©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Jber. Biol. Stn Lunz 7 (1984): 159 - 166

2-O

Österreichisches Eutrophieprogramm (ÖEP) 1983-86
Projekt Lunz:

Diffuser Nährstoffeintrag in den Lunzer Untersee unter besonderer Berücksichtigung des Niederschlags

(Angeregt und finanziert vom Amt der NÖ Landesregierung und vom BMGU)

Vorstellung und erste Ergebnisse des Projektes

Gudrun Malicky

Das gegenwärtige Projekt stellt eine Fortsetzung und Ergänzung zu den Arbeiten des OECD-Projektes "Durchflutung und Produktion im Lunzer Untersee" (RUTTNER-KOLISKO 1978) und des ÖEP-Projektes "Die Makrophyten des Lunzer Untersees als Eutrophierungspuffer" (SCHLOTT & MALICKY 1983) dar. Neben der routinemäßigen Weiteruntersuchung des Sees und seiner Zuflüsse wird einerseits der diffuse Nährstoffeintrag durch Niederschläge direkt auf den See und andererseits der Eintrag aus dem Einzugsgebiet des Seebaches analysiert. Darüber hinaus sollen die Untersuchungen ein Bild des Zustandes der Niederschläge in Nordstaulagen Niederösterreichs geben. Dazu werden Niederschläge außer in Lunz auch in Waidhofen an der Ybbs, in Scheibbs, am Lunzer Obersee und entlang eines Höhenprofils am Hetzkogel gesammelt.

Die Arbeit wäre ohne das freundliche Entgegenkommen von Herrn Forstmeister Dipl.-Ing.H.Kupelwieser nicht möglich.
Der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und dem Hydrographischen Dienst der NÖ Landesregierung danke ich für Niederschlagswerte, Frau R.Rausch und Herrn Chr.Stummer für die Betreuung der Sammelstellen Scheibbs bzw. Waidhofen. Nicht zuletzt danke ich den Mitarbeitern der Biologischen Station, die mir helfen, vor allem Frau I.Pambalk, Frau E.Kronsteiner und Herrn Alfred Aigner.

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1. Phosphoreintrag aus dem Einzugsgebiet des Seebachs

Das Einzugsgebiet des Seebaches ist ein großteils bewaldetes unbelastetes Karstgebiet. Die Wasserführung des Baches schwankt etwa im Verhältnis 1:100, so daß ein großer Einfluß der Schüttung auf den P-Gehalt des Wassers zu vermuten war. Durch das Zusammenstellen einiger neuer Daten (u.a.von 1983)in Abb.1 wurde ersichtlich, daß ein Gesamtphosphorgehalt von über 5 µg/l immer mit Pegeländerungen auf Grund von Niederschlägen verbunden war. Allerdings führt nicht jede Pegeländerung zu einer Erhöhung des P-Gehaltes.

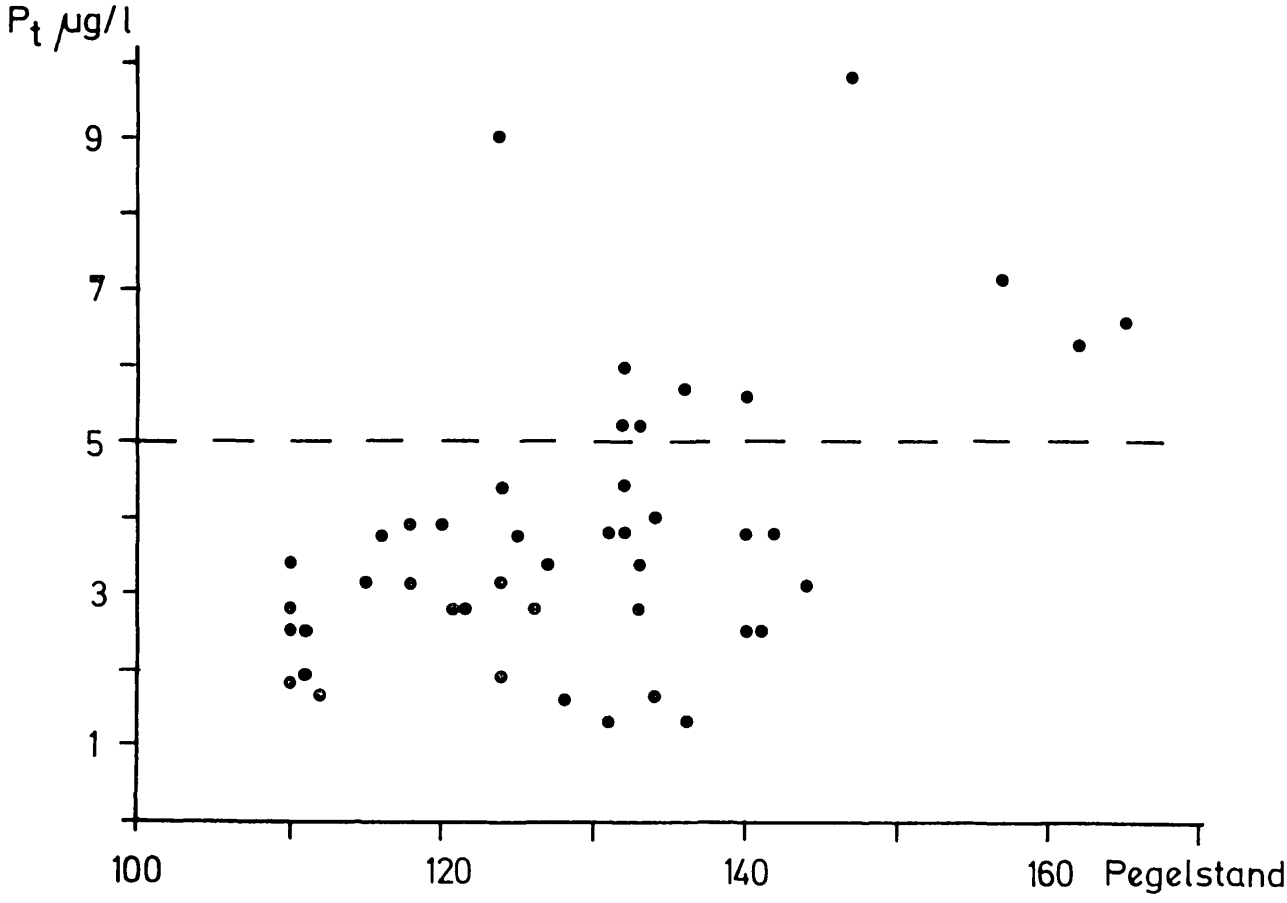


Abb.1: Gehalt des Bachwassers an Gesamtphosphor (P_t) bei verschiedenem Pegelstand, gemessen an der Ritrodatbrücke

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

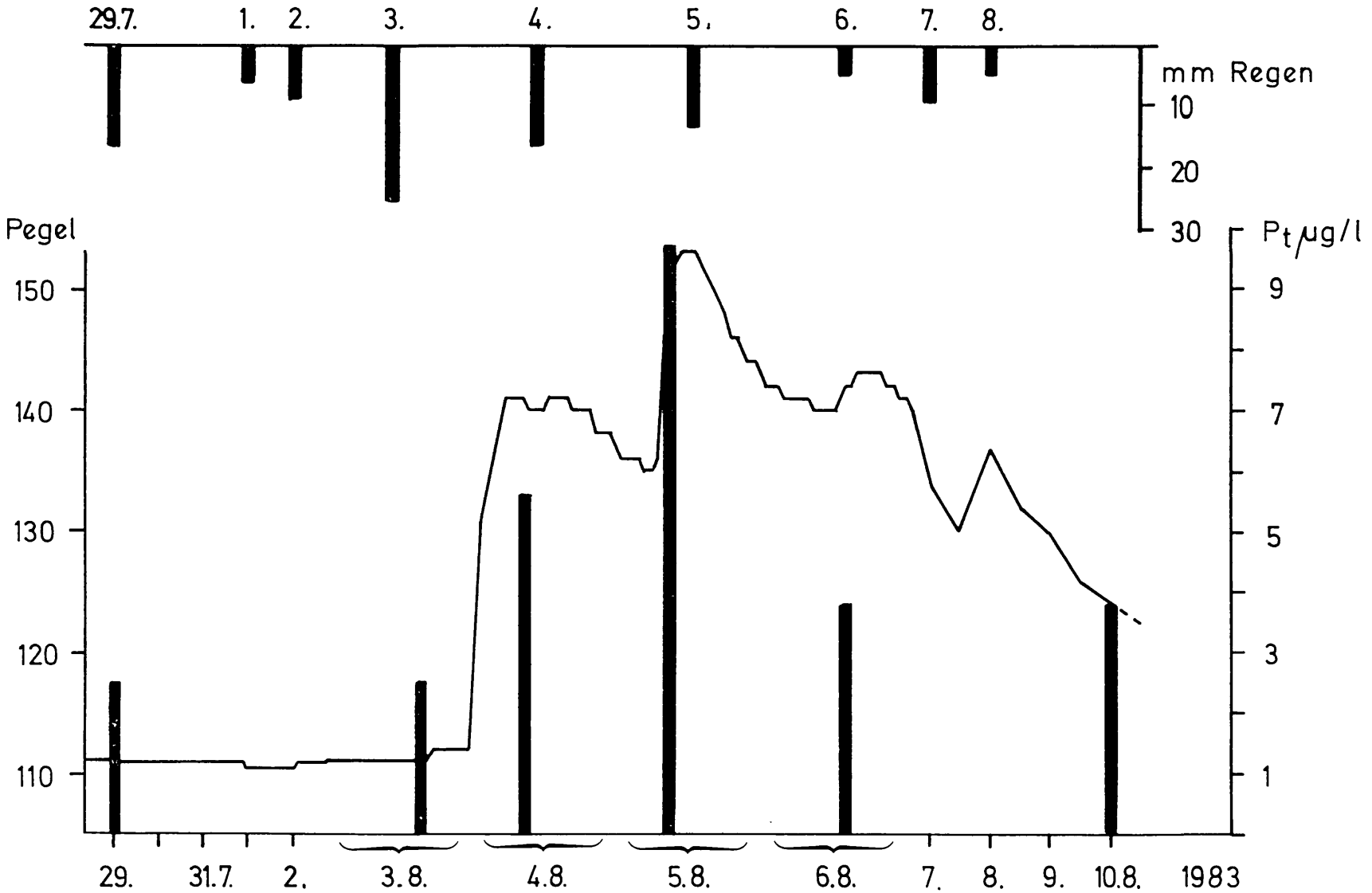
Ein Beispiel für den Verlauf eines mittleren Hochwassers gibt Abb.2. Nach einer längeren Trockenperiode erfolgte der Pegelanstieg sehr plötzlich und steil, nachdem offenbar die unterirdischen Hohlräume und Fließstrecken gefüllt waren. Ist das einmal der Fall, ändert der Bach seinen Wasserstand sehr schnell auch nach geringeren Niederschlägen, wie der neuerliche Pegelanstieg am 8.8.1983 zeigt.
Um Sicheres auszusagen, muß erst der Verlauf von Schüttung und Phosphorgehalt bei möglichst vielen Hochwässern zu verschiedenen Jahreszeiten untersucht werden. Bei Kurven über den jahreszeitlichen Verlauf des P-Gehaltes im Bachwasser, wie z.B. in LEICHTFRIED 1983 dargestellt, wird außer acht gelassen, daß eventuell vorhandene jahreszeitliche Änderungen bei monatlicher Probennahme von den kurzfristigen Schwankungen überdeckt werden.

2. Niederschlagsuntersuchungen

2.1. Methoden

Zum Sammeln der Niederschläge wurden 2 Arten von Auffangvorrichtungen gebaut.
Zur Erfassung der Gesamtdeposition werden 6 Tupperware-Becher in 2 m Höhe exponiert. Sie werden in PVC-Rohre gestellt, deren graue Farbe den Insektenanflug niedrig hält. In die Becher wird etwas destilliertes Wasser vorgegeben. Sie werden 14 Tage exponiert und die nicht durch Insekten, Blätter usw. verunreinigten Proben mit dest. Wasser auf 1 l aufgefüllt und dann analysiert. Mit dieser Vorgangsweise erhält man flächenbezogene Depositionswerte.
Die Sammelstelle befindet sich auf einer freien Fläche nahe dem See (ehemalige Fischteiche). Eine zweite derartige Sammelstelle wird 1984 neben dem Obersee betrieben.
Einzelniederschläge werden ebenfalls in 2 m Höhe mit Polyäthylentrichtern (d=40 cm) aufgefangen und in 2-l-Polyäthylenflaschen gesammelt. Bei starkem Schneefall werden statt der

Abb. 2 Verlauf eines mittleren Hochwassers im August 1983 in Bezug auf Pegel, P_t-Gehalt des Wassers und Niederschläge



©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Trichter Polyäthylensäcke eingehängt.
Solche Sammelgeräte wurden für Lunz, Waidhofen, Scheibbs und den Hetzkogel (für ca. 800, 1000 und 1200 m Höhe) gebaut.
An den Proben werden folgende Messungen durchgeführt:

pH: Philips PW 9420 pH-Meter mit Einstabelektrode
pHa: -"- nach Austreiben des CO_2 mit CO_2-freier Luft
Azidität: nach Durchgasen mit CO_2-freier Luft. Titration mit n/100 NaOH und Phenolphthalein.
Leitfähigkeit: Schott Konduktometer CG 851
Sulfat: 200 ml Probe werden auf etwa 10 ml eingedampft und mit Benzidinlösung versetzt. Sulfat bildet mit Benzidin große Kristallnadeln, die abfiltriert werden. Danach wird in Wasser mit n/10 NaOH und Phenolphthalein titriert. Für das Ausarbeiten der Methode danke ich Herrn Prof. Dr.F. BERGER.
Chlorid: Titration mit $Hg(NO_3)_2$ und Diphenylcarbazon-Bromphenolblau n. GOLTERMAN et al. 1978
Phosphor (gesamt und gelöst): mit Molybdat-Wolfram-Reagens n. EAWAG
Gesamtstickstoff und Ammonium: Aufschluß mit Kaliumpersulfat unter Druck, Reduktion zu Ammonium mit Devarda-Legierung, Bestimmung n. SOLARZANO 1969 (LEICHTFRIED & BRETSCHKO 1981)
Nitrat: nach EAWAG (Eindampfen mit Na-Salicylatlösung und Farbreaktion mit Natronlauge - Seignettesalz-Lösung)

2.2. Bisherige Ergebnisse

Mit der regelmäßigen Untersuchung der Gesamtdeposition wurde in Lunz im Sommer begonnen; die Einzelniederschläge wurden seit Herbst analysiert. Die anderen Stationen werden seit 1984 besammelt, wobei 1984 das Schwergewicht auf den Hetzkogeltransekt und Obersee und 1985 auf Scheibbs und Waidhofen gelegt werden soll.

Die bisherigen Ergebnisse sind natürlich mit Vorsicht zu

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

interpretieren.
Großen Einfluß auf den Ionengehalt der Niederschläge hat
1. der Auswaschungseffekt nach längerem Schönwetter und
2. die Wetterlage (Windrichtung).
So wurden die tiefsten pH-Werte bisher in geringen Niederschlägen nach Schönwetter gemessen (z.B. am 6.10.1983 1 mm Regen mit pH 3,70 und einer Leitfähigkeit von 50,5 µS; am 31.10.1983 3,9 mm Regen mit pH 3,89 und 87 µS und am 21.11.83 0,4 mm als Schnee mit pH 3,45 und 192 µS. Bei mehrtägigen Regen oder Schneefällen ist der Ionengehalt am 1. Tag höher als später, vorausgesetzt, daß die Windrichtung gleichbleibt. Tabelle 1 zeigt die Größenordnungen, in denen sich die Werte bei verschiedenen Wetterlagen nach den bisherigen Untersuchungen bewegen (Herbst und Winter).

Die vom Land Niederösterreich am Hochkar geplanten Windmessungen werden sicher eine wertvolle Hilfe bei einer genaueren Auswertung sein.
Die durch die Wetterlage bedingten Unterschiede können während mehrtägiger Niederschläge zu Veränderungen im Ionengehalt führen. Ein solches Beispiel wird in Tabelle 2 gezeigt. Die höheren Werte am 25.11. bei Westwetter werden durch den "first flush"-Effekt bewirkt, der Anstieg am 28.11. durch die Winddrehung auf NW.

2.3. Nährstoffeintrag in den See

Da die Messung der Gesamtdeposition erst im Sommer begann, können noch keine Angaben über den Anteil am Gesamteintrag in den See gemacht werden. Die jahreszeitlichen Unterschiede dürften groß sein (siehe auch PSENNER 1984).
Aus dem Vergleich von Gesamtdeposition und Summenwerten von Einzelniederschlägen über den gleichen Zeitraum kann man vorsichtig schließen:

1. Der Gesamtstickstoff- und ganz besonders der Phosphoreintrag erfolgt teilweise durch den Staub. Der Phosphoreintrag (errechnet aus den 14 Tage exponierten Proben) betrug bisher zwischen 7,72 und 133,93 ug/m^2.Tag, der Eintrag an Gesamt-Stickstoff zwischen 1385 und 4601 ug/m^2.Tag. Der Anteil des aus Niederschlägen stammenden P betrug zwischen 99% bei vielen

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: Bereiche der Analysenwerte von Niederschlägen bei verschiedenen Windrichtungen

(Probenzahl n)	Südwest (n=5)	West (n=14)	Nordwest (n=24)	Nord (bis NO; n=9)
pH	4,35 - 5,20	4,32 - 5,12	3,45 - 5,40	3,88 - 4,83
pHa	4,54 - 6,20	4,61 - 5,51	3,55 - 5,71	3,91 - 5,20
Lf. (µS)	4.05 - 18,84	3,73 - 20,80	5,75 - 192	20,40 - 90,65
SO_4^{--} (mg/l)	0 - 1,4	0 - 4,01	0 - 11,01	2 - 5,02
Cl^- (mg/l)	0	0 - 0,24	0 - 0,35	0,15 - 0,42
NO_3^- (µg/l N)	31 - 471	49 - 436	115 - 1978	558 - 1483
NH_4^+ (µg/l N)	62,5 - 575	0 - 425	25 - 2000	325 - 900
N_t (µg/l)	36 - 643	70 -1088	176 - 4495	1050 - 2227
P_t (µg/l)	0,94 - 6,56	0,63 - 10,63	1,88 - 25,00	8,75 -24,25
P_f (µg/l)	0 - 4,69	0,31 - 10,31	0 - 18,19	1,25 - 21, 39

Tabelle 2: Verlauf einiger Parameter über ein mehrtägiges Niederschlagsereignis hinweg

Datum 1983:	25.11.	26.11.	27.11.	28.11.	29.11.	29.11.	30.11.	1.12.	2.12.
Windrichtung	W	W	W		NW	NW	N		NNE
Niederschlag (mm)	5,7	6,8	19,4	14,3	13,9	6,9	8,9	5,7	1,1
Ns.-Form	Regen	→	→	→	Regen	Schnee	→	→	→
pH	4,60	4,79	4,68	4,32	4,13	4,10	4,38	4,34	4,18
Lf. (µS)	13,56	7,07	7,24	20,80	31,67	39,60	27,19	31,64	31,38
SO_4^{--} (mg/l)	-	1,05	1,0	4,01	4,01	3,0	2,0	2,0	-
Cl^- (mg/l)	-	0	0	0	0	0,35	0,35	0,15	-
NO_3^- (µg/l N)	185	90	49	218	556	941	893	1483	967
N_t (µg/l N)	600	300	264	621	992	1421	1221	1493	-
P_t (µg/l P)	3,13	3,44	1,25	2,50	4,06	5,0	11,88	8,75	-

©Biologische Station Lunz, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tagen Niederschlag und 10%. Beim Gesamtstickstoff betrug der Anteil des Staubes bisher maximal 50%.

2. Der Anteil an Nitrat und Ammonium-Stickstoff scheint nur aus den Niederschlägen zu stammen. Bisher ergab sich jedenfalls eine erstaunliche Übereinstimmung der Werte aus Niederschlägen und Gesamtdeposition. Bestätigt sich diese Tatsache bei den weiteren Untersuchungen, wäre der Nitratstickstoff ein Parameter, der besonders gut zur Abschätzung der Niederschlagsqualität herangezogen werden kann, auch wenn, wie es oft der Fall ist, nur integrierte Proben vorhanden sind.

Literatur:

GOLTERMAN H.L., CLYMO R.S.& OHNSTAD M.A.M.(1978): Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters. IBP Handbook Nr.8, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 213 pp.

LEICHTFRIED M.(1983): Studien zur Konzentration und Verteilung Partikulärer Organischer Substanz (POM) im Bachsediment.- Jber. Biol.Stat.Lunz 6: 59-82.

-"- & BRETSCHKO 6.(1981): Gesamtphosphor- und Gesamtstickstoffmessungen.- Jber.Biol.Stat.Lunz 4: 81-102.

PSENNER R.(1984): The Proportion of Empneuston and Total Atmospheric Inputs of Carbon, Nitrogen and Phosphorus in the Nutrient Budget of a Small Mesotrophic Lake(Piburger See, Austria).- Int.Revue ges.Hydrobiol.69 (1): 23-39

RUTTNER-KOLISKO A. (1978): Durchflutung und Produktion im Lunzer Untersee.-Jber.Biol.Stat.Lunz 1: 98-115.

SCHLOTT G.& MALICKY G.(1983): Die Makrophyten der Mayrbucht des Lunzer Untersees als Eutrophierungspuffer.- In: Ergebnisse des Österreichischen Eutrophieprogrammes 1978-1982.
Hrsg. BMGU und BMWF, S. 38-47

SOLARZANO L.(1969): Determination of Ammonia in Natural Waters by the Phenolhypochlorite Method.- Limnol. Oceanogr. 14: 799-801.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Biologischen Station Lunz

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 1983_007

Autor(en)/Author(s): Malicky Gudrun

Artikel/Article: Österreichisches Eutrophieprogramm (ÖEP) 1983-86. Projekt Lunz: Diffuser Nährstoffeintrag in den Lunzer Untersee unter besonderer Berücksichtigung des Niederschlags (Angeregt und finanziert vom Amt der NÖ Landesregierung und vom BMGU). Vorstellung und erste Ergebnisse des Projektes. 159-166