Neusiedler See, seine Verlandungszonen und Lacken
Lake Neusiedl, wetland area and soda pans (Austria)

Neusiedler See, Illmitz, Ruster Poschn

Östliche Fuchslochlacke, Apetlon

Neusiedler See, Illmitz, Stationsbucht – Steg

Unterer Stinkersee, Illmitz

Lange Lacke, Apetlon

Apetlon, Verlandung Graurinderstall

Lange Lacke, Apetlon

Apetlon, Verlandung Graurinderstall

INTERREG Österreich-Ungarn Projekt Vogelwarte Madárvárta 2, Projektnummer ATHU2

Umweltinformationssystem Neusiedler See-Sodalacken: Die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten

Organising ecosystem knowledge for Lake Neusiedl and its soda pans: The use and reuse of ecological data resources

Katrin Teubner und Werner Lazowski

Dr. K. Teubner, Privatdozentin für Limnologie, Österreich
e-mail: katrin.teubner@univie.ac.at

Dr. W. Lazowski, TB Ökologie, Kagraner Anger 22/7/2, A–1220 Wien, Österreich
e-mail: werner.lazowski@chello.at

Zitationsvorschlag:
Teubner K, Lazowski W (2020) Umweltinformationssystem Neusiedler See-Sodalacken: Die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten / Organising ecosystem knowledge for Lake Neusiedl and its soda pans: The use and reuse of ecological data resources. Summary Meeting, INTERREG Projekt Vogelwarte Madárvárta 2, Early Draft “Los 5”with 13 Figs:20 pages.

Keywords:
long-term ecological research, environmental literature database, online monitoring wetland, lake monitoring

Abstract Long-term socio-ecological research raised increasing awareness and is often described as scientific initiative of „data mining“ and superimposed assessment of „big data“. The more divers the data base is and the longer the time series records are, the more emphasis is seen on well organizing long-term and recent data recording, to make data freely accessible or accessible again for the re-use advancing ecological knowledge. The site “LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel” earned much emphasis in view of collecting manifold valuable diverse socio-ecological information in Austria and on global scale. The aim of organizing ecosystem knowledge at Lake Neusiedl by the use and reuse of ecological data resources, relies on two cornerstones in the project “Vogelwarte Madárvárta 2”. Firstly, a new detailed literature database (Microsoft Access, about 1200 entries, references from 1889 to recent years) organized by keywords allows a search for various socio-ecological research fields and thus makes the published work freely accessible. Further, it refers to basic socio-ecological information concerning the LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel, which is available via global networks such as LTER and DEIMS, or in case of exchange of data among lakes globally also via GLEON. In this line, metadata were provided for the DEIMS-website and publications among other data preparations (one was released due to cooperation in the GLEON network, another submitted), which was accomplished by the project activities in “Vogelwarte Madárvárta 2”. A further dissemination of research activities to the public was gained via Facebook and NeusiedlerseeWiki. Secondly, in addition to organizing, assessing and publishing available data records, also new data from online-measurement stations of water quality were treated. In addition to raw data verification of every three minutes measurements, data of daily means of all online sensors were prepared for dissemination. These high-resolution data of water bodies Lake Neusiedl and soda pans are most relevant for climate research and thus contribute to track habitat change in addition to monthly ecological monitoring or surveys.

Zusammenfassung Der Schwerpunkt eines „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet“ im Zuge des Projektes „Vogelwarte Madárvárta 2“ zeigt auf vielfältige Weise wie eine Kombination von früheren und aktuellen ökologischen Daten neu zusammengetragen und bewertet werden kann. Zum einen wird mit der umfangreichen Literaturdatenbank Microsoft-Access eine neue Möglichkeit gegeben sich schnell zu bestimmten Forschungsthemen im Neusiedlersee-Seewinkel einen Überblick zu verschaffen. Besonders zu erwähnen ist hier, dass dies die Suchfunktion im Vergleich mit anderen Internetportalen übersteigt, da sich die neue Datenbank nicht auf englischsprachige Publikationen beschränkt, sondern das Augenmerk auch auf Publikationen in deutscher Sprache legt (Forschungsberichte, Master- und Diplomarbeiten, Dissertationen schwerpunktmäßig aus der Bibliothek der Biologischen Station Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz). Darüber hinaus wurde die Verbreitung der Forschungsergebnisse Neusiedlersee-Seewinkel auch mit dem Eintragen von Beschreibungen und Metadaten im DEIMS verbessert, wo das Gebiet als LTSER Plattform Neusiedlersee – Seewinkel eingestuft ist. Weitere Verbreitungen zu den Aktivitäten von „Vogelwarte Madárvárta 2“ erfolgten über Facebook und NeusiedlerseeWiki im Zuge des hier vorgestellten Projektteils. Der Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischer und ökologischer Forschung ist Schwerpunkt bei der Vorbereitung der Publikation zu den ecosystem services von Sodaseen weltweit (Zadereev, Burian et al., 2020). Die Langzeitdaten wurden darüber hinaus im Rahmen des Netzwerkes GLEON (Weyhenmeyer e al., 2019) und für eine paläolimnologische Studie (Tolotti et al., 2020, eingereicht) aufbereitet. Neben der Erstellung der Literaturdatenbank und der Publikationstätigkeit, lag der zweite Schwerpunkt innerhalb des hier beschriebenen Aufgabenbereiches im “ Projekt „Vogelwarte Madárvárta 2“ in dem Ausbau, der Wartung und der Datenauswertung eines Online-Messnetzes zu ökologischen Daten (je nach Sondentyp wurden Parameter wie Temperatur, Leitfähigkeit, Wasserstand, pH, Trübe bzw. Chlorophyll-a gemessen). Das Messstellennetz umfasst drei Standorte im Freiwasser des Neusiedlersees sowie 6 Lackenstandorte im Feuchtgebiet in unmittelbarer Nähe zum Neusiedlersee bzw. Illmitz und Apetlon. Neben der Sicherung der Rohdaten, die aller drei Minuten online aufgezeichnet wurden, wurden Tagesmittelwerte nach einer aufwendigen Verifizierung der Einzel-Rohdaten für alle Parameter der Online-Sensoren aufbereitet. Die Zusammenstellung der Sondenstandorte wurde mit Beginn des Projektes an alle Projektmitglieder weitergegeben, eine mit dem Projekt abschließende Excel-Datei zu den Tagesmittelwerten den Projektmitgliedern zur Verfügung gestellt. Diese zeitlich hochauflösenden Daten zu den Gewässern Neusiedler See und Sodapfannen sind für die Langzeitforschung (z.B. Klimaforschung) von größter Relevanz und tragen damit neben einem monatlichen ökologischen Monitoring dazu bei, potentielle Veränderungen im Lebensraum des Gebietes Neusiedlersee-Seewinkel über lange Zeiträume beobachten und bewerten zu können.

1 Einleitung

Mit dem Schwerpunkt „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet“ im Rahmen von „Vogelwarte Madárvárta 2, Projektnummer ATHU2“ wird das Gewicht auf die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten gelegt. Mit der Digitalisierung von Fakten, der Flut von Messungen weltweit, ist eine gute Struktur notwendig, um das Wissen zu erhalten und darüber hinaus neue Erkenntnisse zu schöpfen. Diese Initiative wird global als „Data Mining“ bzw. als das Analysieren von „Big Data“ bezeichnet. Es ist dabei eine Kontroverse zu beobachten: auf der einen Seite wird die Bedeutung von Langzeitdaten für die Klimaforschung und für langfristige ökosystemare und sozio-ökonomische Zusammenhänge betont, auf der anderen Seite werden alleinig Monitoring-Aufwendungen mancherorts sehr hinterfragt, weil man meint, dass 30 Jahre Untersuchung eines Sees wohl genug sein müssten und wohl keine neuen Erkenntnisse wirklich mehr zu erwarten wären. Alte konsistente Langzeitdatensätze haben aber nur so lange einen hohen Wert, solange die Messungen bis in die heutige Zeit fortgeführt werden. Diese großen Datenmengen müssen allerdings gut organisiert werden, um diese für vielfältige Anwendungen schnell nutzbar zur Verfügung zu stellen. Daher lag im Projekt „Vogelwarte Madárvárta 2“ ein Schwerpunkt in der Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten, d.h. der Schaffung eines Umweltinformationssystem im Neusiedler See-Seewinkel Gebiet. Dementsprechend wurde eine umfangreiche Literaturdatenbank neu angelegt, die in Ergänzung zu bereits bestehenden Datenbanken an einzelnen Standorten zu bestimmten Themenbereichen bzw. zu Datenbanken einzelner Forscher, nun allgemein zugänglich sein soll. Darüber hinaus war es das Ziel die Forschungsschwerpunkte der Biologischen Station zum Neusiedlersee und dem Seewinkel über einschlägige Internet-Plattformen mit konkreten Datenangaben zu kommunizieren, Langzeitdaten für wissenschaftliche Publikationen aufzubereiten und ein aktuelles Online-Messsystem von Umweltdaten zu erweitern, zu warten und die Rohdaten auszuwerten und Projektmitgliedern „Vogelwarte Madárvárta 2“ zur Verfügung zu stellen.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der Arbeiten von „Vogelwarte Madárvárta 2“ bezieht sich schwerpunktmäßig auf den Neusiedlersee und den Seewinkel in Österreich und reicht teilweise bis in das Feuchtgebiet Fertöujlak in Ungarn hinein. Eine Karte, die im DEIMS das Untersuchungsgebiet umgrenzt, ist in Abbildung 1 gezeigt.

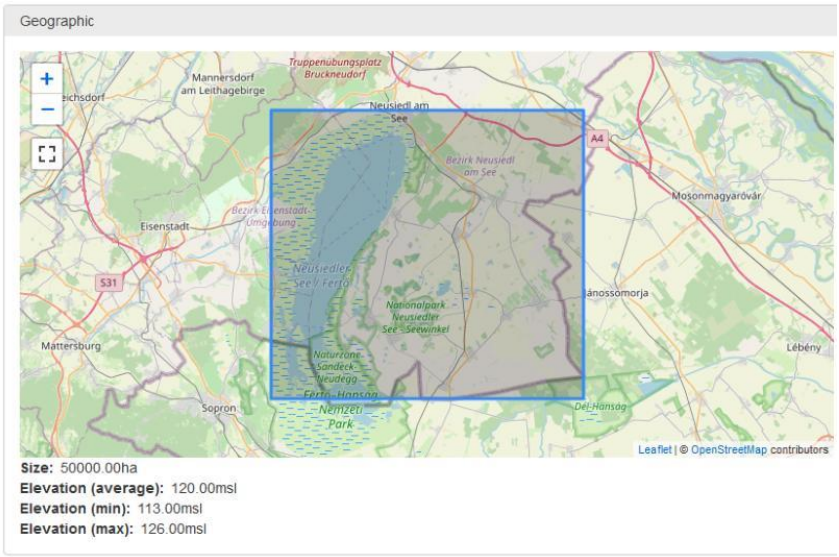
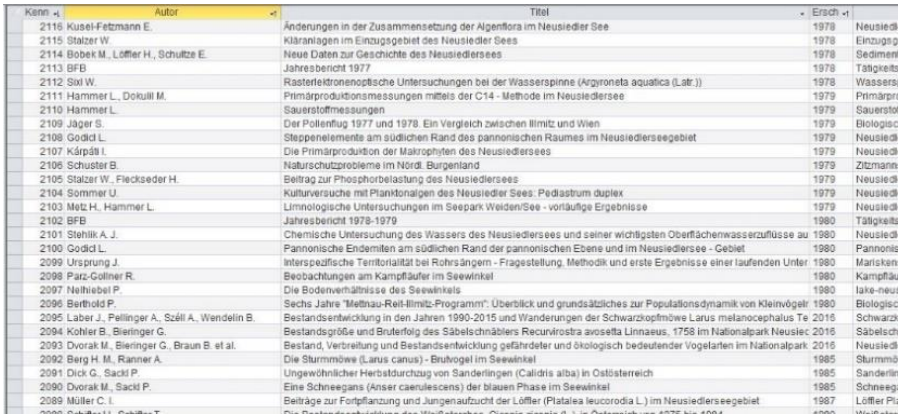


Abbildung 1: Übersichtskarte zum Untersuchungsgebiet: der Neusiedlersee und die Lacken im Seewinkel. Karte als Bildschirmausschnitt von der „LTSER Platform Neusiedler See - Seewinkel – Austria“, der DEIMS-Webseite (https://deims.org/1230b149-9ba5-4ab8-86c9-cf93120f8ae2).

Figure 1: Study area with Lake Neusiedl and soda pans in the wetland district „Seewinkel“ in Austria. The map is a screenshot from the DEIMS-website (https://deims.org/1230b149-9ba5-4ab8-86c9-cf93120f8ae2), introducing to the “LTSER Platform Neusiedler See - Seewinkel – Austria”.

2.2 Microsoft Access Datenbank

Zur Erstellung einer umfangreichen Microsoft Access Literatur-Datenbank (Abb. 2) wurde der Schwerpunkt auf Master- und Diplomarbeiten, Dissertationen sowie Forschungsberichte aus der Bibliothek der Biologischen Station Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz, gelegt.



Kenn	Autor	Titel	Ersch
2116	Kusel-Fetzmann E.	Änderungen in der Zusammensetzung der Algenflora im Neusiedler See	1978
2115	Stalzer W.	Kläranlagen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees	1978
2114	Bobek M., Löffler H., Schultze E.	Neue Daten zur Geschichte des Neusiedlersees	1978
2113	BFB	Jahresbericht 1977	1978
2112	Sixl W.	Rasterelektronenoptische Untersuchungen bei der Wasserspinne (Argyroneta aquatica (Latr.))	1978
2111	Hammer L., Dokulil M.	Primärproduktionsmessungen mittels der C14 - Methode im Neusiedlersee	1979
2110	Hammer L.	Sauerstoffmessungen	1979
2109	Jäger S.	Der Pollenflug 1977 und 1978. Ein Vergleich zwischen Illmitz und Wien	1979
2108	Godicl L.	Steppenelemente am südlichen Rand des pannonischen Raumes im Neusiedlerseegebiet	1979
2107	Kárpáti I.	Die Primärproduktion der Makrophyten des Neusiedlersees	1979
2106	Schuster B.	Naturschutzprobleme im Nördl. Burgenland	1979
2105	Stalzer W., Fleckseder H.	Beitrag zur Phosphorbelastung des Neusiedlersees	1979
2104	Sommer U.	Kulturversuche mit Planktonalgen des Neusiedler Sees: Pediastrum duplex	1979
2103	Metz H., Hammer L.	Limnologische Untersuchungen im Seepark Weiden/See - vorläufige Ergebnisse	1979
2102	BFB	Jahresbericht 1978-1979	1980
2101	Stehlik A. J.	Chemische Untersuchung des Wassers des Neusiedlersees und seiner wichtigsten Oberflächenwasserzuflüsse au	1980
2100	Godicl L.	Pannonische Endemiten am südlichen Rand der pannonischen Ebene und im Neusiedlersee - Gebiet	1980
2099	Ursprung J.	Interspezifische Territorialität bei Rohrsängern - Fragestellung, Methodik und erste Ergebnisse einer laufenden Unter	1980
2098	Parz-Gollner R.	Beobachtungen am Kampfläufer im Seewinkel	1980
2097	Nelhiebel P.	Die Bodenverhältnisse des Seewinkels	1980
2096	Berthold P.	Sechs Jahre "Mettnau-Reil-Illmitz-Programm": Überblick und grundsätzliches zur Populationsdynamik von Kleinvögeln	1980
2095	Laber J., Pellinger A., Széll A., Wendelin B.	Bestandsentwicklung in den Jahren 1990-2015 und Wanderungen der Schwarzkopfmöwe Larus melanocephalus Te	2016
2094	Kohler B., Bieringer G.	Bestandsgröße und Bruterfolg des Säbelschnäblers Recurvirostra avosetta Linnaeus, 1758 im Nationalpark Neusiec	2016
2093	Dvorak M., Bieringer G., Braun B. et al.	Bestand, Verbreitung und Bestandsentwicklung gefährdeter und ökologisch bedeutender Vogelarten im Nationalpark	2016
2092	Berg H. M., Ranner A.	Die Sturmmöwe (Larus canus) - Brutvogel im Seewinkel	1985
2091	Dick G., Sackl P.	Ungewöhnlicher Herbstdurchzug von Sanderlingen (Calidris alba) in Ostösterreich	1985
2090	Dvorak M., Sackl P.	Eine Schneegans (Anser caerulescens) der blauen Phase im Seewinkel	1985
2089	Müller C. I.	Beiträge zur Fortpflanzung und Jungenaufzucht der Löffler (Platalea leucorodia L.) im Neusiedlerseegebiet	1987

Abbildung 2: Bildschirmausschnitt zu den Literaturangaben Neusiedlersee in der Microsoft Access Datenbank.

Figure 2: Screenshot of the main view of the literature references in the Microsoft Access database.

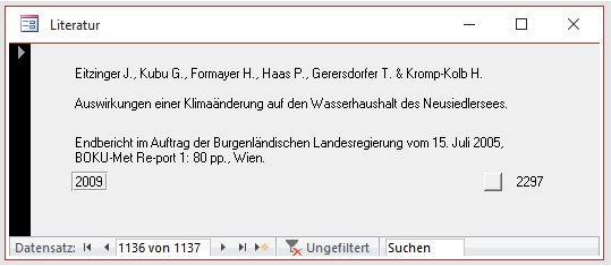


Abbildung 3: Bildschirmausschnitt zur Suche anhand eines Literaturbeispiels in der Microsoft Access Datenbank.

Figure 3: Screenshot showing the search function for literature in the Microsoft Access database.

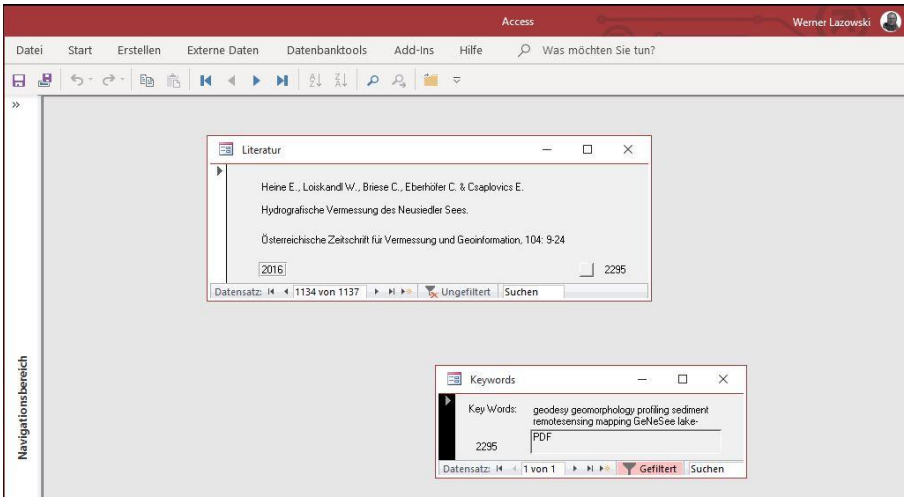


Abbildung 4: Bildschirmausschnitt zur Literatursuche mit Angabe von Schlüsselworten in der Microsoft Access Datenbank.

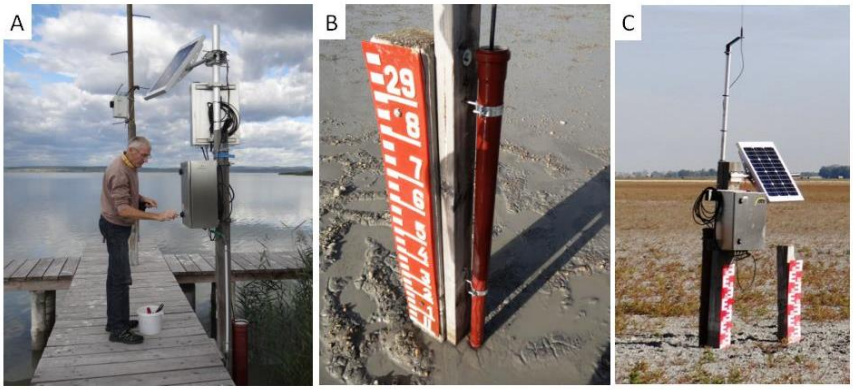
Figure 4: Screenshot of searching for literature references displaying key words, Microsoft Access database.

Darüber hinaus wurden detailliert Veröffentlichungen zum Neusiedlersee in Österreichischen Zeitschriften in der neuen Datenbank erfasst. Damit ist eine Vielzahl der in die Datenbank überführten Literatur in der Landessprache verfasst. Die Zahl der Referenzen aus internationalen Zeitschriften ist ergänzend gegeben, wobei hier ausschließlich die Untersuchungen in Englisch und Ungarisch abgehandelt wurden. Eine einheitliche Zuordnung von Schlagworten zu den in Deutsch, Englisch oder Ungarisch verfassten Arbeiten ermöglicht einen guten Gesamtüberblick zu den jeweiligen Forschungsthemen zu geben. Somit können über eine Suchfunktion themenspezifische Referenzen herausgefiltert werden (Abbn. 3-4).

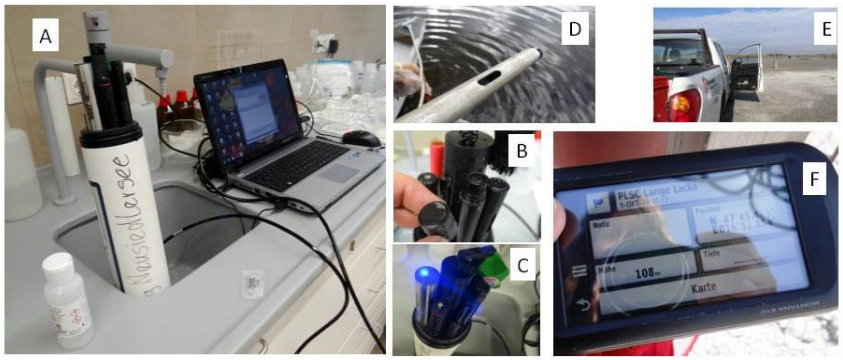
2.3 Online Messstationen

Einige Monate vor dem Start des Projektes „Vogelwarte Madárvárta 2“ wurden verschiedene Online-Messstationen im See und Seewinkel errichtet (Abb. 5). Die GPS-Koordinaten (Abb. 5 2F) und die Nennung der Standorte ist in der Tabelle 1 gegeben. Es sind grundsätzlich zwei verschiedene Sondentypen installiert worden,

1


A
B
C

2


A
B
C
D
E
F
Karte

3

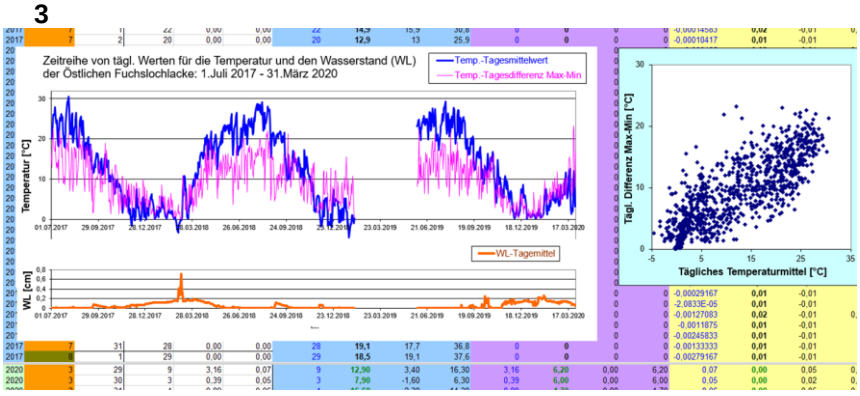

Zeitreihe von tägl. Werten für die Temperatur und den Wasserstand (WL)
der Östlichen Fuchslochlacke: 1.Juli 2017 - 31.März 2020
Temp.-Tagesmittelwert
Temp.-Tagesdifferenz Max-Min
Temperatur [°C]
WL-Tagemittel
WL [cm]
Tägl. Differenz Max-Min [°C]
Tägliches Temperaturmittel [°C]

Abbildung 5 (**1-3**), vorherige Seite: **1**- Sonden im Gelände, Hydrolab-Multiparameter Sonde (A) und PLS-C Sonden (B-C); **2** – Service der Sonden, Eichen im Labor der Multiparameter-Sensoren (A-B), Blaulichtanregung zur Messung der Chlorophyll-Fluoreszenz (C); Reinigung der PLS-C Sonde im Gelände (D) und Befahrung der Sondenstandorte im Seewinkel (E), Erfassen der GPS Koordinaten der Sondenstandorte (F); **3**: Datenauswertung, grafische Darstellung von verifizierten Rohdaten aus Pivot-Tabellen. Datensatzbeispiel im Rahmen des Projektes: Östliche Fuchslochlacke, Apetlon, Zeitreihe seit dem Beginn des Aufzeichnens der Sonde Monate vor Projektbeginn (1.7.2017) bis zum Ende einer erweiterten Laufzeit der Bearbeitung der Sondendaten (31.März 2020).

Figure 5 (1-3), previous page: **1**- Online-sensors in the field, Hydrolab-Multiparameter-Water Quality probe (A) and PLS-C probes (B-C); **2** - Service of the sensors, calibration of the multiparameter sensors in the lab (A-B), blue light excitation for measuring the chlorophyll fluorescence (C); Cleaning of the PLS-C sensor (D) and maintenance service of the sensors in Seewinkel (E), Recording of the GPS coordinates of the probe locations (F); **3**: Data treatment, graphical representation of verified raw data from Pivot Tables, example soda pan Östliche Fuchslochlacke, Apetlon, data from 1 July 2017, after sensor was mounted, to 31 March 2020.

Tabelle 1: Angaben zu den Positionen der beiden Sondentypen (Hydrolab-Mulitiparametersonde und PLS-C Sonde) im Neusiedlersee und in den Lacken im Seewinkel.

Table 1: GPS coordinates for the two types of sensors (Hydrolab-Multiparameter-Water Quality sensor and PLS-C sensor) located in Lake Neusiedl and in Seewinkel.

Standort	Sondentyp	Position
Neusiedler See, Illmitz – Stationsbucht - **Steg**	PLS-C und Hydrolab-Multi	N47°46.208’ E016°45.129’
Neusiedler See, Illmitz – **Ruster Poschn**	Hydrolab-Multi	N47°46.632’ E016°45.187’
Neusiedler See, Illmitz - **Stationskanal** Bootshaus Biologische Station	PLS-C	N47°46.128’ E016°45.976’
Unterer Stinkersee, Illmitz	PLS-C	N47°48.161’ E016°47.098’
Lange Lacke, Apetlon	PLS-C und Hydrolab-Multi	N47°45.463’ E016°52.854’
Östliche Fuchslochlacke, Apetlon	PLS-C	N47°47.376’ E016°51.149’
Neusiedler See, Apetlon – Verlandungsgelände beim **Graurinderstall**	PLS-C	N47°43.400’ E016°48.148’
Apetloner **Meierhoflacke**, Apetlon	PLS-C	N47°43.296’ E016°49.359’
Mekszikópuszta – Überflutungsgelände-HU	PLS-C	N47°40.523’ E016°49.717’

nämlich die Hydrolab-Multiparameter Sonde (Abb. 5 1A, 2A-C) sowie die PLS-C Sonde (Abb. 5 1B-C, 2D). Erstere ist relativ wartungsintensiv, da sie weder eintrocknen darf, noch frostsicher ist, und regelmäßig geeicht werden muss. Diese Sonde variiert in der Besetzung der Parameter je nach Standort. Auf allen Hydrolab-Sonden wird die Wassertemperatur, der pH-Wert, die Leitfähigkeit, der Sauerstoffgehalt und die Trübe gemessen. Für die Sonde am Neusiedler See, Illmitz - Stationsbucht - Steg wurde außerdem ein Chlorophyllsensor gesteckt (Abb. 5-2C), um so die Dynamik der Phytoplanktonentwicklung zu erfassen. Ein Nitratsensor, der für die Hydrolab-Multiparameter Sonde in der Östlichen Fuchslochlacke, Apetlon, eingesetzt wurde, wurde außer Kraft gesetzt, weil dieser technisch bedingt nicht im ökologisch relevanten Messbereich lag. Außerdem konnte die Hydrolab- Multiparameter Sonde in der Östlichen Fuchslochlacke wegen Trockenheit nur teilweise einsetzt werden. An den beiden anderen Standorten, d.h. im Neusiedler See, Illmitz - Stationsbucht – Steg und Neusiedler See, Illmitz - Ruster Poschn, wurde dieser Sondentyp durchgängig eingesetzt. Der zweite Sondentyp, die PLS-C Sonde (Keramiksonde, Abb. 5 1B-C, 5 2D), misst den Wasserstand, die Temperatur und die Leitfähigkeit. Diese Sonde ist robust einsetzbar, weil sie trockenresistent und frostsicher ist. Alle drei Messgrößen zeigen an, ob es sich um eine Messperiode einer trocken gefallenen oder nassen Phase am Standort handelt. Der Service dieser Sonde beschränkt sich auf der Säuberung im Gelände. Da ein Eichen dieser Sonde nicht möglich ist, ist es notwendig die Online-Messwerte mit *insitu*-Messungen in zumindest langen Abständen zu vergleichen. Letzteres ist mit wenigen Begehungen im Gelände (gemeinsam mit der Wartung der Online-Sonden im Gelände) zurzeit jahreszeitlich bedingter Wasserführung der Lacken fortlaufend möglich, wo vor Ort die Wassertemperatur, die Leitfähigkeit und der Pegelstand mit Notiz des genauen Mess-Zeitpunktes (Datum, Stunde, Minute) protokolliert wird. Im Laufe des Projektes wurde die Hydrolab-Sonde am Steg vom Neusiedlersee durch eine PLS-C Sonde ergänzt. Die Daten beider Sondentypen werden aller drei Minuten aufgezeichnet.

2.4 Statistische Auswertung

Der Schwerpunkt (hoher Zeitaufwand) liegt zum einen in der Verifizierung der Online-Rohdaten mit dreiminütiger Messfrequenz. Dies umfasst das Detektieren von ausgefallenen Messungen und interpolieren der Datenlücken, sofern statistisch vertretbar. Fehlende Werte die im Bereich von Tagesminima bzw. –maxima liegen werden primär nicht berechnend ergänzt, da hier kein linearer Trend vorliegt. Weiters werden Ausreißer in den Rohdaten eliminiert. Eine endgültige Verifizierung der Daten, bearbeitet über Pivot-Tabellen wird anhand des Zusammenhanges vom Tagesmittel und der täglichen Differenz zwischen minimalen und maximalen Wert durchgeführt (Abb. 5 (3)), bzw. über den synchronen Verlauf assoziierter Parameter. Anhand der verifizierten Originaldaten wurden für alle Parameter aller Sonden Tagesmittelwerte berechnet und in einer Exceltabelle gesammelt abgelegt.

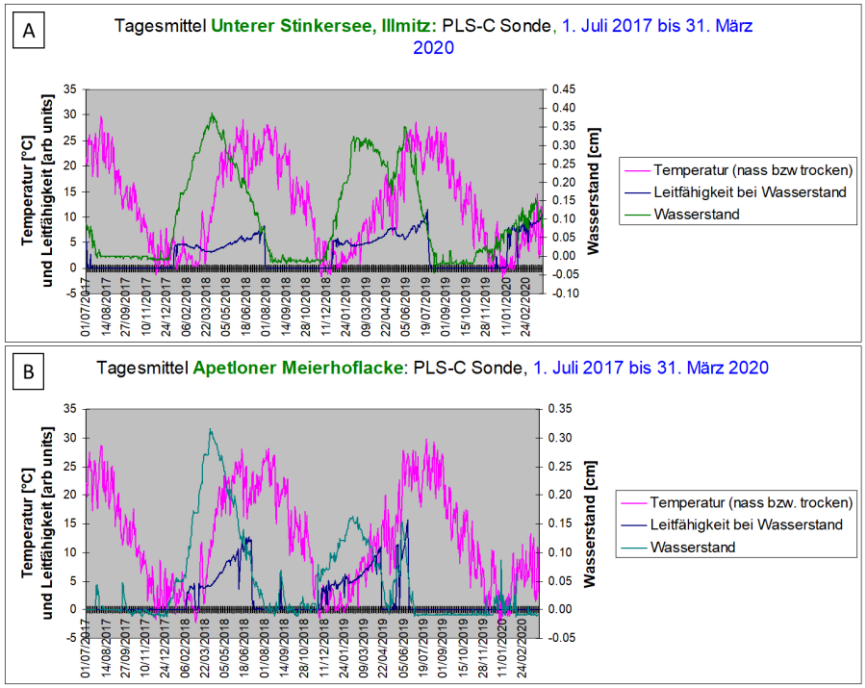


Abbildung 6 (A-B): Online-Daten von PLS-C Sonden in zwei Lacken: Grafische Darstellung der Zeitserien. Die Tagesmittel der Temperaturdaten zeigen einen sehr ähnlichen Verlauf für beide Lacken über den Untersuchungszeitraum Sommer 2017 bis Frühjahr 2020. Auch steigt der Wasserspiegel in beiden Lacken vom Spätwinter bis zum Frühjahr an. Unterschiede ergeben sich hinsichtlich des Wasserstandes. Während für die Lacke „Unterer Stinkersee, Illmitz“ (**A**) der maximale Wasserstand in den beiden Jahren 2018 und 2019 in etwa vergleichbar hoch ist, ist bei der „Apetloner Meierhoflacke“, Apetlon (**B**) der maximale Wasserstand innerhalb dieser beiden Jahre um die Hälfte gesunken.

Figure 6 (A-B): Time series of online data from PLS-C probes in two soda pans: The daily means of the temperature data show a very similar seasonal dynamic when comparing both soda pans over the study period from summer 2017 to spring 2020. Further, the water level increase is found in general for both pans from late winter to spring. There are, however, differences in the maximum height of the water level over the two successive years between both pans. While the maximum water level in the two years 2018 and 2019 is roughly the same for Unterer Stinkersee, Illmitz (**A**), the maximum water level in the Apetloner Meierhoflacke, Apetlon (**B**) fell by half within these two years.

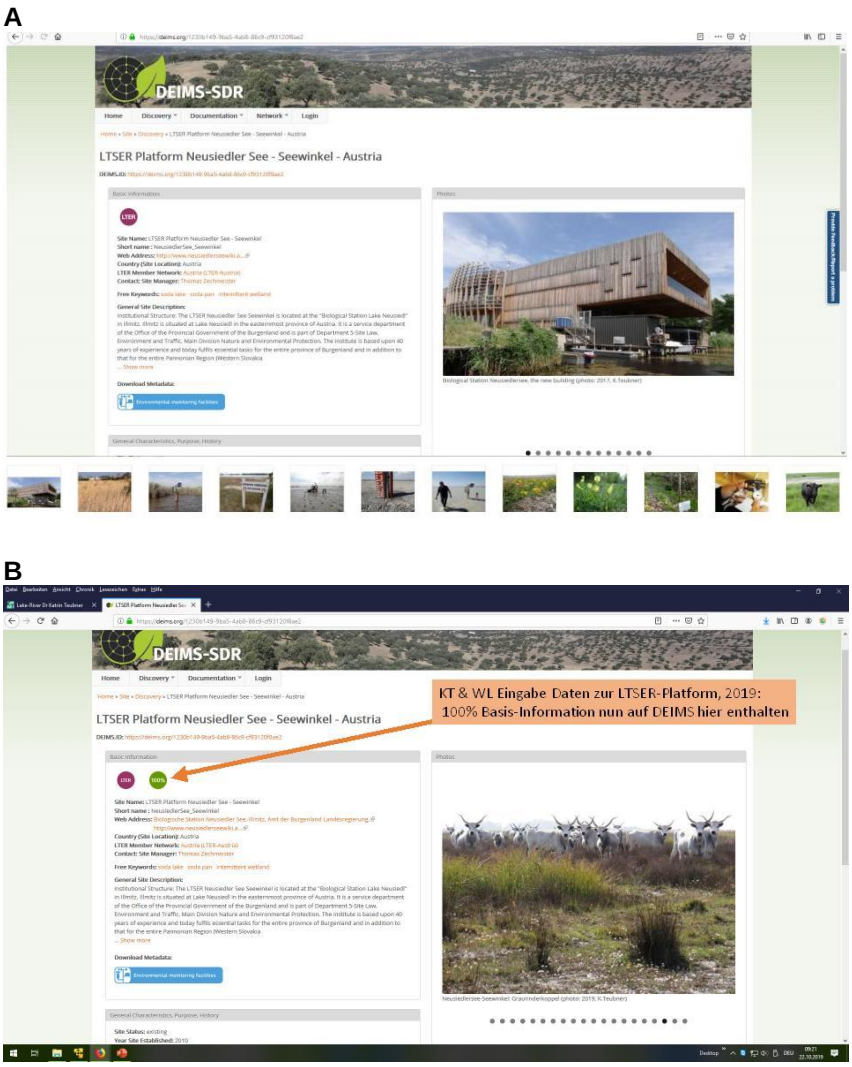
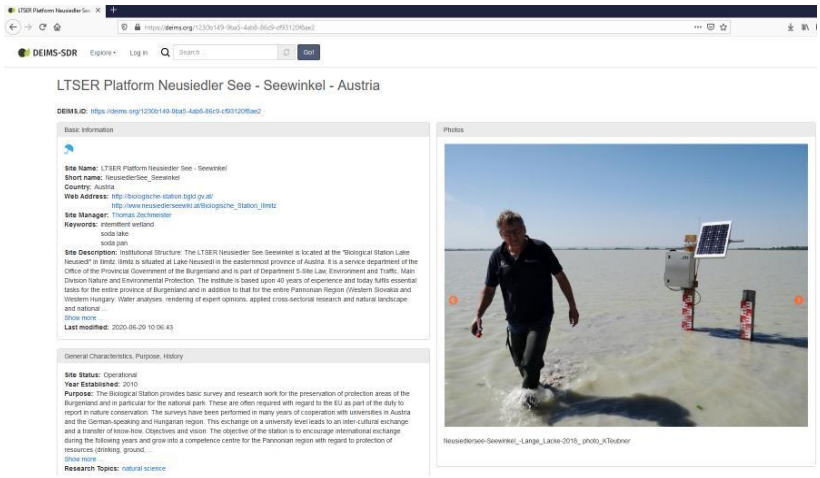


Abbildung 7 (A-B): Erweiterung der Information auf der DEIMS-Webseite während der Projektlaufzeit „Vogelwarte Madárvárta 2“ (https://deims.org/1230b149-9ba5-4ab8-86c9-cf93120f8ae2) – A: Beginnende Vervollständigung der Beschreibung und Fotoeingabe bezüglich der „LTSER Platform Neusiedler See - Seewinkel – Austria“; B: Vollständiger Eintrag der Basisinformation.

Figure 7 (A-B): Dissemination about „LTSER Platform Neusiedler See - Seewinkel – Austria“ on the DEIMS website (https://deims.org/1230b149-9ba5-4ab8-86c9-cf93120f8ae2) during the project period of Vogelwarte Madárvárta 2 - A: Upload of site description and photos; B: Accomplishment of the level about basic information.

A


DEIMS-SDR
LTSER Platform Neusiedler See - Seewinkel - Austria
Basic Information
Photos
General Characteristics, Purpose, History

B

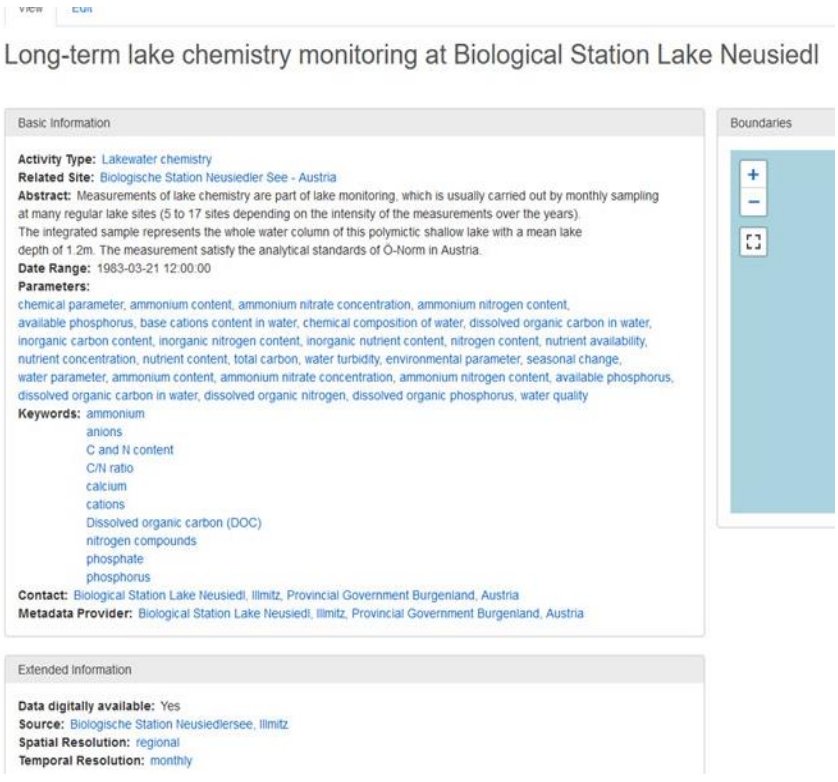

Long-term lake chemistry monitoring at Biological Station Lake Neusiedl
Basic Information
Boundaries
Activity Type: Lakewater chemistry
Related Site: Biologische Station Neusiedler See - Austria
Abstract: Measurements of lake chemistry are part of lake monitoring, which is usually carried out by monthly sampling at many regular lake sites (5 to 17 sites depending on the intensity of the measurements over the years). The integrated sample represents the whole water column of this polymictic shallow lake with a mean lake depth of 1.2m. The measurement satisfy the analytical standards of Ö-Norm in Austria.
Date Range: 1983-03-21 12:00:00
Parameters:
chemical parameter, ammonium content, ammonium nitrate concentration, ammonium nitrogen content, available phosphorus, base cations content in water, chemical composition of water, dissolved organic carbon in water, inorganic carbon content, inorganic nitrogen content, inorganic nutrient content, nitrogen content, nutrient availability, nutrient concentration, nutrient content, total carbon, water turbidity, environmental parameter, seasonal change, water parameter, ammonium content, ammonium nitrate concentration, ammonium nitrogen content, available phosphorus, dissolved organic carbon in water, dissolved organic nitrogen, dissolved organic phosphorus, water quality
Keywords: ammonium
anions
C and N content
C/N ratio
calcium
cations
Dissolved organic carbon (DOC)
nitrogen compounds
phosphate
phosphorus
Contact: Biological Station Lake Neusiedl, Illmitz, Provincial Government Burgenland, Austria
Metadata Provider: Biological Station Lake Neusiedl, Illmitz, Provincial Government Burgenland, Austria
Extended Information
Data digitally available: Yes
Source: Biologische Station Neusiedlersee, Illmitz
Spatial Resolution: regional
Temporal Resolution: monthly

Abbildung 8 (A-B, vorherige Seite): wie Abb. 7, aber für Eintrag der Metadaten (A) zur Wetterstation auf dem Dach der Biologischen Station, der Wasserchemie des Sees (B), den Sonden, sowie anderer ökologisch relevanter Untersuchungen im Gebiet.

Figure 8 (A-B, previous page): as Fig. 8, but upload of metadata (A) about the weather station on the roof of the biological station, the online-measuring stations, the water chemistry of the lake (B) and other ecologically relevant studies in the study area.

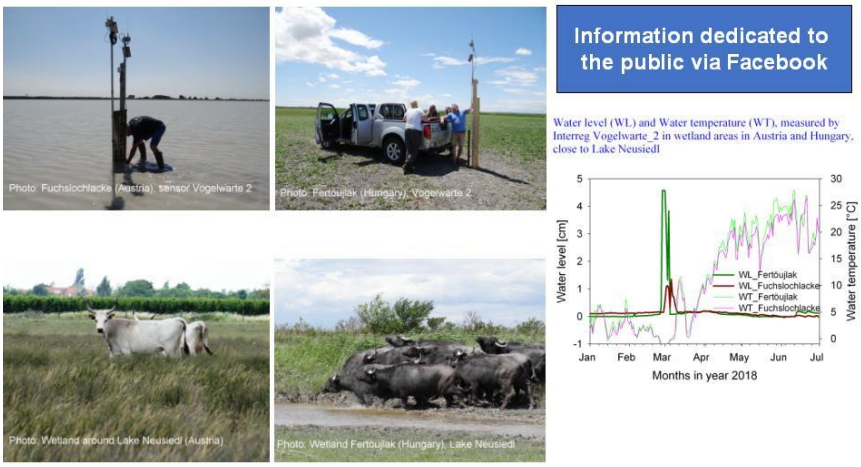


Abbildung 9: Veröffentlichung via Facebook zur länderübergreifenden Kooperation bei ökologischen Messungen zwischen Österreich und Ungarn im Rahmen von „Vogelwarte Madárvárta 2".

Figure 9: Dissemination of information via Facebook about trans-national measurement (Austria and Hungary) accomplished by project activities of "Vogelwarte Madárvárta 2".

Die eigentlichen statistischen Analysen umfassen Trendanalysen der Zeitserien sowie Korrelationsanalysen. Vor der Anwendung dieser Verfahren wurde geprüft, ob die Daten einer Normalverteilung standhalten. Wenn dem nicht so war, wurden alleinig nicht-parametrische Verfahren benützt um statisch abgesicherte Zusammenhänge zu erfassen. Nur solche Daten die einer statistischen Bewertung stand hielten, waren Basis für die Berechnung von Mittelwerten (Abb. 6) bzw. wurden als Metadaten-Parameter für DEIMS weitergegeben (Abb. 7, 8). Weiters war eine solche statistische Auswertung die Basis für die Öffentlichkeitsarbeit (Abb. 9, 10)

und die Langzeituntersuchungen im Zuge von Publikationsvorbereitung. Diese Publikationen umfassen die Abschätzung der Bedeutung der Ökosystemleistungen des Neusiedlersees und der Lacken des Seenwinkels im globalen Vergleich mit anderen Sodaseen und Lacken (Abb. 11), die Langzeitdynamik vom Kalzium im Neusiedlersee (Abb. 12) und die paläolimnologische Rekonstruktion der trophischen Situation des Neusiedlersees seit 1975 (Abb. 13).

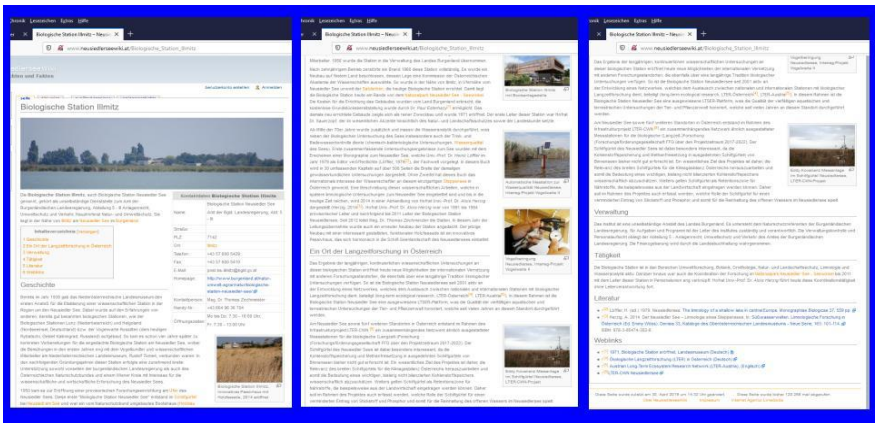


Abbildung 10: Erweiterung der Information um LTER u.ä. auf der NeusiedlerseeWiki Webseite (http://www.neusiedlerseewiki.at/Biologische_Station_Illmitz) während der Projektlaufzeit Vogelwarte Madárvárta 2 zur Biologischen Station.

Figure 10: Upload of information about LTER and associated issues on NeusiedlerseeWiki website (http://www.neusiedlerseewiki.at/Biologische_Station_Illmitz) during the project period Vogelwarte Madárvárta 2.

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Basis-Schwerpunkt bei der Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten lag auf der Breitstellung einer umfangreichen Microsoft Access Datenbank, Publikationstätigkeit und der Betreuung der Online-Sonden inklusive der Verifizierung der Online-Rohdaten sowie nachfolgender Bereitstellung von Tagesmittelwerten zu den Parametern der Sonden.

3.1 Basis-Schwerpunkt Literatur-Datenbank

Die Microsoft Access Datenbank umfasst derzeit knapp 1200 Einträge mit Literaturreferenzen zu dem Neusiedlersee und der Lackenregion im Seewinkel. Anders als bisherige Datenbanken, schränkt sie sich nicht auf ein enges Themenfeld ein, um so die Gesamtheit der Forschungsaktivitäten gut wieder spiegeln zu können. Der erste Eintrag geht auf eine Referenz aus dem Jahr 1889 zurück. Ab 1930 widerspiegelt diese Datenbank eine kontinuierliche Darstellung der publizierten Forschungsaktivitäten im Neusiedlersee und Seewinkel. Mit dem Abschluss des Projektes „Vogelwarte Madárvárta 2“ wird die Datenbank dem Arbeiten an der Biologischen Station Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz, frei zur Verfügung gestellt.

3.2 Basis-Schwerpunkt Online Messung Sonden

Die Ergebnisse der Online-Messungen wurden nach der Verifizierung als tägliche Daten in einer Excel-Datei abgelegt. Eine Auswertung hinsichtlich möglicher Habitat-Veränderung der Vögel wird derzeit in Kooperation mit Birdlife Österreich (Dr. Michael Dvorak) analysiert und ist nicht Teil dieses Artikels.

3.3 Basis-Schwerpunkt LTER und andere Verbreitung der Information zur Langzeitforschung

Sowohl der Überblick zu den publizierten Forschungsaktivitäten als auch die bearbeiteten Zeitserien zu den Umweltparametern waren die Grundlage für Angaben der Langzeitforschung im Gebiet Neusiedlersee-Seewinkel. Das Gebiet gilt als LTSER-Platform (LTSER = Long Term Socio-economic and Ecosystem Research), wobei die Plattform auf die Vielfältigkeit in der biologischen Forschung, d.h. von der Limnologie (Süßwasserforschung) bis zu einer breiten terrestrischen Ökologie verweist. Die Forschung umfasst damit die Ökologie von Mikro-Organismen, Pflanzen und Tieren des Wassers, des Röhrichts und den Lacken sowie der Wiesenhabitate. Hier ist besonders die Vorbereitung einer Publikation zu erwähnen, die sich auf die globalen ökosystemaren Leistungen (ecosystem services, Abb. 11) von Sodagewässern bezieht, wo unter den weltweit 56 Standorten der Neusiedlersee gemeinsam mit den Lacken des Seewinkels als ein Standortschwerpunkt vertreten ist.

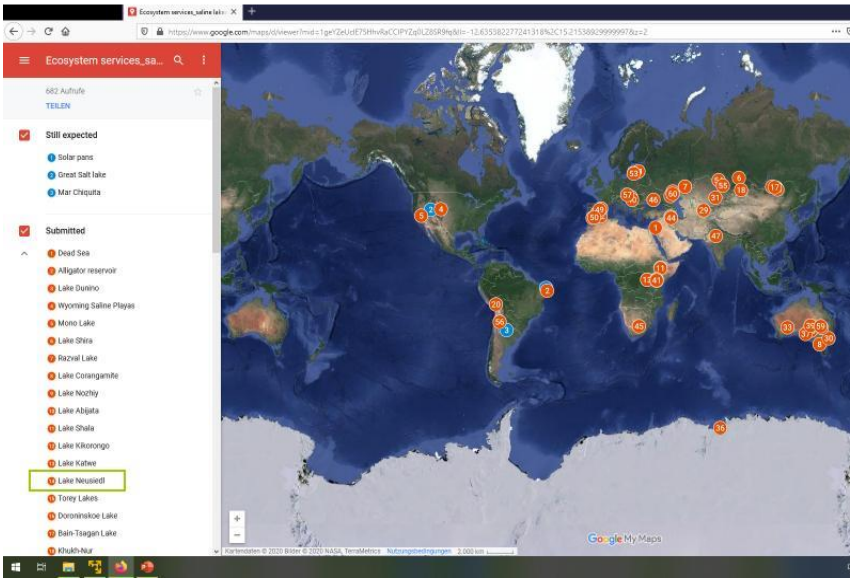


Abbildung 11: Globale Studie zu 56 Sodaseen in der Welt und deren Bedeutung hinsichtlich des Nutzens für den Menschen. Diese Publikation befindet sich in einem frühen Vorbereitungsstadium (Zadereev and Burian et al., 2020 in Vorbereitung).

Figure 11: Global study about 56 soda lakes around the world and the importance of their ecosystem services. Publication is in the early stages of preparation (Zadereev and Burian et al., 2020 in prep.).

Eine bessere Sichtbarkeit der Langzeitforschung über die Grenzen Niederösterreichs hinaus, war mit der Einbindung des Standortes in heute gängige Netzwerke gegeben. So wurde eine ausführliche Standortbeschreibung sowie die Beschreibung der vorhandenen Forschungsschwerpunkte im DEIMS abgelegt (Abb. 7). Die Angabe von Metadaten im DEIMS (Abb. 8) gibt Auskunft zu den erfassten ökologisch relevanten Parametern im Gebiet, wie die meteorologischen Daten der Wetterstation auf dem Dach der Biologischen Station Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz; die Online-Messsonden, die Langzeitmessungen zur Wasserchemie und –physik im Neusiedlersee und schwerpunktmäßig die Erfassung einzelner Organismengruppen wie der Vögel allgemein, oder spezieller Arten wie die Gänse oder Zugvögel beispielsweise. Die Metadaten umfassen u.a. Angaben mittels welcher Methoden die Beobachtungen erfasst wurden, wie oft und über welchen Zeitraum von Jahren gemessen. Darüber hinaus galt auch die Informationsbekanntgabe nach außen zu den Forschungsaktivitäten an der Biologischen Station bzw. dem Projektvorhaben Vogelwarte Madárvárta 2 über Facebook (Abb. 9) und die Internetseite NeusiedlerseeWiki (Abb. 10).

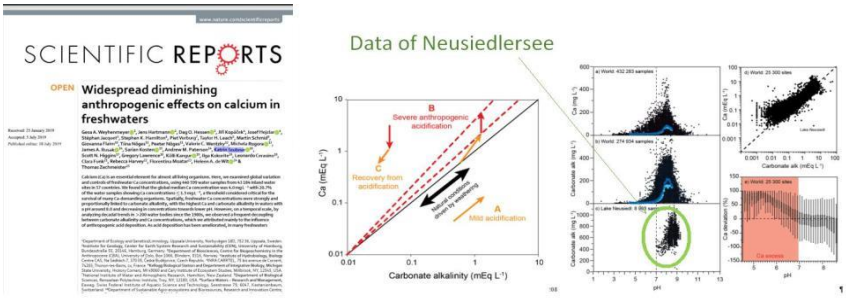


Abbildung 12 Vorbereitung und Erscheinen einer Publikation über den durch den Menschen veränderten Kalziumgehalt im Süßwasser im Rahmen des GLEON-Netzwerkes während der Projektlaufzeit Vogelwarte Madárvárta 2 (Weyhenmeyer et al., 2019; https://doi.org/10.1038/s41598-019-46838-w). Der Kalziumgehalt des Neusiedlersee sticht hier besonders im Set globaler Seen hervor.

Figure 12: Preparing and release of a publication on anthropogenic effects on calcium in freshwaters during the Vogelwarte Madárvárta 2 project, the publication is linked to the GLEON network (Weyhenmeyer et al., 2019; https://doi.org/10.1038/s41598-019-46838-w). Calcium dynamics in Neusiedlersee is much different when compared with other lakes on the global scale.

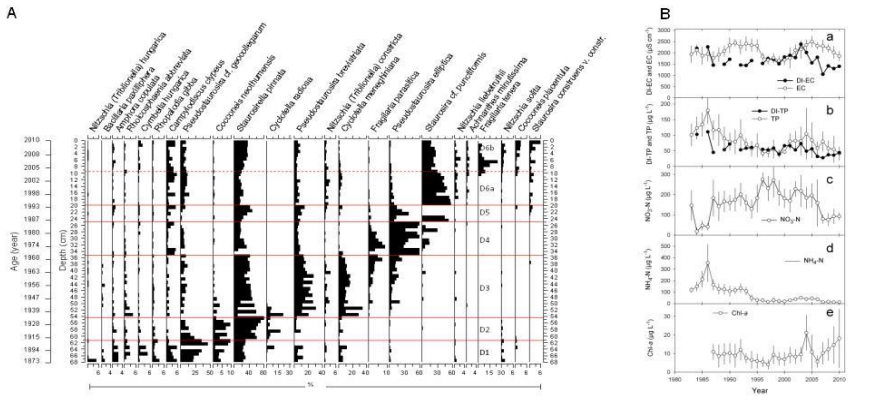


Abbildung 13 (A-B): A - Paläolimnologische Rekonstruktion der Phosphorgehalte und anderer Parameter der Wasserchemie bis in das Jahr 1875 zurück, anhand der Kieselalgengemeinschaften im Sedimentkern vom Neusiedlersee; **B** – Rezente Dynamik der Wasserchemie 1983-2010; Publikation wurde eingereicht (Tolotti et al., 2020).

Figure 13 (A-B): **A** - Paleolimnological reconstruction of the phosphorus content and other parameters of water chemistry back to 1873, based on the diatom communities in the sediment core of Lake Neusiedl; **B** – Recent water chemistry 1983-2010; the publication was submitted (Tolotti et al., 2020).

3.4 Basis-Schwerpunkt Austausch in internationalen Netzwerken und internationale Publikationen

Die Integration im Gewässernetzwerk GLEON zeigt eine globale Bewertung der Kalziumkonzentration (Abb. 12). Es konnte weltweit nachgewiesen werden, dass mit der Restaurierung der Seen nach einer Nährstoffanreicherungsphase, zwar die wesentlichen Nährstoffelemente wie Phosphor und Stickstoff erfolgreich reduziert wurden, aber zugleich auch die Kalziumkonzentration sank, und zwar stärker als erwartet. Dies ist insofern von Bedeutung, da Kalzium einen wesentlichen Beitrag in der Physiologie der mikroskopischen Organismen im Wasser und in der Wasserchemie spielt.
Die Zunahme an Nährstoffen im Neusiedlersee sowie deren Reduktion in den letzten Jahren wurde detailliert über eine paläolimnologische Studie analysiert (Abb. 13, Manuskript wurde 2020 eingereicht, 2121 akzeptiert). Hier zeigte sich über den Untersuchungszeitraum 1873 bis 2010, dass die Kieselalgengemeinschaft insbesondere die Änderung des Nährstoffniveaus im Neusiedlersee widerspiegelt.
Bei dem globalen Vergleich von Sodagewässern ergab sich, dass auch für den Neusiedlersee und die Lacken im Seewinkel eine Vielzahl wertvoller ökosystemarer Leistungen aufgezeigt werden können (Abb. 11). So andersartig Sodagewässer gegenüber anderen Binnengewässern in der Welt sind, die Vielfalt einer wertvollen Nutzung durch den Menschen, direkt und indirekt, steht somit außer Zweifel.
Sowohl die Einträge in die DEIMS-Webseite als auch die letzten beiden Publikationen legen ihren Schwerpunkt auf die zeitliche Dynamik von ökologischen Prozessen, die über Jahrzehnte für das Gebiet analysiert wurden. Diese Aktivitäten, gemeinsam mit der Literaturdatenbank und dem Online-Sonden Messsystem im Zuge von Vogelwarte Madárvárta 2, werden somit dem Schwerpunkt eines „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet“ gerecht und bewerten vielfältig sowohl bisherige als auch neu erfasste, ökologische Daten.

Danksagung Ohne die Unterstützung durch Kollegen von der Biologischen Station Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz, wäre diese Projektarbeit nicht möglich gewesen. Die gesamte Projektlaufzeit betrachtend, ist es uns daher ein Bedürfnis uns bei Richard Haider, Rudolf Schalli und Klaus Kettner für die vielfältige Unterstützung am See und an den Lacken zu bedanken. Weiters gilt unser Dank der Unterstützung durch den Nationalpark, für die Hilfe durch Walter Tschida bei Begehung zwecks Sonden-Wartung an den Lacken im Gelände Seewinkel. Darüber hinaus ist es uns ein besonderes Bedürfnis, uns für die profunde Datenbereitstellung der Wasserchemie und anderer Seedaten bei Franz Rauchwarter und Martin Tremetzberger zu bedanken. Für die Bereitstellung von Daten bezüglich Vogelbeobachtungen danken wir Michael Dvorak (BirdLife Österreich) sowie für die Chlorophyll-Messdaten vom Neusiedler See Georg Wolfram (DWS Hydro-Ökologie GmbH) zwecks Verifizierens der Online-Daten. Sehr wertvoll war auch die fortlaufend fachlich-technische Unterstützung und Beratung bezüglich der Online-Sonden durch die Mitarbeiter der Firma OTT Hydromet inkl. ADCON-Support, Martin Hackl, Martin Schinnerl und Stanka Vikartovska. Unabdingbar wichtig waren auch die Hinweise zu LTER- und DEIMS vonseiten des Umweltbundesamtes, wobei wir hier insbesondere Andrea Stocker-Kiss, Christoph Wohner, Johannes Peterseil und Thomas Dirnböck dankend erwähnen möchten.

Weiters bedanken wir uns für die stimulierende Zusammenarbeit mit Carina Suchentrunk im Zuge des Projektes, die immer hilfreich bei Fragen zur Seite stand. Die Sammlung und Eingabe der Literatur in Form von Zitaten in der Access-Datenbank wurde ebenfalls von Carina Suchentrunk dankenswerterweise maßgeblich unterstützt. Darüber hinaus konnte durch angeleitete Zuarbeit durch Ferialpraktikanten an der Biologischen Stationen Neusiedler See, Amt der Bgld. Landesregierung, Abteilung 4, Illmitz, weitere Unterstützung erfolgen.

Darüber hinaus waren fachliche Anregungen von Thomas Zechmeister sowie auch von Alois Herzig immer wieder wertvoll. Zu guter Letzt gilt auch unser besonderer Dank Gerhard Schlögel für die Projektkoordination auf der österreichischen Seite sowie Csilla Dorogman für die Leitung des INTERREG Österreich-Ungarn Projekt Vogelwarte Madárvárta 2, Projektnummer ATHU2.

Literatur

Tolotti M, Guella G, Herzig A, Rodeghiero M, d, Rose NL, Soja G, Zechmeister T, Yang H, Teubner K (2020): Assessing the ecological vulnerability of the shallow steppe Lake Neusiedl (Austria-Hungary) to climate-driven hydrological changes using a palaeolimnological approach.. Great Lake Research, accepted.

Weyhenmeyer GA, Hartmann J, o. Hessen D, Kopácek J, Hejzlar J, Jacquet S, Hamilton SK, Verburg P, Leach TH, Schmid M, Flaim G, Nõges T, Nõges P, Wentzky VC, Rogora M, Rusak JA, Kosten S, Paterson AM, Teubner K, Higgins SN, Lawrence G, Kangur K, Kokorite I, Cerasino L, Funk C, Harvey R, Moatar F, de Wit HA, Zechmeister T (2019): Widespread diminishing anthropogenic effects on calcium in freshwaters. Scientific reports, 9(1), 1-10. DOI:10.1038/s41598-019-46838-w

Zadereev E. and Burian A, et al. (2020): Ecosystem services in saline lakes. In prep.

Suggestion for reference citation:

Teubner K, Lazowski W (2020) Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet: Die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten / Organising ecosystem knowledge at Neusiedlersee: The use and reuse of ecological data resources / A Fertő-táj környezeti információs rendszere: régi és új ökológiai adatok felvétele és hasznosítása. In: Takács G, Pellinger A (eds). Fertő–Hanság National Park Directorate, Monograph series, 5:133-141.

Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet: Die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten

Organising ecosystem knowledge at Neusiedlersee: The use and reuse of ecological data resources

A Fertő-táj környezeti információs rendszere: régi és új ökológiai adatok felvétele és hasznosítása

KATRIN TEUBNER[1] & WERNER LAZOWSKI[2]

Abstract

Long-term socio-ecological research raised increasing awareness and is often described as scientific initiative of „data mining“ and superimposed assessment of „big data“. The more divers the data base is and the longer the time series records are, the more emphasis is seen on well organising long-term and recent data recording, to make data freely accessible or accessible again for the re-use advancing ecological knowledge. The site “LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel” earned much emphasis in view of collecting manifold valuable diverse socio-ecological information in Austria and on global scale. The aim of organising ecosystem knowledge at Lake Neusiedl by the use and reuse of ecological data resources, relies on two cornerstones in the project Vogelwarte Madárvárta 2. Firstly, a new detailed literature database (Microsoft Access, about 1200 entries, references from 1889 to recent years) organised by keywords allows a search for various socio-ecological research fields and thus makes the published work freely accessible. Further, it refers to basic socio-ecological information concerning the LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel, which is available via global net-works such as LTER and DEIMS, or in case of exchange of data among lakes globally also via GLEON. In this line, metadata were provided for the DEIMS-website and publications among other data preparations (one was released due to cooperation in the GLEON network), which was accomplished by the project activities in Vogelwarte Madárvárta 2. A further dissemination of research activities to the public was gained via Facebook and NeusiedlerseeWiki. Secondly, in addition to organising, assessing and publishing available data records, also new data from online-measurement stations of water quality were treated. Apart from vali-dated recording the data every three minutes, data of daily means of all on-line sensors were prepared for dissemination.

[1] E-mail: katrin.teubner@univie.ac.at

[2] TB Ökologie, A–1220 Wien, Österreich, Kagraner Anger 22/7

Proof Proof Proof

These high-resolution data of water bodies Lake Neusiedl and soda pans are most relevant for climate research and thus contribute to track habitat change in addition to monthly ecological monitoring or surveys.

Einleitung

Mit dem Schwerpunkt „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet" im Rahmen von Vogelwarte Madárvárta 2 wird das Gewicht auf die Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten gelegt. Mit der Digitalisierung von Fakten, der Flut von Messungen weltweit, ist eine gute Struktur notwendig, um das Wissen zu erhalten und darüber hinaus neue Erkenntnisse zu schöpfen. Diese Initiative wird global als „Data Mining" bzw. als das Analysieren von „Big Data" bezeichnet. Es ist dabei eine Kontroverse zu beobachten: auf der einen Seite wird die Bedeutung von Langzeitdaten für die Klimaforschung und für langfristige ökosystemare und sozio-ökonomische Zusammenhänge betont, auf der anderen Seite werden alleinig Monitoring-Aufwendungen vielerorts sehr hinterfragt, weil man meint, dass 30 Jahre Untersuchung eines Sees wohl genug sein müssten und wohl keine neuen Erkenntnisse wirklich mehr zu erwarten wären. Alte konsistente Langzeitdatensätze haben aber nur so lange einen hohen Wert, solange die Messungen bis in die heutige Zeit fortgeführt werden. Diese großen Datenmengen müssen gut organisiert werden, um diese für vielfältige Anwendungen schnell nutzbar zu machen. Daher lag im Projekt Vogelwarte Madárvárta 2 ein Schwerpunkt in der Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten, d.h. der Schaffung eines Umweltinformationssystem im Neusiedler See-Gebiet. Dement-sprechend wurde eine umfangreiche Literaturdatenbank neu angelegt. Darüber hinaus wurden Forschungsschwerpunkte der Biologischen Station zum Neusiedlersee und dem Seewinkel über einschlägige Internet-Plattformen mit konkreten Datenangaben kommuniziert, Langzeitdaten für wissenschaftliche Publikationen aufbereitet und ein aktuelles on-line Messsystem von Umweltdaten geschaffen.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der Arbeiten von Vogelwarte Madárvárta 2 bezieht sich schwerpunktmäßig auf den Neusiedlersee und den Seewinkel in Österreich und reicht teilweise bis in das Feuchtgebiet Fertöujlak in Ungarn hinein. Eine Karte, die das Untersuchungsgebiet umgrenzt, ist im DEIMS (WEB1) gezeigt

Microsoft Access Datenbank

Zur Erstellung einer umfangreichen Microsoft Access Literatur-Datenbank wurde der Schwerpunkt auf Master- und Diplomarbeiten, Dissertationen sowie Forschungsberichte der Bibliothek der Biologischen Station gelegt.

Proof Proof Proof

Darüber hinaus wurden detailliert Veröffentlichungen zum Neusiedlersee in Österreichischen Zeitschriften erfasst. Damit ist eine Vielzahl der in die Datenbank überführten Literatur in der Landessprache verfasst. Die Zahl der Referenzen aus internationalen Zeitschriften ist ergänzend gegeben, wobei hier ausschließlich die Untersuchungen in Englisch abgehandelt wurden. Eine einheitliche Zuordnung von Schlagworten zu den in Deutsch, Englisch oder Ungarisch verfassten Arbeiten ermöglicht einen guten Gesamtüberblick zu den jeweiligen Forschungsthemen zu geben. Somit können über eine Suchfunktion themenspezifische Referenzen her-ausgefiltert werden.

On-line Messstationen

Einige Monate vor dem Start des Projektes Vogelwarte Madárvárta 2 wurden verschiedene on-line Messstationen im See und Seewinkel errichtet. Die GPS-Koordinaten und die Nennung der Standorte sind in der Tabelle 1 gegeben. Es sind grundsätzlich zwei verschiedene Sondentypen installiert worden, nämlich die Hydrolab-Multiparameter Sonde sowie die PLS-C Sonde. Erstere ist relativ wartungsintensiv, da sie weder eintrocknen noch frostsicher ist und regelmäßig geeicht werden muss. Diese Sonde variiert mit der Besetzung der Parameter je Standort. Auf allen Hydrolab-Sonden wird die Wassertemperatur, der pH-Wert, die Leitfähigkeit, der Sauerstoffgehalt und die Trübe gemessen. Für die Sonde am Steg Neusiedlersee wurde außerdem ein Chlorophyllsensor gesteckt, um so die Dynamik der Phytoplanktonentwicklung zu erfassen. Ein Nitratsensor, der für die Hydrolab-Multiparameter Sonde in der Östliche Fuchslochlacke, Apetlon, eingesetzt wurde, wurde außer Kraft gesetzt, weil dieser nicht im ökologisch relevanten Messbereich messen konnte. Außerdem konnte die Hydrolab-Multiparameter Sonde in der Fuchslochlacke wegen Trockenheit nur teilweise einsetzt werden.

An den beiden anderen Standorten, d.h. im Neusiedler See, Illmitz - Stationsbucht – Steg und in der Ruster Poschen, wurde dieser Sondentyp durchgängig eingesetzt. Der zweite Sondentyp, die PLS-C Sonde (Keramiksonde), misst den Wasserstand, die Temperatur und die Leitfähigkeit. Diese Sonde ist robust einsetzbar, weil sie trockenresistent und frostsicher ist. Alle drei Messgrößen zeigen an, ob es sich um eine Messperiode einer trocken gefallenen oder nassen Phase am Standort handelt. Der Service dieser Sonde beschränkt sich auf der Säuberung im Gelände. Im Laufe des Projektes wurde die Hydrolab-Sonde am Steg vom Neusiedlersee durch eine PLS-C Sonde ergänzt. Die Daten beider Sondentypen werden aller drei Minuten aufgezeichnet.

Proof Proof Proof

Tabelle 1: *Angaben zu den Positionen der beiden Sondentypen (Hydrolab-Multiparametersonde und PLS-C Sonde) im Neusiedlersee und in den Lacken im Seewinkel.*

Table 1: *GPS coordinates for the two types of sensors (Hydrolab-Multiparameter-Water Quality sensor and PLS-C sensor) located in Lake Neusiedl and in Seewinkel.*

Standort	Sondentyp	Position
Neusiedler See, Illmitz – Stationsbucht - Steg	PLS-C und Hydrolab-Multi	N47°46.208' E016°45.129'
Neusiedler See, Illmitz – Ruster Poschn	Hydrolab-Multi	N47°46.632' E016°45.187'
Neusiedler See, Illmitz - Stationskanal Bootshaus Biologische Station	PLS-C	N47°46.128' E016°45.976'
Unterer Stinkersee, Illmitz	PLS-C	N47°48.161' E016°47.098'
Lange Lacke, Apetlon	PLS-C und Hydrolab-Multi	N47°45.463' E016°52.854'
Östliche Fuchslochlacke, Apetlon	PLS-C	N47°47.376' E016°51.149'
Neusiedler See, Apetlon – Verlandungsgelände beim Graurinderstall	PLS-C	N47°43.400' E016°48.148'
Apetloner Meierhoflacke, Apetlon	PLS-C	N47°43.296' E016°49.359'
Mekszikópuszta – berflutungsgelände-HU	PLS-C	N47°40.523' E016°49.717'

Statistische Auswertung

Der Schwerpunkt (hoher Zeitaufwand) liegt zum einen in der Verifizierung der on-line Rohdaten mit dreiminütiger Messfrequenz. Dies umfasst das Detektieren von ausgefallenen Messungen und interpolieren der Datenlücken, sofern statistisch vertretbar. Fehlende Werte die im Bereich von Tagesminima bzw. –maxima liegen werden primär nicht berechnend ergänzt, da hier kein linearer Trend vorliegt. Weiters werden Ausreißer in den Rohdaten eliminiert. Eine endgültige Verifizierung der Daten, bearbeitet über Pivot-Tabellen wird anhand des Zusammenhanges vom Tagesmittel und der täglichen Differenz zwischen minimalen und maximalen Wert durchgeführt, bzw. über den synchronen Verlauf assoziierter Parameter. An-hand der verifizierten Originaldaten wurden für alle Parameter aller Sonden Tagesmittelwerte berechnet und in einer Exceltabelle gesammelt abgelegt.

Die eigentlichen statistischen Analysen umfassen Trendanalysen der Zeitserien sowie Korrelationsanalysen. Vor der Anwendung dieser Verfahren wurde geprüft, ob die Daten einer Normalverteilung standhalten. Wenn dem nicht so war, wurden alleinig nicht-parametrische Verfahren benützt um statisch abgesicherte Zusammenhänge zu erfassen. Nur solche Daten die einer statistischen Bewertung stand hielten, waren Basis für die Berechnung von Mittelwerten bzw. wurden als Metadaten für DEIMS weitergegeben. Weiters

Proof

war eine solche statistische Auswertung die Basis für die Öffentlichkeitsarbeit (WEB2) und die Langzeituntersuchungen im Zuge von Publikationsvorbereitung. Diese Publikationen umfassen die Abschätzung der Bedeutung der Ökosystemleistungen des Neusiedlersees und der Lacken des Seenwinkels im globalen Vergleich mit anderen Sodaseen und Lacken, die Langzeitdynamik vom Kalzium im Neusiedlersee (WEB3) und die paläolimnologische Rekonstruktion der trophischen Situation des Neusiedlersees seit 1975.

Ergebnisse und Diskussion

Der Basis-Schwerpunkt bei der Erfassung und Nutzung alter und neuer ökologischer Daten lag auf der Breitstellung einer umfangreichen Microsoft Access Datenbank und der Betreuung der on-line Sonden inklusive der Verifizierung der on-line Rohdaten sowie nachfolgender Bereitstellung von Tagesmittelwerten zu den Parametern der Sonden.

Basis-Schwerpunkt Literatur-Datenbank

Die Microsoft Access Datenbank umfasst derzeit knapp 1200 Einträge mit Literaturreferenzen zu dem Neusiedlersee und der Lackenregion im Seewinkel. Anders als bisherige Datenbanken, schränkt sie sich nicht auf ein enges Themenfeld ein, um so die Gesamtheit der Forschungsaktivitäten gut wieder spiegeln zu können. Der erste Eintrag geht auf eine Referenz aus dem Jahr 1889 zurück. Ab 1930 widerspiegelt diese Datenbank eine kontinuierliche Darstellung der publizierten Forschungsaktivitäten im Neusiedlersee und Seewinkel. Mit dem Abschluss des Projektes Vogelwarte Madárvárta 2 soll die Datenbank beim Arbeiten an der Biologischen Station frei zur Verfügung gestellt und weitergeführt werden.

Basis-Schwerpunkt on-line Messung Sonden

Die Ergebnisse der on-line Messungen wurden nach der Verifizierung als tägliche Daten in einer Excel-Datei abgelegt. Eine Auswertung hinsichtlich möglicher Habitat-Veränderung der Vögel wird derzeit in Kooperation mit Birdlife Österreich (Dr. Michael Dvorak) analysiert und ist nicht Teil dieses Artikels.

Basis-Schwerpunkt LTER und andere Verbreitung der Information zur Langzeitforschung

Sowohl der Überblick zu den publizierten Forschungsaktivitäten als auch die bearbeiteten Zeitserien zu den Umweltparametern waren die Grundlage für Angaben der Langzeitforschung im Gebiet Neusiedlersee-Seewinkel. Das Gebiet gilt als LTSER-Platform (LTSER = Long Term Socio-economic and Ecosystem Rese-arch), wobei die Plattform auf die Vielfältigkeit in der biologischen Forschung, d.h. von der Limnologie (Süßwasserforschung) bis zu einer breiten terrestrischen Ökologie verweist. Die Forschung umfasst damit die Ökologie von Mikro-Organismen, Pflanzen und Tieren des Wassers, des Röhrichts und den Lacken sowie der Wie-senhabitate. Hier ist besonders die Vorbereitung einer Publikation zu erwähnen, die sich auf die globalen

Proof Proof

ökosystemaren Leistungen (ecosystem services) von Sodagewässern bezieht, wo unter den weltweit 56 Standorten der Neusiedlersee gemeinsam mit den Lacken des Seewinkels als ein Standortschwerpunkt vertreten ist.

Eine bessere Sichtbarkeit der Langzeitforschung über die Grenzen Niederösterreichs hinaus, war mit der Einbindung des Standortes in heute gängige internationale Netzwerke gegeben. So wurde eine ausführliche Standortbeschreibung sowie die Beschreibung der vorhandenen Forschungsschwerpunkte im DEIMS abgelegt. Die Angabe von Metadaten im DEIMS gibt Auskunft zu den erfassten ökologisch relevanten Parametern im Gebiet, wie meteorologischen Daten auf dem Dach der Station, die on-line Messsonden, die Langzeitmessungen zur Wasserchemie und -physik im Neusiedlersee und schwerpunktmäßig die Erfassung einzelner Organismengruppen wie die Gänse oder Zugvögel beispielsweise. Die Metadaten umfassen u.a. Angaben mittels welcher Methoden die Beobachtungen erfasst wurden, wie oft und über welchen Zeitraum von Jahren gemessen. Darüber hinaus galt auch die Informationsbekanntgabe nach außen zu den Forschungsaktivitäten an der Biologischen Station bzw. dem Projektvorhaben Vogelwarte Madárvárta 2 über Facebook und die Internetseite NeusiedlerseeWiki (WEB2).

Basis-Schwerpunkt Austausch in internationalen Netzwerken und internationale Publikationen

Die Integration im Gewässernetzwerk GLEON zeigt eine globale Bewertung der Kalziumkonzentration (s. Angabe der Internetseite zuvor). Es konnte weltweit nachgewiesen werden, dass mit der Restaurierung der Seen nach einer Nährstoff-anreicherungsphase, zwar die wesentlichen Nährstoffelemente wie Phosphor und Stickstoff erfolgreich reduziert wurden, aber zugleich auch die Kalziumkonzentra-tion verringert wurden, und zwar stärker als erwartet. Dies ist insofern von Bedeu-tung, da Kalzium einen wesentlichen Beitrag in der Physiologie der mikroskopischen Organismen im Wasser und in der Wasserchemie spielt. Die Zunahme an Nährstoffen im Neusiedlersee sowie deren Reduktion in den letzten Jahren wurde detailliert über eine paläolimnologische Studie analysiert (Manuskript ist eingereicht). Hier zeigte sich über den Untersuchungszeitraum 1873 bis 2010, dass die Kieselalgengemeinschaft insbesondere die Änderung des Nährstoffniveaus im Neusiedlersee anzeigt. Der globale Vergleich von Sodagewässern zeigt, dass neben dem Neusiedlersee und den Lacken im Seewinkel auch viele weitere Standorte wertvolle ökosystemare Leistungen aufzeigen (s. Angabe des Internetverweises zuvor). Sowohl die Einträge in die DEIMS-Webseite als auch die letzten beiden Publikationen legen ihren Schwerpunkt auf die zeitliche Dynamik von ökologischen Prozessen, die über Jahrzehnte für das Gebiet analysiert wurden. Diese Aktivitäten, gemeinsam mit der Literaturdatenbank und dem on-line Sonden Mess-system im Zuge von Vogelwarte Madárvárta 2, werden somit dem Schwerpunkt eines „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet“ gerecht und bewerten vielfältig sowohl alte und neue ökologische Daten.

Proof-Proof

Danksagung

Ohne die Unterstützung durch Kollegen von der Biologischen Station wäre diese Projektarbeit nicht möglich gewesen. Die gesamte Projektlaufzeit betrachtend, ist es uns daher ein Bedürfnis uns bei Richard Haider, Rudolf Schalli und Klaus Kettner für die vielfältige Unterstützung am See und an den Lacken zu bedanken. Weiters gilt unser Dank der Unterstützung durch den Nationalpark, für die Hilfe durch Walter Tschida bei der Sonden-Wartung an den Lacken im Gelände Seewinkel. Darüber hinaus ist es uns ein besonderes Bedürfnis uns für die profunde Datenbereitstellung der Wasserchemie und anderer Seedaten bei Franz Rauchwarter und Martin Tremetzberger zu bedanken. Für die Bereitstellung von Daten bezüglich Vogelbe-obachtungen danken wir Michael Dvorak (BirdLife Österreich) sowie für die Chlorophyll-Messdaten vom Neusiedlersee Georg Wolfram (DWS Hydro-Ökologie GmbH) zwecks Verifi-zierens der on-line Daten. Sehr wertvoll war auch die fortlaufend fachlich-technische Unter-stützung und Beratung bezüglich der on-line Sonden durch die Mitarbeiter der Firma OTT Hydromet inkl. ADCON-Support, Martin Hackl, Martin Schinnerl und Stanka Vikartovska. Unabdingbar wichtig waren auch die Hinweise zu LTER- und DEIMS vonseiten des Umwelt-bundesamtes, wobei wir hier insbesondere Andrea Stocker-Kiss, Christoph Wohner, Johannes Peterseil und Thomas Dirnböck dankend erwähnen möchten.

Weiters bedanken wir uns für die stimulierende Zusammenarbeit mit Carina Suchentrunk im Zuge des Projektes, die immer hilfreich bei Fragen zur Seite stand. Die Sammlung und Eingabe der Literatur in Form von Zitaten in der Access-Datenbank wurde ebenfalls von Carina Suchentrunk dankenswerterweise maßgeblich unterstützt. Darüber hinaus konnte durch angeleitete Zuarbeit durch Ferialpraktikanten an der Biologischen Stationen weitere Unterstützung erfolgen.

Darüber hinaus waren fachliche Anregungen von Thomas Zechmeister sowie auch von Alois Herzig immer wieder wertvoll. Zu guter Letzt gilt auch unser besonderer Dank Gerhard Schlögel für die Projektkoordination auf der österreichischen Seite sowie Csilla Dorogman für die Leitung des INTERREG V–A Österreich-Ungarn Projektes Vogelwarte Madárvárta 2.

Zusammenfassung

Der Schwerpunkt eines „Umweltinformationssystem Neusiedler See-Gebiet“ im Zuge des Projektes Vogelwarte Madárvárta 2 zeigt auf vielfäl-tige Weise wie sowohl alte und neue ökologische Daten neu bewertet werden. Zum einen wird mit der umfangreichen Literaturdatenbank Microsoft-Access eine neue Möglichkeit gegeben sich schnell zu bestimmten Forschungsthemen einen Über-blick zu verschaffen. Besonders zu erwähnen ist hier, dass dies die Suchfunktion via Internetportale übersteigt, da sich die neue Datenbank nicht auf englischsprachige Publikationen beschränkt, sondern den Schwerpunkt auf Publikationen in deutscher Sprache legt (Forschungsberichte, Master- und

Proof Proof Proof

Diplomarbeiten, Dissertationen aus er Bibliothek Neusiedlersee). Die Verbreitung der Forschungsergebnis-se wurde auch mit dem Eintragen von Beschreibungen und Metadaten im DEIMS verbessert, wo das Gebiet als LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel eingestuft ist. Weitere Verbreitung zu den Aktivitäten von Vogelwarte Madárvárta 2 erfolgten über Facebook und NeusiedlerseeWiki. Der Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischer und ökologischer Forschung ist Schwerpunkt bei der Vorbereitung der Publikation zu den ecosystem services von Sodaseen weltweit. Die Langzeitdaten wurden darüber hinaus im Rahmen des Netzwerkes GLEON (WEYHENMEYER et al 2019) und für eine paläolimnologische Studie (TOLOTTI et al. 2021) aufbereitet.

Összefoglalás

A hosszútávú szocioökológiai kutatások egyre nagyobb figyelmet kapnak, és gyakran nevezik őket az „adatbányászat" tudományos kezdetének és a „nagy adatok" hozzáadott értékének.

Minél összetettebb egy adatbázis és minél hosszabbak az idősorok, annál nagyobb szükség van a hosszú távú és a legfrissebb adatok rögzítésének megfelelő rendszerezésére annak érdekében, hogy azok szabadon, vagy újra hozzáférhetővé váljanak a korábbi ökológiai ismeretek újraértékelése érdekében. Az „LTSER Platform Neusiedlersee – Seewinkel" oldal nagy hangsúlyt fektetett arra, hogy sokféle értékes szocioökológiai információt gyűjtsön Ausztria területéről és globális szinten. A Fertő-tóra vonatkozó ökológiai adatok ökológiai adatforrások felhasználásával és újrafelhasználásával történő rendszerezésének célja a Vogelwarte 2 projektben két pillérre épül.

A kulcsszavak szerint rendezett, új, részletes publikációs adatbázis (Microsoft Access, kb. 1200 bejegyzés, feljegyzések 1889-től máig) lehetővé teszi a különféle szocioökológiai kutatási témákban történő keresést, és elérhetővé teszi a közölt publikációkat. A rendszer az LTSER Neusiedlersee – Seewinkel platformhoz kapcsolódó alapvető szocioökológiai információkra épül, amely globális hálózatokon, például LTER és DEIMS, vagy egyes tavak közötti adatcsere esetén globálisan a GLEON-on keresztül is elérhető. Ehhez kapcsolódóan a DEIMS-weboldalhoz szükséges metaadatok beszerzése, és egyéb adatok előkészítése mellett egy publikáció is a GLEON hálózat együttműködése eredményeként a Vogelwarte 2 projekt keretében valósult meg. A Madárvárta 2 projekt kutatási tevékenységeinek terjesztése a Facebookon és a NeusiedlerseeWiki-n keresztül történt.

A meglévő adatok rendszerezése, értékelése és publikálása mellett az online vízminőségmérő állomás új adatai is feldolgozásra kerültek. Ezek közül a klímakutatás szempontjából a Fertő tó és környező szikes tavak nagyfelbontású adatai a legrelevánsabbak, és a havonta végzett ökológiai monitoring kutatások mellett hozzájárulnak az élőhelyek változásának nyomonkövetéséhez.

Proof Proof

Literatur

Tolotti M, Guella G, Herzig A, Rodeghiero M, d, Rose NL, Soja G, Zechmeister T, Yang H, Teubner K (2021). Assessing the ecological vulnerability of the shallow steppe Lake Neusiedl (Austria-Hungary) to climate driven hydrological changes using a palaeolimnological approach, *Great Lake Research,* submitted.

Weyhenmeyer G.A., Hartmann J., Hessen D.O., Kopáček J., Hejzlar J., Jacquet S., Hamilton S.K., Verburg P., Leach T.H., Schmid M., Flaim G., Nõges T., Nõges P., Wentzky V.C., Rogora M., Rusak J.A., Kosten S., Paterson A.M., Teubner K., Higgins S.N., Lawrence G., Kangur K., Kokorite I., Cerasino L., Funk C., Harvey R., Moatar F., de Wit H.A. & Zechmeister T. (2019): Widespread diminishing anthropogenic effects on calcium in freshwaters. *Scientific reports* 9(1): 1-10.

Web1: https://deims.org/1230b149-9ba5-4ab8-86c9-cf93120f8ae2

Web2: http://www.neusiedlerseewiki.at/Biologische_Station_Illmitz

Web3: https://doi.org/10.1038/s41598-019-46838-w

proof proof proof