

Hydrogeologische Karten in Österreich – eine Übersicht

Hydrogeological Maps in Austria – an overview

G. SCHUBERT¹⁾

¹⁾Fachabteilung Hydrogeologie und Geothermie, Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien.

Korrespondierender Autor: Gerhard SCHUBERT; gerhard.schubert@geologie.ac.at

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird erläutert, was unter dem Begriff hydrogeologische Karte zu verstehen ist, um anschließend auf die das österreichische Bundesgebiet betreffenden, veröffentlichten oder in Bearbeitung befindlichen bzw. geplanten hydrogeologischen Übersichtskarten einzugehen.

Summary

The present paper reflects the term hydrogeological map. It delivers an overview of hydrogeological maps in Austria and the future development.

Schlüsselwörter: Hydrogeologie, hydrogeologische Karten, Themenkarten

Keywords: hydrogeology, hydrogeological maps, thematic maps

Einleitung

In den letzten Jahren wurden an der Geologischen Bundesanstalt in Wien einige neue hydrogeologische Karten erstellt bzw. ist deren Bearbeitung im Gang. Der vorliegende Beitrag soll darüber informieren, was unter diesem Begriff zu verstehen ist und welche hydrogeologischen Karten zum österreichischen Bundesgebiet erhältlich sind bzw. es in nächster Zeit sein werden. Er ist die Kurzfassung einer Präsentation bei der Veranstaltung „50 Jahre Österreichische Vereinigung für Hydrogeologie“ im Herbst 2012 in Graz. Der seit diesem Vortrag stattgefundenen Fortschritt bei der Bearbeitung der gegenständlichen Karten wird im Folgenden berücksichtigt.

Was sind hydrogeologische Karten?

Hydrogeologische Karten sind solche, die sowohl geologische als auch grundwasserbezogene und wasserwirtschaftliche Inhalte aufweisen. Das bisher umfassendste Standardwerk zu hydrogeologischen Karten wurde von STRUCKMEIER & MARGAT (1995) verfasst. Auf S. 43-47 unterscheiden diese zwischen folgenden Typen:

- a) Allgemeine hydrogeologische Karten und Grundwasserressourcenkarten („general, comprehensive, hydrogeological and groundwater resources potential maps“)
- b) Hydrogeologische Parameterkarten
- c) Grundwassersystemkarten
- d) Hydrogeologische Spezialkarten („special purpose or aspect hydrogeological maps“)

a) Allgemeine hydrogeologische Karten und Grundwasserressourcenkarten sind das Resultat einer Synthese von umfangreichem hydrogeologischem Datenmaterial. Beiden Kartentypen ist gemein, dass sie bereits in einem vergleichsweise frühen Stadium der hydrogeologischen Datenakquisition erstellt werden können.

Allgemeine hydrogeologische Karten haben ihren Schwerpunkt in der Darstellung von hydrogeologischen Merkmalen wie beispielsweise dem Aquifertyp. Die Internationale Hydrogeologische Karte von Europa, Blatt C 5 Bern im Maßstab 1:1 500 000 (KARREBERG et al., 1970), ist der Prototyp einer allgemeinen hydrogeologischen Karte. Das Modell dieser Karte ist in der internationalen Legende für hydrogeologische Karten (ANON. 1970) beschrieben. Da derartige Karten als geowissenschaftliche Basiskarten betrachtet werden, gibt es in vielen Ländern zu diesem Thema ein flächendeckendes Kartenwerk.

Der Hauptzweck von Grundwasserressourcenkarten ist Darstellung der Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit des Grundwassers.

b) Hydrogeologische Parameterkarten zeigen ausgewählte grundwasser- bzw. aquiferrelevante Parameter. Zu diesen sind physische Parameter wie Grundwasser- und Flurabstand, Aquifermächtigkeit und Lage der Stauoberkante sowie chemische Größen wie Salinität oder ausgewählte Lösungsinhalte zu zählen. Über die Darstellung von geohydrochemischen Inhalten gibt ANON. (1975) eine Übersicht.

c) Grundwassersystemkarten geben die hydrodynamischen Gegebenheiten eines Gebiets wieder, inklusive der Randbedingungen. Sie können ein einzelnes Grundwassersystem oder eine ganze Region darstellen. Grundwassersystemkarten setzen ein fortgeschrittenes Stadium der Datenakquisition voraus. In der Regel sind Grundwassersystemkarten mit einem konzeptionellen Denken verbunden; sie bilden die Grundlage für ein konzeptionelles Modell. Mithilfe von Grundwassersystemkarten kann ein Grundwasserbeobachtungsnetz effektiver gestaltet werden, da sie beim Auffinden von Schlüsselpositionen herangezogen werden können.

d) Hydrogeologische Spezialkarten beleuchten ausgewählte Aspekte zum Thema Grundwasser. Sie dienen in der Regel einer effektiven Planung und Bewirtschaftung sowie dem Schutz von Grundwasserressourcen. STRUCKMEIER & MARGAT (1995, S. 46) sehen in hydrogeologischen Spezialkarten daher einen besonderen volkswirtschaftlichen Nutzen. Zielgruppe dieser Karten sind vor allem Politik, Verwaltung und Ingenieurwesen; als Übersichtskarten können sie aber auch für die Aufklärung einer breiten Öffentlichkeit herangezogen werden. Folgende Beispiele für Spezialkarten werden von den Autoren angeführt:

- Karten mit Informationen zu Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Gewinnungskosten von Grundwasser,
- Planungs- und Managementkarten für die Grundwasserqualität,
- Karten zur Grundwasservulnerabilität; Diese zeigen die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber negativen Umwelteinflüssen. VRBA & ZAPOROZEC (1994) publizierten zu diesem Thema ein Standardwerk.
- Grundwasserschutzkarten geben Auskunft über bestehende Erschließungen von Grundwasserressourcen sowie über Schutzgebiete und Reserven.

Hydrogeologische Karten in Österreich – Rück- und Ausblick

Abgesehen von Kartendarstellungen lokaler hydrogeologischer Verhältnisse wurden in Österreich die ersten hydrogeologischen Karten in den sechziger und siebziger Jahren erstellt – Beispiele dafür sind die von MAURIN und ZÖTL (1964) im Maßstab 1 : 300 000 kompilierte hydrogeologische Karte der Steiermark, die der „Hydrogeologie von Oberösterreich“ beiliegende Karte von VOHRZYKA (1970) im Maßstab 1 : 250 000 und die „Hydrogeologische Karte der Republik Österreich“ von GATTINGER und PRAZEN (1969) im Maßstab 1 : 1 000 000. Die Darstellungsformen dieser Karten waren noch sehr unterschiedlich. Die erste, einem internationalen Standard entsprechende Übersichtskarte war das Blatt C 5 Bern der Internationalen Hydrogeologischen Karte von Europa im Maßstab 1 : 1 500 000 (KARRENBERG et al., 1970), die den Westteil des österreichischen Bundesgebietes bis auf die Breite von Bruck an der Mur abdeckt. Das östlich anschließende Nachbarblatt D 5 Budapest wurde 2013 herausgegeben (WINTER et al., 2013).

2003 wurde an der Geologischen Bundesanstalt (GBA), mit Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), eine hydrogeologische Übersichtskarte im Maßstab 1 : 500 000 fertiggestellt, deren Inhalt sich an der internationalen Standardlegende (STRUCKMEIER & MARGAT, 1995) orientierte (SCHUBERT et al. 2003a). Eine vereinfachte Version dieser Karte (Maßstab 1 : 1 000 000) wurde in den Hydrologischen Atlas Österreichs aufgenommen (SCHUBERT et al., 2003b). Die Hydrogeologische Karte von Österreich 1 : 500 000 wurde in der Folge durch Erläuterungen ergänzt (SCHUBERT, 2006). Ein Jahr später wurde gemeinsam von der GBA und dem Land Oberösterreich eine im selben Stil verfasste, aber wesentlich detailliertere hydrogeologische Karte zum Bundesland Oberösterreich im Maßstab 1 : 200 000 herausgegeben (SCHUBERT & BERKA, 2007). Die drei genannten Karten entsprechen dem im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Kartentyp a. In diesen sind als flächige Ausscheidungen der Aquifertyp (Art der wasserführenden Hohlräume und Ergiebigkeit) und die Lithologie dargestellt, als Punkte bedeutende Quellen und Brunnen bzw. Arteser sowie Vorkommen von Mineral- und Thermalwasser.

In jüngerer Zeit wurden an der GBA – ebenfalls im Auftrag des BMLFUW – auch mehrere hydrogeologische Karten bearbeitet, die dem im vorherigen Kapitel beschriebenen Typ b bzw. d entsprechen (hydrogeologische Parameterkarte und Spezialkarte): So wurden 2004 25 Karten im Format A4 mit Erläuterungen erstellt, die die in den oberflächennahen Grundwasserkörpern Österreichs zu erwartenden geogenen Lösungsinhalte zeigen (HOBIGER et al., 2004). Dieser Bericht ist auf der Website des BMLFUW zu finden, ein Teil davon wurde auch im Hydrologischen Atlas Österreichs veröffentlicht (HOBIGER et al., 2007). Eine Neubearbeitung zu diesem Thema ist zurzeit im Gange, beteiligt sind das Umweltbundesamt (UBA) und die GBA. 2005 wurde auch eine Übersichtskarte zu den heimischen Thermal- und Mineralwässern im Maßstab 1 : 1 000 000 in den Hydrologischen Atlas Österreichs aufgenommen (HOBIGER, 2005). Diese Arbeit basiert zu einem Teil auf den bereits älteren, das gesamte Bundesgebiet betreffenden, einschlägigen Übersichtsarbeiten von WIESBÖCK (1966), KÜPPER & WIESBÖCK (1966) und ZÖTL et al. (1993) sowie auf einer ergänzenden Literaturrecherche und enthält vor allem eine Punktdarstellung der verschiedenen Typen derartiger Vorkommen und einen entsprechenden Index. Ende 2009 ging eine aktuelle Übersichtskarte zu den trinkbaren Tiefgrundwässern in Österreich, Maßstab 1 : 500 000, in Druck (BERKA et al., 2009), deren Veröffentlichung als Beilage des entsprechenden Themenbands der Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Ende 2015 erfolgte (SCHUBERT, 2015). In dieser Karte ist das Quartär abgedeckt und sind die für die Tiefgrundwässer wichtigen neogenen Sedimente nach stratigraphischen Stufen gegliedert. Des Weiteren sind Gebiete mit nachgewiesenen Vorkommen

von trinkbaren Tiefengrundwässern flächig ausgewiesen und einzelne Erschließungen bzw. Arteser als Punkte dargestellt.

2014 wurde von der GBA, in Kooperation mit dem BMLFUW, der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) und dem UBA, eine österreichweite Themenkarte zu den natürlichen Radionukliden im Grundwasser im Maßstab 1 : 500 000 herausgegeben (BERKA et al., 2014a). Schwerpunkt dieser Karte bildet die Darstellung der Uran-238-, Radium-226-, Radon-222-, Blei-210-, Polonium-210- und Radium-228-Gehalte im Grundwasser. In der geologischen Ebene dieser Karte wurden jene Einheiten hervorgehoben, die aufgrund ihres höheren Uran- bzw. Thoriumgehalts für diese Radionuklide ein größeres Potenzial erwarten lassen. Zudem wurden ausgewählte Punktinformationen wie gesteinschemische und Bachsedimentanalysen sowie Vorkommen von Uran-Mineralisationen in die Karte aufgenommen. Die Karte wird im beiliegenden Erläuterungsband eingehend interpretiert (BERKA et al., 2014b).

Eine Themenkarte zu den Thermalwässern in Österreich im Maßstab 1 : 500 000 wurde 2016 von der GBA herausgegeben (ELSTER et al., 2016a). In dieser sind zu den heimischen Thermalwasservorkommen die Art der Erschließung, Ergiebigkeit, Temperatur, Hydrochemie und Wasseralter dargestellt. In der geologischen Ebene dieser Karte sind die quartären und tertiären Lockersedimente abgedeckt, um die Geologie an der Beckenbasis sichtbar zu machen, die in diesen Bereichen für die Thermalwasserführung oftmals entscheidend ist. Die einzelnen Vorkommen werden zudem im umfangreichen Erläuterungsband eingehend beschrieben – das betrifft sowohl die Nutzungssituation als auch die hydrogeologischen Verhältnisse und Beschaffenheit der Wässer (ELSTER et al., 2016b).

In Bearbeitung befindet sich an der GBA zurzeit eine Themenkarte mit Erläuterungen zu den heimischen Mineral- und Heilwasservorkommen im Maßstab 1 : 500 000, die in ähnlich detaillierter Weise wie die zuvor genannte Publikation diese Wässer darstellen wird. Die Drucklegung wird 2018 erfolgen. In der Folge ist geplant, nach dem Vorbild der „Hydrogeologischen Karte von Oberösterreich 1 : 200 000“ (SCHUBERT & BERKA, 2007) entsprechende weitere Bundeslandkarten zu erstellen sowie dazu Erläuterungen zu verfassen.

In den letzten Jahren wurden im Auftrag des BMLFUW auch vom UBA einige hydrogeologische Parameterkarten (Typ b im ersten Kapitel) erstellt, an denen z. T. die AGES, das Austrian Institute of Technology (AIT), Joanneum Research und die GBA beteiligt waren: So enthält der Hydrologische Atlas Österreichs eine Karte zur Hydrochemie des obersten Grundwasserstockwerks und der Oberflächengewässer in Österreich (KRALIK et al., 2005). Die Metallgehalte in den seichten Grundwässern Österreichs wurden in PHILIPPITSCH et al. (2012), ihre Urangehalt in HUMER et al. (2015) und die Isotopengehalten in heimischen Niederschlags- und Grundwässern in KRALIK et al. (2015a und 2015b) im Maßstab 1 : 500 000 veröffentlicht.

Der Großteil der genannten hydrogeologischen Karten jüngerer Datums (ab 2003) ist nicht nur in gedruckter Form erhältlich, sondern auch im Internet zu finden und dort kostenlos als Datei zu beziehen. Zu einzelnen der Karten wurden sogar Webservices eingerichtet. Seitens der GBA ist beabsichtigt, in Zukunft vermehrt nicht nur derartige Karten und Erläuterungen selbst, sondern die dahinter stehenden Daten im Internet verfügbar zu machen. Dabei sind jedoch die rechtlichen Rahmenbedingungen wie z. B. der Datenschutz und im speziellen Fall der GBA auch das Lagerstättengesetz zu berücksichtigen, die eine Veröffentlichung derartiger Informationen oftmals nicht zulassen.

Referenzen

- Anon. (1970): International Legend for Hydrogeological Maps. – UNESCO/IASH/IAH/Institute of Geological Sciences, 101 S., London.
- Anon. (1975): Legends for geohydrochemical maps.– Technical Papers in Hydrology, 14, UNESCO, 62 S., Paris.
- Berka, R., Philippitsch, R. & Schubert, G. (2009): Karte der Trinkbaren Tiefengrundwässer Österreichs 1 : 500 000. - In Schubert, G. (Red.): Trinkbare Tiefengrundwässer in Österreich. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 64, Beilage 1, Wien.
- Berka, R., Philippitsch, R., Katzlberger, Ch., Schubert, G. & Hörhan, T. (2014a): Geologische Themenkarte Radionuklide in den Grundwässern, Gesteinen und Bachsedimenten Österreichs 1 : 500 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Berka, R., Katzlberger, Ch., Philippitsch, R., Schubert, G., Korner, G., Landstetter, C., Motschka, K., Pirkl, H., Grath, J., Draxler, A. & Hörhan, T. (2014b): Erläuterungen zur geologischen Themenkarte Radionuklide in den Grundwässern, Gesteinen und Bachsedimenten Österreichs 1 : 500 000. – 109 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Elster, D., Schubert, G., Berka, R., Philippitsch, R., Wessely, G., Goldbrunner, J. & Niederbacher, P. (2016a): Geologische Themenkarte Thermalwässer in Österreich 1 : 500 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Elster, D., Goldbrunner, J., Wessely, G., Niederbacher, P., Schubert, G., Berka, R., Philippitsch, R. & Hörhan, T. (2016b): Erläuterungen zur geologischen Themenkarte Thermalwässer in Österreich 1 : 500 000. – 296 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Gattinger, T.E. (1980): Hydrogeologie.– In: Oberhauser, R. (Red.), Der geologische Aufbau Österreichs, S. 580-594, Springer, Wien, New York.
- Gattinger, T.E. & Prazen, H. (1969): Hydrogeologische Karte der Republik Österreich 1:1 000 000.– Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Hobiger, G., Klein, P., Denk, J., Grösel, K., Heger, H., Kohaut, St., Kollmann, W. F. H., Lampl, H., Lipiarsky, P., Pirkl, H., Schedl, A., Schubert, G., Shadlau, S. & Winter, Ph. (2004): GEOHINT. Zl. 70.215/08-VII 1/03. Österreichweite Abschätzung von regionalisierten, hydrochemischen Hintergrundgehalten in oberflächennahen Grundwasserkörpern auf der Basis geochemischer und wasserchemischer Analysedaten zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (Geogene Hintergrundgehalte oberflächennaher Grundwasserkörper). Endbericht. – unveröffentlichter Bericht, 98 S., 25 Karten, 1 Anhang, BMLFUW und Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Hobiger, G. (2005): 6.6 Thermal- und Mineralwässer.– In: BMLUFUW (Hrsg.): Hydrologischer Atlas Österreichs. 2. Lieferung, Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- Hobiger, G., Klein, P., Haslinger & E., Pirkl, H. (2007): 8.5 Hydrochemische geogene Hintergrundwerte in oberflächennahen Grundwasserkörpern.– In: BMLUFUW (Hrsg.): Hydrologischer Atlas Österreichs. 3. Lieferung, Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- Humer, F., Stadler, E., Wemhöner, U., Schubert, G., Berka, R., Philippitsch, R. & Hörhan, Th. (2015): Uran in Grundwässern Österreichs. Bericht und Karte 1 : 500 000. – 62 S., BMLFUW, Wien.
- Karrenberg, H., Deutloff, O. & Look, R. (Red.) (1970): International Hydrogeological Map of Europe. Sheet C 5 Bern. 1:1 500 000.– Bundesanstalt für Bodenforschung und UNESCO, Hannover.
- Kralik, M., Zieritz, I., Grath, J., Vincze, G., Philippitsch & R., Pavlik, H. (2005): 8.3 Hydrochemie nach Piper-Furtak.– In: BMLUFUW (Hrsg.): Hydrologischer Atlas Österreichs. 2. Lieferung, Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- Kralik, M., Benischke, R., Wyhlidal, St. & Philippitsch, R. (2015a): Wasserisotopenkarte Österreichs. Erläuterungen. – 30 S., BMLFUW, Wien.
- Kralik, M., Benischke, R., Leis, A., Heiss, G., Wyhlidal, St., Grath, J., Philippitsch, R. & Zieritz, I.(2015b): Wasserisotopenkarte Österreichs 1:500.000 der Niederschlags-, Oberflächen-, Grundwasser- und Tiefengrundwasserstationen
- Küpper, H. & Wiesböck, I. (1966): Erläuterungen und Index zur Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen in Österreich 1 : 500 000. – Österreichische Gesellschaft für Raumforschung und Raumplanung und Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Maurin, V. & Zötl, Z. (1964): Hydrogeologie und Verkarstung der Steiermark 1:300 000.– Atlas der Steiermark 1:300 000, 10, Akad. Druck- u. Verlagsanst., Graz
- Philippitsch, R., Loishandl-Weisz, H., Wemhöner, U., Schartner, Ch., Schubert, G., Schedl, A., Zieritz, I., Herndler, R., Grath, J. & Kralik, M. (2012): Metalle im Grundwasser in Österreich. Karten und Erläuterungen. – 58 S., 13 Karten, BMLFUW, Wien.
- Schubert, G. (2006): Erläuterungen zur hydrogeologische Karte von Österreich 1:500 000.– 21 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.

- Schubert, G. (Red.) (2015): Trinkbare Tiefengrundwässer in Österreich. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 64, 179 S., Wien.
- Schubert, G., Lampl, H., Pavlik, W., Pestal, G., Rupp, Ch., Shadlau, S. & Wurm, M. (2003a): 6.2 Hydrogeologie.– In: BMLUFUW (Hrsg.), Hydrologischer Atlas Österreichs. 1. Lieferung, Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- Schubert, G., Lampl, H., Pavlik, W., Pestal, G., Rupp, Ch., Shadlau, S., Wurm, M., Bayer, I., Freiler, M., Schild, A. & Stöckl, W. (2003b): Hydrologische Karte von Österreich 1:500 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Schubert, G. & Berka, R. (2007): Hydrogeologische Karte von Oberösterreich 1 : 200 000.– Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Struckmeier, W.F. & Margat, J. (1995): Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend.– International Contributions to Hydrogeology, 17, International Association of Hydrogeologists, 177 S., Hannover.
- Vohryzka, K. (1973): Hydrogeologie von Oberösterreich.– OÖ. Landesverlag, Wels.
- Vrba, J. & Zaporozec, A. (1994): Guidbook on Mapping Groundwater Vulnerability.– International Contributions to Hydrogeology, 16, International Association of Hydrogeologists, 131 S., Hannover.
- Wiesböck, I. (1966): Übersichtskarte der Mineral- und Heilquellen in Österreich 1 : 500 000. – 101 S., Österreichische Gesellschaft für Raumforschung und Raumplanung und Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Winter, P., Duscher, K., Krüger, S., Gal, N., Philipp, U., Schubert, G., Gattinger, E., Mijatović, B., Spasov, V., Šarin, A., Jetel, J, Čurda, J., Tóth, Gy., Szébenyi, L., Sadurski, A., Kolago, C., Enciu, P., Ghenea, A., Ghenea, C., Munteanu, T., Mijatović, B., Milanović, P., Kullman, E., Lapanje, A., Shestopalov, V., Koldysheva, R. Ya., Mikhailik, R. A. (2013): International Hydrogeological Map of Europe. Sheet D5 Budapest. 1:1 500 000. – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe / UNESCO, Hannover.
- Zötl, J., Goldbrunner, J. E., Clar, E., Czurda, K., Friedmann, H., Gattinger, T. E., Hacker, P., Kahler, F., Maurin, V., Probst, G., Ramspacher, P., Schlamberger, J., Stehlik, A. J., Weber, F., Weise, St., Wessely, G., Zetinigg, H. & Zoyer, H. (1993): Die Mineral- und Heilwässer Österreichs. Geologische Grundlagen und Spurenelemente. – 324 S. Springer, Wien–New York.