©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

DAS GRUNDWASSER IM TALBECKEN VON EBENSEE (SALZKAMMERGUT, OÖ)

GROUNDWATER IN THE BASIN OF EBENSEE (SALZKAMMERGUT, OÖ)

Peter Baumgartner[(1)]

Gewidmet meinem Sohn Josef Peter Franz Baumgartner

ZUSAMMENFASSUNG

In der holozänen Deltaschüttung des zentralen Ortsgebietes von Ebensee wird ein Grundwasserkörper mit einer Mächtigkeit von bis zu 180 Meter gespeichert. Der Hauptgrundwasserdurchfluss findet in den oberen 30 m statt. Die tieferen Anteile der Deltakiese bergen ein länger zwischengespeichertes Grundwasser hoher Qualität.
Im Liegenden des holozänen Deltas wurde ein zweiter Grundwasserspeicher aus dem Riß und/oder Riß-Würm-Interglazial durch geophysikalische Tiefensondierungen geortet. Die Gesamtmächtigkeit dieser quartären Schichten beträgt bis zu 350 Meter.

ABSTRACT

In the Holocene delta of the central area of Ebensee groundwater with a thickness of 180 meters is stored. The main groundwater-flow happens in the upper 30 meters. The deeper parts of the delta-gravels contain longer stored groundwater of high quality.
Under the Holocene delta a second aquifer was found by geophysical sounding. This gravel may belong to a Riß- and/or a Riß-Würm interglacial delta-sediment. The whole dimension of these Quaternary sediments may reach 350 meter.

I. ZUR GEOLOGIE DES (EHEMALIGEN) SÜDLICHEN TRAUNSEEBECKENS

Entlang einer tektonischen Linie in den Flyschvoralpen und in den Nördlichen Kalkalpen hat sich ein Becken gebildet, welches den heutigen Traunsee aufnimmt und wohl schon einige Vorläufer aufgenommen hat. Oberflächlich sichtbar ist die breite Talausbildung in der Flyschzone von Gmunden über Altmünster und am Westufer bis nach Winkl in Traunkirchen. In den Nördlichen Kalkalpen verengt sich das (See)becken und streicht noch bis in die Ortschaft Steinkogl in Ebensee. Dort, unmittelbar hinter dem Standort der Salinen Österreich AG, hebt der Kalkalpine Untergrund aus.
Im Spätwürm (letzte große Vereisung von ca. 28000 bis 12000 Jahre vor heute) reichte die freie Wasserfläche des Traunsees bis nach Steinkogl.
Der See wies damals auch höhere Wasserstände auf, weil die Staumauer-Wirkung der Würm-Endmoränen in Gmunden noch geschlossen über die Höhenlage des heutigen Postamtes bis auf das Niveau des Fußballplatzes vorhanden war.
Nachdem das Seebecken eisfrei geworden war und nach Durchbrüchen der Traun durch die Endmoränen hat sich jenes Seespiegelniveau eingestellt, welches mit geringen Schwankungen auch heute noch sichtbar ist. Unter diesen Voraussetzungen konnte in Steinkogl in Ebensee die Traun ihre Delta-Schüttung in das Traunseebecken beginnen. Wegen der Steilufer, die das Traunseebecken auch in der Tallängsachse begrenzen, weist dieser speicherfähige Schotterkörper bereits ab seinem Beginn Mächtigkeiten von über einhundert Meter auf.
Diese grundwassererfüllte Schicht der Traun-Deltaablagerungen wird sodann, etwa im Bereich Bahnhof Ebensee-Industrieareal Weberei, bis zu 180 m mächtig. Unter den Kiesen liegt im Bereich der Bohrung E1 (Nähe Bahnhof Ebensee) Seeton. Der Seeton dürfte die gesamte Talfüllung unterlagern, nur mit zunehmender Annäherung an der Wurzel der Traun-Deltaschüttung auf der Höhe des Areals der Saline Steinkogel, weist die Seetonschicht geringere Mächtigkeit auf. Sie wird ja immer mächtiger, je länger der Seeboden vor der Überschüttung durch das Traundelta offen der Sedimentation aus dem freien Wasser ausgesetzt ist.

[1)]Dr. Peter Baumgartner, Geologische Büros Traunkirchen, Hofhalt 11, A-4801 Traunkirchen (Tel.: +43-07617/2538; e-mail: geologische.büros.traunkirchen@utanet.at)

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Das Traundelta wandert auch noch heute mit deutlich erkennbarer Geschwindigkeit in das noch offene Traunseebecken vor. Der Beginn der Schüttung liegt bei ca. 17000 Jahren vor heute, nach dem Abschmelzen des Eises auch im Raum des heutigen Salinenstandortes. Der Schwemmkegel des Frauenweißenbaches (Offenseebaches) überragt hier noch das Niveau des Traundeltas, weil er in einen noch höher spiegelnden, unmittelbar dem Eisabschmelzen folgenden und damit noch etwas älteren Traunsee geschüttet worden ist.
Während also entsprechend der heutigen Seetiefe im freien Wasser das Traundelta im jetzigen Uferbereich ca. 180 m mächtig ist, "dünnt" es hinter dem Salinen-Areal auf unter 100 Meter bzw. mit sehr steiler Begrenzung durch die Karbonate beim Schulersteeg gänzlich aus.
Hier hebt der kalkalpine Untergrund aus. Innerhalb der Traunschleife im Siedlungsgebiet zwischen Saline und Traun ragt sogar ein Dolomit-Rücken über die Traun-Deltaschüttung auf. Dies weist auf ein starkes Relief des kalkalpinen Untergrundes im ehemaligen südlichen Traunseebecken hin, welches durch die hier aufeinander treffenden tektonischen Linien des Traun- und Offenseetales im Zusammenwirken mit Fluss- und Eiserosion entstanden ist.
Es wurden im Raum Steinkogl und Saline örtlich noch bis zu 150 m Mächtigkeit der quartären Talfüllung und damit Grundwassermächtigkeiten in geophysikalischen Messungen beobachtet.
Die Oberfläche des Traundeltas ist morphologisch mit Höhenunterschieden von bis zu 1,5 Meter durch die meist trockenen Flussbette zahlreicher Altarme gegliedert. Dieser geringe Höhenunterschied wird auch durch die ältere Siedlungstätigkeit genutzt, um einen etwas besseren Schutz bei Überflutungen zu haben, die vor dem Bau des Traun-Kraftwerkes regelmäßig die gesamte Talfläche überschwemmt haben.

II. DAS GRUNDWASSERVORKOMMEN IM TALBECKEN VON EBENSEE

Die sandigen Kiese, die die Traun mit ihrer Deltaschüttung in das ehemalige südliche Traunseebecken eingeschüttet hat, sind bis wenige Meter unter Geländeoberfläche mit Grundwasser erfüllt. Der Flurabstand ist direkt am heutigen Seeufer praktisch Null und nimmt bis in den Raum Steinkogel auf sechs bis zehn Meter zu (je nach Überlagerungshöhe durch die leichte Terrassierung des Traundeltas im Süden bzw. den Einfluss des Frauenweißenbach-Deltas auf die Geländehöhen).
Es ergibt sich so eine Grundwassermächtigkeit von einigen Zehner Metern im Raum hinter der Saline und bis ca. 180 m nahe dem Traunsee. Dieser mächtige Grundwasserkörper weist wegen der Geometrie der Deltaschüttung einen in alle Richtungen des Raumes annähernd gleichen Durchlässigkeitsbeiwert auf. Dieser kf-Wert liegt in der Größenordnung von bis zu 2 mal 10E-3 m/s. Dies entspricht sehr gut durchlässigen sandigen Kiesen. Das Grundwasser-Spiegelgefälle beträgt 1,5 bis 6‰. Die Fließrichtungen verlaufen überwiegend in der Tallängsachse oder in spitzem Winkel dazu.
Das Grundwasser von Ebensee wird von drei Bereichen her angespeist: Da ist zunächst die Traun mit ihren Zubringern Langbathbach, Frauenweißenbach und Miesenbach sowie der direkt in den See mündende Rindbach. Alle diese Oberflächenwässer haben eine mehr oder weniger freie, direkte Verbindung zwischen Flussbett und Grundwasser. Besonders bei der Traun ist die Höhe der Wasseroberfläche mit der Höhe des Grundwasserspiegels nahezu ident, die Wechselwirkungen zwischen Grund- und Flusswasser sind trotz Verbauung mit groben Blöcken praktisch ungehindert. Der Verfasser konnte selbst den Grundwasserzufluss in die Traun bei Niedrigwasser mit freiem Auge beobachten. Der umgekehrte Vorgang findet solche, sehr durchlässige Sickerwege, entzieht sich jedoch naturgemäß der optischen Beobachtung.
Diese Tatsachen haben nun auch unbestritten Eingang in die bodenmechanischen Untersuchungen für die Verbesserung des Hochwasserdammes der Traun gefunden. Im speziellen meint der Autor hier die praktisch ungehinderte Infiltration der Traun in das Grundwasser und umgekehrt, was durch einen Damm nur verzögert aber nicht verhindert werden kann. Eine Begrenzung der Trauninfiltration bis in 200 Meter Tiefe ist aber nicht möglich.
Hydrogeologische Berechnungen für den Tiefgang von Umschließungen zeigen außerdem, dass erst eine Abgrenzung des Grundwasserzustromes von mehr als 75% der Mächtigkeit einen wesentlichen Einfluss auf die Menge des zuströmenden Grundwassers aufweist. Wenige Meter oder auch wenige Zehner Meter hätten im Fall der 180 Meter mächtigen Deltakiese von Ebensee praktisch bei Hochwasser kaum eine hemmende Auswirkung auf die Grundwassereinströmung von der Traun her.
Eine gewisse Rückwirkung auf den Grundwasserkörper, was die Höhe des Grundwasserspiegels betrifft, muss auch bereits vom vorgelagerten Wasserkörper des Traunsees bezogen werden.
In den angrenzenden Kalkgesteinen existieren ausgedehnte Karsthohlräume. Ein größerer oberirdischer Karstquellenaustritt ist in der sogenannten Miesenbachquelle gegeben. Diese befindet sich am Fuße des Höllengebirges am Südwestufer der Traun. Sie infiltriert direkt in das Grundwasser.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Einige unserer Grundwasser-Temperaturmessungen legen den Gedanken nahe, dass kühle Karstwässer auch unter dem Geländeniveau der Traun-Deltaschüttung in das Talgrundwasser eintreten (T-Log Ebensee 1).
Der Grundwasserhaushalt wird über Abflüsse in den Traunsee unter der Geländeoberfläche und durch Grundwasserquellen in Seenähe beeinflusst, die sodann über wenige hundert Meter als Oberflächenwässer der Alten Traun und der Pfaffing in den See gelangen.
Die Nutzung des Talgrundwassers von Ebensee erfolgte in Zeiten vor der Industrialisierung über Schacht- und Schlagbrunnen. Heute ist der größte Teil des Siedlungsgebietes bis auf einzelne Fälle zentral versorgt.
Zusätzlich existieren große Brunnenanlagen der SALINE und der SOLVAY (Größenordnung einige Zehner Liter pro Sekunde).
Auch die zentrale Wasserversorgung der Marktgemeinde wurde und wird größtenteils über Schachtbrunnen und in Zukunft über einen Bohrbrunnen aus dem Grundwasser gespeist.
Es sind weitere Brunnen für regionale oder auch überregionale Wasserversorgungen in Planung oder teils im Gespräch. Besonders erwähnenswert sind einige Dutzend Grundwasser-Wärmepumpenanlagen in Ebensee. Diese nutzen das Grundwasser als Wärmeentzugsmedium in der Größenordnung von 0,5 bis 1,0 l/s pro Anlage.

III. HYDROGEOLOGISCHE RANDBEDINGUNGEN

Die Grundwasserströmungsrichtung verläuft großräumig im Talkörper von Süd-Ost nach Nord-West. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen 1 x 10 –3 und 2 x 10 –2 m/s. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt zwischen 1,5 und 4, maximal 6 ‰ an der Wurzel des Schwemmkegels des Frauenweißenbaches (Offenseebach) auf dem das Projektsgebiet liegt.
Die Durchlässigkeitsbeiwerte, von denen hier ausgegangen wird, sind vielfach abgesichert. Es geht die Datenlage weit über das gegenständliche Projekt und auch die zusätzlich von ASV gemachten Anregungen hinaus. Fasst man die Datenlage vor dem Hintergrund der ebenfalls (durch Studien des Amtes der OÖ. Landesregierung) sehr gut bekannten hydrogeologischen Situation zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:
Die Grundwassermächtigkeit von mindestens 50 bis 80 Meter im Untersuchungsgebiet ist durch die Geophysik (Ch. Schmid) bestens abgesichert. Auch die Geomorphologie der Karbonatgesteine als Grundwasserstauer bestätigt dessen steiles Einfallen unmittelbar am Beginn des Schwemmkegels, grundwasserstromaufwärts der Saline, sodass rasch die erstaunlichen Grundwassermächtigkeiten erreicht werden (die im Übrigen nur der Hälfte der tatsächlichen glazialen Übertiefung des Tales entsprechen; derzeit bekannt ca. 300 Meter).
Die Ausgangssituation an der Wurzel des Grundwasservorkommens wird davon bestimmt, dass unmittelbar beim bestehenden Kraftwerk, bachaufwärts im Frauenweißenbach der Übergang von Fels im Bachbett zu einer tiefen, mit Sand und Kies gefüllten Schlucht stattfindet, die sich bereits nach wenigen Zehner Meter zu einem breiten Tal weitet.
Das genau gleiche Phänomen ist im Flussbett der Traun auf Höhe der Haltestelle Lahnstein zu beobachten: dieser unvermittelte Übergang von einem felsigen Flußbett ohne Begleitgrundwasserstrom, zu einem Sand-Kies-erfüllten, breiten Tal führt dazu, dass das reiche Grundwasservorkommen nur unmittelbar aus der Infiltration aus den beiden Flüssen bezogen werden kann.
Es ist daher das Grundwasser, bis auf geringe Anteile an Grundwasserneubildung durch Versickerung von Niederschlägen, besonders im weiteren Projektsgebiet der Salinen Austria GmbH aber auch im gesamten Becken von Ebensee ein (Ufer)filtrat aus Traun und Frauenweißenbach. In der weiteren Folge auch des Langbathbaches, des Rindbaches, des Miesenbaches (gespeist aus Karstquellen des Feuerkogel-Plateaus) und einiger kleiner und kurzer Wildbäche an den kalkalpinen Hängen.
Hier ist es vielleicht angebracht, die Definition des Begriffes „Uferfiltrat“ zu überlegen: es könnte einmal vom Gesichtpunkt der Nähe oder Ferne des Begleitgrundwasserstromes zum Vorfluter ausgegangen und einer gewissen Entfernung gesucht werden, ab der nicht mehr von „Uferfiltrat“ gesprochen werden könnte.
Es existiert nun eine umfangreiche Studie der Ennskraftwerke über „Uferfiltrat“ zum Zweck der Trinkwasser-gewinnung: die Autoren gehen davon aus, dass „Uferfiltrat“ nicht von seiner Infiltration und von der Nähe zum Vorfluter her definiert wird, sondern sie gehen nur von der Herkunft des Grundwassers durch **Filtration** aus dem Vorfluter **durch** dessen **„Ufer“** aus.
Unter diesem Blickwinkel ist nun die Bezeichnung des Grundwassers im Projektsgebiet als „Uferfiltrat“ (der Traun und des Frauenweißenbaches) als zutreffend anzusehen.
Ähnlich eingehend möchte ich nun das Thema der Grundwasserströmungsrichtungen abhandeln.
Die Hauptabströmungsrichtung des großen Grundwasserkörpers im Becken von Ebensee mit seiner großen Mächtigkeit von über 150 Meter folgt SW/NO der Längsachse des stark eiszeitlich übertieften Tales. Die Hauptströmungsrichtung wird durch folgende hydrogeologische Einflüsse örtlich modifiziert: im Nordosten, nahe dem Traunsee infiltrieren seitlich der Langbathbach und der Rindbach. Gleichsam eine Mulde im Grundwasserspiegel entsteht wiederum durch das Ausfließen von 500 bis 1000 l/s aus den Altarmen Pfaffing und Alte Traun direkt in den Traunsee.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Im mittleren Teil des Beckens von Ebensee wirken sich hauptsächlich Infiltration und Exfiltration der Traun und Karstwasserzutritte von den Karbonateinhängen her aus.
Sehr unterschiedliche Grundwasserströmungsrichtungen, sowohl von der grundsätzlichen hydrogeologischen Situation als auch von zeitlich unterschiedlichen Wasserständen in Vorfluter und Grundwasser her, ergeben sich im näheren und weiteren Projektgebiet.
Die grundlegende Komplikation ergibt sich aus dem Aufeinandertreffen der Längsachsen von Traundelta und Frauenweißenbach-Schwemmkegel in einem Winkel von ziemlich genau 90 Grad. Aus dem Frauenweißenbach fließt über hohe Durchlässigkeitsbeiwerte eine so große Grundwassermenge in das Trauntal, dass die dortigen Grundwassergleichen 45 bis 60 Grad von der Richtung abgelenkt werden, die sie im weiteren Längsverlauf des Beckens von Ebensee einnehmen, und die sie auf Höhe Saline, ohne Schwemmkegel des Frauenweißenbaches, mit einem ungebrochenen Verlauf der kalkalpinen Talränder (durch das Frauenweißenbach-Tal), zeigen würden.
Diese gegenseitigen Einflüsse der Grundwasserströme der Traun und des Frauenweißenbaches, die durch die Kreuzung zweier großtektonischer, talbildender Störungen grundgelegt sind, werden noch durch die im Zeitablauf sehr unterschiedlichen Wasserführungen der Vorfluter und der Wasserstände im Grundwasserkörper überlagert.
Die Auswirkungen dieser Überlagerungen der Hauptgrundwasserströmungsrichtungen durch die Konstellationen Wasserstand im Vorfluter zu Grundwasserhöhe (Vorfluter hoch ansteigend/Grundwasser gerade tief oder Grundwasser noch sehr hoch und Vorfluter schon im Abklingen) wird noch durch die schwankende Zeitdauer dieser Zusammenstellungen beeinflusst.
Vollends schwer vorhersagbar wird die Situation, wenn man berücksichtigt, dass das Projektsgebiet meteorologisch in einer ausgeprägten Nordstaulage am Fuß der Nordwände der Nördlichen Kalkalpen liegt: die 1600 mm Niederschlag im Jahr setzen sich häufig aus kleinräumigen Gewittern zusammen die aber Vorfluter und Grundwasser extrem beeinflussen.
So kommt es, dass nach Gewittern und Landregen im Offenseetal starke Wasserführungen im Frauenweißenbach auftreten, ohne dass die Traun in gleichem Maße betroffen wäre. Diese Situation wieder führt zu eigenen Verhältnissen bei der Richtung der Uferfiltration aus dem Frauenweißenbach im Einzugsgebiet des Trinkwasserbrunnens der Saline in Ebensee.
Kurz gesagt, alle auftretenden Grundwasserströmungsrichtungen, besonders in Richtung des Trinkwasserbrunnens (beim notwendigen Schutzkonzept zu berücksichtigen) können weniger durch (zahlreiche?) Sonden für die Messung des Grundwasserspiegels erreicht werden. Vielmehr haben wir den Weg gewählt, alle aus hydrogeologischer Sicht nur denkbaren Grundwasserströmungsrichtungen im Entwurf der Schutzzonen und weiterer Maßnahmen zu berücksichtigen.
Begründung: mit Sonden würde es eine nicht vorhersehbare Zeit benötigen, bis möglichst viele der auftretenden und noch zu erwartenden Strömungsrichtungen aufgetreten wären.

IV. GRUNDWASSERABFLUSSVERHÄLTNISSE DES GRUNDWASSERS VON EBENSEE

Wenn die Grundwassertemperaturen in der Nähe der Vorfluter und/oder von Karstwasserzutritten sehr gering sein sollten, so kann bei Wärmepumpen praktisch immer leicht durch einen etwas tieferen Entnahmebrunnen eine ausreichende und beständige Grundwasserentnahmetemperatur gewonnen werden.
Ein zweiter Hinweis auf die laminar geschichteten Abflussverhältnisse des mächtigen Grundwasserkörpers in Ebensee ergibt sich aus einer Problematik, die wir für die Bauabteilung der Marktgemeinde Ebensee (Ing. Siegfried Wallner) bearbeitet haben. Die hydrologischen Fachaspekte wurden von Dipl.-Ing. Peter Adler (Bad Ischl) erarbeitet, die hydrogeologischen Untersuchungen lagen bei den Geologischen Büros Traunkirchen, Sachbearbeiter Dr. Peter Baumgartner.
Es geht im nordöstlichen und im zentralen (nördlichen) Teil des Grundwasserkörpers darum, dass angeblich örtliche „Aufhöhungen“ (Herzmanofsky-Siedlung) im sonst gleichmäßig eben geneigten Grundwasserspiegel beobachtet worden seien. Eine weitere solche Beobachtung wurde mir bereits vor 20 Jahren von Herrn Vizebgm. Max Köblinger (Traunkirchen) aus der Gegend der Umfahrungsstraße in Ebensee mitgeteilt. Herr Köblinger bezog sich auf langjährige Messungen der OKA, die er selbst durchgeführt und ausgewertet hatte.
Beide Hinweise hielt ich vorerst für irrtümliche Beobachtungen und/oder Fehler in der Auswertung von Pegelmessungen. Umfangreiche Grundwasser-Spiegelmessungen haben jedoch in der Studie über die Verhältnisse bei der Herzmanofsky-Siedlung in Rindbach eben diese Grundwasserbeobachtungen bestätigt! Daraus leitet sich ab, dass eine örtliche Aufhöhung des Grundwasserspiegels nur durch Abflusshindernisse (an der Delta-Außenseite) ausgelöst werden kann.
Diese konnten in der Einengung der natürlichen Grundwasseraustritte (Pfaffing) durch Aufschüttungen, einer Plombierung der Abflussbereiche am Seeufer und vor allem einer Abdichtung der seeseitigen Fläche des Traundeltas durch die Einlagerung von Feinteilen gefunden werden.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Die beschriebenen Ursachen führten zu einem „Aufstau“ des Grundwassers und zu Umfließungen zur Alten Traun und zu den sehr durchlässigen Bereichen der Haupt-Traunmündung. Wäre die Gesamtmächtigkeit des Grundwasserleiters durchflossen, so wären die beobachteten Aufhöhungen im Grundwasserspiegel kaum erklärbar.
Als wesentliche Aussage für das gegenständliche Projekt kann die Tatsache abgeleitet werden, dass die wesentlichen Grundwasserausflüsse in das offene Traunseebecken oberflächennahe vor sich gehen. Und nur oberflächennahe vor sich gehen können (sonst würde der Aufstau nicht entstehen, wenn die gesamte Deltamächtigkeit zum Exfiltrieren in den Traunsee zur Verfügung stünde).
Beim Ansatz der weiter zum See hin oder weiter Richtung Frauenweißenbach geltenden Grundwasserdaten nach der Formel

Q=K(f).F.I (nach B. Hölting)

ergeben sich für das Projektsgebiet ca. 800 l/s und für den seenahen Bereich etwa 1000 l/s an Grundwasserabfluss im Talquerschnitt für die obersten 30 Meter. Das heißt, es fließt hier bereits die gesamte am Grundwasserausfluss bilanzierte und gemessene Menge durch, sodass die verbleibenden tieferen Abschnitte des Grundwasserleiters ein anderes Fließverhalten haben müssen.
Die Grundwassermenge, welche seenahe aus den ehemaligen Altarmen der Traun über eine kurze Fließstrecke in den See austritt, passt genau zu den errechneten Raten der Grundwassernachlieferungen im Talquerschnitt (500 bis 800 l/s im quasi-statischen Zustand des Grundwasserhaushaltes des Beckens von Ebensee, ohne Aktivierung der Infiltrationen durch größere Entnahmen).
Aus den auf Grundlage von Messungen beschriebenen Eigenschaften des Grundwassers in Ebensee geht zusätzlich hervor, dass mindestens deutliche Unterschiede in der vertikalen Messreihe identifiziert werden konnten.
Daraus folgt zwingend, dass die tiefer als etwa 50 Meter liegenden Grundwasseranteile andere Fließeigenschaften haben: entweder „bleiben sie zurück“, das heißt, sie fließen langsamer, als die obeflächennahen Anteile oder sie nehmen auch andere Fließrichtungen.
Das Thema „unterschiedliche Fließrichtungen“ in einem Grundwasserkörper habe ich besonders intensiv nachgeprüft und mit Fachpersonen für Hydrologie besprochen. Es wurden mir dabei mehrere Erfahrungen und eigene Beobachtungen zur Kenntnis gebracht, auch einschlägige Literatur wurde zitiert. Bereits unterschiedliche Temperatureigenschaften, die häufig bestehen, führen wegen der daraus folgenden unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften bezüglich spezifischem Gewicht und Viskosität zu unterschiedlichem Fließverhalten.
Dazu kommen dann noch eine unterschiedliche Zahl und Art von Einfluss- und Zuflussimpulsen durch die einströmenden Bäche an der Oberfläche und die Karstwasserzutritte aus den ehemaligen karbonatischen Steilufern des nunmehr aufgeschütteten südlichen Traunseebeckens.
Das dargelegte Szenario verschiedener Eigenschaften des Grundwassers und unterschiedliche Einflüsse auf jenes zeigen, dass es weitaus zwingender ist, von verschiedenen Strömungsvorgängen im Grundwasserkörper auszugehen, als den oberflächlich gemessenen Grundwasserspiegel mit seinen Hinweisen auf die Grundwasserströmungsrichtungen nahe der Oberfläche über die gesamte Tiefe von bis zu 200 Meter zu projizieren und dabei Oberflächen- und Karstwasserzutritte, Temperaturunterschiede und Ausflusssituation nahe dem Traunsee sowie morphologische Gestaltungen des Stauers unberücksichtigt zu lassen.

V. GRUNDWASSERSTRÖMUNGSRICHTUNGEN IM RAUM SALINE/STEINKOGL

Den beobachteten und gemessenen Einflüssen auf die Fließbedingungen steht nun im zentralen Siedlungsraum Ebensee ein sehr breiter Grundwasserkörper zwischen den ehemaligen Steilufern Wimmersberg und Eibenberg gegenüber. Im Speziellen steht der Ausbreitung des Grundwasserkörpers bis zur Würm-Grundmoräne (erbohrt auch von Ch. Schmid am Traundelta) und den Seetonen, die den Stauer bilden im Nordosten kein Hindernis im Talquerschnitt der durchlässigen Deltakiese entgegen.
Im Untersuchungsgebiet Saline ist dies aber sehr wohl der Fall. Das hat zur Folge, dass die oben dargelegten Eigenschaften des Grundwasserkörpers hier auf engerem Raum mit zahlreichen Einflüssen aus der Morphologie in Wechselwirkung treten müssen.
Für das Verständnis und die Umsetzung der hydrogeologischen Basisdaten ist daher ein dreidimensionaler Entwurf des Grundwasserkörpers im Untersuchungsgebiet notwendig.
Es stoßen nämlich im näheren und weiteren Projektsgebiet zwei große tektonische Linien, die Störung des Frauenweißenbachtales (eher regional) und die Trauntalstörung (Großstörung), aufeinander. Die tektonischen

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Eigenschaften dieses Raumes und die unterschiedlichen Festgesteine wie Hauptdolomit und Dachsteinkalk zusammen mit weichen Salinargesteinen haben über die erosiven Ausräumungen durch Flüsse und Gletscher zu einer differenzierten Morphologie des Talbeckens geführt (zwischen Salinenareal und Traunknie ragt etwa die oben bereits beschriebene „Insel“ aus Hauptdolomit auf).
Die Differenzierung betrifft sowohl die Festgesteine und die altquartären Lockergesteine als Grundwasserstauer als auch die Festgesteine allein in ihrer Funktion als seitliche Begrenzer des Talgrundwasserkörpers.
Unter den altquartären Lockergesteinen versteht man rißzeitliche und interglaziale Moränen bzw. Talfüllungen und Reste der Auffüllung des Riß/Würm-Traunsees. Letztere wurden von Ch. Schmid mit Geophysik in Steinkogl geortet.
Unter diesen morphologischen und gesteinsmäßigen Randbedingungen ergeben sich in Wechselwirkung mit den Infiltrationen aus Frauenweißenbach und Traun folgende Grundwasserströmungsrichtungen:
Im Haupttal schwanken die Richtungen um Südwest/Nordost, in der Mündung des Frauenweißenbach-Tales entsprechend den Erzeugenden des flachen Schwemmkegels zwischen West und Nord. Dazu kommen die Einflüsse der kleinräumigen Strömungsrichtungen durch die Infiltration (und Exfiltration) der (in die) Vorfluter: NNE bis WNW am Frauenweißenbach im Anströmbereich des TW/NW-Brunnens und an der Traun je nach Traunverlauf und Unterschiede zwischen den jeweiligen Ufern (Infiltration, Exfiltration).

VI. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die hydrogeologische Situation im Projektsgebiet ist in den einzelnen Kapiteln des vorliegenden Berichtes unter unterschiedlichsten Gesichtspunkten beleuchtet worden. Es zeigt sich, dass bei der Einrichtung von Schutzgebieten für seichte Brunnen jene hydrogeologischen Vorteile des Grundwasserkörpers in Ebensee im Allgemeinen und Standort Saline im Besonderen nicht genutzt werden können, die das Besondere am Grundwasservorkommen im ehemaligen südlichen Traunseebecken ausmachen:
Während nämlich oberflächennahe hohe Fließgeschwindigkeiten im Grundwasserkörper bestehen und dies zu Schwierigkeiten führt, wenn in geringer Entfernung grundwasserstromaufwärts Quellen einer möglichen Verunreinigung liegen, kann bei einer Tiefenentnahme die Verweildauer des Grundwassers durch die hydraulisch, hydrogeologischen Zuflussbedingungen in jedem Fall erhöht werden.
Verschiedene Faktoren hydraulischer Art und auf der Grundlage der Geometrie des Grundwasserkörpers wirken zusammen, um eine ausreichend geschützte Grundwassersituation für eine Trinkwasserentnahme in den tiefen Bereichen des Grundwasserkörpers zu schaffen:

1. rascher Abfluss der oberflächennahen Schichten des Grundwasserkörpers.

2. längere Verweildauer der Grundwässer in den tieferen Anteilen der grundwasserleitenden Sande und Kiese (wird im Einzelfall durch Altersdatierungen nachgewiesen).

3. Verlängerung der Verweildauer junginfiltrierter Wässer durch die Tiefenentnahme, die Folgendes ermöglicht bzw. erzwingt.

   a) Abfluss des größeren Anteiles der jungen Wässer in den oberen 20-30 Meter mit Schutzfunktion für die darunter folgenden Grundwasserzonen.

   b) Erhöhung des geometrischen Weges von der Uferinfiltration bis zur Filterstrecke im Brunnen durch Beanspruchung der längeren Dreieckseite im rechtwinkeligen Dreieck aus der Entfernung zwischen Ufer des Vorfluters, Brunnenstandort und Brunnenendteufe. Hierher gehört auch das Stichwort von der zwiebelschalenförmigen Anströmung einer genau begrenzten Filterstrecke z. B. in 50 m Tiefe.

4. Bei einem Tiefbrunnen für einen Gewerbebetrieb bewirkt die deutlich intermittierende Entnahme, dass die beanspruchten Zuflusszonen nicht bis in die oberflächennahen Grundwasserschichten durchgreifen. Dieser Zustand einer Beanspruchung der Zuflussbereiche bis an den Grundwasserspiegel wird durch den intermentierenden Betrieb des Brunnens vermieden.

Es kommt daher zu einer weiteren, relativen Erhöhung des Anteiles der geförderten Wässer, die eine längere Verweildauer aufweisen.
Diese günstige hydrogeologische Situation ermöglicht im Raum Ebensee trotz der bestehenden Siedlungen (Tiefen) entnahmen von Grundwasser bester Qualität ohne größere Schutzgebiete, deren Auflagen zum Teil mit der Siedlungstätigkeit nicht vereinbar wären.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

ANHANG 1: ANSICHTEN VOM TALBODEN EBENSEE

Abb. 1: Blick in Richtung NE auf Traunsee und Traunstein. Links unten das Talbecken von Ebensee (Foto: Archiv Stadtmuseum Gmunden).

Abb. 2: Blick vom Traunstein in Richtung SSW auf das Talbecken von Ebensee (Foto: Archiv Stadtmuseum Gmunden).

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

ANHANG 2: LITERATUR

Adler P. 1998. Marktgemeinde Ebensee Aufschüttungen Grundstücke Herzmanovsky Straße. Projekt Jänner 1998.

Baumgartner P. 1980. Bemerkungen aus geologischer Sicht zum natürlichen und anthropogenen Geschiebe- und Schwebstoffeinstoß in das Traunseebecken. Unveröff. Ms., 11p.., 2 Photos, 6 Beil., im Auftrag der OÖLR., Hydrogr.Dienst; Traunkirchen.

Baumgartner P. 1985. Die Entstehung unseres Siedlungsraumes, Ebensee und sein reiches Grundwasservorkommen. In: Gemeinsam für unser Ebensee, 11. Jg., Folge 1 (März 1985), 4-5, 1985.

Baumgartner P. 1985. Grundwasser in Ebensee. In: Gemeindenachrichten, 12. Jahrgang (März 1985), Nr. **1**(40), 18-19.

Baumgartner P. 1996a. Hydrogeologische Erkundung und Standortbeurteilung der Deponie Rindbach der Solvay Österreich AG. GZ: 9616701, Archiv Geologische Büros Traunkirchen.

Baumgartner P. (1996b): Sanierungsarbeiten und Untersuchungen der Grundwassersonde 1 in Ebensee; Hydrogeologischer und technischer Kurzbericht. GZ: 9604701, Archiv Geologische Büros Traunkirchen.

Hölting B. 1984. Hydrogeologie; Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 370p., 104 Abb., 2 Tab., 2. erw. Aufl., Ferd. Enke Verl., Stuttgart.

Husen v. D. 1977. Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. Jb. Geol. B.-A., **120**, Heft 1, S. 1-30, 5 Taf., 69 Abb., 1 quartärgeol. Karte 1:50000, Wien.

Janneum Research: Geophysik Ebensee 1997. Bericht Institut für angewandte Geophysik, Leoben November 1997.

Kohl H. 1998. Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Jb. Oö. Mus.-Ver., Bd **143/1**, Linz.

Lohberger W., Baumgartner P. 1983. Grundsatzkonzept Wasserreserven Oberes Trauntal (Ebensee - Bad Ischl). Studie für das Amt d. OÖLRG., 7 Beil., davon 1 hydrogeol. Gutachten, 1 Grundwasserschichtenplan 1:5000; Linz.

MSB, Institut für Hydraulik 1992. HPP - Croundwater Modelling System. Numerisches Grundwassermodell zu Erstellung zweidimensionaler Modelle, Wien.

ÖK 1 : 25000, Blatt 66/4 Ebensee.

Vohriyzka K. 1973. Hydrogeologie von Oberösterreich. Amt der OÖLRG., Abtlg. Wasser- u. Energierecht, 80p., 11 Abb., 2 Beil. (1 davon hydrogeol. Kte. 1 : 250000), Linz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Gmundner Geo-Studien

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Baumgartner Peter

Artikel/Article: Das Grundwasser im Talbecken von Ebensee (Salzkammergut, OÖ) 275-282