

Dr. Schmidt-Witte Weilstetter Str. 35 D 72336 Balingen

Große Kreisstadt Donaueschingen - Sachgebiet Tiefbau - Rathausplatz 1 78166 Donaueschingen	Balingen, den Unser Zeichen Anlagen	15.02.2013 513-03 4
--	---	---------------------------

Hydrogeologisches Gutachten

zur Sanierung der Donauquelle im Fürstl. Fürstenbergischen Schlosspark

in Donaueschingen im Schwarzwald-Baar-Kreis

1. Vorbemerkungen

Im Fürstlich Fürstenbergischen Schlosspark in Donaueschingen befindet sich nahe der Nordwest-Ecke zwischen dem Schloss im Osten und der Stadtkirche St. Johann eine künstlerisch gestaltete Quellfassung, die als Donauquelle bekannt ist und eine touristische Attraktion darstellt. Die örtlichen Verhältnisse zeigt die Anlage 1.

Die Fassung geht auf einen Quellaufbruch zurück, dem Ursprung des Donaubaches. Die Schüttung ist mit bis zu 70 l/s ein bedeutendes Wasservorkommen, das zur Breg hin abgeleitet wird.

1875 erhielt die Donauquelle ein Fassungsbauwerk (Entwurf: Adolf Weinbrenner) als kreisrundes Quellbecken, dem 1895 eine allegorische Figurenskulptur über der Einfassung - Mutter Baar weist ihrer Tochter Donau den Weg zum Schwarzen Meer - hinzugefügt wurde.

Die Einfassung wurde in Naturstein aus Molasse-Sandstein ausgeführt, der zwischenzeitlich erkennbar unter den Witterungseinflüssen gelitten hat.

Zur Stadtkirche hin erhebt sich wenige m westlich eine Bruchstein-Mauer von bis zu 7,5 m Höhe, die den Kirchenplatz gegen den tiefer gelegenen Schlosspark abgrenzt. Eine Standsicherheitsuntersuchung hat ergeben, dass die Mauer einer dringenden Sanierung bedarf. Im Zuge dieser von der örtlichen Kirchengemeinde durchzuführenden Baumaßnahme hat sich die Stadt Donaueschingen entschlossen, zeitgleich eine Sanierung des Quellbauwerkes in Angriff zu nehmen.

Es ist geplant, das Mauerwerk grundlegend auszubessern oder zu erneuern. Während der Bauzeit erfolgt daher ein zumindest teilweiser Abtrag und Neuversatz der Natursteine im Bereich der Quelle. Insbesondere für den inneren Mauerring, der den Quellaufbruch umschließt, wird eine Neufundamentierung in Erwägung gezogen. Hierbei sind allerdings mögliche Beeinträchtigungen der Quelle in qualitativer und quantitativer Hinsicht durch die Bauarbeiten auszuschließen.

Die Stadt Donaueschingen hat hierzu den Unterzeichner beauftragt, ein hydrogeologisches Gutachten zur Situation der Donauquelle zu erstatten unter Abschätzung der Auswirkungen der geplanten Bauarbeiten.

Am 30. Januar 2013 erfolgte eine Ortsbegehung mit der Bauherrschaft und den planenden Ingenieuren.

2. Hydrogeologie der Donauquelle

2.1 Überblick

Donaueschingen liegt im schmalen Schichtstufenland zwischen der Ostabdachung des Südschwarzwaldes und der südlichen Alb. Das dem Grundgebirge aus Gneis und Granit auflagernde mesozoische Grundgebirge beginnt ca. 15 km nordwestlich von Donaueschingen mit der Schichtstufe des Buntsandsteins. Die Stadt selbst befindet sich auf der Verebnungsfläche der Muschelkalkstufe, die auch bereichsweise noch den Unteren Keuper (Lettenkeuper) umfasst. Weiter östlich folgen die Stufen des Unteren und Mittleren Jura sowie die den Albtrauf bildende markante Schichtstufe des Oberen oder Weißen Jura. Eine größere Fläche nehmen die Kiesablagerung der Schwarzwaldflüsse Brigach und Breg ein, die östlich von Donaueschingen eine Verebnung bilden.

Das Gebiet westlich von Donaueschingen wird vor allem durch den Ausstrich des Oberen Muschelkalks geprägt, etwa auf der Höhe Bräunlingen - Wolterdingen. Genauer betrachtet springt die Grenze Oberer Muschelkalk / Unterer Keuper fast bis zur Breg nach Westen vor, vermutlich bedingt durch eine tektonische Überprägung der Schichtlagerung.

Das generelle Schichtfallen in der Region ist mit 2 - 5° nach SE gerichtet. Durch Begleitbrüche zur etwa W - E streichenden Bonndorfer Grabenzone oder durch Auslaugungstektonik des Salzes im Mittleren Muschelkalk (Steinsalzschiefer sind bei Bad Dürnheim und Aasen noch vorhanden) können jedoch lokal unterschiedliche Fallrichtungen und -werte auftreten.

Vereinfacht ergibt sich für den Bereich um Donaueschingen folgendes (hydro-)geologisches Gesamtprofil:

Stratigraphische Einheit	Gesteinsausbildung	Grundwasserführung
Kieskörper der Breg- und Brigach-Aue (qu) ¹⁾	Blöcke, Grobschotter, Kiese, Sande mit Schluff-Ton-Einlagerungen	sehr hoch
Unterer Keuper (ku)	Tonsteine, Dolomite	mäßig
Oberer Muschelkalk (mo) Trigonodus-Dolomit (mo2D)	Dolomite	mäßig - hoch
nodosus-Schichten (mo2)	Kalke, Mergelhorizonte	mäßig
Trochitenkalke (mo1)	Kalke	mäßig-hoch, lokal sehr hoch
Mittlerer Muschelkalk (mm)	Dolomite, Kalke, Mergel, Gips, Salz?	gering, lokal mäßig - hoch
Unterer Muschelkalk (mu)	Tonsteine, Mergel, Kalke	gering, lokal mäßig
Buntsandstein (sm)	Sandsteine	gering, lokal auch hoch
Grundgebirge (g)	Granit, Gneis	geringst

¹⁾ vereinfachend wurden die früher verwendeten, alpha-numerischen Abkürzungen beibehalten

2.2 Quellaufbrüche in den Breg- und Brigachkiesen

Im Bereich der Kiesablagerungen sind Grundwasseraufbrüche vorhanden, wie die die alte Gutterquelle im Gewann Untere Latten, wenig südöstlich des Schlossparks. Ähnliche Aufbrüche kommen im Bereich um den Fürstenbergischen Schlosspark zahlreich vor und sind teilweise ebenfalls gefasst: Donauquelle, Parkquelle, Schwanenteichquelle, ehem. Brauereiquelle (verschlos-

sen), Buriquellen bei der Gutterquelle, wilde Quellaustritte links der Breg, Juniperusquelle. Daneben sind weitere Quellaustritte in der Breg bekannt.

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung von Donaueschingen wurde 1969 in geringer Entfernung zur alten Gutterquelle ein Bohrbrunnen, Tiefe 12,40 m, niedergebracht, der folgendes Profil aufwies:

- 7,45 m kiesig-sandige Ablagerung der Talaue
- 11,30 m Dolomite des untersten Unterkeupers
- 12,40 m Trigonodus-Dolomit des mo

Die Ergiebigkeit erwies sich bei einem Pumpversuch als sehr hoch (wenigstens 215 l/s).

Allen Quellen ist gemeinsam, dass tieferes Grundwasser aus dem Oberen Muschelkalk unter höherem hydrostatischem Druck als das Grundwasser in den Breg-/Brigach-Kiesen in den Kieskörper übertritt und zu einem freien Auslauf an der Geländeoberfläche führt. Beim Aufbrechen durchmischen sich beide Grundwasserhorizonte, wie durch eigene Leitfähigkeitsmessungen aus dem Zeitraum 2007/2008 belegt ist:

Messstelle	elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$] (Mittelwerte)
a) <u>Brunnen</u>	
Ebermannbrunnen Bräunlingen (mu - mo)	635
Brunnen Hüfingen II (mo)	586
Brunnen Hüfingen I (mo)	493
b) <u>Quellen / Karstwasseraufbrüche</u>	
Juniperusquelle	505
Parkquelle	348
Gutterquelle	292
Donauquelle beim Schloss Donaueschingen	1.164

c) Flüsse

Brigach oberhalb Donaueschingen	415
Brigach unterhalb Donaueschingen	463
Breg bei Römerbad / Hüfingen	117
Breg bei Allmendshofen	144
Breg bei Gutterquelle	168

Es wird deutlich, dass die einzelnen Quellaufbrüche wechselnde Anteile von höher mineralisiertem Grundwasser aus dem Oberen (ggf. Mittleren) Muschelkalk aufweisen. Die Flüsse stehen in Wechselwirkung mit dem Grundwasser im Kieskörper, das dementsprechend eine niedrigere Leitfähigkeit hat.

Als Aufstiegswege können Schwächezonen mit Verwerfungen vermutet werden, die durch Auslaugungstektonik im Mittleren Muschelkalk entstanden sind. Hierauf weist die ungewöhnliche hohe Leitfähigkeit des Aufbruches der Donauquelle im Schlosspark hin, hier wurde ein mittlerer Wert von $1.164 \mu\text{S}/\text{cm}$ als elektrische Leitfähigkeit ermittelt, eine Größenordnung, die deutlich über den Leitfähigkeiten der Wässer des Oberen Muschelkalks liegt und auf einen tieferen Zustrom aus dem Mittleren Muschelkalk mit Gipsvorkommen hindeutet.

Daneben besteht aber auch die Möglichkeit, dass sich die Rinne der Ur-Breg bereichsweise in den Oberen Muschelkalk eingeschnitten hat und nach späterer Aufschotterung des Tales das Muschelkalkgrundwasser nun in den Kiesgrundwasserleiter übertreten kann. Eine solche Konstellation ergab sich aus den geologischen Ergebnissen der Bohrung für den neuen Brauereibrunnen der Fürstlich Fürstenbergischen Brauerei, nördlich der Gutterquelle.

Das Einzugsgebiet für das aufsteigende Grundwasser ist der Obere Muschelkalk von den Quellen bis zum Ausstreichen der Schichten westlich von Donaueschingen auf der Linie von Bräunlingen - Wolterdingen auf einer Höhe über NN von ca. 700 m. Durch die teilweise Überdeckung des Muschelkalks mit Lettenkeuper besteht eine verzögerte Einsickerung der Niederschlagswässer, wodurch die natürlichen Grundwasserschwankungen verringert werden. Die Wiederaustritte gruppieren sich in der Breg-/Brigach-/Donau-Aue um eine Höhenlage von ca. 675 m ü. NN und liegen ganzjährig über den Spiegeln der Flüsse.

Somit herrschen unter Normalbedingungen immer effluente Verhältnisse (Grundwasser tritt in Oberflächenwasser über), die einen natürlichen Schutz der Quellen darstellen. Bei außergewöhn-

lichen Hochwässern allerdings werden die Druckverhältnisse umgekehrt und Oberflächenwasser tritt durch Quell“fenster“ in das Grundwasser über mit allen qualitativ nachteiligen Folgen (influente Verhältnisse). Ein bekanntes Beispiel hierfür stellt das Hochwasserereignis vom Frühjahr 1990 dar. Durch einen Warmlufteinbruch nach längerer Frostperiode war es zu einer starken Schneeschmelze im Schwarzwald gekommen, dessen noch gefrorene Böden die plötzlich auftretenden Wassermengen nicht speichern konnten.

Die augenscheinlich großen Grundwassermengen, die den Quellaufbrüchen entströmen, entstammen allerdings nicht dem Muschelkalk-Aquifer, sondern überwiegend dem außerordentlich wasserreichen Kiesaquifer. Der Muschelkalk liefert dabei das Druckpotential zu lokalen Grundwasseraufwölbungen, die sich in den beschriebenen Quellen manifestieren.

2.3 Donauquelle

Es wurde weiter oben darauf verwiesen, dass die Donauquelle gegenüber den anderen Karstwasseraufbrüchen eine wesentlich höhere Leitfähigkeit aufweist. Eine Erklärung hierfür lieferten Baugrund-Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der Stützmauer-Sicherung der angrenzenden Pfarrkirche¹⁾ und der Donauquelle²⁾ vorgenommen worden sind. Anlage 2, übernommen aus [2], zeigt die räumliche Anordnung der Aufschlüsse.

Folgende geologische Deutung kann aus der durch die Baugrundgutachten beschriebenen Schichtenfolge abgeleitet werden:

BK 1, ca. 20 m südwestlich der Donauquelle				
Teufe [m]	Höhe [m ü. NN]	Mächtigkeit [m]	Schichtenbeschreibung nach Baugrundgutachten	geologische Deutung
0	685,52			
5,60	679,92	5,60	Auffüllung	Q Quartär
17,00	668,52	11,40	Dolomitstein, Schluff, Mergelstein, gelbgrau, hellgrau, hellbraun	mo Oberer Muschelkalk, aufgewitterter Trigonodus-Dolomit
10,25	675,27		Grundwasserstand	

¹⁾ [1] INGENIEURGRUPPE GEOTECHNIK: Geotechnischer Bericht zur Beurteilung der Standsicherheit einer Bruchsteinmauer auf der Talseite des Kirchplatzes der Stadtkirche St. Johann in Donaueschingen. - Gutachten Nr. 11049/S-Fi vom 15.06.2011, Kirchzarten

²⁾ [2] INGENIEURGRUPPE GEOTECHNIK: Geotechnischer Bericht für die Sanierung der Einfassung Donauquelle in Donaueschingen. - Gutachten Nr. 12133/S-Fi vom 26.06.2012, Kirchzarten

BK 2, ca. 20 m nordwestlich der Donauquelle

Teufe [m]	Höhe [m ü. NN]	Mächtigkeit [m]	Schichtenbeschreibung nach Baugrundgutachten	geologische Deutung
0	685,45			
2,50	682,95	2,50	Auffüllung	Q Quartär
10,00	675,45	7,50	Dolomitstein, Schluff, Mergelstein, gelbgrau, hellgrau, hellbraun	mo Oberer Muschelkalk, aufgewitterter Trigonodus-Dolomit
kein Grundwasser angetroffen				

Schurf 4, ca. 10 m südsüdwestlich der Donauquelle

Teufe [m]	Höhe [m ü. NN]	Mächtigkeit [m]	Schichtenbeschreibung nach Baugrundgutachten	geologische Deutung
0	677,50			
2,20	675,30	2,20	Auffüllung bis GW-Spiegel (zuunterst Reste eines alten Fassungsbauwerkes)	Q Quartär

Schurf 5, ca. 10 m nordnordwestlich der Donauquelle

Teufe [m]	Höhe [m ü. NN]	Mächtigkeit [m]	Schichtenbeschreibung nach Baugrundgutachten	geologische Deutung
0	677,70			
1,60	676,10	1,60	Auffüllung bis GW-Spiegel (Reste eines alten Fassungsbauwerkes)	Q Quartär
		wenige cm	Dolomitstein, hart, Mergelstein, gelbgrau, hellgrau, hellbraun	mo Oberer Muschelkalk, aufgewitterter Trigonodus-Dolomit
kein Grundwasser angetroffen				

Donauquelle-Wasserspiegel

Teufe [m]	Höhe [m ü. NN]	geologische Deutung
0	675,30	mo Oberer Muschelkalk, aufgewitterter Trigonodus-Dolomit

Die Ansatzpunkte der Kernbohrungen BK 1 und 2 befinden sich auf dem Kirchenvorplatz also von der Donauquelle aus gesehen oberhalb der Stützmauer. Dort wurden die Schichten des Oberen Muschelkalkes im seinem obersten Abschnitt (Trigonodusdolomit) bei

BK 1	679,92 m ü. NN	oder 4,62 m	über dem Wasserspiegel der Donauquelle
BK 2	682,95 m ü. NN	oder 7,65 m	

erbohrt. Im unmittelbaren Bereich der Donauquelle könnten diese Schichten maximal noch bis zum Wasserspiegel bzw. wenig darüber anstehen, tatsächlich wurde für eine frühere Fassung des Donaubaches aber Abgrabungen und Aufschüttungen vorgenommen wie die Schürfrage 5 ergeben hat.

Der Befund deckt sich mit den amtl. geologischen Karten 1 : 25.000 Blätter 8016 Donaueschingen und 8017 Geisingen, die für den Bereich Kirche-Quelle-Schloss Oberen Muschelkalk verzeichnen.

Morphologisch fällt - verstärkt durch die Stützmauer - der deutliche Geländesprung zwischen St. Johann auf dem Bergsporn und der Donauquelle im Schlosspark auf. Derartige Reliefunterschiede werden üblicherweise an einem Prallhang eines Flusses angetroffen. Das ausgewaschene, frühere Flussbett wäre allerdings nachfolgend durch Sande und Kiese verschüttet worden, so dass der überall im Schlosspark zu findende Breg-/Brigach-Kieskörper zu erwarten gewesen wäre.

Kiese und Sande selbst geringer Mächtigkeit fanden sich jedoch nicht. Auch wenn die Schichten eines angewitterten Trigonodus-Dolomites stratigraphisch nicht exakt eingeordnet werden konnten (und können), liegt die Vermutung eines tektonischen Versatzes nahe. Damit stellt der Bergsporn die Hochscholle dar, die Quelle entspringt auf der Tiefscholle. Möglicherweise sind Staffelbruchstrukturen vorhanden, da bereits beim Schlossbrunnen im Rondell vor dem fürstl. Fürstenbergischen Schlossgebäude eine Profilabfolge (von liegend nach hangend) Muschelkalk - „Lettschichten“ - Kies angetroffen wurde. Der „Letten“ wäre dann als Unterkeuper oder Lettenkeuper zu interpretieren, der im Bereich des Schlossparkes und darüberhinaus flächig über dem Muschelkalk erhalten ist.

Ein weiteres Indiz für einen tektonischen Einfluss auf die Entstehung der Donauquelle sind die CO₂-Aufstiege in der Fassung. Das Gas entstammt dem tiefen Untergrund (Erdmantel?) und steigt an tiefreichenden, tektonischen Schwächezonen auf. Im vorliegenden Fall durchströmt das Kohlendioxid-Gas somit das Grundgebirge, Buntsandstein, Unterer und Mittlerer Muschelkalk und schließlich den Oberen Muschelkalk. Lösungsvorgänge vor allem im Mittleren Muschelkalk bedingen die auffällig hohe Leitfähigkeit von ca. 1.164 µS/cm.

Die Donauquelle ist damit als Karstwasseraufbruch im Oberen Muschelkalk anzusprechen, dessen hohe Ergiebigkeit auf der Lage auf einer Tiefscholle beruht. Wenig östlich ist der Muschelkalk bereits von abdichtenden Letten(keuper)schichten überdeckt.

3. Empfehlungen zu den Sanierungsarbeiten

Die beabsichtigten Erneuerungsarbeiten des Fassungsbauwerkes umfasst zwei Abschnitte, bei denen in den Untergrund eingegriffen werden muss, die

- Neufundamentierung der äußeren Umfassungsmauer
- Neufundamentierung des (inneren) Quelltopfes.

Es konnte weiter oben dargelegt werden, dass die Donauquelle einem empfindlichen, multifaktoriellen Quellmechanismus unterliegt. Gleichgewichtsstörungen, ausgelöst durch Bauarbeiten, können zu nicht vorhersehbaren qualitativen und quantitativen Veränderung führen.

Die nachfolgenden Empfehlungen stützen sich auf Zeichnungen zur Bestandserhebung: einen W-E-Querschnitt, einen S-N-Längsschnitt (Anlage 3) sowie einen Detailschnitt der äußeren Umfassungsmauer³⁾ der Donauquelle (Anlage 4).

3.1 Äußere Umfassungsmauer

Die äußere Umfassungsmauer mit der Skulptur soll abgetragen, saniert/ersetzt und wiederaufgebaut werden. Die vorhandene Natursteinmauer wird dabei unterhalb des oberen, äußeren Umganges eine Betonunterfangung erhalten, die die Konstruktion abstützt (vgl. Anlage 4). Der Ausführung der Beton-Unterkonstruktion und der vorgesehenen Drainage des Arbeitsraumes wird zugestimmt unter der Maßgabe, dass das Betonfundament nicht in das Grundwasser reichen darf wie in der Detailzeichnung dargestellt.

Bei einer Ausschachtung unter den Grundwasser = Quellwasserspiegel wäre eine zeitweise Absenkung des Wasserspiegels in der Donauquelle notwendig, die nur über eine Wasserhaltung im Quelltopf möglich ist. Hierbei sind Wassermengen in einer Dimension von mehrere 10er l/s bewältigen. Das stellt einen erheblichen Eingriff in den Quellmechanismus dar und ist daher zu vermeiden

³⁾ Die Planzeichnungen stellte das den Bau leitende Architekturbüro Alexander Schmid, Freier Architekt, Donaueschingen zur Verfügung.

3.2 Quelltopf

Die Querschnittszeichnung (Anlage 3) durch den Bestand zeigt für den inneren Mauerring, der den Quelltopf darstellt, eine Natursteinmauer, deren unterer Abschnitt ca. 1,2 m im Wasser steht. Als Fundamentierung der Mauer wurden möglicherweise Holzpflocke eingerammt.

Über den Bau der Anlage ist nichts bekannt. Da die Schürfe 4 und 5 jedoch Aufschüttungen um den Brunnen nachgewiesen haben, kann vermutet werden, dass der Auslauf und die Ableitung der Quelle ursprünglich tiefer lag, auf der Höhe der heutigen Fundamente. So konnte der Mauerring trocken aufgebaut werden, die Flutung erfolgte dann während des vertikalen Versatzes letzter Steine, die den Ausfluss verschlossen. Inwieweit die Stauhöhe durch Voruntersuchungen bekannt war oder ob empirisch beim Aufbau der Ringmauer vorgegangen wurde, kann nicht gesagt werden. Die Wasserspiegelhöhe wurde abschließend durch ein Übereich bei 675,30 m ü. NN begrenzt und die umgebenden Flächen bis auf Höhe des oberen, äußeren Umganges angefüllt.

Durch den erbohrten Grundwasserspiegel in BK 1, der sich auf der Höhe 675,27 m ü. NN fand, ist ersichtlich, dass über die Fugen des Naturstein-Mauerwerks das angestaute Grundwasser in die umgebenden Gesteinsschichten gelangt und einen lokalen Grundwasseranstieg bewirkt. Die angrenzenden Bauwerke Stützmauer zur Kirche, die Südwestecke des Schlosses sowie die Ostseite der Orangerie haben sich auf die seinerzeit veränderten Grundwasserstände über den langen Zeitraum hinweg eingestellt.

Um die Ringmauer austauschen und ggf. mit einem Betonfundament unterfangen zu können, müsste der Wasserspiegel während der Bauzeit wieder auf seine ursprüngliche Auslaufhöhe im Bereich der Fundamente der Mauersteine durch eine Wasserhaltung abgesenkt werden. Auf den komplizierten Quellmechanismus wurde weiter oben hingewiesen. Darüberhinaus würde sich um die bestehende Donauquelle ein Absenktrichter bilden, der das Grundwasser unter den angrenzenden Gebäuden sinken lässt. Es ist davon auszugehen, dass die Gründung der Bauwerke nicht bekannt ist. Somit sind Prognosen zu eventuellen Setzungen nicht möglich.

Angesichts der dargestellten Risiken ist auf eine Wasserhaltung zum Austausch der Ringmauer zu verzichten.

4. Schutz der Donauquelle bei der Sanierung der Stützmauer von St. Johann

Es ist beabsichtigt, die Natursteinmauer, die den Kirchhof der Pfarrkirche abgrenzt, auf geeignete Weise durch einen Hangfuß zu stabilisieren. Hier sind hinsichtlich der Donauquelle alle Verfahren möglich unter der Einschränkung, dass nicht in das Grundwasser eingegriffen wird. Das gilt insbesondere für Rückverankerungen, deren Bohrungen so zu führen sind, dass Verpressmaterial nicht in das Grundwasser gelangen kann. Der hier anstehende Trigonodus-Dolomit kann mürbe aufgewittert sein, einem höheren Verpressdruck nicht standhält und ein unkontrollierbares Auswandern der Zementation stattfindet.

Gegen eine Befahrung der Fläche um das Quellbauwerk bestehen keine Bedenken.

Dr. Schmidt-Witte

Gutachten Nr. 513-03
Sanierung Donauquelle, Donaueschingen

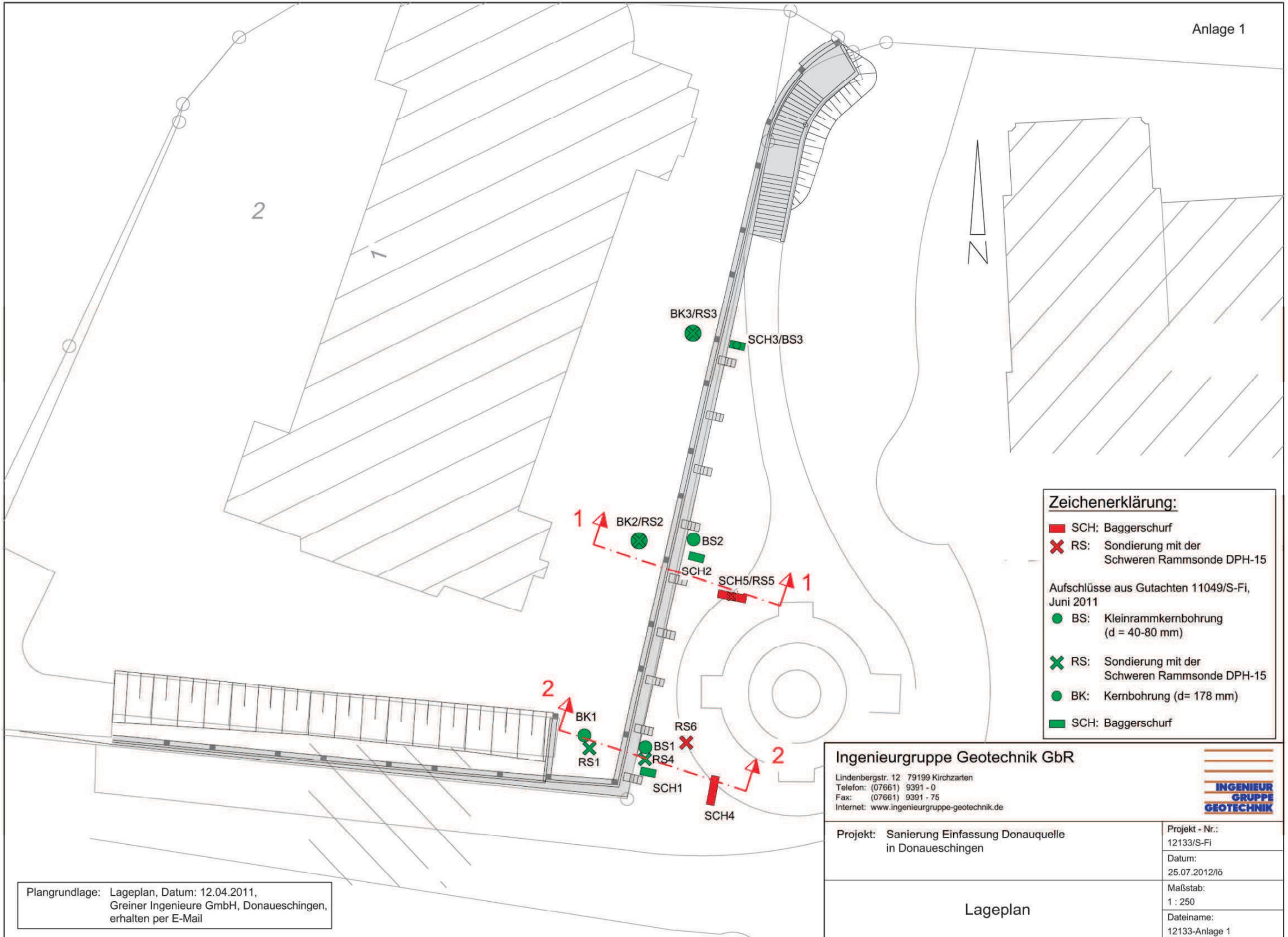
Büro für Angewandte Geologie
Dr. Schmidt-Witte

Anlage 1

Gutachten Nr. 513-03
Sanierung Donauquelle, Donaueschingen

Büro für Angewandte Geologie
Dr. Schmidt-Witte

Anlage 2



Zeichenerklärung:

- SCH: Baggerschurf
- ✗ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15

Aufschlüsse aus Gutachten 11049/S-Fi, Juni 2011

- BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)
- ✗ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- BK: Kernbohrung (d= 178 mm)
- SCH: Baggerschurf

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten
 Telefon: (07661) 9391 - 0
 Fax: (07661) 9391 - 75
 Internet: www.ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Sanierung Einfassung Donauquelle in Donaueschingen

Projekt - Nr.: 12133/S-Fi
 Datum: 25.07.2012/lö
 Maßstab: 1 : 250
 Dateiname: 12133-Anlage 1

Lageplan

Plangrundlage: Lageplan, Datum: 12.04.2011, Greiner Ingenieure GmbH, Donaueschingen, erhalten per E-Mail

Anlage 3

Anlage 4

