

HYDROGEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AM OSTUFER DES NEUSIEDLERSEES.

EIN ZWISCHENBERICHT. ⁺)F. Boroviczény¹, J. Dreher², V. Rajner³, D. Rank³, J. Reitinger²¹Geologische Bundesanstalt, Wien; ²Technische Universität, Wien;³Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien.

ZUSAMMENFASSUNG:

Kombinierte hydrologische, geologische, geophysikalische und bodenmechanische Untersuchungen führen zu einer Arbeitshypothese über die Grundwasserverhältnisse im Seewinkel und die Wechselbeziehungen Grundwasser-Seewasser am Ostufer des Neusiedlersees. Demnach ist fast im gesamten Seewinkel in quartären Schichten ein oberflächennahes Grundwasservorkommen anzutreffen, das deutlich Einflüssen des Niederschlages und der Verdunstung unterliegt. Ein durchgehender Horizont ist jedoch nicht nachzuweisen. Dies gilt im speziellen für das näher untersuchte Ostufer des Neusiedlersees. Hier sind horizontale Durchlässigkeit, Grundwassergefälle, und Grundwassermächtigkeit - die maßgebenden Parameter für einen unterirdischen Zufluß zum See - im anzunehmenden Einspeisungsbereich sehr klein. Daraus läßt sich folgern, daß das Niederschlagswasser im Bereich des Seewinkels überwiegend nach einer gewissen Speicherungszeit im Boden wieder verdunstet und daß der Zufluß zum Neusiedlersee aus dem oberflächennahen Grundwasservorkommen als sehr gering anzusetzen ist. Diese Aussage gilt auch bei Einbeziehung der mittelbaren Grundwasserzuflüsse über die vorhandenen Entwässerungsgräben. In unterschiedlichen Tiefen ist in tertiären Schichten ein zweites Grundwasserstockwerk anzutreffen. Das Grundwasser dieses Stockwerkes zeichnet sich durch große Verweilzeiten aus und dürfte kaum in Bewegung sein. Es ist daher anzunehmen, daß auch aus dem zweiten Grundwasserstockwerk keine wesentliche Einspeisung in den Neusiedlersee erfolgt.

⁺) Auftraggeber für diese Arbeiten sind die Bundesministerien für Bauten und Technik bzw. Wissenschaft und Forschung sowie die Burgenländische Landesregierung.

1) EINLEITUNG

Im Rahmen des österreichisch-ungarischen Forschungsprojektes "Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik" werden die Grundwasserverhältnisse im Seewinkel und im besonderen die Wechselbeziehungen Grundwasser-Seewasser am Ostufer des Neusiedlersees untersucht. Die Ergebnisse der Arbeiten 1980/81 (J.DREHER, J.REITINGER, 1981; V.RAJNER, D.RANK, 1981; D.RANK, V.RAJNER, F.STAUDNER, W.PAPESCH, 1982) weisen darauf hin, daß wahrscheinlich kein einheitlicher oberer Grundwasserhorizont vorliegt und daß in verhältnismäßig geringer Tiefe ein anderes, aber auch nicht einheitliches Grundwasserstockwerk anzutreffen ist. Dies folgt einerseits aus der stark unterschiedlichen Reaktion des Grundwasserspiegels der einzelnen Beobachtungsstellen auf Niederschlagsereignisse, andererseits aus den Ergebnissen der ^3H - und ^{18}O -Analysen. Sie weisen stark unterschiedliche Wasseralter (Verweilzeiten) für die einzelnen Probenahmestellen aus, im Bereich Podersdorf-Illmitz liegen sogar Grundwässer eiszeitlicher Herkunft vor. Einen deutlichen Hinweis auf eine Schichtung des seichten Grundwassers zumindest in einzelnen Bereichen am Ostufer des Neusiedlersees liefern die Isotopenverhältnisse von örtlich benachbarten Probenahmestellen mit unterschiedlich hoher Wassersäule. Dies wird auch durch die chemische Beschaffenheit der Grundwässer bestätigt, allerdings ist in einem Falle das Wasser der seichteren, in einem anderen Falle das der tieferen Probenahmestelle stärker mineralisiert.

Einen Hinweis auf die Verdunstungsverhältnisse brachte eine Handbohrung im Bereich des Strandbades Podersdorf, bei der bereits das oberste angetroffene Grundwasser einen sehr niedrigen ^3H -Gehalt aufwies. Dies läßt den Schluß zu, daß in diesem Bereich

praktisch keine Versickerung stattfindet, die zu einer Grundwasserneubildung führt. Für den Bereich Apetlon bestätigten die Isotopenuntersuchungen, daß dort geringe Seewassermengen in den Grundwasserkörper übertreten.

Aus der Auswertung der hydrologischen Beobachtungsdaten folgt, daß ein deutlicher Einfluß auf den Grundwasserstand des oberen Horizontes nur bei größeren Niederschlagsereignissen gegeben ist und daß in der warmen Jahreszeit der Grundwasserstand merklich von der Verdunstung beeinflusst wird, speziell in Bereichen mit geringem Flurabstand. Der Grundwasserspiegel des tieferen Grundwasserstockwerkes reagiert nicht signifikant auf meteorologische Einflüsse.

Insgesamt sprachen die vorliegenden Untersuchungsergebnisse gegen einen nennenswerten Grundwasserzufluß zum See im mittleren und südlichen Teil des Ostufers (hohes Wasseralter bzw. geringes Grundwasserspiegelgefälle), am ehesten wäre im Bereich Neusiedl-Weiden mit einem für die Wasserbilanz bedeutsamen unterirdischen Zufluß zu rechnen. Einerseits weisen hier die Hydroisohypsen das größte Grundwasserspiegelgefälle zum See hin aus, andererseits wurde in der Bohrung N1 in Neusiedl Grundwasser mit verhältnismäßig geringer Verweilzeit angetroffen. Der Schwerpunkt der Arbeiten im Jahr 1982 wurde daher auf dieses Gebiet gelegt. Von Aufschlußbohrungen im Seeuferbereich (Abb. 1) wurden grundsätzliche Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen dem Grundwasser im Seewinkel und dem Neusiedlersee erwartet. Als Ergänzung dazu wurden Handbohrungen ausgeführt und ein geoelektrisches Profil aufgenommen.

2) HANDBOHRUNGEN IM BEREICH PODERSDORF-WEIDEN (Abb. 1)

Die geologischen Profile der einzelnen Bohrungen (Abb. 3-6) unterscheiden sich deutlich. Das Profil von TU 1 - etwa 100 m seeseits

des Dammes - fällt durch seine durchwegs aus Ton bestehenden Schichten besonders auf. Diese Tonschichten unterscheiden sich nur geringfügig durch ihre Farbe bzw. durch geringe Sandbeimengungen. Bis zur erreichten Tiefe von 3,7 m konnte kein Grundwasserspiegel festgestellt werden. Die erbohrten Tonschichten waren meist ziemlich trocken. Von den anderen seeseitigen Bohrungen weist nur TU 8 ein ähnliches Profil wie TU 1 auf. Im Gegensatz zu TU 1 wurde bei TU 8 eine wasserführende Schichte (Fein- bis Mittelsand) angetroffen, allerdings mit einer Mächtigkeit von nur 15 cm. Die übrigen seeseitigen Bohrungen (TU 5, TU 6 und TU 7) sind durch das vorwiegende Auftreten von Schichten aus Fein- und Mittelsand gekennzeichnet. Bei den landseitigen Bohrungen (TU 2, TU 3 und TU 4) überwiegen die sandigen Schichten. Der Sand ist leicht tonig bzw. schluffig. Den Abschluß zur Geländeoberfläche bildet durchwegs eine stärkere Humusschichte, die zum Teil sehr dicht zu sein scheint.

Wie bereits erwähnt, wurde in TU 1 bis zu einer Tiefe von 3,7 m fast kein Grundwasser angetroffen. Während des Bohrfortschrittes kam es zu einer geringen Zusickerung von Grundwasser, ohne daß erkennbar gewesen wäre, aus welcher Bodenschicht. Vergleichsweise dazu befindet sich der Wasserspiegel in der 200 m nördlich gelegenen - seit 1964 bestehenden - Bohrung P3 sogar über Gelände. Bei der ebenfalls verhältnismäßig "dichten" Bohrung TU 8 konnte zwar in einer Tiefe von 0,8 m unter Gelände Grundwasser festgestellt werden, der Grundwasserandrang war aber ebenfalls sehr gering. Bei den übrigen Bohrungen wurde durchwegs Grundwasser angetroffen (Grundwasserspiegel zwischen 0,24 und 1,34 m unter Gelände). Die größeren Flurabstände traten landeinwärts des Seedammes, die kleineren seeseits auf. Bei allen Profilen war ein Grundwasserspiegelgefälle zum See gegeben. Bei der praktisch trockenen Bohrung TU 1 diente der Grundwasserspiegel von P3 zur Ermittlung des Spiegelgefälles. Das Ausmaß des Spiegelgefälles bewegte sich zwischen 1,0 und einigen Promillen.

Die Isotopendaten der gleichzeitig entnommenen Wasserproben weisen große Unterschiede auf (Tab. 1). Die Grundwässer bei TU 1 und TU 8 haben eine mittlere Verweilzeit von mehr als 30 bis zu einigen hundert Jahren, es liegt aber auch ein geringer junger Anteil vor. Auch bei TU 6 könnte eine ältere Komponente beteiligt sein. Auffällig ist vor allem der niedrige ^{18}O -Wert von $-11,64 \text{ ‰}$, der im Seewinkel bisher nur bei eiszeitlichen Wässern angetroffen wurde. Allerdings kann auch ein Einfluß von einer Grundwassererneuerung in der kalten Jahreszeit vorliegen. TU 1 und TU 2 weisen einen deutlichen Einfluß von Oberflächenwasser auf, das der Verdunstung ausgesetzt war (Anreicherung im ^{18}O -Gehalt). Die übrigen Isotopendaten entsprechen durchaus Werten, wie sie auch sonst im Seewinkel anzutreffen sind.

Tab. 1: Ergebnisse der Isotopenanalysen an den aus den Handbohrungen entnommenen Wasserproben.

Bohrung Nr.	$^3\text{H}(\text{TE})$	$^{18}\text{O}(\text{‰})$
TU 1	10,4 \pm 0,8	- 8,11 \pm 0,1
TU 2	47,8 2,3	- 7,79
TU 3	49,5 2,4	-10,11
TU 4	53,8 2,6	- 9,46
TU 5	44,4 2,2	- 9,79
TU 6	30,8 1,6	-11,64
TU 7	61,7 3,0	- 9,39
TU 8	13,1 1,1	- 9,67

Die bei den Handbohrungen gewonnenen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen. Die Mächtigkeit des oberflächen-

nahen Grundwasserstockwerkes schwankt im Seeuferbereich zwischen 0 und über 2 m, wobei in einzelnen Fällen die Gesamtmächtigkeit nicht ermittelt werden konnte. Auf Grund der angetroffenen grundwasserführenden Schichten kann nur mit einer sehr kleinen horizontalen Durchlässigkeit gerechnet werden. Die während der Bohrarbeiten vorgenommenen Grundwasserspiegelmessungen weisen ein Gefälle von einigen wenigen Promillen aus. Die Isotopenverhältnisse sind unterschiedlich und sprechen nicht für einen einheitlichen und zusammenhängenden Grundwasserkörper. Alle diese Ergebnisse lassen auf einen nur geringen unterirdischen Durchfluß schließen.

3) KERNBOHRUNGEN IM BEREICH NEUSIEDL - WEIDEN.

Im September 1982 wurden im Uferbereich Neusiedl - Weiden fünf 20 m tiefe Aufschlußbohrungen niedergebracht. Die Bohrpunkte befinden sich seeseits des Seedammes, ihr Abstand voneinander beträgt jeweils etwa 1 km (Abb. 1). Die geologischen Profile mit Angabe von bodenmechanischen Kenndaten und Ergebnissen der Isotopenanalysen der während der Bohrarbeiten entnommenen Wasserproben sind in Abb. 2 zusammengefaßt.

3.1 Hydrogeologische Verhältnisse.

Bei allen Bohrungen wurden ähnliche Untergrundverhältnisse angetroffen. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten wechselt aber beachtlich. Die hydrogeologischen Eigenschaften der erbohrten Schichten sind folgendermaßen zu charakterisieren:

- a) Junge Deckschichten (Quartär): Humus, Lehm, Sande und Kiese. Im Bereich der Bohrungen ist das Quartär geringmächtig, 3,5 m bei Bohrung 821, 1,3 m bei Bohrung 825, sonst unter 1 m. Während der Bohrperiode (September 1982)

war keine Wasserführung zu beobachten. Wie die Bohrungen der ÖMV an der Straße nach Podersdorf zeigen, wird das Quartär gegen Osten mächtiger (bis 9 m bei der Straße).

- b) Tertiär (Oberpannon): Diese Schichtfolge besteht aus Tonmergeln (Tegel) mit dazwischengelagerten grundwasserführenden tonig-schluffigen Sanden bis reschen kiesführenden Mittelsanden. In manchen Bohrkernen ist zu beobachten, daß in den Sanden mm- bis cm-mächtige tonig-schluffige Lagen schichtparallel eingelagert sind, dazwischen cm- bis dm-mächtige resche Sandlagen. Daher ist die Durchlässigkeit bei dieser Schichtfolge schichtparallel größer als senkrecht dazu. Die Grundwasserstauer sind im Tertiär die Tonmergel (Tegel).

Die Durchlässigkeit wurde im Labor an wassergesättigten Proben bestimmt. Sämtliche Durchlässigkeitsbeiwerte sind auf eine Temperatur von 10° C bezogen. Für die untersuchten Proben wurden Werte von $7 \cdot 10^{-10}$ bis $8 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt (Abb. 2). Die Werte liegen im Erfahrungsbereich. Eine Korrelation zwischen Durchlässigkeitsbeiwert und wirksamem Korndurchmesser oder Trocken-dichte der untersuchten Proben konnte nicht festgestellt werden.

Der Grundwasserspiegel befindet sich in Bohrung 825 bei 3,4 m unter Gelände, in Bohrung 824 bei 0,8 m. In den Bohrungen 821, 822 und 823 wurde artesisches Wasser angetroffen. Der Überdruck beträgt für B 821 1,1 m Wassersäule, für B 822 2,9 m und für B 823 1,5 m.

3.2 Isotopenverhältnisse und Chemismus der während des Bohrvorganges entnommenen Wasserproben.

Die Entnahme von Wasserproben während des Bohrvorganges garantiert, daß die Proben nicht durch Wasser aus tieferliegenden

Schichten kontaminiert sind. Hingegen können geringe Beimischungen aus höhergelegenen Schichten vorliegen. Dies trifft vor allem für die beiden nicht-artesischen Bohrungen 824 und 825 zu.

Die Ergebnisse der Isotopenanalysen (Abb. 2 und 7) weisen nahezu für alle in den Bohrungen angetroffenen Grundwässer mittlere Verweilzeiten von mindestens 30 Jahren aus. Nur in den Bohrungen 824 und 825 wurde in oberflächennahen, geringmächtigen Schichten jüngerer Wasser nachgewiesen (Alter etwa 10 Jahre). Im obersten Teil der Bohrungen 821 und 823 liegt zwar ein geringer Anteil jungen Wassers vor, die mittlere Verweilzeit dieses obersten, nicht artesischen Grundwassers beträgt aber dennoch mehr als 30 Jahre. Die zugehörigen Bodenschichten weisen eine sehr geringe Mächtigkeit auf. Die artesischen Wässer der Bohrungen 821, 822 und 823 sowie das Wasser von B 825 - abgesehen vom bereits erwähnten oberflächennahen Bereich - besitzen Wasseralter in der Größenordnung von 100 bis einigen 1000 Jahren, eine Information über die Altersobergrenze werden ^{14}C -Untersuchungen liefern. Allerdings unterscheiden sich diese Wässer in ihrem ^{18}O -Gehalt signifikant, es liegt also keine einheitliche Herkunft - und damit wahrscheinlich auch kein einheitliches Alter - vor. Bei B 825 ist noch anzumerken, daß das oberflächennahe Grundwasser einen erhöhten ^{18}O -Gehalt zeigt, was auf den Einfluß von Oberflächenwasser hindeutet, das der Verdunstung ausgesetzt war.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen (BVFA-Arsenal, 1983) weisen für die Bohrungen 821, 822 und 823 - also für die älteren, artesischen Wässer - eine größenordnungsmäßig ähnliche Mineralisation aus. Die Wässer der Bohrungen 824 und 825 sind hingegen wesentlich stärker mineralisiert. Dies ist besonders bei den Alkalien - Na und K - augenscheinlich.

3.3 Geoelektrische Untersuchungen (BVFA-Arsenal, 1983)

Als Ergänzung zu den punktförmigen Aufschlüssen durch die Kernbohrungen wurde ein geoelektrisches N-S-Profil zwischen den Bohrungen N1 und 825 aufgenommen. Damit sollte der gesamte Untersuchungsbereich auf seine hydrogeologischen Eigenschaften hin grob durchleuchtet werden. Nach den Ergebnissen der geoelektrischen Messungen sind am südlichen Ende des Profiles - beginnend bei B 825 - abgesehen von einer geringmächtigen hochohmigen Überdeckung bis in Tiefen von 14 m reichende tonig-schluffige Schichten zu erwarten, in größeren Tiefen schluffiger Sand (vermutlich Feinsand). Tonig-schluffige Bereiche treten weiters bei B 823 und B 822 auf, jedoch reichen diese höchstens bis etwa 6 m Tiefe. Im übrigen herrschen zum überwiegenden Teil Widerstandswerte zwischen 20 und 70 Ω m vor, welche schluffigen Feinsanden zuzuordnen wären. Besonders im Norden des Profiles dürften über größere Tiefenbereiche stark schluffige Feinsande zu erwarten sein. Eine möglicherweise vorhandene Wechsellagerung geringmächtiger Schichten unterschiedlichen Schluffgehaltes kann mit der Methode der geoelektrischen Tiefensondierung nicht gefunden werden. Auf Grund der vorliegenden Widerstandsdaten muß im Mittel mit Aquiferen geringer Durchlässigkeit gerechnet werden.

3.4 Schlußfolgerungen aus den bei den Kernbohrungen erhaltenen Ergebnissen.

Zumindest in gewissen Bereichen des Seewinkels besteht ein zweites Grundwasserstockwerk, dessen Wasser sich durch hohe Verweilzeiten auszeichnet. Schon aufgrund der Druckverhältnisse in diesem Stockwerk sind ausgeprägte Zusammenhänge mit dem oberen Stockwerk praktisch auszuschließen. Somit sind aus diesem Stockwerk

keine wesentlichen Zuflüsse zum Neusiedlersee zu erwarten. Die Aufschlußbohrungen liefern Hinweise dafür, daß das obere Grundwasserstockwerk nicht durchgehend vorhanden ist. Sofern vorhanden, besitzt es im Seeuferbereich meist nur eine geringe Mächtigkeit. Aus den Ergebnissen der Isotopenanalysen folgt, daß die angetroffenen Grundwässer überwiegend hohe Verweilzeiten haben und unterschiedlicher Herkunft sind. Die geoelektrischen Untersuchungen bestätigen, daß die für den Bereich der Kernbohrungen erhaltenen Ergebnisse auch auf die dazwischenliegenden Uferbereiche extrapolierbar sind und daß im gesamten bearbeiteten Uferabschnitt mit Aquiferen geringer Durchlässigkeit gerechnet werden muß.

4) SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN ISOTOPENDATEN (^3H , ^{14}C , ^{18}O) DER ÜBERSICHTSPROBENAHMEN IM SEEWINKEL.

Es wurden bisher neun Probenserien von einer großen Anzahl von Grundwasseraufschlüssen im Seewinkel (zwischen 40 und 90 Brunnen bzw. Sonden) gezogen (BVFA-Arsenal, 1983). Dabei weisen die Isotopenverhältnisse für das oberste Grundwasserstockwerk auf einen kurzfristigen Niederschlagseinfluß hin. Es muß aber zumindest gebietsweise eine Speicherung des Niederschlagswassers über einige Jahre in diesem Stockwerk erfolgen. Die Ergebnisse der Isotopenanalysen unterstützen die Annahme bzw. stehen nicht zu ihr im Widerspruch, daß nur ein kleiner Teil des gespeicherten Niederschlagswassers zum See abfließt und der größte Teil wieder verdunstet. Für das tiefere Grundwasserstockwerk weisen die Isotopendaten durchwegs höhere - aber unterschiedliche - Verweilzeiten aus. Die ältesten Wässer stammen noch aus der Eiszeit. Diese Wässer sind somit kaum in die Wasserhaushaltsbetrachtungen für den Neusiedlersee einzubeziehen.

5) AUSBLICK.

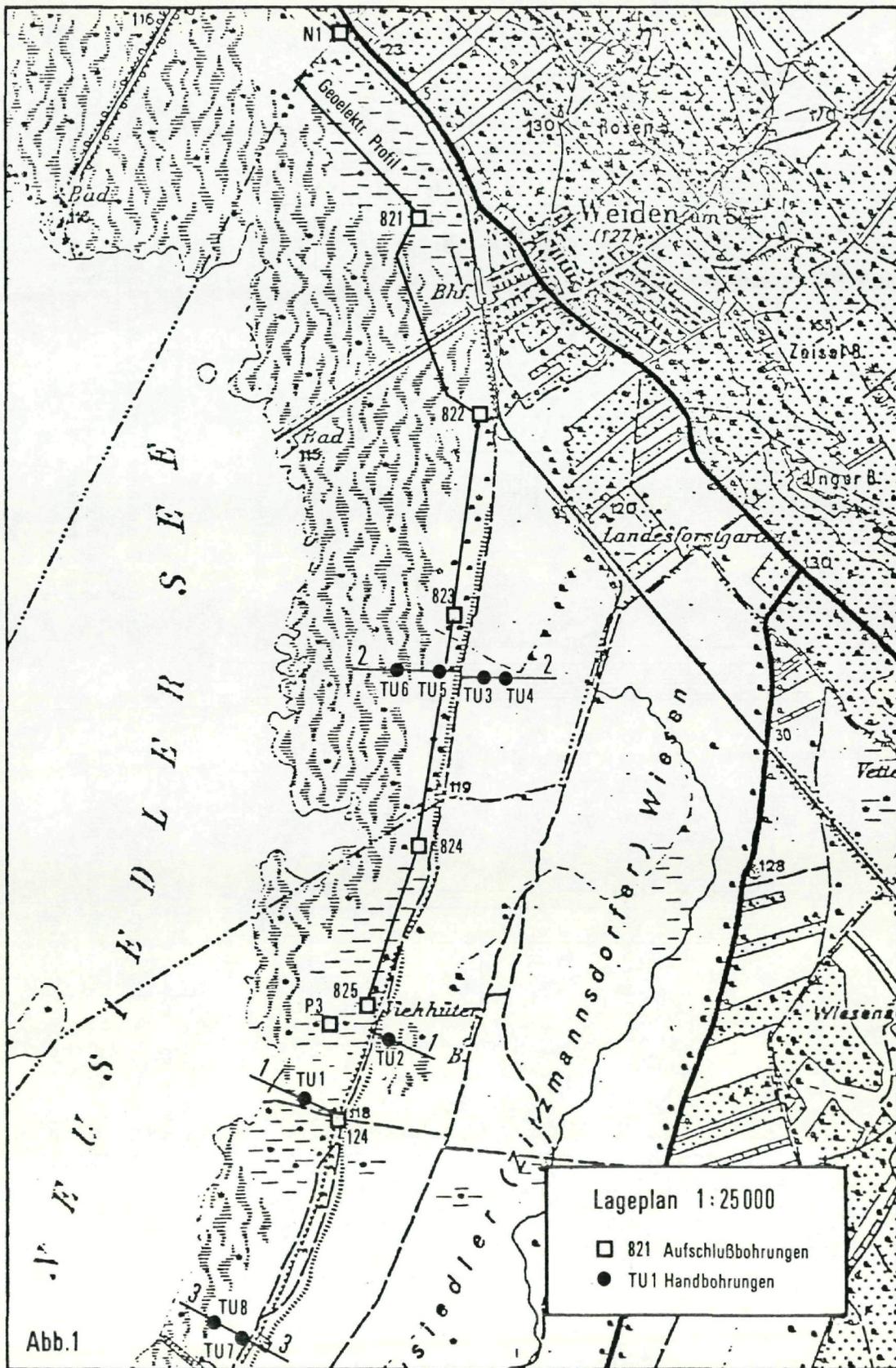
Die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse haben zu einer Arbeitshypothese über die Grundwasserverhältnisse im Seewinkel unter besonderer Berücksichtigung des ufernahen Bereiches geführt (siehe Zusammenfassung). Die Aussagen wurden generalisiert und als Hypothese auf den ganzen Seewinkel ausgedehnt. Die weiteren Arbeiten des Forschungsprojektes sollen Aufschluß darüber bringen, wie weit diese Extrapolation berechtigt ist, ob es gebietsspezifische Abweichungen gibt, wie weit diese qualitativen Aussagen quantifizierbar sind und aus den Ergebnissen wasserwirtschaftliche Aussagen abgeleitet werden können. An Feldarbeiten erscheint die Abteufung weiterer Kernbohrungen entlang des Seeuferes und eine Einbeziehung der Entwässerungsgräben in das Untersuchungsprogramm vordringlich.

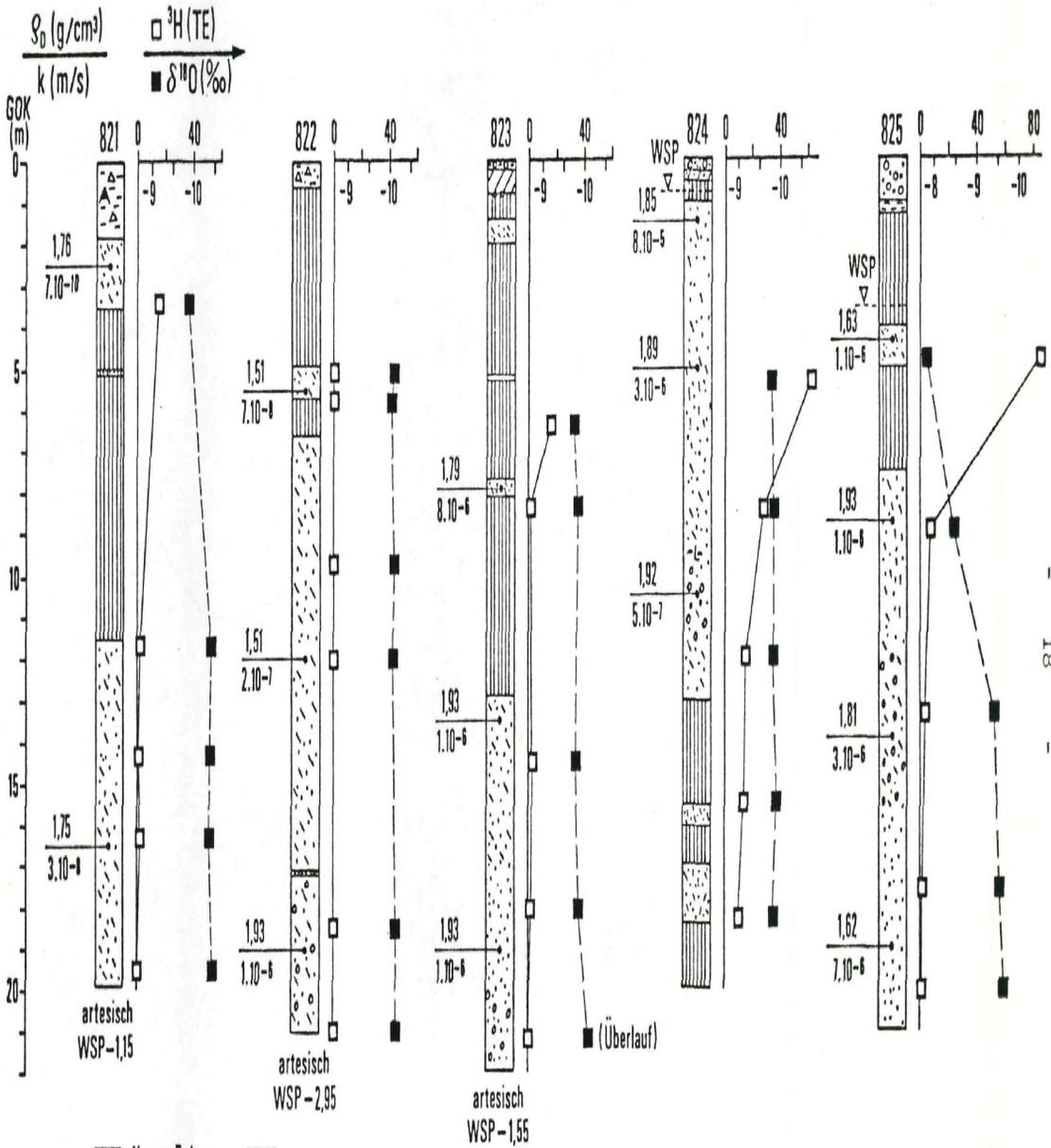
LITERATUR

- DREHER, J., J.REITINGER, 1981: Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. Teil 1: Zwischenbericht über die hydrologischen Arbeiten.
BFB-Bericht, 42: 79 - 90.
- RAJNER, V., D.RANK, 1981: Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. Teil 2: Isotopenhydrologische Voruntersuchungen.
BFB-Bericht, 42: 91 - 107.

RANK, D., V.RAJNER, F.STAUDNER, W.PAPESCH, 1982: Zur Altersdatierung der Grundwässer am Ostufer des Neusiedlersees.
BFB-Bericht, 43: 197 - 204.

BVFA Arsenal, 1983: Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik.
3. Bericht der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien.





- Humus, Erde, Aufschüttung
- Lehm
- Steine, Gerölle
- Kies
- Sand
- Schluff/Ton
- Tonmergel (Tegel)
- Lignit

Abb.2: Geologische Profile der Aufschlußbohrungen 821 - 825 mit Angabe von bodenmechanischen Kenndaten (Trockendichte ρ_0 , Durchlässigkeitsbeiwert k) und Ergebnissen der Isotopenanalysen an den entnommenen Wasserproben

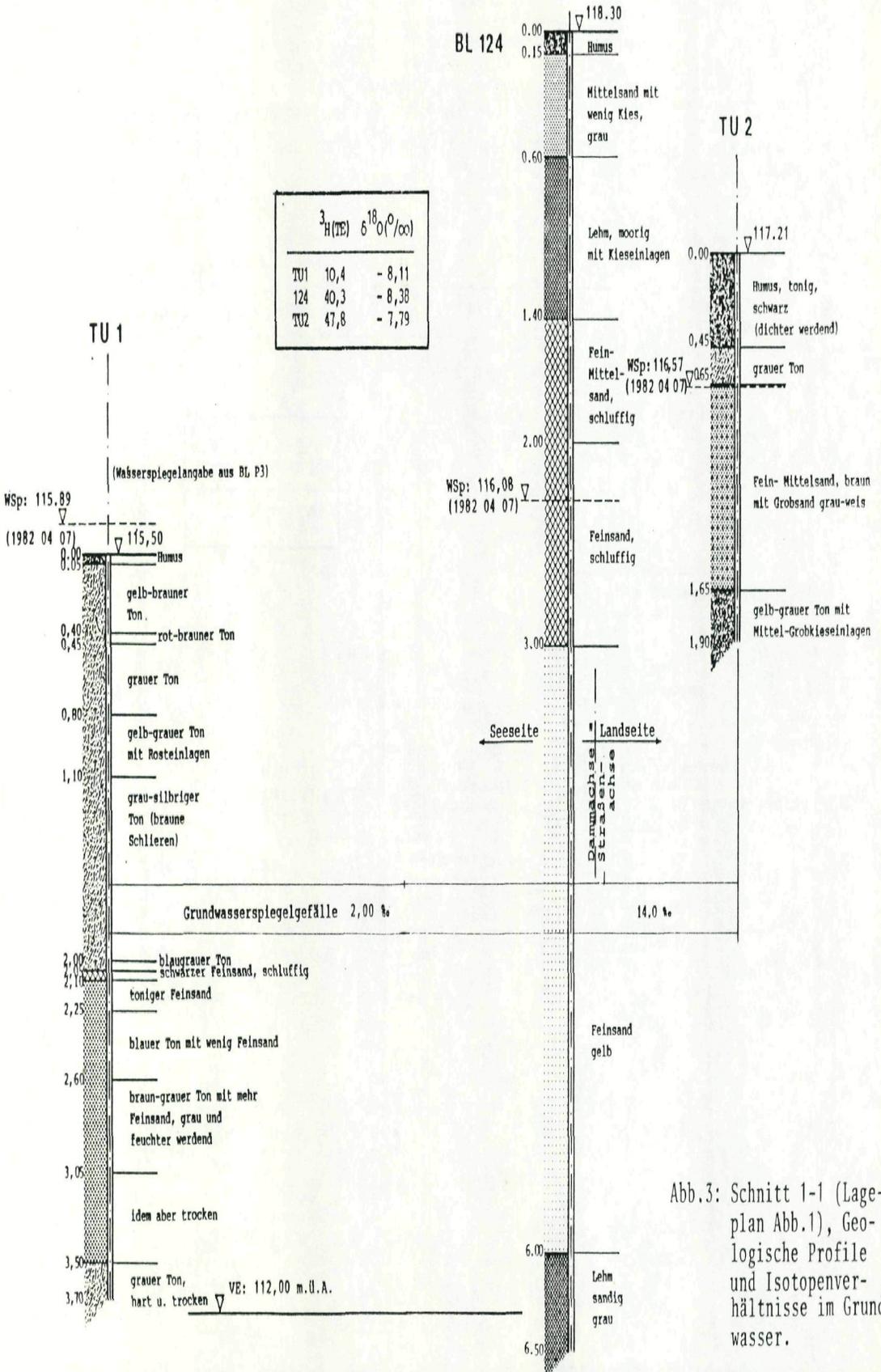


Abb.3: Schnitt 1-1 (Lageplan Abb.1), Geologische Profile und Isotopenverhältnisse im Grundwasser.

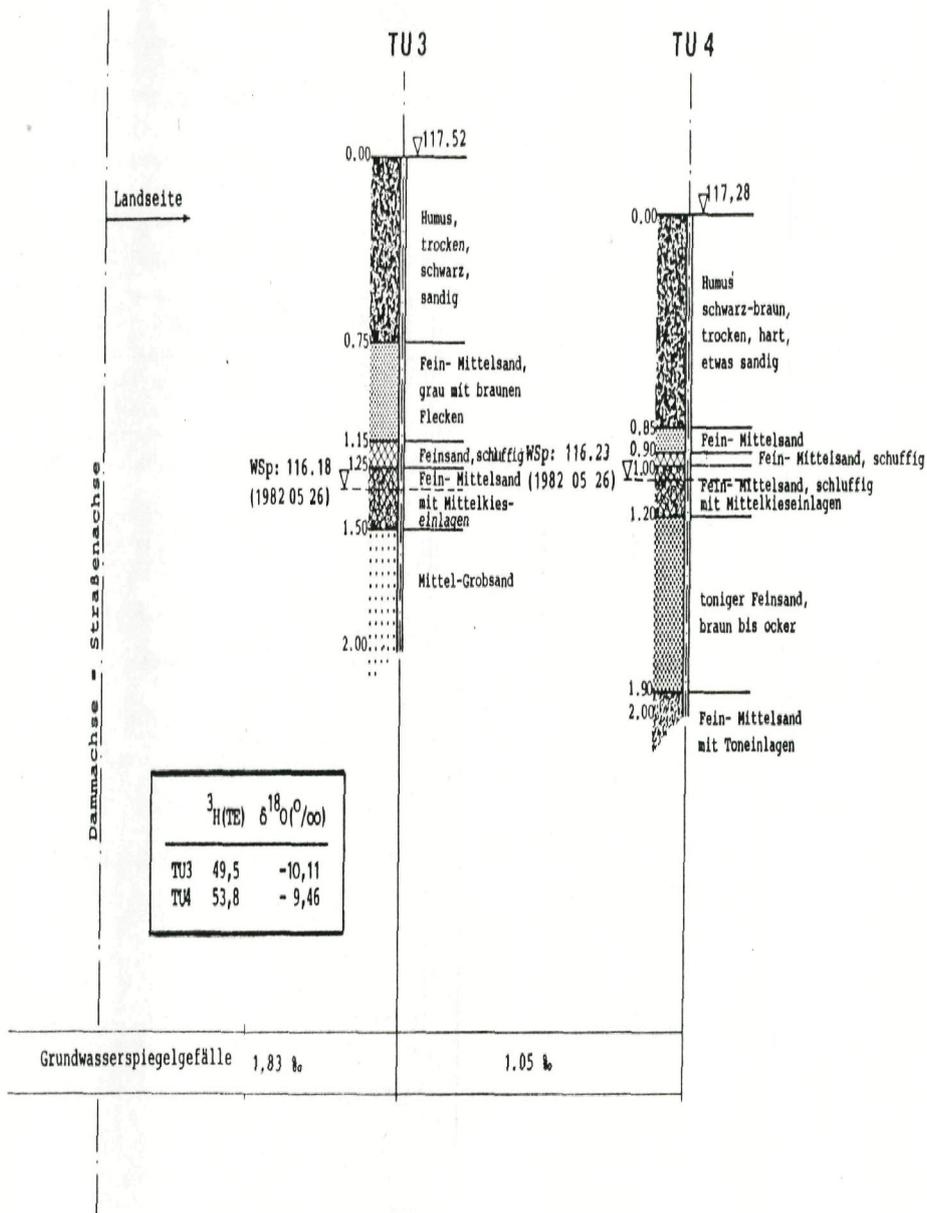


Abb.4: Schnitt 2-2 (Lageplan Abb.1), Landseite, Geologische Profile und Isotopenverhältnisse im Grundwasser.

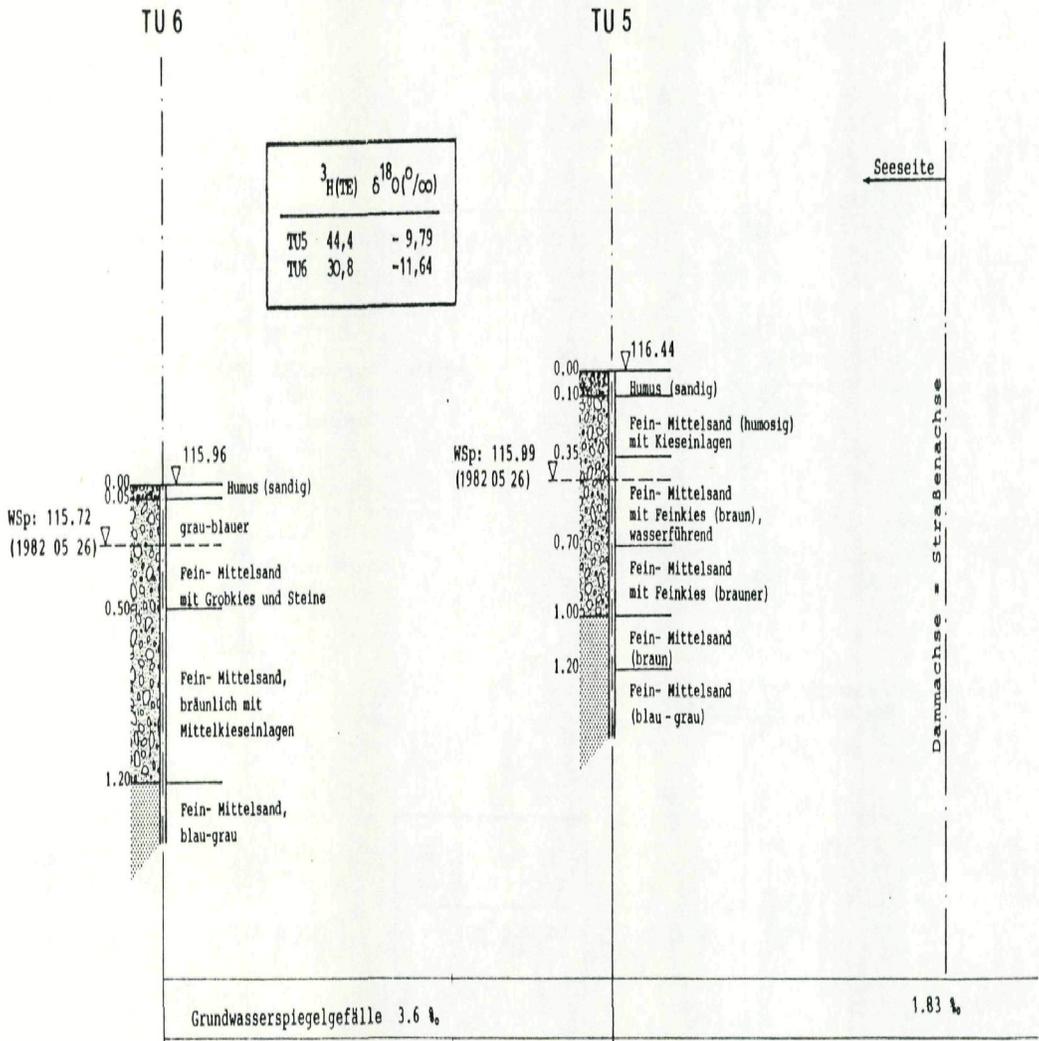


Abb.5: Schnitt 2-2 (Lageplan Abb.1), Seeseite, Geologische Profile und Isotopenverhältnisse im Grundwasser.

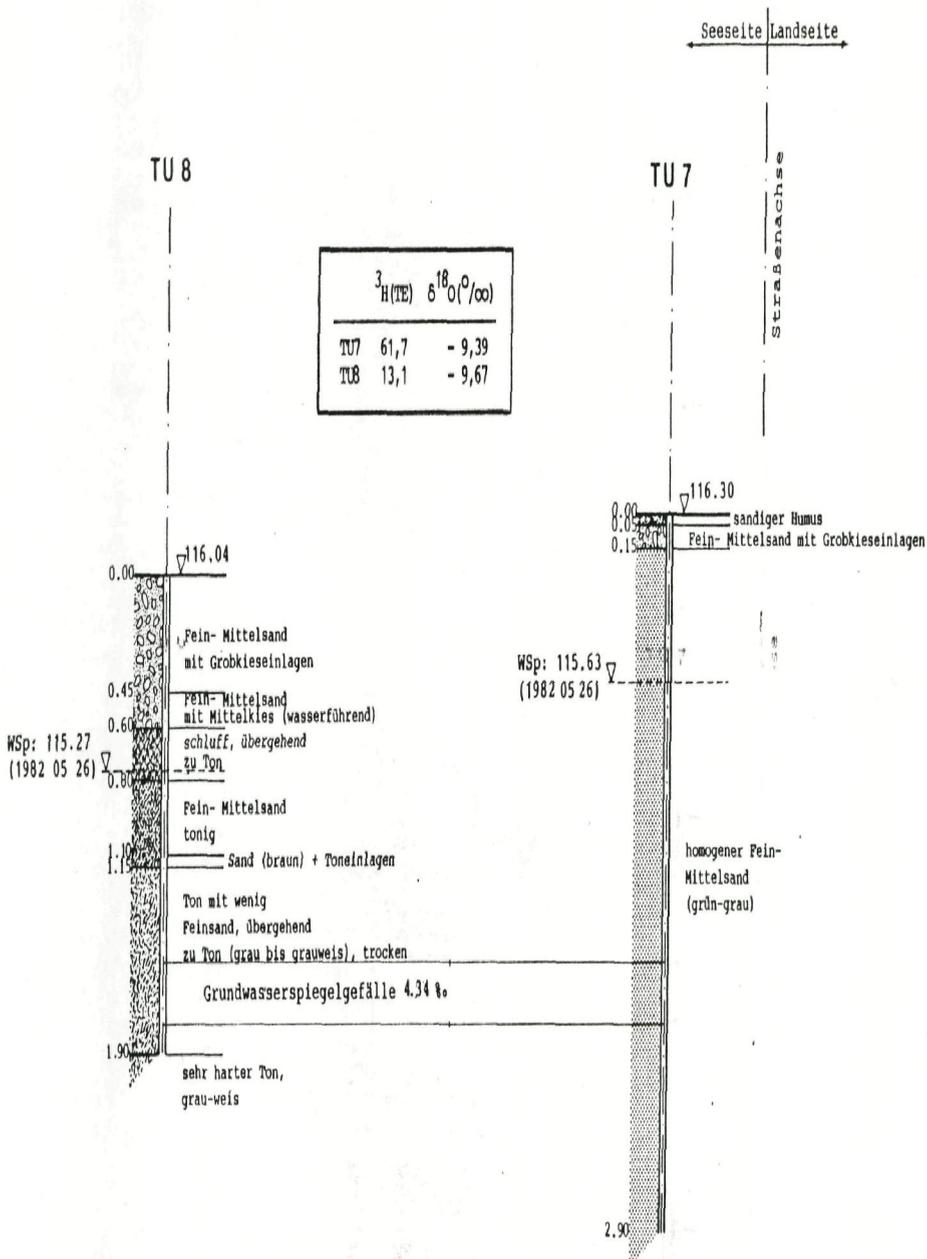


Abb.6: Schnitt 3-3 (Lageplan Abb.1), Geologische Profile und Isotopenverhältnisse im Grundwasser.

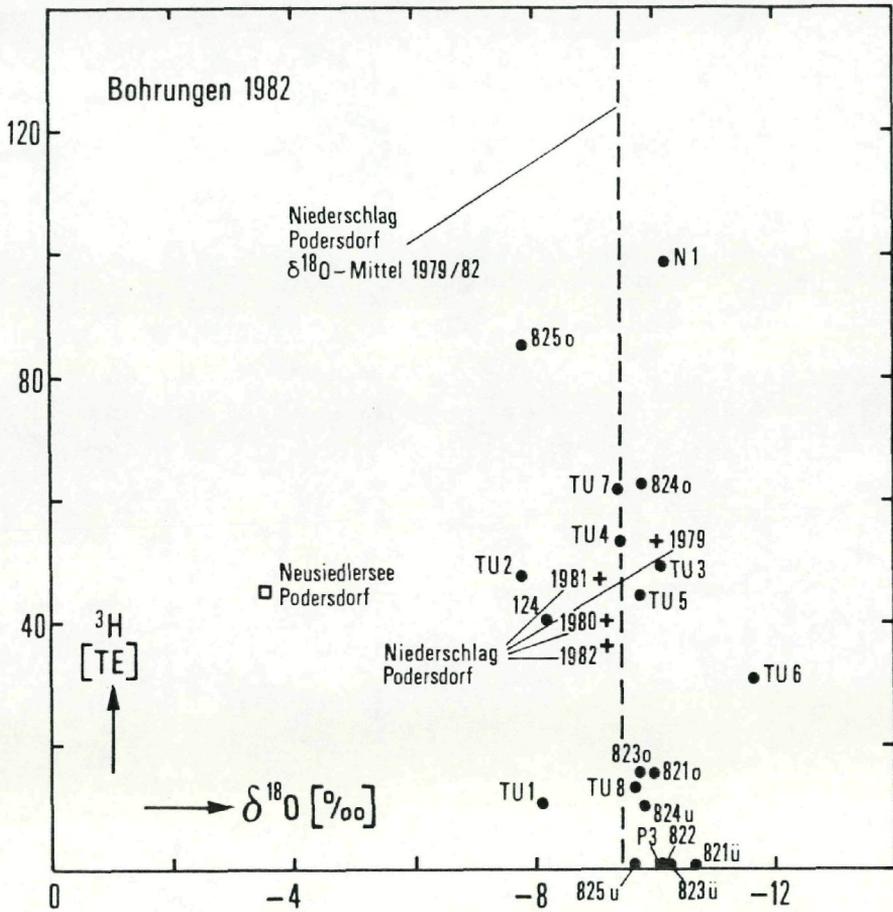


Abb. 7: ^3H - ^{18}O -Diagramm der Grundwasserproben aus den Bohrungen am Nordostufer des Neusiedlersees (o bzw. u = oberster bzw. unterster Teil der Bohrung, ü = Überlauf).

ZOBODAT - 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: 1983

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Boroviczeny [Boroviczény] Franz, Dreher J., Rajner Vinzenz, Rank Dieter, Reitinger Johann

Artikel/Article: [Hydrogeologische Untersuchungen am Ostufer des Neusiedlersees 5-23](#)