schwer erfaßbar ist, verfahren werden, indem man bei geeigneter Wahl des zeitlichen Mittelungsintervalles (ab einem Tag oder länger) diese Größe ebenfalls = 0 setzen kann.

Da E und H nicht direkt meßbar sind, sondern nur über ihre spezifischen Eigenschaften (also Feuchte bzw. Temperatur) mittels modellmäßiger Ansätze abzuschätzen sind, lag das Schwergewicht der hier verwendeten Meßreihen auf der Erfassung der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, der Strahlungskomponenten (aus denen sich die Strahlungsbilanz zusammensetzt) und der Wassertemperaturen (zur Berechnung von dW/dt). Wenn man z. B. annimmt, daß die Verdunstung proportional zum spezifischen Gradienten der Luftfeuchte (hier spezifische Feuchte ρ) angesetzt werden kann, so ist zu schreiben

$$E_K = - L\rho K_E \, dq/dz \qquad (2)$$

wobei ρ die Luftdichte, L das Wärmeäquivalent, K_E einen Diffusionskoeffizienten für den Wasserdampf und z die Vertikalkoordinate darstellen.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Kombiniert man nun Gl. (1) und Gl. (2), so erhält man den Ansatz nach SVERDRUP

$$E_S = \frac{SB + dW/dt}{1 + \beta} \tag{3}$$

mit ß (= γ dT/de γ Δ T/Δe) der sogenannten Bowensbeziehung (γ die Psychrometerkonstante, T die Temperatur und e der Dampfdruck der Luft), Gl. (3) funktioniert allerdings nur dann zufriedenstellend, wenn Δ T bzw. Δe sich deutlich von Null unterscheiden. Neben diesen Ansätzen wurden aber auch die sogenannten aerodynamischen Profilmethoden herangezogen, mit deren Hilfe Verdunstung und fühlbarer Wärmestrom unter der Annahme neutraler Luftdichteschichtung aus Messungen in zwei Niveaus z_1 und z_2 in der folgenden Weise bestimmbar werden:

$$H_{a_1} = c_p k^2 \rho \frac{(T_2 - T_1)}{(\ln z_2 - \ln z_1)} \cdot \frac{(u_2 - u_1)}{(\ln z_2 - \ln z_1)} \tag{4a}$$

$$E_{a_1} = -\frac{1}{} c_p k^2 \rho \frac{(e_2 - e_1)}{(\ln z_2 - \ln z_1)} \cdot \frac{u_2 - u_1}{(\ln z_2 - \ln z_1)} \tag{4b}$$

In Gl. (4a) und (4b) bedeuten c_p die spezifische Wärme (der Luft), k die Karmannkonstante und u die Windgeschwindigkeit in den entsprechenden Niveaus.

Eine Form von Gl. (4) unter der Einbeziehung der Oberflächenwerte für die Temperatur und den Dampfdruck der Luft ist z. B.

$$H_{a_1} = c_p k^2 \rho \frac{(T_1 - T_0)\, u_1}{(\ln z_1 - \ln z_0)^2} \tag{5a}$$

$$E_{a_1} = -\frac{1}{} c_p k^2 \rho \frac{[E(T_0) - e_1]\, u_1}{(\ln z_1 - \ln z_0)^2} \tag{5b}$$

wobei z_0 den Rauhigkeitsparameter und $E(T_0)$ den Sättigungsdampfdruck bei der Oberflächentemperatur T_0 darstellen. Es wurde zur Errechnung der Verdunstung auch eine bewährte empirische Formel herangezogen, wie sie in Dobesch (1974) und Neuwirth (1974 und 1980) ausgiebig beschrieben wurde und womit für eine freie Wasserfläche sehr gute Resultate zu erzielen sind.

Der Ansatz lautet

$$E = -f(u) \cdot [E(T_0) - e_1] \tag{6}$$

Die Windfunktion f(u) in Gl.(6) ist am besten durch den linearen Ansatz $f(u) = a + b^{*}u_{3m}$ bestimmbar, wobei a und b Konstanten darstellen und u_{3m} die Windgeschwindigkeit in 3 Metern Höhe ist. Die Bestimmung der potentiellen Evapotranspiration erfolgte nach dem bekannten Ansatz von Penman in der Form

$$E_p = (2 \cdot SB \cdot s + E_a)/(2s + 1) \tag{7}$$

Die Größe s ist der Anstieg der Sättigungsdampfdruckkurve $dE_s(T)/dT$ in Abhängigkeit von der Temperatur T und E_a wurde aus der Literatur entsprechend

$$E_a = a_1 (1 + b_1 u) [E(T_1) - e_1]$$

ermittelt. $E(T_1)$ ist hier der Sättigungsdampfdruck bei der Lufttemperatur im Niveau z_1, a_1 und b_1 sind Konstanten. Auf der ungarischen Seite wurden ebenfalls Verdunstungsmessungen im Rahmen der IHD in Fertörákos und danach auch fortlaufend bis heute unternommen. Es seien hier auf die Arbeiten von ENDRÖDI und TÓTH (1973), KOZMA und TÓTH (1974 und 1978) und ANTAL (1974) verwiesen. Die in diesen Arbeiten gewonnenen Erkenntnisse sind teilweise bei der Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 5 berücksichtigt.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4. Klimatische Gegebenheiten

4.1. Allgemeine klimatische Verhältnisse des Neusiedler Seegebietes

Obwohl zum Regionalklima des Raumes Neusiedler Se ausführliche und umfangreiche Veröffentlichungen vorliegen — es sei in diesem Zusammenhang auf DOBESCH und NEUWIRTH (1979 und 1983) verwiesen — sollen hier in groben Zügen die Charakteristika des Klimas nachgezeichnet werden, da diese in enger Beziehung zu den im folgenden Kapitel dargestellten Resultaten zu sehen sind.

Für das Klima des Neusiedler Seegebietes ist seine geographische Lage im pannonischen Klimaraum maßgebend, wodurch einerseits ein höherer Grad von Kontinentalität gegeben ist und andererseits in der Zone der vorherrschenden Westwinde eine merkliche Leewirkung an den Ausläufern des Alpenostrandes auftritt. Dies bewirkt, daß die wärmeren Jahreszeiten durch höhere Temperaturen und relative Niederschlagsarmut mehr betroffen werden als die kalten Jahreshälften, in der die durch Ausstrahlung verursachte Abkühlung dadurch vermindert wird, daß im Herbst und Winter häufig lang andauernde Wolken- und Hochnebeldecken über dem Gebiet liegen, wie dies auch in der Donauniederung der Fall ist. Das Gebiet zählt zu den wärmsten Gebieten Österreichs mit einer Jahresmitteltemperatur von nahezu 10° C. Diese hohe Temperatur resultiert überwiegend aus den hohen Sommertemperaturen (Julimittel +20°). Die thermische Begünstigung des Gebietes wird auch deutlich an der langen Andauer der für die Vegetationsentfaltung wichtigen 5°-Schwelle, die im Mittel mehr als 240 Tage im Jahr beträgt. Solch ähnlich hohe Werte werden im österreichischen Bundesgebiet nur noch im untersten Lauf der Mur in der Südsteiermark erreicht.

Zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse des Seegebietes sind in Tab. 1 die Klimadaten der meteorologischen Station Neusiedl am See enthalten. Das absolute Maximum betrug nach dieser Tabelle 37,8°, das absolute Minimum —23,0°. Die Anzahl der Frosttage (Tagesminimum der Lufttemperatur unter 0° C) beträgt im Jahresmittel 91, wobei im Jänner mit 25 und im Dezember mit 21 Frosttagen zu rechnen ist. Die Summe der Eistage (Tagesmaximum der Lufttemperatur unter 0° C) beläuft sich auf 26. Im Jahresgang treten Eistage vom November bis März auf mit einem Maximum von 10,3 Eistagen im Jänner. Im Jahresdurchschnitt treten 60,6 Sommertage (Tagesmaximum mindestens 25° C) auf. Das Jahresmittel der relativen Feuchte erreicht 76 % mit einem Maximum von 85 % im Dezember und einem Minimum zwischen 69 und 70 % in den Monaten April bis Juli. Das Mittel der Bewölkung bewegt sich um 5,9 Zehntel Bedeckung der Himmelsfläche mit einem Maximum von 7,8 Zehntel im Dezember und minimal 4,6 Zehntel im September. Die Zahl der Tage mit Nebel (d. h. wenigstens zeitweise tritt Nebel mit einer Sichtweite unter 1 km am Beobachtungsort auf) beträgt im Jahresmittel 22,5, die höchsten Werte werden im Dezember mit 4,8, die niedrigsten im Juni und Juli mit 0,1 Tagen erreicht. Im Jahr sind 57,3 heitere Tage zu erwarten, davon entfallen 7,9 auf den September und 1,6 auf den Dezember. Heitere Tage sind solche Tage, an denen das Bewölkungsmittel zwischen 0,0 und 1,9 Zehntel Bedeckung der Himmelsfläche beträgt. Demgegenüber beträgt die Zahl der trüben Tage (Bewölkungsmittel zwischen 8,1 bis 10,0 Zehntel Bedeckung der Himmelsfläche) 117,6, wovon auf den Winter 45,2, auf den Herbst 29,2, auf den Frühling 26,9 und auf den Sommer 16,3 entfallen. Die Monate mit den meisten trüben Tagen sind der November und der Dezember, jener mit den wenigsten der August.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

4.2. Die Klimaparameter und die Witterung der Jahre 1981 bis 1983 im Bereich des Neusiedler Sees

Wie aus der Tab. 2 zu entnehmen ist, war das Jahr 1981 hinsichtlich der Temperaturverhältnisse um 0,5° C wärmer als der langjährige Durchschnitt, 1982 ebenfalls um 0,5° C und 1983 um 1,2° C. Die höchsten Temperaturen dieser Periode traten im Juli 1983 mit 35,2° C auf, es wurden aber auch in den anderen Jahren Temperaturmaxima mit weit über 30° C registriert. Die tiefsten Temperaturen wurden im Dezember 1982 und Jänner 1983 mit —16° C verzeichnet. Als vom thermischen Standpunkt aus ungewöhnliche Verhältnisse müssen der außergewöhnlich warme Jänner 1983 (6,1° C über dem langjährigen Mittel) und der im selben Jahr auftretende ungewöhnlich warme Juli (3,9° C über dem langjährigen Mittel) hervorgehoben werden. In der hier betrachteten Periode gab es auch einen relativ kalten Winter 1982 (Jänner und Februar 2,1° C unter dem langjährigen Mittel). Insgesamt war die Periode 1981 bis 1983 gegenüber dem langjährigen Durchschnitt um 0,7° C zu warm. In bezug auf die Niederschlagsverhältnisse ist folgendes zu vermerken. 1981 und 1983 warten mit unternormalen Niederschlagsmengen auf, wobei das Jahr 1983 mit nur 511 mm Niederschlag um 18 % unter dem langjährigen Durchschnitt lag. In beiden Jahren war das Niederschlagsdefizit jeweils in den Sommermonaten (mit Ausnahme der beiden September) ganz besonders groß. Dies bedingte in beiden Fällen, verbunden mit den hohen Temperaturen, einen übermäßig starken Rückgang der Pegelstände. Das Jahr 1982 war um 9 % zu feucht, wobei sich der Niederschlagsüberhang in den Sommermonaten nach einem außergewöhnlich trockenen Spätwinter und Frühjahr einstellte, sodaß für das Jahr 1982 die Pegelstände als normal zu bezeichnen waren. Insgesamt weist die Periode 1981 — 1983 aber ein Niederschlagsdefizit von ca. 9 % auf. Zur Illustration der Niederschlagsverhältnisse im Untersuchungsgebiet mag Tab. 3 dienen. Hier sind für den Zeitraum Mai bis Oktober 1981 bis 1983 neben den schon angeführten Werten der Klimastation Neusiedl Niederschlagssummen zusammengestellt, wie sie im Schilfbestand bei Station B und über der freien Wasserfläche bei Station C registriert wurden. Der Unterschied zwischen Neusiedl und Illmitz ist durch die Art der sommerlichen Niederschläge erklärbar, welche meist in Schauerform erfolgen und daher lokale Unterschiede auch in relativ kleinen Bereichen bringen können. Der Unterschied zwischen Schilf- und Seeniederschlag ergibt sich wiederum aus der Abschattungswirkung des Bestandes in bezug auf das Niederschlagsmeßsystem; daher wurden über der freien Seefläche größere Niederschlagshöhen gemessen.

Zur Sonnenscheindauer ist zu bemerken, daß das Jahr 1983 außergewöhnlich sonnenscheinreich war (mit über 2000 Sonnenscheinstunden) wobei der Juli mit 307 von 430 möglichen Sonnenscheinstunden einen außerordentlich hohen Strahlungsgenuß für diese Region bedeutete. Die beiden anderen Jahre 1981 und 1982 waren wohl mit 46 % bzw. 42 % schwach über- bzw. unternormal sonnig, bei Betrachtung des Sonnenscheins im Jahresgang erkennt man aber, daß 1981 die Vegetationsperiode unternormal sonnig war und 1982 eher mittlere Verhältnisse anzutreffen waren.

Zusammenfassend kann zum Witterungsverlauf der Vegetationsperioden der drei Jahre 1981 bis 1983 gesagt werden, daß alle drei Jahre übernormal warm waren, was verbunden mit den geringeren Niederschlagsmengen in den Jahren 1981 und 1983 zu niederen Wasserspiegeln im Laufe der Vegetationsperioden führte und in Verbindung mit dem Strahlungsgenuß insbesondere im Sommer 1983 zu sehr hohen Lufttemperaturwerten führte. Auch das Jahr 1982 ist nicht als klimatologisch „normal" zu bezeichnen, da sowohl hohe Temperaturen als auch hohe Niederschlagswerte zu verzeichnen waren. Dies hatte zur Folge, daß 1981 und vor allem 1983 die Pegelstände während der Vegetationsperiode stark absanken, während 1982 der Jahresverlauf der Pegelstände eher über den langjährigen Mittel lag.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5. Resultate

5. 1. Allgemeine Bemerkungen

Da sich das Hauptinteresse der Untersuchung auf die Verdunstung von der geschnittenen Schilffläche konzentrierte, sollen hier zunächst einige kritische Bemerkungen zu den räumlich zeitlichen Gegebenheiten der Versuchsfläche und des Schilfschnittes gemacht werden. Da die Lage der vorgesehenen Versuchsfläche relativ dicht an der Schilfgrenze zum offenen See hin (Distanz ca. 100 m) lag, war bei entsprechender Windrichtung und Windstärke und bei genügend hohem Wasserstand sehr häufig ein direkter Austausch zwischen dem Oberflächenwasser der offenen Seefläche und diesen Schilfrandzonen festzustellen, sodaß auf diese Weise eine nicht unbeträchtliche Beeinflussung der thermischen Verhältnisse der oberflächennahen Wasserschichte in diesen Zonen des Schilfes stattfand. Aus diesem Grunde sind die auf der geschnittenen Schilffläche gewonnenen Erkenntnisse nicht ohne weiteres auf andere weiter landeinwärts liegende Schilfgebiete anzuwenden. Es ist versucht worden, eine Abschätzung des advektiven Einflusses des Wassers der offenen Seefläche auf die Wassertemperaturen des Schilfes mittels des Advektionsgliedes in Gl. (1) abzuschätzen. Das Ergebnis, welches allerdings mit großen Unsicherheiten behaftet war (da es nur schwer möglich ist lokal gemessene Temperaturen von ihrem advektiven Anteil zu trennen, wenn nicht eine spezielle und aufwendige Meßfühleranordnung Verwendung findet), zeigt sehr wohl in den in Frage kommenden Zeitabschnitten mit den oben genannten Windbedingungen ein starkes Schwanken des Advektionsgliedes, wenn die übrigen Komponenten des Wärmehaushaltes nach komponentenspezifischen Verfahren berechnet wurden.

Da die Meßstation A am Rande der geschnittenen Schilffläche zu liegen kam und die geschnittene Versuchsfläche relativ klein war, mußten bei den Messungen nur schwer abschätzbare Randeffekte insbesondere bei westlichen Windrichtungen in Kauf genommen werden. Diese Randeffekte zeigen Auswirkungen auf das Windfeld (durch Verwirbelungen am Schilfrand und Änderung der Rauhigkeit der geschnittenen Fläche gegenüber dem ungestörten Schilfbestand) und auf das Temperatur- und Strahlungsfeld durch Abschirmungseffekte gegenüber Ein- und Ausstrahlung und den damit verbundenen kleinräumigen lokalen Temperaturveränderungen. Aus diesem Grund wurden z. B. die Strahlungs- und Temperaturausleger der Station A im unteren Niveau nur im Jahre 1981 nach dem Schilfschnitt entsprechend dem Fortschreiten des Schilfwachstums in der Höhe verstellt, aber 1982 in einem festen Niveau in der voraussichtlichen Höhe des Neuzuwachses belassen. Auf diese Weise konnten strahlungsbedingte Randeffekte zwar nicht vermieden werden, jedoch gelang es so den Abschirmungseffekt auf die kurzwellige Reflexstrahlung abzuschätzen (siehe dazu Abb. 2, Albedowerte 1983).

Eine weitere Schwierigkeit vom Wachstum des Schilfes her war, daß auf der Fläche des geschnittenen Schilfes das junge Schilf nach dem Schnitt relativ rasch nachwuchs und somit stetig die Struktur des Windfeldes, welche ja von dem Rauhigkeitsparameter und der Verdrängungshöhe wesentlich abhängig ist, veränderte. In den Rechenprogrammen wurde versucht dieser Tatsache Rechnung zu tragen, indem diese beiden Parameter in Abhängigkeit von diesem Schilfwachstum alle 10 Tage neu festgesetzt wurden.

Ein weiteres Problem ergab sich aus den sehr unterschiedlichen Pegelständen des Sees während der Jahre 1981 bis 1983, was eng mit dem Witterungsverlauf dieser Jahre verbunden war. So war wohl auf der geschnittenen Versuchsfläche im Bereich der Meßstelle A immer Wasserbedeckung zu verzeichnen; auf der Versuchsfläche im Altbestand bei Station B mußte ab dem Beginn der Messungen schon teilweise (je nach Windrichtung) und im

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

außergewöhnlich warmen Sommer 1983 ab Ende Juli völliges Trockenfallen festgestellt werden, was natürlich für die Verallgemeinerung der Resultate und dem direkten Vergleich geschnittene Fläche zu Altbestand Interpretationsprobleme ergab.

In der Folge werden nun einige für die Verdunstungsgröße wichtige Parameter, ihre Eigenschaften und ihr zeitlicher Verlauf diskutiert, bevor die eigentlichen Ergebnisse der Verdunstungsberechnungen vorgelegt werden.

5. 2. Meßergebnisse

5. 2. 1. Der Strahlungshaushalt und die Wassertemperaturen

Die Ergebnisse der Messungen der wichtigsten Komponenten des Strahlungshaushaltes sind in Tab. 4 festgehalten. Diese Tabelle umfaßt die Globalstrahlung und die Strahlungsbilanz, sowie die Albedo für die drei Meßstellen. Während die Globalstrahlung allein von den atmosphärischen Bedingungen abhängt, sind die Strahlungsbilanz und damit auch die kurzwellige Reflexstrahlung bzw. die Albedo (also der Quotient aus im kurzwelligen Bereich reflektierter zu einfallender Strahlung) sehr wohl von der Unterlage und ihrem momentanen physikalischen Zustand abhängig und daher über den drei Versuchsflächen verschieden. Die Strahlungsbilanz der freien Wasserfläche lag während der hier betrachteten Periode von jeweils Mai bis Oktober in allen Jahren über jenen an den beiden anderen Stationen gemessenen Werten, während sich jene der Stationen A und B je nach Schilfschnitt und Höhe der Meßausleger zueinander änderten. So ist ab Juni 1982 die Strahlungsbilanz an der Station A (der „geschnittenen" Fläche) deutlich unter den Werten an Station A, da infolge des Schilfwachstums auf der geschnittenen Fläche die Bestandshöhe des Schilfes anfangs Juni die Höhe des Meßauslegers erreicht hatte und bis zum Schilfschnitt am 10. 8. 1982 stetig höher wurde. Dadurch waren Abschattungseffekte der direkten Sonnenstrahlung und eine Verminderung der Albedo gegenüber dem Altbestand bei Station B gegeben. Im Juni 1983 waren hingegen die Werte an Station A gegenüber jenen bei Station B größer, da in der Vegetationsperiode 1983 die Höhe des nachwachsenden Schilfes in der Umgebung vor Station A nicht über die Höhe des Meßauslegers hinauskam. Dadurch waren Beschattungseffekte bis zum Schilfschnitt im Gegensatz zu 1982 nicht gegeben, die langwellige seitliche Zustrahlung aus der unteren Hemisphäre blieb jedoch im Vergleich mit Station B hoch. Ähnliche Verhältnisse sind auch bei der Albedo zu erkennen. Diese Effekte sind jeweils bis zum Schilfschnitt anzutreffen. Waren also im Jahre 1982 die Strahlungsbilanzwerte für die Strahlungsverhältnisse im oberen Bestandsbereich des Schilfes bis zum Schilfschnitt charakteristisch, so sind die Verhältnisse von 1983 jenen über einer geschnittenen, mit aufwachsendem Schilf bestandenen Fläche als typisch anzusehen. Die Albedowerte (vergleiche dazu Abb. 2 Tagesmittel der Albedo) über der geschnittenen Fläche lagen mit Ausnahme der eben besprochenen Periode (Sommer 1982) immer zwischen den Werten für die freie Wasserfläche und für den geschlossenen Altbestand. Sie liegen gegenüber den Werten des Altbestandes deswegen niedriger, da infolge des Schnittes auch die abgestorbenen Pflanzenteile mit hoher Albedo entfernt wurden und die Dichte und Höhe des Jungschilfes jene des Altbestandes in dem dem Schilfschnitt folgenden Jahr offensichtlich nicht erreichte. Somit drang auch mehr direkte Sonnenstrahlung bis auf die Wasseroberfläche der geschnittenen Fläche vor und erzeugte dort gegenüber der Station B auch die recht hohen Wassertemperaturen. Dies ist in der Tab. 5 eindrucksvoll festzustellen. Sieht man von den Werten in Klammern (Trockenfall der Oberfläche) ab, so zeigt sich hier die Verteilung der Wassertemperaturdifferenzen, wie sie auf relativ engem Raum horizontal und vertikal im Schilfbestand und im ufernahen Wasserkörper der freien Seefläche

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

im Mittel auftreten können. Dabei war die Anordnung der Thermometer, auf deren Meßwerten die Angaben aus Tab. 5 beruhen, so ausgelegt, daß die „Oberflächentemperatur" jeweils in ca. 2 cm Wassertiefe, die mit WT_1 bezeichneten Temperaturen an der Schlammobergrenze der drei Meßstationen und jene mit WT_2 bezeichneten jeweils ca. 50 cm darunter im Seeboden bzw. im Wurzelbereich des Schilfes selber erfaßt wurden. Man erkennt aus Tab. 5, daß die Seeoberflächentemperatur an allen Stationen und zu allen Zeiten (mit Ausnahme des August 1981 und den Perioden des Trockenfalles in den Jahren 1981 und 1983) über jenen der Lufttemperatur lagen und zwar über der freien Seefläche höher als in den Schilfzonen, d. h. daß die Oberflächentemperaturen der freien Seefläche gegenüber jenen im Schilfbestand ebenfalls höher waren (im Mittel ca. 0,5° C). Interessante Aussagen lassen die Temperaturdifferenzen zwischen den jeweiligen Oberflächentemperaturen und jenen der Schlammobergrenze zu. Während diese Differenzen für die freie Seefläche entsprechend der leichten Durchmischbarkeit des Wasserkörpers meist im Mittel nur Werte zwischen 0,8 und 0,3° C annahmen, sind diese Differenzen bei Station A zum Teil recht hoch. Insbesondere der heiße Sommer 1983 zeichnet sich hierin aus, da hier im Julimittel 5,5° C erreicht werden, bei einer mittleren Wassertiefe von nur 20 cm. Die Temperaturdifferenzen zwischen Oberfläche und Schlammobergrenze im Altbestand bleiben dagegen kleiner, die Oberflächentemperaturen niedriger als jene auf der geschnittenen Fläche gemessenen, was eng mit den veränderten Strahlungsbedingungen durch den Schilfschnitt zusammenhängt. Die Abkühlung des gesamten Wasserkörpers im Herbst ist durch die negativen Temperaturdifferenzen TW_1-TW_2 ab September/Oktober erkennbar, d. h., daß dann die Boden- und Schlammtemperaturen größer sind als die Temperaturen des aufliegenden Wasserkörpers.

Um die thermischen Gegensätze in den Wasserkörpern an den einzelnen Stationen zu erläutern, mag Tabelle 6 dienen. Hier sind für zwei strahlungsreiche und warme Tage, nämlich den heißesten Tag des Jahres 1983, am 27. 7. (und auch der Periode 1981 — 1983 mit Tagesmaximum 34,0° C) vor dem Schilfschnitt und für den 16. 8. 1983 nach dem Schilfschnitt, die Tagesgänge der Wassertemperaturdifferenzen zwischen Wasseroberfläche und jeweiliger Schlammobergrenze zusammengestellt. An der Station A werden zwischen 12 und 16 Uhr Temperaturdifferenzen bis nahe 10° C bei einer Wassertiefe von nur 28 cm beobachtet, im Altbestand bis 5° C bei einer Tiefe von ca. 8 cm. Händische Messungen ergaben, daß diese hohen Gradienten sich in den obersten Zentimetern der Wasserschichte einstellen und diese infolge ihrer extrem hohen Stabilität auch bei höheren Windgeschwindigkeiten beibehalten werden. Auch nach dem Schilfschnitt zeigen sich auf der geschnittenen Fläche tagsüber noch hohe Temperaturdifferenzen, während für die freie Seefläche (Station C) nur mehr geringe Differenzen beobachtet werden. Die Station B ist am 16. 8. 1983 trocken gelegen.

Die Tagesgänge der aktuellen Wassertemperatur des 27. 7. 1983 sind in Tab. 7 enthalten. Man erkennt, daß der Schilfbestand nicht nur für eine geringere Erwärmung des Wassers im dichten Bestand sorgt, sondern auch für eine große Beständigkeit des aufgebauten vertikalen Temperaturgradienten. Wie Beobachtungen ergaben, können auch an windigen Tagen noch Gradienten zwischen 2 und 4° C zwischen Wasseroberfläche und Schlammobergrenze beobachtet werden. Eine gute Durchmischung der gesamten Wasserschichte tritt meist erst bei starker Abkühlung der Oberfläche bei Schlechtwettereinbrüchen auf.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5. 2. 2. *Lufttemperaturprofile und Sättigungsdampfdruck im Bestand*

In der Meßsaison 1983 wurden auch innerhalb des Bestandes bei Station B Lufttemperaturprofilmessungen mit dem gleichen apparativen Aufbau wie oberhalb des Bestandes durchgeführt. Da dieses Profil etwas später als die anderen in Betrieb genommen wurden und schon im Juli teilweise Trockenfall bei Station B auftrat, sind hier nur Meßreihen verhältnismäßig kurzer Dauer vorliegend. Aus dem Vergleich der Registrierungen der Temperaturen in und über dem Bestand können folgende Aussagen getroffen werden: So tritt im Tagesgang am Vormittag im Bestand eine raschere und stärkere Erwärmung ein als über dem Bestand. Das mittlere Temperaturmaximum kann 1 bis 2° C über dem Maximum der Luftschichte über dem Bestand liegen (z. B. Juli 1983 +1,0° C), wobei dieses im Schilf meist schon gegen 13 Uhr, über dem Schilf gegen 14 Uhr und auch später erreicht wird. Als Beispiel dazu sollen die in Tab. 8a zusammengestellten Werte der Profile der Lufttemperatur und des Dampfdruckes für den mittleren Tagesgang der Lufttemperaturen im Juli dienen. Zwischen 8 und 18 Uhr nimmt die Temperatur über dem Bestand mit zunehmender Höhe ab, des nachts in den restlichen Stunden allerdings zu, d. h. es bildet sich dann eine Inversion aus. Im Bestand steigt die Temperatur tagsüber stark an und erreicht bei ca. 0,5 bis 0,9 m über dem jeweiligen Wasserspiegel ihren Maximalwert, um dann wieder in den oberen Bestandsbereichen abzunehmen und knapp über dem Bestand ein sekundäres Temperaturmaximum auszubilden. Die Ausbildung relativ starker thermischer Gradienten innerhalb und über dem Schilfbestand, die im Mittel über die gesamte Vegetationsperiode aufrecht erhalten werden, weist auf ein ausgeprägtes Mikroklima innerhalb des Bestandes hin. Ganz deutlich wird dies bei Betrachtung der Tab. 8b (Tagesgang der Lufttemperaturen vom 27. 7. 1983). An diesem sehr warmen Tag wird die zeitliche Verschiebung der Temperaturmaxima im und über dem Bestand besonders auffallend, ebenso wie ihre unterschiedliche Größe, da oberhalb des Bestandes die Temperaturen um nahezu 3° C höher liegen als in den oberen Bestandszonen.

Eine wichtige Größe zur Bestimmung der Verdunstung ist das Sättigungsdefizit, wie es z. B. in Gl. (5b) und (6) Verwendung gefunden hat. Die Monatsmittel dieser Größe für die gesamte Beobachtungsdauer sind in Tab. 9 festgehalten. Sieht man wieder von den Werten in () ab (d. h. Trockenfall bei Station B vom September bis Oktober 1981 und Ende Juli bis Oktober 1983), so erkennt man, daß die Werte für die freie Seefläche (Station C) zumeist deutlich über jenen an den anderen Stationen gemessenen liegen. Der Schilfschnitt an Station A bedingte infolge der geänderten Oberflächentemperaturverhältnisse jeweils ab August/September ein geringfügiges Ansteigen des Sättigungsdefizites auf der geschnittenen Fläche, sodaß in diesen Perioden die Werte im Altbestand bei Station B am kleinsten waren, d. h.,daß dann hier gegenüber den anderen Versuchsflächen der aerodynamische Widerstand des Schilfes im Altbestand gegenüber dem Wasserdampftransport von der Wasseroberfläche durch den Bestand relativ am größten war. Dies heißt aber nicht, daß damit die Verdunstung geringer war als an den anderen Stationen, da die Transpiration des Schilfkörpers beträchtliche Werte erreichte und somit die Gesamtverdunstung über dem Altbestand immer noch höher lag, als über den anderen Flächen, wie es im nächsten Abschnitt dargelegt ist. Auffallend ist auch hier wieder (Tab. 9) der hohe Wert des Sättigungsdefizites im Juli 1983, der um ca. 4 mb über dem im Mittel zu erwartenden Wert zu liegen kam.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Berechnung der in den Tab. 10 (Monatssummen) und 11 (Tagessummen) enthaltenen Verdunstungswerte ist für die freie Seefläche die potentielle Verdunstung (entspricht hier der akutellen) mittels Gl. (6) ermittelt worden, wobei die Ansätze nach Gl. (3) und Gl. (5b) ebenfalls gut übereinstimmende Resultate brachten. Für die Schilfflächen ist die modifizierte Penman Gleichung Gl. (7) herangezogen worden. Die Gl. (4b) wurde für die hier nicht angeführten stündlichen Berechnungen der Evapotranspiration über dem Bestand verwendet – diese Gleichung hat sich infolge ihres Bezuges auf direkt gemessene Gradienten als nicht für größere Mittelungszeiträume geeignet gezeigt. Ausgehend von den in Tab. 10 enthaltenenen Monatssummen der Verdunstung über den drei Versuchsflächen ist sofort zu bemerken, daß die Evapotranspiration der geschnittenen Fläche (Station A) in allen Monaten knapp unter jener an der Station B ermittelten liegt, d. h., das nachwachsende Schilf auf der geschnittenen Versuchsfläche verdunstet etwas weniger als der Altbestand. Dabei muß man wieder den Trockenfall an Station B ab Juli 1983 berücksichtigen, da ab diesem Zeitpunkt nur mehr die Schilftranspiration und nur fallweise, wenn durch entsprechende Windrichtung und Windstärke kurzfristig wieder eine Flutung des Seebodens in der Nähe und um Station B erfolgte, auch die potentielle Verdunstung zur Evapotranspiration beigetragen hat. Das rasche Nachwachsen des Schilfes auf der geschnittenen Fläche bedingte schon ab September wieder den geringen Unterschied in den Werten zwischen Station A und B (Vergleichsjahr 1982). Das Jahr 1983 fällt hier wieder auf, da infolge der hohen Sättigungsdefizite ab Juli die höchsten Verdunstungswerte für die Verdunstung der freien Wasserfläche erzielt werden, d. h. daß bis Oktober hier um 21 mm Wasser mehr verdunstet als beispielsweise von Versuchsfläche A, wobei auch die Windausgesetztheit eine wichtige Rolle spielt. Betrachtet man nun die Darstellung der Tageswerte der Verdunstung nach Abb. 3, so erkennt man, verfolgt man den Verlauf für die freie Wasserfläche, daß es immer wieder an bestimmten Tagen zu sehr hohen Verdunstungswerten der freien Wasserfläche kommt (so z. B. am 7. 6. und 14. 6. 1982, am 21. 8. 1982 und besonders während des Juli 1983). Dies wird durch die hohe Wärmekapazität des Wasserkörpers der freien Seefläche bedingt, da beim Überstreichen von kühlerer und trockener Luft nach einer Periode hoher Einstrahlung und Lufttemperaturen und somit hoher Wassertemperaturen, über das Glied dW/dt in Gl. (1) hohe Energien für die Verdunstung zur Verfügung stehen, was für die seichten, wenig windausgesetzten Schilfbestände und der darin eingebetteten geschnittenen Versuchsfläche in wesentlich geringerem Maße zutrifft. Ein weiterer Faktor ist auch die im Mittel höhere Oberflächentemperatur der freien Seefläche gegenüber jener im Schilfbestand, wie bereits in Kap. 5.2.1 erwähnt. Der Schilfschnitt auf der Versuchsfläche prägt sich nicht sehr deutlich in den Verdunstungswerten aus. Einerseits sind die Verdunstungsmengen ganz von den witterungsbedingten Gegebenheiten abhängig und somit auch großen Schwankungen unterworfen, sodaß der Effekt des Schnittes in der möglichen Schwankungsweite nicht recht zum Vorschein kommt, andererseits wird wohl die Transpiration auf der Versuchsfläche fast vollständig ausgeschaltet, die Verdunstung von der nun freiliegenden Wasserfläche steigt aber sprunghaft an, sodaß eine nur geringe Verminderung der Verdunstungshöhen auf der geschnittenen Fläche zu verzeichnen ist. Mit dem nachwachsenden Schilf gleichen sich die Bedingungen wieder langsam an die im und über dem Altbestand herrschenden an.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

6. Schlußfolgerungen

Durch den Grünschnitt einer Schilffläche im Schilfgürtel des Neusiedler Sees werden die mikrometeorologischen und mikroklimatischen Gegebenheiten dieser Versuchsfläche ganz wesentlich beeinflußt. So erniedrigt sich gegenüber den ungeschnittenen Zonen die Albedo, es steigt die Strahlungsbilanz und die Wasseroberflächentemperatur an (mit der Ausbildung sehr hoher Temperaturgradienten in den obersten Wasserschichten) und es werden auch die dynamischen Gegebenheiten des Windfeldes durch drastische Veränderung der Rauhigkeit beeinflußt. Durch diese Änderungen in den thermischen und dynamischen Bedingungen über und an der geschnittenen Fläche ändern sich auch die Komponenten des Wärmehaushaltes und somit auch die Verdunstung. Es werden die verdunsteten Wassermengen gegenüber den unberührten Beständen während der Vegetationsperiode zumindest solange zurückbleiben, bis das nachwachsende Jungschilf eine gewisse Dichte und Höhe erreicht hat (was auf der vorliegenden Versuchsfläche schon nach 4 — 6 Wochen der Fall war). Dabei wird von der geschnittenen Fläche zunächst entsprechend der herrschenden Windgeschwindigkeit und der Oberflächentemperaturen potentielle Verdunstung erfolgen, die dann langsam von der Transpiration des nachwachsenden Schilfes abgelöst wird, sodaß sich die von der geschnittenen Fläche (und das gleiche gilt natürlich auch für die Flächen des Altbestandes) verdunstenden Wassermengen immer mehr in Richtung Transpiration des Bestandes verschiebt und die direkte Wasserverdunstung am Boden des Bestandes einen immer kleineren Beitrag leistet, bis ein Gleichgewicht zwischen diesen Verdunstungsformen entsprechend der Bestandsarchitektur und dem Bestandswiderstand gegenüber dem vertikalen Wasserdampftransport wieder eingestellt ist.

Die Verdunstung der freien Seefläche wird hingegen allein von den thermischen und aerodynamischen Bedingungen der Wasseroberfläche und der über sie hinwegstreichenden Strömung charakterisiert und liegt unter normalen Verhältnissen während der Vegetationsperiode geringfügig unter den Werten des Schilfbestandes. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß ein Schilfschnitt, wie er während der vorliegenden Untersuchungsperiode vorgenommen wurde (also meist am Ende der ersten Augustdekade), nur einen verhältnismäßig geringen Einfluß auf die Verdunstung und damit auf die Wasserbilanz des gesamten Sees haben wird, da das nachwachsende Schilf sehr bald wieder die ursprünglichen oder zumindest sehr ähnliche Bedingungen für die Verdunstung liefert. Der wesentliche Aspekt des Grünschnitt des Schilfes — immer in Hinblick auf das rasche Nachwachsen gesehen — liegt daher weniger beim Problem der Verdunstung, sondern bei den sich ganz entscheidend ändernden thermischen Verhältnissen des Wasserkörpers im Schilfgürtel und die damit verbundenen Produktionsbedingungen für die Biomasse.

7. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie, welche im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft Neusiedler See durchgeführt wurde, basiert auf mikroklimatischen Daten, die während dreier Vegetationsperioden zwischen 1981 und 1983 an drei Versuchsflächen im Schilfgürtel und über der freien Wasserfläche des Neusiedler Sees erhoben wurden. Ziel der Studie war es, die Verdunstung von grüngeschnittenen Schilfflächen zu untersuchen und die gewonnenen Resultate mit den über Versuchsflächen erzielten, wie dem unberührten Altbestand und der freien Wasserfläche darzustellen. Wie es sich bei den Untersuchungen gezeigt hat, bedeutet der Schilfschnitt einen

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ganz wesentlichen Eingriff in den Energiehaushalt des Schilfgürtels. Wenn auch die Verdunstungsmengen nicht so unterschiedlich ausfallen, so sind die Änderungen der thermischen und dynamischen Bedingungen auf der geschnittenen Fläche doch beträchtlich, insbesondere die Wassertemperaturen werden davon betroffen. Die hier beobachteten Verdunstungsmengen liegen kurz nach dem Schnitt nahe — jedoch meist über — jenen der freien Wasserfläche und nähern sich mit dem Aufwuchs des Jungschilfes auf der geschnittenen Fläche wiederum den Ausgangswerten des ungeschnittenen Bestandes. Die in den vorliegenden Beobachtungsperioden aufgetretenen Unterschiede zwischen geschnittenen und ungeschnittenen Schilfzonen liegen im Mittel in einem sehr engen Bereich und betragen nur wenige Prozent der gesamten Verdunstungssummen der betreffenden Vegetationsperiode.

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

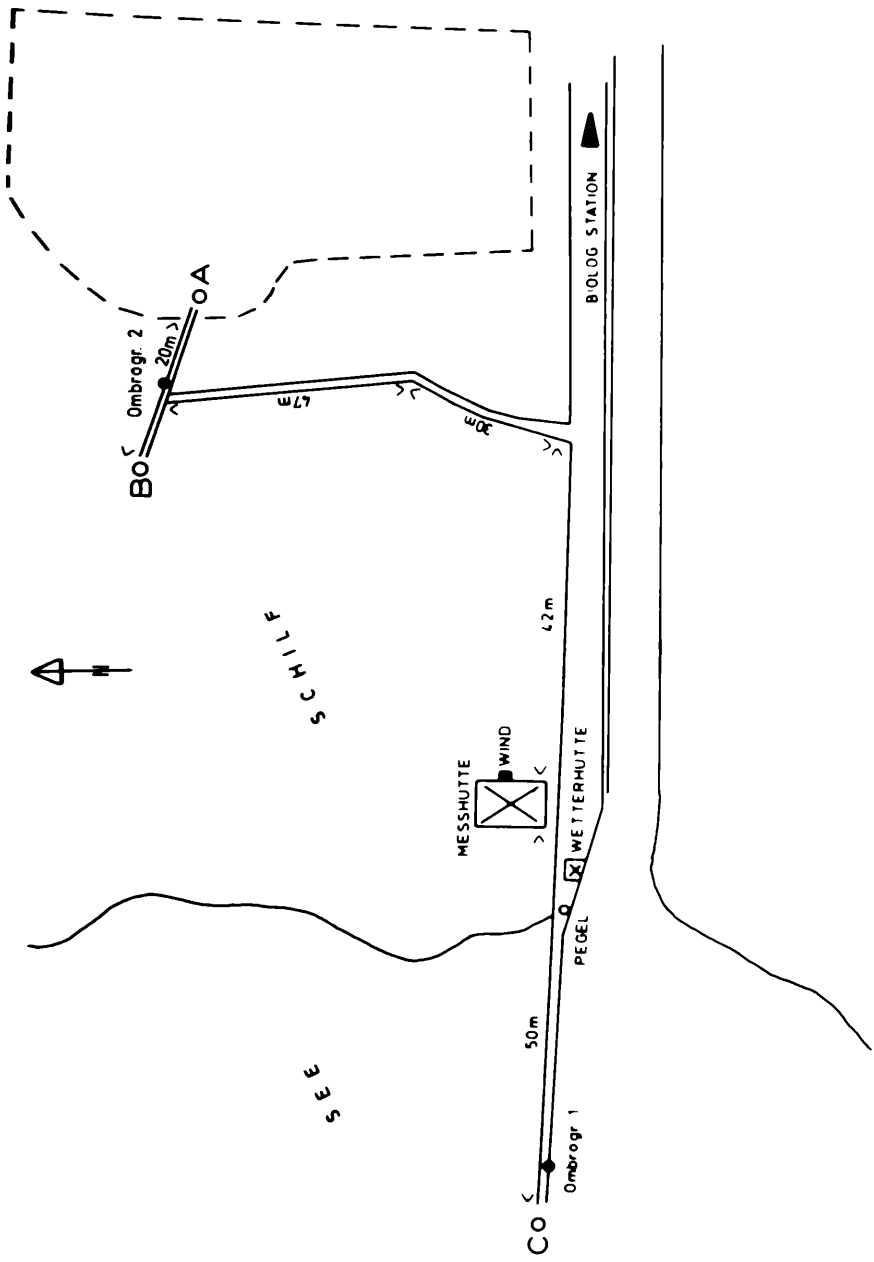

Abb. 1: Lageplan der Meßstationen am Neusiedler See bei der Biologischen Station Illmitz

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

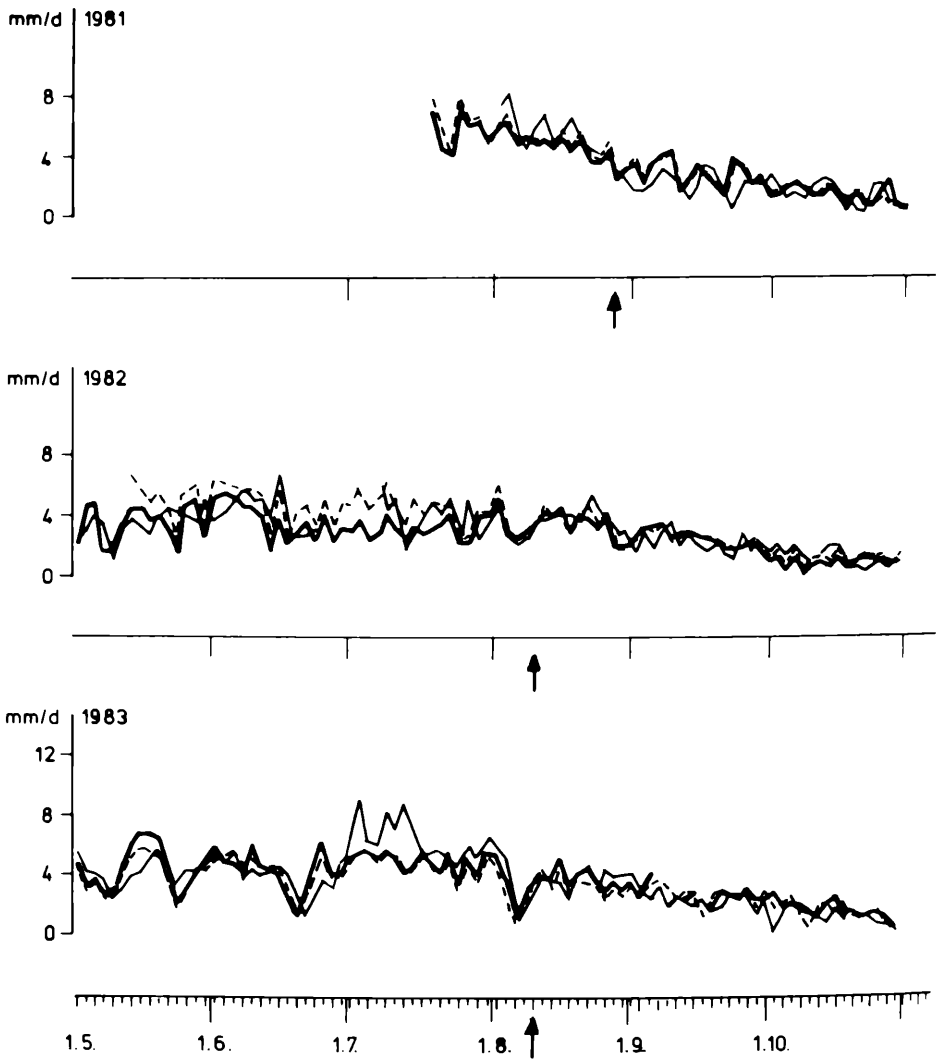

Abb. 3: Tagessummen der Verdunstung (in mm/Tag) während der Vegetationsperioden 1981 bis 1983 an den Stationen A (▬▬▬▬), B (— — — —), C (————), (↑ zeigt den Zeitpunkt des Schilfschnittes)

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

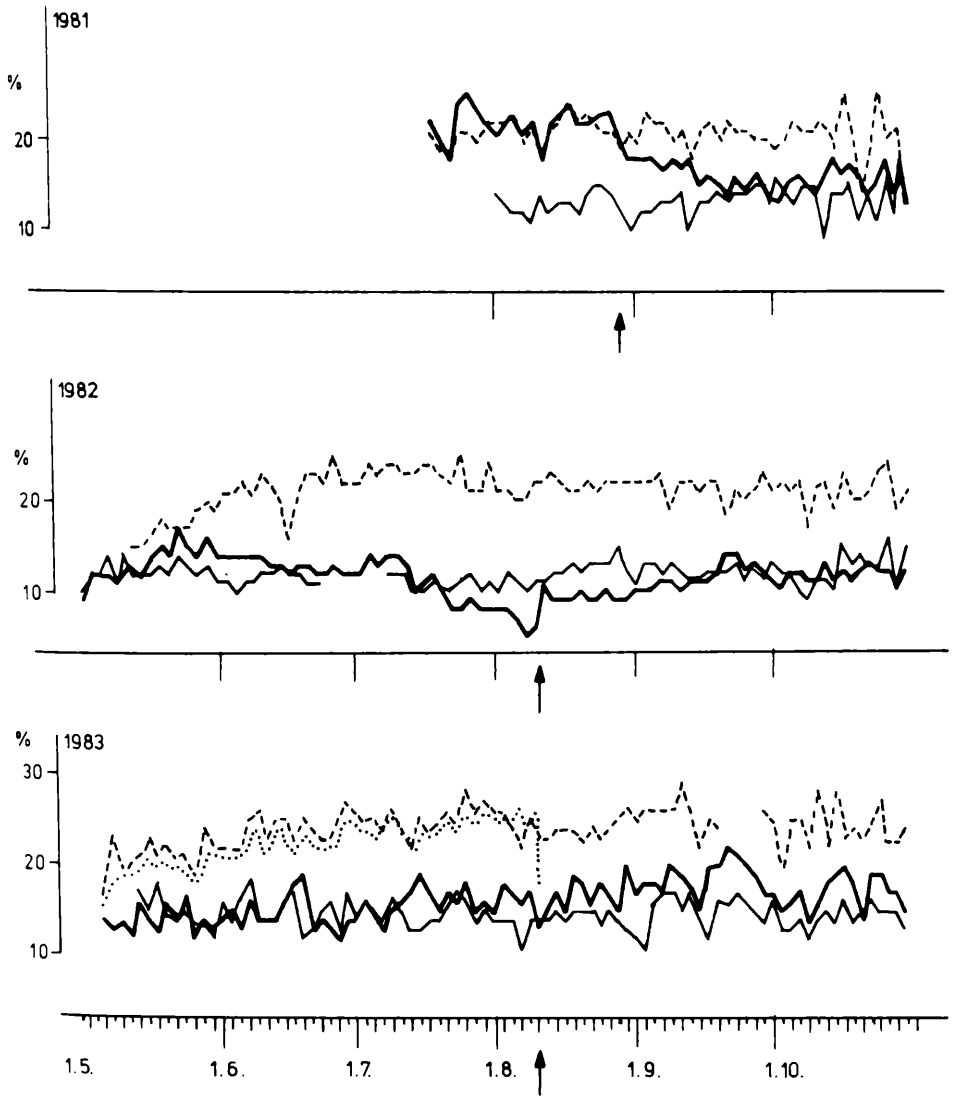

Abb. 2: Tagesmittel der Albedo (in %) während der Vegetationsperioden 1981 bis 1983 an den Stationen A (————), B (— — — —), C (————), Kurve (.....) gerechnete Werte für Station A, siehe Text. (↑ zeigt den Zeitpunkt des Schilfschnittes)

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Monatsmittelwerte der wichtigsten Klimaelemente in Neusiedl am See, bestimmt aus 1951 -

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Lufttemperatur	—1,5	0,4	4,4	10,5	14,6	18,5	20,0
Lufttemperatur — absolutes Maximum	12,7	17,5	24,0	30,0	32,6	33,5	37,8
Lufttemperatur — absolutes Minimum	—23,0	—22,4	—17,5	—3,7	—0,5	3,6	4,3
Lufttemperatur — mittleres Maximum	1,3	3,8	8,9	15,9	20,4	23,9	25,7
Lufttemperatur — mittleres Minimum	—4,5	—3,1	0,3	5,2	9,1	13,1	14,4
Zahl der Frosttage	25,2	18,6	14,0	2,9	0,2	0,0	0,0
Zahl der Eistage	10,8	6,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Zahl der Sommertage	0,0	0,0	0,0	1,5	5,1	13,1	17,4
relative Feuchte	83	80	75	69	69	70	69
Bewölkung	7,1	6,9	6,2	5,5	5,5	5,2	5,0
Zahl der Tage mit Nebel	3,6	3,3	1,7	0,2	0,2	0,1	0,1
heitere Tage	2,5	2,7	4,4	5,0	4,7	4,8	7,1
trübe Tage	15,1	12,6	11,6	8,1	7,2	5,7	5,5
relative Feuchte 07^{00}	87	86	85	81	81	79	80
relative Feuchte 14^{00}	77	72	63	53	53	55	53
relative Feuchte 21^{00}	84	81	77	72	74	76	74

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

— 1970

VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
19,4	15,9	10,6	5,3	0,7	9,9°C
36,0	32,0	27,2	22,0	15,5	37,8°C
6,1	0,0	—3,2	—9,2	—17,3	—23,0°C
25,1	21,6	15,8	8,5	3,2	14,5°C
14,0	10,8	6,1	2,2	—2,0	5,5°C
0,0	0,0	1,9	7,3	21,0	91,0
0,0	0,0	0,0	0,5	7,2	26,1
16,0	7,0	0,5	0,0	0,0	60,6
72	75	80	84	85	76 %
4,7	4,6	5,2	7,3	7,8	5,9 Zehntel
0,3	0,9	3,5	3,8	4,8	22,4
6,9	7,9	7,0	2,7	1,6	57,3
5,1	5,6	7,6	16,0	17,5	117,6
84	88	92	90	88	85
54	55	60	70	78	72
76	79	84	87	87	79

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Klimadaten für Neusiedl/See
T = Monatsmittel der Temperatur, ΔT = Abweichung vom Normalwert, M = absolutes Maximum, D1 = sein Eintrittsdatum, m = absolutes Minimum der Temperatur (alles in °C), D2 = sein Eintrittsdatum, SD = Sonnenscheindauer in Stunden, RSD = relative Sonnenscheindauer (%), NRSD = Normalwert der relativen Sonnenscheindauer (%), RR = Monatssumme des Niederschlages (mm), ΔRR = Monatssumme des Niederschlages in Prozenten des Normalwertes.

1981	T	ΔT	M	D1	m	D2	SD	RSD	NRSD	RR	ΔRR
Jänner	—1,6	—0,1	13,0	4.1.	—14,5	10.1.	109	43	25	9	26
Februar	1,5	0,5	13,6	2.2.	—5,0	28.2.	135	52	32	26	70
März	8,2	3,4	23,0	26.3.	—2,6	2.3.	113	34	43	32	79
April	9,7	—0,6	24,0	13.4.	—1,6	20.4.	208	57	51	19	39
Mai	15,0	0,3	28,5	31.5.	4,2	14.5.	193	46	55	70	117
Juni	19,2	1,5	32,2	3.6.	8,2	20.6.	204	47	58	48	74
Juli	20,0	0,4	34,0	8.7.	11,5	6.7.	238	55	60	31	46
August	19,8	0,5	34,2	2.8.	8,2	29.8.	242	61	62	46	72
September	16,1	0,5	29,2	22.9	7,2	18.9.	167	49	57	101	187
Oktober	10,6	0,5	23,6	6.10.	0,5	25.10.	112	36	43	41	77
November	5,2	0,0	19,4	2.11.	—4,6	18.11.	74	26	24	47	82
Dezember	—0,5	—1,2	9,8	9.12.	—14,6	21.12.	47	20	20	46	95
Jahr	10,3	0,5	34,2	2,8	—14,6	21.12.	1842	46	44	516	83

1982	T	ΔT	M	D1	m	D2	Sd	RSD	NRSD	RR	ΔRR
Jänner	—3,6	—2,1	12,5	6.1.	—16,0	11.1.	31	12	25	72	205
Februar	—1,1	—2,1	7,2	10.2.	—9,5	21.2.	82	32	32	19	51
März	5,7	0,9	20,6	28.3.	—1,6	15.3.	166	50	43	28	71
April	8,2	—2,1	22,0	6.4.	—2,0	21.4.	219	60	51	7	15
Mai	15,4	0,7	28,5	28.5.	2,2	1.5.	246	59	55	52	87
Juni	19,2	1,5	31,0	6.6.	7,5	18.6.	234	54	58	72	114
Juli	21,1	1,5	32,0	21.7.	11,0	8.7.	232	54	60	100	151
August	19,9	0,6	31,2	13.8.	11,4	31.8.	204	51	62	147	234
September	18,3	2,7	31,2	6.9.	9,5	30.9.	207	61	57	21	40
Oktober	11,0	0,9	21,0	2.10.	3,0	17.10.	98	32	43	68	129
November	5,1	0,1	17,0	9.11.	—4,2	7.11.	74	29	24	27	48
Dezember	2,6	1,9	11,6	10.12.	—4,0	20.12.	30	12	20	68	141
Jahr	10,2	0,5	32,0	21.7.	—16,0	11.1.	1824	42	44	682	109

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1983	T	T	M	D1	m	D2	SD	RSD	NRSD	RR	RR
Jänner	4,6	6,1	16,5	18.	4,5	1.	58	22	25	61	175
Februar	—1,5	—2,5	9,8	2.	—11,4	16.	98	38	32	62	169
März	6,7	1,9	19,0	9.	—3,5	13.	131	40	43	17	42
April	12,1	1,8	26,2	21.	0,0	6.	155	42	51	36	76
Mai	16,2	1,5	31,2	16.	3,5	7.	230	55	55	71	118
Juni	18,6	0,9	30,5	5.	5,6	8.	229	53	58	41	64
Juli	23,5	3,9	35,2	28.	9,5	22.	307	71	60	16	24
August	20,8	1,5	34,5	1.	10,2	15.	227	57	62	41	65
September	16,1	0,5	30,8	10.	4,6	27.	221	65	57	66	122
Oktober	10,5	0,4	25,6	4.	0,0	2.	168	54	43	43	80
November	2,1	—2,9	15,2	2.	—11,5	15.	101	39	24	32	55
Dezember	0,7	0,0	15,0	28.	—10,6	3.	85	35	20	26	54
Jahr	10,9	1,2	35,2	28.7.	—11,5	15.11.	2009	50	44	511	82

Tab. 3: Die Niederschlagssumme (in mm) für Neusiedl und Illmitz/Biologische Station für die Perioden Mai — Oktober 1981 — 1983

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Summe
1981							
Neusiedl			31	46	101	41	219
Illmitz/See			33	45	66	36	180
Illmitz/Schilf			29	43	65	34	171
1982							
Neusiedl	52	72	100	147	21	68	460
Illmitz/See	52	51	66	110	22	47	348
Illmitz/Schilf	51	47	63	105	16	43	325
1983							
Neusiedl	71	41	16	41	66	43	278
Illmitz/See	53	29	24	28	65	47	246
Illmitz/Schilf	50	26	18	26	58	42	220

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Monatssumme der Globalstrahlung und der Strahlungsbilanz (in KJoule/cm²) und Albedo (in %) in Illmitz/Biologische Station

1981	Globalstrahlung	Strahlungbilanz			Albedo		
Station:		A	B	C	A	B	C
Juli	50,6	—	—	—	22	20	—
August	49,7	29,3	30,5	34,3	21	21	12
September	33,9	19,6	18,8	21,3	16	20	13
Oktober	21,7	10,0	8,4	10,5	14	21	13
1982							
Mai	56,4	25,9	29,3	37,6	12	17	12
Juni	58,9	28,4	35,1	40,1	12	21	11
Juli	58,1	25,9	34,7	37,2	10	22	11
August	50,2	28,0	28,8	34,3	9	20	11
September	38,9	18,8	19,2	23,8	11	21	12
Oktober	19,7	6,3	6,3	7,9	12	20	13
1983							
Mai	55,6	30,5	28,4	33,9	14	21	11
Juni	57,3	29,2	28,0	33,4	14	21	11
Juli	63,5	35,9	31,8	38,9	15	21	12
August	47,6	24,2	22,6	25,5	14	21	12
September	38,9	18,4	16,3	19,6	16	22	12
Oktober	23,8	7,9	7,8	8,8	17	22	13

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 5: Monatsmittelwerte (gebildet aus Tagesmitteln) verschiedener Temperaturdifferenzen (1/10°C) in Illmitz/Biologische Station (T_1 = Lufttemperatur in Niveau 1, T_0 = Seeoberflächentemperatur, $TW_{1,2}$ = Wassertemperaturen, Werte in ( ) Temperaturen der Schlammobergrenze bei Trockenfall, Werte in ( ) unvollständige Datenreihen)

Station:	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1981		$T_1 - T_0$			$T_0 - TW_1$			$TW_1 - TW_2$	
Juli	[4]	[3]	—	[8]	[2]	—	[8]	[2]	—
August	5	5	—15	15	1	3	10	44	11
September	—5	(8)	—11	14	(—3)	(—3)	1	16	—2
Oktober	—1	(5)	—3	4	(—5)	—4	—21	—13	—4
1982									
Mai	—8	—7	—9	3	4	5	50	52	19
Juni	—14	—9	—20	17	12	6	45	51	16
Juli	—13	—10	—19	26	18	7	38	50	23
August	—16	—15	—16	21	20	7	31	43	11
September	—11	—9	—14	13	16	7	17	23	6
Oktober	—9	—5	—11	5	4	0	—20	—17	—10
1983									
Mai	—17	—15	—14	22	8	10	27	28	19
Juni	—9	—9	—13	30	5	6	22	22	25
Juli	—1	(3)	—10	55	(11)	8	13	19	18
August	—3	(7)	—13	37	(9)	4	7	(9)	7
September	0	(1)	—11	2	(—2)	0	—1	(—10)	—8
Oktober	5	(0)	—2	(—28)	(—10)	0	—6	(—34)	—17

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 6: Tagesgänge der Wassertemperaturdifferenzen zwischen Wasseroberfläche und Schlammobergrenze für zwei strahlungsreiche Tage vor (27. 7. 83) und nach (18. 8. 1983) dem Schilfschnitt am 9. 8. 83. (T_s = Seeoberflächentemperatur, TW_1 = Temperatur an der Schlammobergrenze.

27. 7. 83 (Dicke der Wasserschichten: A: 28 cm, B: 8 cm, C: 84 cm)

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24 h
A	2,9	2,3	2,1	3,0	7,0	9,5	9,9	9,5	8,8	7,9	6,8	5,5 °C
B	1,2	2,6	2,6	0,8	2,0	3,9	5,2	4,9	4,2	2,8	1,6	0,5
C	2,3	1,3	0,9	1,0	2,0	2,5	3,2	4,3	5,0	5,5	4,3	3,9

16. 8. 83 (Dicke der Wasserschichten: A: 21 cm, C: 75 cm)

A	—0,2	—0,6	—1,1	0,4	5,3	7,8	8,3	4,6	2,5	1,4	0,5	0,1
C	—0,1	—0,1	—0,1	—0,1	0,0	0,5	0,3	0,3	0,2	—0,1	—0,1	—0,1

Tab. 7: Tagesgang der Wassertemperaturen am 27. 7. 1983 (heißester Tag des Jahres 1983, Tagesmaximum 34,0°C).

Tiefen: A: 28 cm, B: 8 cm, C: 84 cm

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24 h
T. Oberfläche												
A	19,6	19,0	18,9	20,0	23,8	26,9	27,4	26,9	26,0	24,8	23,8	22,4 °C
B	18,0	17,3	17,2	20,3	22,3	25,3	27,3	26,9	25,9	24,1	22,6	21,2
C	25,6	24,5	24,0	24,0	25,0	26,1	27,5	29,1	29,8	29,1	28,7	28,3
T. Schlammobergrenze (Tiefen: A: 28 cm, B: 8 cm, C: 84 cm)												
A	16,7	16,7	16,8	17,0	17,2	17,4	17,5	17,4	17,2	17,1	17,0	16,9
B	19,2	18,9	18,8	19,5	20,3	21,4	22,1	22,0	21,7	21,3	21,0	20,7
C	23,3	23,2	23,1	23,0	23,0	23,6	24,3	24,8	24,8	24,6	24,4	24,4
T. Schlamm (Tiefen: A: 68 cm, B: 45 cm, C: 144 cm)												
A	15,6	15,6	15,6	15,7	16,0	16,2	16,3	16,1	16,1	16,0	15,7	15,7
B	18,7	18,6	18,7	19,4	20,2	21,2	21,4	21,1	20,5	19,9	19,5	19,2
C	21,3	21,3	21,3	21,3	21,4	21,4	21,3	21,3	21,4	21,5	21,4	21,5

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 8: Lufttemperaturprofile (in °C) in und über dem Bestand (Illmitz Biologische Station) 1983 (H = Meßhöhe in m)

a) Mittlerer Tagesgang im Juli 1983

H	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24 h
8,0	19,1	18,5	18,5	20,6	23,2	25,7	26,7	26,3	25,3	23,0	21,3	20,3
3,3	18,3	17,8	18,3	21,4	24,0	26,8	27,6	26,9	25,4	22,3	20,4	19,4
1,7	18,5	18,0	18,6	21,3	23,9	25,9	26,2	25,4	24,1	21,5	19,9	19,1
0,5	20,3	19,8	20,3	23,0	26,5	28,7	28,7	27,6	26,0	23,3	21,6	20,9
0	20,1	19,6	19,4	20,4	22,0	24,5	25,0	24,5	23,8	22,6	21,5	20,8

b) Tagesgang am 27. 7. 1983

H	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24 h
8,0	17,7	16,5	16,8	19,9	22,5	26,6	30,7	32,6	31,4	27,3	24,3	23,0
3,3	16,3	15,5	16,7	22,2	23,4	27,7	31,9	34,0	32,8	26,7	23,2	21,5
1,7	16,8	16,4	17,2	20,9	24,1	27,2	29,5	29,8	27,6	25,2	22,3	21,4
0,5	17,4	16,8	17,7	21,2	25,3	28,9	31,4	31,1	28,6	25,3	22,9	21,1
0	18,0	17,3	17,2	19,2	22,3	25,3	27,3	26,9	25,9	24,1	22,6	21,2

Tab. 9: Monatsmittel der Sättigungsdefizite (in 1/10 mb) an den drei Stationen in Illmitz/Biologische Station 1981 — 1983 (Werte in ( ) Trockenfall der Oberfläche)

	1981			1982			1983		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Mai				68	73	69	83	70	87
Juni				77	82	98	76	65	81
Juli	62	68	79	75	74	81	81	(60)	135
August	67	64	97	74	66	76	77	(37)	97
September	43	(28)	47	55	48	60	46	(41)	67
Oktober	24	(19)	29	35	31	27	28	(26)	34

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 10: Monatssumme der Evapotranspiration und der potentiellen Verdunstung (in mm) an den drei Stationen (A: geschnittene Fläche, B: Schilfbestand, C: Wasserfläche) in Illmitz/Biologische Station 1981 — 1983, Werte in ( ) ergänzt

1981	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Summe
Station A				144	80	44	268 mm
B				149	87	45	281 mm
C				143	69	40	252 mm
1982							
Station A	112	132	125	92	70	37	568 mm
B	(117)	141	132	101	72	39	(602) mm
C	110	128	116	80	60	32	526 mm
1983							
Station A	131	124	158	113	(80)	49	(655) mm
B	134	129	151	102	(81)	49	(646) mm
C	(123)	(116)	(164)	109	79	46	(637) mm

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 11: Potentielle Verdunstung (Station C) und Evapotranspiration (Stationen A und B) (in mm pro Tag), Illmitz/Biologische Station 1981 — 1983

Station A

1981	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.				5,7	0,5	1,0
2.				6,9	3,8	2,0
3.				6,0	3,0	2,1
4.				6,4	3,9	2,1
5.				5,1	4,1	2,6
6.				6,0	3,6	2,1
7.				4,6	4,0	1,2
8.				4,5	4,4	2,5
9.				5,3	1,6	2,7
10.				5,0	1,4	0,1
11.				5,2	1,6	0,9
12.				4,7	3,2	2,1
13.				4,3	3,4	1,8
14.				5,4	3,1	2,4
15.				5,5	3,1	0,6
16.				5,6	2,4	1,7
17.			7,3	3,1	2,0	0,7
18.			6,4	5,5	2,0	0,5
19.			4,3	5,2	0,8	2,1
20.			4,5	5,5	1,9	1,7
21.			3,3	2,9	3,7	1,6
22.			4,6	4,6	3,7	0,3
23.			8,2	2,7	3,2	1,1
24.			6,7	3,6	3,3	0,4
25.			5,6	5,1	1,5	1,6
26.			6,4	3,4	3,3	1,7
27.			6,2	2,6	2,6	0,5
28.			6,2	3,8	2,6	1,5
29.			5,9	2,7	1,9	1,0
30.			4,5	3,7	0,8	0,5
31.			5,9	3,6		0,8
Summe:			—	144,2	80,4	43,9

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station B

1981	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.				6,1	0,9	1,1
2.				7,3	3,9	2,0
3.				6,4	3,4	2,0
4.				6,2	4,0	2,1
5.				5,3	4,2	2,3
6.				5,8	3,8	1,9
7.				4,6	4,1	1,6
8.				5,3	4,4	2,4
9.				4,9	1,9	2,6
10.				5,1	1,8	0,3
11.				5,1	1,7	1,4
12.				4,9	3,2	2,4
13.				4,5	3,8	2,5
14.				5,6	3,4	1,9
15.				5,8	3,5	0,8
16.				5,8	2,8	1,8
17.			8,1	3,3	2,5	1,2
18.			7,3	5,5	2,3	0,5
19.			4,8	5,6	1,2	2,1
20.			6,8	5,8	1,8	1,6
21.			4,0	3,1	3,9	1,1
22.			4,7	4,9	3,9	0,6
23.			8,7	2,7	3,6	1,2
24.			6,8	4,1	3,6	0,8
25.			6,3	5,4	1,7	1,2
26.			6,6	3,7	3,3	1,6
27.			6,7	2,4	2,8	0,4
28.			6,6	3,6	2,8	1,4
29.			5,8	3,0	2,0	1,1
30.			4,3	4,1	1,0	0,5
31.			6,2	3,8		0,8
Summe:			—	148,8	87,2	45,2

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station C

1981	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.				4,9	1,4	0,8
2.				8,3	2,5	1,4
3.				6,8	2,1	1,1
4.				7,5	3,2	1,6
5.				5,9	3,1	1,5
6.				4,6	2,7	1,0
7.				4,6	2,6	1,6
8.				4,6	3,3	2,1
9.				4,7	1,5	2,3
10.				5,5	1,0	1,6
11.				6,3	1,6	1,6
12.				5,5	2,0	2,5
13.				5,3	2,2	2,1
14.				4,6	5,0	1,6
15.				4,6	4,1	0,7
16.				5,7	1,7	1,5
17.				5,8	2,6	0,9
18.				5,5	1,6	0,2
19.				5,1	0,9	0,9
20.				4,9	0,6	0,9
21.				3,7	0,5	0,1
22.				4,2	1,7	2,6
23.				3,2	3,2	1,8
24.				3,3	2,9	1,2
25.				4,2	1,6	1,5
26.				2,8	1,8	1,3
27.				2,3	2,8	0,6
28.				3,2	1,5	1,1
29.				1,6	4,3	0,9
30.				1,9	3,2	0,5
31.				2,2		0,1
Summe:				143,3	69,2	39,6

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station A

1982	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.	0,9	5,6	3,9	4,3	2,0	0,3
2.	3,5	5,6	4,9	4,3	2,5	1,2
3.	4,8	5,5	4,9	3,5	3,0	1,9
4.	4,7	5,8	2,7	2,6	2,1	1,0
5.	5,8	5,2	4,4	2,3	3,3	1,3
6.	3,9	5,6	3,3	3,1	2,8	1,0
7.	2,3	5,5	4,4	2,2	2,8	2,5
8.	1,1	5,0	5,2	2,0	2,7	0,6
9.	2,1	5,4	5,0	2,5	1,6	0,6
10.	1,3	5,2	5,4	2,3	1,8	1,1
11.	2,4	4,9	3,1	3,3	3,2	1,1
12.	4,6	2,3	3,0	3,5	3,3	1,0
13.	4,1	2,9	4,1	3,1	2,7	1,9
14.	5,2	4,7	4,2	4,3	1,9	1,0
15.	4,8	6,2	4,5	3,7	2,7	1,4
16.	4,4	1,9	4,4	3,4	2,6	2,2
17.	4,2	2,6	3,5	1,4	2,6	1,4
18.	3,4	4,4	4,0	3,6	2,4	0,6
19.	3,9	3,4	4,5	3,3	2,5	0,8
20.	4,2	4,2	4,5	3,1	2,5	1,4
21.	2,1	4,7	4,7	3,6	1,2	0,8
22.	4,3	3,9	5,4	4,0	2,6	1,8
23.	2,1	2,7	4,0	3,1	1,2	0,9
24.	1,3	4,9	1,5	2,6	2,9	1,6
25.	4,9	4,7	2,9	4,4	1,0	0,8
26.	4,7	4,6	2,6	3,3	2,5	1,5
27.	5,3	1,3	3,0	2,7	2,3	1,2
28.	5,4	5,5	3,5	1,3	1,2	0,5
29.	1,2	3,2	4,8	1,6	2,3	0,6
30.	4,0	4,4	5,3	1,6	1,9	1,2
31.	5,4		3,0	2,1		1,5
Summe:	112,3	131,8	124,6	91,6	70,1	36,7

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station B

1982	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.		5,7	4,8	5,3	2,0	0,3
2.		5,4	5,1	5,5	2,6	1,5
3.		5,1	4,8	3,8	3,0	2,0
4.		5,5	2,8	2,7	2,3	1,0
5.		5,8	5,4	2,2	2,9	1,0
6.		5,7	3,9	2,9	2,5	1,1
7.		5,6	4,6	2,0	2,5	2,7
8.		5,6	5,3	3,4	2,4	0,4
9.		5,3	5,4	4,0	1,3	0,7
10.		5,7	5,5	2,2	2,2	1,1
11.		5,2	3,1	3,3	2,9	1,4
12.		2,6	3,0	3,5	3,2	0,6
13.		3,0	4,2	3,1	2,6	2,1
14.	6,8	5,4	5,6	4,1	2,7	1,2
15.	5,9	6,4	5,2	3,6	2,9	1,4
16.	5,7	2,4	5,3	3,4	2,7	2,4
17.	5,5	2,7	3,5	1,4	2,8	1,5
18.	4,6	5,0	4,1	3,3	2,6	0,8
19.	5,2	3,7	4,7	3,3	2,7	0,6
20.	6,1	4,4	4,5	4,4	2,6	1,4
21.	3,0	5,0	4,6	4,2	1,3	1,0
22.	5,5	4,2	4,6	4,3	2,6	1,9
23.	2,2	3,2	3,7	3,0	1,4	0,9
24.	2,0	5,3	1,6	2,2	3,1	1,8
25.	5,9	5,1	3,1	4,5	1,0	1,0
26.	5,3	4,8	3,1	4,3	2,7	1,6
27.	6,0	2,2	3,0	2,9	2,5	1,3
28.	6,4	6,6	3,8	1,3	1,4	0,6
29.	1,9	3,5	4,9	1,7	2,6	0,7
30.	4,9	5,2	5,3	2,5	2,0	1,3
31.	6,0		3,1	2,9		1,4
Summe:	—	141,3	131,6	101,2	72,0	38,7

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station C

1982	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.	1,8	3,4	4,5	4,5	1,9	0,2
2.	2,7	3,8	5,0	2,8	2,5	1,1
3.	3,0	4,0	4,5	3,2	3,4	2,3
4.	2,9	4,6	3,0	1,7	2,2	1,8
5.	5,7	5,3	4,6	2,6	1,7	1,2
6.	2,6	5,7	4,0	1,8	2,0	1,6
7.	5,6	7,3	4,3	2,4	2,8	2,4
8.	1,8	4,7	4,6	1,9	2,0	1,0
9.	1,6	3,2	4,0	2,3	1,3	1,1
10.	0,8	5,3	5,1	2,0	2,4	0,8
11.	4,2	4,7	3,0	3,1	1,5	0,7
12.	2,7	3,0	1,7	3,3	2,5	0,6
13.	3,1	3,4	2,3	2,5	2,2	1,8
14.	4,7	7,7	3,0	3,9	2,2	0,7
15.	4,0	5,5	2,4	2,7	2,3	1,5
16.	2,8	2,4	3,6	2,9	2,0	2,6
17.	3,2	3,9	4,0	1,8	1,5	0,8
18.	2,6	2,2	5,1	2,8	2,0	0,7
19.	3,6	3,1	4,1	2,0	2,2	0,4
20.	4,4	3,8	3,8	1,9	2,0	0,4
21.	3,9	1,7	4,3	6,7	1,2	0,7
22.	5,3	2,7	4,3	2,6	1,4	0,7
23.	2,9	3,4	4,3	3,0	1,5	0,1
24.	5,3	5,3	2,1	1,7	2,7	0,1
25.	5,3	5,1	3,4	4,3	1,6	1,4
26.	2,7	5,0	4,6	1,4	1,2	1,3
27.	3,1	2,5	4,0	2,1	2,3	0,8
28.	4,2	6,6	2,1	1,3	2,0	0,7
29.	6,3	3,6	3,3	1,6	2,0	0,4
30.	4,2	5,4	3,6	1,8	1,8	1,3
31.	2,8		3,6	1,7		1,0
Summe:	109,8	128,3	116,2	80,3	60,3	32,2

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station A

1983	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.	4,5	5,3	5,7	5,3	4,2	3,0
2.	5,1	4,8	5,4	5,3	3,7	2,6
3.	2,9	5,0	5,9	3,7	1,5	0,6
4.	3,5	4,8	5,9	3,8	7,8	1,5
5.	2,8	4,7	5,8	1,4	3,2	1,7
6.	4,6	3,1	5,0	1,8	3,3	2,4
7.	4,6	5,2	5,2	2,3		2,5
8.	0,7	5,4	5,4	3,5		1,8
9.	1,2	4,8	6,3	3,5		1,2
10.	4,9	4,5	5,8	3,6		1,2
11.	4,2	4,6	4,8	3,6		0,4
12.	4,8	4,6	3,0	4,7	2,1	1,8
13.	5,5	3,9	5,5	3,3	3,0	2,2
14.	5,0	3,7	3,7	4,0	2,8	2,0
15.	6,2	4,4	5,4	4,7		2,0
16.	5,4	1,7	5,7	5,6		2,7
17.	6,0	3,2	6,3	3,4	1,6	0,7
18.	5,6	1,6	5,4	3,4	2,4	2,2
19.	5,3	1,2	4,6	4,1	3,2	2,2
20.	5,5	2,0	3,4	4,2	2,9	1,2
21.	4,8	4,2	5,3	4,4	2,8	1,3
22.	4,3	3,7	5,3	4,3	2,8	1,3
23.	3,0	5,4	6,2	3,6		1,2
24.	1,0	5,5	3,4	3,9	2,5	1,6
25.	2,4	5,1	3,3	2,0	2,8	1,2
26.	3,9	3,6	5,5	3,8	3,5	1,7
27.	3,3	4,6	5,1	3,5	2,5	1,4
28.	5,5	2,2	4,3	3,6	2,3	1,0
29.	3,9	5,9	3,6	3,3	2,3	0,4
30.	5,5	5,3	5,7	2,7	2,4	0,5
31.	4,8		5,7	3,1		1,1
Summe:	130,7	124,0	157,6	113,4		48,6

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station B

1983	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.	4,5	5,6	5,5	5,0	4,1	3,6
2.	4,9	5,2	5,0	4,6	3,7	2,7
3.	2,9	5,5	5,9	3,2	1,6	0,8
4.	3,3	5,5	5,8	3,3	3,2	2,2
5.	2,8	5,9	5,7	1,3	3,3	2,0
6.	4,5	3,6	4,9	1,6	3,5	2,4
7.	4,4	6,0	4,9	1,9	4,3	2,7
8.	0,6	5,9	4,9	2,9	3,3	1,4
9.	3,0	4,8	6,3	3,8	3,2	1,0
10.	4,7	4,3	8,5	4,0	3,9	0,9
11.	3,7	4,7	5,0	4,4	1,3	0,2
12.	4,6	4,9	3,1	4,4	2,4	2,0
13.	5,3	4,3	5,3	2,7	3,5	2,0
14.	4,9	4,2	3,7	3,6	2,8	1,9
15.	6,3	5,0	4,8	4,2	3,0	2,0
16.	5,5	2,0	5,4	4,6	1,9	2,4
17.	5,7	3,1	6,0	2,9	1,1	0,6
18.	5,6	1,9	5,2	2,9	2,3	2,2
19.	5,2	1,0	4,5	3,5	3,2	1,9
20.	5,5	2,0	3,2	3,8	3,2	1,0
21.	4,7	3,7	5,2	3,5	2,8	1,6
22.	4,3	3,4	4,9	3,6		1,2
23.	3,9	5,1	5,8	3,3		1,1
24.	3,0	5,4	3,2	3,3		1,3
25.	3,1	4,8	3,2	1,7		1,2
26.	3,8	3,6	5,0	3,2		1,6
27.	3,8	4,3	4,8	3,0	2,5	1,6
28.	5,7	2,2	4,1	3,2	2,1	1,1
29.	3,6	5,7	3,2	3,0	2,1	0,5
30.	5,1	5,0	5,4	2,5	2,2	0,3
31.	4,6		5,3	2,7		0,9
Summe:	133,5	128,6	151,0	101,6		48,5

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 11: (Fortsetzung)

Station C

1983	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
1.	4,2	5,4	4,9	5,0	4,5	3,2
2.	4,5	4,8	9,8	4,1	3,8	2,3
3.	3,3	4,8	5,7	4,2	2,9	0,2
4.	4,0	5,0	5,0	3,3	3,3	0,2
5.	4,1	5,9	5,6	2,6	2,4	0,9
6.	4,0	3,7	4,6	2,5	2,5	2,0
7	3,8	3,9	5,7	1,7	4,0	2,3
8.	2,1	4,9	7,3	1,5	3,1	1,8
9.	2,1	3,9	6,6	2,0	2,9	1,9
10.	2,8	4,1	5,7	3,5	2,2	1,3
11.	3,1	4,5	3,6	3,0	2,1	1,9
12.	3,3	4,3	5,8	3,2	3,0	1,9
13.	3,8	4,0	9,1	3,3	2,5	1,4
14.	4,2	4,2	8,2	3,3	2,2	1,1
15.	4,1	4,9	5,5	3,7	2,9	1,9
16.	4,0	2,8	4,5	3,5	2,3	1,6
17.	4,4	3,4	5,0	2,9	2,9	1,6
18.	5,0	3,4	5,6	2,3	2,0	1,7
19.	5,2	1,8	3,4	3,9	1,6	1,3
20.	5,4	1,0	2,6	4,8	2,1	1,8
21.	3,1	1,9	3,2	4,8	2,0	2,4
22.	3,7	1,3	3,3	4,3	2,0	1,6
23.	2,9	4,4	4,8	4,8	2,9	1,4
24.	4,3	3,7	3,0	4,5	2,8	1,3
25.	3,8	3,7	3,9	3,1	3,1	1,1
26.	4,9	3,2	4,8	3,8	2,3	1,1
27.	4,5	4,0	5,0	4,2	2,7	1,7
28.	3,9	4,8	4,5	4,0	2,4	0,8
29.	4,1	5,3	3,6	4,4	1,7	0,9
30.	5,2	3,5	5,9	3,6	1,4	0,7
31.	5,6		6,5	3,6		0,4
Summe:	123,4	116,4	164,4	109,4	78,5	45,7

© Landesmuseum für Burgenland, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

8. Literatur

ANTAL, E.: Éghajlati adatok. In: A Fertő-táj monográfiáját előkészítő adatgyüjtemény. 1. kötet. Természeti adottságok: A Fertő-táj geoszférája. Közreadja a Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet. Budapest 1974.

DOBESCH, H.: Das Wind-, Temperatur- und Feuchteprofil über einer freien Wasserfläche. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 22, 47 — 70 (1973).

DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH: Übersicht über die Ergebnisse aus hydrometeorologischen Untersuchungen im Gebiet des Neusiedler Sees im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade 1966 — 1974. Wetter und Leben, 26, 1974, 151 — 156.

DOBESCH, H.: Die numerische Bestimmung der Transporte fühlbarer und latenter Wärme mittels verschiedener Methoden über einer freien Wasserfläche. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 23, 263 — 284 (1974).

DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH: Evaporation. In the Limnology of a shallow Lake in Central Europe. Monographiae Biologicae, Vol. 35, Dr. W. Junk Verlag (1979a).

DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH: Climatic Conditions, ebendort (1979b).

DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH: Water balance, ebendort (1979c).

DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH: Das Klima des Raumes Neusiedler See. Raumplanung Burgenland, Amt der Burgenländischen Landesregierung (1983).

MAHRINGER, W.: Über die Errichtung meteorologischer Stationen zur Bestimmung der Verdunstung des Neusiedler Sees. Wetter und Leben, 18, 223 — 229 (1966).

MAHRINGER, W.: Verdunstungsstudien am Neusiedler See. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B. 18, 1 — 20 (1970).

KOZMA, F., TÓTH E.: Methoden zur Berechnung der Verdunstung des Neusiedler Sees. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B 23, 99 — 109 (1975).

KOZMA, F., TÓth, E.: Módszer a Fertő tó párolgásának számítására „A"-kád adatokból. Időjárás 82, 153 — 157 (1978).

Measurement and Estimation of Evaporation und Evapotranspiration. WMO Technical Note No. 83 (1966).

NEUWIRTH, F.: Über die Brauchbarkeit empirischer Verdunstungsformeln dargestellt am Beispiel des Neusiedler Sees nach Beobachtungen in Seemitte und Podersdorf. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B, 22, 233 —246 (1974).

NEUWIRTH, F.: Die Abschätzung der Verdunstung des Neusiedler Sees aus einfachen Klimawerten. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 29, 373 — 386 (1980).

TÓTH, E., G. ENDRŐDI, u. I. POSZA: Hidrometeorológiai kutatások a Fertő tavon. Időjárás 77, 355 — 363 (1973).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 072

Autor(en)/Author(s): Dobesch Hartwig

Artikel/Article: Evapotranspiration grüngeschnittenen Schilfes. 551-585