

Stadt Schwabach, Gewerbepark West

Geologisches Gutachten zur Durchführbarkeit einer Erdwärmenutzung

Aktenzeichen: 22511 g

Auftraggeber: Stadt Schwabach

Planung: Ingenieurbüro Batke & Partner, Kammerstein-Haag

Pyrbaum, den 19.12.2012



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung	1
2 Grundlagen zur Erdwärmenutzung (oberflächennahe Geothermie)	2
2.1 Grundlagen, Literatur	2
2.2 Arten der Erdwärmenutzung	3
2.3 Rechtliche Grundlagen	5
3 Geologische und hydrogeologische Recherche	7
3.1 Geologischer Untergrundaufbau im Raum südwestlich von Schwabach	7
3.2 Geothermischer Gradient	8
3.3 Hydrogeologische Verhältnisse	9
3.4 Wärmeleitfähigkeit λ	11
3.5 Karte „Oberflächennahe Geothermie“	13
3.6 Informationen des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg	13
4 Folgerungen	14

Az.: 22511 g



Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie

Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR · Am Weinberg 19 · 90602 Pyrbaum

www.geogruender.de

Geotechnik · Ingenieurgeologie

Baugrundgutachten

Erd- und Grundbau

Boden- und Felsmechanik

Felssicherungen

Beweissicherungen

Hydrogeologie · Trinkwasser

Altlasten · Deponietechnik

Geothermie · Lagerstätten

Fachbauleitung

Gerichts- und Schiedsgutachten

über:
Stadt Schwabach Ingenieurbüro
Batke & Partner
Albrecht-Achilles-Str. 6-8 Mainbachstraße 7a
91126 Schwabach 91126 Kammerstein-Haag

per Mail:
a.lippert@ib-batke-partner.de

Ihre Nachricht vom

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Pyrbaum,

22511 g-A/mm

19.12.2012

Stadt Schwabach, Gewerbepark West

Geologisches Gutachten zur Durchführbarkeit einer Erdwärmenutzung

1 Veranlassung

Die Stadt Schwabach beabsichtigt die Erschließung des Gewerbeparks West, südwestlich von Schwabach (Übersichtslageplan, **Anlage 1**). Hierbei erwägt die Stadt Schwabach eine Nutzung von Erdwärme auf diesem Grundstück.

Die Planung obliegt dem Ingenieurbüro Batke & Partner, Kammerstein-Haag.

Wir wurden mit einer Überprüfung der Durchführbarkeit einer Erdwärmenutzung und der Erstellung eines geologischen Gutachtens beauftragt.

Prof. Dr. Jörg Gründer, Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer, Dipl.-Geol. (TU)



Ingenieurgeologen, Hydrogeologen
Beratende Ingenieure BYIK
Beratende Geowissenschaftler BDG

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Am Weinberg 19
90602 Pyrbaum
Telefon (09180) 9404-0
Telefax (09180) 9404-18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon (089) 55135700
Telefax (089) 55135701
muenchen@geogruender.de



2 Grundlagen zur Erdwärmenutzung (oberflächennahe Geothermie)

2.1 Grundlagen, Literatur

Die wesentlichen Grundlagen zur Erdwärmenutzung sind den nachfolgenden Veröffentlichungen zu entnehmen:

Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern (2003), herausgegeben vom Bundesverband WärmePumpe e.V., in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, München.

Oberflächennahe Geothermie, herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, München.

DIN 8901 (2002): Kälteanlagen und Wärmepumpen - Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfungen.

DIN EN 378-2 (2009) Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen - Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation.

Bayerischer Geothermieatlas (2010), herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, München.

2.2 Arten der Erdwärmenutzung

Die Erschließung von Umgebungswärme durch Wärmepumpen kann durch verschiedene Verfahren erfolgen. Die Wahl der Wärmequellenerschließung soll nach den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen getroffen werden.

Wenn ein geeignetes Grundwasserstockwerk vorhanden ist, dann ist die Wärmege-
winnung mittels Grundwasserwärmepumpe der Gewinnung durch Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden vorzuziehen.

In Anlehnung an die in Kapitel 2.1 angeführte Literatur werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

Erdwärmekollektor

Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die als Rohrregister oder Kapillarrohrmaten horizontal in einer Tiefe von rund 0,2 m unter der örtlichen Frostgrenze verlegt werden. Im Kollektor zirkuliert als Trägerflüssigkeit ein Wasser-Frostschutzmittelgemisch, das die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an die Wärmepumpe weiterleitet.

Die Erdwärmekollektoren unterliegen allerdings den jahreszeitlichen Temperatureinflüssen, so dass die Wärmepumpe in den Zeiten des größten Wärmebedarfs mit den ungünstigsten Wärmequelltemperaturen auskommen muss. Allerdings zeichnet sich dieses System durch vergleichsweise geringe Investitionskosten aus. Die Kollektoren sind nicht überbaubar.

Erdwärmesonde

Die Erdwärmesonde ist eine meist vertikale Bohrung, in die ein oder zwei Rohre als Wärmetauscher eingebracht sind. Den Energietransport übernimmt in den Tauscherrohren ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch.

Die Erdwärmesonde erschließt den natürlich aufwärts gerichteten Wärmefluss aus dem Erdinneren, weshalb sie unter weitgehend konstanten Temperaturbedingungen arbeitet. In Deutschland werden die Sonden in der Regel bis in Tiefen von 30 - 100 m Tiefe, z. T. auch tiefer abgeteuft.

Grundwasser-Wärmepumpe

Abhängig vom Standort kann zur Gewinnung geothermischer Energie auch unmittelbar oberflächennahes Grundwasser verwendet werden. Hierfür wird das Grundwasser meist über einen Förderbrunnen erschlossen, mittels Unterwasserpumpe direkt zur Grundwasser-Wärmepumpe gefördert und in einem oder zwei Schluckbrunnen dem genutzten Grundwasserkörper wieder zugeführt.

Grundwasser-Wärmepumpenanlagen können das ganze Jahr über konstant hohe Wärmequellentemperaturen von rund 8 - 10 °C nutzen und vermeiden Wärmeaustauschverluste im Untergrund. Dies ermöglicht hohe Jahresarbeitszahlen und speziell in Anlagen ab 10 kW Heizleistung einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber Erdwärmesonden.

Erdberührte Betonbauteile (Betonkernaktivierung)

Da Beton eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzt, eignen sich diese Strukturen hervorragend zur Gewinnung und Speicherung von thermischer Energie in Form von Wärme und Kälte.

Analog zur Erdwärmesonde werden bereits bei der Herstellung der Betonstrukturen Wärmetauschrohre in die Armierungskörbe eingebunden. Dieses System ist besonders bei Neubauten von Großbauwerken geeignet.

2.3 Rechtliche Grundlagen

Die wesentliche Rechtsgrundlage für den Bau und Betrieb von Erdwärmeanlagen stellt das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), gemeinsam mit den jeweiligen Landeswassergesetzen (z. B. in Bayern BayWG) sowie das Bundesberggesetz (BBergG) dar.

Für die entsprechenden Anträge auf Anzeige und Genehmigung ist immer der Grundstückseigentümer verantwortlich. Er kann diese Aufgabe delegieren.

Gemäß Bundesberggesetz gilt Erdwärme als bergfreier Bodenschatz. In der Praxis werden jedoch nur Erdwärmeprojekte mit Bohrungen > 100 m Teufe oder einer thermischen Leistung > 0,2 MW bergrechtlich behandelt.

Für Bau und Betrieb von Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie sind daher Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes, in Verbindung mit dem Bayerischen Wassergesetz und der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift (VwVBayWG), maßgebend. Die einzelnen Anlagentypen werden wie in nachfolgender **Tabelle 1** dargestellt und wasserrechtlich bzw. genehmigungsrechtlich behandelt.

Tabelle 1: Erdwärmegewinnungsanlagen und ihre wasser- bzw. genehmigungsrechtliche Behandlung

	Erdwärme- kollektoren	Erdwärmesonde	Grundwasser- Wärmepumpe	Erdberührte Betonbauteile
Genehmi- gung	nur in Ausnahmen erlaubnis- pflichtig	ggf. Erlaubnisver- fahren nach § 7 WHG je nach hydrogeologischer Situation	Entnahme und Wie- dereinleitung von Grundwasser ist ge- nehmigungspflichtig nach § 3 Abs.1 Nr. 5/6 WHG; bei kleinen Anlagen: Antrag gemäß Art. 17a BayWG + Vorlage eines Gut- achtens eines priva- ten Sachverständi- gen nach Art. 78 BayWG	wird mit der gesam- ten Baumaßnahme wasserrechtlich behandelt
im Grund- wasserbe- reich	§ 35 WHG i.V. m. Art. 34 BayWG	Bohranzeige gemäß § 35 WHG i.V. m. Art. 34 BayWG bei der Kreisverwal- tungsbehörde	Bohranzeige gemäß § 35 WHG i.V. m. Art. 34 BayWG bei der Kreisverwal- tungsbehörde	wird mit der gesam- ten Baumaßnahme wasserrechtlich behandelt
außerhalb des Grund- wasser- bereichs	keine Anzeigenpflicht	Bohranzeige gemäß § 35 WHG i.V. m. Art. 34 BayWG bei der Kreisverwal- tungsbehörde	Bohranzeige gemäß § 35 WHG i.V. m. Art. 34 BayWG bei der Kreisverwal- tungsbehörde	wird mit der gesam- ten Baumaßnahme wasserrechtlich behandelt
weitere Anforderun- gen	DIN 8901	VDI-Richtlinie 4640 - Blatt 1	VDI-Richtlinie 4640 - Blatt 1	wird mit der gesam- ten Baumaßnahme wasserrechtlich behandelt

Bei Erdwärmeeanlagen mit Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe ersetzt laut VwVBayWG die Anzeige nach § 127 BBergG die Anzeige nach § 35 WHG i.V.m. Art. 34 BayWG bei der Kreisverwaltungsbehörde.

Anlagen mit einer thermischen Leistung von > 0,2 MW werden gesondert nach § 6 BBergG behandelt, nachdem eine Anzeige beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie erfolgt ist.

Alle Erdwärmebohrungen sind nach dem Lagerstättengesetz (LagerstG) dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160 in 86179 Augsburg, anzuzeigen. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Ergebnisse der Bohrung (mit Lageplan und Schichtenverzeichnis, ggf. Ausbauplan) zu übergeben.

3 Geologische und hydrogeologische Recherche

Bei der Planung einer Erdwärmennutzungsanlage sind außer der Ermittlung des Gebäudeenergiebedarfs folgende Randbedingungen zu prüfen:

- Geologischer Untergrundaufbau
- Geothermischer Gradient
- Hydrogeologische Verhältnisse
- Wärmeleitfähigkeit λ

3.1 Geologischer Untergrundaufbau im Raum südwestlich von Schwabach

Der Höhenunterschied im geplanten Gewerbepark beträgt über 10 m. Der südliche Teil (an der Bundesstraße B 466) liegt höher (ca. 370 mNN) als der nördliche Teil (ca. 360 mNN).

Anhand der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 50 000 (Blatt Nürnberg-Fürth-Erlangen) und den dazugehörigen Erläuterungen (herausgegeben 1977 in München) kann Folgendes festgestellt werden (siehe hierzu Schichtenfolge auf **Anlage 2**):

Im Bereich des Baugrundstücks sind oberflächennah zunächst quartäre Sande und Tone (Talfüllungen bzw. verwitterter Sandstein) ausgebildet. Zwischen etwa 3 m und 5 m unter GOK beginnt der Sandstein (Keuper, Trias).

Im südlichen Teil handelt es sich um die Sandsteine des Unteren Burgsandsteins.

Es sind rötliche, mittel- bis grobkörnige Sandsteine, die durch ein toniges Bindemittel verkittet sind. Örtlich sind Tonlinsen zwischengelagert. Die Restmächtigkeit wird mit etwa 10 m geschätzt. Seine Unterkante liegt bei ca. 345 mNN.

Unterhalb des Burgsandsteins bzw. im Nordteil unterhalb der Verwitterungsschicht steht der Coburger Sandstein an. Dieser graue Sandstein ist z. T. hart ausgebildet und beinhaltet Tonzwischenlagen. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 10 m (Unterkante bei ca. 335 mNN).

Im Liegenden folgen sodann der gelblichgraue Blasensandstein, ca. 25 m mächtig, und die Lehrbergschichten (ebenfalls Trias, Keuper). Im Bereich Schwabach sind die Lehrbergschichten aus Sandsteinen und untergeordnet Tonen zusammengesetzt. Laut Literaturangaben sind sie 30 m mächtig. Bohrungen in der Nähe ergaben Mächtigkeiten von 24 m bzw. 42 m. Die Unterkante der Lehrbergschichten liegt bei etwa 280 mNN.

Unterhalb etwa 280 mNN, also in einer Tiefe von ca. 80 m, folgt eine relativ geringmächtige Lage (12 m - 17 m dick) des Schilfsandsteins. Unter diesem stehen die Estherienschichten an, bestehend aus Tonen und untergeordnet Sandsteinen (ca. 20 m - 25 m mächtig). Die Unterkante der Estherienschichten liegt bei ca. 245 mNN.

Unterhalb der Estherienschichten folgt der Benkersandstein (Keuper) mit einer Mächtigkeit von ca. 90 m.

Mit weiterer Tiefe folgen sodann die Schichten des Muschelkalks.

3.2 Geothermischer Gradient

Der Geothermische Gradient beträgt im Bereich Schwabach etwa 3 Kelvin / 100 m Tiefe. In den obersten Metern hängt die Temperatur von der Jahreszeit ab. Zwischen ca. 6 m und 15 m unter GOK entspricht die Erdtemperatur ungefähr der Jahresdurchschnittstemperatur, also etwa 8° bis 9 °C.

Darunter beginnt der geothermische Gradient zu wirken. In ca. 90 m Tiefe beträgt die Erdtemperatur etwa 11° - 12 °C, in 400 m Tiefe etwa 20° - 21 °C.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich des Baugrundstücks gibt es mehrere (für eine geothermische Nutzung relevante) Kluftgrundwasserleiter.

Der Erfahrung nach können die Schichten von Burgsandstein über Coburger Sandstein und Blasensandstein sowie Lehrbergsschichten bis hinab zum Schilfsandstein als ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk angesehen werden (= Grundwasserstockwerk 1 b).

Zwischen den einzelnen Schichten sind zwar immer wieder Tonlinsen, Zwischenletten und Basisletten ausgebildet, diese wirken jedoch großräumig gesehen nicht als Trennschichten.

Während unserer Baugrunduntersuchungen im Mai 2011 und Oktober 2011 (sowie in den Grundwassermessstellen) wurde bis zum Erreichen des Keupersandsteins (zwischen 3 m und 5 m unter GOK) kein Wasser festgestellt.

Nach Angaben des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg wird das Grundwasser in dem Untersuchungsgebiet nicht für öffentliche Trinkwassergewinnung genutzt. Auf der gegenüberliegenden Seite der BAB 6 befindet sich zwar ein Trinkwassergewinnungsgebiet der Stadtwerke Schwabach. Weil dort das Wasser aus dem Grundwasserstockwerk 2, also erst unterhalb der Estherienschichten, entnommen wird, ist es nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamts möglich, im vorgesehenen Gewerbegebiet Förderbrunnen bzw. Erdwärmesonden zu errichten.

Nach den vorliegenden Informationen wurde nach Auskunft der Stadtwerke Schwabach seinerzeit eine Tiefenbohrung durchgeführt. Der Grundwasserspiegel wurde bei 6,7 m unter GOK angetroffen. Dies dürfte etwa einer Höhenlage von etwa 347 mNN entsprechen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Höhenlage des Grundwasserspiegels auch im geplanten Gewerbegebiet Schwabach vorliegt. Der Wasserspiegel liegt also etwa 13 m - 23 m unter der Geländeoberkante.

Gemäß den Erläuterungen zum Bayrischen Geothermieatlas beträgt die Porosität der Keupersandsteine 10 - 22 %.

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert wird mit $k = 2,3 \times 10^{-7}$ bis $1,8 \times 10^{-6}$ m/s angegeben.

Unserer Erfahrung nach liegt der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert meist zwischen $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s und 5×10^{-6} m/s. Mit zunehmender Tiefe sind die bestehenden Klüfte aufgrund der höheren Überlagerung weniger weit geöffnet und die Wasserdurchlässigkeitswerte nehmen ab.

Für Brunnen im Blasensandstein wird in den Erläuterungen zur Geologischen Karte GK 6632 Schwabach (1957) eine eher geringe Ergiebigkeit von 5 l/s angegeben.

Die Transmissivität (Produkt aus Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k und der Mächtigkeit des Aquifers) wird in der Literatur zwischen $1,0 \times 10^{-5}$ bis $7,6 \times 10^{-6}$ m²/s angegeben.

Das Grundwasser weist größtenteils eine geringe Mineralisation auf (häufig < 1 g/l, Ca-Mg-HCO₃). Bei Gipseinschaltungen steigt der SO₄-Anteil jedoch stark an (einige g/l).

Nach Literaturangaben haben die Wässer des Sandsteinkeupers eine Härte von 12° bis 20° und führen z. T. Mangan. Gegen Eisenrohre sind sie sehr aggressiv.

Die Estheriensichten bestehen hauptsächlich aus Tonen und bilden daher den Grundwasserstauer für das darüber liegende Grundwasserstockwerk 1 b.

Die ca. 20 - 25 m mächtigen, tonigen Estheriensichten stehen etwa zwischen 270 mNN und 245 mNN an, d. h. zwischen etwa 90 m und 115 m.

Die Estheriensichten dürfen nach Angaben des Wasserwirtschaftsamts nicht durchbohrt werden, um das Wasser des darunter liegenden Benkersandsteins (Grundwasserstockwerk 2) nicht zu gefährden. Daher soll eine Bohrung nur bis maximal 85 m - 90 m unter GOK ausgeführt werden (siehe hierzu Kap. 3.5).

Zur Beurteilung der langfristigen Nutzbarkeit ist es erforderlich, das zur Nutzung vorgesehene Grundwasser zu Beginn der Planungen hinsichtlich seiner Eignung chemisch-technisch zu analysieren.

3.4 Wärmeleitfähigkeit λ

Der terrestrische Wärmestrom wird in der Hauptsache über das Gestein gespeist und weniger über das im Gestein zirkulierende Grundwasser. Die Messung der Wärmeleitfähigkeit λ erfolgt entweder direkt am Gestein oder im Bohrloch. Charakteristische Richtwerte aus der Literatur sind in der nachfolgenden **Tabelle 2** zusammengestellt.

Tabelle 2: Wärmeleitfähigkeit λ für verschiedene Gesteinsarten

Gesteinsart	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]*
Kies, Sand, trocken	0,4
Ton, Schluff, bindiges Lockergestein, erdfeucht	0,9 - 1,8
Lockergestein, feucht	1,0 - 2,0
Kies, Sand, wasserführend	0,6 - 2,3
Moräne	2,0
Kies + Sand, stark Grundwasser führend	1,5 - 3,0
Sedimentgesteine	2,5 - 3,0
Kalkstein	2,0 - 2,8
Sandstein	1,8 - 2,6
Granit	1,8 - 4,0
basische Magmatite	1,6 - 2,2
kristallines Grundgebirge	2,5 - 3,0
Gneis	2,7 - 6,0

*in Watt durch Meter mal Kelvin

Aus der **Tabelle 2** ist ersichtlich, dass die Wärmeleitfähigkeit des Gebirges zum einen mit dem Wassergehalt und zum andern mit der Dichte zunimmt.

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Kiese, Sande sowie Sandsteine sind in der Tabelle in Fettdruck hervorgehoben.

Der größtenteils anstehende Sandstein weist eine Wärmeleitfähigkeit von etwa 1,8 - 2,6 W/m·K auf. Die darüber liegenden Sande verzeichnen eine Wärmeleitfähigkeit von 0,4 W/m·K.

3.5 Karte „Oberflächennahe Geothermie“

Aus der Übersichtskarte „Oberflächennahe Geothermie“ von Bayern (Maßstab $M = 1 : 200\,000$) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz geht hervor, dass im Bereich des vorgesehenen Gewerbegebiets der Einsatz von Erdwärmesonden möglich ist. Das Gebiet ist ebenfalls ein hydrogeologisch und ausbautechnisch günstiger Standort für Grundwasserwärmepumpen.

Die Festlegung der maximalen Bohrtiefe erfolgt nach Einzelprüfung bzw. wurde diese uns vorab vom Wasserwirtschaftsamt Nürnberg mit Erreichen der Estheriensichten angegeben. Die Tiefe kann nur grob geschätzt werden. Gemäß der Geologischen Karte und den dazugehörigen Erläuterungen kann eine Tiefe von etwa 85 m - 90 m bis zum Erreichen der Estheriensichten angegeben werden.

Nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg ist eine Bohrung bis maximal 80 m bis 90 m unter GOK (je nach Ansatzhöhe) möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass darunter noch eine Schutzschicht der Estheriensichten mit noch ausreichender Mächtigkeit verbleibt.

3.6 Informationen des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg

Auf unsere Anfrage hin wurde seitens des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg mitgeteilt, dass im Bereich des Bauvorhabens Bohrungen für Erdwärmesonden grundsätzlich möglich seien.

Sondenbohrungen sind in den Keupersandsteinen des Mittleren Keupers problemlos durchführbar bis zum Erreichen der Estheriensichten. Diese bilden, wie oben bereits erwähnt, für den darunter folgenden Benkersandstein eine Schutzschicht.

Das Grundwasser im Stockwerk 1 b wird in diesem Bereich nicht als Trinkwasser genutzt und kann somit für die Erdwärmesonden verwendet werden.

Die Bohrtiefen sind vorab mit dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg abzustimmen. Ansprechperson im Wasserwirtschaftsamt Nürnberg ist Herr Kleeberger (Telefon 0911/23609410).

Bei Nutzung von Grundwasserwärmepumpen muss die Wiedereinleitung des abgekühlten oder erwärmten Wassers in den genutzten Grundwasserleiter sichergestellt sein. Eine schädliche Verunreinigung oder sonstige nachteilige Veränderung (z. B. durch Temperaturveränderung) der Grundwasserbeschaffenheit muss ausgeschlossen sein.

Die Erdwärmekollektoren oder -körbe sind nur bei Ausnahmen genehmigungspflichtig. Im Grundwasserbereich muss eine Bohranzeige gemäß § 35 WHG im Verbund mit Art. 34 BayWG aufgegeben werden (siehe Kapitel 2.3). Es wird empfohlen, sich vorab beim Umweltamt der Stadt Schwabach über die Genehmigungs- und Anzeigenpflichten zu informieren.

4 Folgerungen

Die geologischen und hydrogeologischen Überprüfungen haben ergeben, dass die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden möglich ist.

Nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg sind Sondenbohrungen bis hinab in die Estheriensichten möglich (bis etwa 80 m - 90 m Tiefe).

Alternativ gibt es die Möglichkeit von flacheren Nutzungen wie Wasserwärmepumpen, Erdwärmekörpern oder Kollektoren. Diese Alternativen sind aller Voraussicht nach jedoch weniger effizient als ein Sondenfeld.

Soll die Möglichkeit der Nutzung mittels Grundwasserwärmepumpe in Betracht gezogen werden, muss zunächst eine Probebohrung abgeteuft und das Grundwasserangebot mittels eines Pumpversuchs und einer chemisch-technischen Analyse überprüft werden.

Die Wiedereinleitung des genutzten Grundwassers muss sichergestellt sein. Es ist sinnvoll, auch die Versickerungseigenschaften zu überprüfen (in der Regel werden pro Entnahmebrunnen längerfristig mindestens 2 - 3 Schluckbrunnen erforderlich).

Die dazugehörigen Bohrungen müssen vor der Ausführung beim Umweltamt Schwabach angezeigt werden.

Die Bohrtiefe muss mit dem Wasserwirtschaftsamt abgestimmt werden.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

i.A. Marion Män

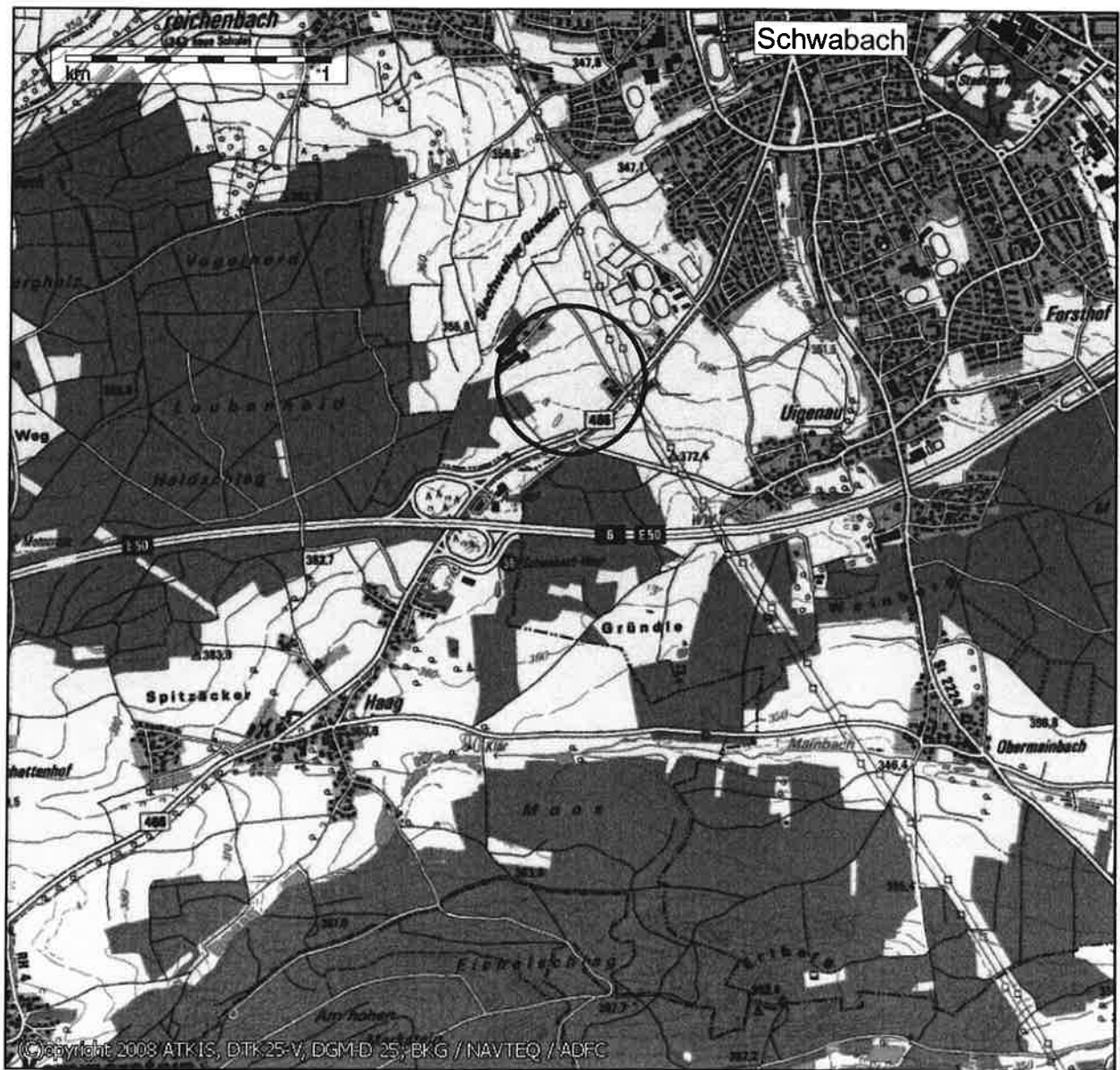
Anette Gründer
Dipl.-Geol.



[Signature]
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.



Projekt: **Schwabach, Gewerbepark West**



Lage des Projekts

