

Hydrogeologie und Geophysik – integrale Methoden zur Erkundung und Erschließung von Grundwasservorkommen (Projektbeispiele aus Niederösterreich)

Markus GMEINDL & Peter NIEDERBACHER

Einleitung

Die Erweiterung und Neuerschließung von Grundwasserressourcen für Trinkwasserzwecke stellt nach wie vor eine Herausforderung für kommunale Wasserversorgungsunternehmen dar. Der Grund sind Bedarfssteigerungen, aber auch Einschränkungen bestehender Grundwasserressourcen durch konkurrierende Nutzungsansprüche von Siedlungs- und Wirtschaftsräumen (z.B. Schutzgebiets-, Nitratproblematik). Ein Nachholbedarf bei Schutzgebietsausweisungen bzw. deren Adaptierung an geänderte Rahmenbedingungen (Nutzung, Umfeld) sind weitere Themenbereiche, in denen die Anwendung geowissenschaftlicher Methoden die Datenbasis für Entscheidungen und konkrete technische Projekte liefert.

Systematische Grundwassererkundung

Eine systematische Grundwassererkundung konzentriert sich auf Bereiche, die auf Grund ihrer hydrogeologischen Ausbildung, der topografischen Lage und der natürlichen Regenerationsmechanismen günstige Voraussetzungen für die Akkumulation nutzbarer Grundwassers erwarten lassen. Die Wahl der Untersuchungsmethodik ist dabei an die geologisch strukturelle Charakteristik des Untersuchungsraumes anzupassen. Die Kombination von modernen geologischen Aufschluss- und geophysikalischen Erkundungsmethoden bietet die Möglichkeit, die Prospektion im regionalen Maßstab mit vertretbaren Mitteln in grundwasserhoffige Gebiete mit begrenzter Datenlage in der Peripherie bestehender WVAs auszuweiten.

Methodische Aspekte

In Zuge der stufenweise gegliederten Untersuchung wird nach der Startphase der Datenakquisition und Aufbereitung der relevanten hydrologischen, geologisch-strukturellen und hydrogeologischen Daten und deren Kompilation (Projekt-GIS) eine hydrogeologische Modellvorstellung des Untersuchungsraumes erstellt (conceptual model), das anhand der nachfolgenden Erkundungsergebnisse laufend überprüft und weiterentwickelt wird.

Neben der Charakterisierung der Abfolge von potenziellen Aquifer- und Stauerformationen kommen in tektonisch-sedimentär überprägten Zonen insbesondere bei hohen Flurabständen (z.B. dem Unterpannon der autochthonen Molasse im westlichen Weinviertel) der Erfassung der Tiefenlage und Geometrie hydraulisch relevanter Grenzflächen wie Störungen, tektonisch und erosiv geformte Senkungszone etc. besondere Bedeutung zu.

Kombination von Verfahren

Die regionale Erkundung und Abgrenzung der flächigen Verbreitung und Tiefenlage von hydrostratigraphischen Einheiten wird durch die Anwendung von geophysikalischen Untersuchungsmethoden unterstützt, welche in Verbindung mit ergänzenden Untergundaufschlüssen eine Auflösung der wesentlichen Untergrundstrukturen erlauben. Die Aufschluss- bzw. Bohrungsdaten liefern dabei die konkreten (aber punktuellen) Angaben zu Untergundaufbau, Aquifereigenschaften und Grundwasserspiegellagen zur Eichung der indirekten geophysikalischen Methoden, wie Geoelektrik oder Seismik. Auch "nicht fündige" Bohrungen liefern in diesem Zusammenhang wichtige Informationen zum strukturellen Un-

tergrundaufbau, zur Definition der geophysikalischen Untergrundeigenschaften und zur Abgrenzung prospektiver Bereiche.

Projektbeispiel Grundwasserprospektion

In einer von der NÖ-Landesregierung, Abt. Wasserwirtschaftliche Planung 1997 beauftragten Vorstudie zum Grundwasserpotenzial des Weinviertels (ERHART-SCHIPPEK & NIEDERBACHER, 1997) wurde u.a. auch der Bereich der unterpannonen Hollabrunn-Mistelbach-Formation als prospektiv ausgewiesen. Die durch die Urdonau (fluviatil) abgelagerten Sedimente reichen obertage vom Ausgang der Wachau bei Krems über die Zaya-Furche bis zum Steinbergbruch im Wiener Becken. Als ehemalige Rinnenfüllung (Anlage der Rinne im Unteren Baden) bilden die Hollabrunn-Mistelbacher Schotter heute die bewaldeten Höhenrücken im zentralen westlichen Weinviertel (Reliefumkehr). Die Mächtigkeit der Schichten reicht bis 50 m.

Zur Absicherung der Wasserversorgung der WVA Hollabrunn stellte sich die Frage nach weiteren, vor anthropogenen Einflüssen geschützten nutzbaren Grundwasservorkommen abseits der bestehenden Brunnenanlagen. Bei der Methodenwahl spielte die Problematik der hohen Überlagerungsmächtigkeiten und die Auflösung des erosiv und tektonisch überprägten Stauerreliefs eine wesentliche Rolle. Auf Grundlage der durchgeführten Datenkompilation wurden in ausgewählten Bereichen 4 Multielektroden-Geoelektrik-Profile (Gesamtlänge 5,3 km, Wenner Anordnung, Ausführung ZAMG) sowie zur Eingrenzung der Stauertiefenlage an 18 Positionen 1-D geoelektrische Tiefensondierungen (Schlumberger Anordnung) gemessen.

Nach Möglichkeit wurden die Profile zur "Eichung" an bestehende Bohraufschlüsse angehängt. Nach der Erstausswertung wurden zur Verbesserung der strukturellen Auflösung (Stauerrelief) in zwei ausgewählten Profilabschnitten seismische Profile mit dem modernen Hybrid-Seismik-Verfahren (insges. 0,85 km, Ausführung Pöyry Infra GmbH) gemessen. Bei diesem Verfahren wird das gesamte Wellenfeld (P- und S-Welle) analysiert und sowohl die Refraktionen wie auch Reflexionen aus dem Untergrund ausgewertet. Aus der refraktions-tomografischen Bearbeitung ergibt sich die 2-dimensionale Verteilung der Ausbreitungsgeschwindigkeiten im Untergrund, die zur Zeit-Tiefen-Umwandlung der seismischen Daten herangezogen wird.

Die geologisch-geophysikalische Komplexinterpretation zeigt ein relativ kleinräumig strukturiertes Untergrundrelief der grundwasserstauenden Sarmat- und Karpatschichtfolgen, das durch tektonische Vorgänge in Horst- und Graben-ähnliche Strukturen gegliedert ist. Diese Strukturen wurden erosiv überprägt und durch die Wechselfolge von unterpannonen Sanden und Kiesen aufgefüllt, welche den prospektiven Grundwasserleiter darstellt.

Die teilweise asymmetrische Geometrie der Rinnen und Störungszonen wurde durch eine kombinierte Auswertung der geoelektrischen Untersuchungen und der S-Wellenseismik erfasst. Auf Basis der Ergebnisse der P-Wellen Refraktionsseismik/Reflektionsseismik konnte die Lage des Grundwasserhorizontes ermittelt werden und somit Bereiche mit hohen Grundwassermächtigkeiten durch nachfolgende Bohrungen erschlossen werden.

Zur Erkundung des Grundwassers wurden neben zwei Kernbohrungen an ausgewählten Lokationen auch 6 Imlochhammerbohrungen mit einem 4" Messstellenausbau (Bohrtiefen bis 76 m) durchgeführt. Dieses Bohrverfahren erfordert auf Grund des raschen Bohrfortschrittes eine kontinuierliche bohrgeologische Betreuung zur Dokumentation von Gesteinsänderungen, Schichtgrenzen und auftretender Wasserführung. Bei den großen Überlagerungsmächtigkeiten bieten Imlochhammerbohrungen die Möglichkeit der raschen und kostengünstigen Herstellung von Grundwasseraufschlüssen zur weiteren Grundwasserbeobachtung (z.B. Datenloggereinsatz) und zur Charakterisierung der Aquifereigenschaften durch Pumpversuche.

Auf Grundlage der Komplexinterpretation unter Einbeziehung der kompilierten regionalen und lokalen Datenbasis, der geophysikalischen Untersuchungen und der Bohrdaten konnten

zwei Bereichen mit günstigen Voraussetzungen für eine Grundwassererschließung aufgezeigt werden. Als nächster Schritt ist die Evaluierung der Ressourcen durch Leistungspumpversuche vorgesehen.

Schutzgebietsfestlegung Brunnenanlage im Südlichen Tullnerfeld

Geänderte Rahmenbedingungen im Umfeld bestehender Brunnenanlagen erfordern Adaptierungen von ausgewiesenen Schutzgebieten bzw. Schutzgebietsfestlegungen bei Altanlagen. Neben der Abgrenzung der Schutzzone 2 auf Basis der 60-Tage-Grenze kommt der Beurteilung von Deckschichten besondere Bedeutung zu.

Zur Schutzgebietsfestlegung für eine Brunnenanlage im südlichen Tullnerfeld im Bereich Tulbing wurden zur Charakterisierung der den Grundwasserleiter überlagernden tonig-schluffigen Deckschichten drei Geoelektrikprofile mit 2D-Multielektrodenanordnung sowie zwei Tiefensondierungen gemessen.

Die Untersuchungen zeigen, dass unter entsprechenden geologischen Voraussetzungen geophysikalische Verfahren wertvolle Hinweise zu Mächtigkeit, Verbreitung und Kontinuität von Deckschichten liefern, die in Kombination mit Aufschlusssdaten die Datengrundlage der Schutzgebietsausweisung bilden.

Literatur

ERHART-SCHIPPEK, W. & NIEDERBACHER, P. (1997): Unveröffentlichte Studie, NÖ-LR.