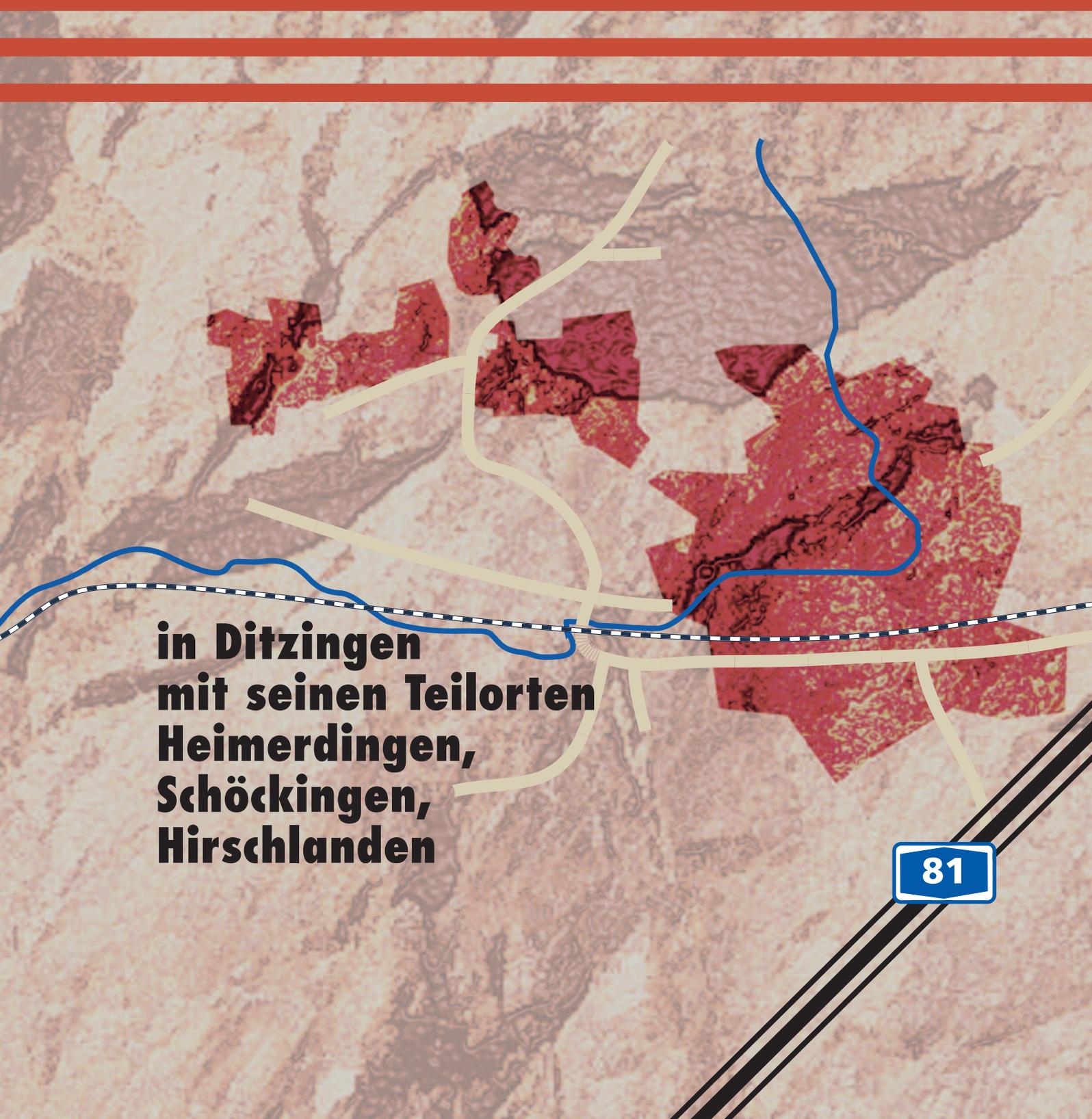


HANDLUNGSLEITFADEN

zur Nutzung der
oberflächennahen Geothermie

The background is a topographic map of the Ditzingen region. A large area is highlighted in red and yellow, indicating high geothermal potential. A network of yellow lines represents the 'Handlungsleitfaden' (action pathway) for geothermal energy. A blue line shows a specific route or boundary. A dashed white line and a solid black line represent infrastructure, with a blue shield-shaped sign containing the number '81' indicating a road.

in Ditzingen
mit seinen Teilorten
Heimerdingen,
Schöckingen,
Hirschlanden

81

Impressum

Herausgeber: Stadt Ditzingen
Stadtbauamt
Am Laien 1, 71254 Ditzingen

Bearbeitung: Manuela Kasten
Geotechnik Hundhausen
Obstwiesenweg 26/1, 71254 Ditzingen
www.geotechnik-hundhausen.de

Entwurf und Druck: Lautner. Druck und Medien
Siemensstr. 22, 71254 Ditzingen
www.lautner-druck.de

Ausgabe: Januar 2010

Was sind Erdwärmesonden?

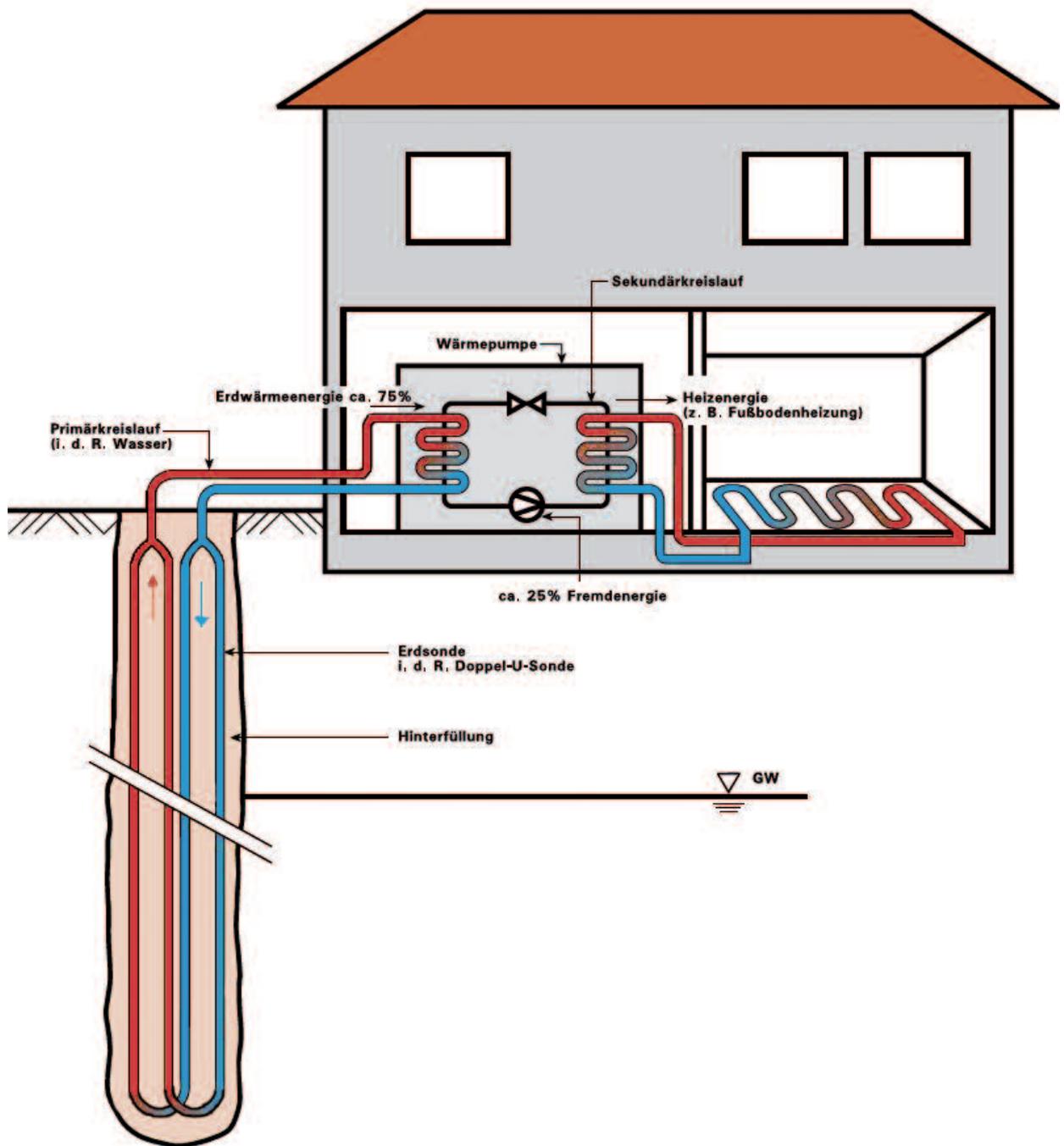
Erdwärmesonden werden der oberflächennahen Geothermie zugeordnet. Diese zählt mit der tiefen Geothermie zu den regenerativen Energien, welche in den letzten Jahren aufgrund von Klimaschutz und abnehmenden Ressourcen zu wachsender Bedeutung geführt haben. Dabei wird der Oberen Erdkruste Wärme entzogen, die an die Erdoberfläche gefördert wird. Erdwärmesonden können jedoch nicht nur für Heizzwecke sondern auch zur Kühlung von Gebäuden eingesetzt werden.

Erdwärme als regenerative Energie hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Über 12.400 Erdwärmesondenanlagen hat das Regierungspräsidium Freiburg (RPF) bisher allein in Baden-Württemberg erfasst (Stand Januar 2009). Der Regierungsbezirk Stuttgart hat dabei im Vergleich zu den Bezirken Tübingen, Karlsruhe und Freiburg einen Anteil von 15%. Im Landkreis Ludwigsburg sind fast 400 Erdwärmesondenanlagen dokumentiert worden. In Ditzingen mit seinen Teilorten wurden bisher 8 Erdwärmesondenprojekte durchgeführt. Weitere sind zurzeit in Durchführung (Stand Juli 2009).

Erdwärmesonden sind die tiefsten Anlagen der oberflächennahen Geothermie (bis 400 Meter Tiefe). Durchschnittlich liegt die Tiefe einer Erdwärmesonde zwischen 50 und 150 Metern. Ab einer Teufe von 400 Metern endet definitionsgemäß der Begriff „oberflächennahe Geothermische Nutzung“. Bei Erdwärmesonden handelt es sich um ein geschlossenes System. Zur Nutzung der Wärme, die dem Untergrund entzogen wird, müssen Wärmepumpen eingesetzt werden. Erdwärmesonden werden in vertikalen Bohrungen installiert. Darin werden ein oder mehrere Wärmeträgerrohre eingebaut. Hierbei handelt es sich oft um Doppel-U-Rohre oder seltener auch Koaxialrohre aus Kunststoff mit üblichen Einzeldurchmessern von 25 bzw. 32 mm oder mehr. Das Bohrloch wird, nachdem die Sondenstränge eingebracht wurden, durchgehend von unten nach oben mit einer Zement-Bentonit-Suspension oder gleichwertig dauerhaft abdichtenden Materialien verpresst. Zum Energietransport werden in den Erdwärmesondenrohren Wärmeträgerfluide eingebracht, die mittels Pumpe zirkulieren, d.h. dadurch wird das kalte Wärmeträgerfluid nach unten und das erwärmte nach oben gefördert.



Bohrung einer
Erdwärmesondenanlage



(Quelle: Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Mai 2005)

Was ist in Ditzingen mit seinen Teilorten zu beachten?

Sie dürfen...

- Erdwärmesonden außerhalb von Wasserschutzgebieten errichten.
- Erdwärmesonden im Wasserschutzgebiet IIIb nach Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde des Landratsamtes in Ludwigsburg mit Einschränkungen bauen.
- in die Tiefe bis zu den Haßmersheimer Schichten des Oberen Muschelkalkes bohren.
- nach Absprache mit der Unteren Wasserbehörde in Ludwigsburg bis oberhalb der Grenze Oberer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk bohren.

Sie müssen...

- sich zur Bewilligung von Erdwärmesonden an die Untere Wasserbehörde des Landratsamtes in Ludwigsburg wenden.
- bei Bohrungen tiefer 100 Meter zusätzlich die Bergbehörde des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Freiburg informieren.

a) Wasserschutzgebiete

Die Stadt Ditzingen und ihre Teilorte liegen in vielen Bereichen in Wasserschutzgebieten. Dabei ist zu beachten, dass in Wasserschutzgebieten der Zonen I, II und IIIa keine Erdwärmesonden zugelassen sind. In Zone IIIb können Erdwärmesonden erlaubt werden. Allerdings darf hier die Sonde nur mit Wasser betrieben werden. Wasser-Glykol-Gemische, wie sie sonst oft genutzt werden, sind im Raum Ditzingen als Trägermedium in Zone IIIb nicht zugelassen. Zonen außerhalb von Wasserschutzgebieten sind aus wasserrechtlicher Sicht grundsätzlich unproblematisch und kommen für Erdwärmesonden in Frage.

b) Grundwasser

Als Grundwasser leitende Schichten treten im Gebiet hauptsächlich der Obere Muschelkalk und die tiefer liegenden Oberen Dolomite des Mittleren Muschelkalkes auf, wobei grundsätzlich die Oberen Dolomite nicht durchbohrt werden dürfen aufgrund der nachfolgenden Anhydrit- und Gipsvorkommen. Die Grundwassergleichen des Oberen Muschelkalkes, welche Linien gleichen Grundwasserstandes anzeigen, sind nach /5/ in der beigefügten Karte dokumentiert. Diese dienen als Anhaltspunkt und können lokal nach bisherigen Erfahrungen sowohl höher um ca. 20 Meter als auch niedriger um ca. 10 Meter abweichen. Zusätzlich kann teilweise auch noch Wasser oberflächennah im Quartär und im Unterkeuper auftreten.

In der Regel herrschen keine gespannten Grundwasserverhältnisse. Trotzdem ist aus einzelnen Bohrungen bekannt, dass gespannte Verhältnisse auftreten können. Bei den bisherigen Erdwärmesondenbohrungen bei Heimerdingen und Ditzingen gab es allerdings keine Probleme in diesem Zusammenhang.

Die Hauptfließrichtung des tiefer liegenden Grundwassers des Oberen Muschelkalkes erfolgt von Südwest nach Nordost. Der hydraulische Gradient bzw. das Gefälle, in dem das Grundwasser fließt, schwankt stark. So ist am Glemsknie zwischen Höfingen und Ditzingen ein hydraulischer Gradient bis zu 40‰ zu verzeichnen und zwischen Grundwassergleichen 270 m und 260 m, die die Linien gleichen Grundwasserstandes angeben, zum Teil ein hydraulischer Gradient um 3‰. Oft handelt es sich jedoch um einen hydraulischen Gradienten, der um ca. 15‰ schwankt.

c) Gips- und Anhydrit im Zusammenhang mit möglichen Bohrtiefen

Die möglichen Bohrtiefen für das Gebiet hängen maßgeblich von der Tiefenlage des Mittleren Muschelkalkes ab, dessen Gips- und Anhydrit führender Horizont aufgrund möglicher Mineralumwandlungsprozesse durch Wasserzutritt nicht angebohrt werden darf. Das Landratsamt empfiehlt grundsätzlich nur bis zu den Haßmersheimer Schichten des Oberen Muschelkalkes zu bohren, da diese eine Wasser trennende Schicht zu den Gips- und Anhydrit führenden Gesteinen darstellen. Die Haßmersheimer Schichten können bis zu 8 m mächtig sein und bestehen aus einer Wechselfolge von Tonsteinen und Tonmergelsteinen mit wechselndem Kalkgehalt und geringmächtigen Kalksteinbänken. In Ausnahmefällen bewilligt das Landratsamt in Ludwigsburg auch Bohrungen bis zu den Oberen Dolomiten des Mittleren Muschelkalkes, die direkt an der Grenze zum Oberen Muschelkalk liegen. Dies ist mit dem Landratsamt abzuklären. Die Vorkommen des Mittleren Muschelkalkes spielen vor allen Dingen östlich der Glems eine Rolle. Westlich der Glems sind diese nach /5/ eher stark ausgelaugt.

Die geologischen Schichten liegen in Ditzingen und seinen Teilorten laut Geologischer Karte weitgehend söhlig, d.h. horizontal aufeinander. Aufgrund der Auswertung der Bohrungen, die beim Landesamt für Geologie Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Freiburg für den Raum Ditzingen vorliegen, muss jedoch mit einem sehr geringen Einfallen mit Tendenz nach Osten gerechnet werden. Die geologischen Schichten liegen in Heimerdingen höher als in Ditzingen. Dadurch dass allerdings auch die Topographie in Heimerdingen erhöht ist, ändert sich hierbei nicht viel für mögliche Bohrtiefen von Erdwärmesonden. In Heimerdingen selbst ist noch kein Mittlerer Muschelkalk erbohrt worden. Die Tiefen von bereits errichteten Erdwärmesonden lagen im Wohngebiet bei 80 m (310,5 m NN) und 70 m (325,5 m NN), im Gewerbegebiet bei 100 m (266 m NN). Für die Wohngebiete in Schöckingen und am Rande von Hirschlanden, welche für Erdwärmesonden in Frage kommen (siehe Karte), liegt eine Bohrung als Referenzwert vor. Hierbei wurde der Mittlere Muschelkalk bei 98 m Tiefe (259,33 m NN) erbohrt. Für das nördliche Wohngebiet in Ditzingen, welches für Erdwärmesonden zugelassen ist (siehe Karte), ist der Mittlere Muschelkalk bei 3 bereits erfolgten Bohrungen festgestellt worden. Dieser wurde bei Tiefen von 85 m (226,5 m NN), 90 m (224,5 m NN) und 94 m (222,82 m NN) erreicht. Bei dem südlich gelegenen Gewerbegebiet in Ditzingen, welches im Wasserschutzgebiet IIIb liegt und somit eingeschränkt für Erdwärmesonden nutzbar ist (siehe Karte), gibt es in der Nähe eine Bohrung, bei der der Mittlere Muschelkalk bei 114 m (200 m NN) erbohrt wurde.

Es ist davon auszugehen, dass die Haßmersheimer Schichten, welche eine wichtige Trennschicht im Grundwasser darstellen und nur nach Absprache mit dem Landratsamt, Fachbereich Wasser- und Bodenschutz, durchbohrt werden dürfen, 3–8 Meter über der Grenze Oberer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk liegen.



Gesteinswand des Oberen Muschelkalkes mit 2 Meter Maßstab

d) Klüfte, Spalten, Hohlräume

Im Raum Ditzingen sind bis jetzt keine Probleme beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden bekannt. Aufmerksamkeit ist jedoch geboten aufgrund von kavernen Erweiterungen, Klüften und Spalten, die im Gebiet zu finden sind. Aufgrund von Verkarstung ist ebenfalls auf mögliche Hohlräume beim Bohren zu achten. Diese konnten im Untergrund der Stadt Ditzingen hydrogeologisch nachgewiesen werden. Ein Verlust der Spülflüssigkeit beim Bohrvorgang kann auf Hohlräume hinweisen. In diesem Fall ist die Bohrung zu unterbrechen und ein Geologe bzw. das Landratsamt hinzuzuziehen.

Was bestimmt die Wärmeentzugsleistung?

Die Wärmeentzugsleistung ist abhängig von den thermischen Eigenschaften des Untergrundes und den Ausgangstemperaturen. Weiteren Einfluss haben Hohlräume im Untergrund. Dabei macht es einen wesentlichen Unterschied, ob die Hohlräume mit Wasser oder Luft gefüllt sind. Außerdem beeinflussen die Wärmeentzugsleistung das Hinterfüllmaterial, das in die Sonde eingebaut wurde und das Material der Schläuche. Eine starke Beeinträchtigung der Wärmeentzugsleistung kann durch einen Betrieb der Wärmesonde im Frostbereich zustande kommen. In diesem Fall kann sich ein Frostkörper um die Sonde bilden und durch anschließende Frost-Tau-Wechselprozesse können Spalten entstehen. Schäden bei der Abdichtung von Grundwasserleitern sind möglich. Insgesamt kann dies eine Beeinträchtigung des Wärmeübergangs zwischen Bodenkörper und der Erdwärmesonde zur Folge haben. Die Entstehung von Frostkörpern kann durch eine sachgerechte Bemessung durch ein geotechnisches Büro und durch den Einsatz von reinem Wasser als Trägerflüssigkeit verhindert werden, allerdings müssen dann i.d.R. mehr Sonden ausgeführt werden oder es muss tiefer gebohrt werden. Grundsätzlich gilt, dass dem Boden nicht mehr Wärme entzogen werden darf, als der Erdsonde dauerhaft zufließen kann, um die Leistung der Erdwärmesonde langfristig aufrecht erhalten zu können.

Welche Ämter helfen weiter und sind zu konsultieren?

Bei Erdwärmesondenbohrungen unter 100 m, welche in Ditzingen aufgrund des Gips- und Anhydritvorkommens in der Regel am Sinnvollsten sind, ist ein Antrag bei der Unteren Wasserbehörde des Landratsamtes in Ludwigsburg zu stellen.

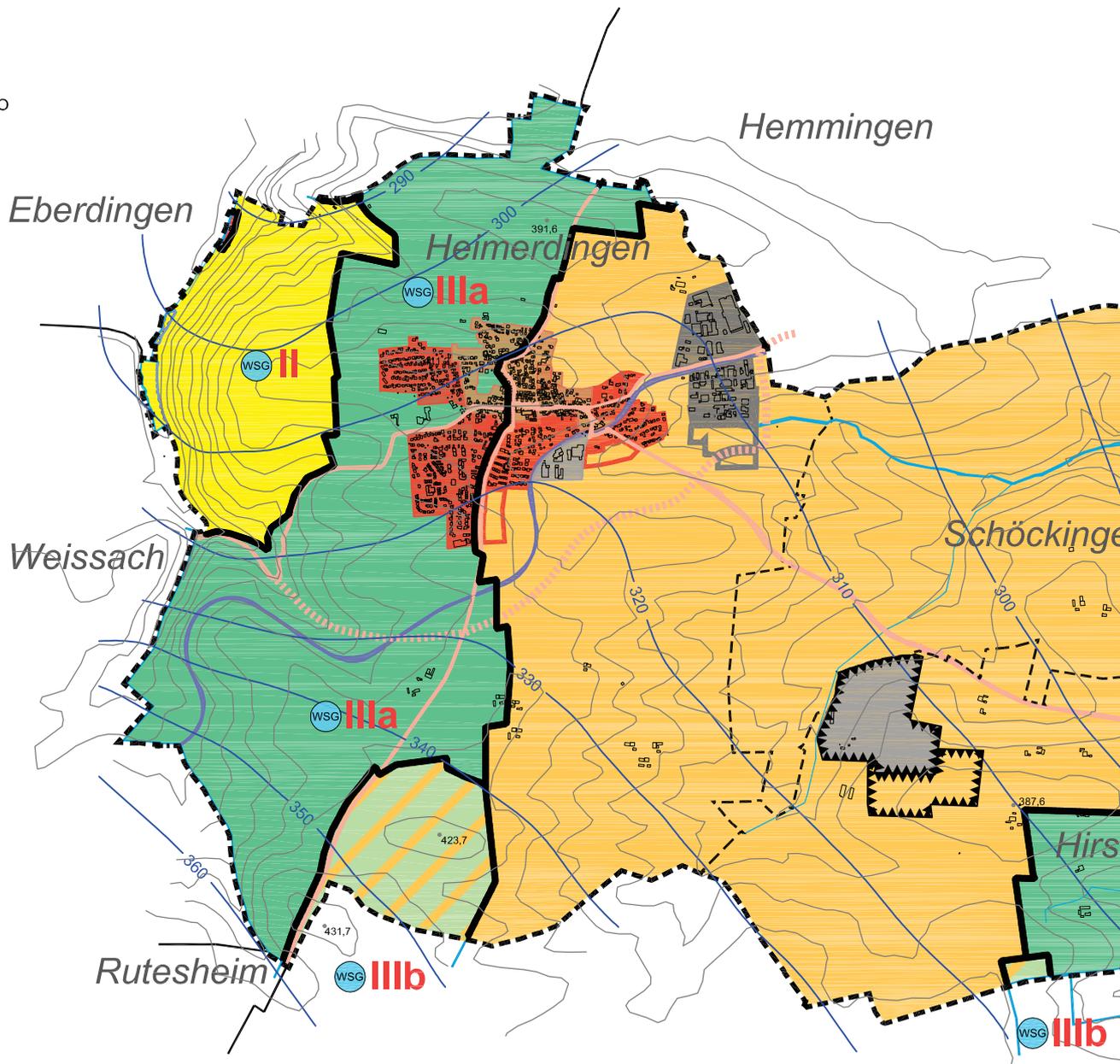
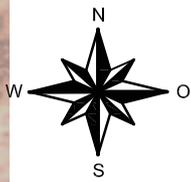
Ansprechpartner sind Herr Riedl (Tel.: 07141/144 2624) und Herr Munz (Tel.: 07141/144 2603).

Sollten Erdwärmesondenbohrungen über 100 m in Betracht gezogen werden, ist aufgrund des Bergrechtes zusätzlich eine Anzeige bei der zuständigen Bergbehörde beim Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Freiburg erforderlich.

Das Landratsamt hat weiterhin eine gute Übersicht über zertifizierte Bohrfirmen in der Ditzinger Umgebung. Es ist empfehlenswert sich dort für einen problemlosen Ablauf der Bohrung kundig zu machen. Bei der beigefügten Karte „Erdwärmennutzung, große Kreisstadt Ditzingen“ handelt es sich um eine Übersicht zur Nutzung der Erdwärme im Raum Ditzingen. Für Standorte, die nahe an der Grenze zu Wasserschutzgebieten liegen, gibt auch hier das Landratsamt in Ludwigsburg genauere Auskunft.

Alternativen zu Erdwärmesonden

Kann ein Antrag zur Erstellung einer Erdwärmesonde nicht genehmigt werden, stehen grundsätzlich andere Möglichkeiten zur Nutzung von oberflächennaher Erdwärme zur Verfügung. Dazu zählen z.B. Kollektoren und Energiepfähle. Einen weitergehenden Überblick darüber bietet z.B. die Broschüre „Wärme ist unter uns“ des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg.



1. Flächen für Wasserschutzgebiete und für potentiell mögliche Erdwärmesondenstandorte

-  Wasserschutzgebiet I; keine EWS zugelassen
-  Wasserschutzgebiet II; keine EWS zugelassen
-  Wasserschutzgebiet IIIa; keine EWS zugelassen
-  Wasserschutzgebiet IIIb; EWS zugelassen mit Einschränkungen
-  Mögliche EWS-Standorte

2. Gewässer, Geländeformen, Grundwassergleichen

-  Topographische Höhenlinien im 10m Abstand
-  Grundwassergleichen in m ü. NN (erstellt vor 1980)
-  Fließgewässer
-  Überschwemmungsgebiet

3. Art der baulichen Nutzung

-  Wohnbauflächen
-  Wohnbauflächen - geplant
-  Gemischte Bauflächen
-  Gewerbliche Bauflächen
-  Gewerbliche Bauflächen - geplant
-  Einzuschränkende Gewerbliche Bauflächen
-  Einzuschränkende Gewerbliche Bauflächen - geplant
-  Industriegebiete
-  Sondergebiet Hotel

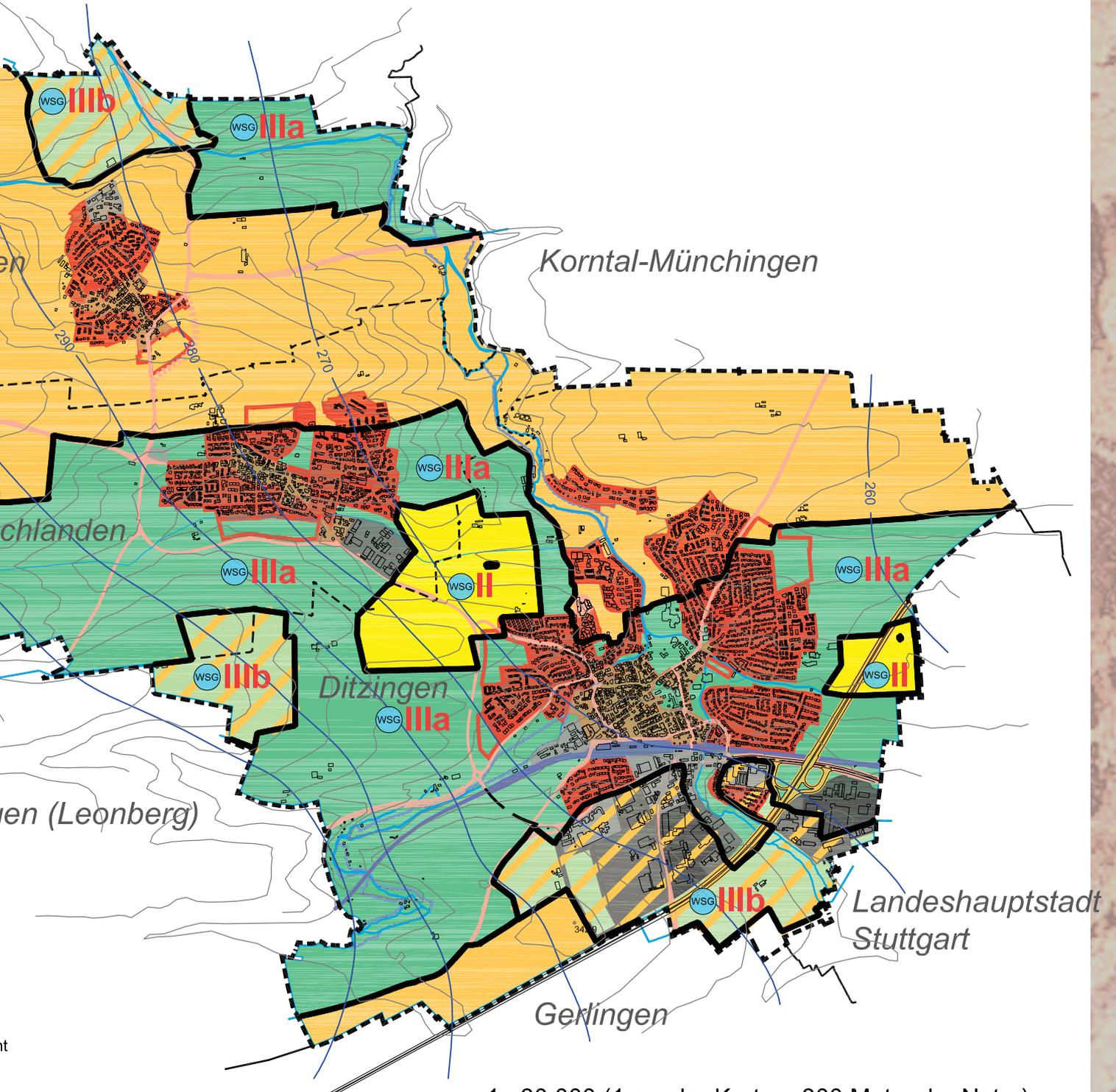
4. Flächen für Aufschüttungen, Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen

-  Steinbruch
-  Steinbruch - geplant

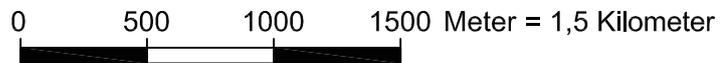
Erdwärmennutzung

GROSSE KREISSTADT DITZINGEN

Karte 1:30000



1 : 30 000 (1 cm der Karte = 300 Meter der Natur)



5. Verkehrsnetz

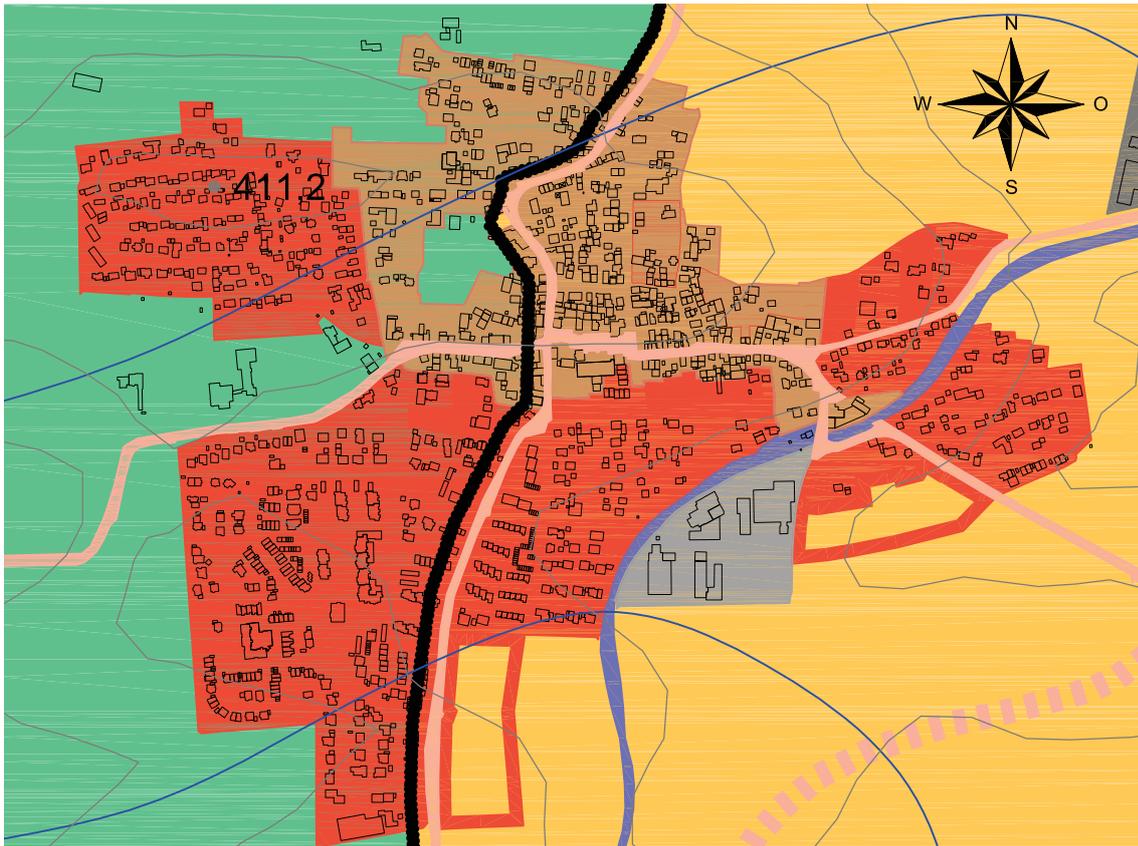
-  Autobahnen
-  Hauptverkehrsstrasse
-  Hauptverkehrsstrasse - geplant
-  Bahnanlagen

6. Grenzen

-  Gemeindegrenze
-  Stadtteilgrenze
-  Stadtteilgrenze, außerhalb

die Gewinnung

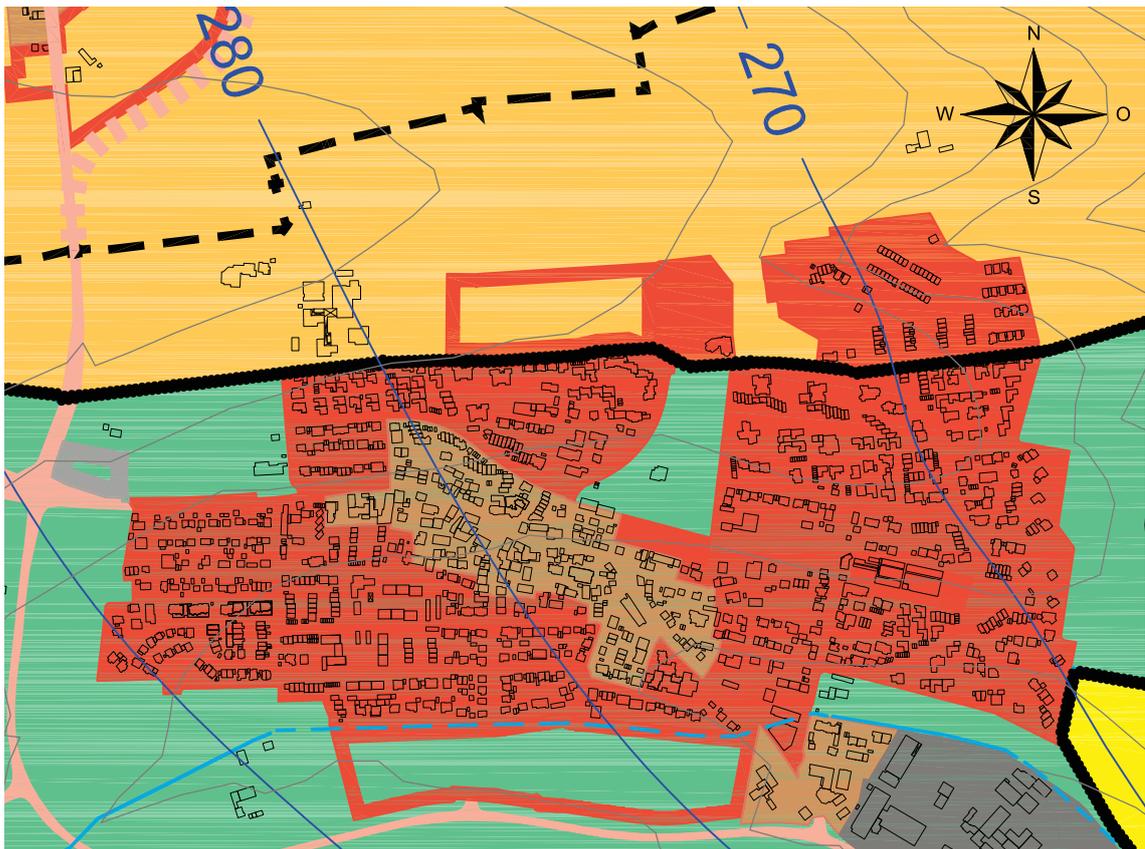
Detailansicht „Heimerdingen“



Maßstab 1 : 10000

Erdwärmesonden werden in Heimerdingen im orangenen Bereich zugelassen. In Wasserschutzgebiet IIIa, welches in grün markiert ist, sind Erdwärmesonden untersagt. Die Grenze der beiden Gebiete ist als schwarze, durchgängige Linie dargestellt.

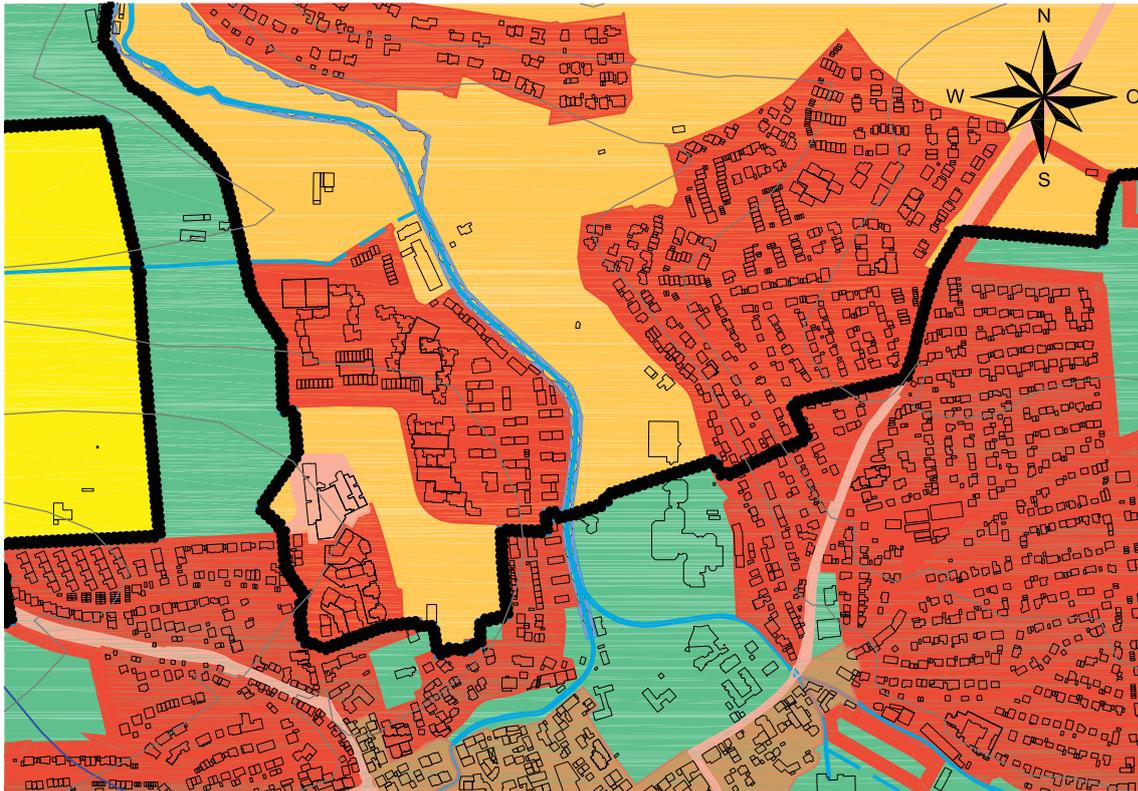
Detailansicht „Hirschlanden“



Maßstab 1 : 10000

Diese Vergrößerung zeigt die Grenze von Wasserschutzgebiet IIIa zu Gebieten von möglichen Erdwärmesonden-Standorten. Erdwärmesonden werden im orangenen Bereich erlaubt. Im dunkelgrünen Bereich sind sie nicht zugelassen.

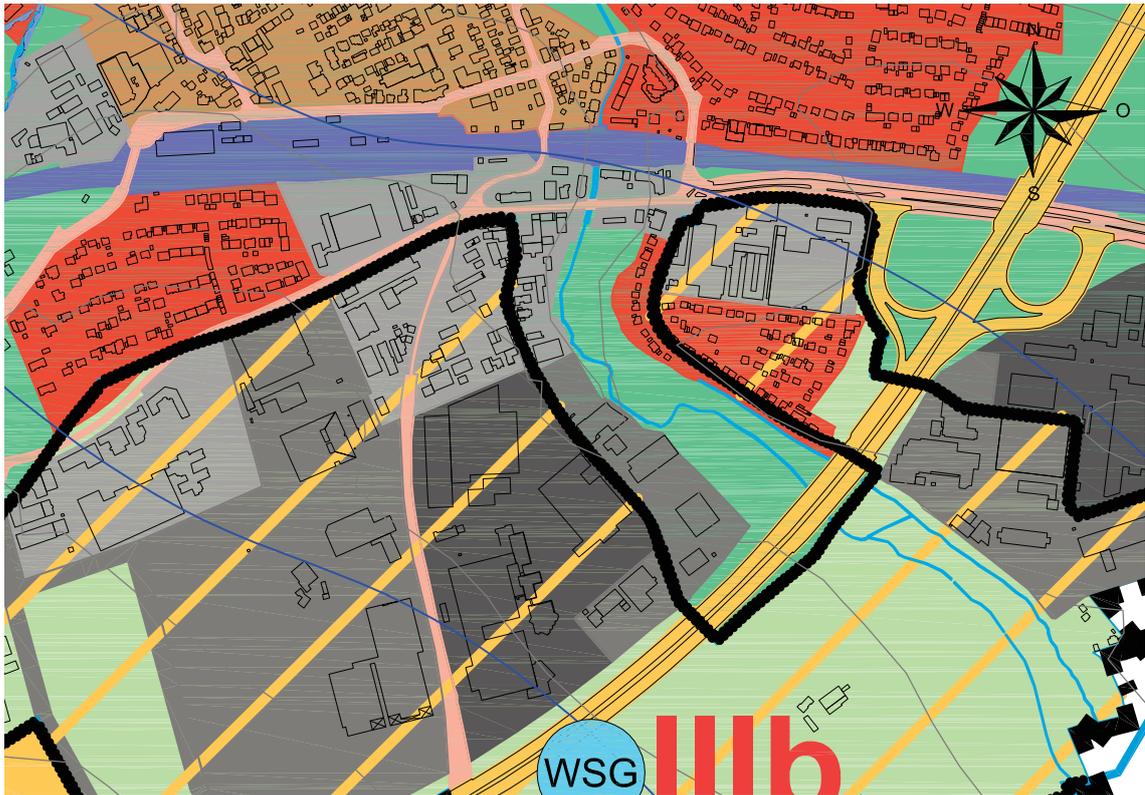
Detailansicht „Ditzingen Nord“



Maßstab 1 : 10000

Ein Teil des nördlich gelegenen Wohngebietes von Ditzingen liegt in günstiger Lage zum Bau von Erdwärmesonden. Diese liegen im orangenen Bereich. Gebiete, die im grünen Wasserschutzgebiet IIIa liegen, sind für Erdwärmesonden nicht zugelassen.

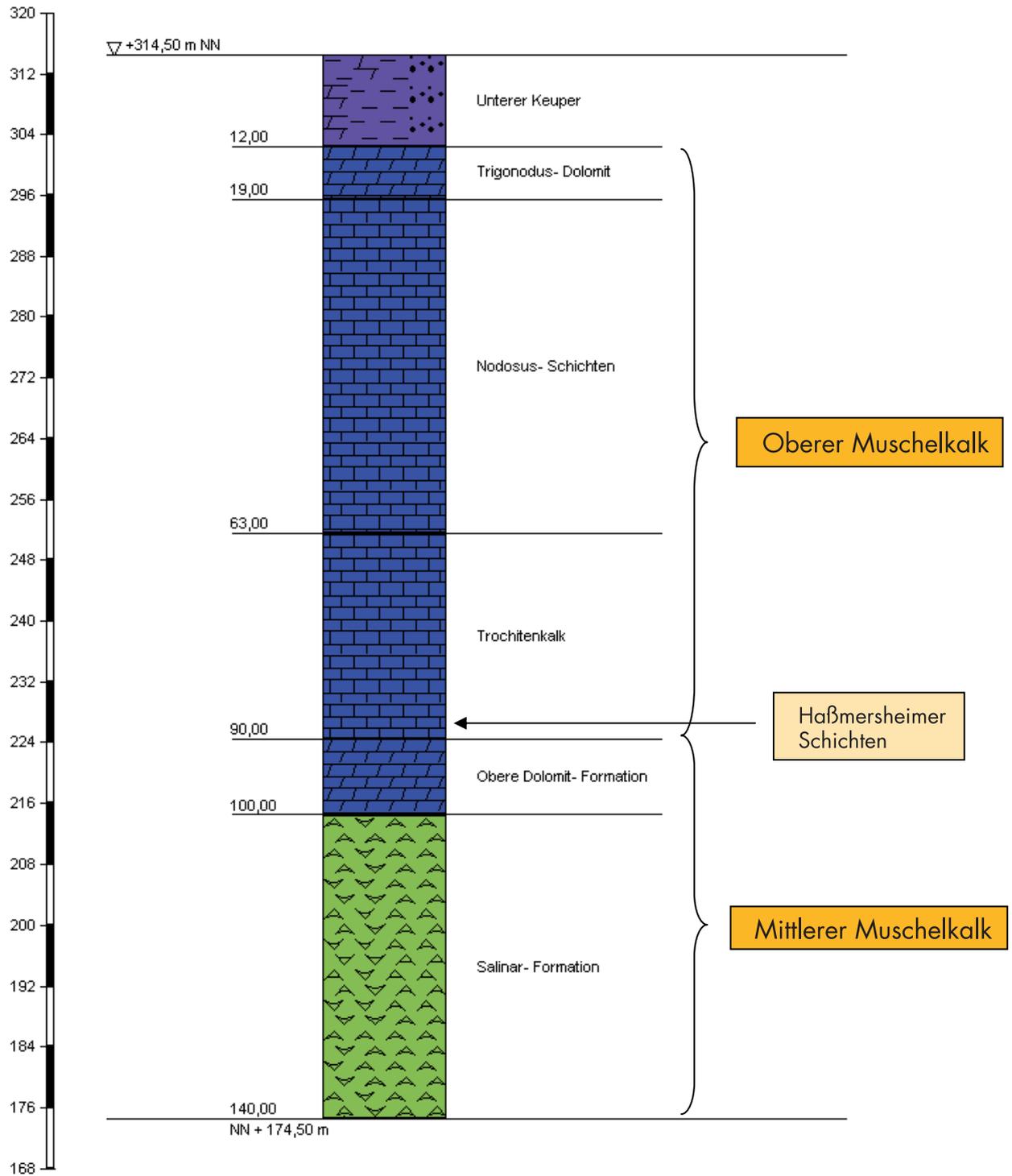
Detailansicht „Ditzingen Süd“



Maßstab 1 : 10000

Ein großer Teil des Gewerbegebietes in Ditzingen liegt in Wasserschutzgebiet IIIb. Diese ist als hellgrün mit orangener Schraffur zu erkennen. Hier können mit Einschränkungen Erdwärmesonden zugelassen werden. Oberhalb der schwarzen durchgezogenen Linie in der Mitte befinden sich die Wohn- und Gewerbegebiete im Wasserschutzgebiet IIIa. Hier sind keine Erdwärmesonden zugelassen.

Regelprofil Ditzingen



Höhenmaßstab 1:800

Regelprofil Ditzingen

Weiterführende Literatur

- /1/ UM (2005): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden.
– Umweltministerium Baden-Württemberg, 26 S., Stuttgart
- /2/ WM (2008): Wärme ist unter uns.
– Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 131 S., Stuttgart
- /3/ VDI-Richtlinien 4640 (Blatt 1): Thermische Nutzung des Untergrundes:
Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte.
– VDI-Gesellschaft Energietechnik, Dezember 2000, 32S., Düsseldorf
- /4/ VDI-Richtlinien 4640 (Blatt 2): Thermische Nutzung des Untergrundes:
Thermische Energiespeicher.
– VDI-Gesellschaft Energietechnik, Juni 2001, 42 S., Düsseldorf
- /5/ Köhle, H. (1980):
Hydrogeologische Untersuchungen im Einzugsgebiet der Stuttgart-Bad Cannstatter Mineralquellen.
– Dissertation Tübingen, 326 S., Tübingen

