

7 Mineral- und Heilwässer in der Steiermark

Eine Übersicht zu den anerkannten Mineral- und Heilwasservorkommen in der Steiermark befindet sich in Tabelle 47. Eine Auswahl weiterer ehemaliger Heilquel-

len und erwähnenswerter Vorkommen mit besonderen Inhaltsstoffen sind in Tabelle 48 angeführt.

Anerkannte Mineralwasservorkommen		Anerkannte Heilwasservorkommen			
Deutsch Goritz, Peterquelle – Brunnen II	Kap. 7.1.8	Altaussee, Ausseer Heilquelle (Scheibenstollen-Quelle)	Kap. 7.4.3	Hof bei Straden, Johannisbrunnen I	Kap. 7.1.13
Deutsch Goritz, Peterquelle – Brunnen III	Kap. 7.1.8	Bad Blumau, Blumau 2 (Vulkanquelle; Casparquelle)	Kap. 7.1.2	Ilz, Thermal 1	Kap. 7.1.6
Deutsch Goritz, Minaris-Brunnen (Neu) (SteirerQuell)	Kap. 7.1.8	Bad Blumau, Blumau 3 (Melchiorquelle)	Kap. 7.1.2	Köflach, Thermal 1	Kap. 7.3.5
Sulzegg, Styrianquelle	Kap. 7.1.9	Bad Gams, Michelquelle	Kap. 7.2.5	Loipersdorf bei Fürstenfeld, Binderberg 1	Kap. 7.1.4
Bad Radkersburg, Stadtquelle	Kap. 7.1.15	Bad Gleichenberg, Mariannenquelle	Kap. 7.1.7	Loipersdorf bei Fürstenfeld, Lautenberg 1	Kap. 7.1.4
		Bad Gleichenberg, Thermal I	Kap. 7.1.7	Mettersdorf am Saßbach, Ursulaquelle	Kap. 7.1.11
		Bad Mitterndorf, Römerquelle	Kap. 7.4.2	Öblarn, Thaddäusquelle (Aqua Medica-Quelle)	Kap. 7.3.12
		Bad Mitterndorf, Thermal 1	Kap. 7.4.2	Rohrbach am Rosenberg, Rosenbergquelle	Kap. 7.1.12
		Bad Radkersburg, Radkersburg II	Kap. 7.1.15	Sicheldorf, Josefsquelle	Kap. 7.1.16
		Bad Radkersburg, Radkersburg IIIa	Kap. 7.1.15	Stainz, Johannesquelle	Kap. 7.2.6
		Bad Radkersburg, Stadtquelle	Kap. 7.1.15	Thalheim, Bohrbrunnen KB1	Kap. 7.3.8
		Bad Waltersdorf, Waltersdorf 1	Kap. 7.1.1	Wildbad Einöd, Georgsquelle	Kap. 7.3.7
		Bad Waltersdorf, Waltersdorf 2/2a	Kap. 7.1.1	Wildbad Einöd, Hallenbadquelle	Kap. 7.3.7
		Deutsch Goritz, Peterquelle – Brunnen II und III	Kap. 7.1.8	Wildbad Einöd, Ignazquelle	Kap. 7.3.7
		Fohnsdorf, Gabelhofen Thermal 1	Kap. 7.3.6	Wildbad Einöd, Michaelquelle	Kap. 7.3.7
		Fürstenfeld, Thermal 1	Kap. 7.1.3	Wörschach, Schwefelquellen	Kap. 7.4.1
		Graz, Puntigam I (Herrgottwies-Quelle)	Kap. 7.2.1	Zlatten, Aktivquelle	Kap. 7.3.4
		Hall bei Admont, Watzlbergquelle	Kap. 7.4.4		

Tab. 47.
Anerkannte Mineral- und Heilwasservorkommen in der Steiermark.

Vorkommen	Anmerkung	Kapitel-Nr.	Ehemalige Anerkennung bzw. in Bädernbüchern geführt	Weiterführende Literatur
Aflenz, Dörfach 1 (Thermal 1)	Thermalwasser, nicht genutzt			ELSTER et al. (2016)
Aflenz, Groisenbach 1	Thermalwasser, aufgelassen			ELSTER et al. (2016)
Allerheiligen im Müürztal, Müürztal, Thermal 1	Thermalwasser	7.3.1		ELSTER et al. (2016); MARKTL (2014)
Anger, Säuerling	nach ZETINIGG (1993a) kein Säuerling bzw. nicht nachweisbar, Vorkommen unter Bezeichnung „Giftründl“ bekannt		ja	KÜPPER & WIESBÖCK (1966); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Emmaquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Karlsquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Klausenquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Konstantinquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Maria-Theresien-Quelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Nathalienquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Römerquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Sophienquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Thermalquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Gleichenberg, Werléquelle	Subthermalwasser, Säuerling, liquidiert	7.1.7	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Mitterndorf, Adolf-Schauberger-Quellen	Thermalwasser, verschlossen	7.4.2		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Mitterndorf, Heilbrunn B1	Thermalwasser	7.4.2		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Mitterndorf, Heilbrunn B2	Thermalwasser	7.4.2		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bad Mitterndorf, Kohldümpfel	Schwefelspuren	7.4.2		ZETINIGG (1993a)
Bad Mitterndorf, Wiesnerbad-Quellen	Subthermalwasser, überflutet	7.4.2		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Bärndorf, Radioaktive Quelle	vermutlich erhöhter Radongehalt		ja	KÜPPER & WIESBÖCK (1966); ZETINIGG (1993a)
Feistritz am Kammerberg, Kretzenbründl	Erhöhte Konzentrationen von Eisen und Kohlenstoffdioxid, Ultrapurenbeobachtung (US 35)	7.3.11		
Fentsch, Fentscher Quelle	Säuerling		ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Fentsch, Neuer Brunnen	Säuerling	7.3.9	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Fentsch, St. Lorenz-Quelle	Säuerling	7.3.9	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Fohnsdorf, Wodzicki-Hauptschacht	Thermalwasser, historischer Schacht			ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)

Vorkommen	Anmerkung	Kapitel-Nr.	Ehemalige Anerkennung bzw. in Bädern geführt	Weiterführende Literatur
Frutten, Säuerling	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a), KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Fürstenfeld, FF1	Thermalwasser, nicht genutzt			ELSTER et al. (2016)
Fürstenfeld, FF2	Thermalwasser, nicht genutzt			ELSTER et al. (2016)
Gams bei Hieflau, Schwefelquelle	Subthermalwasser			ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Gleisdorf, Gleisdorf Thermal 1	Thermalwasser, nicht genutzt			ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Graz, Puntigam II	Thermalwasser	7.2.1		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Graz, Puntigam III	Thermalwasser, nicht genutzt	7.2.1		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Größing-Mühle, Säuerling	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a)
Hall bei Admont, diverse historische Salzquellen	Solen, fraglich, ob teilweise noch existent			ZETINIGG (1993a)
Halltal bei Mariazell, Salzquellen	Solen, fraglich, ob teilweise noch existent			ZETINIGG (1993a)
Hengsberg, Hengsberger Sauerbrunn	Säuerling	7.2.3	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Jasnitztal, Sauerbrunn	Säuerling	7.3.2	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Kalsdorf bei Graz, Kalsdorfer Sauerbrunn	Säuerling	7.2.4	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Klapping, Brodelsulz	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a)
Klapping, Säuerling	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a)
Kobenz bei Knittelfeld, Säuerling im Raßnitzgraben	Säuerling	7.3.10	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Kronnersdorf, Säuerling	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a)
Neusetz, Säuerling	Säuerling	7.1.14		ZETINIGG (1993a)
Oberlaussa, Kochsalzquelle auf der Mengalm	Sole			ZETINIGG (1993a)
Ottendorf an der Rittschein, Thermal 1	Thermalwasser, nicht genutzt	7.1.5		ELSTER et al. (2016); MARKTL (2014)
Perbersdorf, Säuerling	Säuerling	7.1.10	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Pinggau, Säuerling	Säuerling mit deutlichen Eisenausfällungen. Es liegen keine Analysen vor.			
Ratschendorf, Säuerling	Säuerling, nach ZETINIGG (1993a) fragliche Beschaffenheit			ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Saaz, Säuerling	Säuerling, nach ZETINIGG (1993a) nicht nachweisbar		ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)

Vorkommen	Anmerkung	Kapitel-Nr.	Ehemalige Anerkennung bzw. in Bädern geführt	Weiterführende Literatur
Schröten, Säuerling	Säuerling, versiegt		ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Stanz im Müritzal, Ulrichsquelle	Säuerling	7.3.3		ZETINIGG (1993a)
Sulzegg, Christophorus-Quelle (Neu)	Subthermalwasser, verschlossen	7.1.9	ja	ELSTER et al. (2016)
Sulzegg, Elisabethquelle (Neu)	Subthermalwasser, verschlossen	7.1.9	ja	ELSTER et al. (2016)
Sulzegg, Marienquelle (vertieft)	Subthermalwasser, verschlossen	7.1.9	ja	ELSTER et al. (2016)
Sulzegg, Silverquelle	Subthermalwasser, verschlossen	7.1.9	ja	ELSTER et al. (2016)
Sulzegg, Süßwasserbrunnen (Neu)	Subthermalwasser, verschlossen	7.1.9	ja	ELSTER et al. (2016)
Thalheim, Knödelquelle	Säuerling	7.3.8		ZETINIGG (1993a)
Thalheim, Thalheimer Schlossbrunn	Säuerling	7.3.8	ja	ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Tobelbad, Ferdinandquelle	Thermalwasser, nicht genutzt	7.2.2	ja	ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a); KÜPPER & WIESBÖCK (1966)
Tobelbad, Ludwigquelle	Thermalwasser	7.2.2		ELSTER et al. (2016); ZETINIGG (1993a)
Weinburg am Saßbach, Säuerling	Säuerling	7.1.10		ZETINIGG (1993a)
Weißbach bei Liezen, Schwefelquellen	Schwefel, titrierbarer Schwefel 21 mg/l			ZETINIGG (1993a)
Weißbach bei Liezen, Solequellen	Sole			ZETINIGG (1993a)
Wies, Seltenriegelquelle	akratisch mineralisiert			ZETINIGG (1993a)
Wildalpen, Casariquellen	Subthermalwasser			ELSTER et al. (2016)

Tab. 48.
Ehemalige Heilvorkommen und Wässer mit besonderen Inhaltsstoffen in der Steiermark.

7.1 Oststeirisches und Pannonisches Becken

7.1.1 Bad Waltersdorf (H) (D. ELSTER)

Aktuelle Nutzung und Entwicklungsgeschichte

Die nichtfündige Kohlenwasserstoff-Explorationsbohrung Waltersdorf 1 wurde von der RAG im Jahr 1975 niedergebracht (ZETINIGG, 1993a) (Abb. 111). Diese traf jedoch Thermalwasser an, in der Folge überließ man die Bohrung der Gemeinde Waltersdorf. Der Ausbau als Thermalwasserbohrung erfolgte in den Jahren 1978 und 1979, im Jahr 1981 wurde mit dem Aufbau der

geothermischen Fernwärmeversorgung Waltersdorf begonnen. Somit handelt es sich in Bad Waltersdorf um die älteste geothermische Anlage Österreichs. Im Jahr 1982 wurde das Thermalwasser von Waltersdorf 1 schließlich als Heilwasser anerkannt. Zudem ging im Jahr 1984 die Thermenanlage in Betrieb. Da aus der ersten Tiefbohrung nicht genügend Thermalwasser gefördert werden konnte, wurde 1990 Waltersdorf 2 abgeteuft. Aufgrund von technischen Problemen musste diese Bohrung aufgegeben werden, doch noch im selben Jahr konnte Waltersdorf 2a niedergebracht werden (SCHMID, 2002). Die Anerkennung als Heilwasser erfolgte 1998. Waltersdorf 4 wurde 2002 abgeteuft und im Jahr 2005 ebenfalls als Heilquelle anerkannt.



Abb. 111.
Lage der Thermalwassererschließungen von Bad Waltersdorf (Datenquelle: basemap.at).

Für die Bohrungen Waltersdorf 1 und 2a besteht eine gemeinsame wasserrechtliche Bewilligung. Die bewilligte Entnahmemenge beträgt für beide Bohrungen 22 l/s, wobei von 2a maximal 20 l/s und von Waltersdorf 1 maximal 17 l/s gefördert werden dürfen. Die jährliche Gesamtentnahme darf zudem 536.000 m³ nicht überschreiten. Die Auslauftemperatur weist ca. 68° C auf. Neben der Fernwärme besteht in geringerem Ausmaß auch eine balneologische Nutzung für die Thermenanlage. Bei Waltersdorf 4 ist die wasserrechtlich bewilligte Fördermenge auf 2,75 l/s festgelegt. Das Thermalwasser wird ebenfalls für eine Thermenanlage genutzt.

Hydrogeologie und Hydrochemie

Bad Waltersdorf befindet sich im Osten des Steirischen Beckens. Die Tiefbohrungen (Abb. 111) wurden im Bereich der Hochscholle von Waltersdorf abgeteuft. Die Großstörung von Blumau wirkt als hydraulische Barriere, welche die Hochscholle von der Tiefscholle von Blumau trennt. Die Gas-Aufschlussbohrung Waltersdorf 1 durchörterte die neogenen Beckensedimente sowie das karbonatische Grazer Paläozoikum und verblieb bei einer Endteufe von 1.553 m unter GOK im Kristallin der Raabalpen (GOLDBRUNNER & EISNER, 1997a) (Abb. 112). Im Vergleich zum Fürstenfelder Becken fehlt bei der stratigrafischen Abfolge des Neogens das Karpatium und das Badenium ist geringmächtiger ausgebildet. Die Dolomite des Grazer Paläozoikums erwiesen sich von 1.094 bis 1.239 m als thermalwasserführend und im Zuge der Komplettierung wurde von 1.067,5 bis 1.258,3 m perforiert. GOLDBRUNNER & ZETINIGG (1993) weisen auf eine Störung am Top der karbonatischen Schichtfolge hin, die zu guten Kluftporositäten führt. Bei Pumpversuchen in den Jahren 1978 bis 1980 wurde unter anderem bei einem Volumenstrom von 10 l/s eine Absenkung von ca. 38 m erzielt. Außerdem wurde ein kf-Wert von ca. 3×10^{-6} m/s bestimmt, wobei anzumerken ist, dass die am Top des Aquifers befindli-

che Störung eine bessere Permeabilität bewirkt (BERGMANN, 1981, zitiert nach GOLDBRUNNER & ZETINIGG, 1993). Der Autor führt zudem an, dass die Entfernung zum Regenerationsgebiet etwa 35 bis 40 km und die Lagerstättentemperatur 62° C betragen. Hydrochemisch handelt es sich beim geförderten Thermalwasser um einen Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Typ mit einer Feststoffsumme von ca. 1.500 mg/l und einer Auslauftemperatur von 61° C. Der geringe Gehalt an gelöstem Kohlenstoffdioxid (116,2 mg/l), der relativ hohe pH-Wert (7,35) und der geringe Gehalt an o-Borsäure (1,01 mg/l) deuten auf einen geringen vulkanischen Einfluss hin (GOLDBRUNNER & ZETINIGG, 1993) (Tab. 109, Teil 2). Analysen von Sauerstoff-18 (-10,24 ‰) und Deuterium (-72,5 ‰) plotten auf der Niederschlagsgeraden und es ist eine Verweilzeit von weniger als 10.000 Jahren anzunehmen (ZETINIGG, 1993a) (Tab. 120, Teil 2). Im Zuge eines Beweissicherungsverfahrens für Bad Blumau konnte bei Waltersdorf 1 eine Abnahme an gelöstem freiem Kohlenstoffdioxid bei größerer Fördermenge festgestellt werden (GOLDBRUNNER & EISNER, 1997a). Zudem zeigt auch der Gehalt an Hydrogencarbonat bei zunehmenden Förderraten einen leichten Anstieg. Die frei aufsteigenden Gase bestehen überwiegend aus Stickstoff (> 90 Vol.-%) (ZETINIGG, 1993a).

In 1.650 m Entfernung zu der ersten Tiefbohrung fördert Waltersdorf 2/2a ebenfalls aus den Dolomiten des Paläozoikums ab 1.125,8 m unter GOK (158 m Gesamtmächtigkeit) (ZETINIGG, 1993a). In einer Teufe von 1.164 m unter GOK fuhr das Bohrgestänge aufgrund eines totalen Spülverlustes zunächst jedoch fest und konnte nicht mehr gelöst werden. Deshalb musste Waltersdorf 2 zunächst aufgegeben werden. Allerdings konnte die Bohrung bis 830 m rückzementiert werden und wurde ab 850 m bis zur Endteufe von 1.420 m unter GOK eine Ablenkungsbohrung. Im Zuge von mehr-tägigen Pumpversuchen (maximal eine Woche) wurden bei Förderraten von 15 bis 40 l/s Absenkungen zwischen 18,95 und 40,7 m unter GOK erreicht. Allerdings

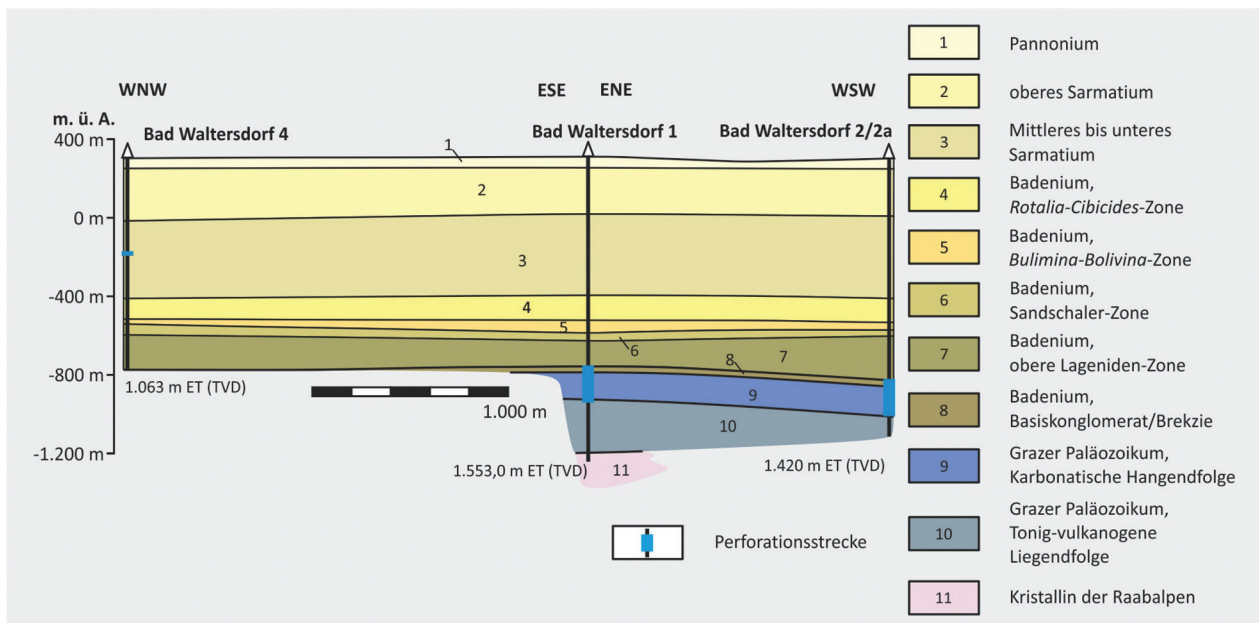


Abb. 112. Profil von Bad Waltersdorf (ELSTER et al., 2016: Abb. 61; verändert nach GOLDBRUNNER, 2012).

stellten sich keine quasistationären Bedingungen ein. Die Auswertung der Aufspiegelung ergab einen Durchlässigkeitswert von $1,0 \times 10^{-5}$ m/s. Dies entspricht einem besser durchlässigen Aquiferbereich als bei Waltersdorf 1. Zudem ist zu erwähnen, dass eine Beeinflussung der ersten Tiefbohrung gegeben ist (SCHMID, 2002). Hydrochemisch handelt es sich ebenfalls um einen Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Typ mit einer ähnlichen Feststoffsumme (Tab. 109, Teil 2). Die Auslauftemperatur liegt bei rund 65° C. Somit ähnelt das Thermalwasser jenem von Thermal 1. Allerdings wies die Tiefbohrung anfangs einen höheren Natrium- und Chloridgehalt als die erste Bohrung auf. Dies wurde auf einen Zustrom von Wässern aus dem tieferen Fürstfelder Becken zurückgeführt (ZETINIGG, 1993a).

Die Tiefbohrung Waltersdorf 4 wurde bis zu einer Endtiefe von 1.063,0 m unter GOK niedergebracht und verblieb im Gegensatz zu Waltersdorf 1 und 2/2a in der neogenen Beckenfüllung (EISNER & GOLDBRUNNER, 2003a). Das Ziel war, Thermalwasser aus der sandig-kiesig entwickelten Oberen Lageniden-Zone (Badenium) zu erschließen. Zunächst wurde Thermalwasser der Oberen Lageniden-Zone von 971,1 m bis 1.047,8 m unter GOK (64,9 m Nettofilterstrecke) erschlossen und gefördert. Im Zuge eines Langzeitpumpversuchs in den Jahren 2002/2003 betrug die Absenkung bei einer durchschnittlichen Förderrate von 1,48 l/s 86,9 m unter GOK. Dabei konnten keine stationären Verhältnisse erreicht werden. Der Ausgangswasserspiegel lag zuvor bei ca. 45,9 m unter GOK und die Auswertung der Aufspiegelung brachte eine Transmissivität von $3,5 \times 10^{-5}$ m²/s. Mit einer angenommenen Aquifer-Nettomächtigkeit von 38,5 m wurde zudem ein Durchlässigkeitswert von $9,6 \times 10^{-7}$ m/s bestimmt. Zur Erlangung der angestrebten Dauerentnahmemenge von 3 l/s wurde in der Fol-

ge eine Thermalwassererschließung aus dem mittleren bis unteren Sarmatium (474,0 bis 498,0 m) angestrebt. Zuvor wurde jedoch der in der Oberen Lageniden-Zone ausgebaute Perforationshorizont liquidiert. Der Thermalwasser führende sandig-kiesige Horizont des Sarmatiums wurde in der Folge von 474,6 bis 498,0 m unter GOK (23,4 m Nettofilterstrecke) mit vier Filterstrecken erschlossen. Hierbei betrug der artesischer Überlauf 0,65 l/s. Bei einem Langzeitpumpversuch im Jahr 2003 wurde zunächst mit einer Förderrate von 1,5 l/s für 31,5 Tage und später mit 2,75 l/s für 41 Tage gefahren. Dabei wurden quasistationäre Bedingungen bei Absenkungen von 73,5 m (1,5 l/s) bzw. 195 m (2,75 l/s) erreicht. Zudem ergab die Auswertung der Aufspiegelung für den sondenernen Bereich eine Transmissivität von $3,09 \times 10^{-4}$ m²/s bzw. einen Durchlässigkeitswert von $1,3 \times 10^{-5}$ m/s. Im Zuge eines Beweissicherungsprogramms wurden keine hydraulischen Zusammenhänge zwischen Waltersdorf 4 und Waltersdorf 1 bzw. 2/2a festgestellt. Das Thermalwasser des Sarmatiums weist eine Temperatur von ca. $33,9^\circ$ C auf und es handelt sich um einen Natrium-Hydrogencarbonat-Typ mit einer ak-ratischen Feststoffsumme (Tab. 109, Teil 2). Die frei aufsteigenden Gase mit einer Schüttung von rund 0,4 ml Gas pro einem Liter Thermalwasser bestehen vorwiegend aus Stickstoff (92,3 Vol.-%).

7.1.2 Bad Blumau (H)

(D. ELSTER)

Aktuelle Nutzung und Entwicklungsgeschichte

Die Tiefbohrung Blumau 1/1a (Balthasarquelle, Jasminquelle; Abb. 113) wurde im Jahr 1979 von der RAG als abgelenkte Kohlenwasserstoff-Explorationsbohrung niedergebracht, allerdings wurde ausschließlich Thermalwasser mit über 100° C angetroffen (ZETINIGG, 1993a). Im Jahr 1995 wurde die Bohrung Blumau 3 (Melchiorquelle) für die balneologische Nutzung abgeteuft (GOLDBRUNNER & EISNER, 1997b). Ein Jahr später folgte die Errichtung der Produktionssonde Blumau 2 (Vulkaniaquelle, Casparquelle) und mit dem Dublettenbetrieb konnte im Jahr 2000 begonnen werden, wobei Blumau 1/1a für die Reinjektion herangezogen wird. Für Blumau 3 und Blumau 2 bestehen Anerkennungen als Heilquelle seit 1997 bzw. 2004. Bedingt durch den Reinjektionsbetrieb, wurde die Anerkennung von Blumau 1/1a als Heilquelle im Jahr 2005 zurückgenommen. Diese war seit 1993 aufrecht. Die Thermenanlage selbst wurde bereits im Jahr 1997 eröffnet.

Für Blumau 2 (Abb. 113) ist die Entnahmemenge auf 30 l/s (2.592 m³/Tag) festgelegt. Nach EISNER & GOLDBRUNNER (2009b) wird das Thermalwasser sowohl für die Stromerzeugung und die energetische Verwendung (Beheizung des Thermenkomplexes), als auch für spezielle balneomedizinische Behandlungen verwendet und anschließend, mit Ausnahme des Badewassers, in die Reinjektionssonde Blumau 1/1a rückgeführt. Die Austrittstemperatur von Blumau 2 beträgt seit der Inbetriebnahme gleichbleibend ca. 107° C. Für die Tiefbohrung Blumau 3 (Abb. 113) besteht eine wasserrechtliche Bewilligung im Ausmaß von 8 l/s. Das Thermalwasser dient zur Versorgung des Thermenbetriebes.

Hydrogeologie und Hydrochemie

Die Tiefbohrung Blumau 1 wurde am südöstlichsten Ende der Scholle von Waltersdorf angesetzt (GOLDBRUN-

NER, 1993b). Der im Liegenden der neogenen Beckenfüllung angetroffene Untergrund erwies sich als phyllitisch und somit für die Gewinnung von Erdöl nicht nutzbar. Nach Neuinterpretationen von reflexionsseismischen Profilen wurde die randnahe Position zum tieferen Fürstfelder Becken (Tiefscholle der Blumauer Störung) erkannt. Infolge dessen wurde die Bohrung als Bohrung Blumau 1a ab einer Teufe von 1.000 m mit einer Gesamtabweichung von 646 m und einem Azimuth von 146° beckenwärts abgelenkt (Abb. 114). Die Endteufe dieser heute als Reinjektionssonde genutzten Bohrung beträgt 3.045 m MD (2.948 m TVD) und weist gegenüber Blumau 1 ein weitaus mächtigeres neogenes Profil auf, das auch das Karpatium umfasst. Im Liegenden des Neogens wurden ab 2.664 m MD (2.583 m TVD) geklüftete und Thermalwasser führende Dolomite des Grazer Paläozoikums aufgeschlossen. Bei einem einmonatigen Auslaufversuch im Jahr 1989 wurde ein maximaler Überlauf von 19 l/s mit einer Auslauftemperatur von 100,5° C festgestellt. Der Schließdruck betrug 12 bar. Heute wird dieser Horizont für die Reinjektion des Dublettenbetriebes genutzt. Die Produktionssonde Blumau 2 liegt 2,3 km entfernt von Blumau 1/1a. Die Lozierung erfolgte aufgrund einer seismischen Vorerkundung (KRIEGL et al., 1997). Demnach sollte Blumau 2 das Top des Paläozoikums der Tiefscholle in rund 2.700 m unter GOK erreichen. Tatsächlich wurde jedoch der Rand der östlich angrenzenden Hochscholle in einer Teufe von 2.362,5 m (MD) angetroffen. Im hangenden Teil des Grazer Paläozoikums wurde eine dolomitische Entwicklung mit bis 15 m mächtigen quarzitischen Sandsteineinschaltungen angetroffen. Im Tiefenbereich von 2.610 bis 2.630 m folgte eine Übergangszone zu hellen bis dunkelgrauen, homogenen Kalken. Was die permeablen Bereiche im gesamten karbonatischen Paläozoikum betrifft, so ist eine erhöhte Wasserwegigkeit stets auf gute Kluftporositäten zurückzuführen. Im Gegensatz zu Blumau 1/1a wurden bei Blumau 2 keine Phyllite erbohrt. Bei Blumau 2 wird über die offene Bohrlochstrecke von 2.362,5 m (MD) bis

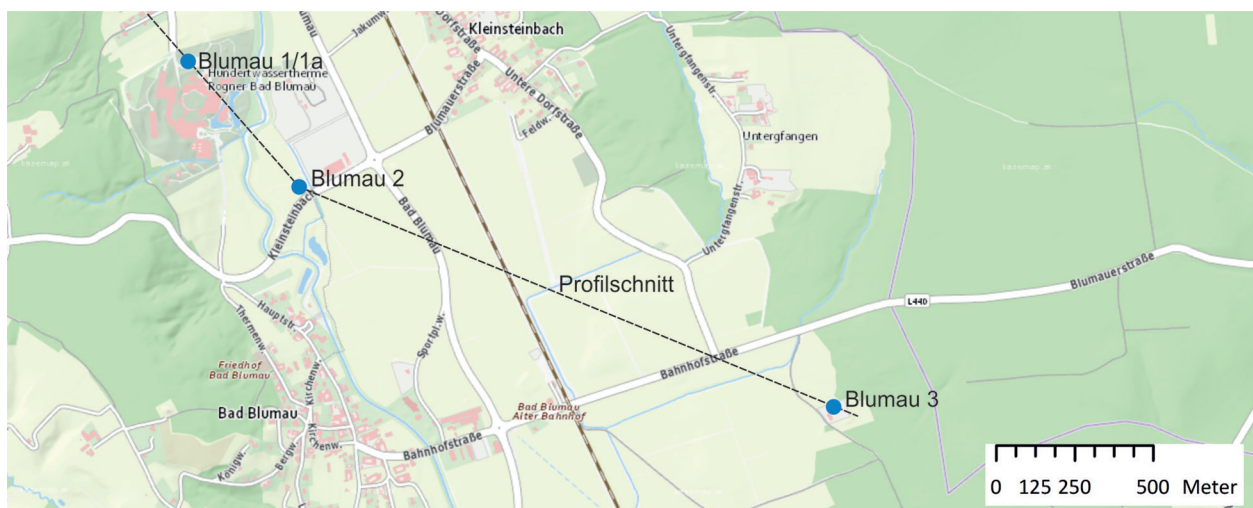


Abb. 113.
Lage der Thermalwassererschließungen von Bad Blumau (Datenquelle: basemap.at).

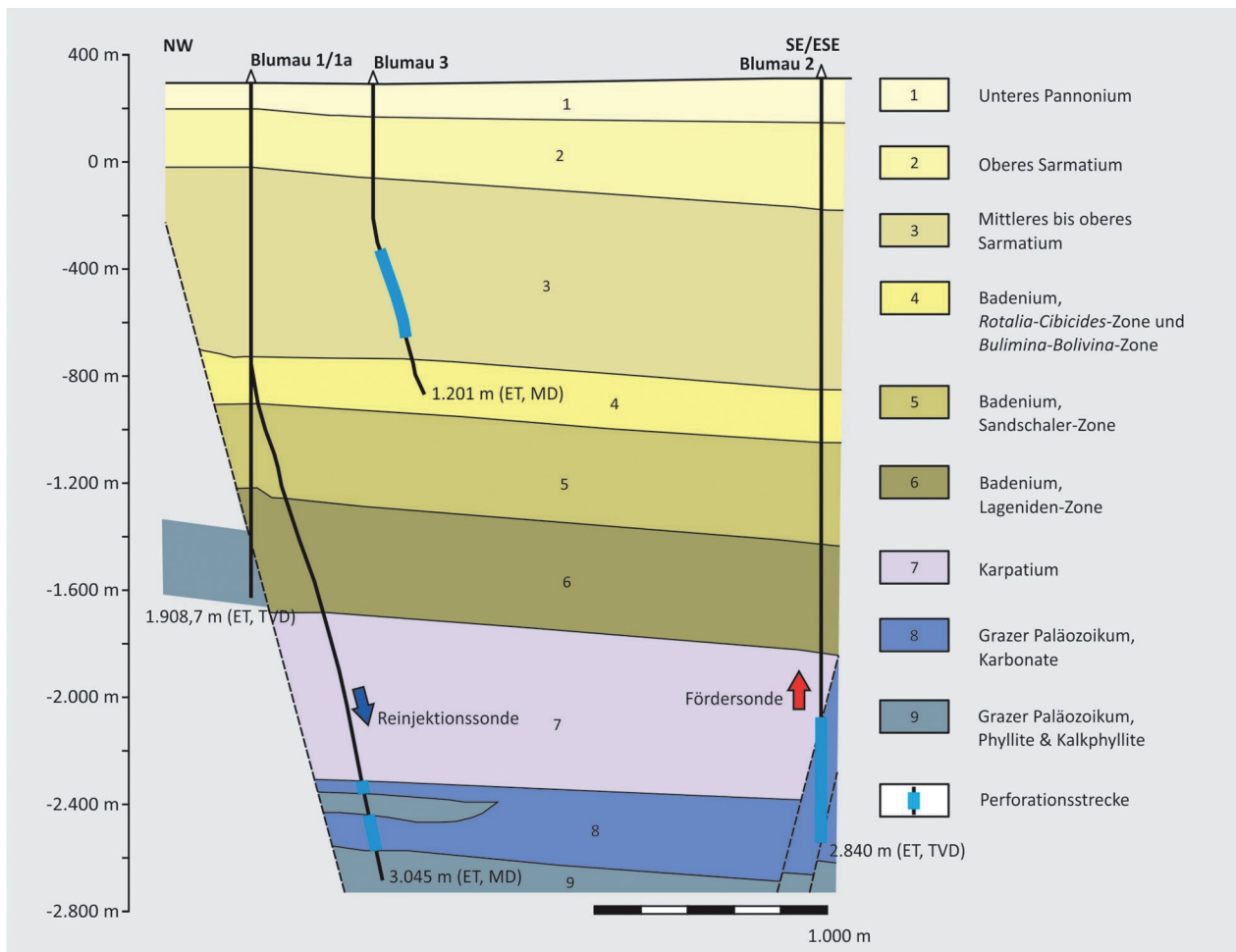


Abb. 114. Profilschnitt zu den Thermalwasserschließungen von Bad Blumau (ELSTER et al., 2016: Abb. 59; verändert nach GOLDBRUNNER & EISNER, 1997b).

zur Endteufe (Mächtigkeit: 480,5 m) gefördert. Das Vorkommen ist gespannt und weist einen ca. 10 m unter GOK liegenden Ruhewasserspiegel auf. Aufgrund des Gas-Lift-Effektes findet ein freier Überlauf statt, somit ist für die Förderung kein Pumpbetrieb notwendig (EISNER & GOLDBRUNNER, 2009b). Der Betrieb der Dublette Blumau wurde von 2000 bis 2008 mit einer Förder-temperatur von ca. 107° C, einer Förderrate von 22 bis 27 l/s, einem Fließdruck von 3,4 bis 3,1 bar und einer gemessenen Wasserspiegellage von 84 bis 94 m unter GOK bei quasistationären Verhältnissen gefahren. In diesem Zeitraum fand kein Potenzialabbau statt. Im Jahr 1996 wurden an den Sonden Blumau 1a und 2 hydraulische Tests durchgeführt (KRIEGL et al., 1997). Zusammenfassend kann bei der Sonde Blumau 2 von einer durchschnittlichen regionalen Transmissivität von $6 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ausgegangen werden. Für hydraulische Berechnungen, die den Aquiferabschnitt zwischen den Sonden 2 und 1a berücksichtigen, ist aufgrund des hydraulischen Einflusses der schollenrandnahen Position bei Blumau 1a von einer regional wirksamen Transmissivität von $3 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ auszugehen. Die im Zuge der Pumpversuche bestimmten Durchlässigkeitswerte lagen bei ca. $5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Bei einer Aquifernettomächtigkeit

von 16 m ist mit regionalen Durchlässigkeitswerten zwischen $1,9 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ und $3,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ zu rechnen.

Bei dem ca. 107° C heißen Thermalwasser der Tiefbohrung Blumau 2 handelt es sich hydrochemisch um einen Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Typ mit einer Feststoffsumme von rund 18 g/l (Tab. 109, Teil 2). Im Produktionszeitraum von 2000 bis 2008 wurde keine Abnahme der Auslauftemperatur festgestellt (EISNER & GOLDBRUNNER, 2009b), allerdings hat sich die hydrochemische Zusammensetzung in diesem Zeitraum verändert. So ist die Summe der gelösten Stoffe von ca. 24 g/l (1998) auf rund 18 g/l (2007) zurückgegangen. Obwohl es sich weiterhin um einen Natrium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Typ handelt, sind die geringeren Konzentrationen an Chlorid (Rückgang von rund 7.600 auf ca. 3.600 mg/l) und Natrium (Rückgang von rund 8 auf ca. 5,6 g/l) auffallend (Tab. 109, Teil 2). Diese Veränderungen treten seit der Inbetriebnahme der Dublette im Jahr 2001 verstärkt auf. EISNER & GOLDBRUNNER (2009b) führen den Rückgang auf die Abnahme der Formationswasserkomponente zurück. Auch das über diesen Zeitraum stattgefundene Monitoring der stabilen Umweltisotope Sauerstoff-18 und Deuterium weist auf ei-