

## DIE NEUVERMESSUNG DES SEEBODENS DES NEUSIEDLER SEES - GRUNDLAGEN UND ZWISCHENBERICHT

E.Csaplovics

Biologische Station Neusiedlersee, A-7142 Illmitz

### 1. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über den gesamten österreichischen Anteil am Neusiedler See. 103 km<sup>2</sup> Schilffläche und eine offene Wasserfläche von 127 km<sup>2</sup>, das heißt eine Gesamtfläche von 230 km<sup>2</sup> (CSAPLOVICS, 1984a), sind hinsichtlich der Tiefenstruktur des Seebodens zu untersuchen. Der methodische Ansatz hat diesen Fakten Rechnung zu tragen.

### 2. THEMATISCHE GRUNDLAGEN

Die ersten Vermessungen des Seebodens wurden im Jahre 1868 durch das k.u.k. militärgeographische Institut während der mehrjährigen Austrocknungsphase des Sees bzw. durch die Fertö-Kommission im Jahre 1902 durch profilweises Ausloten des Seebodens vorgenommen (vgl. KOPF, 1967).

In der Zwischenkriegszeit führte man ebenfalls Auslotungen des Sees durch. Bei ungenauer Kenntnis des Pegelganges und bei Windeinfluß können derartige Meßmethoden zu großen Unsicherheiten im jeweiligen Endergebnis führen.

Kopf versuchte 1963 (KOPF, 1964a) durch Nivellements entlang von den See durchschneidenden Profilen vom Wasserspiegel unabhängige genauere Informationen über die Höhenstruktur des Seebodens zu liefern. Nachmessungen entlang ausgewählter Profile wurden in den Jahren 1964 bis 1968 durchgeführt (KOPF, 1964b und KOPF, 1965-1968). Die damals vermarkten Profilanfangs- und -endpunkte sind fast ausschließlich zufolge starker Verschilfung landwärts oder güterwegebaulicher Eingriffe nicht mehr auffindbar. Weiters waren die Arbeiten von Kopf durch den Anfang der Sechzigerjahre markant niedrigen Wasserstand des Sees begünstigt. Ab 1966 erzwang der um ca. 0.5m gestiegene Seespiegel die Anwendung der Auslotung zur Nachmessung der Kontrollprofile.

### 3. MESSMETHODIK

Allen bis dato angewendeten Meßmethoden haftet der generelle Nachteil an, daß sie die Höhenverhältnisse des Seebodens nur entlang von ausgewählten Profilen darstellen, das heißt eine Vielfalt von charakteristischen Punktinformationen nicht berücksichtigen. Das Anlegen von Nivellementprofilen im speziellen führt zu knapp über der Wasseroberfläche liegenden Visuren, die in hohem Maße refraktionsanfällig und daher problematisch sind. Die in Ansätzen erprobte Wintermessung am zugefrorenen See scheiterte vorläufig am Einfluß der extremen Witterungsverhältnisse.

Die für das Projekt Seevermessung entwickelte und adaptierte punktweise Methode der Messung als Grundlage der Erstellung eines Punktrasters garantiert größtmögliche Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an lokal unterschiedliche Verhältnisse. Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Distanzmessung gestattet den Gebrauch von hochempfindlichen Geräten, die auf elektro-optischer Basis arbeiten (AGA, o.J.).

Die gleichzeitig erfolgende Winkelmessung mit Präzisionstheodoliten (WILD HEERBRUGG, 1980) liefert die restlichen Meßgrößen, die bei Anwendung der Ingenieurformel der trigonometrischen Höhenmessung

$$\Delta H = s \cdot \sin \varphi + \frac{(s \cdot \cos \varphi)^2 \cdot (1-k)}{2R} + I - Z$$

jeweils Höhen der Meßpunkte über N.N. liefert (JORDAN, ECKERT, KNEISSL, 1956).

Ausgehend von Beobachtungsstationen rund um den See (Master-Stationen) werden Distanzen und Winkel zu den Meßpunkten (Remote-Stationen) im Schilf- und Seebereich gemessen (Abb. 3.1).

In Verbindung mit Wasser- und Schlammtiefenmessungen in situ sind die Geländeform des festen Untergrundes und der Schlammoberfläche durch punktuelle Informationen und letztendlich Höhenschichtlinien ( $\Delta h=10\text{cm}$ ) beschreibbar. Der Refraktionskoeffizient  $k=0.13 \pm 25\%$  kann bei ungünstiger Witterung und bei ungünstigen Visuren in noch größeren Bandbreiten wie angegeben schwanken. Referenzpunkte im Untersuchungsgebiet müssen daher periodisch angemessen werden, um den Gang des Refraktionskoeffizienten in den Griff zu bekommen. Es resultieren Korrekturwerte, die an den Meßwerten angebracht werden und den wechselnden Witterungseinflüssen Rechnung tragen. Generell erlaubt die Ungenauigkeit bei der Bestimmung des Refraktionskoeffizienten eine Messung von Distanzen bis zu einer Entfernung von ca. 3km, wenn der resultierende mittlere Fehler der Höhenbestimmung nicht größer

als 2mm werden soll.

$$\begin{aligned} \text{Es gilt: } m_{\Delta H}(\varphi) &= \pm D \times m_{\varphi} & m_{\varphi} &= \pm 1^{\text{CC}} \text{ (Wild-Theodolit T3)} \\ m_{\Delta H}(s) &= \pm \sin \varphi \times m_s & m_s &= \pm (5\text{mm} + 5\text{ppm}) \text{ (Geodimeter)} \\ m_{\Delta H}(k) &= \pm (D^2/2R) \times m_k & m_k &= \pm 0.03 \end{aligned}$$

Zielweite(km)	$m_{\Delta H}(\varphi)$ (mm)	$m_{\Delta H}(s)$ (mm)	$m_{\Delta H}(k)$ (mm)	$m_{\Delta H}$ (mm)
1	2	1	2	3
2	3	1	9	10
3	3	2	21	22
4	6	2	38	39

#### 4. STATUS QUO DER PROJEKTARBEITEN

##### 4.1. TERMINRAHMEN

Die Vermessung des Seebodens ist bis zum Teilbereich Podersdorf abgeschlossen. Insgesamt ist der Schilfbereich vom alten Wulkadam bis zum Joiser Kanal, die Wasserfläche nördlich der Linie Mündung alter Purbacher Kanal - Podersdorfer Seestrand erfaßt (Abb.4.1).

Gegenüber dem geplanten Projektablauf ergibt sich daher eine Verzögerung von ca. 4 Monaten. Der Hauptgrund für diese Verzögerung liegt in den Schwierigkeiten bei der Befahrung unwegsamer Schilfbereiche im Gebiet Winden - Jois und letztendlich in der Havarie der für das Projekt adaptierten Motorraupe im Zuge des Versuchs, eine Untiefe im Schilfgürtel nahe Jois zu durchfahren. Nach zahlreichen ergebnislosen Bergungsversuchen gelang es erst im Dezember 1986, die Motorraupe an Land zu bringen und mit den Reparaturarbeiten zu beginnen. Damit konnten die Schilfbereiche zwischen Jois und Illmitz nicht - wie ursprünglich geplant - im Sommer und Herbst 1986 vermessen werden. Als Ausgleich dazu gelang es, den Teilbereich Seemitte im September 1986 zu bearbeiten. Hauptproblem war die Errichtung einer Master-Station in Seemitte. Durch Adaption einer Gerüstkonstruktion und durch getrennte Verankerung des Gerüsts und der Trägerkonsolen für die Meßinstrumente konnten Schwankungen ausgeglichen und Genauigkeitsverluste vermieden werden. Ein terminlicher Ausgleich mit dem ursprünglichen Zeitrahmen ist zufolge der auch in Hinkunft zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Befahrung kritischer Schilfbereiche nicht kalkulierbar.

##### 4.2. MESSUNGEN

Die Anzahl der Meßfahrten mittels Motorraupe im Schilfbereich, mittels Motorboot auf der offenen Seefläche, beträgt 21. Als vorläufige Ergebnisse stehen Meßprotokolle (Abb.4.2) und in weiterer Folge Punktlisten (Abb.4.3) der Remotepunkte zur Verfügung. Insgesamt sind bis dato ca. 350 Meßpunkte erfaßt und verarbeitet worden. Zusätzlich wurden 11 Master-Stationen eingemessen und mit Schlagmarken bzw. Rohr+Plastikkappe vermarkt. Da die Master-Stationen auf den jeweiligen Aufschüttungsflächen eingerichtet waren, sind auch die Höhenverhältnisse für die Damm- und Seebadbereiche dokumentiert.

Weiters werden die am Neusiedler See eingerichteten Pegel ebenfalls im Zuge der Meßarbeiten berücksichtigt und eingemessen.

##### 4.3. ROHKARTIERUNGEN DER HÖHENSCHICHTLINIEN

Die umfassende Weiterverarbeitung der aufbereiteten Punktdaten im Sinne der Interpolation von Rasterdaten, des Aufbaus eines digitalen Höhenmodells und des Plottens der Höhenschichtpläne wird nach mittlerweile in der Praxis etablierten Programmsystemen erst nach Abschluß der Meßarbeiten, das heißt frühestens zu Ende der ersten Jahreshälfte 1988, durchgeführt werden (KRAUS, 1984 und INST.F.PHOTOGRAMMETRIE, 1986).

Um die Effizienz der erhobenen Daten zu testen, wurde dennoch für einen ausgewählten Bereich ein Kartierungsversuch unternommen. Diese Kartierung erfolgte im Maßstab 1:25000 durch händische Interpolation der Höhenschichtlinien für die Schlammoberfläche und die Oberfläche des festen Untergrundes. Als Testgebiet diente der Schilfbereich südöstlich von Purbach (Abb.4.4, Abb.4.5).

Zu Vergleichszwecken wurde das von Kopf im Jahre 1963 für diesen Bereich kartierte Relief der Schlammoberfläche ebenfalls dokumentiert (Abb.4.6).

##### 4.3.1. DISKUSSION DER KARTIERUNGSERGEBNISSE

Die Oberfläche des festen Untergrundes zeigt im Bereich Purbach-Schilfgürtel ein relativ homogenes Bild. Markant ist eine großräumige Senke, die sich im Zentrum des Schilfbereiches befindet. Auffallend ist des weiteren ein in Seenähe situierter Höhenrücken, der zum Schilf-See-Rand parallel liegt und eine näher zu untersuchende Öffnung aufweist. In unmittelbarer Nähe der offenen Wasserfläche bzw. teilweise bereits dem Schilfrand vorgelegt stehen zwei uferparallele leichte Erhöhungen ins Auge.

Die Schlammoberfläche zeichnet ein wesentlich unruhigeres Bild als die Oberfläche des festen Untergrundes. Eine der linsenförmigen Senke des festen Untergrundes im zentralen Schilfbereich nicht ganz entsprechende Senke zieht

südwärts. Interessanterweise entspricht die Öffnung im vorher besprochenen uferparallelen Höhenrücken des festen Untergrundes in etwa der Öffnung einer ausgeprägten, nordwärts ziehenden Mulde der Schlammoberfläche. Auffallend ist der durch diese Öffnung unterbrochene, zum Schilf-See-Rand parallele Höhenrücken, der auf die evidente Wallbildung im ufernahen Schilfbereich hinweist (WAIDBACHER, 1984).

Der Steilabfall der Schlammoberfläche markiert in etwa den Schilf-See-Rand.

Ein Vergleich mit dem Kartierungsexcerpt nach KOPF, 1963 zeigt eine signifikante Verschiebung dieses Walles in Richtung seewärts. Dies steht in Übereinstimmung mit dem dokumentierten Schilfvorstoß in diesem Bereich innerhalb der letzten dreißig Jahre (CSAPLOVICS, 1984b).

Im zentralen Schilfbereich hat sich die Situation weitestgehend verändert. Die im Nordteil der Kartierung für das Jahr 1963 erkennbare Mulde hat sich bis 1986 weit nach Süden ausgebreitet. Detailliertere Aussagen sind sicher erst nach Vorliegen größerer zusammenhängender Kartierungsareale möglich.

#### 4.3.2. DISKUSSION DER PROFILE

Das Profil Purbacher Kanal stimmt mit dem in Abb.4.6 eingezeichneten Profil 5 überein. Die großen Höhenunterschiede zwischen der Situation im Jahre 1963 und der Situation im Jahre 1986, die sich am landseitigen Rand des Schilfgürtels ergeben, beruhen auf der im Laufe der letzten zwanzig Jahre massiven Abtragung und Kompromierung des Bodens durch touristische Maßnahmen und vor allem durch die Verwendung schwerer Schilferntemaschinen. Für den zentralen und dem See zugewandten Schilfgürtel ist eine Auflandung um ca. 15 cm postulierbar (Abb.4.7).

Das Profil Breitenbrunn - Golser Kanal stimmt mit dem Kopf-Profil Nr.3 überein. Auch hier ist ein markantes Auflanden im gesamten Schilfbereich Breitenbrunn zu erkennen. Ein direkter Vergleich ist jedoch bei diesem Profil nicht möglich, da das Profil 1986 ca. 300m nördlich des Profiles 1963 den Schilf-See-Rand durchschneidet. Das Ausmaß der Auflandung kann daher nur auf den Schilfbereich 1963 bezogen werden und beträgt ca. 30cm. Im Bereich der offenen Seefläche sind bis auf kleinere Höhendifferenzen keine großräumigen Veränderungen des Reliefs des Seebodens erkennbar (Abb.4.8).

#### 5. AUSBLICK

Realistisches Ziel bezüglich des Arbeitsfortschrittes ist die Vermeidung weiterer Verzögerungen bei den Vermessungsarbeiten. Die in situ-Aufnahmen werden nicht vor dem Sommer 1988 abgeschlossen werden können. Ein endgültiger Projektabschluss mit Jahresende 1988 ist durch begleitende Datenaufbereitung und DHM-Kompilierung möglich.

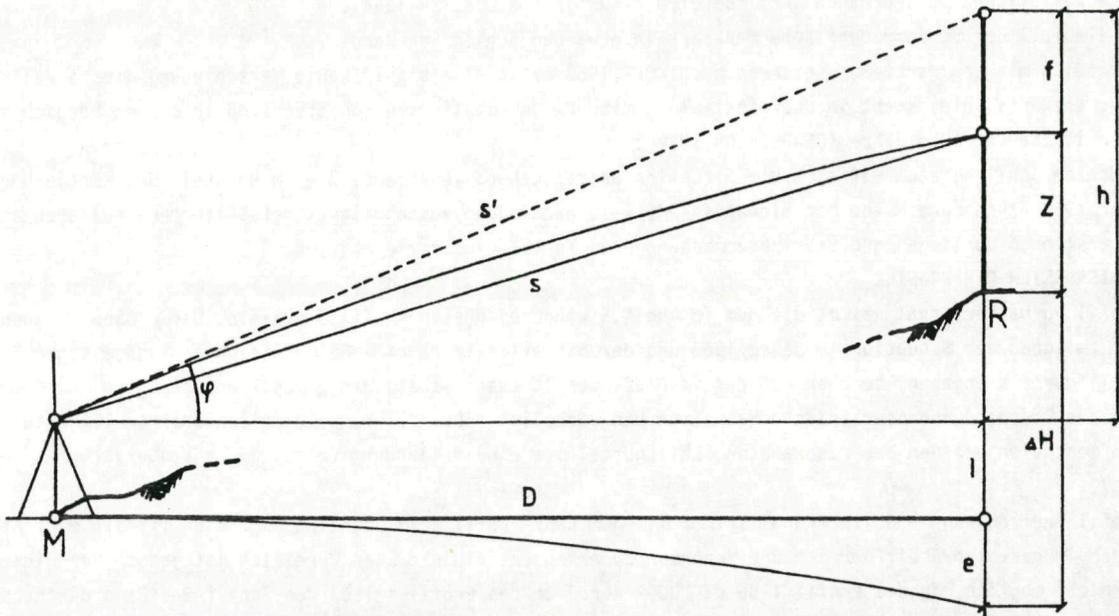
Die Methoden der Fernerkundung erlauben es des weiteren, vorausschauende Planung mittels stereoskopischer Interpretation des CIR-Luftbildmaterials 1979 zu betreiben (CSAPLOVICS, 1986).

Eine Symbiose der ersten Höhenlinienpläne mit den entsprechenden Schilfkarten 1:10000 sollte ebenfalls im Laufe des Jahres 1987 versucht werden (CSAPLOVICS, 1982 und CSAPLOVICS, 1984c).

Dadurch wird mittels thematischem Overlay eine Studie der Zusammenhänge zwischen Relief des Seebodens und Bestandesart möglich sein.

#### L i t e r a t u r

- AGA (ed.), O.J.: Geodimeter 140 - technische Spezifikationen. Firmenprospekt.
- CSAPLOVICS, E., 1982: Interpretation von Farb-Infrarot-Bildern - Schilfkartierung Neusiedlersee. Geowiss.Mitt.23, TU Wien
- CSAPLOVICS, E., 1984a: Die land- und seeseitige Ausdehnung des Schilfgürtels des Neusiedler Sees. AGN Forschungsbericht 1981-1984, 63 lf., WAB 72, Eisenstadt.
- CSAPLOVICS, E., 1984b: Die Kartierung der Schilfgrenzen des Neusiedler Sees. In Geogr.Jb.Bgld. 8, 7-21, Eisenstadt.
- CSAPLOVICS, E., 1984c: A Practical Application of CIR - Image Interpretation - the Classification of the Reed of Lake Neusiedl (Austria). In Proceedings XV<sup>th</sup> ISP-Congress, Rio de Janeiro 1984, Int. Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXV, Part A 7, 143-153.
- CSAPLOVICS, E., 1986: Der Beitrag der Fernerkundung zur Erfassung, Interpretation und Kartierung schilf-relevanter Parameter am Neusiedler See. In BFB-Bericht 58, 143-147, Illmitz
- INSTITUT FÜR PHOTOGRAMMETRIE (ed.), 1986: Program System SCOP - to Create Maintain and Apply Digital Terrain Models. Inst.f.Photogrammetrie, TU Wien.
- JORDAN, EGGERT, KNEISSL, 1956: Handbuch der Vermessungskunde Bd. 3 - Höhenmessung, Tachymetrie. Stuttgart.
- KOPF, F., 1964a: Höhenaufnahme des Neusiedler Sees (österr.Teil). Projekt i.A.d. Neusiedler See-Planungsges.Wien.
- KOPF, F., 1964b: Kontrollmessungen im Neusiedler See (österr.Teil) im Jahre 1964. I.A.d. Neusiedler See-Planungsges., Wien.
- KOPF, F., 1965 - 1968: Kontrollmessungen im Neusiedler See (österr.Teil) in den Jahren 1965, 1966, 1967 und 1968. I.A.d. Neusiedler See-Planungsges., Wien.
- KOPF, F., 1967: Die Rettung des Neusiedler Sees. In Österr.Wasserwirtschaft 19, H.7/8, 139-151.
- KRAUS, K., 1984: Photogrammetrie, Vol. 2. 398 S., Dümmel Verlag, Bonn.
- WAIDBACHER, H., 1984: Fischereibiologische Untersuchungen am Neusiedler See unter besonderer Berücksichtigung des Aals. AGN-Forschungsbericht 1981-1984, 469-525, WAB 72, Eisenstadt.
- WILD-HEERBRUGG(ed.), 1980: Wild Theodolit T3 - technische Spezifikationen. Firmenprospekt.



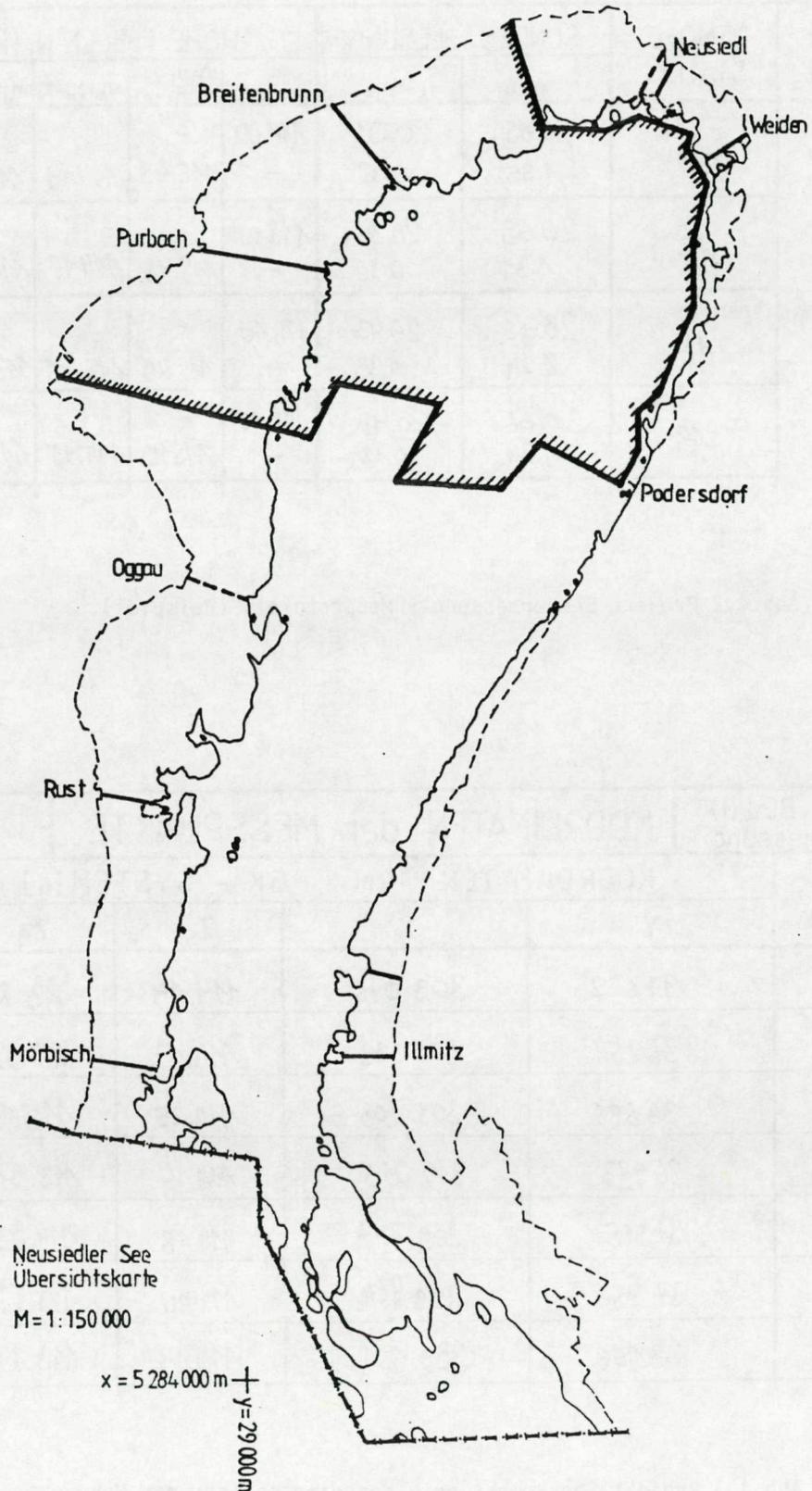
$$s = s' \rightarrow D = s \cdot \cos \varphi$$

$$f = k \cdot (D^2 / 2R)$$

$$e = D^2 / 2R$$

$$\Delta H = s \cdot \sin \varphi + \frac{(s \cos \varphi)(1 - k)}{2R} - Z$$

Abb.3.1 Grundlagen der trigonometrischen Höhenmessung.



Projekt Seevermessung - Meßkampagne 1986

Abb.4.1 Projekt Seevermessung - Meßkampagne 1986, Schilf-Land- und Schilf-See-Grenze nach Stand 1979 (CSAPLOVICS,1982).

Projekt BCd (I) Seevermessung		MESSPROTOKOLL						Remote
MASTER STATION	REMOTE STATION	SONDENABLESUNG [m]		HÖHE über N.N. [m]				ANMERKUNG
		a $t_w = a - c_{01}$	b $t_s = b - a$	$H_r$ $AC = c + b$	$H_h = H_r + \Delta c_1$ $H_w = H_r - \Delta h$	$H_s = H_w - t_w$	$H_T = H_s - t_s$	
Neusiedl./See- -Seebach 1.8.1986	16	20.65 1.35	20.33 0.32	118.00 -	- 115.49	114.14	113.82	$L_r = 4.18m$
	17	20.69 1.31	20.34 0.35	118.00 -	- 115.48	114.17	113.82	
	18	20.76 1.24	20.43 0.33	118.10 -	- 115.49	114.25	113.92	
	19	20.66 1.34	20.48 0.18	118.15 -	- 115.49	114.15	113.97	

Abb.4.2 Projekt Seevermessung - Meßprotokoll (Beispiel).

Projekt BCd (I) Seevermessung		KOORDINATEN der MESSPUNKTE				ANMERKUNG
PUNKT- NUMMER	KOORDINATEN im GK - SYSTEM [m]					
	Y	X	Z <sub>s</sub>	Z <sub>q</sub>		
16	37 622	309 078	114.14	113.82		
17	37 254	309 399	114.17	113.82		
18	36 891	309 708	114.25	113.92		
19	36 983	310 019	114.15	113.97		
20	37 365	309 747	114.18	114.02		
21	37 756	309 454	114.10	113.87		
22	38 166	308 151	114.14	113.82		

Abb.4.3 Projekt Seevermessung - Koordinatenliste der Meßpunkte (Beispiel).

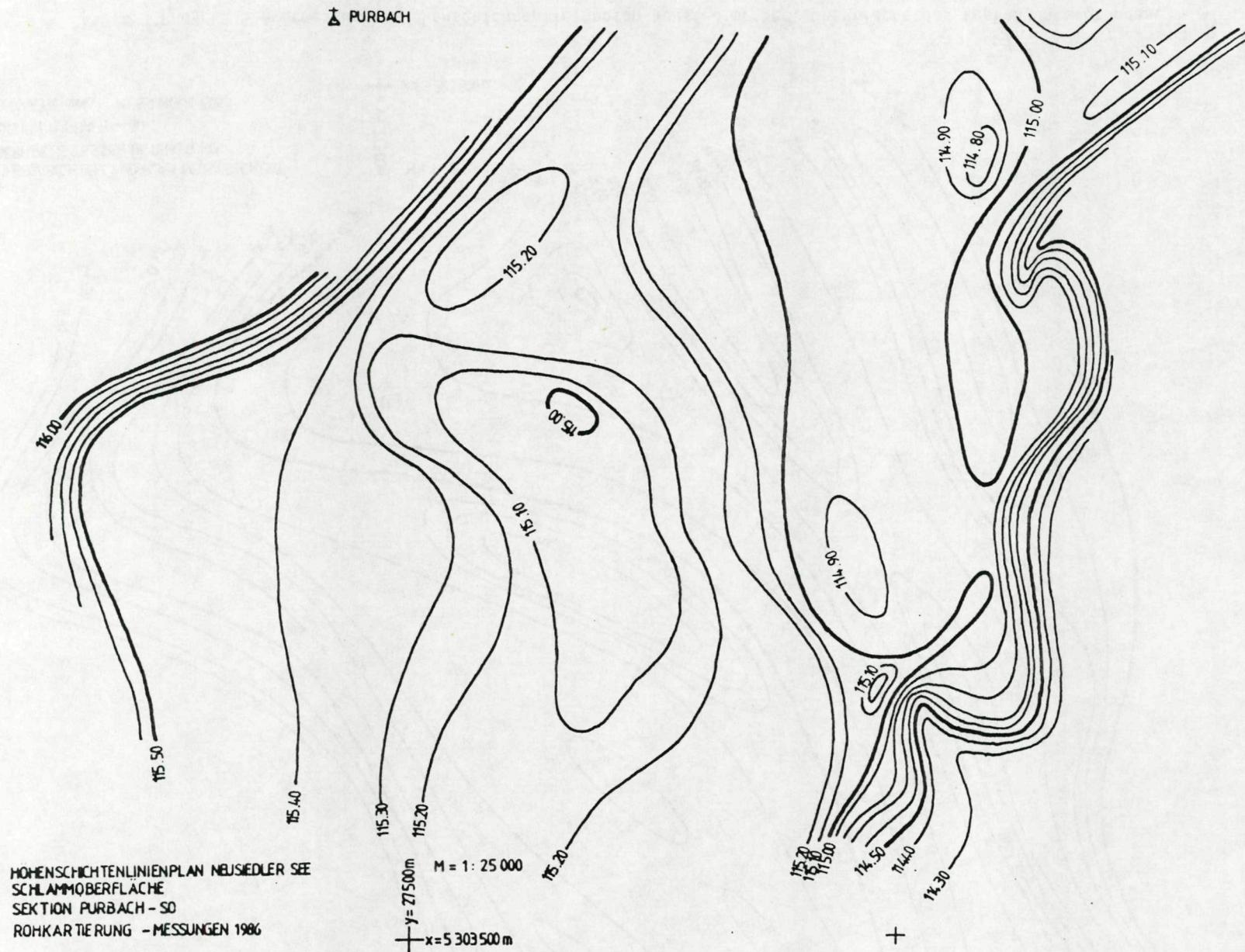


Abb.4.4 Projekt Seevermessung - Höhengschichtenlinienplan Neusiedler See, Schlammoberfläche, Sektion Purbach-SO, M=1:25000.

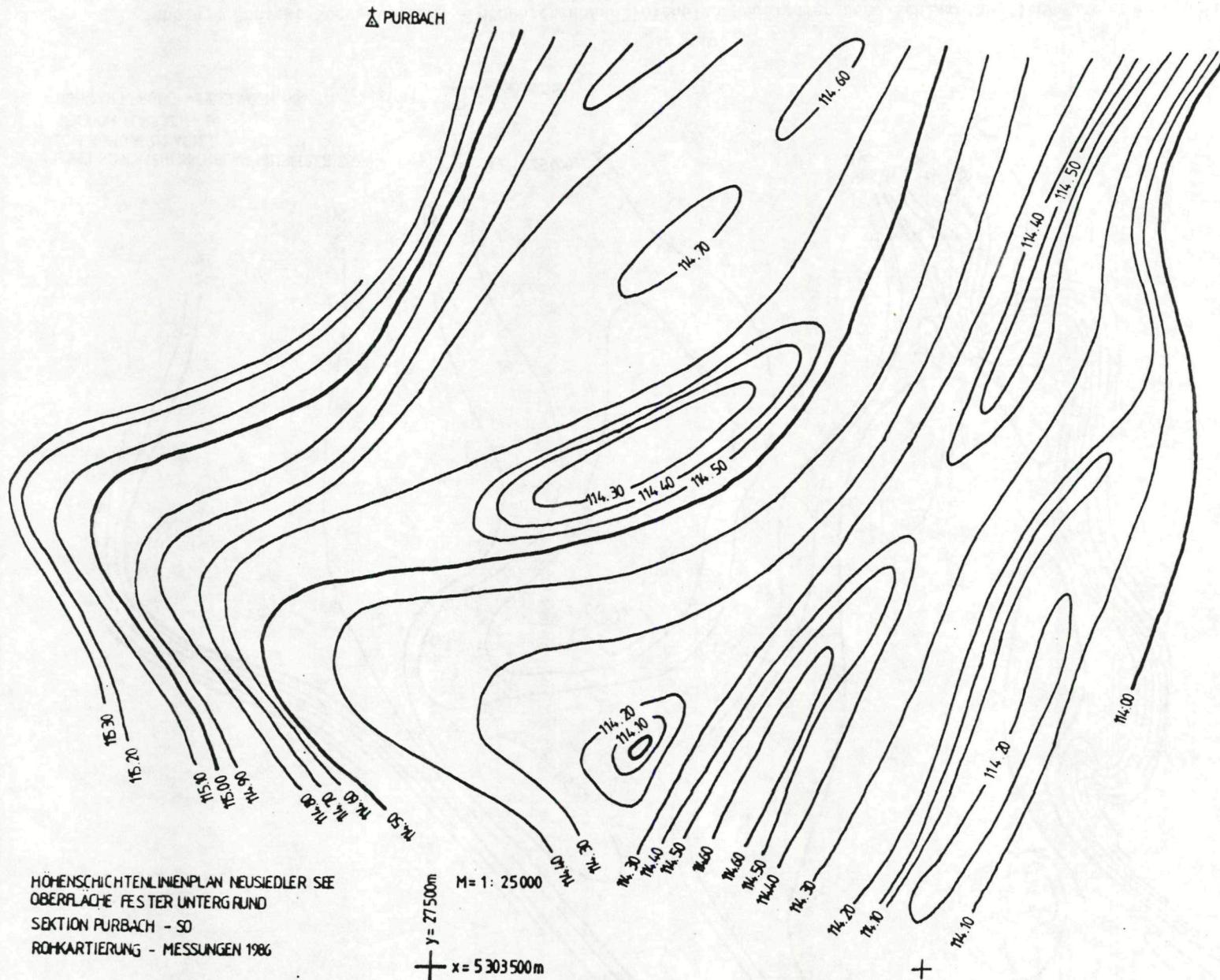


Abb.4.5 Projekt Seevermessung - Höhenschichtenlinienplan Neusiedler See, Oberfläche des festen Untergrundes, Sektion Purbach-SO, M=1:25000.

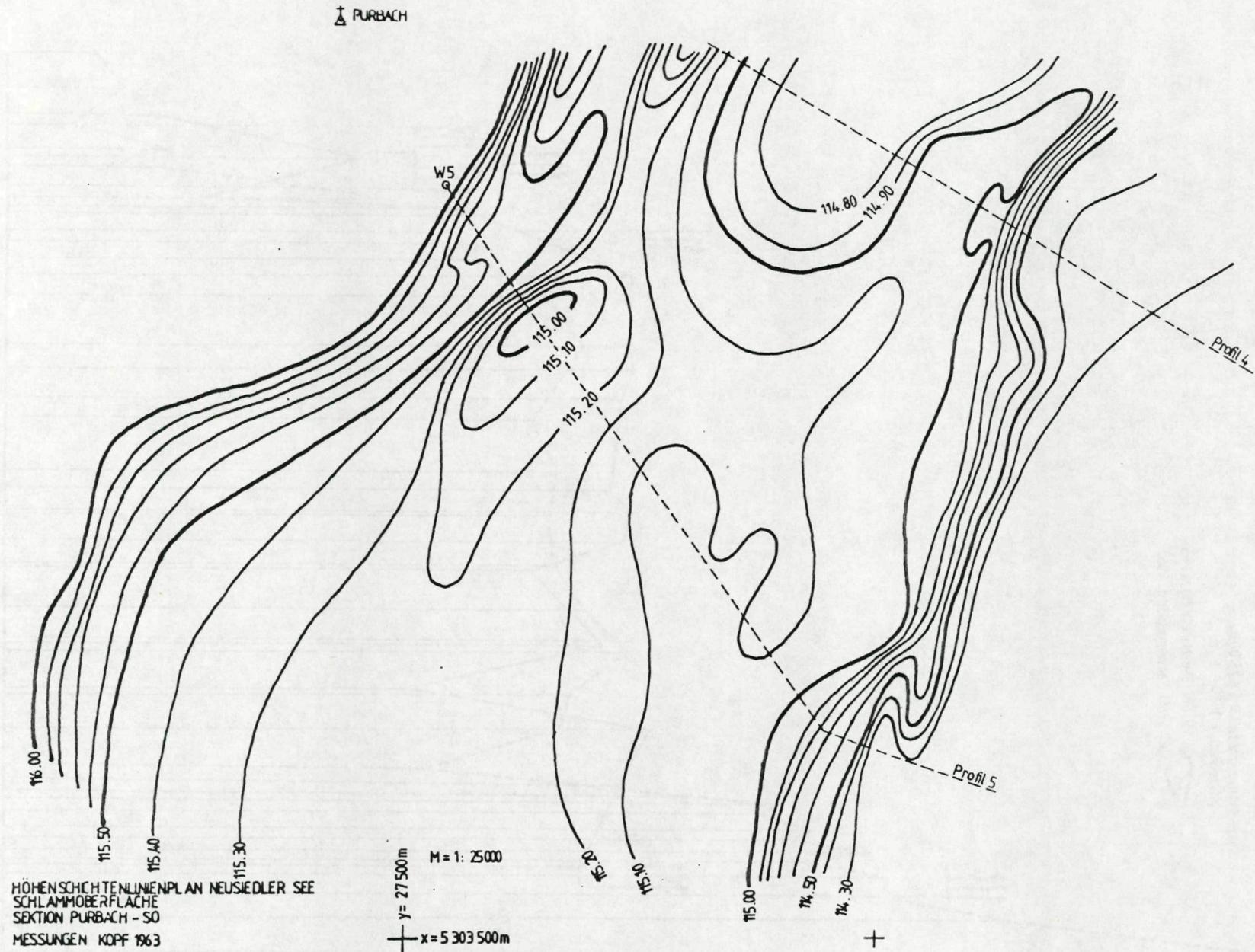


Abb.4.6 Höhenaufnahme des Neusiedler Sees 1963, Schlammoberfläche, Sektion Purbach-SO, M=1:25000 (KOPF,1964a).

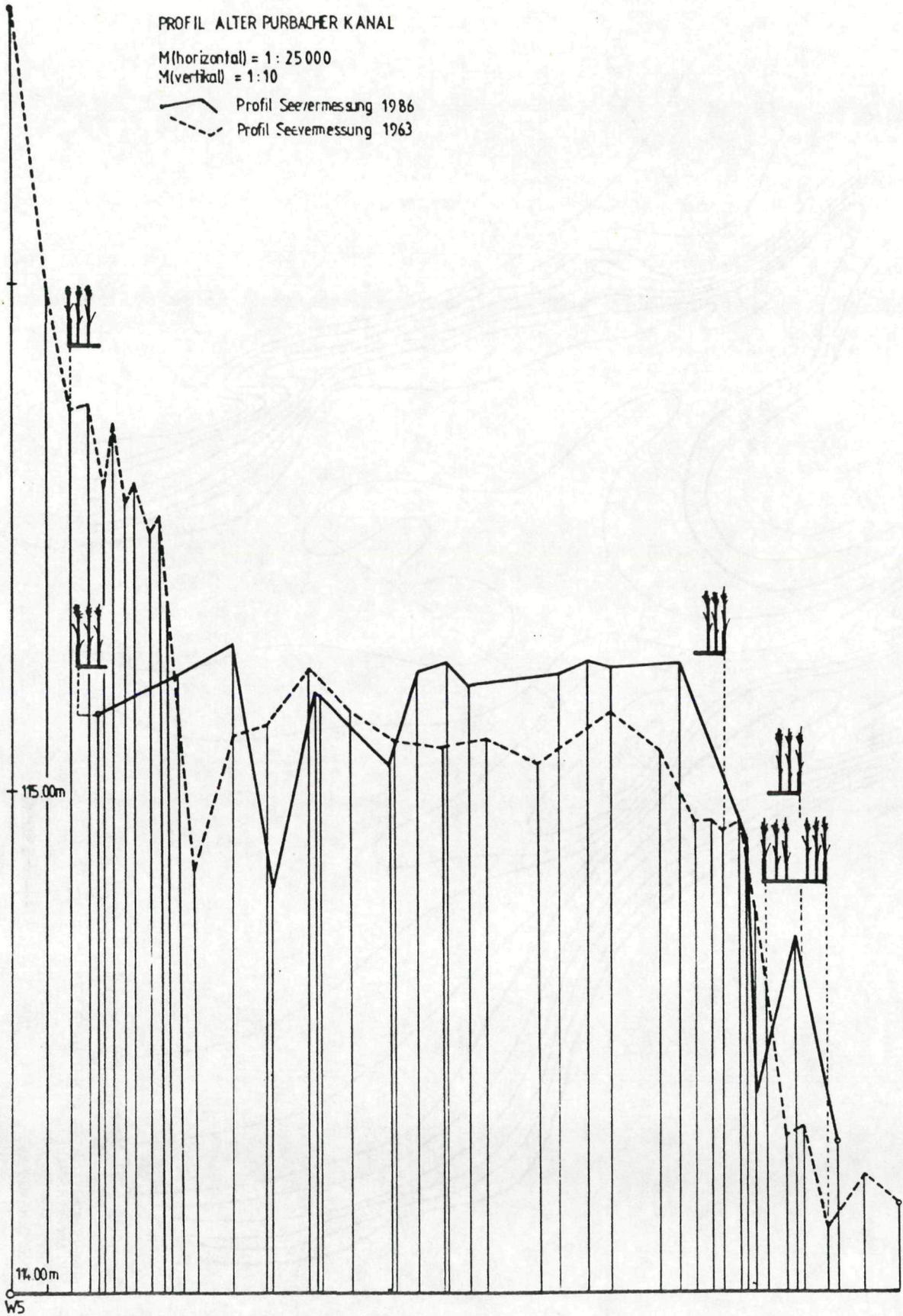


Abb.4.7 Profil - alter Purbacher Kanal

### PROFIL BREITENBRUNN - GOLSER KANAL

M(horizontal) = 1:35 000

M(vertical) = 1:25

— Profil Seevermessung 1986  
- - - Profil Seevermessung 1963

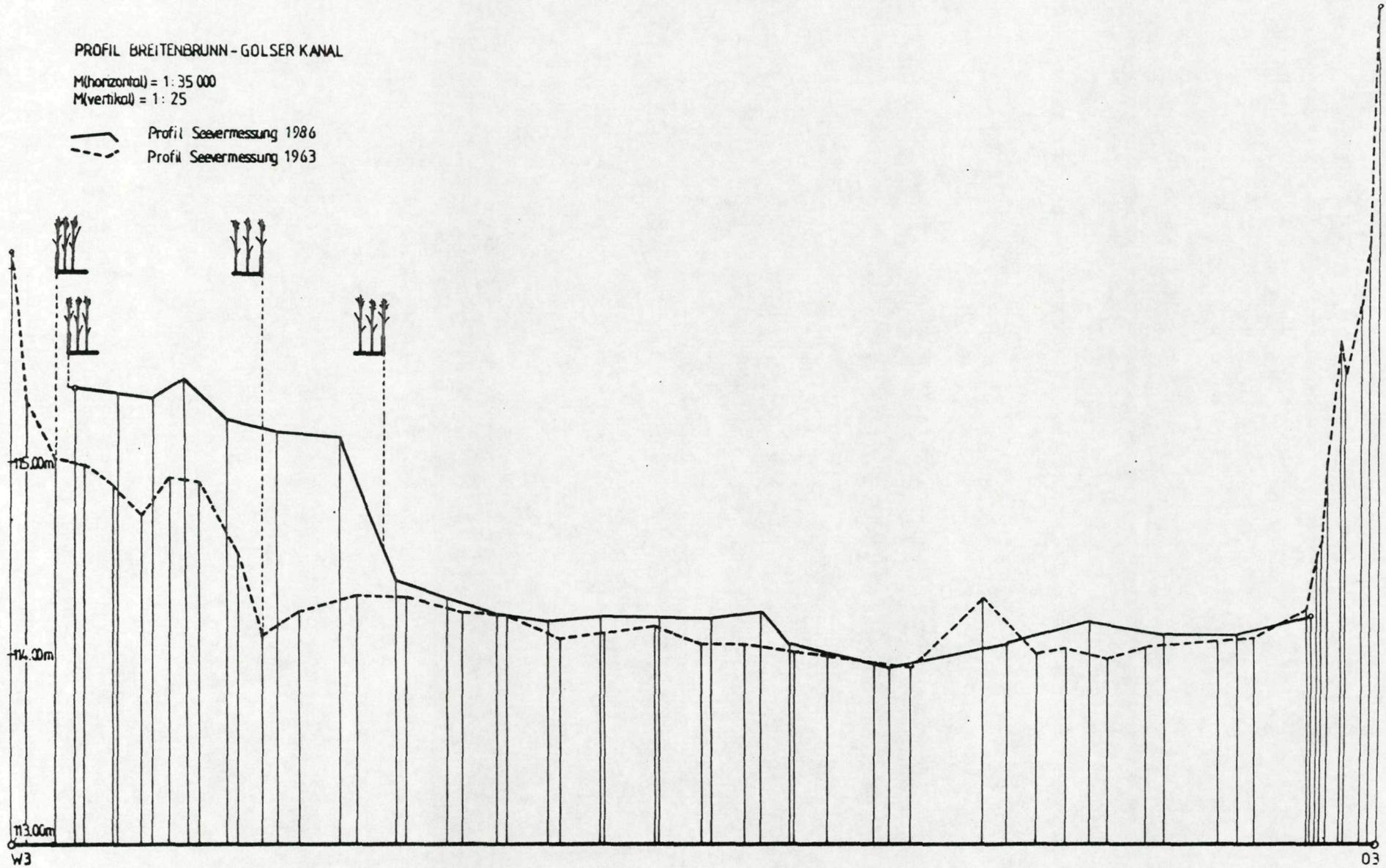


Abb.4.8 Profil - Breitenbrunn-Golser Kanal.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [63](#)

Autor(en)/Author(s): Csaplovics Elmar

Artikel/Article: [Die Neuvermessung des Seebodens des Neusiedlersees-Grundlagen und Zwischenbericht 69-79](#)