

Wolfgang Köbsch

Diplom-Ingenieur
Beratender Ingenieur

Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden

Tel 0351 / 251 44 66
Fax 0351 / 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de
www.baugrund-koebisch.de

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Schadensbegutachtung



**Ingenieurbüro
Köbsch**

Datum: 22.01.2015

AZ: 14 / 105

Y:\Gutachten\Stützmauer, Flutschutzmauer\Fels\14_105_Hohnstein, Burg, Instandsetzung Schaden Stützmauer.odt

Baugrundgutachten

(Geotechnisches Gutachten)

Bauvorhaben:

**Instandsetzung Burg Hohnstein
Instandsetzung Mauer unterer Burggarten/
2. Rettungsweg
Markt 1
in Hohnstein / Sächsische Schweiz**

Auftraggeber:

**Landratsamt
Sächsische Schweiz - Osterzgebirge
Referat Schulhausbau und Liegenschaften
Schlosshof 2/4, Haus SF
01796 Pirna**

Planungsbüro:

**Ingenieurbüro Matthias Heine
Am Breitstein 28g
01814 Reinhardtsdorf**

Inhalt:

23 Blatt Text und 9 Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1. Unterlagenverzeichnis.....	3
2. Anlagenverzeichnis.....	4
3. Feststellungen.....	4
3.1. Veranlassung.....	4
3.2. Standort und geplante Baumaßnahme.....	4
3.3. Baugelände und vorhandene Bauwerke.....	5
3.3.1. Allgemeines.....	5
3.3.2. Burgmauer.....	7
3.4. Baugrundverhältnisse.....	9
3.4.1. Allgemeines, Geologische Verhältnisse.....	9
3.4.2. Schichtenverhältnisse.....	9
3.4.3. Boden- und Felseigenschaften	10
3.5. Grund- und Schichtenwasserverhältnisse.....	10
3.6. Abfallrechtliche Eigenschaften der Böden.....	11
4. Bodenklassifikation und Bodenkennwerte.....	12
4.1. Bodenklassifikation.....	12
4.2. Bodenkennwerte.....	13
5. Gründungstechnische Schlussfolgerungen.....	14
5.1. Allgemeines.....	14
5.2. Gründungsschichten.....	14
5.3. Gründungsmaßnahmen.....	15
5.3.1. Allgemeines.....	15
5.3.2. Abgrabung des unteren Burrgartens.....	15
5.3.3. Instandsetzungsmaßnahmen Burgmauer im Bereich Einsturzstelle.....	16
5.3.4. Instandsetzungsmaßnahmen der allgemeinen Burgmauer	17
5.3.5. Sicherung und Instandsetzung der westlichen Felsbastion	18
5.3.6. Absenkung des Fußbodens im nördlichen Ausfall.....	18
5.4. Angaben zur Bemessung der Burgmauern.....	18
5.4.1. Allgemeines.....	18
5.4.2. Bemessung der Rückverankerungen.....	19
5.5. Schutzmaßnahmen gegen Grund- und Stauwasser nach WAS 7.....	19
6. Hinweise für die Bauausführung.....	20
6.1. Wasserhaltung.....	20
6.2. Wiederverwendung der Aushubmassen.....	20
6.3. Baugrubenherstellung und Böschungen.....	20
6.4. Sonstiges.....	20
6.5. Baubegleitende Gründungsberatung	21
6.6. Bau- bzw. Fundamentgrubenabnahme.....	21
7. Schlussfolgerungen zu den abfallrechtlichen Untersuchungen	21
8. Hinweise für weitere Erkundungen und Untersuchungen.....	22

1. Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom LRA Sächsische Schweiz - Osterzgebirge vom Oktober 2014, Erweiterungen im November 2014
- U 2 Top. Karte M 1: 10.000, Geol. Karte M 1: 25.000, Lithofazieskarte M 1: 50.000
- U 3 Bautechnische Unterlagen/Angaben vom AG:
 - Übersichtsplan M ca. 1:1.000
 - Lage- und Höhenplan M 1:100, VB Hering, Graupa, Stand 11/2014
 - Schnitte Bestandsmauer VB Hering, Graupa, M 1:50, Stand 11/2014
 - Aufgabenstellung vom 07.10.2014, 20.10.2014 und Ergänzungen anlässlich OT am 28.10.2014
 - Beratungen und Vorortbegehungen mit LRA, Frau Wolffersdorff, Herrn Hübschmann, Fa. Kleber-Heisserer, Herrn Kleber und IB Matthias Heine, Herrn Heine im Zeitraum Juli 2014 bis Januar 2015
- U 4 Ortsbegehungen, Beratungen, Aufnahme der Mauerschäden und der Einsturzstelle, Aufstellung des Aufschlussplanes, Ausführung von Bodenaufschlüssen (Schürfe, Rammkernsondierungen, Kernbohrungen), Dokumentation, geotechnische Aufnahme der Schürfe, Einweisung Kernbohrbetrieb und Bohrkontrolle, lage- und höhenmäßige Einmessung ausgewählter Aufschlussansatzpunkte durch das Ingenieurbüro Köbsch im Zeitraum 07/2014 – 11/2014
- U 5 Ausführung von Baggerschürfen durch einen Tiefbaubetrieb im November 2014
- U 6 Ausführung von Kernbohrungen durch einen Bohrbetrieb, November 2014
- U 7 Laboruntersuchungen durch
 - Erdbaulabor EIBS Dresden
 - WESSLING GmbH, Labor Dresden
 - Geotechnisches Labor Ingenieurbüro Köbsch
- U 8 Geotechnische Unterlagen des Ingenieurbüros Köbsch:
 - Geotechnische Aktennotiz vom 15.11.2014
- U 9 Eigene Baugrundunterlagen von der unmittelbaren Umgebung des geplanten Standortes in Hohnstein, Dipl.-Ing. Wolfgang Köbsch und Ingenieurbüro Köbsch im Zeitraum 1977 bis 2014, u.a.
 - Baugrunduntersuchung für Umbau Hotel „Weißer Hirsch“
 - Baugrunduntersuchungen für diverse Stützmauern in Hohnstein
 - Baugrunduntersuchungen für Hotelneubau, Altersheim usw.
- U 10 Literatur u.a.: Normenhandbuch EC 7, Band 1 und 2; Grundbautaschenbuch, Verlag Ernst & Sohn; DIN-Vorschriftenwerk; TGL-Vorschriftenwerk DDR; TEV-Vorschriften VEB Baugrund Berlin; DWA A-138; Henner/Türke: Statik im Erdbau, Verlag Ernst & Sohn; Floss: ZTVE-StB Kommentar, Kirschbaum Verlag Bonn; EA-Pfähle, 2. Auflage, DGGT
- U 11 LAGA M 20 Richtlinie - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Stand 2004
- U 12 Erlass des SMUL vom 11.01.2006 zur Gültigkeit der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ in Sachsen (gültig bis 31.12.2015)
- U 13 Angaben von Ortskundigen zum Mauereinsturz

2. Anlagenverzeichnis

- A 1 Übersichtsplan M 1: 10.000
- A 2 Aufschlussplan M 1: 200
- A 3 Aufschlussprofile RKS 1, 4, 5, 6
- A 4 Aufschlussprofile RKS 2, 3, 7, 8
- A 5 Aufschlussprofile Kernbohrungen KB 1, 2, 3, 4
- A 6 Aufschlussprofile Schurf 1, 2, 3, 4
- A 7 Legende der Kurzzeichen
- A 8 Laborprüfergebnisse LAGA-TR Bauschutt und W-Gruppen (8 Blatt)
- A 9 Fotodokumentation (3 Blatt)

3. Feststellungen

3.1. Veranlassung

Das Ingenieurbüro Köbsch erhielt den Auftrag, für die bauzeitliche Sicherung und dauerhafte Instandsetzung der teilweise zerstörten Burgmauer des unteren Burggartens auf der Burg Hohnstein eine Erkundung der Baugrund-, Gründungs-, abfallrechtlichen und Bauwerksverhältnisse durchzuführen und ein Baugrundgutachten (Geotechnisches Gutachten) zu erarbeiten.

3.2. Standort und geplante Baumaßnahme

Der Standort liegt in der Stadt Hohnstein auf der Burg Hohnstein. Der untere Burggarten einschließlich der o.g. Mauer liegt im äußersten Westteil des Burggeländes.

Aufgrund des Einsturzes eines Teiles der Burgmauer sowie aufgrund des allgemeinen Zustandes der Mauer sind Sanierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen zwingend erforderlich. Nach /U 3/ sind u.a. folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Sanierung und Wiederaufbau des eingestürzten Mauerabschnittes nach denkmalpflegerischen Gesichtspunkten
- Sanierung der derzeit noch äußerlich intakten Mauerabschnitte, u.a. durch Verpressung und Vernadelung und ggf. Rückverankerung
- Abgrabung der burgseitigen Anschüttungen der vergangenen Jahrzehnte bzw. Jahrhunderte mindestens im Abschnitt der ehemaligen Zuschauertribüne und ggf. im Westteil des nördlichen Ausfalls (Bereich Bühne und Pavillon),
- Geländeprofilierung zur fachgerechten Ableitung von Niederschlagswasser im Abschnitt der ehemaligen Zuschauertribüne (Gegengefälle herstellen)
- Sanierung bzw. Entfernung der Trockenmauer westlich des Pavillons
- Beräumung bzw. Abtrag bis auf den gewachsenen Fels im Bereich der westlichen Felsbastion

- technische Maßnahmen wie Instandsetzung von Geländern und Abbruch von Gebäuden
- Herstellung einer fachgerechten Mauerdränage
- Prüfung, inwieweit der Fußboden im nördlichen Mauerausfall abgesenkt werden kann
- Sanierung und Neuverlegung von unterirdischen Leitungen (Schmutzwasser, Elektro u.a.) und Schächten

3.3. Baugelände und vorhandene Bauwerke

3.3.1. Allgemeines

Das Untersuchungsgebiet liegt im Westteil der Burganlage Burg Hohnstein.

Die sog. Felsenburg Hohnstein wurde auf einer markanten schroffen Felsklippe des Elbsandsteingebirges vermutlich um 1200 errichtet. Die Burganlage liegt unmittelbar nordöstlich des tief eingeschnittenen Polenztales.

Das natürliche sowie anthropogen stark beeinflusste Gelände fällt im Allgemeinen nach Norden. Im Abschnitt der östlichen und westlichen Maueranschlüsse an den Sandsteinfels fällt das Gelände in westliche bzw. östliche Richtung. Unmittelbar westlich der westlichen Felsenbastion fällt das Gelände senkrecht ab. Einen allgemeinen Überblick zum Untersuchungsgebiet geben die Abbildungen 1 und 2.

Das Gelände außerhalb der Burgmauer ist derzeit Verkehrsfläche bzw. Brachland. Unmittelbar nördlich einer eben hergestellten Verkehrsfläche fällt das Gelände stark in nördliche Richtung. Der westliche Teil wird als unkontrollierte Ablagerung für organische Abfälle genutzt. Durch die nicht genehmigten Ablagerungen hat sich das natürliche Gelände in diesem Abschnitt stark verändert.

Die Zufahrtsstraße verläuft vom nördlichen Ausfall in östliche Richtung bis zum Markt.

Im Burginneren befindet sich der sog. untere Burggarten. Dieser ist derzeit überwiegend eben (Abschnitt westlich des Ausfalles) bzw. steigt steil in östliche Richtung an. Der östliche terrassierte und stellenweise befestigte Teil wurde in den vergangenen Jahrzehnten als Zuschauertribüne genutzt. Die hier noch im Juli 2014 vorhandenen Großgehölze sind mittlerweile vollständig gerodet.

Der westliche Abschnitt (Veranstaltungsfläche) ist mit Natursteinplatten befestigt. Örtlich ist ein Holzleichtbau (Verkaufspavillon) vorhanden. Der in nördliche Richtung verlaufende Ausfall ist beidseitig durch Stützmauern gesichert. Allgemein befinden sich im Untergrund Leitungen.

Das Gelände der westlichen Felsbastion liegt ca. 6,0 m über dem Niveau der Ebene des unteren Burggartens. Nördlich und westlich der Bastion fällt der Fels senkrecht ab.



Abb.1: Blick in Richtung Osten. Ansicht der Burgmauer und des unteren Burrgartens (rechts im Bild) sowie des Geländes außerhalb der Burg (links im Bild). Im Vordergrund der Verkaufspavillon.



Abb.2: Blick in Richtung Westen. Im Hintergrund die westliche Felsbastion. Im Vordergrund befindet sich die Einsturzstelle. Die Großgehölze sind bereits entfernt.

3.3.2. Burgmauer

Die Burgmauer besitzt eine Länge von ca. 56 m und ist östlich und westlich im gewachsenen Fels eingespannt. Nach /U 3/ soll die Mauer ca. 400 Jahre alt sein. Die Mauer besteht aus vermörtelten behauenen und unbehauenen Sandsteinblöcken und -quadern. Ein Teil der Mauer ist stellenweise saniert worden. Angaben zum Umfang der Sanierung liegen dem Unterzeichnenden nicht vor.

Die Höhe der Burgmauer beträgt im Mittel ca. 4,5 m sowie vereinzelt 6,0 m. Stellenweise beträgt die Mauerhöhe nur wenige Dezimeter (Anschluss an den gewachsenen Fels im Westteil).

In der Mauer befindet sich ein sog. Ausfall (s. Abbildung 3).



Abb.3: Blick in Richtung Südosten mit der Einsturzstelle (Situation im Juli 2014 mit den noch vorhandenen Großgehölzen hinter der Mauer). Rechts im Bild der nördliche Ausfall mit Tor.

Nach eigenen Recherchen und /U 13/ stürzte der in Abb. 3 sichtbare Mauerabschnitt am 23.11.2013 gegen ca. 4.30 Uhr ein. Durch eine Fachfirma wurde nach dem Mauer-einsturz eine Erstsicherung mit Netzen vorgenommen.

Die Länge des Mauereinsturzes beträgt ca. 9 m auf der Nordseite und ca. 4 m auf der südlichen Mauerseite im unteren Burrgarten. Die Höhe der Mauer im Einsturzbereich beträgt mindestens 5 m. Die Inaugenscheinnahme zeigt ein mehrschaliges Mauerwerk (einseitig behauener Quader, innen Bruchsteine mit Mörtel und wieder einseitig behauener Quader). Stellenweise besitzt die Mauer einen Anlauf.

Die Zusammensetzung der Mauer wurde durch 4 Kernbohrungen Durchm. 100 mm erkundet. Einzelheiten vgl. Anlagen A 5 und A 9 (Fotodokumentation). Die Mauerdicken

sind im Aufmaß des Vermessungsbüros Hering enthalten; vgl. hierzu /U 3/. Die Kernbohrungen zeigen Mauerdicken von im Allgemeinen 1,7 m. Lokal zeigt die Mauer Pfeilervorlagen.

Die Erkundung der Gründungsverhältnisse erfolgte durch Schürfe. Einzelheiten vgl. hierzu Anlage A 6. Folgende Verhältnisse wurden festgestellt:

- **Schurf 1 (Einsturzstelle):** Das Fundament ruht bei 0,7 m bzw. 1,0 m auf dem sandig-zersetzten Fels (siehe Abb. 4) → Gründung fachgerecht.
- **Schurf 3:** Das Fundament ruht bei 1,75 m auf dem angewitterten Fels → Gründung fachgerecht.
- **Schurf 4:** Das Fundament ruht unterhalb 2,2 m mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auf dem angewitterten Fels → Gründung fachgerecht.

Aufgrund der o.g. örtlichen Erkundungen kann festgestellt werden, dass der überwiegende Teil der Burgmauer fachgerecht auf dem angewitterten bis entfestigten Fels und lokal auf zersetztem Fels auflagert. Lediglich im östlichen Abschnitt wurden Verhältnisse angetroffen, die unter heutigen Gesichtspunkten als nicht fachgerecht bezeichnet werden müssen:

- Mauergründung auf abgerollten bzw. in-situ-vorhandenen Felsaufragungen (?) ohne sichtbare Anarbeitung der Felsoberfläche (ca. 7 m vom Mauerende Ost in Richtung Westen)
- Mauergründung auf abgerolltem und ca. 2 m über GOK ragendem Felsblock (in-situ-vorhandene Felsaufragung?) ohne sichtbare Anarbeitung der Felsoberfläche (ca. 11 m vom Mauerende Ost in Richtung Westen bzw. östliches Ende der Einsturzstelle). In diesem geschädigten Abschnitt zeigt der Felsblock eine talwärts geneigte Oberfläche, die als potentielle Gleitfläche bezeichnet werden muss.



Abb. 4: Schurf 1 im Abschnitt der Einsturzstelle mit der Mauergründung

Der Mauerkopf sowie einzelne Abschnitte im Westteil der Burgmauer sind bewachsen. Örtlich fehlt die Verfugung der Sandsteinquader.

3.4. Baugrundverhältnisse

3.4.1. Allgemeines, Geologische Verhältnisse

Zur näheren Erkundung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse wurden Rammkernsondierungen und Schürfe niedergebracht.

Der Standort liegt regionalgeologisch im Bereich eines gering pleistozän überprägten Felssporn (Felsklippe) des kreidezeitlichen Sandsteins. Folgendes Regelprofil ist vorhanden:

- vereinzelt pleistozäner Gehängelehm
- vereinzelt pleistozäner Geschiebelehm
- kreidezeitlicher Sandstein (Grundgebirge)

3.4.2. Schichtenverhältnisse

Unter erkundeten **anthropogenen Auffüllungen** von 1,9 m bis 4,8 m Dicke steht der **kreidezeitliche Fels**, der überwiegend **angewittert bis entfestigt** (verwittert) und nur lokal (Osteil des Standortes) **sandig-zersetzt** auftritt. Die Rammkernsondierungen mussten im Allgemeinen auf dem entfestigten Fels bzw. auf eingelagerten Felsblöcken aufgrund von hohem Widerstand vor Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden. Einzelheiten vgl. Anlagen A 3 und A 4.

Vereinzelt wurde im Abschnitt der ehemaligen Zuschauertribüne (RKS 8) die ursprünglich allgemein vorhandene pleistozäne Überdeckung (**Geschiebelehm als Schluff, tonig, feinsandig**) mit Schichtdicken bis 0,3 m erkundet. Darunter steht bis 4,0 m Tiefe der **sandig-zersetzte Fels** an.

Eine Besonderheit stellen die Aufschlüsse auf der westlichen Felsenbastion (RKS 2 und RKS 3) dar. Hier wurden lokal Hohlräume sowie mit Bauschutt verfüllte Steilklüfte festgestellt. Durch die in unmittelbarer Nähe vorhandenen Altstubben können u.U. die Hohlräume auch durch Fäulnisprozesse entstanden sein.

Eine weitere Besonderheit ist mit den Aufschlüssen (RKS 4, 5, 6, 7) im Bereich der Veranstaltungsfläche sowie der Fläche östlich der den Ausfall begleitenden Stützmauer verbunden. Hier wurde unter anthropogenen Auffüllungen von im Mittel 1,8 m – 1,9 m bzw. > 3,0 m Dicke vermutlich das ehemalige (befestigte) Burggartengelände (ehemaliger Burghof?) festgestellt.

3.4.3. Boden- und Felseigenschaften

Boden- und Felsart (Geologische Bezeichnung)	Boden- und Felseigenschaften
[Sand, Kies, Steine] Bauschutt, Ziegelstücke, Mörtel, Sandsteinbruch, (Auffüllung, anthropogen, holozän)	<ul style="list-style-type: none">– heterogen zusammengesetzt, enthält lokal Hohlräume, besteht aus mineralischen Böden sowie Ziegel- und Bauschutt u.a.– Lagerungsdichte locker bis lokal mitteldicht (Erfahrungswert)– frostempfindlich
Schluff, tonig, feinsandig (Geschiebelehm, pleistozän)	<ul style="list-style-type: none">– Konsistenz steifplastisch (Schätzwert)– frostempfindlich
Sand (kreidezeitlicher Fels, zersetzt)	<ul style="list-style-type: none">– Felszersatz = Lockergestein im Sinne der DIN 4022– Lagerungsdichte mitteldicht bis dicht (Erfahrungswert)– nicht frostempfindlich
Sandstein (kreidezeitlicher Fels, entfestigt bis angewittert)	<ul style="list-style-type: none">– plattig-bankige Verwitterung– sehr dicht gelagert (Erfahrungswert)– nicht frostempfindlich

Organoleptisch wurden keine Bodenkontaminationen festgestellt.

3.5. Grund- und Schichtenwasserverhältnisse

Während der Erkundungsarbeiten im November 2014 wurde kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen.

Am Standort ist im baugrundrelevanten Tiefenbereich kein zusammenhängender Grundwasserspiegel vorhanden.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und intensiven Niederschlägen kann in den anthropogenen Auffüllungen sowie auf den bindigen Böden (Geschiebelehm RKS 8) und dem angewitterten Fels **Schichten- und Stauwasser** auftreten.

3.6. Abfallrechtliche Eigenschaften der Böden

Aus den anthropogenen Auffüllungen der Bodenaufschlüsse wurden Einzel- und Mischproben entnommen und nach LAGA-TR Recyclingmaterial (1997) im Feststoff und im Eluat analysiert.

Die Bewertung des Bodens nach LAGA-TR bzw. SMUL-Liste ist von Bedeutung, wenn Böden bzw. Materialien z.B. im Rahmen von Baumaßnahmen ausgehoben und einer Wiederverwendung oder Entsorgung zugeführt werden müssen.

Die Untersuchung der anthropogenen Auffüllungen erfolgte nach LAGA-TR Recyclingmaterial (1997) aufgrund des erheblichen Anteils mineralischer Fremdbestandteile.

Die Ergebnisse und die Bewertung der laborativen Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen vgl. Anlage A 8.

Tabelle 1: Einordnung der Proben nach LAGA-TR Bauschutt und W-Werte

Proben Nr. (Labor Nr.)	Aufschluss (Entnahmetiefe in m)	LAGA-Parameter		W-Werte
		im Feststoff	im Eluat	
Probe P 1 (14-170639-01)	Schurf 3 (0,2 – 1,7)	Z 0	Z 1.2 (As)	W 1.2 (As)
Probe P 2 (14-170639-02)	RKS 6 (0,0 – 3,8)	Z 2 (PAK) Z 1.1 (Pb)	alle untersuchten Parameter Z 0	W 2 (PAK)
Probe P 3 (14-170639-03)	RKS 7 (0,0 – 3,2)	Z 1.1 (PAK)	alle untersuchten Parameter Z 0	W 1.1
Probe P 4 (14-170639-04)	RKS 8 (0,0 – 1,9)	Z 0	alle untersuchten Parameter Z 0	W 1.1

Legende: **Z 0** **Z 1.1 / W 1.1** **Z 1.2 / W 1.2** **Z 2 / W 2** **> Z 2**

4. Bodenklassifikation und Bodenkennwerte

4.1. Bodenklassifikation

Gemäß DIN 18300, DIN 18301, DIN 18196 gilt folgende Bodenklassifikation (Tab. 2):

Boden- bzw. Felsart (Geologische Bezeichnung)	Bodenklasse nach DIN 18300	Bohrbarkeitsgruppe nach DIN 18301	Gruppensymbol nach DIN 18196
[Sand, Kies, Steine] Bauschutt, Ziegelstücke, Mörtel, Sandsteinbruch, (Auffüllung, anthropogen, holozän)	3 – 5, 7 ¹⁾	BN 2, BS 1 – BS 3	SU, GU, Steine, Blöcke
Schluff, tonig, feinsandig (Geschiebelehm, pleistozän)	3 – 5	BB 2	UL, TL, TM
Sand (kreidezeitlicher Fels, zersetzt)	3 – 5, 6	BN 1	SE
Sandstein (kreidezeitlicher Fels, entfestigt bis angewittert)	überwiegend 7, vereinzelt 6	FV 1 bis FV 3, bis FD 2	Steine, Blöcke, Felsbänke

Legende: * = Feinkorngehalt > 15 % - 40 %

¹⁾ Der Abbruch von unterirdischen Bauwerken (Fundamente, Gruben, Schächte, Keller u.a.) ist ggf. gesondert zu vereinbaren.

4.2. Bodenkennwerte

Den anstehenden Baugrundsichten können folgende bodenmechanische Kennwerte, die charakteristischen Werten entsprechen, zugeordnet werden (Tab. 3):

Boden- bzw. Felsart (Geologische Bezeichnung)	wirksamer Reibungs- winkel φ_k' [°]	wirksame Kohäsion c_k' [kN/m ²]	natürliche Rohwichte $\gamma_{n,k}$ [kN/m ³]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
[Sand, Kies, Steine] Bauschutt, Ziegelstücke, Mörtel, Sandsteinbruch, (Auffüllung, anthropogen, holozän)	30 - 32	(0)	14 - 18	(10 - 30)
Schluff, tonig, feinsandig (Geschiebelehm, pleistozän)	26	10	18	12
Sand (kreidezeitlicher Fels, zersetzt)	38	(2)	19 - 20	60 – 100
Sandstein (kreidezeitlicher Fels, entfes- tigt)	(40)	-	21 – 23	> 150

Klammerwerte () gelten nur zur Abschätzung; für die Bemessung sind die Klammerwerte nicht zu verwenden.

5. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

5.1. Allgemeines

Der Standort ist für die geplanten Sanierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen der Burgmauer grundsätzlich geeignet. Aus geotechnischer Sicht bestehen bei Ausführung der geplanten Gründungsmaßnahmen keine Bedenken.

Es ist mit stark erhöhtem Bau- und Sanierungsaufwand zu rechnen:

- Wiederaufbau der Burgmauer im Abschnitt Einsturzstelle unter denkmalpflegerischen Gesichtspunkten, dabei Sanierung und Aufarbeitung der vorhandenen Gründung
- Sicherung der Mauerhinterfüllung und Herstellung eines temporären Verbaues im Abschnitt der Einsturzstelle
- Sanierung des derzeit noch äußerlich intakten Mauerabschnittes u.a. durch Verpressung, Vernadelung und Rückverankerung
- Abgrabung der burgseitigen Anschüttungen der vergangenen Jahrzehnte bzw. Jahrhunderte mindestens im Abschnitt der ehemaligen Zuschauertribüne und ggf. im Westteil des nördlichen Ausfalls (Bereich Bühne und Pavillon) unter Berücksichtigung der stellenweise festgestellten abfallrechtlichen Belastungen von Böden und Materialien nach LAGA
- Abbruch der Trockenmauer westlich des Pavillons im Übergangsbereich zur westlichen Felsenbastion, ggf. Wiederherstellung einer fachgerechten Trockenmauer
- Sanierung und Verpressung der festgestellten Hohlräume in den Klüften der westlichen Felsenbastion
- Rückverankerungen der Burgmauer im erdangeschütteten Bereich
- Abbruch von Gebäuden und Bauwerken
- nach der Abgrabung des Innenhofes Herstellung einer fachgerechten Mauerdränage (Dränmaßnahmen nach WAS 7)
- Sanierung und Neuverlegung von unterirdischen Leitungen (Schmutzwasser, Elektro u.a.) und Schächten
- örtlich Felsabbruchmaßnahmen

5.2. Gründungsschichten

Boden- und Felsart (geol. Bezeichnung)	Eignung
[Sand, Kies, Steine] Bauschutt, Ziegelstücke, Mörtel, Sandsteinbruch, (Auffüllung, anthropogen, holozän)	– nur bedingt bis ungeeignet für Gründungen und Rückverankerungen
Schluff, tonig, feinsandig (Geschiebelehm, pleistozän)	– ungeeignet für Gründungen

Sand (kreidezeitlicher Fels, zersetzt)	– geeignet für Gründungen und Rückver- ankerungen
Sandstein (kreidezeitlicher Fels, entfestigt)	– geeignet für Gründungen und Rückver- ankerungen

5.3. Gründungsmaßnahmen

5.3.1. Allgemeines

Für einen Teilbodenaustausch/ein Gründungspolster gelten folgende Anforderungen:

Als Material können mineralische Böden (Kies mit Ungleichförmigkeitsgrad $C_u > 7$, mineralische Brechkornmische z.B. Frostschutz- oder Schottertragschicht 0 – 45 mm oder 0 – 56 mm) oder klassifiziertes Betonrecyclingmaterial (bis Z 1.2 nach LAGA) mit Zertifikat eingesetzt werden. Vor dem Einbau ist die Sohle mit geeigneten Geräten in mehreren Übergängen nachzuverdichten (Lockergestein, entfestigter Fels) bzw. glatt abzuziehen und zu kehren (entfestigter und angewitterter Fels). Ungeeignete Böden bzw. Materialien sowie entfestigte und aufgelockerte oder aufgeweichte Böden sind zu entfernen und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Hierzu zählen auch nicht vorhersehbare Störungen im Untergrund wie alte Gruben, die durch die punktförmige Erkundung verfehlt bzw. nicht erkannt und erst im Zusammenhang mit der Baugrubenabnahme sicher festgestellt werden können. Altbrunnen müssen gesichert und können anschließend fachgerecht nach Merkblatt DVWG W 135 verfüllt werden. Vgl. hierzu Abschnitt 6. Der Auftrag erfolgt lagenweise mit anschließender Verdichtung auf Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \%$. Dies entspricht näherungsweise einem Verformungsmodul $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$. Innerhalb des Gründungspolsters ist ein Lastverteilungswinkel von 60° zu gewährleisten.

Für die Abtreppung von Gründungskörpern im zersetzten Fels (Sand) gilt ein Winkel von 35° . Steilere Abtreppungen erfordern die Berücksichtigung von Erddrücken aus höherliegenden Bauwerken.

Für die Abtreppung von Gründungskörpern in dem anstehenden entfestigten und angewitterten Fels gilt ein Winkel von 40° . Steilere Abtreppungen erfordern die Berücksichtigung von Erddrücken aus höherliegenden Bauwerken.

5.3.2. Abgrabung des unteren Burggartens

Bei der Wiederherstellung der vermutlich ursprünglichen Burghofebene, die näherungsweise ca. 2 m unter dem jetzigen Burggartenniveau liegt, sind erhebliche Geländeregulierungs- und Abtragsmaßnahmen erforderlich. Durch die nur punktuelle Erkundung (RKS 4 – 8) kann zum jetzigen Zeitpunkt keine eindeutige Aussage gemacht werden, welche Böden anstehen bzw. wie sich die Felsoberfläche im Abtragsbereich

sichtbar darstellt. Möglicherweise werden alte Befestigungen aus Sandstein (Platten) angetroffen, die vor Jahrzehnten oder Jahrhunderten dort bereits vorhanden waren. Vgl. hierzu die **ergänzenden Untersuchungen in Abschnitt 8**.

Die Abtragsböden bestehen im Wesentlichen aus Bau- und Ziegelschutt, Sandsteinbruch sowie mineralischen Böden (Sand, Kies) mit Anteilen an Ziegelstücken u.a.. Zur abfallrechtlichen Einordnung vgl. Abschnitt 7.

Bei der Abgrabung können unterirdische Bauwerke, deren Vorhandensein unbekannt ist, zu Tage kommen. Unterirdische Leitungen müssen in dem Zusammenhang neu verlegt werden. Zu den bleibenden Böschungen kann derzeit nichts Endgültiges gesagt werden, da der tatsächliche Verlauf des Sandsteinfelsen erfahrungsgemäß erst bei der Freilegung eindeutig beurteilt und bewertet werden kann. Einzelheiten vgl. Abschnitt 6.6.

Im Zusammenhang mit dem Geländeabtrag ist die Burgmauer (Gewölbe im Abschnitt Ausfall) temporär abzubrechen und für die Bauzeit zu öffnen.

5.3.3. Instandsetzungsmaßnahmen Burgmauer im Bereich Einsturzstelle

Bei der Wiederherstellung der Burgmauer im Abschnitt der Einsturzstelle kann - unabhängig von der Ausführungsart für die aufgehende Konstruktion - die vorhandene Gründung (Streifenfundament entsprechend Schurf 1) überwiegend wiederverwendet werden.

Im östlichen Abschnitt der Schadenstelle (bisherige Auflagerung auf einem einzelnen Felsblock; Schichtneigung Felsblockoberseite nach Norden) ist eine fachgerechte Abtreppung des Felsblockes (Herstellung von Stufen im Fels) und Verzahnung erforderlich. Ergänzend sind konstruktiv Edeldahlanker in den Felsblock einzubringen und mit der neuen Gründung zu verbinden.

Die vorhandene Konstruktion vor dem Einsturz entsprach in keiner Weise den derzeit gültigen Normen und Richtlinien und hätte keiner statischen Berechnung standgehalten.

Die neue Burgmauer ist vorzugsweise als Schwergewichtsmauer herzustellen. Die im Grundriss erkennbare Einschnürung ist nicht mehr herzustellen. Aufgrund der erforderlichen Mauerhöhe wird eine dauerhaft wirksame Rückverankerung des erdangeschütteten Mauerfußes bzw. unteren Mauerabschnittes empfohlen.

Wegen der Anbindung an die östlich und westlich vorhandenen Bestandsmauern und der Erhaltung der Standsicherheit kann ein abschnittsweises Arbeiten erforderlich werden.

Die bauzeitliche Sicherung der burginneren Hinterfüllung (Lockergestein) ist voraussichtlich mit einer rückverankerten Spritzbetonschale durchzuführen. Steht eindeutig

der entfestigte und angewitterte Fels an, kann auf eine bauzeitliche Rückverankerung verzichtet werden. Verbindliche Angaben hierzu können erst im Zusammenhang mit der Bauausführung erfolgen. Vgl. hierzu Abschnitt 6.6. und Abschnitt 8.

Die Schwergewichtsmauer ist flach und frostfrei bei 0,7 m - 1,0 m unter GOK Außenbereich auf dem ausreichend tragfähigen sandig-kiesig-zersetzten Fels sowie dem entfestigten Fels zu gründen.

Grundsätzlich sind in der Ausschachtungssohle anstehende nichttragfähige Auffüllungen oder weichplastische bindige Böden durch Beton zu ersetzen. Vgl. hierzu auch Abschnitt 6.

Bei der Herstellung der Stützwand sind zwingend die Bedingungen der DIN 4123 einzuhalten.

5.3.4. Instandsetzungsmaßnahmen der allgemeinen Burgmauer

Außerhalb der Einsturzstelle ist die gesamte Mauer zu sanieren und zu ertüchtigen. Neben der Beseitigung von Wildwuchs und Mauerschäden, deren Ursachen in der Verwitterung und allgemeiner Erosion liegen, ist eine Fugensanierung notwendig.

Details zur Sanierung der jetzt noch verfüllten Mauerabschnitte können erst nach dem Geländeabtrag im unteren Burggarten festgestellt werden.

Die Mauerkrone ist dauerhaft wirksam vor dem Eindringen von Niederschlagswasser zu schützen.

Die Gründung der o. g. Mauerbereiche ist aus geotechnischer Sicht fachgerecht. Gründungssohle ist der gewachsene angewitterte bzw. örtlich entfestigte Fels (Sandstein).

Inwieweit eine Sicherung der im Erdreich liegenden Mauerabschnitte durch Rückverankerungen o.ä. erforderlich ist, wird der statische Nachweis der ca. 1,7 m dicken Mauern erbringen. Aus der Kenntnis der jetzigen Verhältnisse wird empfohlen, zumindest folgende Bereiche gesondert zu sichern:

- Burgmauerabschnitt östlich der Schadenstelle / Einsturzstelle
- Burgmauerabschnitt westlich des Pavillons im Übergangsbereich zur Felsbastion

Angaben zur Herstellung einer wirksamen Dränung der Burgmauer vgl. Abschnitt 5.5.

5.3.5. Sicherung und Instandsetzung der westlichen Felsbastion

Bei der Sicherung und Instandsetzung der Bastion sind erhebliche Aufwendungen erforderlich. Erfahrungsgemäß können definitive Angaben zum tatsächlichen Sanierungsumfang nur baubegleitend ermittelt und entschieden werden:

- Öffnung der senkrechten Klüfte (RKS 2, 3) und Erkundung des Umfanges des Hohlraumes, ggf. ergänzt durch weitere Bohrungen; vgl. hierzu Abschnitt 8.
- Abtrag der Bruchsteinmauern (Trockenmauer) und des Totholzes (Stubben) und allgemeine Beräumung
- in Abhängigkeit von den angetroffenen Verhältnissen ggf. neue Stützwandkonstruktionen, ggf. Auffüllung und Verpressung von Hohlräumen
- Herstellung von neuen Personensicherungsmaßnahmen (Geländer)

5.3.6. Absenkung des Fußbodens im nördlichen Ausfall

Die geplante Absenkung des Fahrbahnbelages im Ausfall ist aufgrund der oberflächennah liegenden unterirdischen Leitungen

- Scheitel KG-Rohr 0,52 m unter GOK (RW?)
- Scheitel Kabel u.a. bei 0,71 m unter GOK
- Scheitel Steinzeugleitung bei 0,80 m unter GOK

grundsätzlich möglich, jedoch nur mit erheblichen Maßnahmen (Tieferlegung, Umverlegung, ggf. mit Düker, ggf. Unterfangung der Burgmauer im abgesenkten Abschnitt) herstellbar. Es wird empfohlen, die geplante Absenkung nicht auszuführen.

5.4. Angaben zur Bemessung der Burgmauern

5.4.1. Allgemeines

Der zersetzte, entfestigte (verwitterte) sowie der angewitterte Fels sind nicht frostempfindlich. Es ist generell nur eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m zu gewährleisten.

Für **Stützbauwerke** (rückverankerte Spritzbetonwand, Schwergewichtswand, etc.) sind die Nachweise nach EC 7 /U 10/ zu führen. Maßgebend hierfür sind die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte entsprechend Abschnitt 4.2., Tabelle 3.

Setzungen und Setzungsdifferenzen sind bei fachgerechter Herstellung der Gründungsarbeiten in vernachlässigbaren Größenordnungen zu erwarten.

Für **Erddruckberechnungen** (Hinterfüllung Stützwand) können bei Verwendung der ehemaligen nicht- bis schwachbindigen Aushubböden folgende Kennwerte verwendet werden:

- Reibungswinkel $\varphi = 30^\circ - 32^\circ$
- nat. Rohwichte $\gamma_n = 17,5 \text{ kN/m}^3$

5.4.2. Bemessung der Rückverankerungen

Der zersetzte, entfestigte und angewitterte Fels ist nicht frostempfindlich.

Für die Bemessung von rückverankerten bewehrten Spritzbetonwänden isb. der Rückverankerung mit Kleinverpresspfählen in dem zersetzten, entfestigten und angewitterten Fels sind für den Nachweis der äußeren Tragfähigkeit folgende Werte für die Mantelreibung $q_{s,k}$ anzusetzen bzw. gelten folgende Angaben:

- Ausführung ohne besonderen Korrosionsschutz ist ausreichend.
- Einbindung von 3,0 m in den zersetzten bzw. entfestigten Fels ist ausreichend.

Für die Bemessung der Verpresspfähle (**Zugpfahl**) können nur **orientierende** charakteristische Kennwerte für die Mantelreibung im nichtbindigen und mindestens mitteldicht gelagerten Lockergesteinsboden (Zeile 1) sowie im zersetzten Fels (Zeile 2) angegeben werden.

Tabelle 4:

Zeile	Schicht	Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k}$ in MN/m ²
1	Sand und Kies, Lagerungsdichte mitteldicht	0,08
2	(Fels, zersetzt bis entfestigt, Lagerungsdichte mitteldicht bis dicht)	(0,10 – 0,14)

Die Bruchwerte für den zersetzten Fels dienen zur Abschätzung und nicht zur Bemessung; für eine Vorbemessung können diese Werte erst im Zusammenhang mit Abschnitt 8. verwendet werden.

Die o.g. Bruchwerte für die Mantelreibung im Lockergestein und im zersetzten Fels dienen zur Vorbemessung der Pfähle und sind **zwingend durch Zugversuche** zu verifizieren.

Ein Knicksicherheitsnachweis ist nicht erforderlich (alle anstehenden gewachsenen Baugrundsichten besitzen eine undrained Kohäsion $c_u > 30 \text{ kN/m}^2$).

5.5. Schutzmaßnahmen gegen Grund- und Stauwasser nach WAS 7

Es sind Schutzmaßnahmen nach WAS 7 erforderlich. Trotz der Tatsache, dass der zersetzte und entfestigte Fels wasserdurchlässig ist, müssen an der erdangeschütteten Mauerseite Dränmaßnahmen vorgesehen werden.

Es wird empfohlen, auf den nach WAS 7

- notwendigen Betonsockel sowie auf das
- Einbringen des schwerdurchlässigen Bodens

zu verzichten. Das Grundrohr sollte aufgrund der Länge der Burgmauer in ausreichenden Abständen vorgesehen werden.

6. Hinweise für die Bauausführung

6.1. Wasserhaltung

Eine offene Wasserhaltung ist bereitzustellen. Lokal sich stauendes Niederschlags-, Schichten- und Stauwasser ist zügig abzupumpen, um Aufweichungen und Entfestigungen der lokal bindigen bzw. schwachbindigen Ausschachtungssohlen bzw. des Planums zu vermeiden.

6.2. Wiederverwendung der Aushubmassen

Für die beim Baugrubenaushub anfallende Böden gilt:

- **Anthropogene Auffüllungen** sind fachgerecht zu entsorgen bzw. für Auffüllungen am Standort wiederzuverwenden; vgl. Abschnitt 7.
- **Gewachsene bindige Böden (Geschiebelehm als Schluff, tonig, sandig) sind zu verbringen.** Für Rückverfüllungen am Standort sind diese nicht geeignet.
- **Zersetzter sowie entfestigter Fels** können unter Berücksichtigung der Umlagerungsempfindlichkeit und Verdichtungsunwilligkeit (Sand) bzw. der Grobkörnigkeit (plattig-bankig-entfestigter und angewitterter Fels) für Auf- und Rückverfüllungen wiederverwendet werden.

6.3. Baugrubenherstellung und Böschungen

In der Fundament- bzw. Baugrubensohle lagernde anthropogen aufgefüllte bzw. aufgelockerte/entfestigte Böden sind zu entfernen und durch Beton bzw. geeignete verdichtungsfähige Böden aufzufüllen.

Baugrubenböschungen können unter folgenden Winkeln angelegt werden:

- Anthropogene Auffüllung unter 45°
- Zersetzter Fels unter 50° – 60°
- Entfestigter Fels unter 60° – 70°
- Angewitterter Fels unter 70° – 80° (90°),

soweit dies örtliche Verhältnisse wie öffentliche Straßen und Wege, angrenzende Bauwerke, Grundstücksgrenzen und Gehölze zulassen.

6.4. Sonstiges

Vor Beginn der Baumaßnahme sind ggf. vorhandene unterirdische Ver- und Entsorgungsleitungen außerhalb des Baugeländes zu verlegen.

An den umliegenden bzw. angrenzenden Bauwerken, die durch die Baumaßnahme tangiert werden, sind Beweissicherungen vorzunehmen!

6.5. Baubegleitende Gründungsberatung

Es ist erforderlich, den unterzeichnenden geotechnischen Sachverständigen für Gründungsberatungen im Rahmen der Planung und der Ausführung hinzuzuziehen.

Aufgrund der Tatsache, dass ein Teil der Gründungs- und Bauwerksverhältnisse wie beispielsweise

- die Untergrundverhältnisse im Abschnitt Felsbastion
- die Abgrabung des unteren Burggartens
- Mauerverhältnisse nach der Abgrabung

nicht bzw. nicht ausreichend erkundet werden konnten, müssen ergänzende Festlegungen und Maßnahmen baubegleitend getroffen werden.

6.6. Bau- bzw. Fundamentgrubenabnahme

Es ist erforderlich, den unterzeichnenden geotechnischen Sachverständigen für

- **Abnahmen der Ausschachtungs- bzw. Gründungssohlen sowie**
- **Abnahmen im Zusammenhang mit den Verankerungsarbeiten**

hinzuzuziehen.

Desweiteren ist eine ingenieurtechnische Begleitung bei der abfallrechtlichen Beurteilung und Bewertung der Aushubböden erforderlich.

Entscheidungen über Bodenaustausch bzw. Tiefergründungen werden nach Inaugenscheinnahme und unterstützt durch geeignete Feldprüfungen (Rammsondierung, Plattendruckprüfung) baubegleitend vor Ort getroffen.

7. Schlussfolgerungen zu den abfallrechtlichen Untersuchungen

Die Analysen der **anthropogenen Auffüllungen** P 1 bis P 4 zeigen

- bei Probe P4 keine Belastung nach LAGA sowie
- bei Probe P2 eine stark erhöhte Konzentration von PAK, die eine starke Belastung nach LAGA darstellt.

Aufgrund dieser Verschiedenartigkeit der LAGA-Belastung wird empfohlen, grundsätzlich im Zusammenhang mit einer abfallrechtlichen Baubegleitung ergänzende Untersuchungen und Analysen vorzunehmen. Vgl. hierzu Abschnitt 6.6.

Die Proben werden wie folgt zugeordnet (Tabelle 5):

Tabelle 5:

Probe	Zuordnungswert LAGA/SMUL	Einbauklasse
P 1	Z 1.2 / W 1.2	1.2
P 2	Z 2 / W 2	2
P 3	Z 1.1 / W 1.1	1.1
P 4	Z 0 / W 1.1	0

Werden die nach LAGA bzw. SMUL-Liste unbelasteten sowie belasteten anthropogenen Auffüllungen im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen ausgebaut, sind diese fachgerecht

- wiederzuverwenden (entsprechend Tabelle 7) bzw.
- ggf. auf einer Deponie zu entsorgen

Tab. 6: Einbauklassen und Einbaubedingungen

Einbauklasse	Einbaubedingungen
0	uneingeschränkter Einbau
1.1	eingeschränkter Einbau unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen
1.2	eingeschränkter offener Einbau unter günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen
2	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen
(Zuordnungswerte > Z 2)	Ablagerung in Deponien, Untersuchungen zur Deponieklasse erforderlich

8. Hinweise für weitere Erkundungen und Untersuchungen

a) Felsbastion: Die örtlich erkundeten Hohlräume im Bereich der westlichen Felsbastion können im Wesentlichen nur baubegleitend verifiziert und beurteilt werden. Daneben sind im Vorfeld der Bauausführung ergänzende Untersuchungen (Kleinbohrungen RKS, Schürfe) möglich.

b) Abgrabung unterer Burggarten: Im Vorfeld der geplanten Abgrabung sind **zwingend (!!)** weitere Untersuchungen erforderlich. Aufgrund der vorzeitig abgebrochenen Rammkernsondierungen RKS 4 und RKS 5 kann derzeit keine verbindliche Angabe zur ehemaligen Hofbefestigung – wenn es eine solche geben sollte – gemacht werden. Die vom Unterzeichnenden vermutete Hofbefestigung ist partiell freizulegen und geotechnisch sowie denkmalpflegerisch zu beurteilen.

c) Abgrabung Burgmauer unterer Burggarten: Analog zu Abschnitt b) sind im Vorfeld der geplanten Abgrabung weitere Untersuchungen an der Innenseite der Burgmauer erforderlich. Die Erkundung der einseitigen Anschüttung ist mit Baggerschürfen durchzuführen. In diesem Zusammenhang sind weitere abfallrechtliche Analysen durchzuführen. Bei der lokalen Freilegung der Burgmauer sind die Planungsgrundlagen für die geplante Mauerdränung zu schaffen.

d) Festlegung von Erfahrungswerten für die Bemessung der Zugpfähle:

Nach /U 10/ liegen derzeit nur näherungsweise Abschätzungen vor. Im Zusammenhang mit den ergänzenden Erkundungen und Untersuchungen im abzugrabenden Innenhof (unterer Burggarten) sind die o.g. Erfahrungswerte zwingend durch weitere Erkundungen (Rammkernsondierungen, Rammsondierungen, Schürfe) zu verifizieren. Insbesondere sind die bei der Abgrabung des unteren Burggartens angetroffenen Lockergesteins- und Felsverhältnisse (Frage: Steht in der zukünftigen Sohle der zersetzte, entfestigte bzw. angewitterte Sandstein an oder lagern noch anthropogene Lockergesteine?) geotechnisch aufzunehmen und zu dokumentieren; die Ergebnisse der Dokumentation dienen als Grundlage für die Bemessung der Zugpfähle.

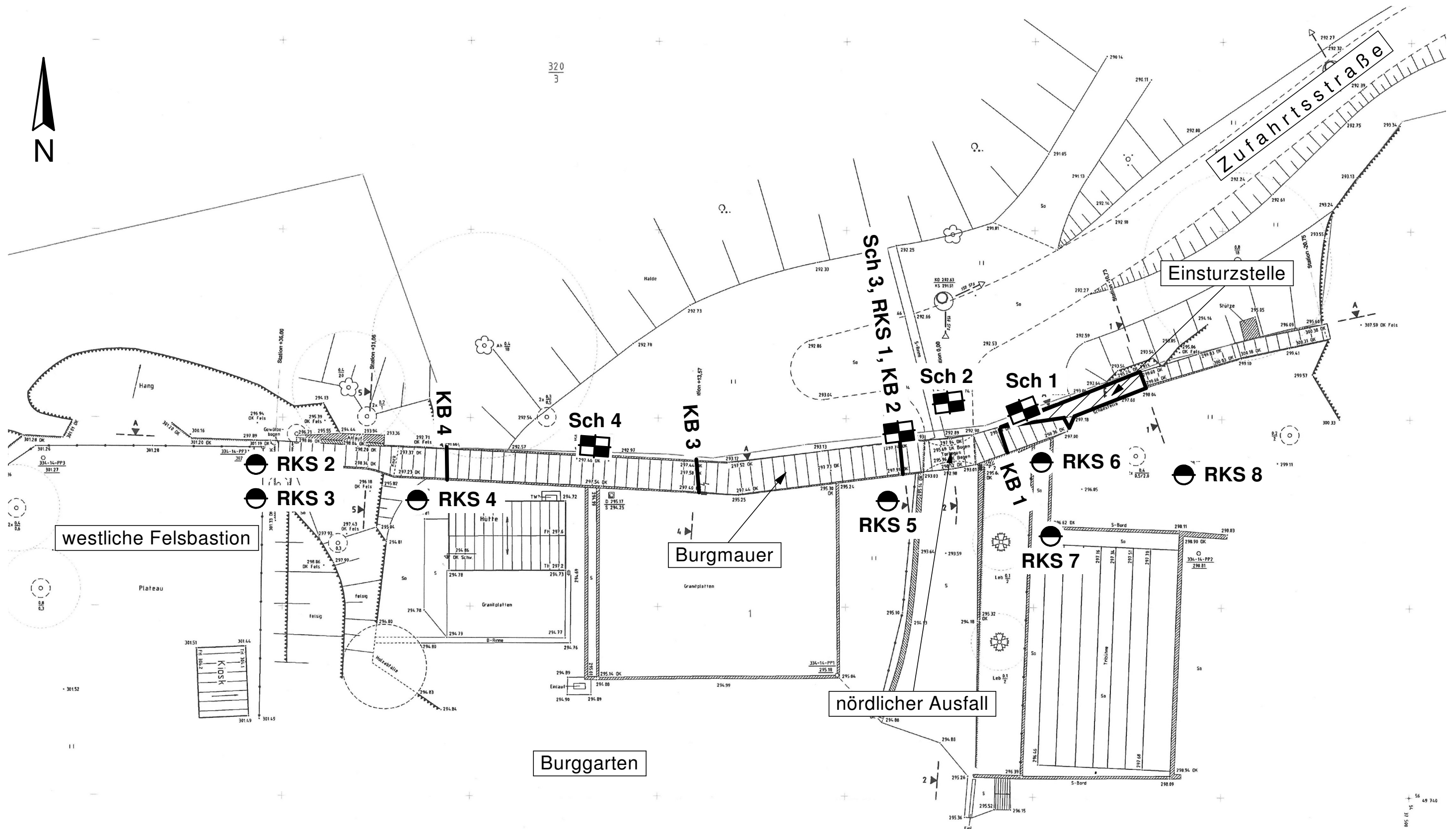
Für weitere Fragen stehe ich gern zur Verfügung.



Dipl.-Ing. Wolfgang Köbsch
Sachverständiger für Geotechnik
Beratender Ingenieur



Ingenieurbüro Köbsch Klagenfurter Straße 60 01279 Dresden Tel.: 0351 / 251 44 66 Fax.: 0351 / 252 58 38	<h1>Übersichtsplan</h1>	Maßstab 1 : 10.000
	Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg Markt 1 in Hohnstein	Baugrundgutachten AZ 14/105
		Anlage Nr. 1



Legende:

- RKS - Rammkernsondierung
- Sch - Schurf
- KB - Kernbohrung

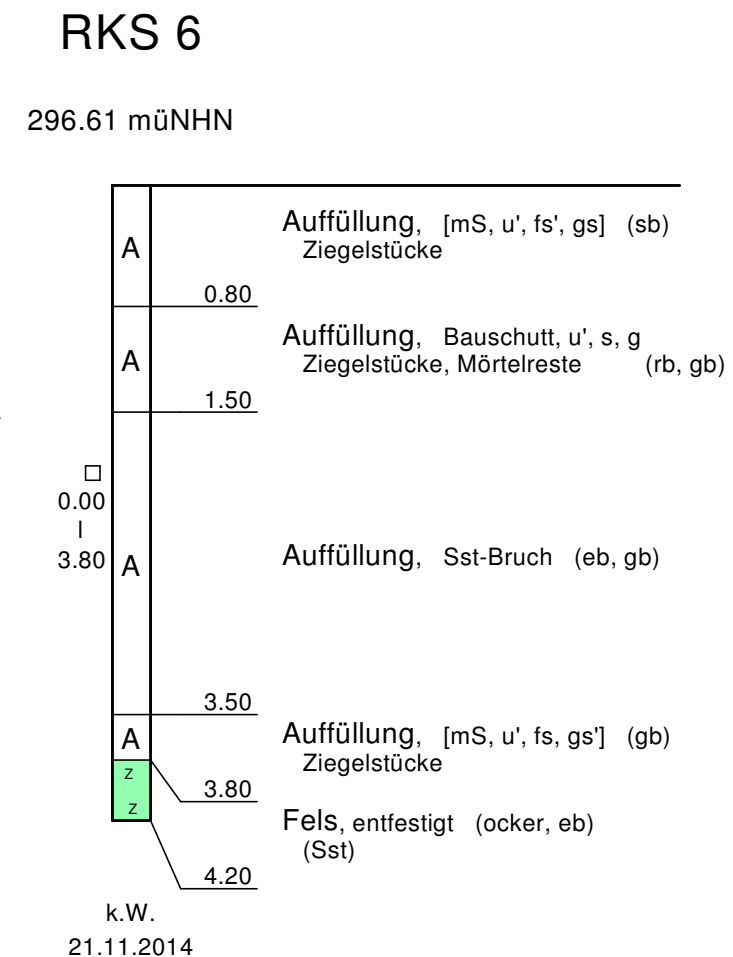
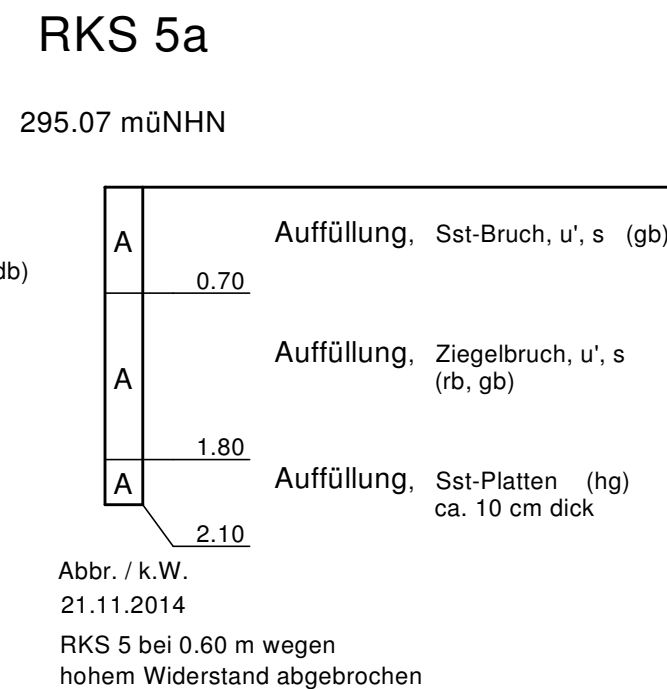
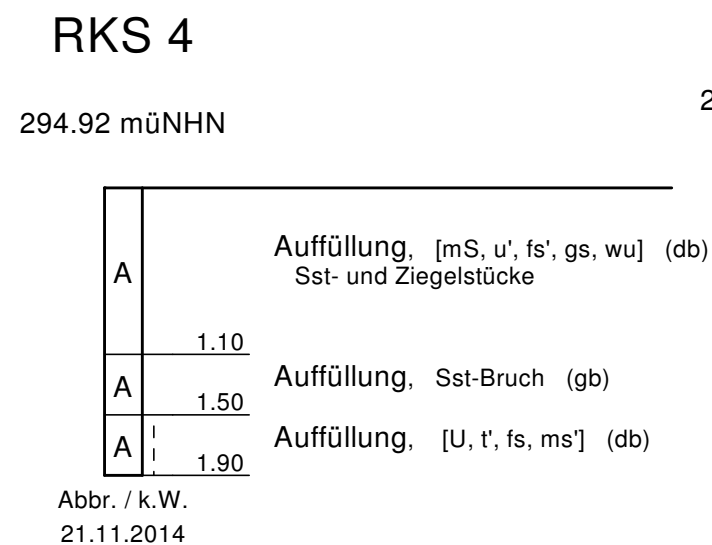
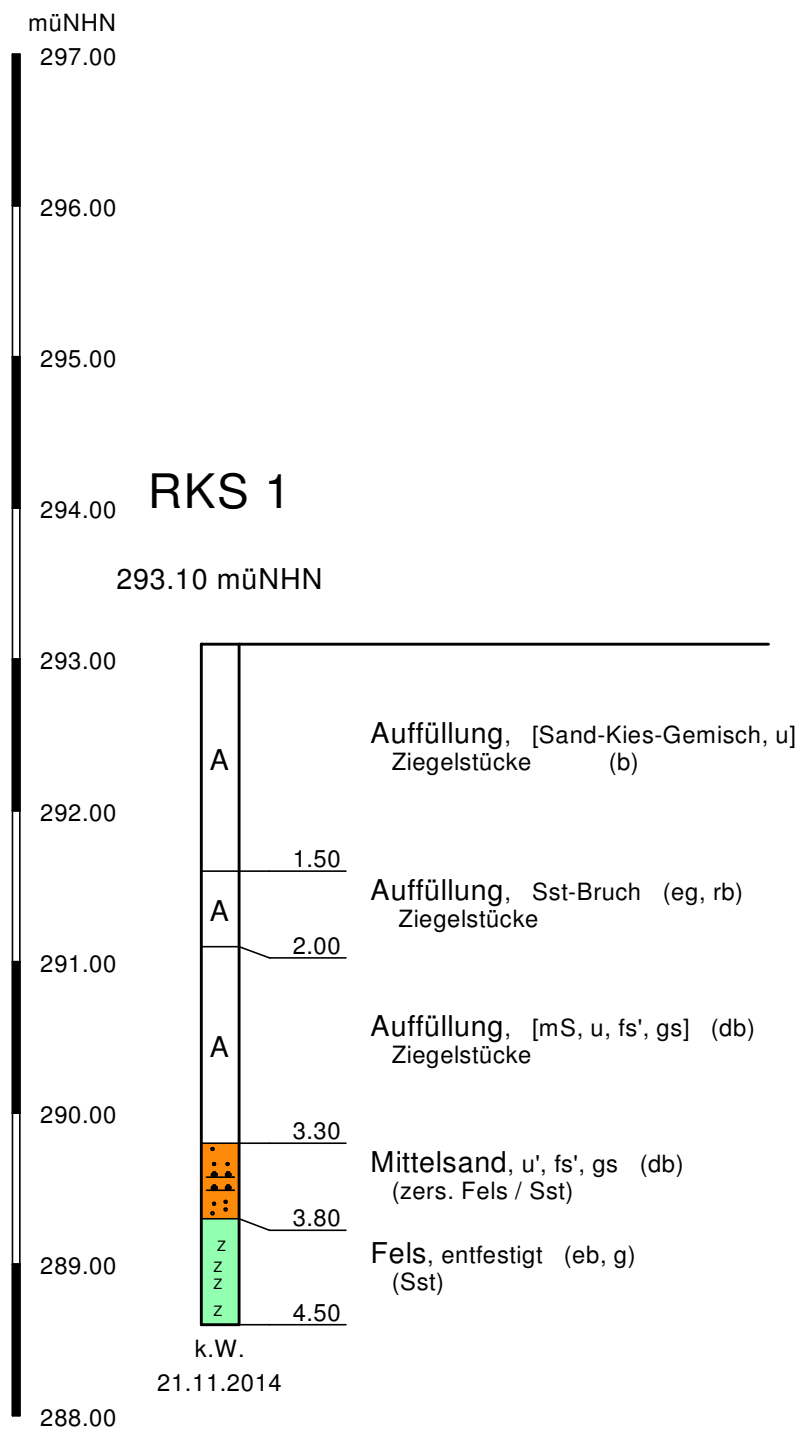
26.01.2015

Aufschlussplan

Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung
Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg
Markt 1
in Hohnstein

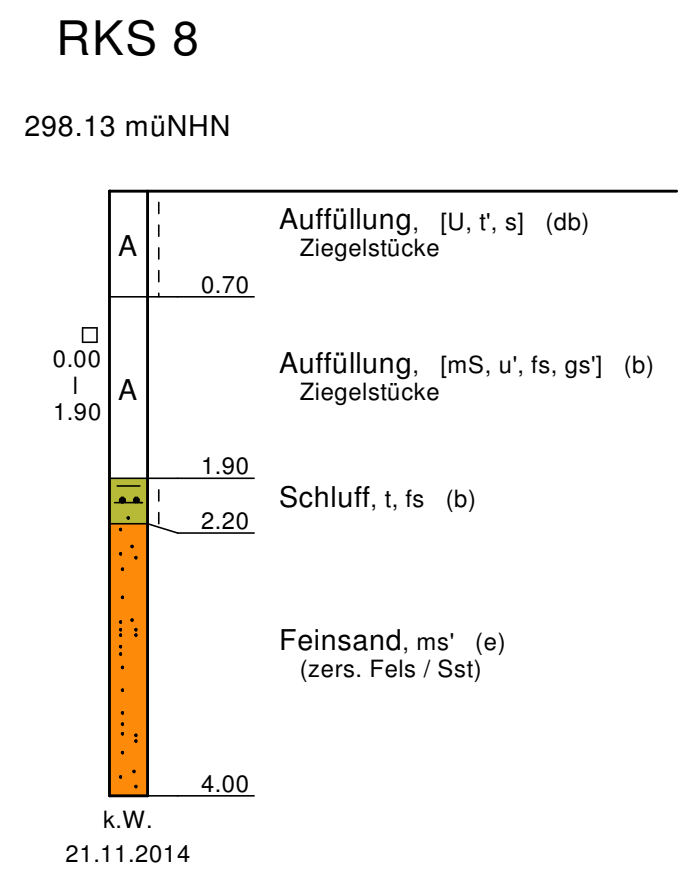
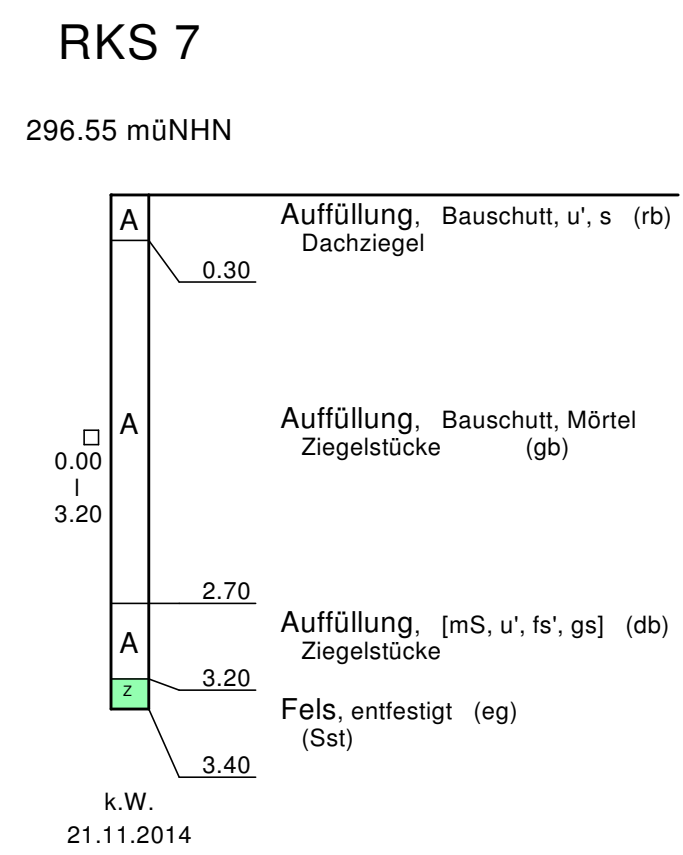
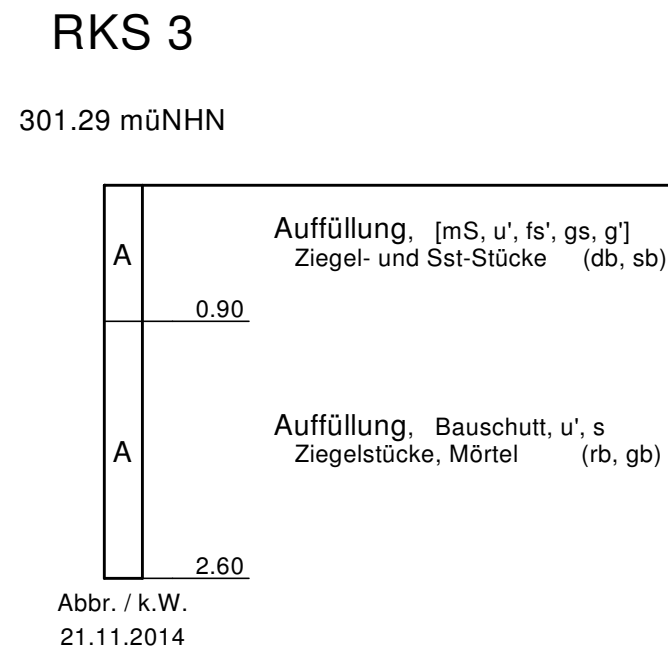
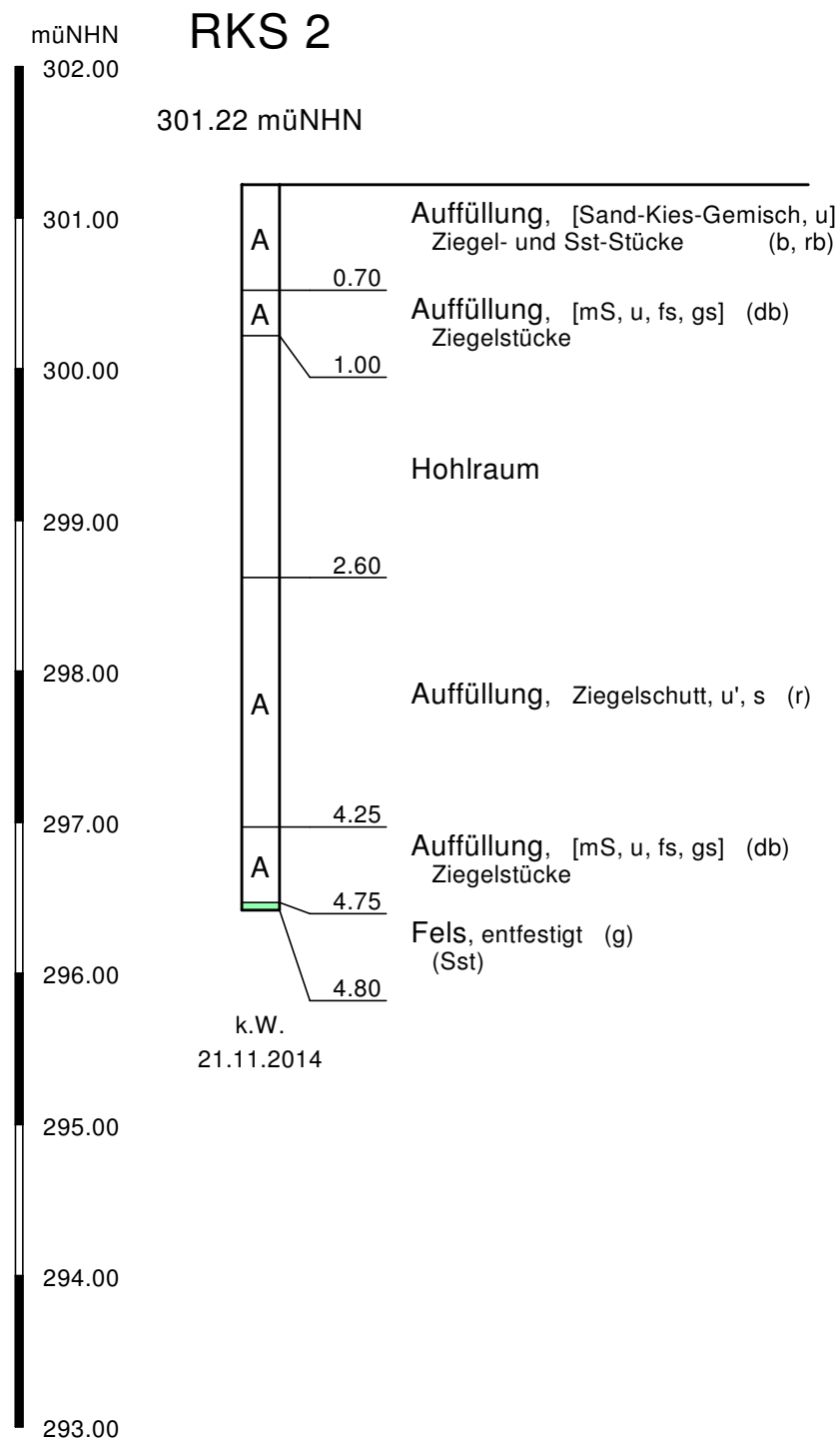
Ingenieurbüro Köbsch
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Tel.: 0351 / 251 44 66
Fax.: 0351 / 252 58 38

Maßstab
1 : 200
Baugrundgutachten
AZ 14/105
Anlage Nr.
2



23.01.2015

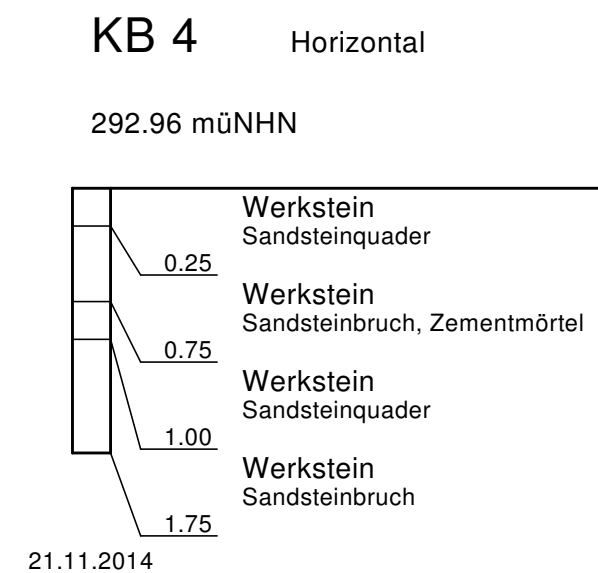
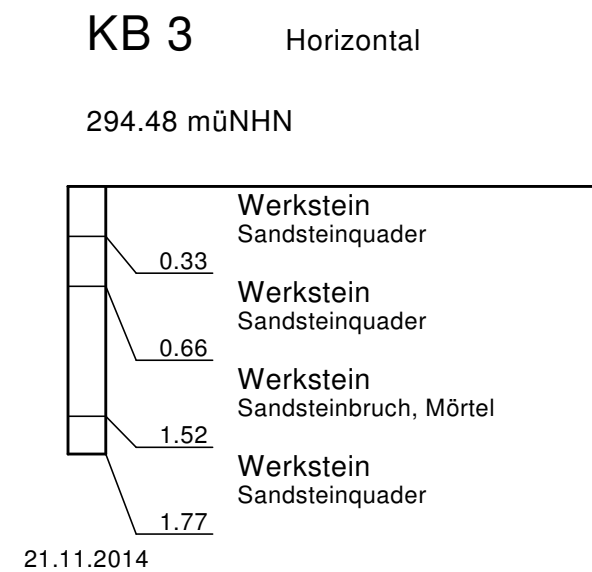
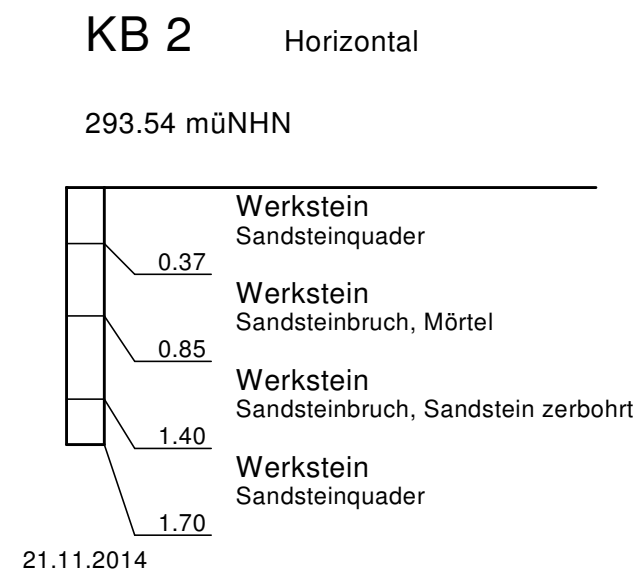
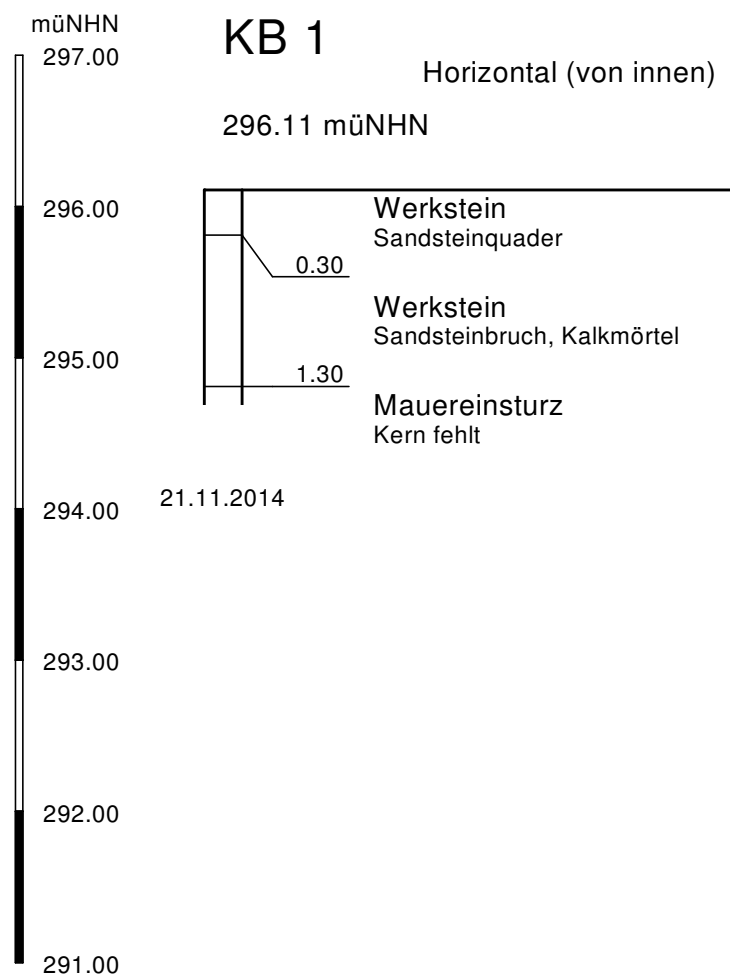
Aufschlussprofile	
Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg Markt 1 in Hohnstein	
Ingenieurbüro Köbsch Klagenfurter Straße 60 01279 Dresden Tel.: 0351 / 251 44 66 Fax.: 0351 / 252 58 38	Maßstab d.H. 1 : 50
	Baugrundgutachten AZ 14/105
	Anlage Nr. 3



22.01.2015

Aufschlussprofile	
Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg Markt 1 in Hohnstein	
Ingenieurbüro Köbsch Klagenfurter Straße 60 01279 Dresden Tel.: 0351 / 251 44 66 Fax.: 0351 / 252 58 38	Maßstab d.H. 1 : 50
	Baugrundgutachten AZ 14/105
	Anlage Nr. 4

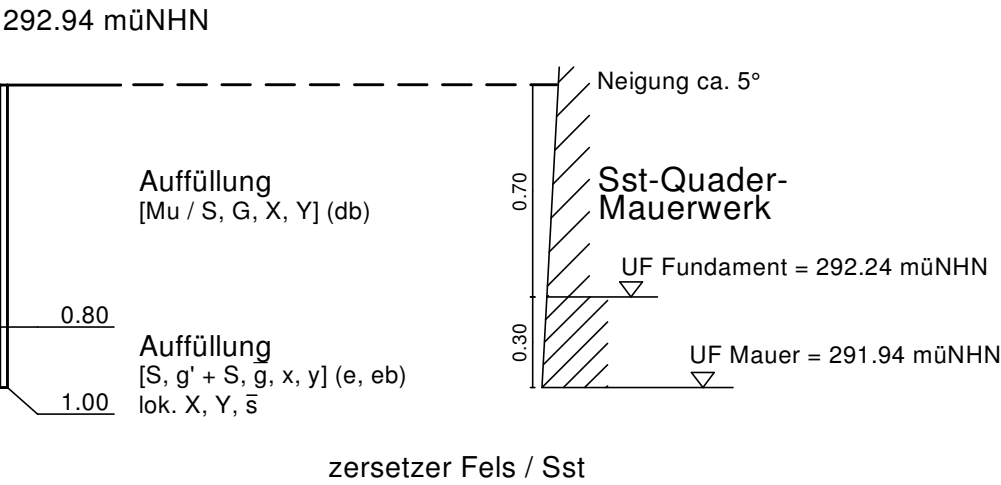
Kernbohrungen Burgmauer



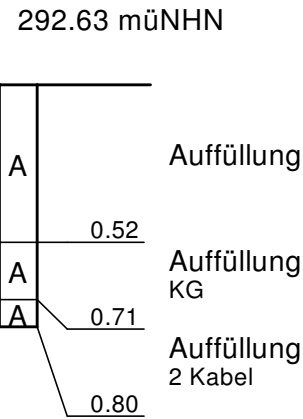
23.01.2015

Aufschlussprofile	
Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg Markt 1 in Hohnstein	
Ingenieurbüro Köbsch Klagenfurter Straße 60 01279 Dresden Tel.: 0351 / 251 44 66 Fax.: 0351 / 252 58 38	Maßstab d.H. 1 : 50
	Baugrundgutachten AZ 14/105
	Anlage Nr. 5

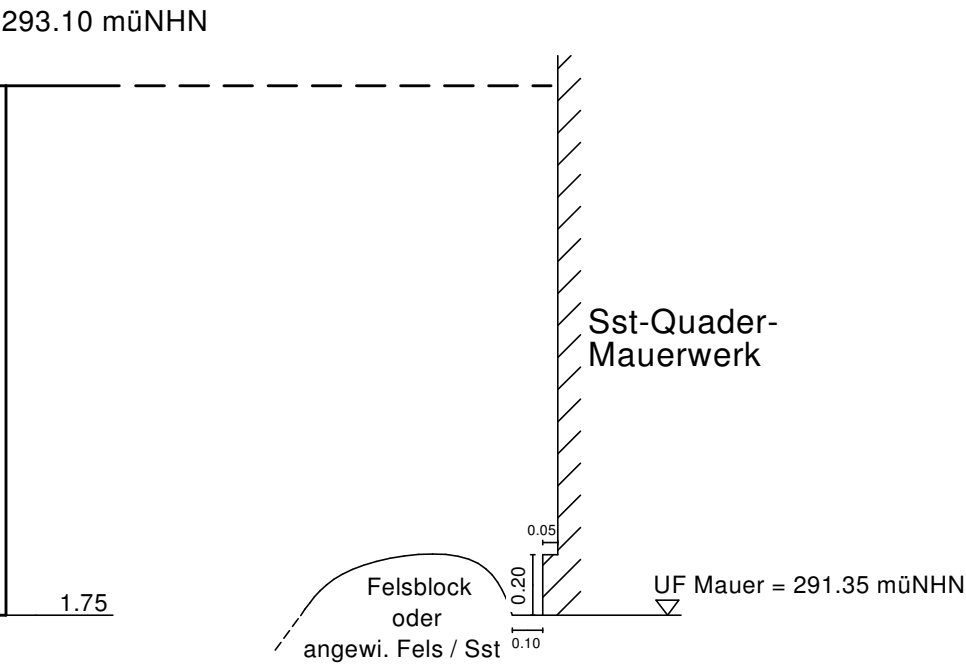
Schurf 1



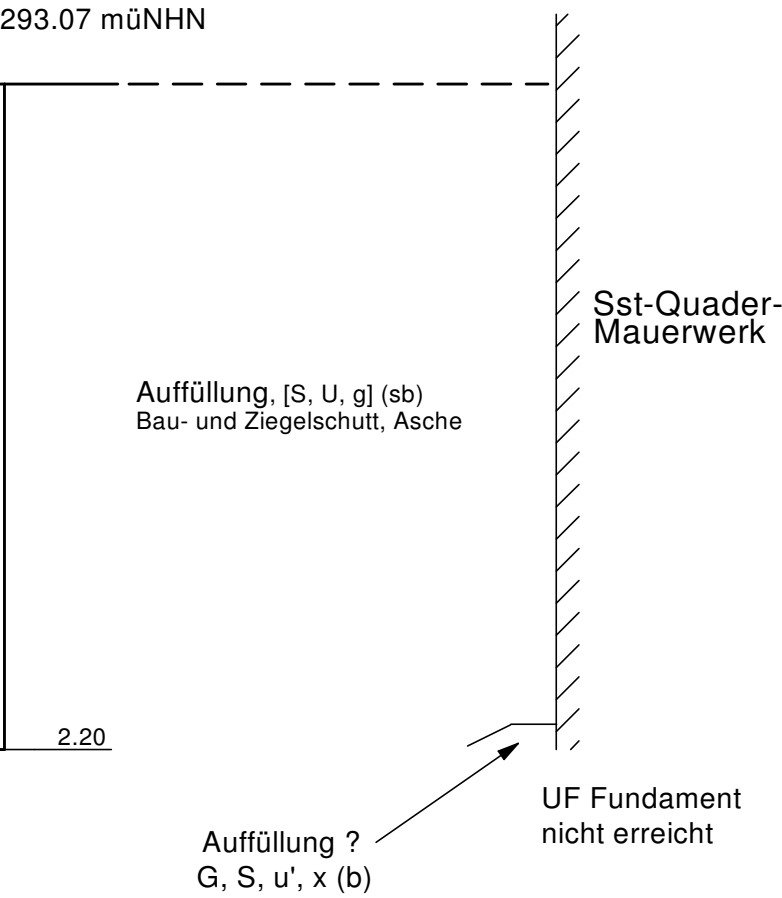
Schurf 2



Schurf 3

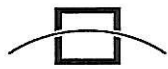


Schurf 4



23.01.2015

Aufschlussprofile	
Instandsetzung Burg Hohnstein, Instandsetzung Mauer unterer Burggarten, 2. Rettungsweg Markt 1 in Hohnstein	
Ingenieurbüro Köbsch Klagenfurter Straße 60 01279 Dresden Tel.: 0351 / 251 44 66 Fax.: 0351 / 252 58 38	Maßstab 1 : 25
	Baugrundgutachten AZ 14/105
	Anlage Nr. 6

**Bodenarten nach DIN 4022**

Bodenart		Beimengungen	
G	Kies	g	kiesig
gG	Grobkies	gg	grobkiesig
mG	Mittelkies	mg	mittelkiesig
fG	Feinkies	fg	feinkiesig
S	Sand	s	sandig
gS	Grobsand	gs	grobsandig
mS	Mittelsand	ms	mittelsandig
fS	Feinsand	fs	feinsandig
U	Schluff	u	schluffig
T	Ton	t	tonig
H	Humus, Torf	h	humos, torfig
fG	Mudde (Faulschlamm)	org	organisch
X	Steine	x	steinig
Y	Blöcke	y	mit Blöcken
A	Auffüllung	ho	holzlig
		ko	kohlig
		wu	mit Wurzeln
		gli	glimmerhaltig

Bodenarten nach DIN 4023

(genetisch geordnet, stark erweitert)

Bodenbildung		Eisstaueebildungen	
Mu	Mutter-/Oberboden	Bt	Bänderton
		Bu	Bänderschlufl
		Bs	Bändersand
		Bet	Beckenton
		Beu	Beckenschlufl
		Bes	Beckensand
Windablagerungen		Flussablagerungen	
Lö	Löß	Fs	Flusssand
Löl	Lößlehm	Fg	Flusskies
Lös	Lößsand	Fx	Flussgeröll
Düs	Dünensand	Al	Auelehm
Hangablagerungen		At	Aueton
L	Hanglehm	As	Auesand
Lx	Hangschutt	Tl	Tallehm
Gl	Gehängelehm	Ts	Talsand
Gx	Gehängeschutt		
Eisablagerungen			
Mg	Geschiebemergel		
Lg	Geschiebelehm		
Schmelzwasserbildungen			
Ss	Schmelzwassersand		
Sg	Schmelzwasserkies		

Farbe, Farbtiefe

(a)	blau
(b)	braun
(e)	gelb
(g)	grau
(n)	grün
(r)	rot
(s)	schwarz
(w)	weiß
(u)	bunt
(h)	hell
(d)	dunkel

Verwitterungszustand

(nach FSVG Merkblatt)	
VU	unverwitterter Fels
VA	angewitterter Fels
VE	entfestigter Fels
VZ	zersetztter Fels

Sonstiges

* / -	stark
'	schwach
Abbr.	Abbruch wg. zu großer Festigkeit
E _s	Steifemodul in MN/m ²

Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688-1/2

(informativ, hier nicht verwendet)

Bodenart		Hauptbestandteil (Nebenbestandteil)	
Kies	Gr (gr)	}	kann in fein F(f), mittel M(m) oder grob C(c) unterteilt werden
Sand	Sa (sa)		
Schluff	Si (si)		
Ton	Cl (cl)		
Steine	Co (co)		
Blöcke	Bo (bo)		
Organisch	Or (or)		
Auffüllung	Mg (-)		

Bodengruppen nach DIN 18196

GE	eng gestufte Kiese
GW	weit gestufte Kies-Sand-Gemische
GI	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE	eng gestufte Sande
SW	weit gestufte Sand-Kies-Gemische
SI	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische (5-15% ≤ 0,063mm)
GÜ	Kies-Schluff-Gemische (15-40% ≤ 0,063mm)
GT	Kies-Ton-Gemische (5-15% ≤ 0,063mm)
GÜ	Kies-Ton-Gemische (15-40% ≤ 0,063mm)
SU	Sand-Schluff-Gemische (5-15% ≤ 0,063mm)
SÜ	Sand-Schluff-Gemische (15-40% ≤ 0,063mm)
ST	Sand-Ton-Gemische (5-15% ≤ 0,063mm)
SÜ	Sand-Ton-Gemische (15-40% ≤ 0,063mm)
UL	leicht plastische Schluffe
UM	mittel plastische Schluffe
UA	ausgeprägt plastische Schluffe
TL	leicht plastischer Ton
TM	mittel plastischer Ton
TA	ausgeprägt plastischer Ton
OU	organogene Schluffe
OT	organogene Tone
OH	grob-gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen
OK	grob-gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht- bis mäßig zersetzte Torfe
HZ	zersetzte Torfe
F	Mudden, Faulschlamm
[]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen

Konsistenz

nass	☺
breiig	☺☺
weich	☺☺☺
steif	☺☺☺☺
halbfest	☺☺☺☺☺
fest	☺☺☺☺☺☺

Felsarten nach DIN 4023

(stark erweitert)

Sst	Sandstein
Mst	Mergelstein
Bk	Braunkohle
Gn	Gneis
Dia	Diabas
Grdio	Granodiorit
Sy	Syenit
Porph	Porphy
Phyl	Phyllit
Ko	Konglomerat

Wasserangaben

○	Wasserprobe	▼	Wasserende	SW	Schichtenwasser
▽	Wasseranschnitt	▼	Wasserruhe	k.W.	kein Wasser

Kalkgehalt

(+)	kalkhaltig
(++)	stark kalkhaltig

WESSLING GmbH, Hallesches Dreieck 4/5, 06188 Landsberg OT Oppin

Ingenieurbüro Köbsch, Baugrund
Herr Wolfgang Köbsch
Klagenfurter Straße 60
01279 DresdenGeschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: R. Teufert
Durchwahl: +49 351 88382077
Fax: +49 351 88382061
E-Mail: Roswitha.Teufert@wessling.de

Prüfbericht

Sanierung Stützmauer Burg Hohnstein in Hohnstein

Prüfbericht Nr.	COP14-016514-1	Auftrag Nr.	COP-05684-14	Datum	03.12.2014
Probe Nr.		14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03	
Eingangsdatum		25.11.2014	25.11.2014	25.11.2014	
Bezeichnung		P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)	
Probenart		Bauschutt	Bauschutt	Bauschutt	
Probenahme		21.11.2014	21.11.2014	21.11.2014	
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber	
Probengefäß		PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher	
Anzahl Gefäße		1	1	1	
Untersuchungsbeginn		27.11.2014	27.11.2014	27.11.2014	
Untersuchungsende		03.12.2014	03.12.2014	03.12.2014	

Probenvorbereitung

Probe Nr.		14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung		P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Eluat		02.12.2014	02.12.2014	02.12.2014
Königswasser-Extrakt	TS	02.12.2014	02.12.2014	02.12.2014

Anl. 8.1
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de

Prüfbericht Nr. **COP14-016514-1** Auftrag Nr. **COP-05684-14** Datum **03.12.2014****Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung	P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Trockenrückstand Gew% OS	84,9	89,1	91

Summenparameter

Probe Nr.	14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung	P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
EOX mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index mg/kg TS	<20	43	<20

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung	P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
PCB Nr. 28 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180 mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB mg/kg TS	-/-	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5) mg/kg TS	-/-	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung	P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Arsen (As) mg/kg TS	10	5,7	3,4
Blei (Pb) mg/kg TS	22	210	34
Cadmium (Cd) mg/kg TS	0,13	0,2	0,1
Chrom (Cr) mg/kg TS	14	11	7,1
Kupfer (Cu) mg/kg TS	13	23	7,5
Nickel (Ni) mg/kg TS	9,5	7,4	3,6
Zink (Zn) mg/kg TS	47	91	52
Quecksilber (Hg) mg/kg TS	0,16	0,09	0,04

Anl. 8.2
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de



Prüfbericht Nr. **COP14-016514-1** Auftrag Nr. **COP-05684-14** Datum **03.12.2014**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung			P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02	0,16	0,04
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02	0,33	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02	0,29	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	0,04	4,9	0,16
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02	1,0	0,03
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,21	4,1	0,24
Pyren	mg/kg	TS	0,1	4,4	0,25
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,05	1,5	0,11
Chrysen	mg/kg	TS	0,05	2,0	0,16
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,06	0,92	0,09
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,03	0,57	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,06	1,4	0,10
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	0,13	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02	1,1	0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02	0,60	0,09
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,60	23	1,4

Im Eluat filtriert**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung			P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
pH-Wert		W/E	7,9	8,5	8,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	83,4	82,4	69,7

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung			P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	4,6	4,2	4
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	<1	1,8	1

Anl. 8.3
zum BG Az 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de



Prüfbericht Nr. **COP14-016514-1** Auftrag Nr. **COP-05684-14** Datum **03.12.2014****Elemente**

Probe Nr.			14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung			P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Arsen (As)	µg/l	W/E	11	<10	<10
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<1	<1	<1
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<1	1	<1
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<2	<2	<2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	3	2	3
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2

Im Eluat zentrifugiert**Summenparameter**

Probe Nr.			14-170639-01	14-170639-02	14-170639-03
Bezeichnung			P 1 Sch 3 (0,2-1,7m)	P 2 RKS 6 (0,0-3,8m)	P 3 RKS 7 (0,0-3,2m)
Phenol-Index ohne Destillation	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Anl. 8.4
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de

Prüfbericht Nr.	COP14-016514-1	Auftrag Nr.	COP-05684-14	Datum	03.12.2014
Probe Nr.	14-170639-04				
Eingangsdatum	25.11.2014				
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)				
Probenart	Bauschutt				
Probenahme	21.11.2014				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Becher				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	27.11.2014				
Untersuchungsende	03.12.2014				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	14-170639-04	
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)	
Eluat	02.12.2014	
Königswasser-Extrakt	TS	02.12.2014

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	14-170639-04	
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)	
Trockenrückstand	Gew% OS	91,7

Summenparameter

Probe Nr.	14-170639-04	
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)	
EOX	mg/kg TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg TS	<20

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	14-170639-04	
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)	
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg TS	-/-

Anl. 8.5
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de

Prüfbericht Nr. **COP14-016514-1** Auftrag Nr. **COP-05684-14** Datum **03.12.2014****Im Königswasser-Extrakt****Elemente**

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
Arsen (As)	mg/kg	TS	4,9
Blei (Pb)	mg/kg	TS	46
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,15
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	11
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	12
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	7,9
Zink (Zn)	mg/kg	TS	51
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,06

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	0,05
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,10
Pyren	mg/kg	TS	0,09
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	0,04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,03
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,42

Im Eluat filtriert**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
pH-Wert	W/E		7,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	59,1

Anl. 8.6
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de

Prüfbericht Nr. **COP14-016514-1** Auftrag Nr. **COP-05684-14** Datum **03.12.2014****Kationen, Anionen und Nichtmetalle**

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	4,3
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	<1

Elemente

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<10
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<1
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	1
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	2
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2

Im Eluat zentrifugiert**Summenparameter**

Probe Nr.	14-170639-04		
Bezeichnung	P 4 RKS 8 (0,0-1,9m)		
Phenol-Index ohne Destillation	µg/l	W/E	<10

Anl. 8.7
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de



Prüfbericht Nr. COP14-016514-1

Auftrag Nr. COP-05684-14

Datum 03.12.2014

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff

Königswasser-Extrakt vom Feststoff

Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES)

Quecksilber

Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Eluierbarkeit mit Wasser

pH-Wert in Wasser/Eluat

Leitfähigkeit, elektrisch in Wasser/Eluat

Gelöste Anionen, Chlorid (D19/D20) in Wasser/Eluat

Gelöste Anionen, Sulfat (D19/D20) in Wasser/Eluat

Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES)

Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)

Phenol-Index in Wasser/Eluat

OS

TS

W/E

ISO 11465^AISO 11466^AISO 11885^AISO 16772^AISO 16703^ADIN 38414 S23^ADIN 38414 S17^AISO 10382^ADIN 38414-4^ADIN 38404 C5^AEN 27888^AEN ISO 10304-1^AEN ISO 10304 D19/D20^AISO 11885^AEN 1483^AEN ISO 14402^A

Originalsubstanz

Trockensubstanz

Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Roswitha Teufel
Dipl.-Ing. Gärungstechnologie
Kundenberaterin UmweltAnl. 8.8
zum BG A2 14/105
Ingenieurbüro Köbsch
Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung
Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden
Telefon (0351) 251 44 66
Telefax (0351) 252 58 38
kontakt@baugrund-koebisch.de

Seite 8 von 8



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Hans-Dieter Bossemeyer, Dr. Michaela Nowak
HRB 1953 AG Steinfurt



Anlage 9

zum
Baugrundgutachten AZ 14/105

BV Instandsetzung Burg Hohnstein,
Instandsetzung Mauer unterer Burggraben, 2. Rettungsweg
Markt 1
in Hohnstein

Fotodokumentation

Inhalt: 3 Blatt einschl. Deckblatt

**Foto Nr. 1**

Kernbohrung 1 horizontal
im Bereich der
Schadstelle der Mauer
1,4 m östlich des Tors

Erläuterung:
Bohransatzpunkt an der
Burgmauer innen;
im Bild unten rechts ist
der Bohransatzpunkt
bzw. der Beginn der
Kernbohrung

**Foto Nr. 2**

Kernbohrung 2 horizontal
1,70 m westlich
des Tors

Erläuterung:
Bohransatzpunkt an der
Burgmauer außen;
im Bild unten rechts ist
der Bohransatzpunkt
bzw. der Beginn der
Kernbohrung

**Foto Nr. 3**

Kernbohrung 3 horizontal

12,20 m westlich

des Tors

Erläuterung:
Bohransatzpunkt an der
Burgmauer außen;
im Bild unten rechts ist
der Bohransatzpunkt
bzw. der Beginn der
Kernbohrung

**Foto Nr. 4**

Kernbohrung 4 horizontal

25,50 m westlich

des Tors

Erläuterung:
Bohransatzpunkt an der
Burgmauer außen;
im Bild unten rechts ist
der Bohransatzpunkt
bzw. der Beginn der
Kernbohrung