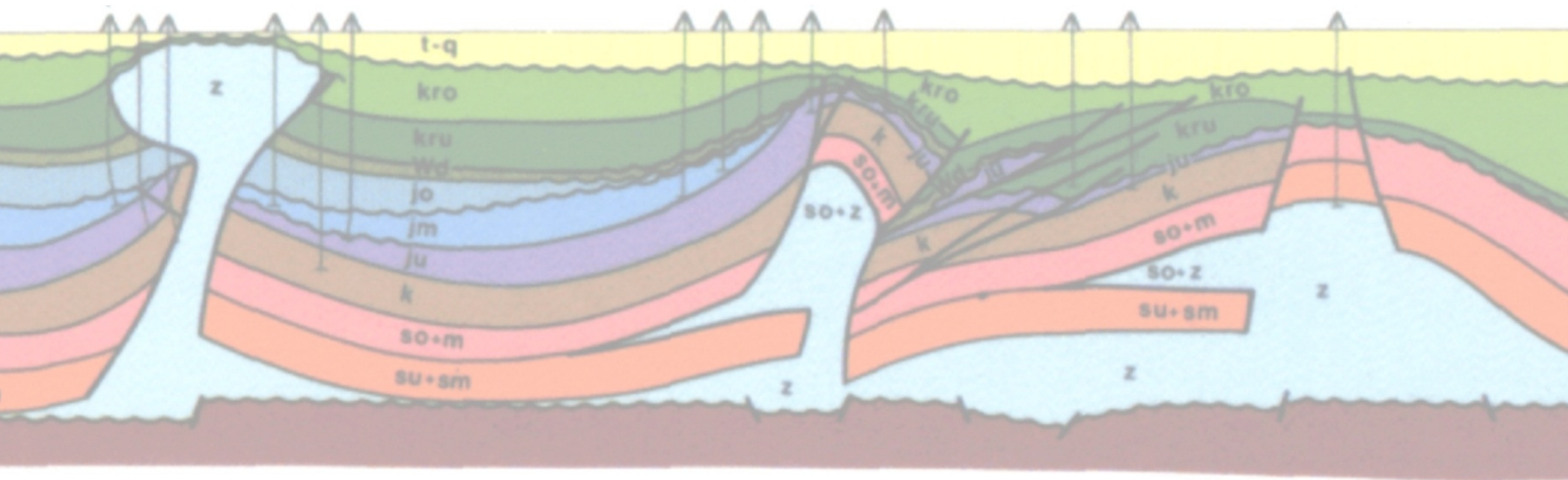


# Geothermische Potenziale im Aller-Leine-Tal zwischen Verden und Celle

Kurzfassung





<b>I Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Einleitung und Zielsetzung .....	3
Zusammenfassung .....	3
Temperaturabschätzung .....	4
Geothermische Erschließungsmöglichkeiten .....	6
Ausweisung von Vorzugsregionen für eine geothermische Nutzung .....	7
Kirchlinteln .....	8
Dörverden .....	9
Häuslingen .....	9
Rethem .....	10
Böhme .....	10
Frankenfeld .....	11
Ahlden, Grethem und Gilten .....	11
Hodenhagen .....	12
Eickeloh, Hademstorf und Essel .....	13
Schwarmstedt und Buchholz .....	14
Lindwedel .....	14
Winsen .....	15
Wietze und Hambühren .....	16
Literatur .....	17



## **Einleitung und Zielsetzung**

Im Interesse einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Energieversorgung, angesichts der nur begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieträger sowie aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes rückt die Nutzung erneuerbarer Energien zunehmend in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern besitzt die Geothermie dabei den entscheidenden Vorteil, dass sie unabhängig von der Tages- und Jahreszeit und den herrschenden klimatischen Bedingungen ganzjährig, bedarfsgerecht und nahezu überall zur Verfügung steht (Grundlastfähigkeit).

Im Rahmen einer Studie [GeoDienste GmbH 2011] wurden die geologischen und verfahrenstechnischen Möglichkeiten der Erdwärmenutzung für das Aller-Leine-Tal großräumig analysiert. Dazu wurden alle verfügbaren Daten zum Untergrund recherchiert und ausgewertet. Auf Basis dieser geowissenschaftlichen Informationen konnten geothermische Erschließungshorizonte, ihre Tiefenlage sowie die zu erwartenden Untergrundtemperaturen abgeleitet werden. Anhand dieser Daten war es möglich, bevorzugte Regionen für eine geothermische Nutzung auszuweisen. Weiterhin wurden die generellen Möglichkeiten der energetischen Nutzung, mögliche Erschließungskonzepte in den Vorzugsbereichen sowie die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen aufgezeigt.

Die Studie soll als Grundlage und Entscheidungshilfe für eine Nutzung des geothermischen Potenzials in der Aller-Leine-Region dienen und kann bei den Samtgemeinden eingesehen werden. Für eine weiterführende bzw. objektbezogene Beratung stehen die Mitarbeiter der GeoDienste GmbH zur Verfügung.

## **Zusammenfassung**

Die geologischen Rahmenbedingungen in der Aller-Region eröffnen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten einer Energieversorgung aus Geothermie.

Für eine tiefengeothermische Erschließung stehen theoretisch fast alle potenziellen Nutzungshorizonte des Norddeutschen Beckens zur Verfügung. Aufgrund der Datenlage wird empfohlen, vorrangig die Gesteine des Mittleren Buntsandstein, Dogger, Rhät und der Unterkreide bei weiteren Planungsschritten in Richtung Tiefengeothermie zu berücksichtigen. Die angenommene Verbreitung dieser Horizonte ist in der zusammenfassenden Anlage 1 dargestellt. Von besonderem Interesse sind hierbei diejenigen Bereiche, wo sich verschiedene potenzielle Speicherhorizonte überlagern. Dies ist z.B. der Bereich Ahlden-Hodenhagen oder der Großraum Schwarmstedt-Hademstorf, um nur einige zu nennen. Hier besteht die Möglichkeit, mit einer Bohrung mehrere Horizonte zu erschließen und damit das Fündigkeitsrisiko deutlich zu minimieren.

Die Investitionskosten einer tiefengeothermischen Erschließung stehen in direkter Beziehung zur Bohrtiefe und damit auch zur erschließbaren Energiemenge. Der Bau einer tiefengeothermischen Anlage ist nur dort wirtschaftlich sinnvoll, wo Energie in der Größenordnung mehrerer MW praktisch vollständig und ganzjährig genutzt werden kann (Grund-



last). Gegebenenfalls muss die Möglichkeit einer gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung geprüft werden, um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu gewährleisten.

Neben einer Erschließung der oben genannten tiefen Speicherhorizonte kann eine geothermische Nutzung über geschlossene Sonden unterschiedlicher Länge praktisch überall erfolgen. Hiermit können kleine und mittlere Abnehmer (kW bis einige hundert kW), in der Regel über den Einsatz von Wärmepumpen, mit Heizwärme oder auch Klimakälte versorgt werden. Für die oberflächennahe und mitteltiefe Geothermie können fast im gesamten Aller-Leine-Tal leicht bis deutlich überdurchschnittliche Temperaturen angenommen werden. Die höchsten Temperaturen werden im südöstlichen Teil der Region, zwischen Schwarmstedt und Hambühren erreicht. Dies gilt hier auch besonders für größere Tiefen bis 4.000 m und ist auf die unmittelbare Nähe zum Temperaturhoch („Hot-spot“) Hannover-Celle zurückzuführen, an dem die höchsten Untergrundtemperaturen Norddeutschlands zu verzeichnen sind.

Generell bieten auch die in der Region vorhandenen Salzstöcke und Salzkissen ein zusätzliches großes geothermisches Potenzial, welches sich durch Sonden bedarfsgerechter Länge erschließen lässt. Nach vorliegenden Berechnungen kann erwartet werden, dass im Salz bis über 100 % höhere Wärmeleistungen pro Meter Sonde erzielt werden können. Hieraus ergeben sich für Wärmeabnehmer, die unmittelbar über diesen Strukturen liegen, außergewöhnlich gute Möglichkeiten. Dies sind z.B. die Ortslagen von Hambühren, Wietze, Lindwedel, Eickeloh, Grethem, Häuslingen, Hülsen, sowie Teile von Westen und Dörverden.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen kann empfohlen werden, zukünftig bei allen geplanten Maßnahmen zur Energiegewinnung, insbesondere der Wärmegewinnung, den vorgesehenen Standort zu überprüfen und gegebenenfalls weitere Planungsschritte in Richtung geothermischer Nutzung zu veranlassen.

**Zusammenfassend kann das Aller-Leine-Tal als eine Region mit lokal und regional sehr hohem geothermischem Potenzial bezeichnet werden.**

### **Temperaturabschätzung**

Für den Untergrund Deutschlands wird ein durchschnittlicher geothermischer Gradient von **3°C/100 m** zugrunde gelegt. Aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen sind regional deutliche Abweichungen von diesem Durchschnittswert möglich. Mithilfe der verfügbaren Datensätze lassen sich die Untergrundtemperaturen in Deutschland relativ gut abschätzen. Die Genauigkeit dieser Daten steht allerdings in direkter Beziehung zur Dichte des Rasters von Tiefbohrungen, aus denen die Daten stammen. Für das Norddeutsche Becken stehen, durch die intensive Kohlenwasserstoffexploration, vergleichsweise viele Daten zur Verfügung. Nach Schulz & Röbling (2000) kann hieraus für Nordwestdeutschland ein durchschnittlicher geothermischer Gradient von 3,4°C/100 m abgeleitet werden. Die Untergrundtemperaturen liegen also generell etwas über dem bundesweiten Durchschnitt. Bei einer mittleren Oberflächentemperatur von ca. 9°C [Schulz et al. 2007] ergibt sich für die Gemeinden in der Aller-Region eine relativ große Schwankungsbreite



des geothermischen Gradienten im Bereich zwischen 2,9 und 4,1°C/100 m. Insgesamt lässt sich aus den vorhandenen Daten aber ein Trend erkennen, der eine deutliche Zunahme der Untergrundtemperaturen von Nordwesten nach Südosten nachzeichnet (Tab. 1 und Anlagen 2-8). Die höchsten Werte können somit im Südosten verzeichnet werden. An und in unmittelbarer Nähe von Salzstrukturen ist ein zusätzliches positives Temperaturpotenzial zu erwarten.

**Tab. 1: Durchschnittlicher geothermischer Gradient (grad T) für verschiedene Tiefen im Aller-Leine-Tal [berechnet nach Temperaturangaben aus Schulz et al. 2007].**

Gemeinde/Stadt	grad T	grad T	grad T	grad T	grad T	grad T	grad T
	(°C/100m)	(°C/100m)	(°C/100m)	(°C/100m)	(°C/100m)	(°C/100m)	(°C/100m)
	in	in	in	in	in	in	in
	500 m	800 m	1.000 m	2.000 m	3.000 m	4.000 m	5.000 m
	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe
Kirchlinteln	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	3,0
Dörverden	3,8	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	3,1
Häuslingen	3,4	3,4	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1
Rethem	3,6	3,5	3,2	3,1	3,1	3,2	3,2
Böhme	3,8	3,8	3,6	3,2	3,1	3,2	3,2
Frankenfeld	3,4	3,4	3,1	3,1	3,2	3,3	3,2
Ahlden	3,8	3,6	3,4	3,2	3,2	3,3	3,2
Grethem	3,6	3,5	3,4	3,3	3,4	3,6	3,3
Hodenhagen	4,1	3,9	3,7	3,6	3,3	3,4	3,3
Eickeloh	3,7	3,5	3,5	3,7	3,4	3,5	3,3
Gilten	3,6	3,5	3,4	3,3	3,5	3,7	3,3
Hademstorf	3,8	3,5	3,4	3,7	3,5	3,7	3,4
Schwarmstedt	3,8	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,4
Essel	4,0	3,6	3,6	3,8	3,6	3,7	3,4
Buchholz	4,1	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,4
Lindwedel	4,1	3,9	3,9	3,7	4,1	3,9	3,5
Winsen	3,8	3,6	3,4	3,6	3,9	3,5	3,4
Wietze	4,1	3,9	3,8	3,7	4,2	3,8	3,5
Hambühren	4,0	3,9	3,8	3,6	4,3	3,8	3,5

rot: > 3,4°C/100 m, blau: < 3,4 °C/100 m



Generell kann festgestellt werden, dass bei fast allen bisher abgeteuften Geothermiebohrungen in Süd- und in Norddeutschland die aus den vorhandenen Kartenwerken abgeleiteten Temperaturdaten übertroffen wurden.

### **Geothermische Erschließungsmöglichkeiten**

Bei den Speichersystemen und Nutzungsformen geothermischer Energie wird grundsätzlich zwischen oberflächennaher bzw. flacher und tiefer Geothermie unterschieden. Bei der **oberflächennahen Geothermie** handelt es sich um einen Entzug der geothermischen Energie aus dem oberflächennahen Segment des Untergrundes (in der Regel ca. 100 m Tiefe, max. bis 400 m; max. 20 – 25°C). Die Erschließung der Erdwärme im oberflächennahen Bereich erfolgt mithilfe von Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbrunnen oder Energiepfählen. Der Temperaturbereich ist jedoch für eine direkte Nutzung der Erdwärme zum Heizen und zur Warmwassererzeugung zu niedrig, so dass zusätzlich eine erdgekoppelte Wärmepumpe benötigt wird. Sie erhöht mit Hilfe von mechanischer oder thermischer Antriebsenergie die im Untergrund vorhandenen Temperaturen auf das für die entsprechende Nutzung, z.B. Gebäudeheizung, Warmwasseraufbereitung, benötigte Niveau.

Der nicht näher definierte Bereich der „**mitteltiefen Geothermie**“ umfasst im vorliegenden Fall den **Tiefenabschnitt von 400 bis ca. 1.500 m**. Das Potenzial dieses Bereiches, das bislang kaum geothermisch genutzt wird, wird als außerordentlich hoch eingeschätzt. Durch die im Vergleich zu oberflächennahen Sonden größere Sondenlänge lassen sich höhere Temperaturbereiche erschließen. Zudem können bei Sondenlängen > 400 m Fördermittel aus dem Marktanreizprogramm (MAP, bzw. des Förderprogramms Erneuerbare Energien der KfW-Bank) beantragt werden, wodurch die höheren Bohrkosten gedämpft werden können.

Im Gegensatz zur oberflächennahen Erschließung kann mit der **tiefen Geothermie** im Regelfall Energie auf einem deutlich höheren Temperaturniveau erschlossen werden, was die Möglichkeiten beim Einsatz entsprechender Wärmewandlungssysteme erhöht. Der Bereich der **geothermischen Direktwärmenutzung** beginnt bei rund 60°C. Alle Erschließungsmethoden der tiefen Geothermie sind allerdings mit relativ hohen Investitionskosten für die notwendigen Tiefbohrungen behaftet, die aber durch den Einsatz von Fördermitteln gedämpft werden können. Eine gewisse Ausnahme bildet die Nachnutzung von Altbohrungen, da hier auf der Bohrkostenseite ein nicht unerhebliches Einsparpotenzial veranschlagt werden kann. Im Detail sind die Methoden (HDR/HFR, hydrogeothermische Dublette, Tiefe Erdwärmesonde) in unterschiedlichem Maße standortabhängig, mit mehr oder weniger großem Risiko behaftet und von unterschiedlicher Effizienz.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die erzielbaren Leistungen der unterschiedlichen Erschließungsmethoden. Anhand dieser groben Richtwerte kann geprüft werden, welche Erschließungsmethode für eine gegebene Abnahmestruktur aufgrund des Energiebedarfs grundsätzlich in Frage kommt.



Erschließungsmethode	Erzielbare Leistung
Oberflächennahe Erdwärmesonde	20 – 100 W pro Bohrmeter, je nach Untergrund und Jahresbetriebsstunden
Erdwärmekollektoren	8 – 40 W pro m <sup>2</sup> Fläche, je nach Untergrund und Jahresbetriebsstunden
Energiepfähle (Ø > 60 cm)	30 – 70 W pro m <sup>2</sup> Pfahloberfläche
Thermisch aktivierte Boden-/ Fundamentplatten	20 – 50 W/m <sup>2</sup>
Grundwasserbrunnen	ca. 1 kW je 0,25 m <sup>3</sup> /h Durchfluss
Mitteltiefe Erdwärmesonde	50 – 100 kW bei ca. 800 m Sondenlänge
Petrothermal	
Erschließungstiefe: 4.000-5.000 m, 185 °C	max. ca. 17 MW <sub>th</sub> (bis ca. 2 MW <sub>el</sub> )
Hydrothermal	
Erschließungstiefe: 1.500–4.500 m, 60 – 175 °C	0,6 – 15 MW <sub>th</sub> (bis ca. 1,6 MW <sub>el</sub> ) je nach Erschließungstiefe und Temperatur
Tiefe Erdwärmesonde	0,25 – 0,35 MW <sub>th</sub>
Erschließungstiefe z.B. 3.000 m, 100 °C	

### Ausweisung von Vorzugsregionen für eine geothermische Nutzung

Eine Vorzugsregion für die geothermische Nutzung ergibt sich aus möglichst überdurchschnittlichen Temperaturen in bestimmten Tiefen, dem Vorhandensein potenzieller nutzbarer Zielhorizonte und einer an der Oberfläche anzutreffenden Infrastruktur.

Bezüglich der Untergrundtemperaturen wurde bereits auf den positiven NW-SE-Trend hingewiesen. Daraus ergibt sich, dass im **Nordwesten** der Aller-Region lediglich im **Teufbereich von 500 – 1.000 m** mit einem geothermischen Gradienten zu rechnen ist, der über dem von Schulz & Röhling (2000) für NW-Deutschland benannten Durchschnittswert von 3,4°C/100 m liegt. Im **Südosten** der Aller-Region sind hingegen nahezu **im gesamten Teufbereich überdurchschnittliche Temperaturen** zu beobachten. Bezogen auf den bundesweiten Durchschnittswert von 3,0°C/100 m weist praktisch die gesamte Region überdurchschnittliche Untergrundtemperaturen auf.

Durch diese Temperaturverteilung und unter Berücksichtigung des Vorhandensein bzw. der Tiefenlage möglicher Nutzungshorizonte ergeben sich für die einzelnen Gemeinden in der Aller-Leine-Region zwischen Verden und Celle unterschiedliche Potenziale. Während die Temperaturverteilung auch im Rahmen dieser Studie recht genau dargestellt werden kann, ist das hydrogeothermische Potenzial, d.h. die Wahrscheinlichkeit, tiefe Thermalwässer anzutreffen, nicht kleinräumig zu prognostizieren. Die Verbreitung der wichtigsten



potenziellen Nutzhorizonte in den einzelnen Gemeinden kann aus der Anlage 1 entnommen werden.

**Mit der nachfolgenden Bewertung wurde versucht, die Erkenntnisse aus der großräumigen Datenanalyse für die gesamte Aller-Leine-Region auf die einzelnen Gemeinden zu übertragen. Sie ersetzt keine standortbezogene Detailstudie! Sie soll aber einen Anhaltspunkt dafür liefern, ob und wo weiterführende Untersuchungen des geothermischen Potenzials sinnvoll erscheinen, wenn entsprechende Abnahmestrukturen vorhanden sind oder geschaffen werden können.**

### **Kirchlinteln**

**Im Norden des Gemeindegebietes** können im Bereich **Holtum-Kirchlinteln** in einer Tiefe von **500 m leicht überdurchschnittliche Temperaturen** von  $>27^{\circ}\text{C}$  angenommen werden. Im Süden des Gemeindegebietes finden sich geringfügig tiefere Temperaturen von  $26^{\circ}\text{C}$ . Aufgrund der unzureichenden Wasserwegsamkeiten der Gesteine in diesen Tiefenlagen lassen sie sich nur **mittels flacher bis mitteltiefer Erdwärmesonden** erschließen. Die Temperaturen im Teufenbereich von **800 m** liegen ebenfalls im nordwestlichen Gemeindegebiet mit  $>36^{\circ}\text{C}$  am höchsten, sind aber hier nur als **durchschnittlich** zu bezeichnen. Auch dieser Tiefenbereich kann nur über geschlossene Systeme genutzt werden, da keine wasserführenden Schichten erwartet werden. In Tiefenbereichen ab 1.000 m können die Untergrundtemperatur für das gesamte Gemeindegebiet Kirchlinteln als durchschnittlich bezeichnet werden.

Sehr interessant für eine geothermische Erschließung durch geschlossene mitteltiefe Sonden dürften die **Salzstrukturen Wedehof, Hamwiede und Rethem (Anlage 1)** sein. In allen drei Fällen hat das Deckgebirge eine vergleichsweise geringe Mächtigkeit, so dass über mitteltiefe Sonden (600 – 1.000 m) das hohe Potenzial der Salzstöcke erschlossen werden kann. Mit Blick auf die vorhandene Infrastruktur liegt auf dem Gemeindegebiet Kirchlinteln allerdings scheinbar nur die Ortschaft **Otersen** unmittelbar über dem Salzstock Rethem. Über den Strukturen Wedehof und Hamwiede ist keine größere Wärmeabnahmestruktur erkennbar. Theoretisch wäre hier auch eine Nutzung des **Salzkissens** möglich, das die beiden Strukturen verbindet. Über dem Kissen liegen z.B. die Ortschaften **Holtum, Klein-Linteln, Brunsbrock und Bendingbostel**. Die Oberkante des Salzkissens liegt allerdings in ca. 2.000 m Tiefe, so dass für eine effektive Erschließung eine **Tiefe Erdwärmesonde** notwendig ist.

Bezüglich einer möglichen **hydrogeothermischen Nutzung** können insbesondere die Randbereiche der genannten Salzstrukturen interessant sein. So kann, z.B. in der Randsenke der Struktur Rethem mit dem Auftreten der **Dogger-Sandsteine** gerechnet werden (Anlage 1). Auch der Mittlere Buntsandstein könnte lokal, z.B. am Nordrand der Salzstruktur Rethem, Potenzial haben. Bezüglich einer näheren Erkundung der tief versenkten Rotliegend-Sandsteine sollten NW-SE verlaufenden **Sockelstörungen** näher betrachtet werden.



**Für eine geothermische Nutzung in der Gemeinde Kirchlinteln bieten sich bei den zu erwartenden Untergrundtemperaturen vor allem die Tiefenbereich bis ca. 800 m und die Salzstrukturen an. Eine tiefengeothermische Erkundung sollte vorzugsweise auf die Dogger-Sandsteine ausgerichtet sein.**

### **Dörverden**

**Überdurchschnittlich hohe Temperaturen** können **im Nordwesten des Gemeindegebietes** bei **Wahnebergen** in 500 m Tiefe angenommen werden ( $> 29^{\circ}\text{C}$ ). Den Untergrund bilden hier die Mergelsteine der Oberkreide. Im Westen und Südwesten des Gemeindegebietes finden sich geringfügig tiefere Temperaturen von  $26 - 28^{\circ}\text{C}$ . Diese überdurchschnittlichen Temperaturen mit Höchstwerten im Nordwesten können bis in eine Tiefe von ca. 800 m angenommen werden. Im gesamten Bereich kann eine **flache bis mitteltiefe Erdwärmesondennutzung** empfohlen werden. In Tiefen ab 1.000 m wird von einem eher durchschnittlichen geothermischen Gradienten ausgegangen.

Für eine Erschließung durch mitteltiefe Sonden dürften besonders die **Salzstöcke Rethem und Eitzendorf** interessant sein. Neben den bereits überdurchschnittlichen Temperaturen kann hier ein deutliches Temperaturplus innerhalb des Zechsteinsalzes erwartet werden. Dieses kann mit Sondenlängen zwischen z.B 600 bis 1.000 m effizient genutzt werden. Unmittelbar über dem Salz liegt ein kleiner Teil des **Ortsbereiches von Dörverden** (Salzstock Eitzendorf) sowie die Ortschaften **Hülsen** und **Westen** (Salzstock Rethem). Hierbei ist das Vorhandensein eines Erdöl-speichers zu berücksichtigen.

Für eine Erkundung **tiefer Thermalwasserhorizonte** kommen im Untergrund des Gemeindegebietes Dörverden besonders die Gesteine des Mittleren Bundsteins (Doetlingen-Sandstein) infrage (Anlage 1), die hervorragende Speichereigenschaften haben können und im Untergrund des Gemeindegebietes in ausreichender Mächtigkeit auftreten sollten. Dies gilt auch für die Gesteine des Mittleren Jura (**Dogger**). In beiden Fällen müssten die lokalen Potenziale allerdings noch durch eine detaillierte Datenauswertung verifiziert werden (Einsichtnahme bzw. Ankauf von Bohrdaten und/oder seismischen Daten). An Kluff- oder Verwerfungszonen ist theoretisch auch eine Nutzung weiterer Horizonte möglich.

**Generell bietet sich in der Gemeinde Dörverden vor allem der Tiefenbereich bis 800 m mit überdurchschnittlichen Temperaturen sowie die Salzstöcke Rethem und Eitzendorf für eine geothermische Nutzung durch oberflächennahe oder mitteltiefe Erdwärmesonden an. Für eine tiefengeothermische Nutzung wird eine nähere Erkundung des Doetlingen-Sandsteins und des Dogger empfohlen, falls eine Energieabnahme im Bereich mehrerer MW hier denkbar ist.**

### **Häuslingen**

Der überwiegende Teil des Gemeindegebietes wird vom Salzstock Rethem unterlagert. Die Temperaturdaten geben lediglich durchschnittliche Werte für die Untergrundtempera-



turen wieder. Dies dürfte allerdings an fehlenden lokalen Temperaturdaten liegen. Es wird davon ausgegangen, dass auch das Zechsteinsalz des **Salzstocks Rethem** ein **erhebliches Temperaturpotenzial** hat, welches sich, vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung (Erdölspeicher), durch oberflächennahe und mitteltiefe Sonden erschließen lassen sollte.

Thermalwasser-führende Horizonte (u.a Doetlingen-Sandstein) können theoretisch unter dem Salzstocküberhang bzw. östlich des Salzstockrandes erwartet werden, ihre genaue Tiefenlage und Ausbildung sind aber nur schwer zu prognostizieren.

**Vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung (Erdölspeicher Hülsen) kann für die Gemeinde Häuslingen besonders eine geothermische Nutzung des Salzstocks Rethem durch oberflächennahe bzw. mitteltiefe Erdwärmesonden empfohlen werden.**

### **Rethem**

In der Gemeinde Rethem kann generell **bis** in eine Tiefe von **800 m** mit **leicht überdurchschnittlichen Temperaturen** gerechnet werden. In größeren Tiefen sind die Temperaturen durchschnittlich bis leicht unterdurchschnittlich. Positive Auswirkungen auf das Temperaturfeld durch einen Salzstock sind nur im Bereich der **Siedlung Stöcken** (Salzstock Lichtenhorst) und nördlich der Ortslage Rethem (**Wohlendorf**) zu erwarten. Diese Bereiche könnten für eine Erschließung durch geschlossene Erdwärmesonden in Betracht gezogen werden.

Bezüglich der Exploration von **tiefem Thermalwasser** ist besonders der nördliche Teil des Gemeindegebietes interessant (**Ortslage Rethem**). Hier könnten sowohl der **Dogger** als auch besonders der **Doetlingen-Sandstein** ausreichende Mächtigkeiten und gegebenenfalls auch gute Speichereigenschaften haben (Anlage 1). Bei ca. 4.000 m Tiefenlage können Temperaturen von 130 – 140 °C erwartet werden (Doetlingen-Sandstein). Dies müsste allerdings näher verifiziert werden. Das Präsalinar (Rotliegend), als rein theoretischer Zielhorizont, dürfte in ca. 5.000 m Tiefe Temperaturen von > 160 °C aufweisen.

**Im Untergrund der Gemeinde Rethem sind leicht überdurchschnittliche Temperaturen bis in einer Tiefe von ca. 800 m zu erwarten. Dieses Potenzial kann durch oberflächennahe oder mitteltiefe Sonden erschlossen werden. Im nördlichen Gemeindegebiet könnten der Doetlingen-Sandstein und der Dogger aussichtsreiche Ziele einer tiefengeothermischen Erkundung darstellen.**

### **Böhme**

Im Untergrund der Gemeinde Böhme kann bis in eine Tiefe von ca. 1.000 m mit **leicht bis deutlich überdurchschnittlichen Temperaturen** gerechnet werden. Für den Siedlungsbereich **Altenwalingen** kann eine zusätzliche positive Temperaturbeeinflussung



durch den **Salzstock Rethem** vermutet werden (Anlage 1). Die **Salzintrusion Ahrensheide** könnte sich gegebenenfalls im Bereich **Bierde** positiv auswirken.

Eine Erkundung tiefer Thermalwasser-führender Horizonte könnte im Gemeindegebiet durchaus erfolgreich sein, da hier sowohl für den **Dogger** als auch für den **Doetlingen-Sandstein** geothermische Potenziale vermutet werden (Anlage 1). Auch für die präsalinaren Schichten könnten sich hier Potenziale ergeben, da drei NNW-SSE laufende **Sockelverwerfungen** identifiziert werden konnten, die mit dieser Ausrichtung günstig im Spannungsfeld liegen und damit durchaus Wasserwegsamkeiten aufweisen könnten. Voraussetzung für eine weitere Erkundung der genannten tiefergeothermischen Horizonte ist allerdings ein entsprechendes Abnahmepotenzial an der Oberfläche.

**Eine geothermische Erschließung ist in der Gemeinde Böhme bei den zu erwartenden Untergrundtemperaturen besonders bis in den Teufenbereich von 1.000 m mittels Erdwärmesonden interessant. Beim Vorhandensein einer entsprechenden Abnahmestruktur (Bereich mehrerer MW Wärmeleistung) könnte eine detaillierte tiefergeothermische Erkundung aussichtsreich sein.**

### **Frankenfeld**

Insgesamt gesehen liegen die Untergrundtemperaturen in der Gemeinde Frankenfeld in allen Tiefenbereichen **im bundesweiten Durchschnitt**. Bezogen auf die Temperaturen im Norddeutschen Becken sind sie bis in eine Tiefenlage von 800 m durchschnittlich, in größerer Tiefe leicht unterdurchschnittlich.

Bezüglich einer **tiefengeothermischen Erschließung** könnten, nach Auswertung der paläogeographischen Karten, die Gesteine des **Dogger** und der Unterkreide (**Wealden**) ausreichende Mächtigkeiten und gegebenenfalls gute Speichereigenschaften haben (Tiefenlage max. ca. 1.400 – 2.000 m; Anlage 1). Die Mächtigkeit des Doetlingen-Sandsteins dürfte hingegen weniger als 20 m betragen, was für eine geothermische Nutzung unzureichend ist. Die weiteren potenziellen Nutzhorizonte kommen nach einer ersten Einschätzung im Gemeindegebiet nicht in Frage. Für eine tiefer greifende Bewertung müssten Bohrdaten und seismische Daten kostenpflichtig eingesehen bzw. gekauft werden.

**Im gesamten Gemeindegebiet werden für eine oberflächennahe oder mitteltiefe geothermische Erschließung mittels geschlossener Sonden durchschnittliche Temperaturbedingungen angenommen. Für eine nähere tiefergeothermische Erkundung kommen die Gesteine des Dogger und Wealden in Frage.**

### **Ahlden, Grethem und Gilten**

In allen drei Gemeindegebieten werden bis in eine Tiefenlage von **800 m überdurchschnittliche Temperaturen** angetroffen. Für Ahlden und Grethem gilt eine generelle leichte Temperaturzunahme von SW nach NE. Dies ist möglicherweise auf die Nähe zu den **Salzstrukturen Ahrensheide** und **Ostenholz** zurückzuführen. Die Temperaturzunahme wirkt sich z.T. auch noch in größeren Tiefen aus. Im Gemeindegebiet Gilten wer-



den die höchsten Temperaturen im Süden erreicht. Hier sind auch in größeren Tiefenbereichen leicht überdurchschnittliche Temperaturen zu verzeichnen. Ein zusätzliches Temperaturpotenzial kann für die **Salzstöcke Eilte und Grethem-Büchten** angenommen werden. Über der Struktur Eilte ist nach den vorliegenden Unterlagen allerdings keine Abnahmestruktur zu erkennen. Im Bereich der **Ortslagen Grethem und Büchtem** sollte dieses hohe Potenzial hingegen durch geschlossene SONDENSYSTEME nutzbar gemacht werden können.

Für eine weiterführende **tiefengeothermische Erkundung** könnten zwei **Sockelverwerfungen**, die aus dem Gemeindegebiet Böhme in das Gemeindegebiet Ahlden hereinfließen, in Betracht gezogen werden. Die östliche Verwerfung durchläuft auch das Gemeindegebiet Grethem. Beide Störungen liegen günstig im Spannungsfeld und könnten daher theoretisch Wasserwegsamkeiten aufweisen und damit für eine EGS-Erschließung des **Rotliegend** in Frage kommen. Bei einer Tiefenlage von deutlich  $> 4.000$  m und Temperaturen  $> 150$  °C wäre eine derartige Erschließung allerdings mit sehr hohen Kosten verbunden ( $> 30$  Mio. €) und würde eine Abnahmestruktur in der Größenordnung von 5 – 10 MW voraussetzen.

Bessere Voraussetzungen für eine nähere Erkundung werden den in geringerer Tiefe liegenden Gesteinsfolgen des **Dogger** und der Unterkreide (**Wealden**) zugeschrieben (Anlage 1). Bei Tiefenlagen zwischen 1.000 und 2.000 m sind die Bohrkosten deutlich geringer, allerdings liegen damit die Temperaturen auch deutlich niedriger (max. ca. 70 – 80 °C).

**Für die Gemeindegebiete Ahlden, Grethem und Gilten können für eine geothermische Erschließung durch geschlossene SONDENSYSTEME überdurchschnittliche Temperaturbedingungen bis in eine Tiefenlage von 800 m, z.T. auch darüber hinaus, angenommen werden. Im Ortbereich Grethem-Büchten können vermutlich noch höhere Temperaturen durch Sonden erzielt werden, die im Salzstock abgesetzt werden. Bei einer näheren Erkundung des tiefengeothermischen Potenzials sollten besonders die Gesteine des Dogger und Wealden berücksichtigt werden.**

## Hodenhagen

Im Gemeindegebiet Hodenhagen sind **bis** in eine Tiefe von **5.000 m** Untergrundtemperaturen zu verzeichnen, die **leicht bis deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt** liegen. Bezogen auf den durchschnittlichen geothermischen Gradienten im Norddeutschen Becken können bis ca. 2.000 m ebenfalls überdurchschnittliche Werte angenommen werden, die vermutlich aus den Salzstrukturen Ostenholz und Ahrensheide abgeleitet werden können. In größerer Tiefe liegen die Temperaturen im norddeutschen Durchschnitt.

Für eine nähere Erkundung des tiefengeothermischen Potenzials kommen theoretisch die Gesteinsserien Rotliegend, Rhät, Dogger und Wealden in Frage, insbesondere aber der **Doetlingen-Sandstein** des Mittleren Buntsandstein (Anlage 1). Dieser Sandsteinfolge



werden sowohl ausreichende Mächtigkeiten als auch gute Speichereigenschaften zugeschrieben.

**Für die Gemeinde Hodenhagen kann eine geothermische Erschließung der oberflächennahen und mitteltiefen Gesteinsfolgen durch geschlossene SONDENSYSTEME empfohlen werden. Eine nähere Erkundung des Doetlingen-Sandsteins erscheint Erfolg versprechend, falls eine entsprechende Abnahmestruktur mit einem Bedarf von 4 – 8 MW thermischer Leistung definiert werden kann.**

### **Eickeloh, Hademstorf und Essel**

Für die drei Gemeindegebiete können über praktisch alle Tiefenlagen **bis ca. 5.000 m überdurchschnittliche Temperaturen** erwartet werden. Generell kann eine leichte Zunahme der Temperatur von W nach E bzw. von NW nach SE verzeichnet werden. Damit ergeben sich für das Gemeindegebiet Essel durchschnittlich etwas höhere Temperaturen für alle Tiefenbereiche. Insgesamt gesehen liegen die Gemeindegebiete bereits im Einflussbereich des Temperaturhochs („Hotspot“) Hannover-Celle. Für den **Ortsbereich Eickeloh** kann durch den **Salzstock Grethem-Büchten** ein zusätzliches Temperaturplus in den Deckschichten und in den oberen ca. 1.500 m des Salzstocks erwartet werden. Die Salzintrusion zwischen dem Salzstock Hope und dem Salzkissen Thören, die einen Teil des Gemeindegebietes Essel unterlagert, dürfte, aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit, keine positive Auswirkung auf die Untergrundtemperaturen haben.

Für eine nähere Erkundung des **tiefengeothermischen Potenzials** könnten Bruchstrukturen, die mit dem so genannten **Essel-Graben** in Verbindung stehen, von Interesse sein. Die Grabenstruktur durchschlägt die Gesteinsserien vom Unteren Buntsandstein bis in die Kreide und sitzt offensichtlich einer Sockelverwerfung auf. Die Ausbildung der Bruchstrukturen und ihre genaue Raumlage müsste allerdings erst näher untersucht werden. Bezüglich möglicherweise günstiger Speichereigenschaften sollten besonders die Sandsteine der Unterkreide (**Wealden**) und lokal die **Dogger-** und **Rhät-Sandsteine** in Betracht gezogen werden (Anlage 1). Aufgrund der vergleichsweise geringen Tiefenlage der Unterkreide (1.000 bis 1.400 m) ist hier auch die Temperaturerwartung entsprechend niedrig (ca. 42 – 60 °C). Für die Rhät-Sandsteine können hingegen, bei Tiefenlagen in der Größenordnung von 3.000 m, 110 – 120 °C erwartet werden.

**Bei den zu erwartenden Untergrundtemperaturen sollte eine geothermische Erschließung über geschlossene Erdwärmesonden in praktisch allen Tiefenbereichen überdurchschnittliche Wärmeleistungen erbringen. Mit Blick auf die Bohrkosten und die Wirtschaftlichkeit dürften allerdings Tiefen bis ca. 1.000 m die besten Ergebnisse liefern. Eine Erschließung des Salzstocks Grethem-Büchten im Ortsbereich Eickeloh wäre besonders zu empfehlen. Bei einer näheren Betrachtung des tiefengeothermischen Potenzials sollten die Rhät- und die Wealden-Sandsteine Berücksichtigung finden.**



## Schwarmstedt und Buchholz

Im Untergrund der Gemeinden Schwarmstedt und Buchholz kann mit **deutlich überdurchschnittlichen Temperaturen** in allen Tiefenlagen **bis ca. 4.000 m** gerechnet werden. Generell ist ein Trend einer Temperaturzunahme von NW nach SE zu verzeichnen. Damit wird eine stark positive Temperaturbeeinflussung durch das Temperaturhoch Hannover-Celle („Hotspot“) deutlich. Erst in einer Tiefe von 5.000 m scheinen sich die Temperaturen an die für Norddeutschland typischen Werte anzunähern. Im äußersten Süden der beiden Gemeindegebiete könnte theoretisch ein zusätzliches Temperaturpotenzial durch den **Salzstock Hope** erschlossen werden. Nach den vorliegenden Unterlagen scheint hier allerdings auf dem Gemeindegebiet keine Abnahmestruktur vorhanden zu sein.

Das **hydrogeothermische Potenzial** der tief liegenden möglichen Nutzhorizonte Rotliegend und Buntsandstein kann anhand der bisher eingesehenen Daten noch nicht beurteilt werden. Großräumige nutzbare Strukturbrüche sind anhand der ausgewerteten Karten nicht erkennbar bzw. in ihrer Raumlage eher ungünstig orientiert. Eine höhere Auflösung würden seismische Daten liefern, die allerdings mit einem nicht unerheblichen finanziellen Aufwand erworben werden müssen. Für den Mittleren Jura (**Dogger**) und besonders für die Sandsteine des **Rhät** und der Unterkreide (**Wealden**, Anlage 1) wird allerdings ein deutliches geothermisches Potenzial vermutet. Auch hier sind allerdings weitere Detailuntersuchungen, wie z.B. eine Einsichtnahme und Auswertung von Bohrdaten und seismischen Daten notwendig, um eine abschließende Bewertung abgeben zu können.

**Für den Untergrund der Gemeinden Schwarmstedt und Buchholz können außergewöhnlich hohe Temperaturen in allen Tiefenlagen bis ca. 4.000 m angenommen werden. Dieses Potenzial kann über geschlossene Sondensysteme, vorbehaltlich genehmigungsrechtlicher Einschränkungen, standortunabhängig genutzt werden. Aufgrund der sehr günstigen Temperaturbedingungen sollte auch die Möglichkeit einer Erschließung tiefer Thermalwässer durch offene Systeme (Dubletten) näher untersucht werden, falls an der Oberfläche entsprechend große Wärmeabnahmestrukturen identifiziert werden können. Auch eine Stromgewinnung aus Geothermie ist bei einer Erschließung entsprechend hoher Temperaturen denkbar.**

## Lindwedel

Das Temperaturpotenzial der Gemeinde Lindwedel ist vergleichbar mit dem der Gemeinden Schwarmstedt und Buchholz. Die Nähe zum Temperaturhoch Hannover-Celle bedingt sogar noch etwas höhere Temperaturen. Das gesamte Gemeindegebiet befindet sich über dem **Salzstock Hope**. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Steinsalzes können im höheren Teil des Salzstocks Temperaturen erwartet werden, die noch über den in der Tab. 1 angegebenen Werten liegen. Innerhalb des Salzstocks werden die **relativ höchsten Temperaturen der gesamten Aller-Region** bezogen auf eine Tiefenlage bis 2.000 m erwartet. Dieses Potenzial lässt sich über geschlossene Systeme (Sonden) erschließen.



Es sollte unbedingt genutzt werden, falls entsprechende Wärmeabnehmer identifiziert werden können.

Aufgrund der weiten lateralen und vertikalen Ausdehnung des Salzstocks sind keine potenziellen Speicherhorizonte im Untergrund des Gemeindegebietes vorhanden. Erst unterhalb des Salzstocks können theoretisch die Gesteine des Rotliegenden in einer Tiefe ab ca. 4.400 m erschlossen werden. Durch die große Mächtigkeit des weichen Steinsalzes wäre dies sogar mit einem ungewöhnlich schnellen Bohrfortschritt denkbar. Über die Gesteinseigenschaften des Rotliegenden konnten im Rahmen dieser Studie allerdings keine Erkenntnisse gewonnen werden. Auch dürfte keine entsprechende Wärmeabnahmestruktur (5-10 MW) an der Oberfläche vorhanden sein.

**Aufgrund der Nähe zum Temperaturhoch Hannover-Celle und durch das Vorhandensein des Salzstocks Hope wird dem Gemeindegebiet Lindwedel bis in eine Tiefe von ca. 2.000 m das höchste Temperaturpotenzial der gesamten Region zugeschrieben. Dieses kann über geschlossene Sonden genutzt werden.**

## Winsen

Im Untergrund des gesamten Gemeindegebietes Winsen sind die **Temperaturen leicht bis deutlich überdurchschnittlich** (Tab. 1). In Tiefen > 2.000 m macht sich hierbei auch eine Beeinflussung durch das Temperaturhoch Hannover-Celle bemerkbar. Zusätzliche positive Effekte dürften von den **Salzstrukturen Wolthausen** und **Thören** ausgehen (Anlage 1). Die begleitenden Salzintrusionen sollten sich hingegen kaum positiv bemerkbar machen.

Eine Beurteilung des Potenzials möglicher **Tiefenaquifere** ist schwierig, da die Gemeinde Winsen unmittelbar über einem Kernbereich des Aller-Lineaments liegt. Die Gesteinsschichten in dieser Zone sind durch tektonische Bewegungen, Salzaufstieg und Salzintrusionen z.T. auf engstem Raum verstellt und zerbrochen. Eine Aussage über die für einen bestimmten Standort relevante Tiefenlage, die Raumlage sowie Mächtigkeit und Gesteinsausbildung potenzieller Thermalwasserhorizonte ist nur anhand einer detaillierten Auswertung von Bohrdaten und seismischen Daten möglich. Dateneinsichtnahme und/oder Ankauf sind kostenpflichtig und zeitaufwendig und konnten im Rahmen dieser Regionalstudie nicht erfolgen. Generell wird aber davon ausgegangen, dass z.B. der **Dotlingen-Sandstein** im gesamten nördlichen Teil des Gemeindegebietes ausreichende Mächtigkeiten und Speichereigenschaften aufweisen könnte. Die Gesteine des **Dogger** könnten lokal, an den Flanken der Salzstrukturen Relevanz haben. Auch die Sandsteine des **Rhät** und der Unterkreide (**Wealden**) sollten zwischen den Salzstrukturen Wolthausen und Wietze-Hambühren Gesteinscharakteristika bzw. Mächtigkeiten und Speichereigenschaften aufweisen, die eine weiterführende Untersuchung rechtfertigen (vgl. hierzu Anlage 1).

**Im Untergrund der Gemeinde Winsen können überdurchschnittliche Temperaturen erwartet werden, die sich über geschlossene Sonden erschließen lassen. Über und in den Salzstrukturen Thören und Wolthausen kann von einer zusätzli-**



**chen positiven Temperaturbeeinflussung ausgegangen werden. Hydrogeothermische Nutzhorizonte, die im tiefen Untergrund zweifelsfrei vorhanden sind, lassen sich bezüglich ihres geothermischen Potenzials nur schwer einschätzen. Sie sollten aber diesbezüglich unbedingt näher untersucht werden.**

## **Wietze und Hambühren**

In den Gemeinden Wietze und Hambühren können **die höchsten Untergrundtemperaturen der gesamten Aller-Leine-Region** angetroffen werden (Tab. 1). Diese überdurchschnittlichen Temperaturen beziehen sich auf alle Tiefenlagen mit einem relativen Maximum bei ca. 3.000 m und einer leichten Abschwächung ab 5.000 m. Das hohe Temperaturpotenzial ist eindeutig dem Temperaturhoch Hannover-Celle zuzurechnen. Für die **Ortslagen Wietze und Hambühren**, die sich unmittelbar über der **Salzstruktur Wietze-Hambühren** befinden, können vermutlich zusätzliche positive Temperatureffekte aus der hohen Wärmeleitfähigkeit des Steinsalzes abgeleitet werden. Bezüglich einer Erschließung durch geschlossene Sonden dürften sich hierdurch außergewöhnlich günstige Bedingungen ergeben, die unbedingt genutzt werden sollten.

Eine Beurteilung des Potenzials möglicher **Tiefenaquifere** ist für die Gemeinden Wietze und Hambühren ebenfalls schwierig. Auch hier sind die Gesteinsschichten im Untergrund und besonders in unmittelbarer Nähe zur Salzstruktur Wietze-Hambühren durch tektonische Bewegungen, Salzaufstieg und Salzintrusionen z.T. auf engstem Raum verstellt und zerbrochen. Im Gegensatz zum Gemeindegebiet von Winsen dürfte der Doetlingensandstein hier aufgrund zu geringer Mächtigkeit keine Rolle mehr als potenzieller Nutzhorizont spielen. Die Gesteine des **Dogger** und besonders die Sandsteine des **Rhät** und der Unterkreide (**Wealden**) sollten aber in den Randbereichen der Salzstruktur lokal ausreichende Mächtigkeiten und gute Speichereigenschaften aufweisen (Anlage 1). Um diese potenziellen Erschließungsbereiche zu lokalisieren bedarf es allerdings wiederum einer detaillierten Auswertung von Bohrdaten und seismischen Daten durch Einsichtnahme und/oder Ankauf. Aufgrund der intensiven Erkundung von Kohlenwasserstoffen stehen diesbezüglich aber ausreichend Daten zur Verfügung. Diese intensive Erkundung weist außerdem nachdrücklich auf das Vorhandensein von Speicherhorizonten hin.

**Der Untergrund der Gemeinden Wietze und Hambühren weist die höchsten Temperaturen des Untersuchungsgebietes auf. Durch die unmittelbare Lage über einem Salzstock kann den Ortsbereichen von Wietze und Hambühren ein außergewöhnlicher Standortvorteil für eine Erschließung über geschlossene SONDENSYSTEME zugeschrieben werden. Auch hydrogeothermische Nutzhorizonte sind im tiefen Untergrund im Randbereich der Salzstruktur Wietze-Hambühren vorhanden, müssen auf ihr geothermisches Potenzial hin aber noch näher untersucht werden.**



---

## Literatur

**GeoDienste GmbH (2011):** Geothermische Potenziale im Aller-Leine-Tal zwischen Verden und Celle. Bearb. Michalzik, Fromme, Steffahn, 111 S., 12 Tab., 43 Abb., (unveröff.), Garbsen.

**Schulz, R. & Röhling, H.-G. (2000):** Geothermische Ressourcen in Nordwestdeutschland. Z. Angew. Geol., 46/3: 122-129.

**Schulz, R., Agemar, T., Alten, A.-J., Kühne, K., Maul, A.-A., Pester, S. & Wirth, W. (2007):** Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland. - Erdöl Erdgas Kohle 123, 2: 76-81; Hamburg.