

HAUPTBETRIEBSPLAN

NACH § 52 (1) BBergG

ZUR GEOTHERMISCHEN NUTZUNG VON GRUBENWASSER
IN HERDORF

GEOTHERMIEPROJEKT „ZIEGENBERG“ IM BEWILLIGUNGSFELD „MARGARETE I“

LAGE DES BETRIEBES:

LANDKREIS: ALTENKIRCHEN

GEMEINDE: HERDORF

GEMARKUNG: HERDORF

FLUR 6

FLURSTÜCK: 15/7 U. A.

GEWERBEGEBIET SAN FERNANDO

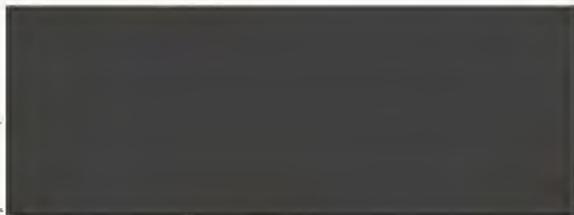
ANTRAGSTELLER:

STADTVERWALTUNG HERDORF

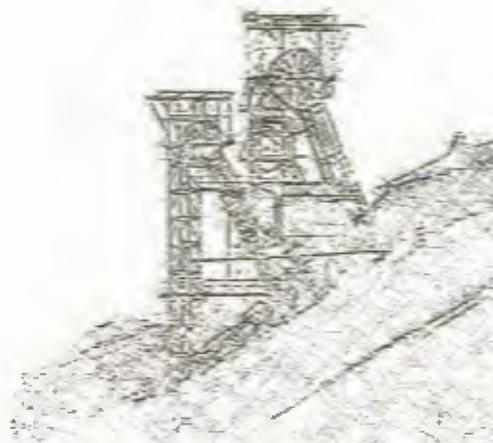
AM RATHAUS 1

57562 HERDORF

DATUM: 18. MAI 2012

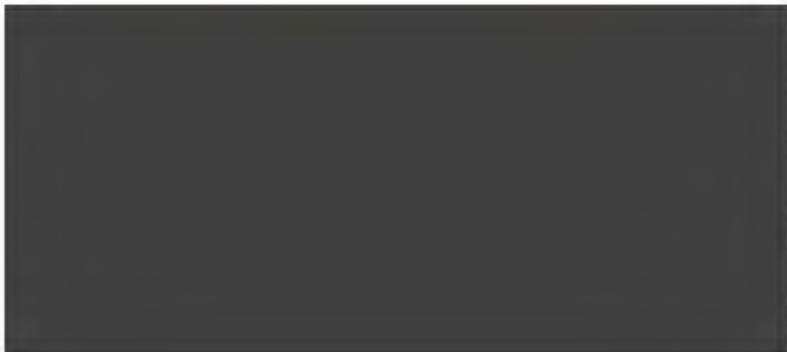


UWE ERNER, BÜRGERMEISTER



GRUBE SAN FERNANDO, HERDORF, 1960

Der Hauptbetriebsplan wurde erstellt vom



Inhalt

1. Vorbemerkungen.....	3
2. Projektbeschreibung; Allgemeine Übersicht.....	3
3. Standortverhältnisse.....	5
3.1 Geologisch-lagerstättenkundliche Verhältnisse.....	5
3.2 Bergbau und Gruben in Herdorf.....	7
3.3 Hydrogeologie.....	11
3.4 Lage (Gemarkung, Flur, Flurstück).....	21
3.5 Eigentumsverhältnisse.....	22
3.6 Standsicherheit / Ingenieurgeologie.....	24
3.7 Nutzung.....	24
3.8 Schutzgebiete (WSG, Naturschutzgebiete, etc.).....	24
3.9 Landes- und kommunale Planung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan).....	25
3.10 Angaben zum Risswerk.....	25
4.1 Betriebsführung, Belegschaft.....	26
4.2 Flächeninanspruchnahme.....	26
4.3 Nutzung der Grubenbaue - Berechtsamsverhältnisse.....	26
5. Konzeption des Betriebs.....	27
5.1 Technische Einrichtungen: Betriebsanlagen und Einrichtungen.....	27
5.2 Statische Nachweise (Stollenstandsicherheit, Statik Schachtabdeckung)....	28
5.3 Energiebereitstellung.....	28
5.4 Abfallwirtschaft.....	28
5.5 Nebenanlagen.....	29
5.6 Wasserwirtschaft.....	29
5.7 Wasserableitung.....	30
5.8 Sanitäre Einrichtungen.....	30
5.9 Aufenthaltshäufigkeit im Betrieb/Bergwerk.....	30
6. Einwirkungen auf die Umweltschutzgüter (Immissionsschutz).....	30
7. Bergbau.....	31
7.1 Maßnahmen zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit (unbefugtes Betreten).....	31
7.2 Sicherheitskontrollen (Standsicherheit).....	31
7.3 Überwachung, Arbeitssicherheit, Fluchtweg und Alarmfallplan.....	31
7.4 Brand- und Explosionsschutz.....	32

7.5 Grundwasserverunreinigungen	32
8. Weitere erforderliche Genehmigungen.....	32
Literatur	33
Anlagen	I
A-1 Übersichtskarte Bewilligungsfeld Margarete I.....	I
A-2 Hauptbetriebsplangrenzen.....	II
A-2.a Übersichtskarte des Betriebsbereichs	II
A-2.b Leitungstrassen mit Sicherheitsabstand (Abgrenzung nach Bergpolizeiverordnung).....	III
A-3 Katasterplan	IV
A-4 Nutzungserlaubnis für Flächen in fremden Eigentum	V
A-4.1 Gestattungsvertrag Bergwerke (Inhaber: Barbara Rohstoffe).....	V
A-5 Zustandsrisse: Risse gemäß Markscheider-Bergverordnung	IX
A-5.a Tiefer Stollen San Fernando.....	IX
A-5.b Erbstollen Friedrich Wilhelm	X
A-5.c Erbstollen Friedrich Wilhelm (vorderer Teil).....	XI
A-6 Auswertung des Tracerversuchs	XII
A-7 Standsicherheitsgutachten geoconsult Pohl vom 12.03.2012	XXI
A-7.a Standsicherheitsgutachten Tiefer Stollen San Fernando.....	XXI
A-7.b Standsicherheitsgutachten Erbstollen Friedrich Wilhelm.....	XXV
A-7.c Standsicherheitsgutachten Förderstollen Friedrich Wilhelm	XXIX
A-8 Antrag nach § 76 LWG zur Gewässerquerung und Maßnahmen im 10 m-Bereich eines Gewässers 3. Ordnung	XXXI
A-9 Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser	XXXVII
A-10 Antrag nach Bodenschutzrecht.....	XLIV
A-11 Alarmierungsplan	XLV

1. Vorbemerkungen

Der Hauptbetriebsplan wird für die geothermische Nutzung von Grubenwasser in der Gemarkung Herdorf erstellt. Das Vorhaben befindet sich im Bereich des Bewilligungsfeldes Margarete I, das eine Größe von 5,88 km² hat (Anlage 1). Mit Datum vom 21.07.2009 hat das Landesamt für Geologie und Bergbau unter dem Aktenzeichen 3450/08-010 K/pb der Stadt Herdorf die Bewilligung zum Aufsuchen und Gewinnen von Erdwärme erteilt. Die bergrechtliche Bewilligung ist auf 30 Jahre befristet, erlischt jedoch schon vorzeitig soweit bis zum 30.06.2013 keine planmäßige Gewinnung von Erdwärme erfolgt.

Der Hauptbetriebsplan regelt die eigentlichen betrieblichen Dinge, wie technische Anforderungen und Ausgestaltung des Betriebes, Umgang mit gefährlichen Stoffen usw. Nur mit einem zugelassenen Hauptbetriebsplan kann ein Bergbaubetrieb neu erschlossen und betrieben werden.

2. Projektbeschreibung:

Allgemeine Übersicht

Vorgesehen ist die Gewinnung von Erdwärme aus der gefluteten Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit – Füsseberg – Glaskopf in der Gemarkung Herdorf zur geothermischen Nutzung im Gewerbegebiet San Fernando. Dazu wird ein Antrag gestellt, der folgende Maßnahmen umfasst:

- Entnahme und geothermische Nutzung von warmem Grubenwasser (max. 25 l/s) aus dem Schacht II der ehemaligen Eisenerzgrube San Fernando über drei Unterwasserförderpumpen [Pumphöhe: ca. 35 m auf das Niveau des Tiefen Stollens (Abb. 1)],
- Bau und Betrieb eine Wasserleitung durch den Tiefen Stollen San Fernando und über das Betriebsgelände der Firma [REDACTED] zur ehemaligen Eisenerzgrube Friedrich Wilhelm und dort durch den Erbstollen bis zum Schacht II.
- der Wärmeentzug soll auf dem Betriebsgelände der Firma [REDACTED] über Rohrbündelwärmetauscher (Anlage 2 - Übersichtsplan) erfolgen.
- Die Heizleistung beträgt bis 500 kW, die Kühlleistung ebenfalls bis 500 kW.
- Die Jahresheizarbeit beträgt bis 600 MWh/a und die Jahreskühlarbeit bis 1000 MWh/a.

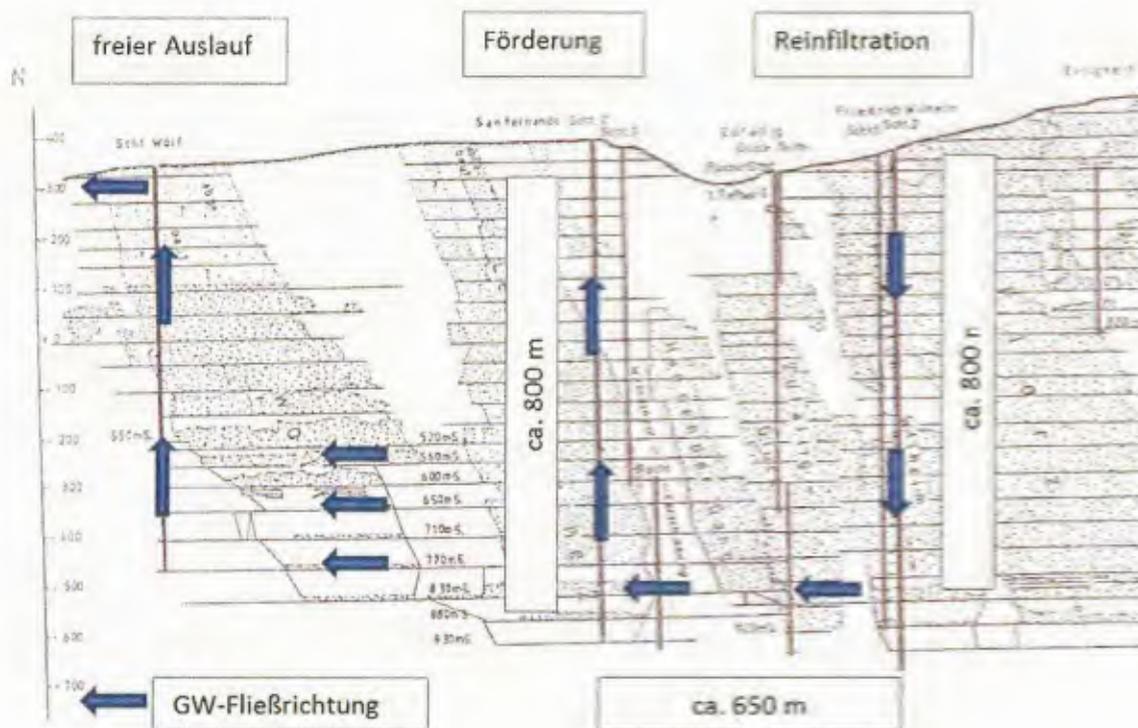


Abbildung 1 Schema der geothermischen Grubenwassernutzung
(Profil verändert nach FENCHEL et al. 1985)

Der Hauptbetriebsplan regelt den Primärkreislauf, d.h. die Entnahme und Reinfiltration sowie Ableitung und Wärmeentzug des Grubenwassers. Der Sekundärkreislauf (Ableitung und Nutzung der entzogenen Erdwärme) unterliegt nicht dem Bergrecht.

Hydrogeologisch wird ein Kreislauf zwischen der Wasserentnahme aus Schacht II San Fernando und Reinfiltration in Schacht II Friedrich Wilhelm geschaffen. Die Fließstrecke zwischen Entnahmepunkt und Reinfiltrationslokalisierung beträgt ca. 2.250 m (Abb. 1). Durch diese Art der Nutzung findet keine Veränderung der hydrogeologischen Verhältnisse statt. Die frei auslaufende Wassermenge (Basisabfluss ca. 10 l/s) am Tiefen Stollen (Förderstollen) der Grube Wolf ändert sich nicht. Ebenso ist damit zu rechnen, dass sich die Wassertemperatur auf der Fließstrecke von ca. 2.250 m durch die gefluteten Grubenbaue (Abb. 1) wieder regeneriert, da die Stollen und Schächte als Wärmetauscher fungieren.

3. Standortverhältnisse

Das Bewilligungsfeld Margarete I befindet sich in Herdorf an der Heller (Anlage 2). Herdorf ist eine verbandsfreie Stadt mit ca. 7.000 Einwohnern im Landkreis Altenkirchen (Abb. 2). Das Bewilligungsfeld ist Teil des Siegerland-Sieg-Distrikts, eines ehemaligen Eisenerzreviers mit herausragender wirtschaftlicher Bedeutung.

3.1 Geologisch-lagerstättenkundliche Verhältnisse

Das Siegerland und der Bereich der Wied sind durch ihren bedeutenden Eisenerzbergbau bekannt. Nach PRETOR & RINN (1964) bestand schon in der Früh-La-Tene-Zeit im Siegerland ein ausgedehntes Eisenzentrum. Um 500 v. Chr. soll hier eine der drei wichtigsten Eisenerzlagerstätten Europas bestanden haben. Die erste urkundliche Erwähnung stammt aus dem Jahre 1298 (SLOTTA 1983). Neben dem Eisenerzbergbau wurden jedoch auch Buntmetallerze abgebaut. Dies ist durch Bergbauprägungen u.a. der Territorialherren an der mittleren Sieg belegt. An der letzten Jahrhundertwende wurden in 160 Gruben mit einer Belegschaft von etwa 15.000 Mann jährlich etwa 1,8 Mio. t Eisenerze gefördert (GLEICHMANN 1990).

Geologisch befinden sich die beiden Erzbezirke in der rechtsrheinischen tektonischen GroÙeinheit des Siegerländer Antiklinoriums. Insgesamt wurden während der 2.500 jährigen Geschichte ca. 170 Mio. t Eisenerze gefördert (FENCHEL et al. 1985). Im Jahre 1965 wurde der Bergbau eingestellt.

Das Rheinische Schiefergebirge ist Teil des variskischen Gebirges, welches sich von Südeuropa über Frankreich, Belgien, das Rheinland, den Harz, Süddeutschland, Thüringen, das Erzgebirge und Böhmen bis in die Sudeten erstreckt. Teilweise werden seine Gesteine von jüngeren Schichten überlagert. Das Rheinische Schiefergebirge ist vorwiegend aus devonischen Sedimentgesteinen aufgebaut, in die Keratophyre und Diabase intrudiert sind. Untergeordnet treten Karbonatgesteine auf. Die Rheinland-Pfälzischen Bereiche des Schiefergebirges sind Hunsrück, Taunus, Siegerland, Westerwald und Eifel. Die Sedimentgesteine des Rheinischen Schiefergebirges sind (intensiv) gefaltet, z.T. geschiefert und z.T. schwach metamorph überprägt. Der Verlauf der Sattel- und Muldenachsen entspricht dem variskischen Streichen (NE - SW).

Die Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit – Füsseberg – Glaskopf erschließt geologisch betrachtet überwiegend Obere Siegen-Schichten (Abb. 3), welche lokal als Herdorf-Schichten bezeichnet wurden. Dabei handelt es sich um schluffige bis feinsandige Tonsteine und -schiefer und tonige Sandsteine (THÜNKER 2008).

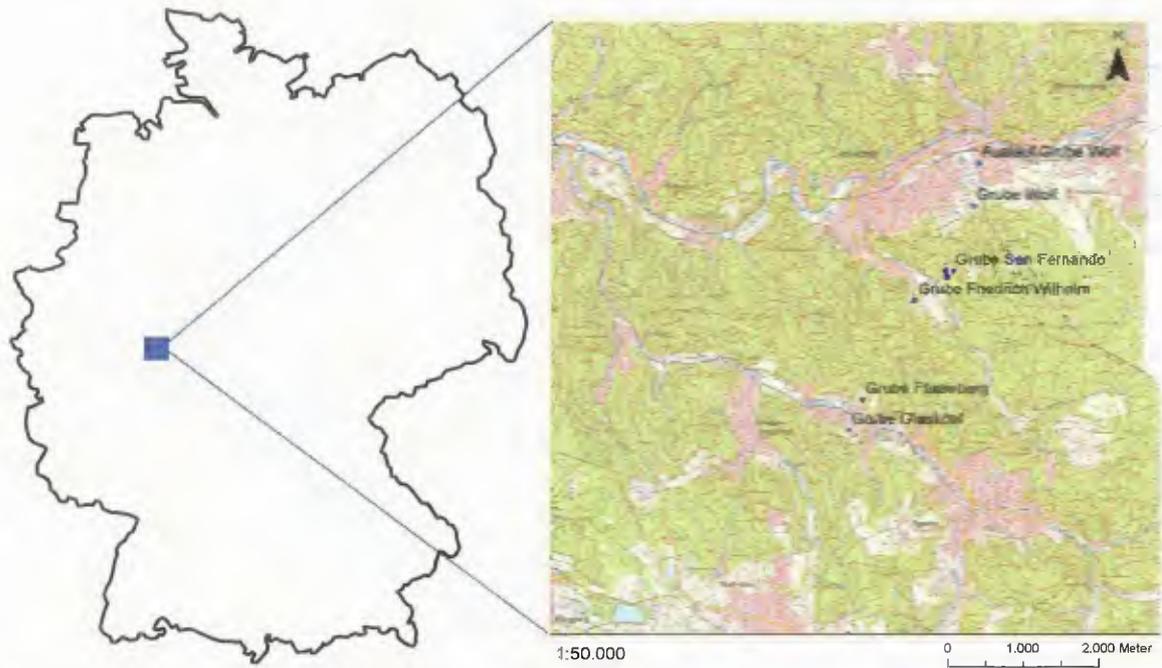


Abbildung 2 Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes



Abbildung 3 Geologische Lage der untersuchten Verbundgrube Wolf- San Fernando - Zufällig Glück - Friedrich Wilhelm – Einigkeit - Füsseberg- Glaskopf (Ausschnitt aus der Geologischen Karte 1:25.000 Blatt Betzdorf 1929)

3.2 Bergbau und Gruben in Herdorf

In der Region von Herdorf befinden sich folgende bedeutende ehemalige Eisenerzbergwerke bzw. Verbundgruben mit stärker wasserführenden Tiefen Stollen (Abb. 4 & Abb. 5):

Florz – Füsseberger Gangzug:

- Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit - Füsseberg – Glaskopf

Steinebach – Brachbacher Gangzug:

- Verbundgrube Stahlert – Bollnbach: Tiefer Stollen der Grube Stahlert
- Grube Hollertszug: Königsstollen
- Grube Greisenhardt: Tiefer Stollen

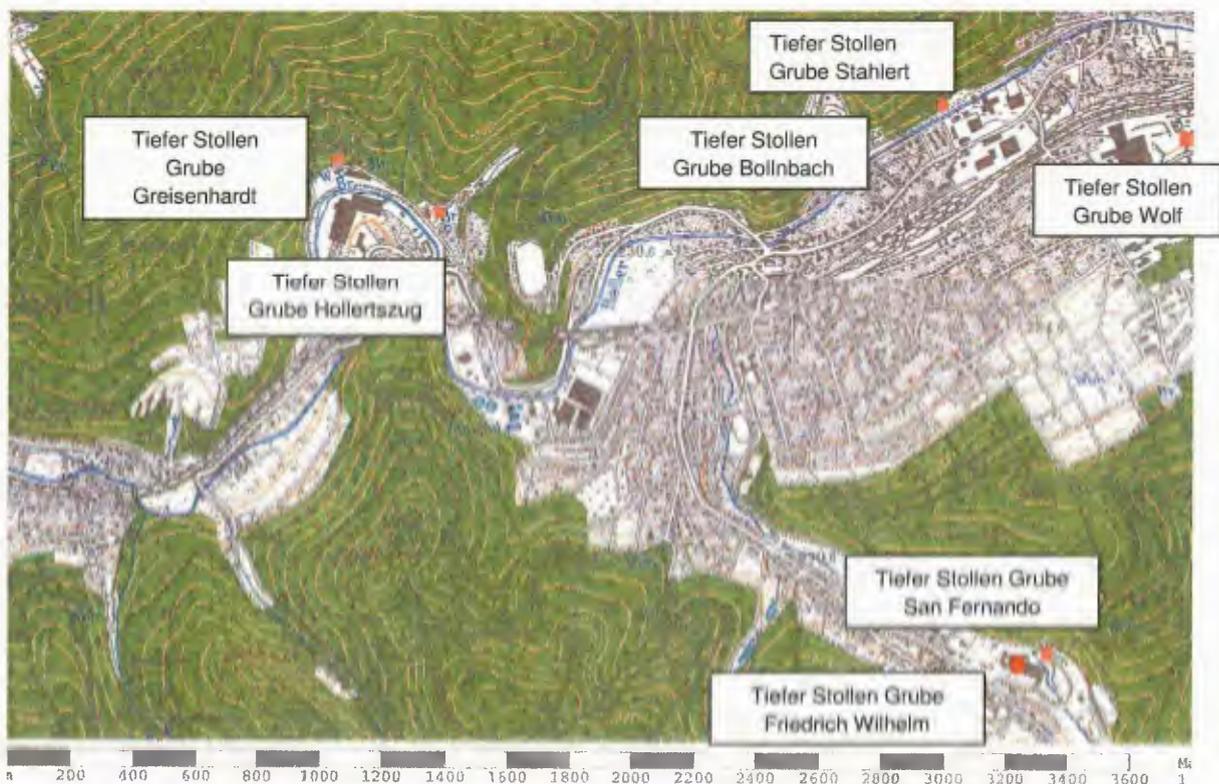


Abbildung 4 Übersichtskarte der Eisenerzgruben der Region Herdorf

Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit – Füsseberg – Glaskopf

Die am weitesten nördlich gelegene Grube ist die Grube Wolf. In Richtung Südwesten schließen die Grubenfelder San Fernando, Zufällig Glück, Friedrich Wilhelm, Einigkeit, Füsseberg, Glaskopf (Abb. 3 bis 6) an. Die Gruben wurden zunächst als selbstständige Gruben betrieben. Ab ca. 1950 zeichnete sich der

schluss sämtlicher Siegerländer Eisenerzgruben zu einer neu zu gründenden Gesellschaft ab und so wurden Verbundgruben geschaffen.

Die ehemaligen Gruben bauten auf den Erzvorkommen des Florz – Füsseberger Gangzuges, der über eine Längserstreckung von ca. 5 km verläuft. Die einzelnen Gänge setzen über Tage in den Oberen Siegerner Schichten im Hangenden der Siegerner Hauptüberschiebung auf. Die Schichten sind nur schwach gefaltet und fallen bevorzugt nach SE ein (FENCHEL et al. 1985). Die Mineralisation der Gänge des Gangzuges besteht überwiegend aus Siderit (FeCO_3). Schwefelkies (FeS_2) trat vereinzelt an den Salbändern auf. Kupferkieseinsprengungen (CuFeS_2) nahmen zur Tiefe hin ab.

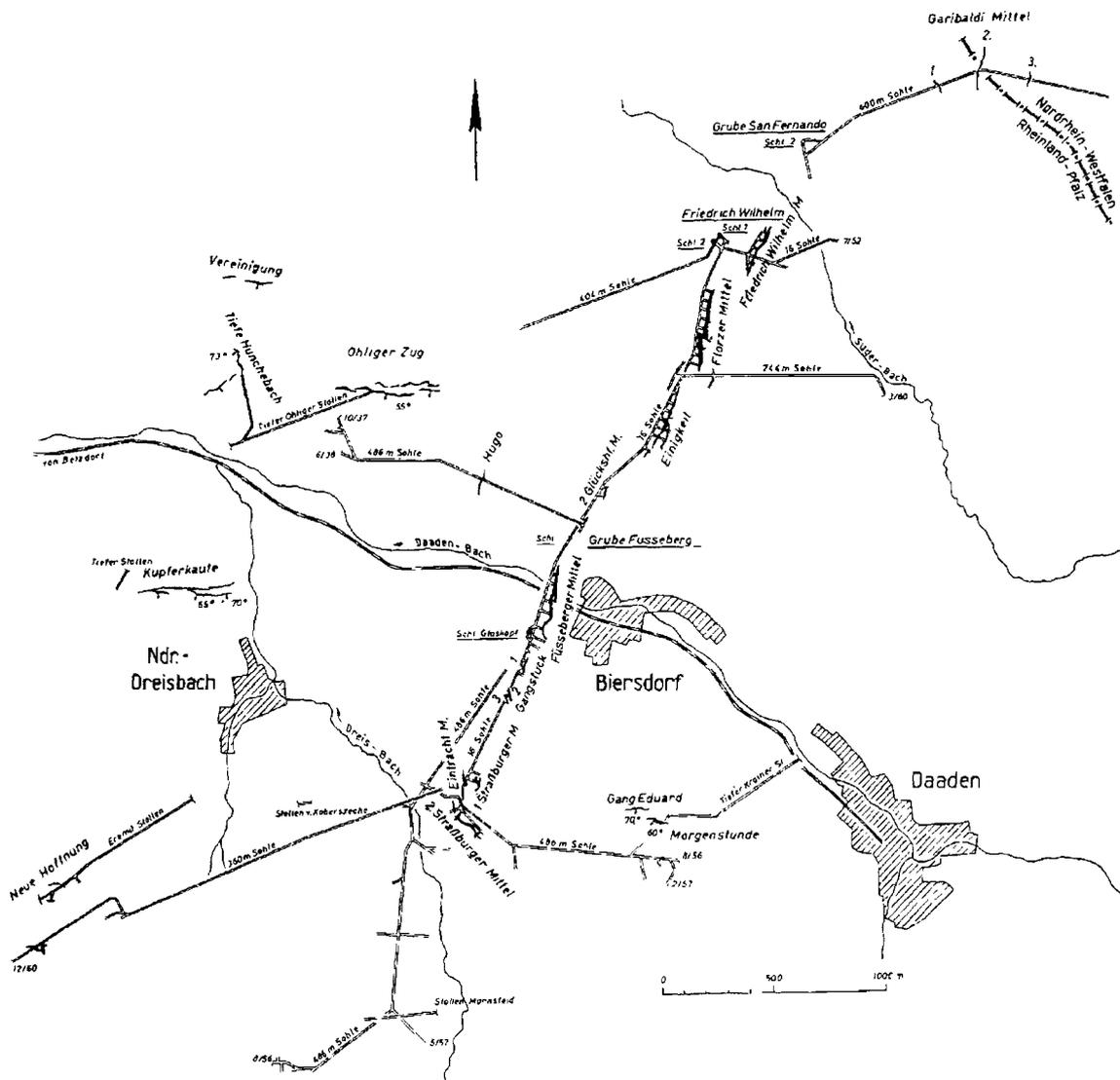
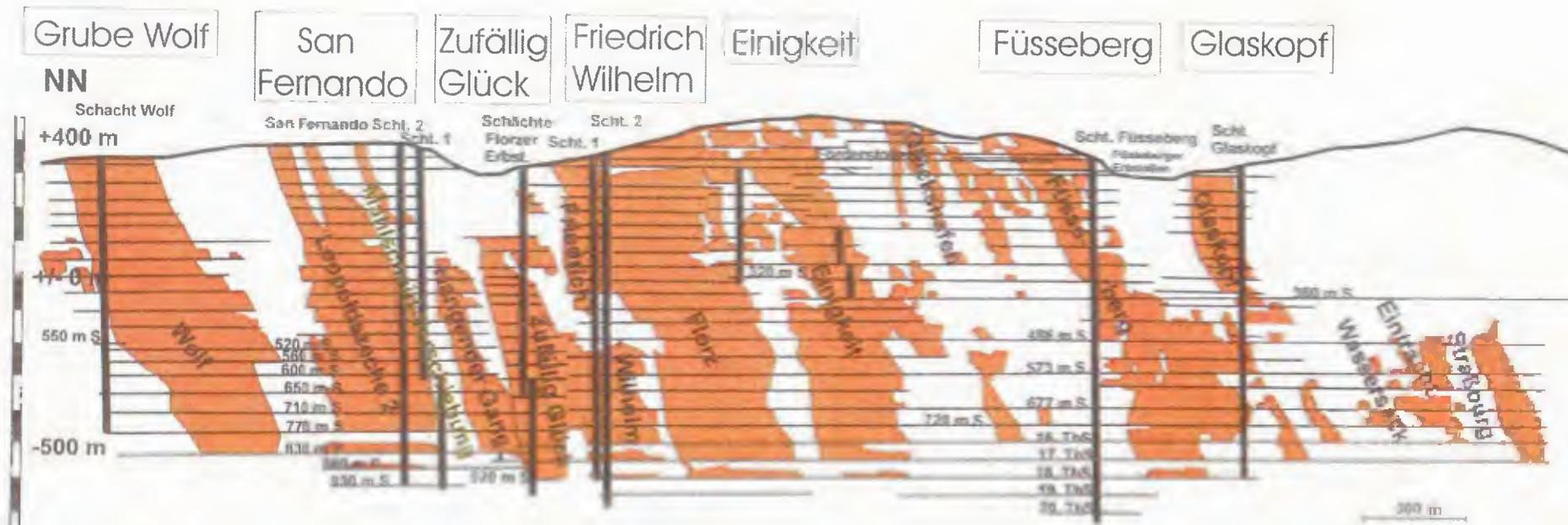


Abbildung 5 Grundriss ausgewählter Tiefbausohlen der Gruben San Fernando bis Glaskopf (aus: FENCHEL et al. 1985)



abgebauter Gang
 TbS: Tiefbausohle
 520 m S: 520-Meter Sohle

Erb- bzw. Tiefe Stollen:
Grube Wolf: +279,0 m NN
Grube San Fernando: +288,9 m NN
Grube Zufällig Glück: + 293,0 m NN
Gr. Friedrich Wilhelm: + 288,3 m NN
Grube Füsseberg: +269,2 m NN
Grube Glaskopf: + 266,2 m NN

Abbildung 6 Seigerriss der Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit – Füsseberg – Glaskopf
 (abgeändert nach FENCHEL et al. 1985)

Von der 600 m Sohle San Fernando trieb man einen Stollen in das Grubenfeld Wolf. Außerdem erfolgte eine Verbindung von der 520 m Sohle San Fernando zur 350 m Sohle Wolf. Ein Abbauriss aus dem Jahre 1964 weist 3 Tiefschächte aus (Abb. 6):

- Schacht Wolf (Teufe: 770 m Tiefbausohle San Fernando)
- San Fernando Schacht 2 (Teufe: 930 m Tiefbausohle)
- San Fernando Schacht 1 (Teufe: unter 600 m Tiefbausohle)

Daneben besitzt die Grube San Fernando einen Tiefen Blindschacht, der die 600 m Tiefbausohle mit der 930 m Tiefbausohle verbindet. Auf der Grube Wolf erfolgte der Abbau bis zur 830 m Sohle (San Fernando). Das Vorkommen San Fernando wurde bis zur 930 m Tiefbausohle erschlossen (Abb. 6).

Jenseits des Sottersbaches schließen die Grubenfelder Zufällig Glück, Friedrich Wilhelm, Einigkeit und Füsseberg an. Zu einem Zusammenschluss der bedeutenden Gruben Friedrich Wilhelm und Füsseberg kam es bereits im Jahre 1937. Erschlossen ist die Lagerstätte durch mehrere Tiefschächte (Abb. 6):

- Schacht Zufällig Glück (Teufe: bis unter 650 m Sohle San Fernando)
- Schacht 1 Friedrich Wilhelm (Teufe: bis 18. Tiefbausohle, entsprechend 650 m Sohle San Fernando)
- Schacht 2 Friedrich Wilhelm (Teufe: bis unter 19. Tiefbausohle, entsprechend bis unter 930 m Sohle San Fernando)
- Schacht Füsseberg (Teufe: bis unter 20. Tiefbausohle)

Daneben verfügen die Gruben über Blindschächte. Die wichtigsten sind der Blindschacht der Grube Zufällig Glück, der die Lagerstätte von der 600 m Sohle bis unter die 920 m Sohle erschließt. Ein weiterer Blindschacht verbindet den Florzer Erbstollen mit der 320 m Sohle im Grubenfeld Einigkeit. Das gesamte Grubenfeld zwischen Sottersbach und Daadenbach ist bereits durch die Erb- und Förderstollen miteinander verbunden. Außerdem sind die meisten Tiefbausohlen durchschlägig. Gemäß einem Seigerriss aus dem Jahre 1964 erreichte der Abbau die 18. Tiefbausohle. Durchgängig erschlossen ist die Lagerstätte jedoch bis zur 19. Tiefbausohle, der Schacht Füsseberg erreicht eine Teufe bis unterhalb der 20. Tiefbausohle.

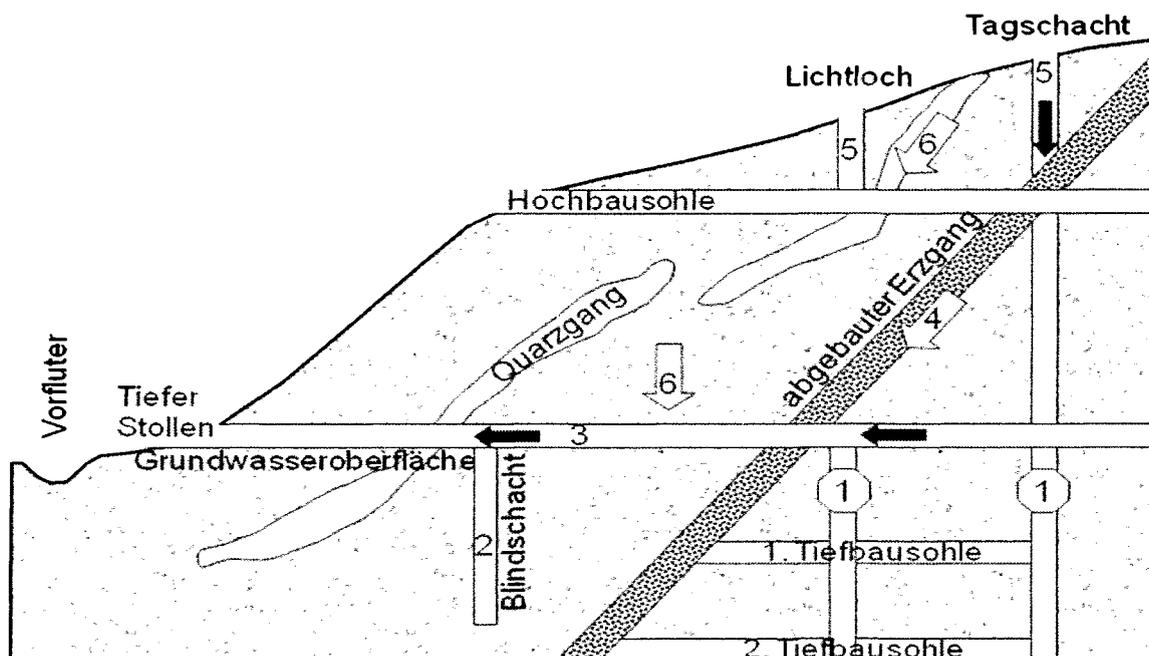
Südlich des Daadenbaches schließt die Grube Glaskopf an. Auch sie wurde zunächst als selbstständige Grube betrieben. Anfang der 1930-er Jahre ging das Eigentum durch Feldtausch an die Friedrich Krupp AG über und wurde mit dem Grubenfeld Füsseberg konsolidiert. Die Lagerstätte ist durch den Schacht Glaskopf erschlossen, der eine Teufe bis zur 18. Tiefbausohle besitzt. Die 486 m Sohle wurde weiter in Richtung Süden vorgetrieben. Durch sie wurden die Vorkommen Wassersack, Eintracht und Straßburg erschlossen und bis zur 17. Tiefbausohle ausgebeutet.

3.3 Hydrogeologie

Die Erzgänge des Siegerlandes befinden sich geologisch als Gangerz-lagerstätten innerhalb devonischer Sedimentgesteine. Diese setzen sich aus schwach metamorph überprägten, teilweise geschieferten Ton-, Silt- und Sandsteinen sowie Quarziten zusammen. Die Gesteine sind als Kluffgrundwasserleiter zu klassifizieren. Abgesehen von tektonischen Auflockerungszonen und mächtigeren Quarzitfolgen sind die Wasserdurchlässigkeiten und somit auch die Ergiebigkeiten gering bis sehr gering (LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU 2005). Trotz ergiebiger Niederschläge ist damit die Grundwasserneubildung gering. Die niedrige Durchlässigkeit und das steile Relief bewirken einen hohen Oberflächenwasser- und Interflowabfluss.

Innerhalb der devonischen Festgesteine kommt es zu keiner ausgeprägten Stockwerksgliederung, hydrochemisch lassen sich aber gering mineralisierte, meist oberflächennahe Grundwässer von höher mineralisierten in größeren Tiefen zirkulierenden Grundwässer unterscheiden.

In den vor allem im Westerwald weit verbreiteten Vulkaniten sind lokal ergiebige Grundwasservorkommen (v.a. im Bereich großflächiger Basaltendecken) anzutreffen, die auch für die Trinkwassergewinnung geeignet sind.



Legende:

Grundwässer:

1. Schachtwässer: in gefluteten Stollen und Schächten zirkulierende Grundwässer.
2. In Blindschächten eingestaute Grundwässer
3. Über Röschen gefasste Grundwässer [mit (geringem) Tagwasseranteil], die über Röschen nach außen geführt werden

Tagwässer:

4. Sickerwasser aus Abbaubereichen (ungesättigte Zone).
5. Freie Wasserzutritte aus Schächten und Erzrollen (ungesättigte Zone)
6. Sickerwasser außerhalb der Abbaubereiche (ungesättigte Zone)

Abbildung 7 Hydrogeologie gefluteter Grubenbaue (Schema ohne Maßstab; WIEBER 1999)

Der Bergbau im Siegerland hat die lokalen hydrogeologischen Bedingungen stark beeinflusst. Der Abbau von Erz begann an den obertägig aufsetzenden Erzgängen. Diese bergmännischen Pingen-Bereiche haben über Tage aufgelockerte Zonen hinterlassen. An diesen Stellen kann bevorzugt Sickerwasser in das Grubengebäude zutreten. Um den Bergbau auch bis in größere Tiefe vorantreiben zu können, musste Wasserhaltung betrieben werden (WIEBER 1999). In den oberen Teufen wird das zutretende Wasser (Tagwasser) über Stollen mit Röschen nach außen geleitet. Dazu wurde, meist auf Vorfluterniveau, ein Wasserlosungs- bzw. Erbstollen (stellt die Entwässerung mehrerer, miteinander verbundener Gruben sicher) angelegt. Über diese ‚Tiefe Stollen‘ wurde das Grubenwasser in der Regel im freien Gefälle abgeleitet. Mit dem tiefer gehenden Bergbau musste das Wasser mittels Pumpen gefördert werden. Da die Gruben des Siegerlandes bis in Tiefen von über tausend Meter unter Geländeoberkante (FENCHEL et al. 1985) reichen, war der Grundwasserspiegel während des aktiven Bergbaus gegenüber dem natürlichen Niveau deutlich unter Vorfluterhöhe abgesenkt.

In Tabelle 1 sind die Wasserzuflussmengen während des aktiven Bergbaus für die Einzelgruben der heutigen Verbundgrube San Fernando-Wolf-Füsseberg-Friedrich Wilhelm aufgeführt (aus FENCHEL et al. 1985).

Tabelle 1 Wasserzuflussmengen während des aktiven Bergbaus um 1910 und 1953 (aus FENCHEL et al. 1985, Daten von BORNHARDT 1910 und HEYL 1953)

Grube	Tiefste Sohle ~ 1910 (m)	nach BORNHARDT (1910)		nach HEYL (1953)	Tiefste Sohle ~ 1953 (m)
		Wasserzufluss (l/s)			
		mittlerer	höchster	mittlerer	550
Wolf	200		1,7	(25)	930
San Fernando	480	10	12,5	21,7	825
Füsseberg und Friedrich-Wilhelm	160 494	16,7	35	26,7	845

Nach FENCHEL et al. (1985) fielen auf der gesamten Verbundgrube San Fernando-Wolf-Füsseberg-Friedrich Wilhelm nach Auffahren der tiefsten Sohlen 6.000 bis 9.000 m³ Grubenwasser pro Tag an.

Mit der Einstellung des Bergbaus der Verbundgrube im Jahr 1965 wurde auch die Wasserhaltung eingestellt und die Gruben im Laufe der Zeit durch zufließendes Grund- und Sickerwasser geflutet. Der Grundwasserspiegel stellte sich auf Erbstollen- bzw. Vorfluterniveau ein, da die Wasserlosungsstollen weiterhin die Grubenbaue entwässern. Gegenüber der ursprünglichen hydrogeologischen Situation vor Beginn der bergbaulichen Tätigkeit ist der Grundwasserspiegel bis über 100 m abgesenkt (OFNER & WIEBER 2008). Das gesamte Bergwerk stellt

vereinfacht eine überdimensionale Dränage mit dem Tiefen Stollen als Auslauf am tiefsten Punkt dar. Bei der Verbundgrube ist der Tiefe Stollen Wolf (Förderstollen) der topographisch tiefste Stollen mit dem Auslauf über ein 600 m Betonrohr auf +255,83 m NN. Die hydrogeologischen Verhältnisse ehemaliger untertägiger Bergwerksanlagen sind in Abbildung 7 schematisch dargestellt. Die Unterscheidung der Wässer erfolgt auf Grundlage der hydrogeologischen Kriterien und der Lage der Grubenwasserzutritte bzw. des Grundwassers zur Vererzung.

BORNHARDT (1912) stellt bei seinen Untersuchungen fest, dass im Siegerland die Gänge vom natürlichen Grundwasserspiegel abwärts bis in die größten durch den Bergbau erschlossenen Tiefen gleichmäßig mit Wasser durchtränkt sind. Beim Anhauen eines Ganges in einer tieferen Sohle werden regelmäßig Wasserzugänge erschroten. Diese Wasserzutritte halten so lange an, bis der Gang den in ihm vorhandenen Wasservorrat (meist nach kurzer Zeit) in die Ausrichtungsstrecke entleert hat. Damit fällt der über der Sohle gelegene Gangteil trocken. Weitere Wasserzutritte finden nur in stark verminderter Menge statt. BORNHARDT (1912) interpretiert diese als Sickerwässer von über Tage sowie „Standwässer“ (Grundwässer) aus dem umgebenden Gebirge (Quarzite, Grauwacken).

Aufsteigende Wässer (wie z.B. in Bad Ems) wurden von BORNHARDT (1912), von wenigen Einzelfällen abgesehen, nicht festgestellt. Verwerfungen und Zuschlüsse (Ausspitzen der Gangmasse zum bloßen lettigen Besteg) sind beide in der großen Mehrzahl der Fälle für Wasser undurchlässig (BORNHARDT 1912).

BORNHARDT (1912) stellt hinsichtlich der Wasserführung der Nebengesteine fest, dass in den überwiegenden Fällen die Wasserdurchlässigkeit der Nebengesteine deutlich geringer ist als die Gangmasse, bei seiner Durchfahrung nur mäßige Wassermengen abgezogen werden und das Wasser erst beim Anfahren der Gänge mit Gewalt herausspritzt. Bei Grauwacken, Quarziten und ähnlichen Gesteinen fehlt die Bildung lettiger Salbänder meist, sodass diese im Nebengestein eingestauten Wässer mit Anfahren des Ganges mit abfließen. Die während des Tiefbaus angetroffenen Wassermengen gibt BORNHARDT (1912) für die Gruben der bearbeiteten Verbundgrube wie folgt an (Tab. 2).

Table 2 Wasserzutritte im Tiefbau der wichtigsten Eisenstein und Erzgruben
(BORNHARDT 1912: Auszug)

Begrevier	Grube	mittlere Wasserzugänge (l/min)	höchste Wasserzugänge (l/min)
Daaden-Kirchen	Wolf	keine Angabe	100
	San Fernando	600	750
	Zufällig Glück	435	500
	Friedrich-Wilhelm	400	900
	Füsseberg	600	1200

Zusammenfassend ist gemäß BORNHARDT (1912) „die Wasserdurchlässigkeit des Gebirges so gering, dass sich die durch den Grubenbetrieb verursachte Austrocknung des Gebirgskörpers selten über einige hundert Meter hinaus bemerkbar macht und dass sich benachbarte und selbst auf demselben Gangzuge bauende Gruben, wie beispielsweise die auf dem Florz-Füsseberger Gangzuge bauenden Gruben San Fernando, Zufällig Glück, Friedrich Wilhelm und Füsseberg, in ihren Wasserverhältnissen nur wenig beeinflussen. Die geringe Wasserdurchlässigkeit bewirkt auch, dass das Wasser von Bach- und Flussläufen nur selten in erheblichem Maße in die Grubenbaue hineingezogen wird.“

Im Jahre 1909 betrug die Wasserhaltung auf der Grube Friedrich Wilhelm in der Summe 170.263 m³. Die monatlichen Pumpmengen erreichen ihre Maxima in den Monaten Dezember, April und Mai; die geringsten Mengen fielen im September und Oktober an (Abb. 8).

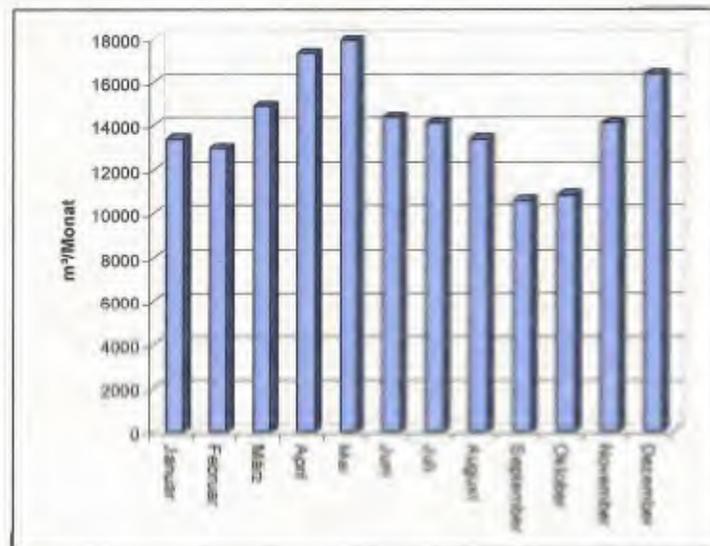


Abbildung 8 Wasserhaltung der Grube Friedrich-Wilhelm im Jahre 1909 (nach: BORNHARDT 1912)

Herr Andreas Hennies (Barbara Rohstoffe) teilte Vertretern der Stadt Herdorf mit, dass 1925 folgende durchschnittliche Einleitungen aus den Grubenwasserhaltungen erlaubt waren:

Grube Wolf: 1.200 m³/d

Friedrich Wilhelm: 1.000 m³/d

San Fernando: 800 l/min entsprechend 1.252 m³/d

[In der angegebenen Menge ist aber auch der Mahlscheider Stollen (ohne Mengenangabe) enthalten, ebenso das nicht verbrauchte Wasser aus einer Sottersbachentnahme (bis zu 50 l/min), die zu Bewässerungs- und „Fabrikzwecken“ erteilt war.]

Gemäß HEYL (1954) haben die von BORNHARDT (1912) angegebenen Wassermengen trotz deutlich tieferer Abbauniveaus nur gering zugenommen. Auch

dies ist ein Indiz für die geringe Gebirgsdurchlässigkeit und Speichervolumen des Nebengebirges.

Hydrogeologische Untersuchungsergebnisse zur Gebirgsdurchlässigkeit in den devonischen Ton-, Silt- und Sandsteinen sind dem Bearbeiter nur aus hydrogeologischen Untersuchungen zur Trinkwassergewinnung bekannt. Diese beschränken sich jedoch auf nutzbare Wasservorkommen und nicht die im Untersuchungsgebiet verbreiteten gering durchlässigen Sedimentgesteine.

Nach mündlicher Auskunft des zuständigen Hydrogeologen beim Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (Dr. Hohberger) ist bei den geringdurchlässigen devonischen Sedimentgesteinen der Oberen Siegen-Schicht mit Gebirgsdurchlässigkeiten in der Größenordnung von 10^{-8} m/s auszugehen.

Allgemeine Angaben zu nutzbaren Kluftanteilen finden sich in HÖLTING & COLDEWEY (2009). Klüfte mit Öffnungsweiten von $< 8 \mu\text{m}$ werden nicht durchflossen. Nutzbare Kluftanteile von $> 2\%$ sind in klastischen Sedimentgesteinen nur in tektonisch besonders gestörten Zonen vorhanden. Überschlüssig betragen sie für

- | | |
|---|---------------|
| - Sandsteine, Grawacke, Quarzite: | 1,0 bis 1,5 % |
| - Schluffige Sandsteine oder Tonschiefer: | 0,1 bis 0,5 % |
| - Schluff- und Tonsteine: | $< 0,1$ % |

Im Hinblick auf eine geothermische Nutzung des Grubenwassers werden am Auslauf der Grube Wolf seit dem 25. Juli 2009 kontinuierlich die auslaufende Grubenwassermenge und die dazugehörige Temperatur gemessen. Damit kann das geothermisch vorhandene Potential, also die Kombination aus Schüttung und Temperatur, über einen längeren Zeitraum betrachtet werden und eventuell beeinflussende Parameter ermittelt werden.

Hierzu wurde am mit einer Betonröhre versehenen Auslauf der Grube ein Dreiecks-Überfallmesswehr installiert (Abb. 9).

Eine Rinne mit einer Gesamtbreite von 0,58 m und einer Länge von 2 m stellt sicher, dass das ausfließende Grubenwasser bis zum Erreichen des dreieckigen Kontrollquerschnitts ohne größere Turbulenzen fließt. Durch die Verengung des Durchflussquerschnittes wird eine Wasserstandsanhhebung verursacht (MATTHEß & UBELL 2003). Das Wasser wird im Messwehr zu einem gewissen Teil aufgestaut. Diese Aufstauhöhe $h_{\bar{u}}$ und die Temperatur des Grubenwassers wird mittels des Datenloggers DL/N 70 der Firma STS (Sensoren Transmitter Systeme) in einem 15-Minuten-Intervall aufgezeichnet.

Der Durchfluss errechnet sich nach WOLKERSDORFER (2006) gemäß Gleichung 1 und 2. Die Berechnung ist eine auf die Geometrie des Messwehres (gleichschenkelig rechtwinkliges Dreieck mit nach unten gerichteter Spitze) angepasste und empirisch angepasste Gleichung für diese Bauart von Messwehren.

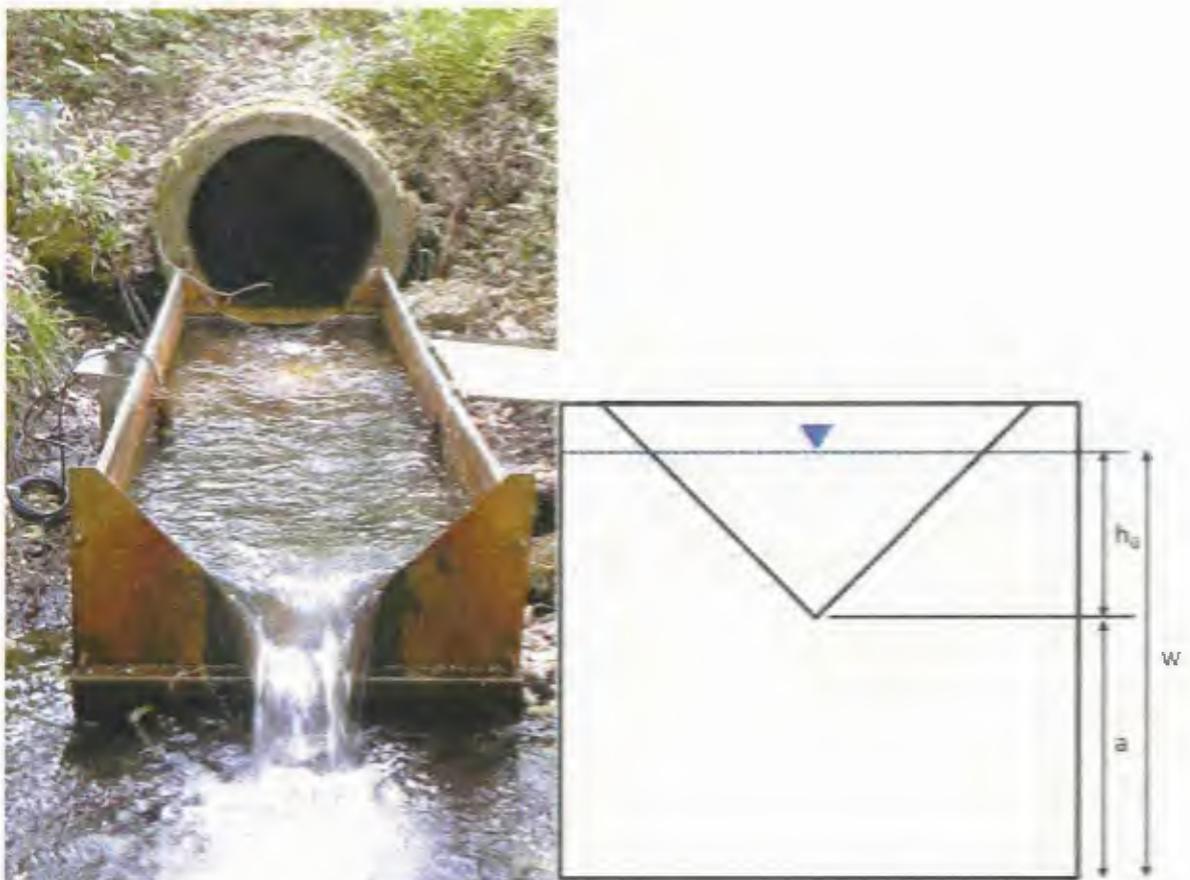


Abbildung 9 Dreiecksüberfallmesswehr am Auslauf der Grube Wolf und Schemaskizze des Dreiecks-Überfallmesswehres mit zugehörigen Kennzahlen (*w*: gemessener Wasserstand, *a*: Abstand Sohle-Scheitel, *h_ü*: eingestaute Wasserhöhe)

$$Q = 1,369 \cdot h_{\bar{u}}^{2,5} \quad (1) \quad \text{und} \quad h_{\bar{u}} = w - a \quad (2)$$

mit

- h_ü* Überfallhöhe [m]
- w* Wasserhöhe [m]
- a* Abstand Sohle-Scheitel [m]

Die gemessenen Temperaturen und die errechneten Abflussmengen am Auslauf der Grube Wolf sind in Abbildung 10 dargestellt. Aus dieser kontinuierlichen Aufzeichnung ergibt sich, dass die Temperatur des Grubenwassers im wesentlichen über die Zeit stabil bei 16,9°C liegt. Es treten in der Regel nur kleinere Schwankungen im Bereich von ±0,2°C auf. Grundsätzlich fällt die auslaufende Wassermenge nicht unter eine Menge von rund 6 l/s und liegt im Mittel bei 9,7 l/s. Aus der zeitlichen Gegenüberstellung von Abfluss und Temperatur erscheint die Gegenüberstellung und Korrelation dieser Daten zu Niederschlags- und Umgebungstemperaturen notwendig.

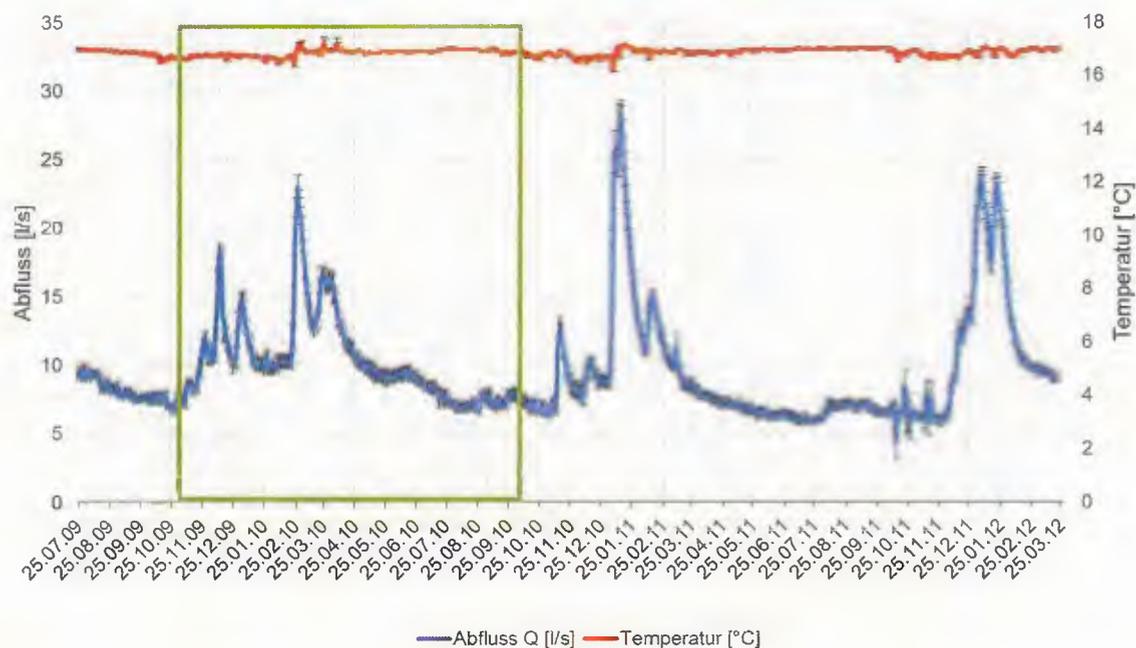


Abbildung 10 Temperatur und Abflussmenge am Auslauf des Neuen Förderstollens der Grube Wolf (grüner Kasten: hydrologisches Jahr 2010)

Während eines Pump-/Tracerversuches (vom 27.10. bis 19.11.2011, Anlage 6) wurden ca. 13.000 m³ Grundwasser (entsprechen ca. 6,4 l/s über den Messzeitraum) gefördert. In den Schächten wurden Wasserspiegelschwankungen im Bereich der Messgenauigkeiten der eingesetzten Druckmesser festgestellt. Dies ist ein deutliches Indiz dafür, dass die Ergiebigkeit und das Infiltrationsvermögen deutlich höher ist. Bei einer geothermischen Nutzung ist unter rein hydraulischen Aspekten eine deutlich höhere Entnahme möglich.

Die physiko - chemischen Beschaffenheit des gefördertem Grundwassers variierte nur in sehr geringem Umfang (Tab. 3). Es handelt sich durchgehend um ein annähernd neutrales, mäßig mineralisiertes Grundwasser mit erhöhten Temperaturen. Hinsichtlich der Hauptkationen und Anionen dominieren die Erdalkalien sowie Hydrogencarbonate (ca. 60 eq-%) und Sulfat (ca. 35 eq-%) (Abb. 11). Die Spurenelemente Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Cobalt wurden nur in geringen Konzentrationen unterhalb oder gering oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen. Einzig Eisen (bis 0,69 mg/l) und Mangan (bis 2,3 mg/l) kommen mit erhöhten Gehalten vor, Eisen überwiegend als Schwebstoff [gefällt als Fe(OH)₃], Mangan überwiegend gelöst.

Tabelle 3 Pumpversuchs San Fernando: hydrochemische Beschaffenheit der Grubenwässer

	n	min:	max.:	Mittelwert:
Temperatur	22	17,5°C	17,7°C	17,6°C
pH-Wert	22	6,92	7,35	7,04
Elektrische Leitfähigkeit	22	1039 µS/cm	1055 µS/cm	1044 µS/cm
Redox-Potential (kor.) (Messwert Hg/HgCl)	17	4 mV	59 mV	18 mV
Säurekapazität bis pH 4,3	22	7,05 mmol/l	7,35 mmol/l	7,25 mmol/l
Basekapazität bis 8,2	22	0,75 mmol/l	1,3 mmol/l	0,94 mmol/l
Na (mg/l)	22	28,5	30,5	29,9
K (mg/l)	22	6,63	10,6	7,12
Ca (mg/l)	22	73,4	74,7	74,1
Mg (mg/l)	22	81,0	83,6	82,2
HCO ₃ (mg/l)	22	430	449	443
Cl (mg/l)	22	13,4	16,9	13,9
SO ₄ (mg/l)	22	197	207	203
NO ₃ (mg/l)	22	u.d.B.*	u.d.B.*	u.d.B.*
Arsen (mg/l)	3	0,0044	0,0054	
Blei (mg/l)	3	<0,0025	<0,0025	
Cadmium (mg/l)	3	0,0005	0,0005	
Kupfer (mg/l)	3	<0,01	0,012	
Nickel (mg/l)	3	<0,015	<0,015	
Zink (mg/l)	3	<0,01	<0,01	
Eisen (mg/l)	gefilitert	3	0,40	0,46
	ungefilitert	3	0,46	0,67
Mangan (mg/l)	gefilitert	3	2,2	2,3
	ungefilitert	3	2,3	2,3
Cobalt (mg/l)		3	<0,01	0,010

*: unter der Bestimmungsgrenze

Die durchgeführten Pumpversuche führten zu keiner Veränderung der hydrogeologischen Verhältnisse. Es kam zu kaum messbaren Wasserspiegelschwankungen (cm-Bereich) in den Versuchsanlagen selbst. Während des Pumpversuchs wurden keine Veränderungen der hydrochemischen Beschaffenheit der geförderten Wässer festgestellt. Der Tracer Uranin ist wasserwirtschaftlich und toxikologisch unbedenklich. Dies ist ein Indiz dafür, dass die Grubenwässer in den beeinflussten Bereichen eine einheitliche Beschaffenheit haben und keine anders beschaffenen Grundwässer angesaugt wurden.

Ende Oktober bis Anfang November wurden kurzzeitige Abflussänderungen am Auslauf Wolf von ± 2 l/s gemessen. Am Anfang des Intervalls sank die Schüttung kurzzeitig auf < 5 l/s, den bisherig geringsten Wert. Anschließend nimmt die Schüttung wieder zu und zeigt 2 kurze Maxima auf ca. 7-8 l/s. Anschließend geht die Abflussganglinie in das alljährliche Winterhoch über (Abb. 10).

Soweit ein Zusammenhang zwischen der kurzzeitigen Absenkung mit dem Beginn des Vorpumpversuchs besteht, beträgt die zeitliche Verzögerung ca. 7 Wochen. Eine Korrelation mit dem Hauptpumpversuch kann ausgeschlossen werden, da die Absenkung vor dem 27.10.12 (Beginn des Hauptpumpversuchs) beobachtet wurde. Ursache könnten z.B. mögliche Verstürze mit kurzzeitiger Wasseranstauung im Förderstollen Wolf sein.

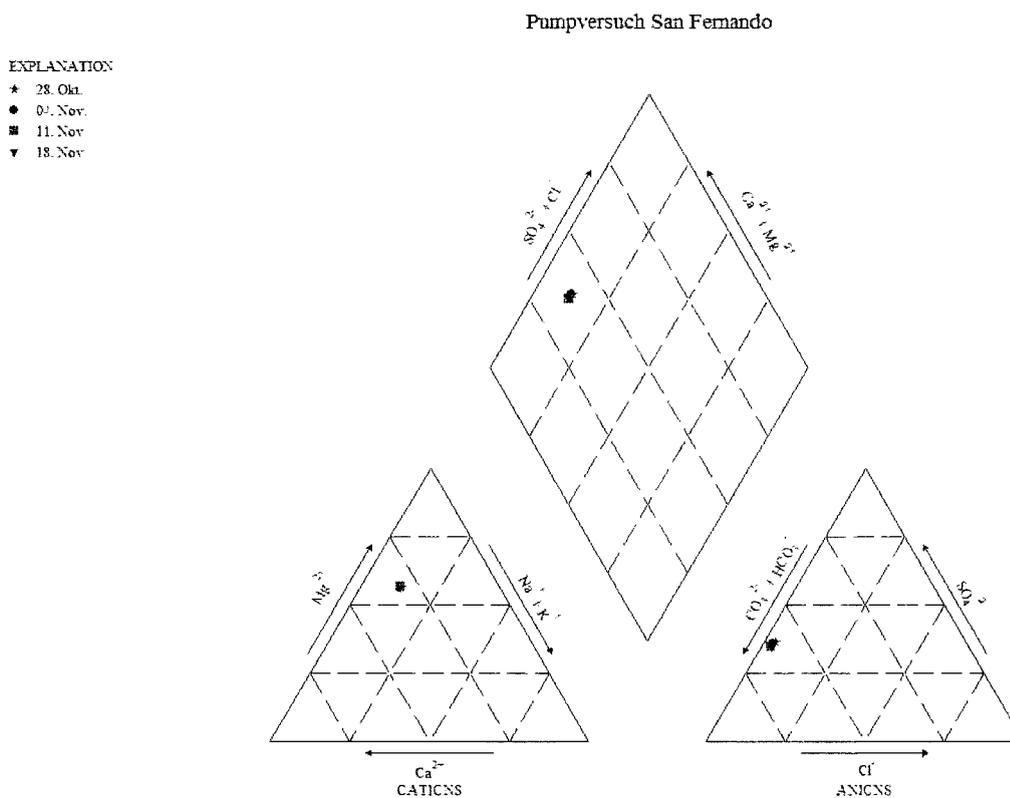


Abbildung 11 Piper Diagramm der Grundwässer des Pumpversuchs „Schacht 2 San Fernando“

In dem folgenden Diagramm (Abb. 12) ist das Verhältnis von Wasserfließgeschwindigkeit und Erosion/Transport von Partikeln dargestellt. Beobachtet wurden maximale Abstandsgeschwindigkeiten von 3,6 mm/s. Unter den Annahmen einer Grundwasserentnahme von 25,6 l/s, einer gleichbleibenden Fließgeschwindigkeit (vereinfacht: Fließgeschwindigkeit = Abstandsgeschwindigkeit) und einer gleichbleibenden linearen Zunahme der Fließgeschwindigkeit bei der Erhöhung der Pumprate ist mit einer maximalen Abstandsgeschwindigkeit von ca. 15 mm/s zu rechnen. Dies führt lediglich zur Erosion und Transport von Gesteinspartikeln in Siltkorngroße. Festgesteine und gröbere Lockersedimente werden bei einem unveränderten Stollenquerschnitt nicht verlagert. Da die berechnete Fließgeschwindigkeit eine reine Abstandsgeschwindigkeit darstellt, ist ein schnelleres Fließen in Engstellen (z.B. mögliche Versturzbereiche) und damit eine verstärkte Erosion in diesen Bereichen möglich.

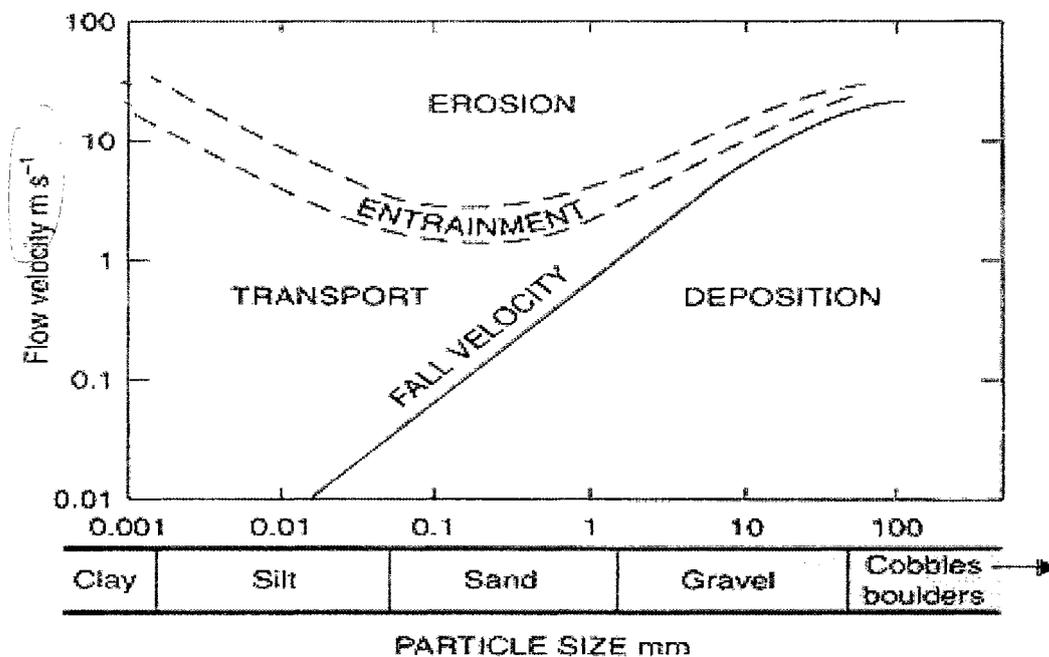


Abbildung 12 Hjulström Diagramm

Der Schacht II San Fernando ist von über Tage bis zur tiefsten Sohle kreisrund mit einem Durchmesser von 5,0 m (Grundriss Stand September 1960) und ist mit einer 0,5 m dicken Ziegelsteinmauer (KRAH 2005) ausgebaut. Die dahinter liegenden Hohlräume sind mit Bergematerial verfüllt. Das Mauerwerk ist darüber hinaus alle 5 m Tiefe durch runde Stahlringe gesichert, die im Gebirge verankerten Stahlankern aufliegen. Gemäß KRAH (2005) wies der Schacht bis zur Schließung keinerlei Verformungen auf. Die Sicherung des Schachtes erfolgte durch Verfüllung bis auf das Niveau des Tiefen Stollens. Hier wurde erfolgte der Einbau einer ca. 1,0 m dicken stahlbewehrten Betonplatte, der das Verfüll- bzw. Bergematerial aufliegt.

Der Neue Schacht der Grube Friedrich Wilhelm weist eine rechteckige Form auf. Die Maße betragen 2,7 x 4,7 m (BÄUMER, ohne Datum). Gemäß mündlicher

Aussage von Herrn Dipl.-Geol. Pohl weist der Schacht auch eine Ziegelvermauerung auf (Abb. 13).

Nach GLEICHMANN (1990) betragen im Siegerländer Bergbau um 1930 die Sohlenquerschnitte 5 m² und um das Jahr 1960 ca. 6,5 m². Somit besteht der engste Fließquerschnitt bei der kürzesten Verbindung zwischen den Versuchsbrunnen des Pumpversuchs auf der 830 m Tiefbausohle. Nicht berücksichtigt sind bei dieser Feststellung nicht bekannte Verstürze.



Abbildung 13 Schacht 2 Grube Friedrich Wilhelm (Foto: Geoconsult Pohl)

3.4 Lage (Gemarkung, Flur, Flurstück)

Vorgesehen ist die Gewinnung von Erdwärme. Dazu wird warmes Grubenwasser aus dem Schacht II der ehemaligen Eisenerzgrube San Fernando auf das Niveau des Tiefen Stollens gehoben, über eine Wasserleitung durch den Stollen und über Betriebsgelände der [REDACTED] zur ehemaligen Eisenerzgrube Friedrich Wilhelm geleitet und dort in den Schacht II reinfiltiert. In Anlage 2 sind die Grundwasserentnahme und -infiltration sowie der Verlauf der Leitungstrasse dargestellt.

Die Wasserentnahme / Reinfiltration sowie der Verlauf der Leitungstrassen sind durch folgende Koordinaten charakterisiert (Tab. 4):

Tabelle 4 Positionen der Wasserentnahme und Reinfiltration.

Lokalität:	Rechtswert	Hochwert	UTM U32 E	UTM U32 N
Schacht II San Fernando (Grundwasserentnahme)	34 26 814	56 26 317	426769	5624508
Stollenmundloch San Fernando	34 26 664	56 26 188	426618	5624378
Stollenmundloch Friedrich Wilhelm	34 26 452	56 26 123	426406	5624313
Schacht II Friedrich Wilhelm	34 26 376	56 25 871	426331	5624061

Auf dem Betriebsgelände der [REDACTED] erfolgt der Wärmeentzug über einen Rohrwärmetauscher innerhalb der Wasserleitung. Durch die geothermische Nutzung sind folgende Flurstücke betroffen (Tab. 5):

Tabelle 5 Durch die geothermische Nutzung betroffene Flurstücke.

Lokalität:	Gemarkung	Flur	Flurstück
Leitungstrasse vom Stollenmundloch San Fernando über das Werkgelände Thomas Magnete zum Stollenmundloch Friedrich Wilhelm	Herdorf	19	5/52 6/14 32/24 6/19 5/69

3.5 Eigentumsverhältnisse

Berechtsamsinhaberin der **Bergwerke** San Fernando und Friedrich Wilhelm ist:

Barbara Rohstoffbetriebe GmbH
Hauptstraße 113
40764 Langenfeld

Für die **Verlegung der Leitung** zwischen den Stollenmundlöchern "Tiefer Stollen San Fernando" und "Friedrich Wilhelm Erbstollen" werden folgende Grundstücke beansprucht:

Gemarkung Herdorf, Flur 19

Stollenmundloch San Fernando

Nr. **5/52** 207 m² Fließgewässer, Sottersbach

Eigentümer: Stadt Herdorf, Am Rathaus 1, 57562 Herdorf



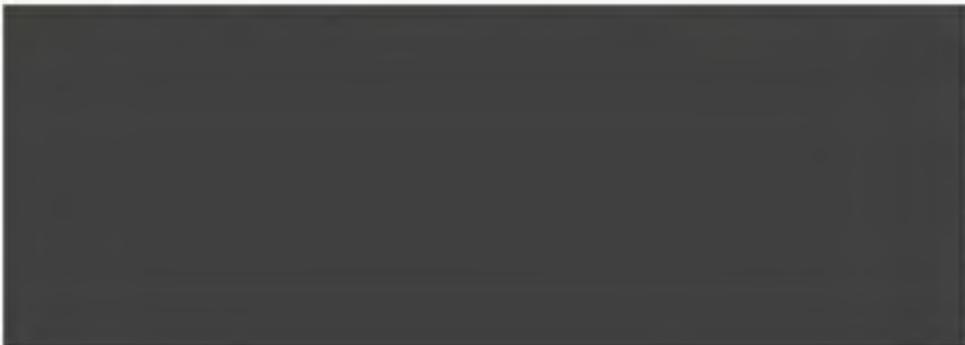
Abbildung 14 Stollenmundloch des „Tiefen Stollens“ San Fernando

Bachquerung

Nr. 6/14 523 m² Fliessgewässer, Sottersbach

Eigentümer: Stadt Herdorf, 57562 Herdorf, Am Rathaus 1

weiterer Leitungsverlauf



3.6 Standsicherheit / Ingenieurgeologie

Die Standsicherheit der Grubenbaue wurde durch Herrn Dipl.-Geol. Stefan Pohl (geoconsult Pohl) untersucht. Die Untersuchungen umfassen die durch die geothermische Grubenwassernutzung in Anspruch zu nehmenden Teilbereiche oberhalb des Grundwasserspiegels der Gruben San Fernando und Friedrich Wilhelm. Dies sind der Tiefe Stollen der Grube San Fernando vom Stollenmundloch bis zum Schacht II (ca. 190 m) sowie den Erbstollen der Grube Friedrich Wilhelm vom Stollenmundloch zum Schacht II (ca. 300 m).

Vom Sachverständigen wurde die Standsicherheit der Grubenbaue bestätigt. Es sind jedoch regelmäßig wiederkehrende Kontrollen durch Befahrungen erforderlich. Das Standsicherheitsgutachten ist als Anlage 7a und b geführt.

Zusätzlich wurde die Relevanz des höher gelegenen Förderstollens Friedrich Wilhelm auf die Standsicherheit des Erbstollens von geoconsult Pohl untersucht. Auch hier bestätigte sich die Standsicherheit des zur Nutzung vorgesehenen Erbstollens (Anlage 7c).

3.7 Nutzung

Das Gelände zwischen den beiden Stollenmundlöchern ist zum überwiegenden Teil Bestandteil des Firmengeländes der Firma [REDACTED] und wird industriell-gewerblich genutzt. Die Verlegung der Leitung erfolgt über Grünlandrandstreifen, Parkplatz- und Privatstraßenareal.

Die Stollen und Schächte befinden sich im Eigentum der Barbara Rohstoffe, werden aber seit Jahrzehnten nicht mehr bergbaulich genutzt.

3.8 Schutzgebiete (WSG, Naturschutzgebiete, etc.)

Wasserschutzgebiete: nicht betroffen

Naturschutzgebiete: nicht betroffen

Denkmalschutz: nicht betroffen [gemäß Auskunft von Herrn Bender (Stadt Herdorf)]

Altablagerungskataster/Bodeninformationssystem:

Im Bodeninformationssystem Rheinland-Pfalz ist die Altablagerungsstelle Herdorf, Ziegenberg mit der Erfassungsnummer 132 00 050 - 00123 erfasst. Die Fläche ist als altlastverdächtig eingestuft. Laut Erfassungsbogen umfasst die Fläche 35.000 m² und das Ablagerungsvolumen beträgt 140.000 m³. Als Abfallarten sind Erdaushub und Bauschutt angegeben.

3.9 Landes- und kommunale Planung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan)

Für das bearbeitete Gebiet existiert ein verbindlicher Flächennutzungsplan. Er wurde am 03.11.1993 von der Stadt Herdorf verabschiedet und am 22.12.1994 von der Kreisverwaltung Altenkirchen genehmigt. Im Bebauungsplan ist eine gewerbliche Nutzung vorgesehen.

Während der Baumaßnahmen der Firma [REDACTED] wurden auf dem direkt angrenzenden Gelände die Altablagerungen näher untersucht. Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens für den Hallenneubau der [REDACTED] wurden bereits größere Teilbereiche der Altablagerung abfalltechnisch untersucht. Diese Untersuchung umfasst auch den durch die Leitungstrasse überplanten Bereich. Dies ist in Anlage 10 „Antrag nach Bodenschutzrecht“ noch eingehender erläutert.

Für die Verlegung der Wasserleitung wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen: Die Baumaßnahme der Leitungsverlegung wird durch einen Gutachter fachlich begleitet. Eine Rückverfüllung des Aushubmaterials in den Leitungsgraben wird zugestimmt, soweit die angetroffenen Böden (nach organoleptischer Beurteilung) keine stärkere Kontamination aufweisen.

3.10 Angaben zum Risswerk

Beauftragt mit den Vermessungsarbeiten und Führung des Risswerkes der genutzten Bergwerksbereiche ist:

Dipl.-Ing. [REDACTED]
[REDACTED]

In Anlage 5 sind die bislang vorhandenen Grubenrisse der genutzten Grubenbereiche zur Ansicht abgebildet.

4. Angaben zum Betrieb

Anlagenbetreiber:

Stadtwerke Herdorf
Am Rathaus 1
57562 Herdorf

Kaufm. Werkleiter: Herr [REDACTED] 02744 / 9223 - 10

Techn. Werkleiter: Herr [REDACTED] 02744 / 9223 - 32

Bergwerkseigentümer:

Barbara Rohstoffe GmbH
Hauptstraße 113
40764 Langenfeld

4.1 Betriebsführung, Belegschaft

Verantwortliche Person gemäß § 51 (1) BBergG ist:

Herr Uwe Erner (Bürgermeister der Stadt Herdorf)

Die verantwortliche Person besitzt auch die Schlüsselgewalt über die Bergwerkszugänge zu den Stollenmundlöchern des Tiefen Stollens San Fernando und Erbstollens Friedrich Wilhelm.

4.2 Flächeninanspruchnahme

Die Tagesanlagen der geothermischen Nutzung Herdorf befinden sich auf dem Firmengelände von [REDACTED] in Herdorf. Der Verlauf der Leitungstrasse ist in Anlage 2 dargestellt, die betroffenen Flurstücke und Eigentümer sind in Kapitel 3.4 und 3.5 aufgeführt.

4.3 Nutzung der Grubenbaue - Berechtsamsverhältnisse

Die geothermische Energie wird aus den Grubenbauen der ehemaligen Erzgruben San Fernando und Friedrich Wilhelm gewonnen. Berechtsams-eigentümer ist die Firma Barbara Rohstoffe GmbH. Die Nutzung wurde mit Vertrag vom 08.07.2009 gestattet (Anlage 4). In Anspruch genommen werden Teile des Tiefen Stollens San Fernando (ca. 200 m) sowie Schacht II zur Grubenwasser-förderung und Teilstrecken der Grube Friedrich Wilhelm (Erbstollen ca. 290 m) sowie Schacht II (Reinfiltration). Neben der Wasserentnahme (Schacht II San Fernando) und Reinfiltration nach Abkühlung (Friedrich Wilhelm) werden Wasser- und Stromleitungen in den Tiefen Stollen San Fernando und Erbstollen Friedrich Wilhelm der Bergwerke verlegt.

5. Konzeption des Betriebs

Die Nutzung geothermischer Energie erfolgt aus den Schächten der Gruben San Fernando (Schacht II mit Grubenwasserförderung) sowie Friedrich Wilhelm (Schacht II zur Reinfiltration der abgekühlten Wässer).

5.1 Technische Einrichtungen: Betriebsanlagen und Einrichtungen

Das mittels Unterwasserpumpen geförderte 17°C warme Grubenwasser wird durch den Tiefen Stollen San Fernando über das Firmengelände [REDACTED] in den Erbstollen Friedrich Wilhelm und dort in den Neuen Schacht (Schacht II) reinfiltrierte. Der Wärmeentzug erfolgt auf dem Firmengelände [REDACTED] mittels Rohrbündelwärmetauscher.

Die Fördermenge des Grubenwassers wird bei Inbetriebnahme der Anlage langsam von 10 l/s auf 25 l/s gesteigert und der Wasserstand im Förderschacht II überwacht. Die Wasserfördermenge während des Betriebs variiert zwischen rd. 10 und 25 l/s (max. 25 l/s). Die Wasserförderung erfolgt mit 3 Tauchpumpen (Sicherheit redundant mit Stahlseilen), die mit sehr geringem Abstand nebeneinander gleichzeitig eingebaut werden. Sie werden, ebenso wie die Steigleitungen, mit Klammern untereinander verspannt, damit keine Bewegungen der Pumpen möglich werden. Bei geringem Bedarf läuft nur 1 Pumpe (ggf. gedrosselt) und bei hohem Bedarf laufen alle drei gemeinsam.

Nach derzeitigen Vorgaben beträgt die Heizleistung [REDACTED] Kühlleistung [REDACTED]. Die Temperaturänderungen ΔT liegen bei ca. [REDACTED] K. Die Jahresheizarbeit beträgt rd. [REDACTED] MWh/a und die Jahreskühlarbeit bis [REDACTED] MWh/a.

Die Rohrleitungen werden nach hydraulischen Berechnungen ausgelegt. Demnach werden PE-Leitungen eingebaut. Die Steigleitungen an den Tauchpumpen und die Einleitleitung werden mit geringem Durchmesser, entsprechend den Tauchpumpenvorgaben dimensioniert.

An OK-Schacht San Fernando werden die Steigleitungen in eine PE-Leitung zusammengeführt.

Die Verbindung zwischen Schacht San Fernando und Schacht Friedrich-Wilhelm wird mit DN 150 HDPE 100-Rohren ausgelegt (Außendurchmesser 180 mm, Wandstärke 16,4 mm).

Die Leitungen werden unterflur in einer Tiefe $\geq 0,8$ m verlegt. Die Gewässerquerung des Sotterbaches wird senkrecht zur Fließrichtung des Baches unterflur in einer Tiefe von $\geq 1,2$ m unterhalb der Gewässersohle verlegt (siehe Anlage 8, Antrag auf Genehmigung einer Gewässerkreuzung gemäß § 76 LWG-RLP)

Bei allen Leitungen handelt es sich um Druckleitungen. Daher werden sie ohne die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Gefälle eingebunden. Der Wärmetauscher ist unter Berücksichtigung der Grundwasserchemie als Rohrbündelwärmetauscher vorgesehen (einfache Säuberung bei Inkrustationen). Der Rohrbündelwärmetauscher befindet sich im separaten Technikraum des

Neubaus auf dem Betriebsgelände von [REDACTED] (siehe Lageplan Anlage [REDACTED]). Der Wärmetauscher ist abschließbar untergebracht. Die Auslegung des Wärmetauschers erfolgt erst in der nächsten Planungsphase.

Die Wasserleitungen werden in den Stollen (Tiefer Stollen San Fernando, Erbstollen Friedrich Wilhelm) auf Rohrleitungskonsolen mit Schwerlastdübeln an der Felswand der Ulme befestigt.

Die Stollenmundlöcher werden durch abschließbare Sicherheitstüren gegen Fremdeindringen gesichert.

5.2 Statische Nachweise (Stollenstandsicherheit, Statik Schachtabdeckung)

Die Standsicherheit der Stollen und Schächte sowie der Schachtabdeckung wurde von geoconsult Pohl bestätigt (Anlage 7).

5.3 Energiebereitstellung

Die Versorgung mit elektrischer Energie erfolgt vom Gelände der Firma [REDACTED] aus. Für den Betrieb der Unterwasserpumpe wird eine Starkstromleitung vom Stollenmundloch des Tiefen Stollens bis zum Schacht II San Fernando verlegt. Die Verlegung erfolgt an der Ulme des Stollens.

Die elektrische Überprüfung der gesamten Elektroanlage erfolgt durch den [REDACTED] oder eine andere zugelassene Institution. Die Ergebnisse werden dem LGB in Mainz unmittelbar vorgelegt.

5.4 Abfallwirtschaft

Abfälle fallen im Regelbetrieb nicht an. Die bei Rohrspülungen anfallenden Eisen- und Manganausfällungen werden mit dem Spülwasser wieder in das Bergwerk (Schächte) zurückgespült. Eine Kontamination des Grubenwassers erfolgt dadurch nicht, da es sich um ein Eisenmanganerzbergwerk handelt und die Ausfällungen aus dem Grubenwasser selbst stammen.

Bei zugrunde Legung der Analysenergebnisse des Pumpversuchs (Tab. 6) ist (unter Annahme einer vollständigen Fällung von Eisen [als $\text{Fe}(\text{OH})_3$] und von Mangan [als MnO_2 oder MnCO_3]) mit ca. 1.500 kg $\text{Fe}(\text{OH})_3$ und ca. 4.100 kg MnCO_3 zu rechnen.

Tabelle 6 Chemie der Grubenwässer.

Element	Gehalt [mg/l]	Gehalt [mmol/l]	Fällungs- produkt	Mol.-Gewicht Fällungsprodukt	Ausfällungen [kg TS] bei	
					Schüttungen von 25 l/s	g/s
Fe	1,0	0,018	Fe(OH) ₃	107	0,0482	1.520
Mn	2,5	0,045	MnO ₂	87	0,098	3.091
Mn	2,5	0,045	MnCO ₃	115	0,129	4.068

Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle werden über den Abfallwirtschaftsbetrieb des Kreises Altenkirchen entsorgt (Mülltonnen auf dem Gelände der Firma XXXXXXXXXX)

5.5 Nebenanlagen

Nebenanlagen (wie Lagerhallen, Sanitäranlagen etc.) werden nicht errichtet.

5.6 Wasserwirtschaft

Wasserschutzgebiete sind nicht betroffen. Die Wasserrechtsanträge zur Gewässerquerung und Grundbenutzung liegen als Anlagen 8 und 9 bei. Die beantragte Grundwasserentnahme beträgt bis max. 25 l/s. Es wird nicht nachhaltig in den Grundwasserkreislauf eingegriffen, da die geförderten Grundwässer vollständig wieder zurückgeführt werden.

Bei dem Pumpversuch mit Fördermengen von ca. 6,4 l/s kam es nur zu unwesentlichen Wasserspiegelschwankungen in den Versuchsbrunnen (Schächten). Die hydraulische Leitfähigkeit und Ergiebigkeit sowie das Wasseraufnahmevermögen der Versuchsschächte und der dazwischenliegenden verbindenden Tiefbausohle (830 m Sohle) ist (erwartungsgemäß) im derzeitigen Zustand ausreichend dimensioniert. Unabhängig davon werden zur kontinuierlichen Erfassung der Wasserstände in den Schächten Drucksonden eingebaut, die über Tage abgelesen werden können und Wasserspiegelschwankungen dokumentieren und bei Änderungen von > 1 m Alarm auslösen.

5.7 Wasserableitung

Die Förderung und Ableitung des Grubenwassers erfolgt wie folgt:

Tabelle 7 Förderung und Ableitung des Grubenwassers.

Beschreibung	Lokalität	Material	Durchmesser	Länge
Steigrohre	Schacht II San Fernando (SF)	PE	2 x 100 mm	2 x ca. 40 m
Transportleitung	Tiefer Stollen SF, [REDACTED]	PE thermisch isoliert	ca. 150 mm Druckleitung	ca. 195 m ca. 360 m ca. 300 m
Transportleitung Reinfiltration	Schacht II Friedrich Wilhelm (FW)	PE	100 mm	ca. 40 m

5.8 Sanitäre Einrichtungen

Die sanitären Anlagen der angrenzenden [REDACTED] werden mitgenutzt (Anlage 4).

5.9 Aufenthaltshäufigkeit im Betrieb/Bergwerk

Die Kontrolle der Anlage durch eine Begehung der Bergwerksanlagen erfolgt monatlich durch Mitarbeiter der Stadtwerke Herdorf. Dabei wird die ordnungsgemäße Funktion der elektrischen Anlagen sowie der Pumpen- und Wasserleitungsanlagen (v.a. auf Dichtigkeit) kontrolliert und in einem Betriebstagebuch protokolliert. Die Aufenthaltsdauer wird auf ca. 30 min pro Bergwerksbefahrung geschätzt.

6. Einwirkungen auf die Umweltschutzgüter (Immissionsschutz)

Einwirkungen durch Geräusche, Abfälle, Abwasser, wassergefährdende Stoffe, Erschütterungen auf die Umweltschutzgüter finden während der Betriebsphase finden nicht statt.

Während der Bauphase werden die einschlägigen Gesetze und Verordnungen, sowie Regeln für Sicherheit, Arbeits-, Immissions- und Gesundheitsschutz und Unfallverhütungsvorschriften gemäß den Vorgaben der GUV-R 127 eingehalten.

7. Bergbau

Die Nutzung geothermischer Energie erfolgt aus den Schächten der Gruben San Fernando (Schacht II mit Grubenwasserförderung) sowie Friedrich Wilhelm (Schacht II zur Reinfiltration der abgekühlten Wasser). Gemäß Bergpolizeiverordnung unterliegen sowohl die Wasserleitungen als auch der zu Ihnen einzuhaltende Sicherheitsabstand der bergrechtlichen Genehmigung und Überwachung. Die dem Bergrecht unterliegende Leitungstrasse wird im Gelände durch Pflöcke markiert (Abstand 20 m) und ausgewiesen.

7.1 Maßnahmen zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit (unbefugtes Betreten)

Die Stollenmundlöcher werden durch stabile Tore verschlossen und wöchentlich auf ihren Zustand kontrolliert. Schäden werden bei Erkennen unmittelbar behoben. Bei Einbruch wird die zuständige Polizeiwache informiert.

7.2 Sicherheitskontrollen (Standicherheit)

Durch geconsult Pohl wurden Standsicherheitsuntersuchungen durchgeführt. Die Gutachten liegen als Anlage 7 bei. Regelmäßige Kontrollen durch einen Sachverständigen sind im Abstand von **jeweils einem Jahr** vorgesehen.

7.3 Überwachung, Arbeitssicherheit, Fluchtweg und Alarmfallplan

Die Baumaßnahmen werden unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschriften durchgeführt.

Befahrungen und Kontrollen der Bergwerksanlagen sind jeweils zu zweit durchzuführen, wobei ein Mitarbeiter am Stollenmundloch verbleibt und das Betreten durch unbefugte Dritte verhindert. Die Notfalltelefone bei [REDACTED] sind während der Aufenthalte von Personen (z.B Mitarbeiter der Stadtwerke Herdorf) in den Grubenräume zu besetzen. Bei Betreten der Stollen haben sich die Personen bei einem Dritten (Person am Notfalltelefon) abzumelden und unmittelbar nach Verlassen der Bergwerke wieder anzumelden.

Bei dem Begehen der Stollen ist Sicherheitskleidung zu tragen: Sicherheitshelm mit Geleucht, Arbeitskleidung (Handschuhe, Jacke, Hose) und Geleucht.

In die Stollen sind Telefonleitungen zu verlegen, über die im Notfall Hilfe von außerhalb angefordert werden kann. Telefonapparate sind jeweils an den beiden Schächten vorzuhalten, die Verbindung nach außerhalb erfolgt in die Büroräume der Firma [REDACTED]

Wegweiser zum Ausgang sowie der Fluchtplan werden alle 50 m sowie an Kreuzungsbereichen der Stollen sichtbar und wasserdicht angebracht.

Alarmpläne auf dem die Notfallorganisation mit den weiteren zuständigen Kontaktpersonen vermerkt ist, werden sowohl gut sichtbar und wasserdicht an den Notfalltelefonen in den Grubengebäuden, am Stollenmundloch, als auch in den Telefonzentralen angebracht. Der Alarmierungsplan befindet sich in Anlage 11.

7.4 Brand- und Explosionsschutz

Gefährdungen durch Brände und Explosionen sind nicht gegeben, da weder brand- noch explosionsfähige Stoffe zum Einsatz kommen.

7.5 Grundwasserverunreinigungen

Ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen findet nicht statt. Das Grund- bzw. Grubenwasser der gesättigten Zone wird lediglich gefördert, abgekühlt und wieder reinfiltriert. Mit Grundwasserkontaminationen ist daher nicht zu rechnen. Als Trägermedium im Sekundärkreislauf (Wärmetauscher zur Wärmepumpe) kommt **Wasser** zum Einsatz.

8. Weitere erforderliche Genehmigungen

- § 76 LWG Gewässerquerung und Maßnahmen im 10 m Bereich von Gewässern 3. Ordnung (Anlage 8)
- §§ 2,3 und 8 WHG zur Entnahme und Rückführung von Grundwasser (Anlage 9)
- Bauarbeiten im Bereich einer „altlastverdächtigen Altablagerung“ (Anlage 10)

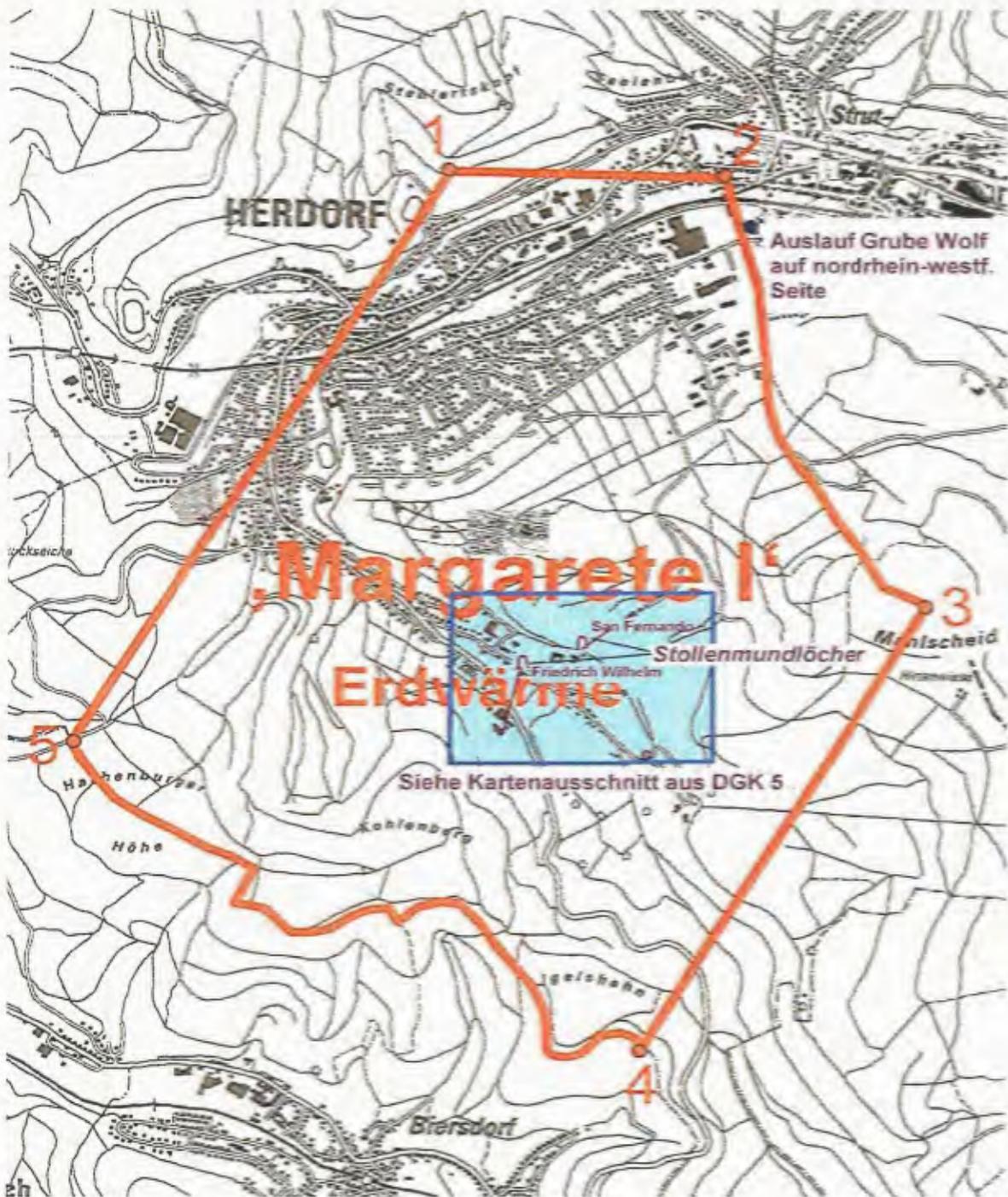
Literatur

- BÄUMER, G. (ohne Datum): Erzbergbau im Siegerland. 34 S., Betzdorf.
- BORNHARDT, W. (1910): Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung – Teil I. – Abh. d. Preuß. Geol. Landesanstalt - Archiv für Lagerstättenforschung 1; 415 S., 81 Abb., 3 Tab.; Berlin.
- BORNHARDT, W. (1912): Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung – Teil II. – Abh. d. Preuß. Geol. Landesanstalt - Archiv für Lagerstättenforschung 2; 444 S., 57 Abb., 14 Bild.; Berlin.
- FENCHEL, W., GIES, H., GLEICHMANN, H.-D., HELLMUND, W., HENTSCHEL, H., HEYL, K.E., HÜTTENHAIN, H., LANGENBACH, U., LIPPERT, H.-J., LUSZNAT, M., MEYER, W., PAHL, A., RAO, M.S., REICHENBACH, R., STADLER, G., VOGLER, H. & WALTHER, H. (1985) Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagertstätten, I. Eisenerze im Grundgebirge (Varistikum), 1. Die Sideriterzgänge im Siegerland-Wied-Distrikt, Geologisches Jahrbuch Reihe D (Mineralogie, Petrographie, Geochemie, Lagerstättenkunde), Heft 77, 128 Abb., 38 Tab., 31 Tafeln, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe & Geologische Landesämter in der BRD (Hrsg.), E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller).
- GLEICHMANN, H. D. (1990) Bergbaumuseum des Kreises Altenkirchen – Herdorf-Sassenroth, Museen in Rheinland-Pfalz, 5, 184 Seiten, Landkreis Altenkirchen (Hrsg.) in Zusammenarbeit mit dem Förderverein zur Erhaltung und Pflege der Bergbau- und Hüttentradition im Kreise Altenkirchen e.V. und der Landesbildstelle Rheinland-Pfalz in Koblenz, , Verlag der Zehnerschen Buchdruckerei, Speyer.
- HEYL K.E. (1954) Hydrochemische Untersuchungen im Gebiet des Siegerländer Erzbergbaus. – 72 Seiten., 7 Tab., 10 Abb., Heidelberg.
- HÖLTING, B. & COLDEWEY, W.G. (2005) Hydrogeologie – Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, 326 Seiten, 6. überarbeitete und erweiterte Auflage, Spektrum Akademischer Verlag.
- HOFFMANN, A. (1964) Beschreibung rheinland-pfälzischer Bergamtsbezirke. Band 1 Bergamtsbezirk Betzdorf. Bearbeitet im Auftrag des Oberbergamtes Rheinland-Pfalz in Bad Ems, 260 S., 1 Karte, 20. Abb., Verlag Glückauf GmbH Essen

- KIRNBAUER, T., SCHNEIDER, J. & SCHWENZER, P. (1998): Hydrothermale Mineralisationen. - Jb. Nass. Ver. Naturkd., So.-Bd 1: 84-97, 3 Abb., Wiesbaden.
- KRAH, H.W. (2005) Erinnerungen aus meiner bergmännischen Zeit – Bergbau im Siegerland, am Beispiel der Grube San Fernando / Wolf, Herdorf, 2. Auflage, Verlag Vorländer Siegen.
- LGB RLP – LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RLP (Hrsg., 2005): Geologie von Rheinland-Pfalz. – 400 S.; (Schweizerbart) Stuttgart.
- MATTHEß, G. & UBELL, K. (2003) Allgemeine Hydrogeologie – Grundwasserhaushalt, Lehrbuch der Hydrogeologie, Band 1, 2. Überarbeitete und erweiterte Auflage, 575 Seiten, 249 Abb., 83 Tab., Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- OFNER, C. & WIEBER, G. (2008) Geothermische Potentiale gefluteter Erzbergwerke, bbr-Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau, Jahresmagazin 12/2008: S. 72-77.
- PRETOR, A. & RINN, I. (1964) Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland, 478 Seiten, Essen.
- SLOTTA, R. (1983) Der Metallerzbergbau - Technische Baudenkmäler in der Bundesrepublik, Band 4, Teil II, 855 Seiten, Bochum.
- THÜNKER, M. (2008) Unterdevon im Siegerland - Stratigraphie von Deutschland VIII, Devon, Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften SDGG Heft 52, Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.), Hannover.
- WIEBER, G. (1999) Die Grubenwässer des ehemaligen Blei-, Zink-, Kupfer- und Quecksilber-Erzbergbaus an Beispielen des westlichen Rheinischen Schiefergebirges und der Saar-Nahe-Senke: Hydraulik, hydrochemische Beschaffenheit und umweltgeologische Bewertung, Habilitationsschrift, Fachbereich 16 (Geowissenschaften und Geographie), Justus - Liebig - Universität Gießen.
- WOLKERSDORFER, C. (2006) Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines, 465 Seiten, 33 Tab., 125 Abb., Berlin.

Anlagen
A-1 Übersichtskarte

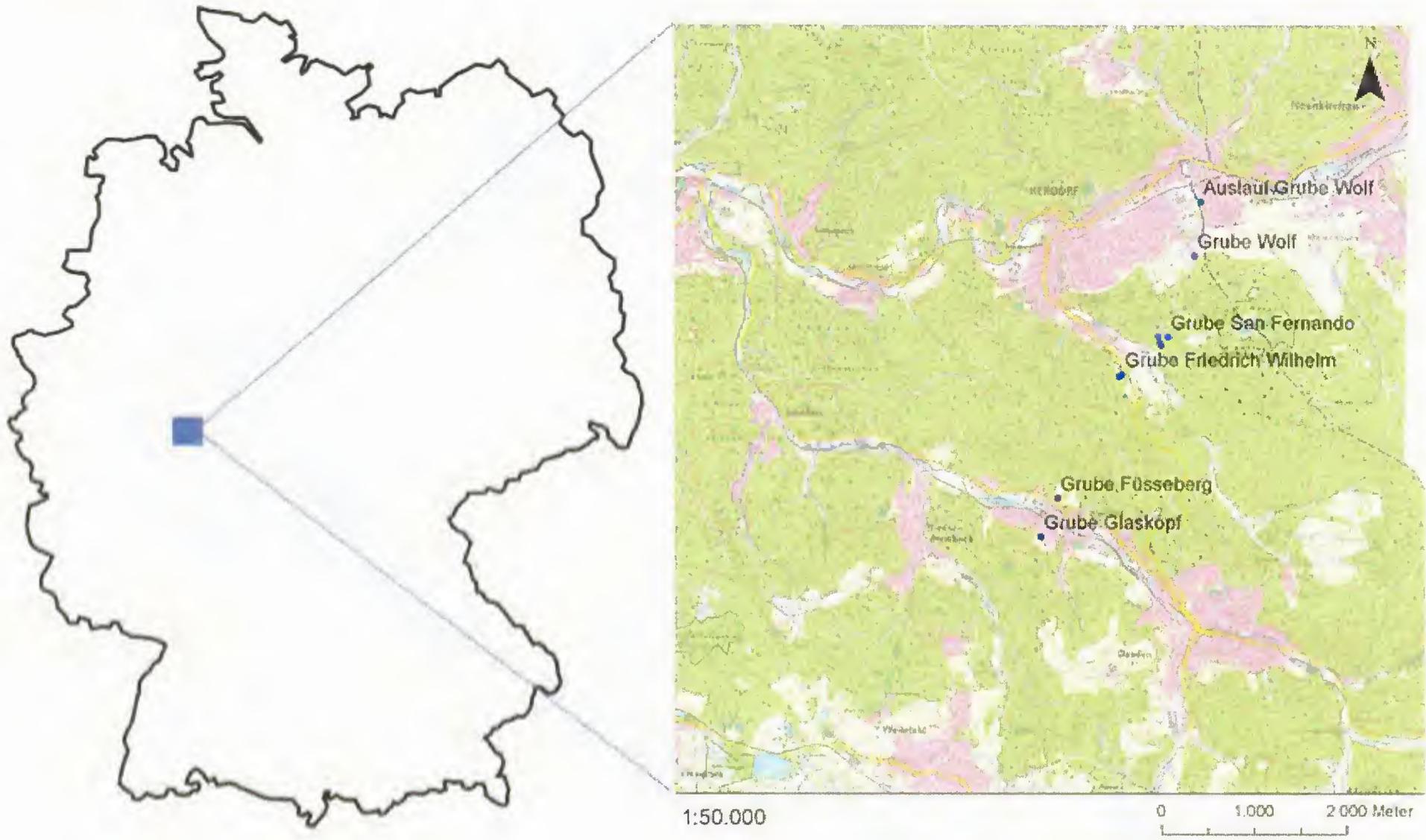
Bewilligungsfeld „Margarete I“
Lage der Stollen „San Fernando“ und „Friedrich Wilhelm“



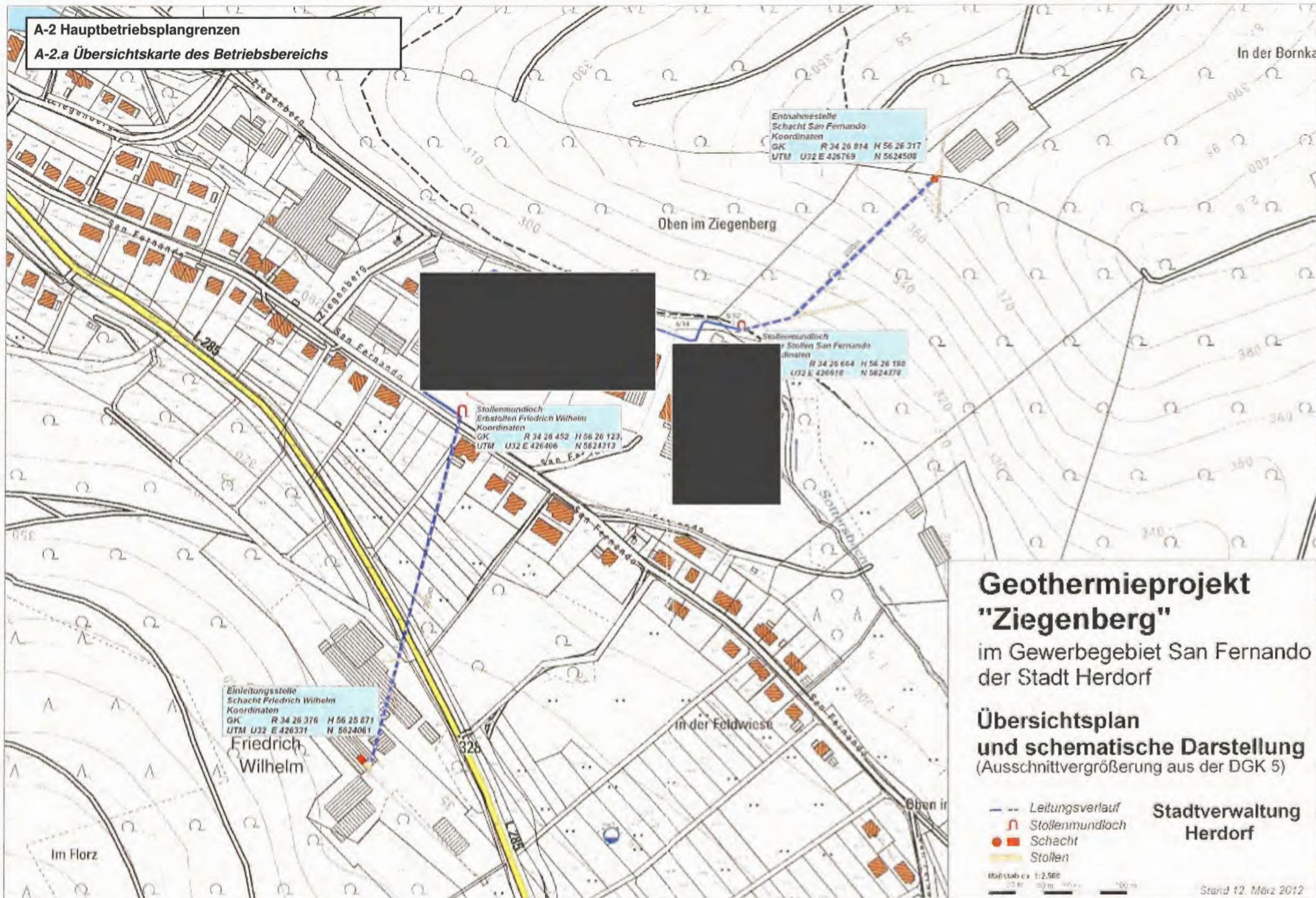
Verkleinerter und nachbearbeiteter Ausschnitt aus der Bewilligungsurkunde, ohne Maßstab

Anlagen

A-1 Übersichtskarte



A-2 Hauptbetriebsplangrenzen
A-2.a Übersichtskarte des Betriebsbereichs



Entnahmestelle
 Schacht San Fernando
 Koordinaten
 GK R 34 26 814 H 56 26 317
 UTM U32 E 426769 N 5624508

Stollenmundloch
 Stollen San Fernando
 Koordinaten
 R 34 26 664 H 56 26 188
 U32 E 426518 N 5624378

Stollenmundloch
 Erbstollen Friedrich Wilhelm
 Koordinaten
 GK R 34 26 452 H 56 26 123
 UTM U32 E 426406 N 5624313

Einleitungsstelle
 Schacht Friedrich Wilhelm
 Koordinaten
 GK R 34 26 376 H 56 25 871
 UTM U32 E 426331 N 5624081

**Geothermieprojekt
 "Ziegenberg"**
 im Gewerbegebiet San Fernando
 der Stadt Herdorf

**Übersichtsplan
 und schematische Darstellung**
 (Ausschnittvergrößerung aus der DGK 5)

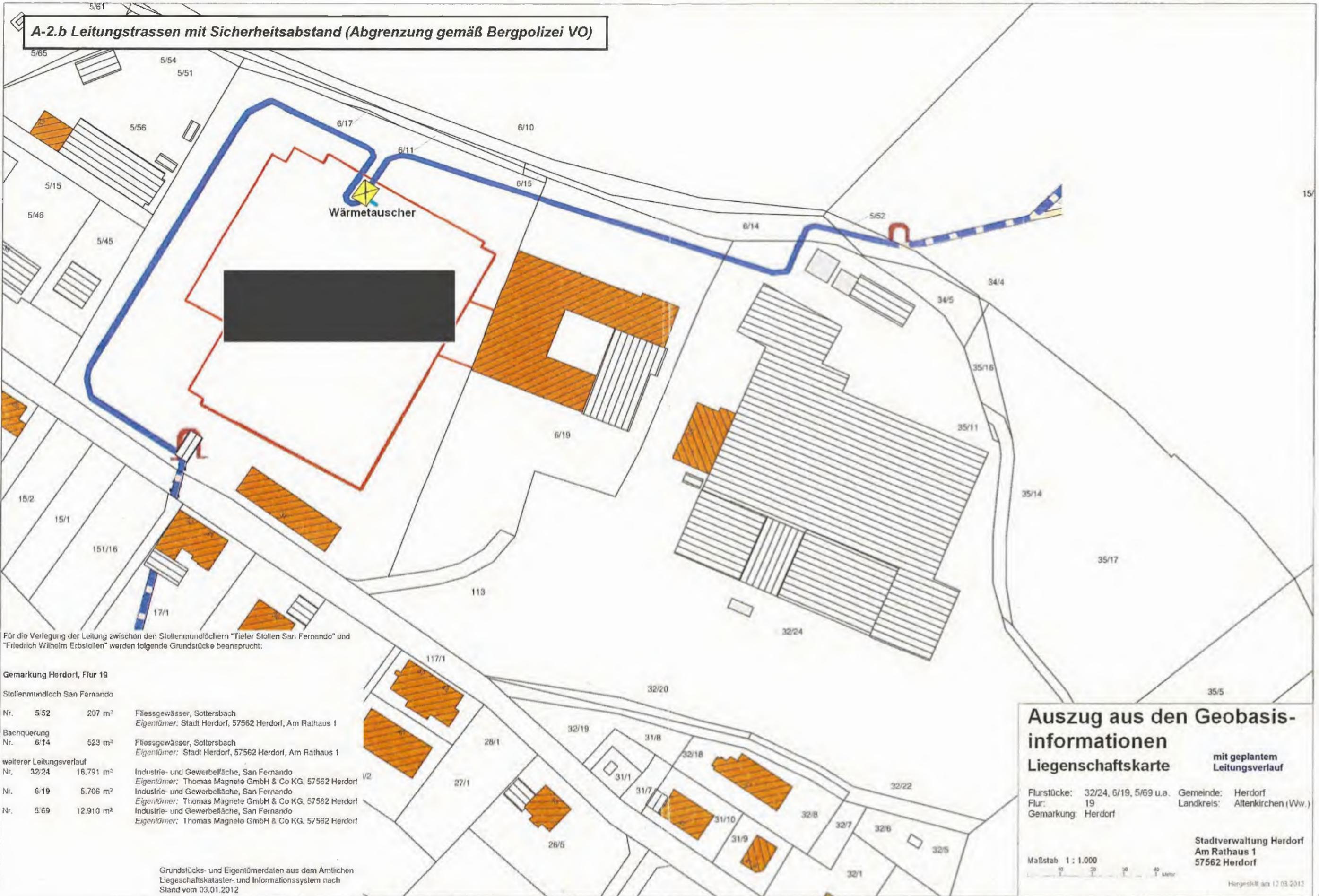
- Leitungsverlauf
-] Stollenmundloch
- Schacht
- Stollen

**Stadtverwaltung
 Herdorf**

Maßstab ca. 1:2.500
 0m 50m 100m

Stand 12. März 2012

A-2.b Leitungstrassen mit Sicherheitsabstand (Abgrenzung gemäß Bergpolizei VO)



Für die Verlegung der Leitung zwischen den Stollenmundlöchern "Tieler Stollen San Fernando" und "Friedrich Wilhelm Erbstollen" werden folgende Grundstücke beansprucht:

Gemarkung Herdorf, Flur 19

Stollenmundloch San Fernando

Nr.	5/52	207 m ²	Fließgewässer, Sottersbach Eigentümer: Stadt Herdorf, 57562 Herdorf, Am Rathaus 1
Bachquerung			
Nr.	6/14	523 m ²	Fließgewässer, Sottersbach Eigentümer: Stadt Herdorf, 57562 Herdorf, Am Rathaus 1
weiterer Leitungsverlauf			
Nr.	32/24	18.791 m ²	Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando Eigentümer: Thomas Magnete GmbH & Co KG, 57562 Herdorf
Nr.	6/19	5.706 m ²	Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando Eigentümer: Thomas Magnete GmbH & Co KG, 57562 Herdorf
Nr.	5/69	12.910 m ²	Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando Eigentümer: Thomas Magnete GmbH & Co KG, 57562 Herdorf

Grundstücks- und Eigentümerdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster- und Informationssystem nach Stand vom 03.01.2012

**Auszug aus den Geobasis-
informationen
Liegenschaftskarte** mit geplantem
Leitungsverlauf

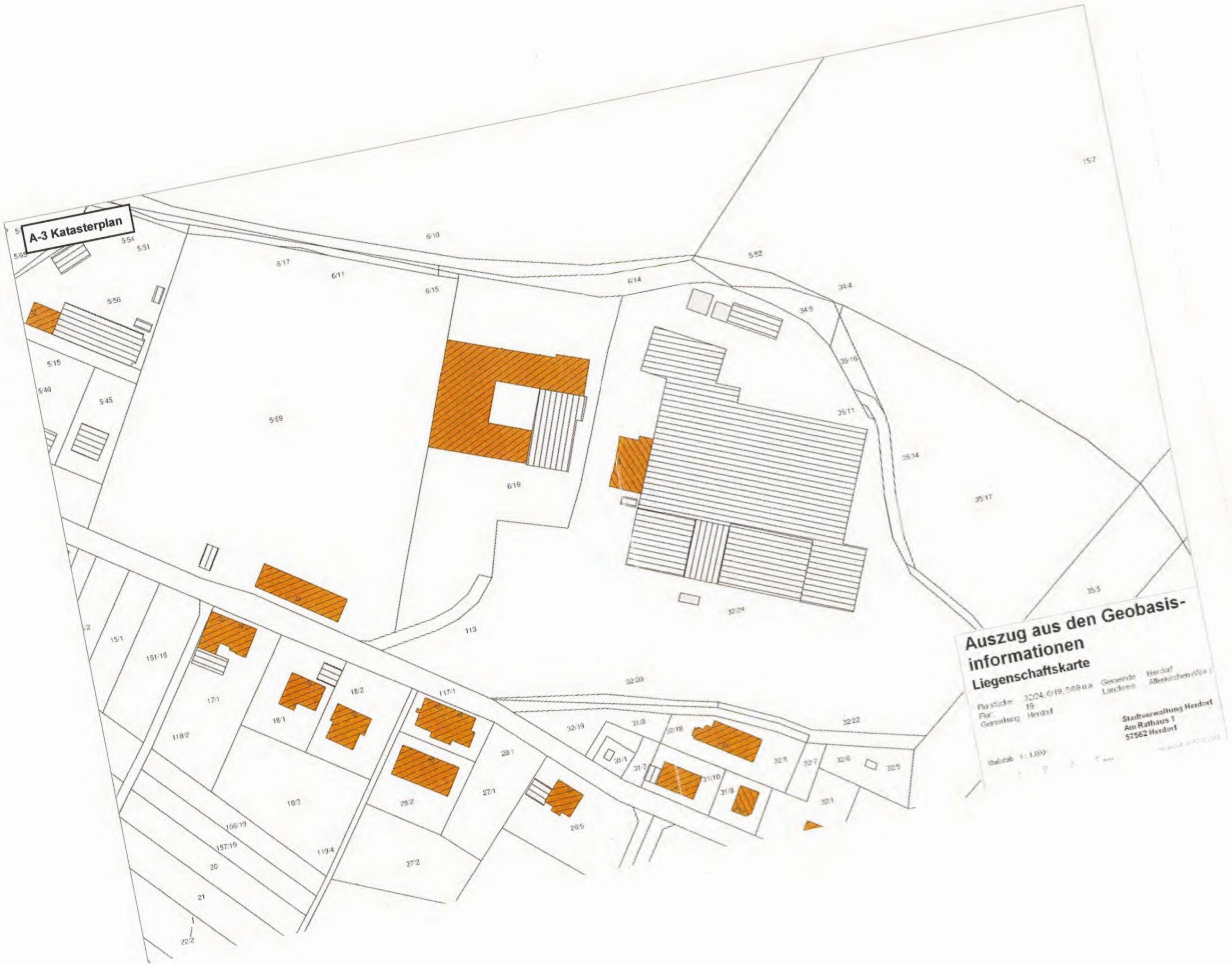
Flurstücke: 32/24, 6/19, 5/69 u.a. Gemeinde: Herdorf
Flur: 19 Landkreis: Altenkirchen (WV.)
Gemarkung: Herdorf

Stadtverwaltung Herdorf
Am Rathaus 1
57562 Herdorf

Maßstab 1 : 1.000
0 10 20 30 40 Meter

Hergeskill am 12.03.2012

A-3 Katasterplan



**Auszug aus den Geobasis-
informationen
Liegenschaftskarte**

Flurstücke: 3224, 619, 569 u.a.
Flur: 19
Gemarkung: Heidorf
Gemeinde: Heidorf
Landkreis: Altenkirchen (WV)

Maßstab: 1:1.000

Stadtverwaltung Heidorf
Am Rathaus 1
57562 Heidorf

Stand: 01.10.2012

A-4 Nutzungserlaubnis für Flächen in fremden Eigentum

A-4.1 Gestattungsvertrag Bergwerke (Inhaber: Barbara Rohstoffe)

Gestattungsvertrag

Zwischen der Barbara - Rohstoffbetriebe GmbH, Hauptstr. 113, 40764 Langenfeld, vertreten durch den Geschäftsführer Herrn Dr.-Ing. Jürgen Hennies, nachfolgend BARBARA genannt,

und

der Stadt Herdorf, Am Rathaus 1, 57562 Herdorf, vertreten durch Bürgermeister Uwe Erner

Präambel

Die Stadt Herdorf beabsichtigt, die aus dem „Tiefen Stollen“ der Grube Wolf austretenden überschüssigen Grubenwässer der Verbundgrube „Wolf“ - „San Fernando“ - „Zufällig Glück“ - „Friedrich Wilhelm“ - „Füsseberg“ - „Glaskopf“ zur Wärme Gewinnung zu nutzen. Sie hat dazu die Bewilligung nach § 8 Bundesberggesetz (BBergG) zur Nutzung und Gewinnung von Erdwärme und der im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien im Bewilligungsfeld Margarete I beantragt. Die Erteilung der Bewilligung vorausgesetzt gestattet BARBARA der Stadt Herdorf, die im Eigentum der BARBARA stehenden Grubenbaue der o.g. Verbundgrube zu nutzen und zu verändern. Vor diesem Hintergrund schließen die Parteien folgenden Vertrag:

§ 1

Vereinbarungsgegenstand

- (1) Die Nutzung der Grubenbaue der Verbundgrube „Wolf“ - „San Fernando“ - „Zufällig Glück“ - „Friedrich Wilhelm“ - „Füsseberg“ - „Glaskopf“ durch die Stadt Herdorf erfolgt ausschließlich auf der Grundlage der bergrechtlichen Bewilligung zur Nutzung und Gewinnung von Erdwärme und der im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien. Die Stadt Herdorf wird der BARBARA unverzüglich mitteilen, sobald diese Bewilligung erteilt wurde und ihr eine Kopie des Bewilligungsbescheides zukommen lassen.
- (2) Die Nutzung der Grubenbaue, einschließlich deren Betreten durch Bedienstete oder Beauftragte der Stadt Herdorf, sowie die Veränderungen der Grubenbaue erfolgen nur im Rahmen der der Stadt Herdorf erteilten Bewilligung nach Absatz 1, um den Bewilligungszweck, nämlich die Gewinnung von Erdwärme und der im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien, sicherzustellen.
- (3) Maßnahmen zur Veränderung der Grubenbaue im Sinne des Absatzes 2 werden der BARBARA vorher angezeigt. Die BARBARA duldet die Durchführung dieser Maßnahmen durch Stadt Herdorf. Die Aufwendungen für diese Maßnahmen sowie die Unterhaltung der zu nutzenden Teile der Grubenbaue trägt die Stadt Herdorf.

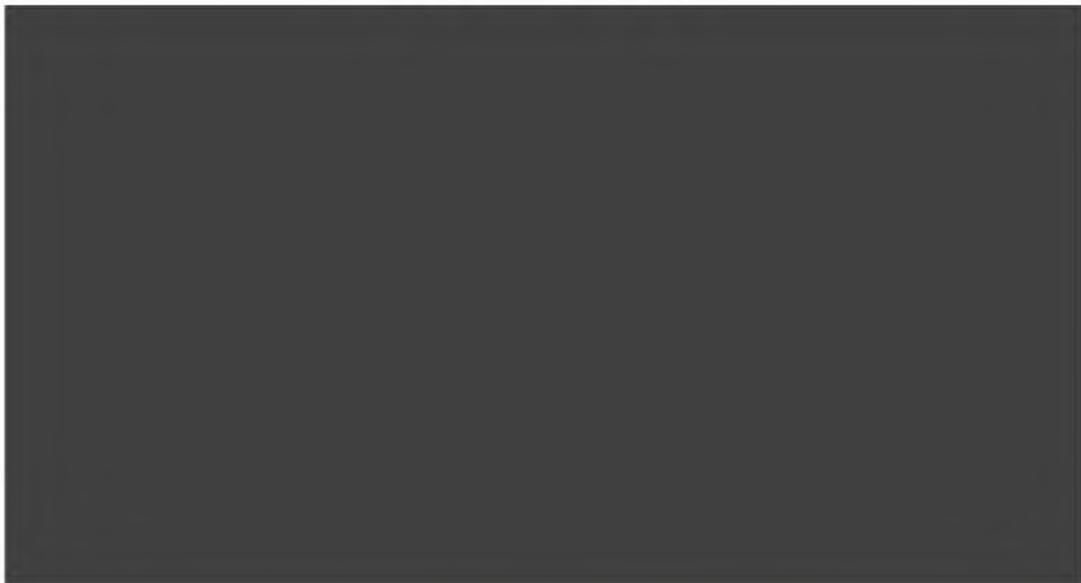
§ 2

Pflichten

Für die Zeit, in der die Stadt Herdorf die Grubenwässer der Verbundgrube „Wolf“ - „San Fernando“ - „Zufällig Glück“ - „Friedrich Wilhelm“ - „Füsseberg“ - „Glaskopf“ zur Nutzung und Gewinnung von Erdwärme und der im Zusammenhang mit ihrer Gewinnung auftretenden anderen Energien in Anspruch nimmt, werden durch die Stadt Herdorf die folgenden, der Barbara - Rohstoffbetriebe GmbH als Bergwerkseigentümerin obliegenden Pflichten übernommen.



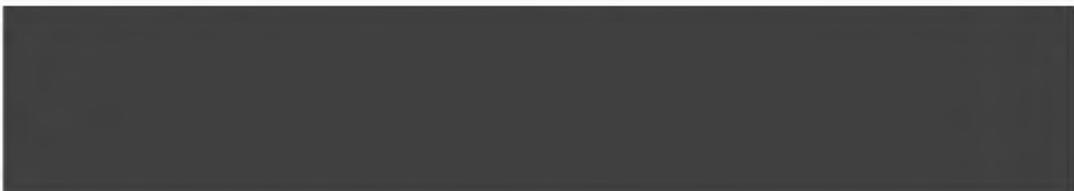
§ 3
Aufwandsentschädigung



§ 4
Erlaubnisse, Genehmigungen



§ 5
Gewährleistung, Haftung, Schadenersatz



§ 6
Kündigungsbestimmungen

§ 7
Wirksamkeit und Laufzeit des Vertrages

§ 8
Schlussbestimmungen; Salvatorische Klausel

- (1) Die Vertragsparteien sind verpflichtet, ihre Rechte und ihre Pflichten aus diesem Vertrag ihrem Rechtsnachfolger aufzuerlegen, mit der Verpflichtung der entsprechenden Weitergabe an weitere Rechtsnachfolger.
- (2) Sollten sich Teile dieses Vertrages als ungültig erweisen, so wird die Gültigkeit der übrigen Vertragsbestimmungen dadurch nicht berührt. Die Vertragsparteien verpflichten sich, unwirksame Bestimmungen durch ihrem Sinn entsprechende rechtswirksame Bestimmungen zu ersetzen.
- (3) Dieser Vertrag wird zweifach ausgefertigt. Jede Vertragspartei erhält eine Ausfertigung.



A-4.2 Nutzungsbewilligung

[REDACTED]

[REDACTED]

Stadtverwaltung Herdorf
Hauptstr. 46A
57562 Herdorf

[REDACTED]

Datum: 11. Mai 2012

Ihre Anfrage vom 09.05.2012 - Geothermie

Sehr geehrter Herr Bender,

zur Vorlage beim Landesamt für Geologie und Bergbau in Mainz erteilen wir der Stadt Herdorf unser Einverständnis, die für die Durchführung des Geothermieprojektes „Ziegenberg“ erforderlichen Leitungen nach entsprechenden Abstimmungen über unser Betriebsgelände zu verlegen und zu unterhalten. Davon sind folgende Grundstücke betroffen:

Flur 6, Flurstücke 32/24, 6/19 und 5/69

Weiterhin gestatten wir der Stadt Herdorf, die auf unserem Betriebsgelände vorhandenen Verkehrswege zum Zugang zu den Stollen „Erbstollen Friedrich Wilhelm“ und „Tiefer Stollen San Fernando“ zu nutzen

Für den späteren Anlagenbetrieb können wir dem Aufsichts- und Wartungspersonal unsere betrieblichen Einrichtungen zur Mitbenutzung zur Verfügung stellen.

[REDACTED]

Geschäftsführer

[REDACTED]

LGB RLP 1833

A-5 Zustandsrisse: Risse gemäß Markscheider-Bergverordnung
A-5.a Tiefer Stollen San Fernando

San Fernando.

Stollensöhlen.

n. 1500

Stollensöhlen	
Nr.	Größe
1	1000
2	1000
3	1000
4	1000
5	1000
6	1000
7	1000
8	1000
9	1000
10	1000
11	1000
12	1000
13	1000
14	1000
15	1000
16	1000
17	1000
18	1000
19	1000
20	1000



A-5.b Erbstollen Friedrich Wilhelm

Grund-Seigerrifs

Grube Friedrich Wilhelm

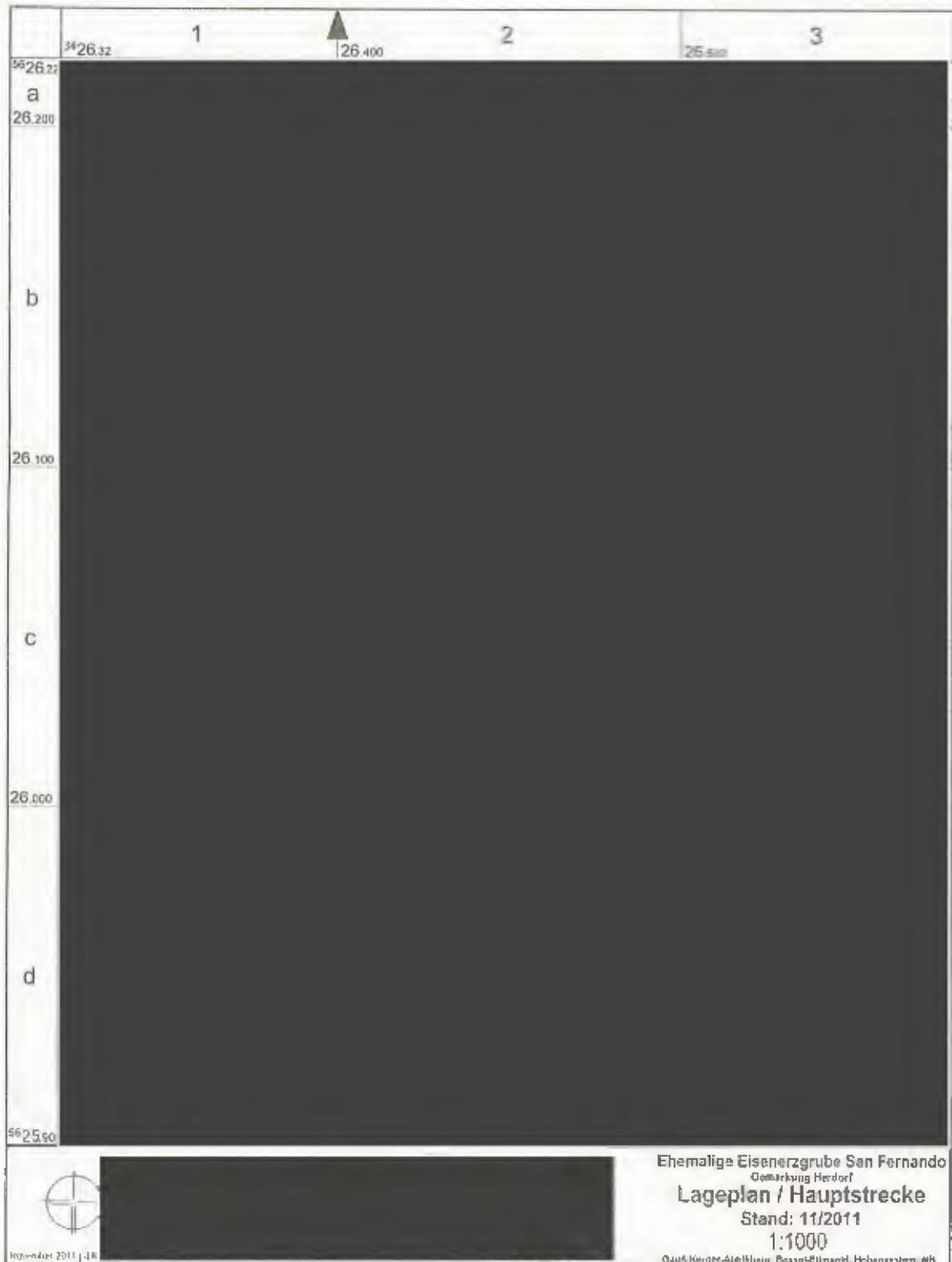
Grubenbild
Luftflügglück



Leugen Profil



A-5.c Erbstollen Friedrich Wilhelm (vorderer Teil)



A-6 Auswertung des Tracerversuchs

Geologische Übersicht:

Die bauwürdigen Gangfüllungen des Siegerland - Wied - Reviers in den unterdevonischen Schichten bestanden zu ca 45% aus Siderit. Sie waren jedoch insbesondere in den oberen Teufen durch reiche Blei - Zinkerzvorkommen charakterisiert (SLOTTA 1983). Als beibrechende Mineralien waren Kobalt-, Nickel- und Kupfererze verbreitet (FENCHEL et al 1985). Die Erze standen in steil einfallenden, tiefreichenden und z T erheblich versetzten Gängen an. Zahlreiche Gänge fügen sich zu Gangzügen zusammen und erreichen streichende Längen von über 1.000 m bei Mächtigkeiten bis 20 m (PRETOR & RINN 1964). Üblich sind streichende Längen von 300 bis 500 m bei einer Mächtigkeit von 2 bis 3 m. Bauwürdigkeit bestand bis in Teufen von 1 200 m (PRETOR & RINN 1964).

Im Siegerlandbezirk gleicht kein Erzgang dem anderen. Es lassen sich jedoch Ähnlichkeiten im Baustil einzelner Gangtypen darstellen. Nach FENCHEL et al. (1985) lassen sich drei bevorzugte Streichrichtungen der bauwürdigen Gänge unterscheiden.

- W - E - streichende (Morgen-) Gänge
- N - S - streichende (Mittags-) Gänge
- variskisch streichende NE - SW Gänge

Daneben kommen weitere Gänge mit anderen Streichrichtungen vor. Diese sind jedoch unbedeutend und nicht bauwürdig.

Nach FENCHEL et al (1985) war die Gangspaltenbildung eng mit der variskischen Faltung verbunden. Die Spalten entstanden als Dehnungsfugen (Schragabschiebungen). Am Ende der Faltung nahm die bruchhafte Verformung zu. Durch rhythmisches Eindringen hydrothermalen Lösungen wurden die Spalten geschlossen. Es lassen sich unterschiedliche mineralogische Phasen unterscheiden. Eine Zuordnung zu unterschiedlichen tektonischen Phasen ist jedoch nicht möglich.

KIRNBAUER et al (1998) vermutet, dass unter anderem die bisher als synorogene angesehene Sulfiderzphase der Siegerländer Sideritgänge präorogene Gangbildungen sind. Begründet wird die Ansicht damit, dass die Bleiisotopenzusammensetzung der Buntmetallerze im gesamten Rhenoharzynikum in einem analytisch abgrenzbaren Feld liegt. Außerdem zeigen Untersuchungen des Kohlenwasserstoffinventars der Siderite und Quarze der Hauptphase und der Sphalerite, Chalkopyrite und Quarze der Sulfidphase große Ähnlichkeiten. Schließlich sind die Sulfide und Gangarten des Siegerland - Wied-Distrikts, des Holzappeler - Reviers, des Hunsrück - Reviers und des Mittelrhein-Reviers nach KIRNBAUER et al (1998) offensichtlich variskisch gefaltet. Es fehlen aber noch erzmikroskopische Untersuchungen und Datierungen.

Die primären Mineralisationsniveaus zeigen sich im Siegerland - Wied - Distrikt in:

- einem höheren Blei - Zinkerz - Stockwerk,
- einem mächtigen Sideritstockwerk,
- der sterilen Quarzwurzel

In allen Gängen kommen Kupferkies in Nestern, cadmiumhaltige Zinkblende und Bleiglanz in Schwarmen sowie fein verteilte Kobalt-, Nickel- und Wismutminerale vor.

Die einzelnen Erzgänge oder Mittel fügen sich (scheinbar) zu Gangzügen zusammen. Teilweise ist diese Zuordnung einfach und durch die tektonische Struktur und/oder den Ganginhalt begründet, teilweise erfolgt die Zuweisung aber nur aufgrund der räumlichen Lage. FENCHEL et al (1985) weicht daher von der Bezeichnung Gangzug ab und ordnet die einzelnen Gänge so genannten Erzbezirken zu. Wegen der besseren Übersichtlichkeit wurde nachfolgend trotzdem die Einteilung in Gangzüge gewählt. Die nachfolgende Beschreibung basiert weitgehend auf HOFFMANN (1964)

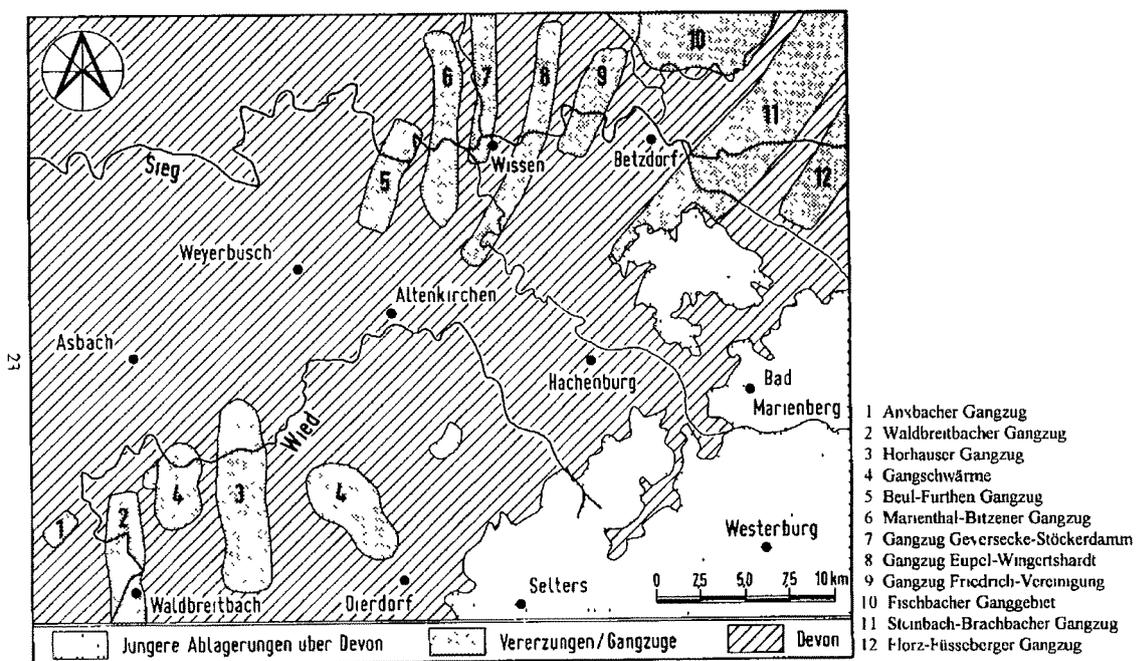
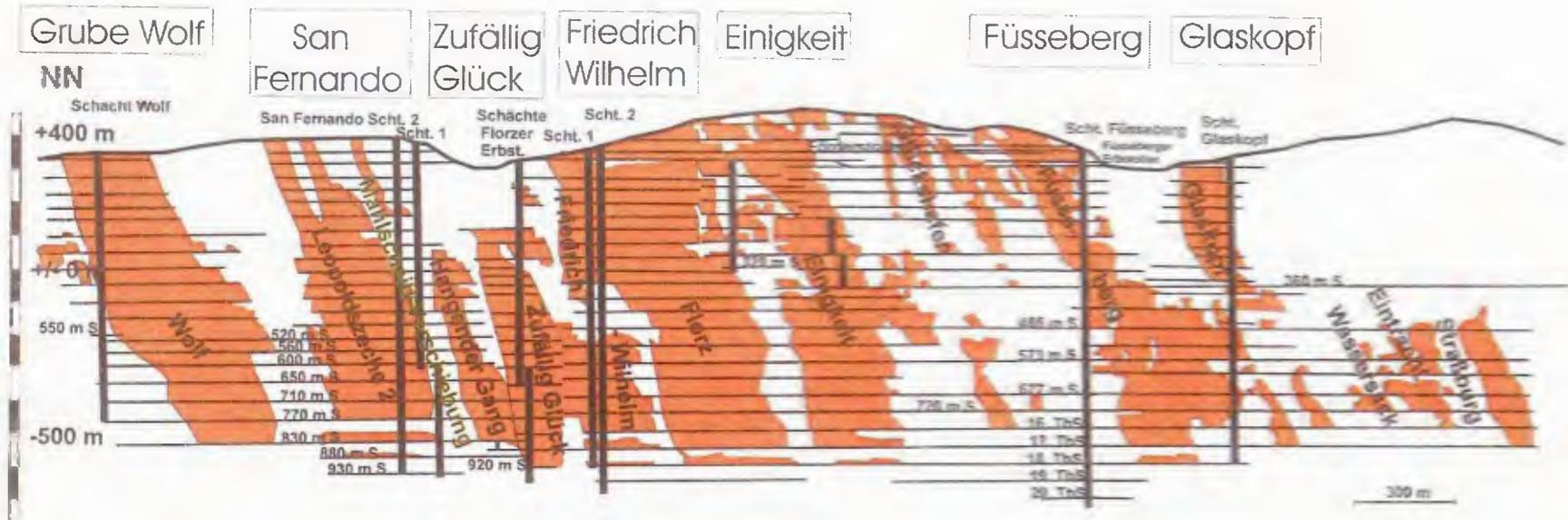


Abbildung A-6.1 Übersichtskarte der Sideriterzgangzüge des Siegerland – Wied – Distriks (aus WIEBER, 1999)

Abbildung A-6.2 Seigerriß der Verbundgrube Wolf – San Fernando – Zufällig Glück – Friedrich Wilhelm – Einigkeit – Füsseberg – Glaskopf (abgeändert nach: FENCHEL et al. 1985)



abgebauter Gang
 TbS: Tiefbausohle
 520 m S: 520-Meter Sohle

Erb- bzw. Tiefe Stollen:
 Grube Wolf: +279,0 m NN
 Grube San Fernando: +288,9 m NN
 Grube Zufällig Glück: + 293,0 m NN
 Gr. Friedrich Wilhelm: + 288,3 m NN
 Grube Füsseberg: +269,2 m NN
 Grube Glaskopf: + 266,2 m NN

Geologie des Bergbaus in Herdorf

Der bearbeitete Raum umfasst Teilbereiche des **Steinebach – Brachbacher Gangzuges** sowie des sogenannten **Florz - Füsseberger Gangzuges** (Abb A-6 2), der von der Westerwalder Tertiärdecke südlich der Daade mit NNE-Streichen bis in die Region des Siegener Hauptsattels verläuft. Auf ihm bauten die bedeutenden Gruben Füsseberg - Friedrich Wilhelm und San Fernando - Wolf sowie Pfannenberger Einheit und Eisernhardter Tiefbau Neben Spateisenstein wurden Kupfererze gewonnen (z B Grube Füsseberg - Friedrich Wilhelm von 1949-1965. 32.000 t Kupfererze).

Pumpversuchsdurchführung

Zur Klärung der hydraulischen Verhältnisse wurde ein Pump- mit Tracerversuch in der Verbundgrube Friedrich Wilhelm - San Fernando – Wolf durchgeführt. Diese Versuche dienen einerseits zum Nachweis, dass die postulierten hochpermeablen Verbindungen zwischen den Gruben – System kommunizierender Röhren - tatsächlich noch zur Verfügung stehen und andererseits auch ausreichende Wassermengen abgepumpt, genutzt und wieder infiltriert werden können. Außerdem lassen sich Aussagen zu den Abstandsgeschwindigkeiten gewinnen.

Als Versuchs- bzw Entnahmestelle des Hauptversuchs diente der Neue Schacht (Schacht II) San Fernando. Die Wasseroberfläche steht ca 35 m unterhalb der Schachtabdeckung an (Stichtagmessung 19.11.2011: -34,36 m). Die Infiltration erfolgte im Schacht II (Neuer Maschinenschacht) der Grube Friedrich Wilhelm. Die Randbedingungen des Pumpversuchs waren wie folgt:

- Entnahmestelle: Gemarkung Herdorf; Flur 6, Flurstück 15/7, GK: R 3426814 H 5626317,
- Einbringstelle: Gemarkung Herdorf, Flur 19, Flurstück 108/7, GK: R 3426376 H 5625871,
- Datum und Dauer des Pumpversuchs 27.10. bis 19.11.2011,
- durchführende Firma henkel-Pumpversuche Bonn,
- Überwachung: Institut für geothermisches Ressourcenmanagement (igem) und geoconsultpohl,
- Förderleistung 6,5 l/s, 390 l/min, 23.400 l/h, 562 m³/d,
- kontinuierliche Messung der vor-Ort-Parameter,
- Entnahme von Proben für die hydrochemische Analytik,
- Wasserspiegelmessungen,
- Infiltration der Wässer in Schacht 2 (Neuer Maschinenschacht) der Grube Friedrich Wilhelm

Als Tracer wurden 5 kg Uranin über ein Zwischenbecken (Container) in den Infiltrationsbrunnen zugegeben. Die messtechnische und analytische Überwachung erfolgte durch kontinuierliche Erfassung der Wasserstände in den Versuchsbrunnen, kontinuierliche Messung der vor-Ort Parameter sowie Uranin am Förderbrunnen sowie 2-malige tägliche Kontrolle incl. Probenahme am Versuchsbrunnen sowie am Auslauf der Grube Wolf. Die entnommenen Wasserproben wurden im hydrochemischen Labor der Technischen Universität Aachen auf Uranin analysiert.

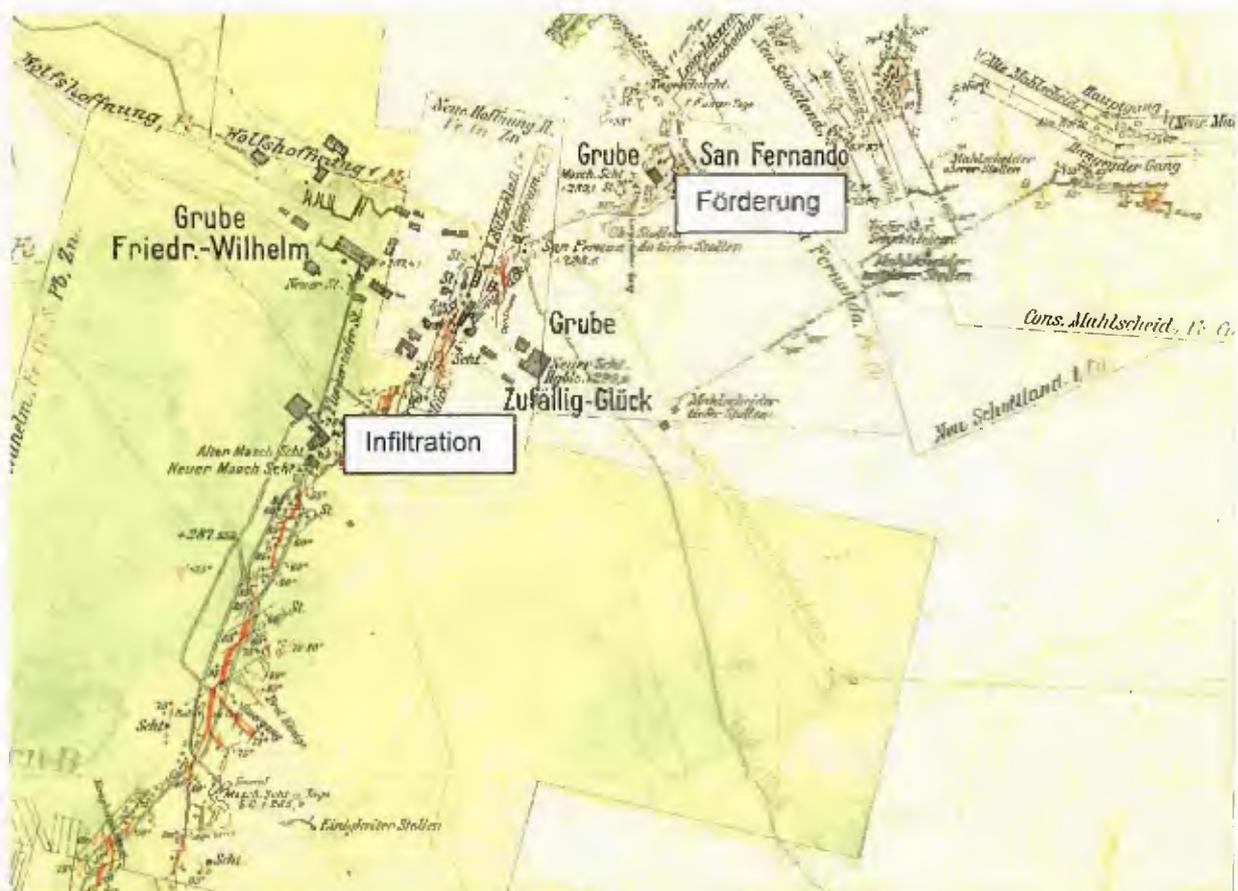


Abbildung A-6.3 Gangkarte des Siegerlandes 1:10.000
(Auszug Blatt Daaden) mit Darstellung der Versuchsbrunnen.

Die beiden Schächte sind über die 830 m Tiefbausohle miteinander verbunden. Die Entfernung zwischen den Schächten beträgt ca. 650 m. Somit wird durch den Pumpversuch mit der Förderrate von ca. 6,5 l/s ein hydraulischer Kreislauf zwischen den beiden Schächten über die 830 m Tiefbausohle geschaffen. Bei dem hydraulisch wirksamen Querschnitt in Schacht II Friedrich Wilhelm von 10 m² entspricht dies (unter der vereinfachten Annahme einer gleichmäßigen Fließgeschwindigkeit über den gesamten Schachtquerschnitt) 1 mm/s. Für die 830 m Tiefbausohle und den Schacht II San Fernando lassen sich die Querschnitte gemäß Literaturangaben mit 6,5 m² (Tiefbausohle) sowie 20 m² (Schacht II San Fernando) annehmen. Dies entspricht einem Gesamt-

wasservolumen von ca. 28.000 m³. WOLKERSDORFER (2006) hat bei der Auswertung von 42 Tracerversuchen in gefluteten Bergwerken Geschwindigkeiten zwischen 5 und 27 mm/s (95 Vertrauensintervall) festgestellt. Unter diesen Annahmen war mit Fließzeiten von v_{\max} zwischen 5,2 und 1,0 Tagen zu rechnen.

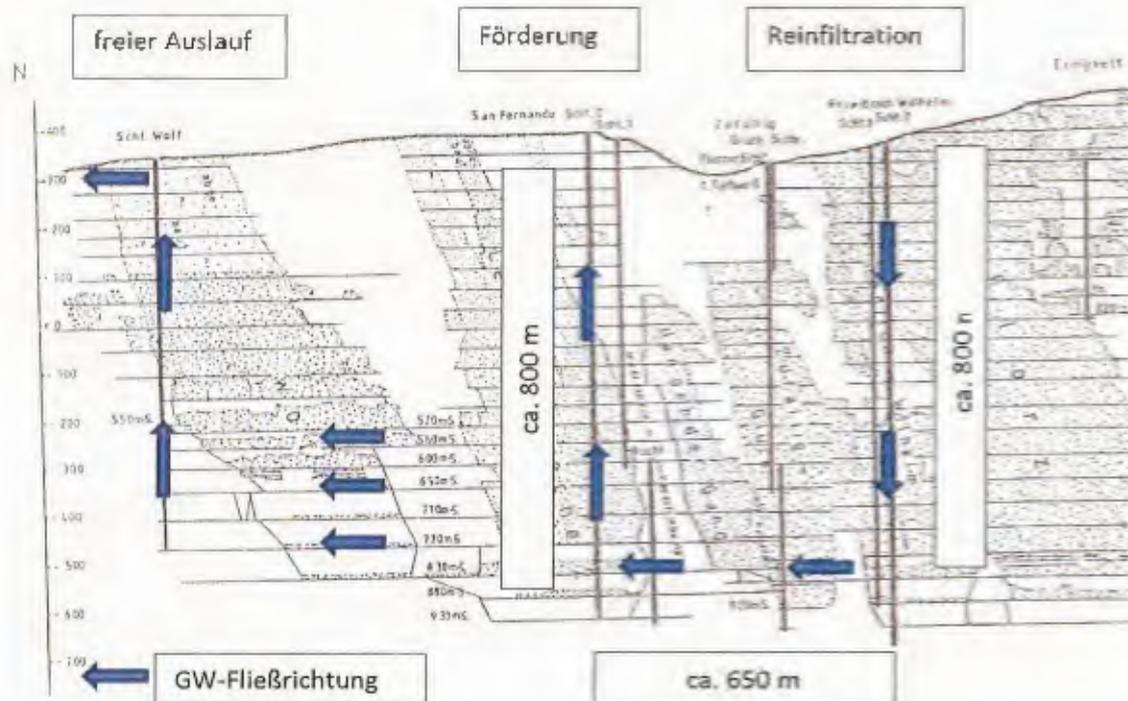


Abbildung A-6.4 Detailplan mit Förder- und Infiltrationsbrunnen sowie möglichem Fließwege [blaue Pfeile] (abgeändert auf Grundlage von FENCHEL et al. 1985)

Als Tracersubstanz kam Uranin zum Einsatz. Gemäß der Beurteilung des Umweltbundesamtes ist Uranin toxikologisch unbedenklich (Tab. A-6.1). Uranin ist ein bei bereits geringen Konzentrationen nachweisbarer fluoreszierender Stoff. Die Sichtbarkeitsgrenze liegt bei ca. 0,5 mg/l Uranin bei weißem Hintergrund. Wie einige andere Fluoreszenzfarbstoffe ist auch Uranin lichtempfindlich, was bei Grundwassermarkierungen aber nur bezüglich der Probenentnahme und Aufbewahrung von Bedeutung ist. In sauren Wässern mit pH-Werten unter 5,5 erhält Uranin deutlich sorptive Eigenschaften, weil eine Änderung in der Molekülstruktur erfolgt. Durch Oxidationsmittel wie Chlor, Chlordioxid oder Ozon, welche häufig bei der Trinkwasseraufbereitung verwendet werden, wird Uranin zerstört. Hohe Eisengehalte erschweren den analytischen Nachweis. Daher wurde im hydrochemischen Labor der Universität Aachen über einen Vorversuch die Nachweisempfindlichkeit nachgewiesen.

Tabelle A-6.1 Übersicht über Fluoreszenztracer

Übersicht über die Fluoreszenztracer

Bezeichnung (Synonyme in Klammern)	Colour Index CI	Spektrum Anregung / Emission [nm] ¹	Toxikologi- sche Bewer- tung ²	Nachweis- grenze ++++ = sehr gut + = mäßig	Retardation anföhrig / vor- überl. / langsam = gering = gross	Tracer Rück- gewinnung ++++ = gross + = klein	Verhältnis Tra- cerqualität / Preis ³ ++++ = sehr gut + = schlecht	Besondere Eigenschaften	Bemerkungen (siehe auch Aus- sührungen in Kap- itel 2.3.2)
Uranin (Fluorescein Natrium) (Na-Fluorescein)	45390	430 / 515	unbedenklich	++++		++++	++++	Umsatzmittel können Uranin zerstoren (= B- Chlor, -Oxon)	gesamtheitl. ge- sehen bester Tracer
Eosin (Eosin gelblich) (Baryid Rot 316)	45330	512 / 537	unbedenklich	+++		+++	+++	hohe Lichtemp- findlichkeit	nicht gemeinsam mit Bromid einset- zen
Naphthionat (Natrium Naphthionat) (Naphthionsäure Na-Salz)		323 / 413	unbedenklich	+		++	++	hoher Absorpti- on	
Amidrhodamin G (Sulforhodamin G extr.)	45220	530 / 555	unbedenklich	+++		+	++		
Sulforhodamin B (Disazirinsäure-Rhodamin B-01 Amidrhodamin B)	45100	561 / 536	ökotoxikolo- gisch bedenklich	++		++	++		Einsatz in Über- flächengewässern einschränken
Rhodamin B (Baryidrot 71 L)	45170	551 / 576	nicht zu empfehlen	+++		+	+	sehr starke Sorption	nicht mehr ver- wenden
Rhodamin WT (Arid red 388)		558 / 530	nicht zu empfehlen	++		+	+		nur noch in Aus- nahmefällen ein- setzen
Pyranin	59010	460 / 512	unbedenklich	++		+	++	hohe Packge- winnung	
Duasyne (Duasyne Fluoreszenzgelb T)		416 / 471		++		++	++		Produkt wird nicht mehr hergestellt
Tinopal (T-CE 7 X, T-ABP flüssig)		346 / 435	unbedenklich	+		+	+	hoher Absorpti- on	

¹ Wellenlängen bei welchen mit der Synchron-Methode das maximale Fluoreszenzsignal auftritt (je nach Gerätetyp sind mehrere Abweichungen möglich)
² UMWELTBUNDESAMT 1997: Anzeitskreis -Human- und ökotoxikologische Bewertung von Nukleinstoffen in Gewässern und BEHRENS et al. 2001
 Beurteilung der Tracerqualität aufgrund der Nachweisempfindlichkeit und Tracerstabilität (Transportverhalten im Grundwasser)

Es bestehen mehrere Unbekannte, die den erfolgreichen Versuch erschweren können. Nicht bekannt sind vor allem der aktuelle Zustand der Verbindungssohlen (830 m Tiefbausoehle) und Schachte. Darüber hinaus wurden bereits in Bergwerken „isolierte“ Zirkulationskreisläufe nachgewiesen, die nur schwer zu überwinden sind und „Tracerfallen“ darstellen können. Zudem lässt sich nicht mit Sicherheit ausschließen, dass in den Schachten und Tiefbausoehlen durch den Gaslift nicht erwartete Zirkulationswege auftreten.

Unter Berücksichtigung dieser Unbekannten wurde 5 kg Uranin am Anfang des Pumpversuchs einmalig und konzentriert in den Neuen Maschinenschacht Friedrich Wilhelm eingegeben. Die analytische Überprüfung erfolgte über das gepumpte Grundwasser (Grube San Fernando) sowie am Auslauf der Grube Wolf.

Auswertung

Die Gesamtdauer des Pumpversuchs betrug drei Wochen (27.10 bis 19.11.2011). Nach dem Durchgang der Tracerkurve wurde er eingestellt. Die Kontrolle erfolgt durch tägliche Begehung der Förder- und Infiltrationslokalitäten incl. Begutachtung der Geräte, ob bereits der Tracerdurchgang erfolgt ist.

Tabelle A-6.2 Uraninkonzentrationen der Wasserproben San Fernando und Wolf

Datum	San Fernando Schacht 2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Summe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anteil	Grube Wolf Auslauf [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Summe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anteil
28 10 2011	< 3					
29 10 2011	< 3					
30 10 2011	< 3					
31 10 2011	< 3					
01 11 2011	< 3					
02 11 2011	< 3					
03 11 2011	< 3					
04 11 2011	< 3					
05 11 2011	140	140	0,066	< 1		
06 11 2011	200	340	0,16	< 1		
07 11 2011	310	650	0,31	< 1		
08 11 2011	250	900	0,43	3	3	0,11
09 11 2011	260	1160	0,55	5	8	0,30
10 11 2011	210	1370	0,65	9	17	0,63
11 11 2011	130	1500	0,71	3	20	0,74
12 11 2011	120	1620	0,77	< 1	20	0,74
13 11 2011	100	1720	0,82	< 1	20	0,74
14 11 2011	70	1790	0,85	3	23	0,85
15 11 2011	70	1860	0,88	< 1	23	0,85
16 11 2011	90	1950	0,92	(240)	(263)	0,85
17 11 2011	80	2030	0,96	< 1	23	0,85
18 11 2011	80	2110	1,0	4	27	1,0
19 11 2011				< 1	27	1,0

Die Ergebnisse des 3-wöchigen Pump- und Tracerversuchs auf Grundlage der Analytik des hydrochemischen Labors der Uni Aachen (Tab A-6 2; Abb A-6 5) zeigen einen ersten analytischen Nachweis am 05.11.2011, das heißt 8 Tage nach Beginn. Der Fließweg beträgt von der Wasseroberfläche Schacht II Friedrich Wilhelm bis Schachtoberfläche Schacht II San Fernando ca 2250 m, von der Tracereinleitung bis zum Auslauf Wolf ca. 3,8 km

Tabelle A-6.3 Abstandsgeschwindigkeiten

	Friedrich Wilhelm – San Fernando (ca 2 250 m)	Friedrich Wilhelm – Grube Wolf Auslauf (ca 3 800 m)
Abstandsgeschwindigkeiten		
➤ maximale	2,9 mm/s	3,6 mm/s
➤ mittlere	2,0 mm/s	3,4 mm/s
➤ dominierende	2,4 mm/s	3,1 mm/s

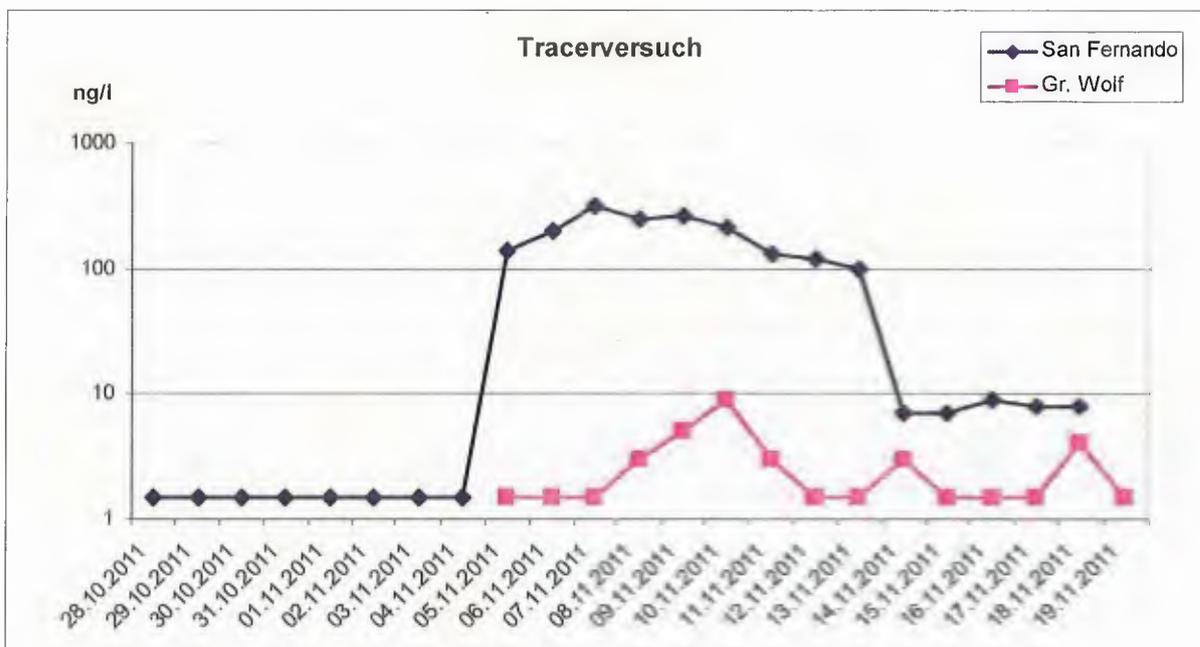


Abbildung A-6.5 Durchgangskurven des Tracerversuchs.

Die berechneten Abstandsgeschwindigkeiten zwischen dem Tracereingabepunkt (Schacht II Friedrich Wilhelm) und Schacht II San Fernando, bzw. Auslauf Grube Wolf ist in Tabelle A-6.3 dargestellt. Sowohl die Temperaturen, als auch die Leitfähigkeit des Wasser blieb während des gesamten Pumpversuchs konstant (Tab A-6.4).

Tabelle A-6.4 Temperatur und Leitfähigkeit während des Pumpversuchs.

Datum	Leitfähigkeit [$\mu\text{s}/\text{cm}$]	Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]
01.11.2011	1041	17.6
02.11.2011	1043	17.6
03.11.2011	1043	17.7
04.11.2011	1046	17.7
05.11.2011	1044	17.7
06.11.2011	1044	17.7
07.11.2011	1044	17.7
08.11.2011	1044	17.7
09.11.2011	1044	17.5
10.11.2011	1044	17.6
11.11.2011	1044	17.7
12.11.2011	1044	17.7
13.11.2011	1044	17.7
14.11.2011	1043	17.7
15.11.2011	1043	17.7
16.11.2011	1043	17.7
17.11.2011	1043	17.6
18.11.2011	1044	17.7

A-7 Standsicherheitsgutachten geoconsult Pohl vom 12.03.2012

A-7.a Standsicherheitsgutachten Tiefer Stollen San Fernando

Daten zur Standsicherheitsaufnahme des Stollens der Grube San Fernando

Ort	Ergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Herdorf, Stollen Grube San Fernando				
Derzeitiger Eingangsbereich (0 m)	Ziegelmauerwerk an der unteren Stollenhälfte, mit Vorschüttung davor, Stahlblechture an der oberen Hälfte			Kein Handlungsbedarf, jedoch Prüfung des Verschlusses (um unbefugten Zutritt zu verhindern)
bis 26,1 m	Betonausbau, guter Zustand, bei 25,0 bis 26,0 m Tonschiefer, kompakt, Trennfugen geschlossen	Stollenwände, 1,9 m Höhe an den Stößen (Ulmen), darüber Bogen, Firsthöhe 2,4 m, Breite 2,2 m	Verschließbare Metalltore bei 26,1 m Durchgangsöffnung Breite 1,5 m, Höhe 1,8 m Keine Rösche	Jährlich
Bis 35,2 m	Betonausbau, guter Zustand; Rechteckprofil, 1,7 m breit und 1,8 m hoch	Doppel-T-Träger innerhalb des Betons erkennbar	27,7 – 28,3 m Mundung einer Rolle an der westlichen Wand	Jährlich
Bei 34,5 m	Mit Ziegelmauerwerk, abgemauerter Stollen, guter Zustand	s Lageplan, Anlage 2	Kleine Öffnung in der Mauer von rd 0,5 m Höhe und 0,4 m Breite	Jährlich
Bis 37,5 m	Tonschiefer, kompakt, guter Zustand	Östliche Seite bis 1,7 m hoch mit Betonmauer, ansonsten unverbaut	Kleine Halbschalen als Rösche an der westlichen Ulme (ohne Wasser)	Jährlich
Bis 80,5 m	Tonschiefer und Sandstein, kompakt, guter Zustand	Unverbaut Schichtung 90/55	2,3 m breit, 2,0 m hoch, Bankdicke 0,5 m	Jährlich
80,5 bis 84,3 m	abgemauerter Stollen Tonschiefer, kompakt, guter Zustand	Abzweig Stollen an Ostseite (s Lageplan, Anlage 2)	Rösche zweigt unter der Mauer in den östlichen Stollen ab	Jährlich,

Ort	Meßergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Bis 125 m	Tonschiefer und Sandstein, kompakt, guter Zustand	Geschlossene Trennflächen	Rösche an der Ostseite besteht aus Rohr DN 300	Jährlich
Bis 127,5 m	Tonschiefer und Sandstein, kompakt, guter Zustand, Betonmauerwerk an westlicher Ulme, guter Zustand	Geschlossene Trennflächen		Jährlich
Bis 140,0 m	Gemauerter Stollenquerschnitt, Betonausbau, guter Zustand	Breite 2,1 m; Höhe Ulmen 1,7 m, darüber Bogen bis 2,4 m Höhe		Jährlich
Bis 144,0 m	Gemauerter Stollenquerschnitt, Betonausbau, guter Zustand, An Westulme kein Verbau, Tonschiefer, kompakt, guter Zustand	Mauer an östlicher Ulme und an der Firste Armierung des Firstausbaus mit Doppel-T-Trägern	Bei 143,0 m zweigen Rohre und Kabel durch die Mauer nach Osten ab	Jährlich
Bis 147,4 m	Überwiegend unverbaut, Tonschiefer, Ziegelmauerwerk an östlicher Ulme, guter Zustand	Geschlossene Trennflächen, verfugtes Ziegelmauerwerk	Bei 146,2 m offene Gitterture an östlicher Ulme befestigt Unbekannte Funktion	Jährlich
Bis 154,0 m	Siltschiefer, Sandstein, kompakt, guter Zustand	Unverbaut, geschlossene Trennflächen, Offene Rösche an Ostseite	Wasseraufnahmebauwerk (von Wasserhaltung) an der östlichen Stollenseite von 154 bis 162 m	Jährlich

Ort	Meßergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Bis 167,6 m	Ton- und Siltschiefer, z T Sandstein, kompakt, guter Zustand	Geschlossene Trennflächen	Schichtung 248/30, Kluftung 340/90 Bankdicke 5 bis 30 cm	Jährlich
Bis 178,5 m	Ziegelmauerwerk, verfugt, guter Zustand	Breite 4,2 m, Höhe 4,0 m, Länge 7,0 m	Bogenform ab 2,5 m Höhe	Jährlich
Ab 178,5 m bis 181,0 m	Betondeckel über dem Neuen Schacht	Dicke ca 1,3 m (gemessen an der Vorderkante)	Offnung DN 200 befindet sich in rd 2,5 m Entfernung von der Vorderkante	Jährlich
Schachtdeckel	Nische über dem Betondeckel des Schachtes	3,0 m lang, 1,3 m breit, Ziegelmauerwerk, guter Zustand	Zunächst 2,7 m hoch bis 1,5 m von Vorderkante Schachtdeckel, mit Bogen-gewölbe aus Ziegelmauerwerk, dahinter 1,7 m hoch, Hier 0,5 m dicke armierte Betondecke an der Firste	Jährlich

Fazit

Der untersuchte Stollenabschnitt vom Stolleneingang bis zum Schacht ist standsicher. Verformungen sind weder in den verbauten noch in den unverbauten Stollenabschnitten erkennbar. Die Trennflächen weisen keine Auffälligkeiten wie Tonbelag oder relevante Wasserzutritte auf. Tropfwasser ist örtlich feststellbar, hat aber bezüglich der Standsicherheit keine negativen Auswirkungen. Festgestellte Störungen zeigen keine relevanten Verwitterungszustände. Die Trennflächen sind weitgehend verschlossen. Der angetroffene Fels ist kompakt und unverwittert bis angewittert. Daher ist nicht mit relevanten Abplatzungen von den Felsoberflächen zu rechnen.

Im Stollenverlauf liegt an der Geländeoberfläche keine kritische Geländenutzung vor. Das Gelände liegt weitgehend brach. Daher gehen hiervon für die Standsicherheit des Stollens keine relevanten Zusatzbelastungen aus.

Die visuelle Prüfung der Stollenwände, ergänzt durch das Abklopfen mit dem Geologenhammer hat keine kritischen standsicherheitsrelevanten Abschnitte erkennen lassen. Durch jährliche Kontrollen der Standsicherheit des Stollens wird gewährleistet, dass ggf. eingetretene Änderungen des Zustands des Stollens rechtzeitig erkannt werden.

Die sich selbst eingestellte natürliche Bewetterung des Stollens ergab Werte ähnlich der freien Natur:

Sauerstoff: 20,9 Vol%

Kohlendioxid: 0,05 bis 0,09 Vol.%.

Bendorf, 12.03.2012



Dipl.-Geol. Stefan Pohl

A-7.b Standsicherheitsgutachten Erbstollen Friedrich Wilhelm

Daten zur Standsicherheitsaufnahme des Stollens der Grube Friedrich-Wilhelm

Ort	Ergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Herdorf, Stollen Grube Friedrich-Wilhelm				
Eingangsbereich (0 m)	Stollenmundloch derzeit im Umbau	Die Festlegung des Nullpunktes der Messung erfolgt anhand der Vermessungsunterlagen BAUGRUND, Siegen		
bis 50 m	Ausmauerung Naturstein bis in rd 1,0 m bis 1,2 m Höhe, darüber mit Ziegelsteinen Guter Zustand, örtlich geringe Deformationen	Details sind Standsicherheitsbericht von BAUGRUND zu entnehmen	Eine akute Gefährdung der Standsicherheit ist nicht erkennbar	Jährlich
Bis 100 m	Tonschiefer und Sandstein, unregelmäßiges Sprengprofil, keine Deformationen, guter Zustand	Details sind dem Standsicherheitsbericht von BAUGRUND zu entnehmen	Bei 77 – 80 m Abzweigung zu Sprengstoffraum nach Osten Eine akute Gefährdung der Standsicherheit ist nicht erkennbar	Jährlich
Bis 210 m	Ton- und Siltschiefer, dickbankig, geschlossene Trennflächen, guter Zustand	Sprengprofil unregelmäßig, 2 x 2 m, Rösche an der Westseite, Breite 1,1 m, Tiefe 0,9 m,	Bei 150 – 155 m Abzweigung eines Stollens nach Südosten	Jährlich
Bis 217,4 m	Ton- und Siltschiefer, dickbankig (10 bis 20 cm), geschlossene Trennflächen, guter Zustand	Sprengprofil unregelmäßig, 2 x 2 m, Rösche an der Westseite, Breite 1,1 m, Tiefe 0,9 m, Rösche ist mit Ziegelmauerwerk im Bogenprofil ausgebaut	Bei 210 bis 213 m Abzweigung eines Stollens nach Westen Schichtung 120/68, 128/65	Jährlich

Ort	Meßergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Bis 228,5 m	Ziegelmauerwerk Eiprofil, guter Zustand, Natursteinausbau an Westseite, bis rd 1,3 m Höhe	Breite 2,2 m, Höhe 2,3 m Ortlich Tropfwasser mit Tropfsteinbildung	Rösche an der Westseite Tiefe 0,7 m, Breite 0,4 m	Jährlich
Bis 233,0 m	Ausbau Doppel-T-Träger (240/110), An der Westseite bis 1,6 m Natursteinmauer, darüber Ziegelmauerwerk, Hinterfüllung kraftschlüssig, guter Zustand	Angerostet, Stahlrahmen 2,0 m breit und 2,1 m hoch, Versatzmaterial ist an Firste und Ostwand mit Grubenbahnschienen in rd 10 cm Abstand gesichert	Rösche an der Westseite 0,5 m breit und 0,9 m tief	Jährlich
Bis 237,0 m	Ausbau Doppel-T-Träger (240/110), An der Westseite bis 2,1 m Natursteinmauer, Hinterfüllung kraftschlüssig, guter Zustand	Angerostet, Stahlrahmen 2,0 m breit und 2,1 m hoch, Versatzmaterial ist an Firste und Ostwand mit Grubenbahnschienen in rd 3 bis 10 cm Abstand gesichert	Bei 233,0 bis 237,0 m nach Osten abzweigender Stollen zur Schachttumfahrung.	Jährlich
Bis 255,0 m	Ausbau Doppel-T-Träger (240/110), Seitenwände mit anstehendem Ton- und Siltschiefer, Hinterfüllung Firste kraftschlüssig, guter Zustand	Stahl angerostet, 2,0 m breit und 2,1 m hoch, Versatzmaterial ist an Firste mit Grubenbahnschienen in rd 3 bis 10 cm Abstand gesichert	Bei 246 bis 247 m an Ostwand Zugang zu Betonbecken (Pumpensumpf), Bei 250,3 – 255,0 m Abzweig zu Pumpenraum beim Maschinenschacht	Jährlich
Bis 287,5 m	Stahlbogen, seitlich nicht kraftschlüssig, Grubenbahnschienen an Firste, Trennflächen überwiegend geschlossen, relativ guter Zustand	Stahl angerostet, Breite 2,2 m, Höhe 2,1 m, Schichtung 284/30	Kleine Materialabplatzungen von der Ostseite Tonschiefer, Sandstein und Siltschiefer in Wechselagerung	Jährlich

Ort	Meßergebnisse	Kommentare	Sonstiges	Prüfungsempfehlung
Bei 285,0 bis 285,8 m	Ton- und Siltschiefer, guter Zustand	Abzweig eines kleinen Stollens in östliche Richtung	Kluftung 262/70, 170/60	Jährlich
Bis 294,0 m	Ziegelmauerwerk, verfugt, guter Zustand	Vorraum des Schachtes, um rd 90° nach Westen gerichtet, Breite 5,0 m, Höhe 3,0 m, Länge 6,0 m	Bogenform ab 2,0 m Höhe Nach Süden im Stollenverlauf folgt ein kleiner Stollen mit Stahlbogenverbau	Jährlich
Schachtvorraum (bis 300 m)	Bis rd 0,5 m mächtig mit Schutt von der Schachtverfullung aufgefüllt, guter Zustand des Ziegelmauerwerks	Vorraum des Schachtes, nach Westen gerichtet, Breite 5,0 m, Höhe 3,0 m, Länge 6,0 m		Jährlich
Schachtdeckel	Betondeckel min rd 0,9 m dick, Nische über dem Betondeckel des Schachtes an der Nordseite, Mauer an Südseite der Nische hat keine Unterseite (hängt in der Luft) Hier dringt Verfullmaterial des Schachtes ein	Nische 5,0 m lang, 1,0 m breit, 1,1 bis 1,25 m hoch, Ziegelmauerwerk (Bogen), guter Zustand Mauer, rd 0,7 m dick an der Südseite sollte bis auf die Betondecke aufgemauert werden!	Zur Herstellung eines senkrechten Zuganges zum Schacht ist die Mauer an der Südseite der Nische zu ergänzen und der Zutritt von Verfullmaterial des Schachtes ist zu unterbinden	Jährlich

Fazit

Der untersuchte Stollenabschnitt vom derzeitigen Stolleneingang bis zum Schacht ist standsicher. Unzulässige Verformungen sind weder in den verbauten noch in den unverbauten Stollenabschnitten erkennbar. Die Trennflächen weisen keine Auffälligkeiten wie Tonbelag oder relevante Wasserzutritte auf. Tropfwasser ist örtlich feststellbar, hat aber bezüglich der Standsicherheit keine negativen Auswirkungen. Festgestellte Störungen zeigen keine relevanten Verwitterungszustände. Die Trennflächen sind weitgehend verschlossen. Der angetroffene Fels ist kompakt.

und unverwittert bis angewittert. Daher ist nicht mit relevanten Abplatzungen von den Felsoberflächen zu rechnen. Die Abplatzungen im Bereich von 255 m bis 288 m sind nur von geringer Bedeutung für die geplante Stollennutzung.

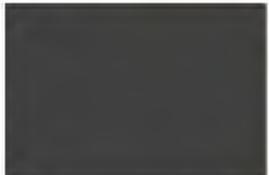
Der Stollenverlauf im oberflächennahen kritischen Bereich der sensiblen Geländenutzung wurde von BAUGRUND, Siegen ausführlich beschrieben. Diese Bereiche sind unter diesem Aspekt nicht Gegenstand dieser Standsicherheitsbeurteilung. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass diese Stollenabschnitte mit zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen ertüchtigt werden.

Die visuelle Prüfung der Stollenwände, ergänzt durch das Abklopfen mit dem Geologenhammer hat keine kritischen standsicherheitsrelevanten Abschnitte erkennen lassen. Durch jährliche Kontrollen der Standsicherheit des Stollens wird gewährleistet, dass ggf. eingetretene Änderungen des Zustands des Stollens rechtzeitig erkannt werden.

Die sich selbst eingestellte natürliche Bewetterung des Stollens ergab Werte ähnlich der freien Natur:

Sauerstoff:	20,9 Vol%
Kohlendioxid:	0,05 bis 0,09 Vol.%.

Bendorf, 12.03.2012



Dipl.-Geol. Stefan Pohl

A-7.c Standsicherheitsgutachten Förderstollen Friedrich Wilhelm

geo consult POHL, Im Stein-Reich 6, 56170 Bendorf

Stadt Herdorf
Am Rathaus 1

D-57562 Herdorf

PS
09 05 2012
12008Av1

12008 Herdorf, Bergwerksstollen Friedrich-Wilhelm; Ergänzende Bewertung der Standsicherheit des Erbstollens unter Berücksichtigung des Förderstollens

1 Vorgang

Für die geplante geothermische Nutzung des Grubenwassers wird der Erbstollen des Bergwerks Friedrich-Wilhelm zur Verlegung einer Rohrleitung verwendet. Die Standsicherheit des Erbstollens sowie des benachbarten Förderstollens wurden von BAUGRUND Siegen im Auftrag von [REDACTED] Herdorf, beurteilt. Zusätzlich erfolgte die Standsicherheitsbeurteilung des Erbstollens durch geo consult POHL, Bendorf.

Die vorliegende Stellungnahme betrifft die Relevanz des westlich und höher gelegenen Förderstollens auf die Standsicherheit des Erbstollens.

2 Ergebnisse der Vermessung

Im Auftrag von [REDACTED] wurden die beiden o.g. Stollen von einem Markscheider, Bergtechnisches Vermessungsbüro, Büro für angewandte Geophysik Herbert Mathes & Söhne, Braunfels-Tiefenbach, zuletzt im November 2011 nach Lage und Länge eingemessen. Beide Stollen verlaufen parallel, allerdings seitlich um den Betrag von rd. 6 m

nach Westen und um rd. 6 m in der Höhe versetzt. Demnach befindet sich der Erbstollen in einer Entfernung von mindestens 5 m (Abstand zwischen Stollensohle Förderstollen und Firste Erbstollen) vom höher gelegenen Förderstollen.

3 Bewertung der Standsicherheiten

Durch die geplante Nutzung des Erbstollens wird ihre Standsicherheit nicht verändert. Allerdings steht der Stollen während der Nutzung unter regelmäßiger Beobachtung. Hieraus folgt die Sicherstellung des standsicheren Zustandes des Stollens, ggf. verbunden mit entsprechenden Wartungs- oder Sanierungsarbeiten.

Der Förderstollen hat aufgrund der Lage zum Erbstollen bei der festgestellten Mindestmächtigkeit von devonischem Fels von rd. 5 m zwischen den beiden Stollen keine relevanten Auswirkungen auf die Standsicherheit des Erbstollens. Aus gleichem Grund hat der vorgesehene regelmäßig geprüfte Erbstollen keine negativen Auswirkungen auf den Förderstollen.

Der höher gelegene Förderstollen kann derzeit nur über den Erbstollen erreicht werden. Solange der sichere Zugang über den Erbstollen aufrecht erhalten bleibt, besteht die Möglichkeit der regelmäßigen Überprüfung der Standsicherheit des Förderstollens. Unter diesem Aspekt ist die vorgesehene Nutzung, verbunden mit der regelmäßigen Überprüfung des Erbstollens für die Möglichkeiten der Überprüfung und ggf. auch Sanierung des Förderstollens positiv zu werten.

Bendorf, 09.05.2012



Dipl.-Geol. Stefan Pohl



geo consult POHL, Im Stein-Reich 6, 56170 Bendorf - Tel. 02622/887627; Fax. 02622/887114
Mobil 0170/2175007, email: geoconsultpohl@email.de

Die Standsicherheitsgutachten der Anlage 7a, b und c wurden von Dipl. Geol. Stefan Pohl erstellt.

Anlage 8

Antrag nach § 76 LWG zur Gewässerquerung und Maßnahmen im 10 m Bereich eines Gewässers 3. Ordnung

Anlage 8: Antrag nach § 76 LWG zur Gewässerquerung und Maßnahmen im 10 m-Bereich eines Gewässers 3. Ordnung

Veranlassung Die Stadt Herdorf hat einen Hauptbetriebsplan zur Nutzung geothermischer Energie aus dem Schacht II der Grube San Fernando gemäß § 52 Abs 1 BBergG vorgelegt. Dabei wird eingestautes 17°C warmes Grundwasser aus dem Schacht abgepumpt und über unterirdische Leitungen vom Stollenmundloch des Tiefen Stollens San Fernando über das Betriebsgelände der [REDACTED] in die Grube Friedrich Wilhelm reinfiltriert. Dabei ist die Querung des Sotterbaches notwendig.

Antrag:

Die Stadt Herdorf stellt hiermit den Antrag § 76 LWG zur Querung des Sotterbaches und teilweiser Verlegung der Wasserleitung im 10 m-Bereich.

Verwaltungsmäßige Zuordnung.

Bergrechtliche Genehmigungsbehörde Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

Zuständige Wasserbehörden

Obere Wasserbehörde. Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord Ref 33, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz in Montabaur.

Untere Wasserbehörde: Kreisverwaltung Altenkirchen

Antragsteller und Grundstückseigentümer:

Stadt Herdorf: verbandsfreie Stadt und Grundstückseigentümer der Parzelle, auf der die Querung des Sotterbaches vorgesehen ist (Gemarkung Herdorf Flur 19 Nr. 6/14).

Beschreibung des Vorhabens: Unmittelbar vor dem Stollenmundloch des Tiefen Stollens der Grube San Fernando befindet sich der Sotterbach. Es handelt sich um ein Gewässer 3. Ordnung, welches in Herdorf in die Heller mündet. Im Jahre 1996 wurde der über eine Länge von ca. 400 m unter dem Gelände der [REDACTED] in einem auffälligen Stollen verlaufende Bach als frei laufendes Gewässer an die nordliche Talflanke verlegt. Die Maßnahme wurde durch das Land Rheinland-Pfalz aus Mitteln der Wasserwirtschaft gefordert. Das Gesamteinzugsgebiet des Gewässers beträgt 8,18 km², das Teileinzugsgebiet wurde mit 5,90 km² bestimmt. Bei Mittelwasser beträgt Q 0,040 m³/s. Das Gewässerbett ist auf ein HQ50 mit 7,2 m³/s ausgebaut.

Das aus dem Schacht II San Fernando auf den Tiefen Stollen gehobene Grundwasser wird über eine 150 mm HDPE Leitung zum Stollenmundloch geführt. Im weiteren Verlauf führt die Kanaltrasse (nach Querung des Sotterbaches) über das Gelände der [REDACTED] (Abb A-8 1) zum Erbstollen der Grube Friedrich Wilhelm. Die Gewässersohle befindet sich im Bereich der vorgesehenen Querung auf einer topographischen Höhe von 288,88 m NN. Das heutige Stollenmundloch des Tiefen Stollens befindet sich auf einer Höhe von 290,02 m NN gemäß der Vermessung des Vermessungsbüros Volk. Die eingemessene Höhe bezieht sich aber auf den „Ziegelboden“ vor dem Eingang, es besteht eine Höhendifferenz von ca. 1,0 m zur Sohle. Etwa 75 m bergseitig des Mundloches kreuzten sich der „alte“, durch die zur Gewässerrenaturierung zurückgebaute Teil und der „neue“ Teil des Tiefen Stollens. Die Sohle des zurückgebauten Teils des Tiefen Stollens San Fernando wird in den Rissen mit 288,6 m NN angegeben.

Die Querung des Sotterbachs soll bautechnisch wie folgt ausgeführt werden. Die Verlegung der 150 mm HDPE Wasserleitung erfolgt in einem Schutzrohr. Die Rohre werden in einem Graben, der in den oberflächennah anstehenden Fels ausgehoben wird, in Beton verlegt (Abb A-8 3).

Während der Bauarbeiten wird der Sotterbach ca. 20 m oberhalb der Querung aufgestaut und das Wasser über eine schwimmergesteuerte Unterwasserpumpe abstromig der Baumaßnahme wieder in das trocken gelegte Bachbett eingeleitet.

Die Herstellung des Leitungsgrabens erfolgt innerhalb des Vorkommens von Lockersedimenten abgeböschter Bauweise mit der Böschungsneigung 1:1. Im Festgestein werden, entsprechend der geologischen Verhältnisse, steilere Böschungen vorgesehen.

Während der Baumaßnahme wird eine Wasserhaltung innerhalb der Baugrube notwendig. Für die Gewässerumleitung ist eine Bauzeit von 3 Tagen vorgesehen.

Eigentümer der Grundstücke.



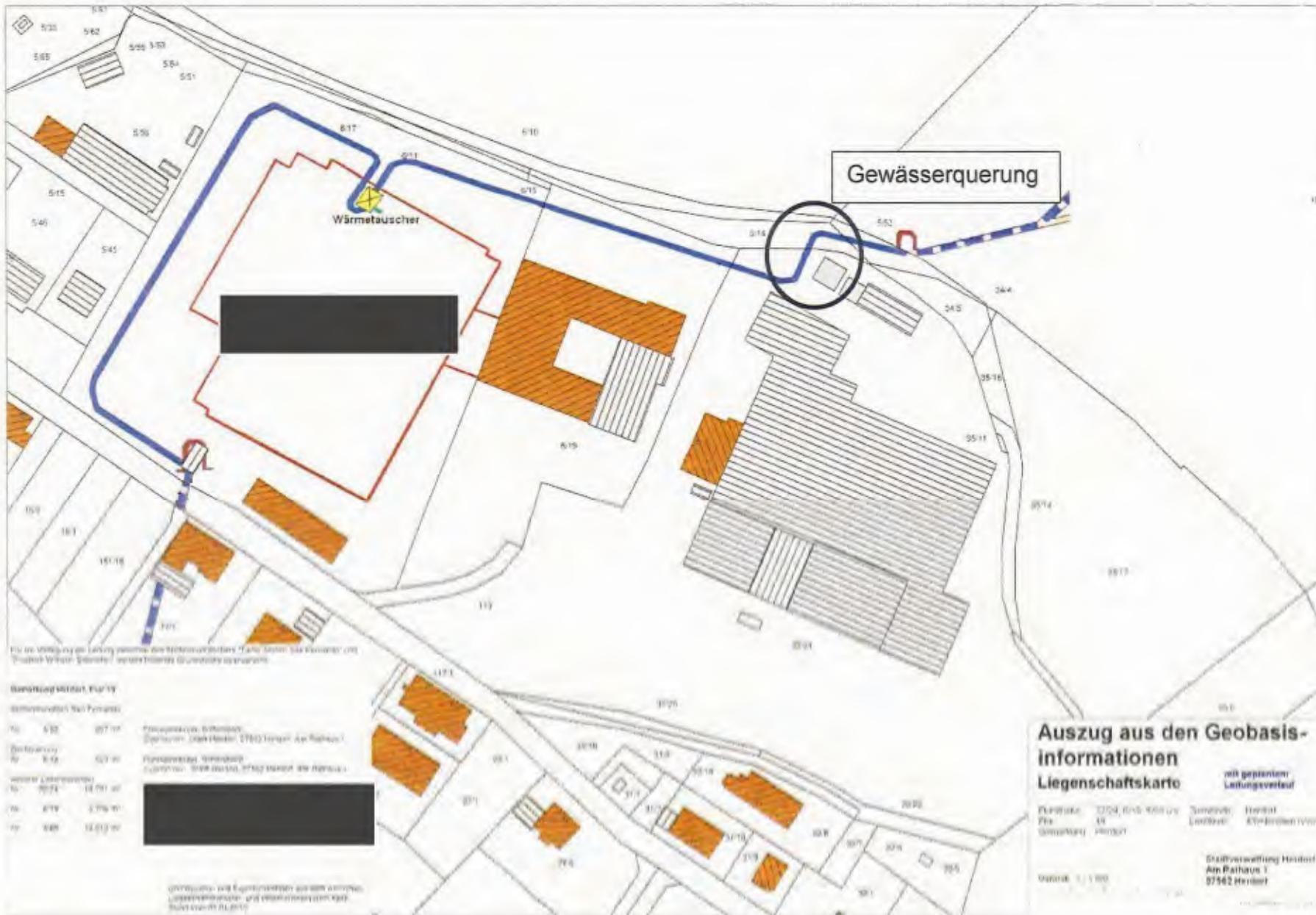


Abbildung A-8.1 Lageplan der Gewässerquerung

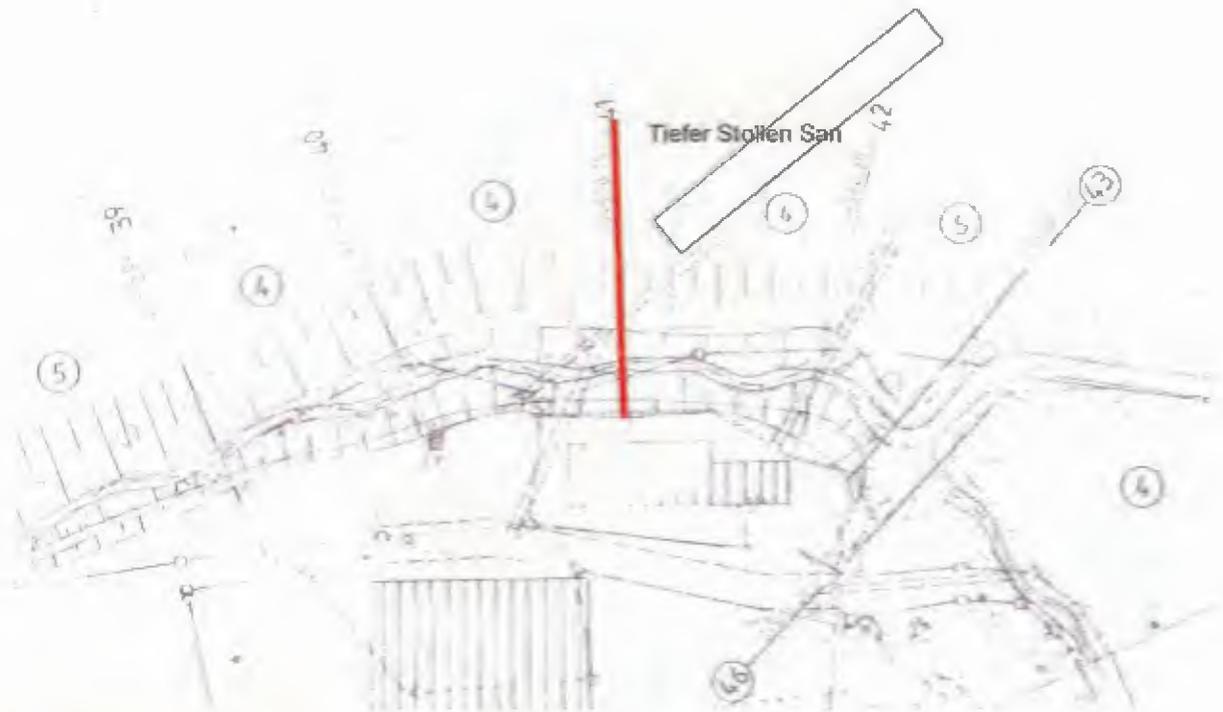


Abbildung 8.2 Lage der Profilinien (Grundlage: Oerter Ingenieure 1996)

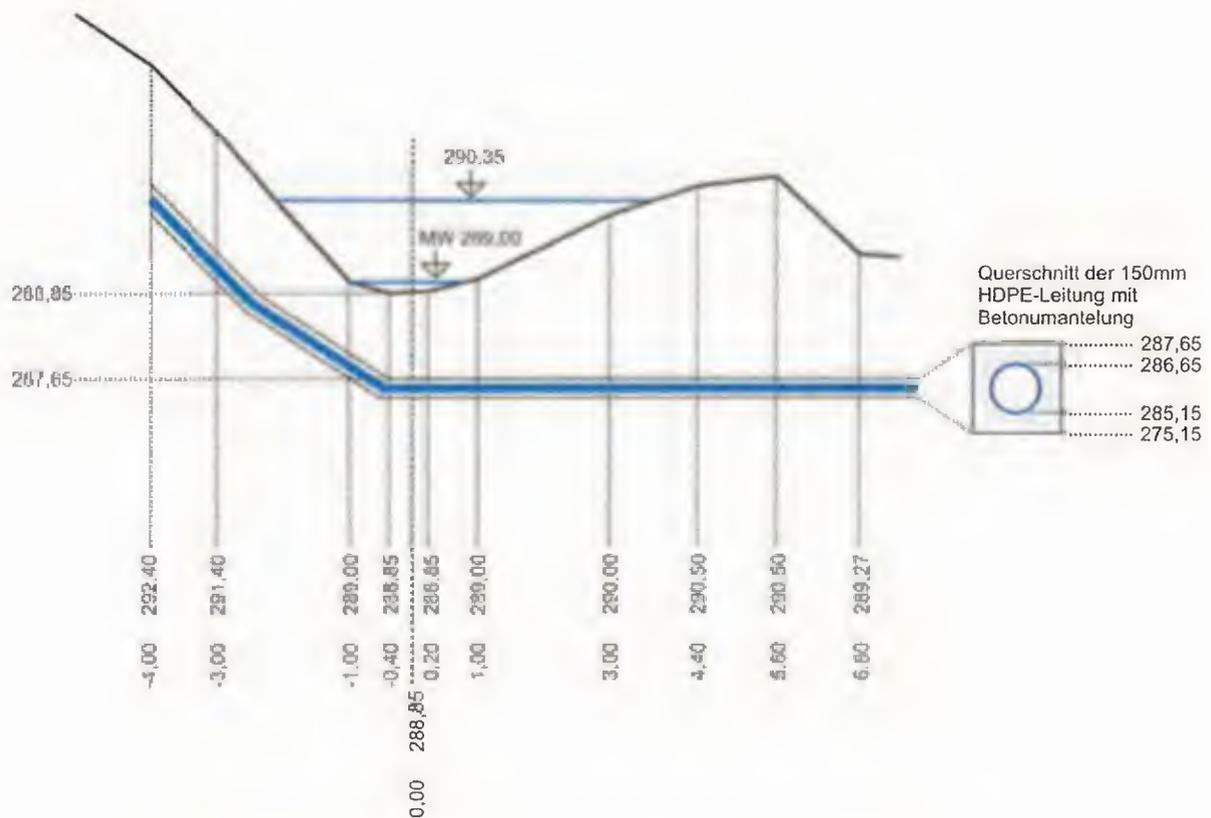


Abbildung A-8.3 Querprofil 41 (Abb. A-8.2 rote Linie) Bachquerung
(verändert und ergänzt nach Oerter Ingenieure, 1996)

Renaturierungsmaßnahmen:

Das bestehende Gewässerbett ist nach Rückbau im Rahmen der Baumaßnahme wieder adäquat herzustellen. Die Sohle besteht aus Gesteinen in Kies bis Steinkorngröße und weist ein ausgeprägtes Kieslückensystem auf. Die Steinschüttungen sind in ein Schotterbett 0/32 einzubetten. Diese Art der Ausbildung reicht bis 10 cm über Mittelwasserlinie, die gemäß dem Bestandsplan der Oerter Ingenieure (Siegen) im Bereich der Baumaßnahme bei 289,00 m NN liegt. Dabei können auch Störsteine mit einer Kantenlänge von 20 bis 30 cm eingebaut werden, die 10 cm in das Sohlsubstrat einzubinden sind. Das vorhandene Sohlsubstrat soll vorsichtig bei den Bauarbeiten entfernt, gesondert gelagert und anschließend wieder eingebaut werden. Außerdem ist darunter eine Abdichtung durch den Einbau von bindigem Boden vorzusehen. Soweit dieser nicht bei den Aushubarbeiten anfällt, ist toniger Lehm mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $< 10^{-9}$ m/s zu beschaffen und verdichtet einzubauen. Die Maßnahme wird von einem Bodenmechaniker begleitet, dokumentiert und abgenommen.

Im Bereich der Mittelwasserlinie erfolgt eine Initialbepflanzung durch Röhricht. Daneben sollen Erlenstecklinge zur Uferbefestigung gepflanzt werden. Oberhalb der Mittelwasserlinie sollen keine Steinschüttungen erfolgen. Nach Wiederherstellung der Böschungen sind diese durch Kokosmatten gegen Erosion zu sichern und mit einer Rasenmischung HESA 1564 M 214 anzusäen. Alternativ können die vorher entfernten Bodenplacken incl. Gras-/Kräutervegetation wieder eingebaut werden. Daneben sind Erlen und Sträucher vorzusehen. Hierbei können auch die vorhandenen Sträucher verwendet werden, soweit eine Wiederanpflanzung erfolgsversprechend ist.



Abbildung A-8.4 Renaturierung des Sotterbachs (aus: Oerter Ingenieure, 1996)

Anlage 9:

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser

Veranlassung: Die Stadt Herdorf hat einen Hauptbetriebsplan zur Nutzung geothermischer Energie aus dem Schacht II der Grube San Fernando gemäß § 52 Abs 1 BBergG vorgelegt. Dabei werden bis 25 l/s eingestautes 17°C warmes Grundwasser aus dem Schacht abgepumpt und über unterirdische Leitungen vom Stollenmundloch des Tiefen Stollens San Fernando über das Betriebsgelände der [REDACTED] in die Grube Friedrich Wilhelm reinfiltriert. Der vorliegende Antrag ist Bestandteil des Hauptbetriebsplans für die beschriebene Grubenwassernutzung.

Wasserrechtlicher Antrag: Die Stadt Herdorf beantragt aufgrund der §§ 2, 3 und 8 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31.07.2009 (WHG) in Verbindung mit den §§ 25, 26, 27 und 110 des Landeswassergesetzes Rheinland-Pfalz (LWG) vom 14. Dez. 1990 sowie der Änderung vom 18.12.2001 und der Neufassung, Stand 22.01.2004 die Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung zur Entnahme von Grundwasser aus dem bestehenden Schacht II der Grube San Fernando. Nach dem Entzug geothermischer Energie (Wärme und/oder Kalte) soll das gesamte geforderte Grundwasser wieder in die benachbarten Bergwerksanlagen infiltriert werden. Die Höhe der Entnahme soll:

- bis 25 l/s
- bis 2,16 m³/h
- bis 19 000 m³/a betragen (analog die Infiltrationsmengen)

Lage der Entnahme- und Einbringstelle

- Entnahmestelle Gemarkung Herdorf, [REDACTED]
- Einbringstelle Gemarkung Herdorf, [REDACTED]

Verwaltungsmäßige Zuordnung

Bergrechtliche Genehmigungsbehörde: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Zuständige Wasserbehörden

Obere Wasserbehörde: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord Ref. 33, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz in Montabaur

Untere Wasserbehörde: Kreisverwaltung Altenkirchen

Antragsteller:

Stadt Herdorf , Am Rathaus 1, 57562 Herdorf

Beschreibung des Vorhabens:

Der Stadt Herdorf wurde mit Datum 21.07.2009 die bergrechtliche Bewilligung zur Gewinnung von Erdwärme in dem Feld Margarethe I erteilt. In dem Bewilligungsfeld befindet sich die geflutete Verbundgrube Wolf – San Fernando – Friedrich Wilhelm. Ergänzend wurde ein privatrechtlicher Gestattungsvertrag mit dem Berechtsamsinhaber der Gruben, der Barbara Rohstoffe abgeschlossen (Anlage 4).

Zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse wurden diverse hydrogeologische Untersuchungen sowie ein Pumpversuch mit Tracereingabe und Analytik (Anlage 6) durchgeführt.

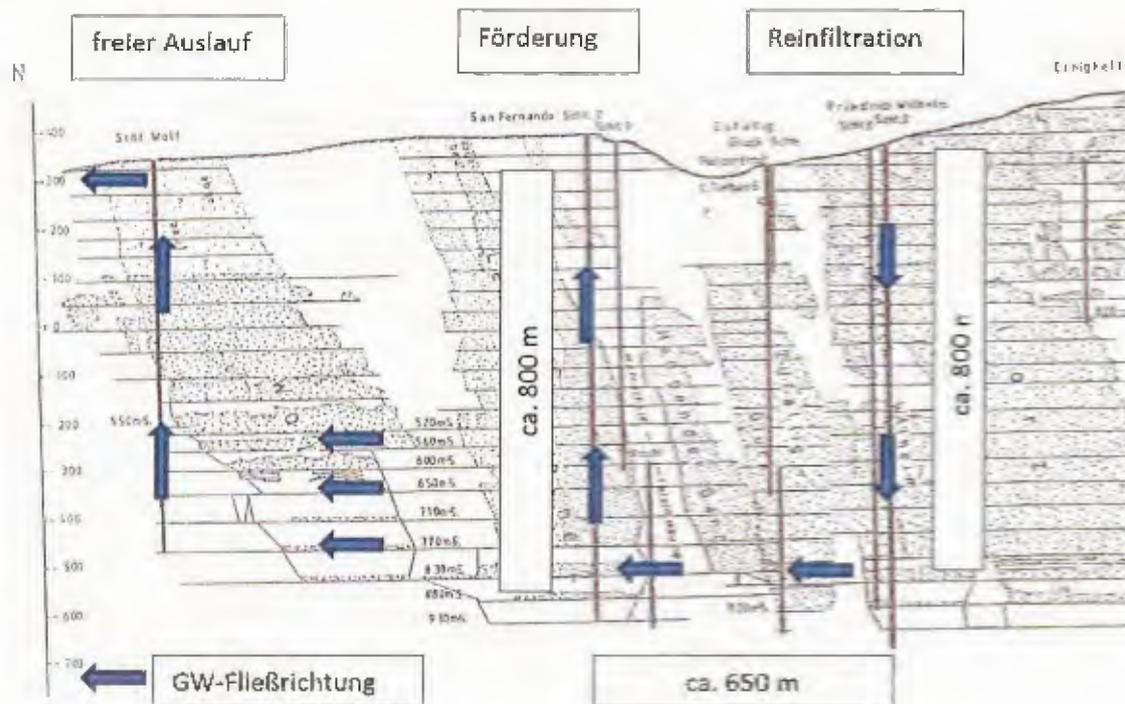


Abbildung A-9.1 hydraulisches Modell mit Förder- und Infiltrationsbrunnen sowie möglichem Fließweg [blaue Pfeile] (Kartengrundlage: FENCHEL et al. 1985)

Die hydrogeologischen Eigenschaften des Gebirges und die Grundwasserhydraulik wurden durch den Bergbau massiv verändert. Die devonischen Gesteine weisen im Bereich des Bewilligungsfeldes überwiegend eine geringe Gesteins- und Gebirgsdurchlässigkeit auf. Durch das Bergwerk mit seinen Schächten und Stollen wurden linienförmige Kanäle geschaffen, in denen turbulentes Fließen vorherrscht. Hinzu kommen die Abbaubereiche, die aus Standsicherheitsgründen rückverfüllt wurden. Sie stellen innerhalb dieses Systems einen hochpermeablen Porengrundwasserleiter mit hohen effektiven Porositäten

dar In diesen verfüllten Bereichen in regelmäßigen Abständen (ca 40 m) Erzrollen vorhanden, die wiederum Kanäle darstellen Hinzu kommen nicht oder nicht vollständig verfüllte Hohlräume. Das geflutete Bergwerk ist hydrogeologisch mit einem System kommunizierender Röhren vergleichbar

Im Rahmen der geothermischen Nutzung ist vorgesehen, aus dem Schacht II San Fernando bis 25 l/s Grundwasser auf die Tiefe Stollen Sohle mittels 3 Unterwasserpumpen zu heben über das angrenzende Gelände der Firma [REDACTED] zu leiten, dort geothermisch zu nutzen und in den Schacht II der Grube Friedrich Wilhelm wieder einzuleiten So entwickelt sich ein Wasserkreislauf zwischen dem Entnahme- und Infiltrationsschacht. Das hydraulische System ist schematisch in Abbildung A-9.1 dargestellt Übersichtslagepläne sowie der entsprechende Katasterplan sind als Anlagen 2 und 3 dem Hauptbetriebsplan beigefügt und zusätzlich als Übersichtsskizze in Abbildung A-9 2 dargestellt Der Antrag auf eine nötige Gewässerquerung am Stollenmundloch des Tiefen Stollens San Fernando wird getrennt gemäß § 76 LWG gestellt und ist dem Hauptbetriebsplan als Anlage 8 beigefügt

Natürlich entwässert das geflutete Bergwerk über den Tiefen Stollen (Forderstollen) der Grube Wolf, da dieser Stollen der topographisch tiefste Stollen mit direkter Verbindung nach über Tage ist Der Basisabfluss beträgt ca 10 l/s im Winterhalbjahr Die geringsten Schüttungen wurden im Spatsommer mit nur 6 l/s gemessen

Durch den Pumpversuch wurde nachgewiesen, dass bei vorübergehender Forderung bis 10 l/s in den Versuchsschächten der Gruben San Fernando und Friedrich Wilhelm, keine auf den Pumpversuch zurückzuführenden Veränderungen der Grundwasseroberflächen stattgefunden haben Bei den bestehenden Abmessungen der Schächte von 5 m Durchmesser bei Schacht II San Fernando sowie 2,70 x 4,70 bei Schacht II Friedrich Wilhelm ist auch bei einer höheren Entnahmemenge von 25 l/s mit keiner größeren Absenkung der Grundwasseroberfläche zu rechnen

Wasserbedarf

Die Wasserentnahme (bis 25 l/s) orientiert sich an der vorgesehenen geothermischen Nutzung. Die Heizleistung beträgt bis 500 kW, die Kuhlleistung ebenfalls bis 500 kW Die daraus resultierende Jahresheizarbeit beträgt bis 600 MWh/a und die Jahreskuhlarbeit bis 1000 MWh/a

Zur Sicherstellung der geothermischen Energie ist, bei einer Abkühlung um 5 bis 8°C, die Entnahme von bis 25 l/s Grundwasser erforderlich

Schäden

Der geotechnische Zustand der Schächte und Stollen ist nicht bekannt. Durch den Pumpversuch mit Markierungsstoffen wurde jedoch die hydraulische Verbindung nachgewiesen

Die maximale Abstandsgeschwindigkeit beträgt bei einer Entnahme von 6,5 l/s von Schacht II Friedrich Wilhelm nach Schacht II San Fernando (jeweils Grundwasser-oberfläche) ca 2,9 mm/s. Bei der Entnahme von 25 l/s entspricht das 12 mm/s. Nach Untersuchungen von WOLKERSDORFER (2006) liegen diese Fließgeschwindigkeiten noch im unteren Normalbereich von gefluteten Bergwerken. Mit durch die geothermische Nutzung hervorgerufenen Schäden ist daher nicht zu rechnen

Außerdem sollen die Grundwasserstände durch Druckmesser kontinuierlich überwacht werden. Grundwasserabsenkungen an der Entnahmestelle sowie Anstieg an dem Schacht II Friedrich Wilhelm werden umgehend elektronisch der Schachtzentrale mitgeteilt

Besitzverhältnisse

Berechtsamsinhaberin der **Bergwerke** San Fernando und Friedrich Wilhelm ist

Barbara Rohstoffbetriebe GmbH
Hauptstraße 113
40764 Langenfeld

Für die **Verlegung der Leitung** zwischen den Stollenmundlöchern "Tiefer Stollen San Fernando" und "Friedrich Wilhelm Erbstollen" werden folgende Grundstücke beansprucht

Gemarkung Herdorf, Flur 19

Stollenmundloch San Fernando

Nr **5/52** 207 m² Fliessgewässer, Sottersbach

Eigentümer: Stadt Herdorf, Am Rathaus 1, 57562 Herdorf

Bachquerung (separat beantragt nach § 76 LWG in Anlage 8)

Nr. **6/14** 523 m² Fliessgewässer, Sottersbach

Eigentümer. Stadt Herdorf, 57562 Herdorf, Am Rathaus 1

weiterer Leitungsverlauf

■■■■■■■■■■ Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando

Eigentümer: ■■■■■■■■■■

■■■■■■■■■■ Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando

Eigentümer. ■■■■■■■■■■

■■■■■■■■■■ Industrie- und Gewerbefläche, San Fernando

Eigentümer. ■■■■■■■■■■

Befreiung vom Anschluss- und Benutzungszwang



Stadtwerke Herdorf

Wasserversorgung + Abwasserbeseitigung

Stadtwerke Herdorf Postfach 1128 57556 Herdorf

Stadtverwaltung

57562 Herdorf

Ihr Zeichen:

Ihre Nachricht vom:

Unser Zeichen:

GB I

Auskunft erteilt:

Herr [REDACTED]

Telefon:

02744/9223 [REDACTED]

Zimmer-Nr.:

10

Email:

stadtwerke@herdorf.de

Internet:

www.herdorf.de

Datum:

9. Mai 2012

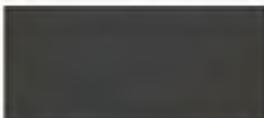
Geothermieprojekt „Ziegenberg“ in der Stadt Herdorf
Grundwasserentnahme im Stollen „San Fernando“ und Reinfiltration im Stollen „Friedrich Wilhelm“

Sehr geehrte Damen und Herren,

Gegen die vorgesehene Grundwasserentnahme von Grubenwässern aus dem Schacht der Grube „San Fernando“ und die Wiedereinleitung des Wassers nach geothermischer Nutzung in den Schacht „Friedrich Wilhelm“ bestehen aus Sicht der Stadtwerke als Betreiber der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung keine Bedenken.

Für diese geothermische Nutzung besteht nach § 26 GemO in Verbindung mit der Allgemeinen Wasserversorgungssatzung und der Allgemeinen Entwässerungssatzung der Stadt Herdorf **kein** Anschluss- und Benutzungszwang, so dass auch keine entsprechende Befreiung erteilt werden muss.

Mit freundlichen Grüßen



Werkleiter

Hausanschrift:
Hauptstraße 46
57562 Herdorf
Telefon (02744) 92 23-0
Telefax (02744) 92 23-60

Sprechzeiten:
Montag 8 30-12.00 Uhr/13 30-16.00 Uhr
Dienstag 8 30-12 00 Uhr
Mittwoch 8 30-12 00 Uhr/13 30-16.00 Uhr
Donnerstag 8 30-12.00 Uhr
Freitag 8 30-12 30 Uhr

Konten der Stadtkasse
Kreissparkasse Altenkirchen Nr. 9-001 476 (BLZ 573 510 30)
Volksbank Herdorf Nr. 21 0800 04 (BLZ 573 912 00)
Postbank Köln Nr. 1485 73-507 (BLZ 370 100 50)

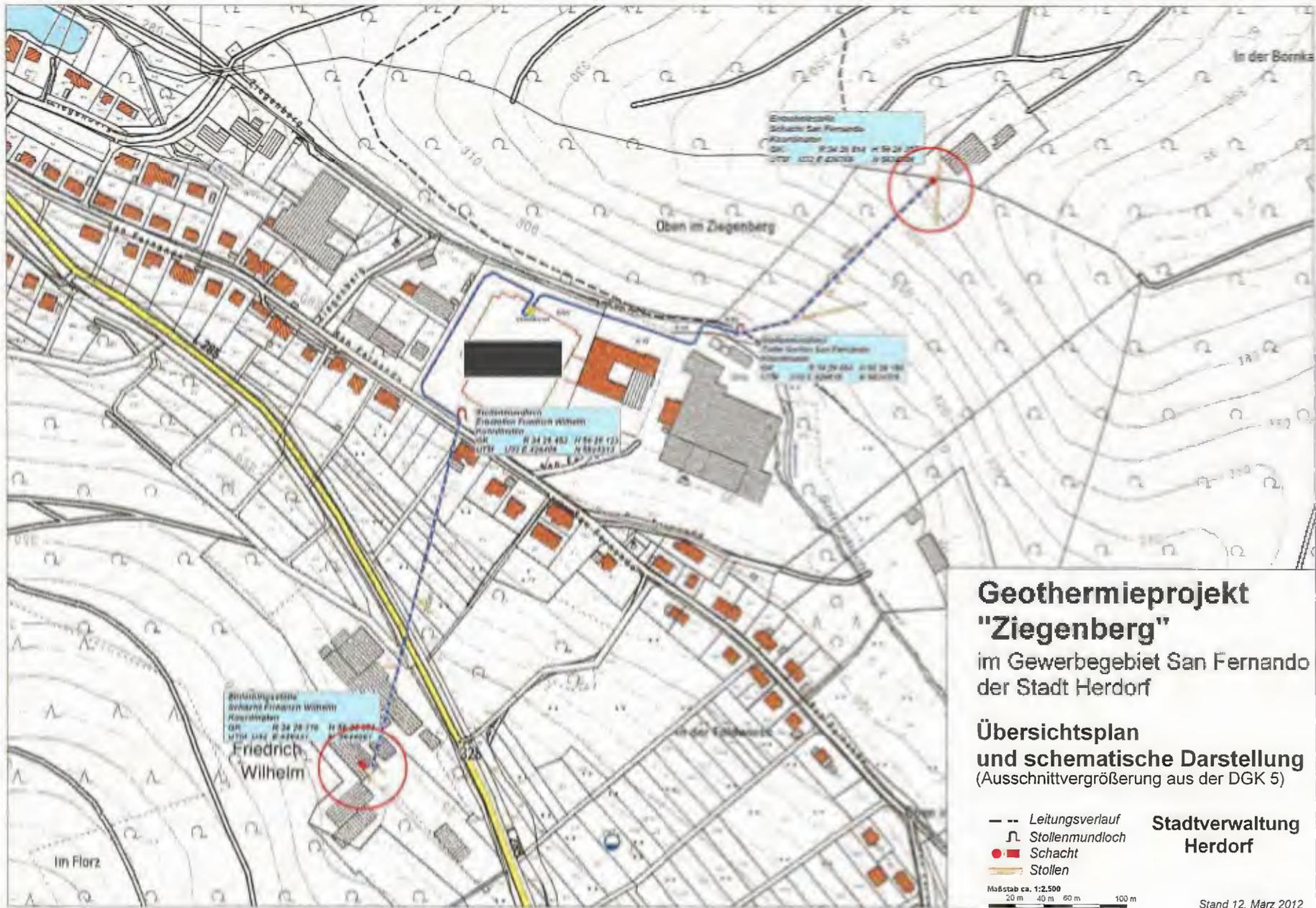


Abbildung A-9.2 Übersichtsplan der Entnahme- und Einleitungsstelle

Anlage 10

Antrag nach Bodenschutzrecht

Altablagerungskataster/Bodeninformationssystem: Im Bodeninformationssystem Rheinland-Pfalz ist die Altablagerungsstelle Herdorf, Ziegenberg mit der Erfassungsnummer 132 00 050 – 00123 erfasst. Die Fläche ist als altlastverdächtig eingestuft. Laut Erfassungsbogen umfasst die Fläche 35 000 m² und das Ablagerungsvolumen beträgt 140 000 m³. Als Abfallarten sind Erdaushub und Bauschutt angegeben.

Im Rahmen der Baumaßnahmen der [REDACTED] wurden auf dem direkt angrenzenden Gelände die Altablagerungen näher untersucht. Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens für den Hallenneubau der Firma [REDACTED] wurden bereits größere Teilbereiche der Altablagerung abfalltechnisch durch Baugrund Ingenieurgesellschaft Siegen mbH untersucht. Diese Untersuchung umfasst auch den durch die Leitungstrasse überplanten Bereich. Es wurden insgesamt 17 Rasterfelder abgesteckt, in denen das Aushubmaterial entsprechend der vorgesehenen Aushubtiefe (0,5 bis 3 m) durch Baggerschurfe erschlossen, beprobt und untersucht wurde. Dabei wurde eine Deklarationsanalyse für jeweils ca. 500 m³ Aushub erstellt und abfallrechtlich bewertet. Gemäß Gutachten wurden in allen Profilen unter einer geringmächtigen Bodenschicht Schlackesand und Schlacke, Ziegelreste und in geringen Mengen Kunststoffe, Eisen, Keramik und lokal Erzrückstände angetroffen. Die Mächtigkeit der Ablagerungen in den südwestlichen Hangbereichen (Felder 13, 14 und 17) betrug 1,5 bis 2,0 m. Darunter stehen natürliche Hanglehme an.

Für die Verlegung der Wasserleitung wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen. Die Baumaßnahme der Leitungsverlegung wird durch einen Gutachter fachlich begleitet. Eine Rückverfüllung des Aushubmaterials in den Leitungsgraben wird zugestimmt, soweit die angetroffenen Böden, nach organoleptischer Beurteilung, keine stärkere Kontamination als die großflächige Verdachtsfläche aufweisen und das Material bodenmechanisch geeignet ist. Organoleptisch stärker belastetes Aushubmaterial sowie geotechnisch ungeeignetes Material werden separiert und entsprechend ihrem Belastungsgrad einer ordnungsgemäßen Beseitigung zugeführt. Die gesamte Maßnahme soll unter bodenschutzrechtlichen Gesichtspunkten dokumentiert werden.

Anlage 11 Alarmierungsplan

Alarmierungsplan

Betrieb: **Stadtwerke Herdorf – Geothermie**

Datum: **14.05.2012**

Notfallorganisation

Verantwortlich: [REDACTED] Stadtverwaltung Herdorf (Sachgebietsleiter
Brand- und Katastrophenschutz) Telefon: **02744 / 9223** [REDACTED]

Sanitäter/ Rettungsdienst

DRK-Rettungsdienst
(Rettungsleitstelle)
Telefon: **112**

Ersthelfer

Ansprechpartner:
[REDACTED] [REDACTED]

Feuerwehr

Wehrleiter:
[REDACTED]
[REDACTED]

Polizei

Notruf **110**
Polizeiinspektion Betzdorf: **02741 / 9260**
Örtl. Polizeibeamter: **02744 / 9223 - 70**

Technisches Hilfswerk

Ansprechpartner:

THW Betzdorf – [REDACTED]

Telefon: [REDACTED]

Energieversorger

Ansprechpartner:
RWE Rhein-Ruhr AG
Telefon: **0180 / 2112244**

Versorgungsbetriebe

Stadtwerke Herdorf
Telefon: **02744 / 9223 - 32**
Bereitschaft: **0800 / 3141000**

Die Alarmierungsreihenfolge wird je nach Schadensfall vom zuständigen Notfallorganisator geregelt.