

Haltepunkt ③

Tiefengrundwasserforschung im Mattersburger Becken: Kombinierte hydrogeologische und geophysikalische Erkundungsstrategien

H. HÄUSLER, W. KOLLMANN & W. SEIBERL

Im Rahmen des Bund/Bundesländerprojektes BA-9/95: "Tiefengrundwässer im Mattersburger Becken" (Projektleiter: Dr. W. Kollmann, Geol. B.-A.) erfolgten geophysikalische und hydrogeologische Untersuchungen. Ziel der Arbeiten ist die Festlegung von Bohrpunkten zur Eichung geophysikalischer Parameter bis in Tiefen von 50 - 100 m. Zweck des Projektes ist die Evaluierung moderner geowissenschaftlicher Methoden bei der Erkundung tieferer wasserführender Schichten des Mattersburger Beckens.

Das geophysikalische Untersuchungsprogramm umfaßte aerogeophysikalische Aufnahmen mit einem speziell instrumentierten Hubschrauber, sowie bodengeophysikalische Auswertungen (OMV-Seismik) und geoelektrische Tiefensondierungen im Raum Wiesen und Marzer Kogel. Das hydrogeologische Untersuchungsprogramm umfaßte die Erstellung eines Brunnen- und Quellkatasters des Mattersburger Beckens und seines Rahmens, eine Dokumentation aller Bohrungen bis 250 m Tiefe, sowie granulometrische Untersuchungen zur Bestimmung von k_f -Werten und nutzbarer Porositäten (n_f) ausgewählter tertiärer Faziesbereiche. In der abschließenden Projektphase erfolgte eine wechselseitige Integration der geophysikalischen und hydrogeologischen Ergebnisse zum Zwecke der gegenseitigen Kontrolle, Ergänzung und Methodenoptimierung.

1. Aerogeophysikalische Ergebnisse

Das kombinierte aerogeophysikalisch-bodengeophysikalische Untersuchungsprogramm soll eine Grundlage für weitere hydrogeologische und geophysikalische Arbeiten liefern. Die Interpretation der Ergebnisse auf hydrogeologisch relevante Parameter (Durchlässigkeit, Porosität, Mächtigkeit etc) wurde im interdisziplinären Ansatz versucht, läßt aber ohne Kalibrierung an kartierte Schichtgrenzen, Sediment- und Wasseranalysen und Bohrungen keine eindeutigen Schlüsse zu.

1.1. Geologische Interpretation der aerogeophysikalischen Meßwerteverteilung

Die aerogeophysikalische Widerstandskartierung (7200 Hz) läßt deutlich die Grenze zwischen dem kristallinen Grundgebirge mit Werten von 200 bis 2000 Ohm.m und der neogen-quartären Beckenfüllung des Mattersburger Beckens mit Werten von

75-125 Ohm.m erkennen. Entscheidend für die geologische Interpretation der aerogeophysikalischen Widerstandswerte scheinen vor allem die Mächtigkeiten der grobkörnigen Sedimente, die lokal stark unterschiedliche Zementation und die Lagerungsverhältnisse (Wechselagerung von Grobklastika mit Sanden und Schluffen) zu sein.

Insgesamt zeigt sich für die (westliche) Umrahmung des Mattersburger Beckens, daß hohe positive magnetische Anomalien nach der geologischen Karte einerseits als erzführendes Kristallin (Magnetit-führende Siegraber Deckscholle), als eisenschüssige Dolomite des unterostalpinen Semmeringmesozoikums, als Amphibolit-führende unterostalpine Serien (z. B. Hollerbergserie) aber lokal auch als Auswirkung unterirdischer Stollenanlagen (Zillingdorf-Bergwerk) interpretiert werden können. Positive Anomalien im Tertiärbecken entsprechen nach der geologischen Karte im allgemeinen tonreichen Mergelserien des Pannon, während starke negative Anomalien eher grobklastischen tertiären Ablagerungen zugeordnet werden können.

Zusammenhängende Bereiche niedriger, mittels Hubschraubergeophysik ermittelter Kalium-40-Werte sind flächenhaft geologischen Bereichen zuordenbar. Als Beispiele seien angeführt: Nordostsporn der Rosalia (Glimmerschiefer), grobklastische Serie des Baden südlich Mattersburg (Obere Lagenidenzone), der an Ton und Sand reiche Pannonzug zwischen Sigleß und Wiesen, die sandige bis kiesige Ausbildung des Sarmat südwestlichlich Draßburg-Baumgarten und die Leitha-Alluvionen südlich von Katzelsdorf. Abweichend von der Vorstellung, daß Schotterkörper durch niedrige Kaliumwerte charakterisiert sind, finden sich in der südlichen Mitterndorfer Senke (Steinfeld) relativ hohe Kaliumwerte, die aber möglicherweise anthropogenen Ursprungs sind. In Ergänzung zur Aerogeophysik wäre eine regionale Auswertung von Satellitendaten zielführend.

1.2. Geologische Interpretation der invertierten Geoelektrik Profile

Vergleicht man die mit der Multielektrodenanordnung im Bereich des Marzer Kogels gemessenen und in zweidimensionale Widerstandsmodelle invertierten Geoelektrik-Profile mit geologischen Profilen, so fallen die großen Mächtigkeiten z. B. hochohmiger Bereiche auf. Wenn diese hochohmigen Bereiche mit Werten zwischen 100-1000 Ohm.m als Jungsarmatschotter bzw. Konglomerate interpretiert werden, stellt sich die Frage, warum diese (Widerstands-)Verteilung nicht mit der räumlichen Verteilung dieser Schottervorkommen auf der geologischen Karte von G. PASCHER (1989) übereinstimmt. Einer kartierten Basis der Jungsarmat-Schotterfazies etwa auf Höhe der 300 m-Isohypse steht ein Tiefgang hochohmiger Bereiche bis unter 200 m ü. A. gegenüber. Um niedrigohmige und hochohmige Bereiche besser mit der Lithologie der tertiären Ablagerungen vergleichen zu können, wurden in zahlreichen Aufschlüssen des Mattersburger Beckens geoelektrische Tiefensondierungen anhand von Handbohrungen geeicht.

Glimmerschiefer der Rosalia liefern im Verwitterungsbereich Werte zwischen 500-900 Ohm.m, die ab etwa 2 m Tiefe auf 350-450 Ohm.m abfallen (? Bergfeuchte). Stark durchfeuchtetes Kristallin erreicht hingegen nur Werte um 200-300 Ohm.m. Nicht vom Grundwasser beeinflusste Brennberger Blockschotter (Sandfazies mit Schotterlagen; Karpat) lieferten im Dachgraben/Siegraben Werte zwischen 50-70 Ohm.m. In der ehemaligen Schottergrube bei Bannmaißriegel

wurden in der sandigen Schotterfazies der Oberen Lagenidenzone (Baden) Werte zwischen 50-110 Ohm.m gemessen. Für die ober und unterhalb des Grundwasserspiegels erbohrten Tone und Schluffe der Oberen Lageniden Zone bei Loipersbach wurden Werte zwischen 10-20 Ohm.m gemessen. Nur zwischen 5-10 Ohm.m schwanken die Werte der vom Grundwasser beeinflussten Sandschaler Zone (Baden) SE des Marzer Kogel. Für über dem Grundwasserspiegel aufgeschlossene Sarmatsande wurden nördlich von Bad Sauerbrunn 100-150 Ohm.m ermittelt, während feuchtere schluffreichere Sande im Grundwasserbereich nur Werte zwischen 50 und 100 Ohm.m aufweisen. Die liegende, schluffig-tonige Sarmatfazies erreicht nur Werte zwischen 15-25 Ohm.m. Werte zwischen 10-20 Ohm.m wurden sowohl für die oberhalb als auch unterhalb des Grundwasserspiegels gemessenen Schluffe und Tone der Nonion granosum Zone (Sarmat) SW Baumgarten gemessen. In einer aufgelassenen Sandgrube bei Steinabrunn/Hornstein wurden trockene Sande des Oberpannon, die in Oberflächennähe dm-mächtige Sandsteinlagen führen mit 150-250 Ohm.m gemessen. Schluffreiche, meist feuchte Tone erreichen somit generell nur Werte um 10-25 Ohm.m. Werte zwischen 50-100 Ohm.m sind sowohl charakteristisch für trockene Sande und Schotter (Beispiel Brennberger Grobkiese des Karpat; Sand-Schotterfazies der Oberen Lageniden Zone, Baden) aber auch für Sande im Grundwasserbereich (Sarmat). Für trockene Sande (Sarmat) wurden vergleichsweise höhere Werte zwischen 100-150 Ohm.m und für trockene Sande mit untergeordnet kompaktierten Sandsteinlagen Werte zwischen 150-250 Ohm.m ermittelt. Werte zwischen 200-300 Ohm.m wurden jedoch beispielsweise auch für sehr feuchte Grobgnese gemessen.

Zusammenfassend läßt sich somit feststellen, daß der scheinbare elektrische Widerstand der tertiären Beckenfüllung des Mattersburger Beckens einerseits von der Fazies (Ton, Sand, Kies) und andererseits von der Grundwasserführung abhängig ist. Ein eindeutiger Schluß von Widerstandswerten auf Fazies oder Grundwasserverhältnisse ist bei gröber klastischen Ablagerungen daher nicht zulässig. Der zusätzliche Einfluß höher mineralisierter Wässer auf den elektrischen Widerstand der Sedimente und Sedimentgesteine des Mattersburger Beckens wurde bisher noch nicht näher untersucht.

Da somit die Plausibilitätsprüfung der Verteilung hochohmiger Bereiche der Inversionsprofile aufgrund der geologischen Kartierung des Marzer Kogels eine Diskrepanz zwischen Tiefgang hochohmiger und als grobklastisch interpretierter Bereiche und der kartierten Fazies ergeben hat, wurde die Tiefe der Inversionsmodelle variiert. Die Reduktion der Tiefenangaben des Spacings von "a" auf "a/2", wie sie bei der geologischen Interpretation von an Bohrungen geeichten Geoelektrik-Sondierungen häufig verwendet wird, läßt hier einen guten Kompromiß zwischen der Tiefenverteilung hochohmiger Bereiche und ihrer geologischen Interpretierbarkeit erzielen. Andererseits lassen die geologisch interpretierten Inversionsprofile kleinräumige Fazieswechsel im Untergrund vermuten, die wiederum aus der geologischen Karte im Maßstab 1:25.000 nicht ableitbar sind.

2. Ergebnisse der hydrogeologischen Untersuchungen

Eine Zusammenstellung der knapp 90 Bohrungen mit Tiefen zwischen 20 und 250 m zeigt eine Häufung im Norden des Mattersburger Beckens, wo zahlreiche Rohstoffbohrungen auf Kohleflöze im Pannon abgeteuft wurden, während tiefere Bohrungen zur Grundwasser-Erkundung bisher nur selten erfolgt sind.

Ein geologisches Nord-Südprofil durch das nördliche Mattersburger Becken läßt ein antiklinalförmiges Abtauchen der Sarmat- und Pannon-Formationen gegen Nordwesten erkennen. Aus hydrogeologischen Überlegungen sollte der Rekonstruktion der Geologie der gegen Südwesten abtauchenden kalkreichen Tertiärfazies des Leithagebirges (Leithakalk-Verzahnung mit Badener Feinsedimenten) ein verstärktes Interesse zukommen. Die geologischen Profile durch das südliche Mattersburger Becken zeigen südlich Mattersburg-Rohrbach und im Grenzbereich Österreich-Ungarn eine intensive Bruchtektonik, welche die grobklastischen Serien des Karpat und Baden staffelartig gegeneinander versetzt. Die Transgression des gröberklastischen (> Zehnermeter Fein- Mittelkiese) Badenien im Bereich des Schwarzkogels-Reisner Kogels-Forchtenstein dürfte das Haupteinzugsgebiet der tieferen Wässer (und Thermalwässer) im Raum Mattersburg-Wiesen und der Rohrbacher Wald das Einzugsgebiet für die tieferen Grundwasser-Vorkommen des Bereiches Rohrbach-Schattendorf bilden.

Die aufgrund der verfügbaren Bohrdaten und der publizierten geologischen Karten entworfenen geologischen Profile lassen in Ost-West-Richtung ein relativ symmetrisches, an Bruchstaffeln im Kristallin des Rosaliengebirges und vermutlich auch des Leithagebirges bis über 1400 m Tiefe abgesenktes Neogenbecken rekonstruieren. Bedeutenderen Tiefgang dürften die Störungen am Ostrand des Rosalia-Kristallins haben, da Säuerlinge lokal eine an Störungen gebundene Gaszufuhr aus größerer Tiefe belegen. Für die älteren Tiefengrundwässer im nördlichen Mattersburger Becken dürften vor allem die Ausbisse permeabler tertiärer Schichten am Rosaliengebirge als Einzugsgebiet in Frage kommen, wobei wegen eines komplizierten Kristallinkluft- und Porenaquifersystems relativ geringe Erneuerungsraten angenommen werden können.

Die Ergebnisse der hydrogeologischen Aufnahmen im Nordbereich betreffen überwiegend das oberste Grundwasserstockwerk (1. Aquifer als Rechargemöglichkeit) bis zu einer Tiefe von 10 Metern. Die Wasserspenden (40 Brunnen; 10 Quellen) reagieren generell basisch (pH 7,5 - 8,0) und sind durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit (520 - >2000 uS/cm), relativ hohe Sulfatgehalte (140 - 400 mg/l), relativ hohe Chloridwerte (20 - 120 mg/l), hohe Gesamthärten (20 - >40 °dH), die meist nur zum Teil auf die Karbonathärte (durchschnittlich 10 - 30 °dH) zurückzuführen ist und ein generell niedriges Redoxpotential (<100) charakterisiert. Entsprechend der starken landwirtschaftlichen Nutzung finden sich durchwegs hohe (20 - 60 mg/l), stellenweise extrem hohe (bis 200 mg/l), Nitratwerte. Die aufgenommenen Quellen weisen mit 0,5 - 1,0 l/s eine mäßige Schüttung auf und sind bei teilweiser geringer Verunreinigung (niedrige Nitratwerte) relativ hoch mineralisiert (hohe Sulfatwerte, hohe Gesamthärte). Die hohen Sulfatwerte stammen möglicherweise aus den unterlagernden sarmatischen Schichten (Gipslagen der grünen Tegel). Soweit feststellbar, handelt es sich bei dem 1. Aquifer um Porengrundwasser aus den mächtigeren quartären Ablagerungen. Als Einzugsgebiet für diese Wässer kommt das orographische Einzugsgebiet der Südostabdachung des Höhenrückens zwischen dem Leithagebirge und dem Rosaliengebirge in Betracht.

Der 2. Aquifer beherbergt am Nordwestrand des Mattersburger Beckens in Tiefen zwischen 100 m und 300 m und zwar im Grenzbereich zwischen verwittertem Kristallin und einem tertiären Basalkonglomerat (Sarmat) ein hoch mineralisiertes Magnesium- Calcium- Natrium- Hydrogenkarbonat- Sulfatwasser. Vermutlich handelt

es sich dabei um jenes Tiefengrundwasser-Stockwerk, das auch in Pötsching aus 130 m Tiefe bekannt ist und um ein aus dem kristallinen Einzugsgebiet des Rosaliengebirges stammendes Wasser mit relativ geringer Erneuerungsrate, das in vereinzelt Sand- bzw. Kieslagen des Sarmats gespannt auftritt. Im Falle der Säuerlinge entlang der Randbrüche des nordwestlichen Mattersburger Beckens dürfte ein gemischter Typ eines primär aus dem Kristallin in das Tertiär infiltrierten Wassers vorliegen, das in einem Kristallin-Kluftaquifer und Sarmat-Porenaquifer gespannt vorliegt und aufgrund der tiefen, bis an die Oberfläche reichenden Brüche, lokal an einen Ost-West-streichenden Kluftaquifer gebunden, auftritt.

Die Ergebnisse der hydrogeologischen Aufnahmen im Südbereich betreffen vor allem Quellaustritte aus der quartären Überlagerung des Sarmats bzw. aus dem Sarmat des Draßburger Waldes. Wasserspenden aus dem Quartär zeigen höhere Schüttungen zwischen 0,2 l/s und 2,0 l/s und sind durch basische (pH 7.0 - 8.0), sulfathaltige (300 mg/l), mäßig mineralisierte (600 - 700 uS/cm) und ziemlich harte Wässer charakterisiert. Die Wässer aus den Sedimenten des Baden und Sarmat sind mit 15 °dH bis 80 °dH als ziemlich hart bis sehr hart zu klassifizieren. Brunnenwässer aus dem Grenzbereich des Kristallins zum auflagernden Tertiär im Ortsgebiet Forchtenstein sind durch eine hohe Gesamtmineralisierung (El. LF. bis 1600 uS/cm), hohe Sulfatwerte (bis 1200 mg/l) und geringe Nitratbelastung charakterisiert. Wässer aus 100 m Tiefe aus dem Tertiär (vermutlich Baden) weisen bei einer hohen elektrischen Leitfähigkeit (etwa 1500 uS/cm) eine hohe Gesamthärte (>50 °dH; Karbonathärte nur 17 °dH) und Sulfatgehalte über 600 mg/l auf. Als Einzugsgebiet für das Grundwasser im Baden SW Mattersburg kommt das Kristallin der Rosalia, für jenes südlich und SE Mattersburg das teilweise kohleführende Karpat des Rohrbacher Waldes in Betracht.

Aufgrund des lateralen und vertikalen Fazieswechsels fein- und grobklastischer Bereiche lassen sich aus Kornsummenkurven berechnete oder aus Pumpversuchen ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte nicht generell einzelnen Formationen zuordnen, da sich in Bohrungen des Projektgebietes angetroffene Tonmergel-, Schluff-, Sand- und Kieslagen nicht über größere Gebiete parallelisieren lassen. Etwa 30 k_f -Werte jungtertiärer Sedimente des Mattersdorfer Beckens wurden nach Korngrößenuntersuchungen (Siebanalytik, Sedigraph) ermittelt. In Abhängigkeit vom Ungleichförmigkeitsfaktor und vom Feinkornanteil <0,063 mm wurden die Werte nach HAZEN, BEIER und/oder BIALAS berechnet. Die k_f -Werte der sandigen Kies-, kiesigen Sand- und Sandproben liegen im Bereich zwischen 10^{-3} bis 10^{-6} m/s. Die berechneten Werte der nutzbaren Porosität (n_p) schwanken zwischen 0 und 20 %. Pumpversuche in schluffigen Kiesen des Sarmats (Nonion granosum Zone) ergaben nach M. KÖSTENBERGER (1995) einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Da im Jungtertiär des Mattersburger Beckens Schotterlagen nur relativ selten nachweisbar sind und in den Profilen die schluffig-tonige Fazies dominiert, für welche k_f -Werte von $1 \cdot 10^{-8}$ bis $3 \cdot 10^{-10}$ m/s ermittelt wurden, können generell nur wasserwirtschaftlich nicht bis lokal relevante GWL in den obersten 200 Meter des Tertiärbeckens erwartet werden. Zur Beurteilung der Herkunft, des Alters und der Erneuerung des tieferen Grundwassers im Mattersburger Becken wird ein Isotopen-Meßprogramm vorgeschlagen.