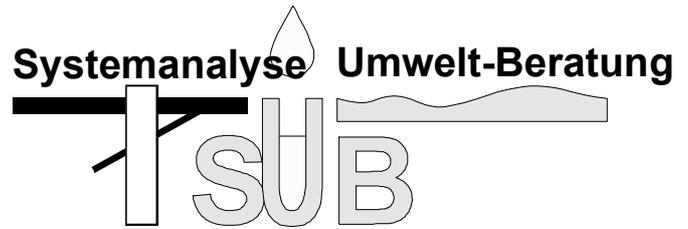


Systemanalyse und Umwelt-
Beratung GmbH
Im Lerchenfelde 25
38855 Wernigerode-Benzingerode

Telefon: (0 39 43) 50 05 85 oder 0175/7818827
Telefon & Telefax: (0 39 43) 50 05 86



Ingenieur- und Hydrogeologie
Erkundung - Fachgutachten - Beratung

Geotechnische Expertise zu den Untersuchungen für das Bauvorhaben

**Ausbau einer Siedlungsstruktur
in den Bereichen über alten Wasserlösestellen
im geplanten Baugebiet Heinrich-Heine-Straße/
Weinbergstraße in Wernigerode**

Land: Sachsen-Anhalt

Landkreis: Harz

Gemarkung: Wernigerode

**Auftraggeber: Stadtwerke Wernigerode GmbH
Am Kupferhammer 38
38855 Wernigerode**

Auftragsnummer: 323920

Bearbeiter: Dr. rer. nat. W. Klisch

Wernigerode, 16.12.2020

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung
2. Ergebnisse zum Ausbau der Wasserlösestollen aus der Recherche von baubezogenen Unterlagen
3. Ingenieurgeologische und geotechnische Kennzeichnung der Deckschichten über den Stollenstrecken
4. Analyse zu möglichen Stolleneinstürzen
5. Geotechnische Schlussfolgerungen zur Bebaubarkeit der Bereiche über den alten Wasserlösestollen
6. Schlussbemerkungen

Anlagenverzeichnis

- Anl. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung des geplanten Baugebietes
- Anl. 2: Entwurfsplan des geplanten Baugebietes mit gekennzeichnetem Verlauf der ehemaligen Wasserlösestollen und Ansatzpunkten der ausgewerteten Baugrundsondierungen
- Anl. 3.1 – 3.4: Schichtenprofile der Rammkernsondierungen mit angetragenen Schichtenbeschreibungen
- Anl. 4.1 - 4.8: Schlagzahlprofile der Rammsondierungen mit geotechnischer Kennzeichnung der ermittelten Baugrundzonen

1. Veranlassung

Die Stadtwerke Wernigerode GmbH beabsichtigt die Entwicklung eines neuen Wohngebietes im noch unbebauten städtischen Bereich an der Heinrich-Heine-Straße bzw. Weinbergstraße, um damit dem dringenden Bedarf nach nutzbarem Bauland in der Stadt Wernigerode zu entsprechen.

Als ein Problem für die geplante Wohnbebauung sehen die Verantwortlichen in der Existenz von alten Wasserlöseestollen im Untergrund, deren Hauptstollen sich von Süd nach Nord über das gesamte Plangebiet des neuen Wohnbaugebietes erstreckt (s. Anlage 2). Bisher völlig unklar ist, ob die Geländebereiche über den Verläufen dieser alten Wasserlöseestollen durch theoretisch mögliche Stolleneinstürze oder andere Prozesse gefährdet sind und dadurch für eine Wohngebäudebebauung nicht mehr in Frage kommen könnten. Dem Büro für Ingenieurgeologie SUB GmbH (Sitz Wernigerode) wurde seitens der Stadtwerke Wernigerode die Aufgabe gestellt, mit geeigneten Untersuchungen, Recherchen und geotechnischen Analyseverfahren eine ausreichende Klärung dieses Fragenkomplexes zu erarbeiten und damit eine Grundlage für eine sichere Beplanung der betreffenden Geländebereiche zu schaffen.

2. Ergebnisse zum Ausbau der Wasserlöseestollen aus der Recherche von baubezogenen Unterlagen

Aus einer im Jahre 1919 vom Verlag Gustav Bröschen & Sohn (Wernigerode) veröffentlichten „Denkschrift über die Wasserversorgung der Stadt Wernigerode“ geht in Bezug auf die hier betrachteten Wasserlöseestollen u. a. hervor, dass das System der Wasserlöseestollen und eines darin am unteren Ende eingebundenen Wasserpumpwerkes in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts (nach 1902) geschaffen wurde, um damit eine weitere Möglichkeit für die damalige Wasserversorgung der Stadt Wernigerode zu erschließen. Die folgenden, für unsere geotechnischen Analysen dieses Stollensystems wesentlichen Informationen lassen sich aus dieser Denkschrift ableiten:

Zur bergmännischen Auffahrung dieses Stollensystems wurde ein Schacht in dem heute noch wirtschaftlich nicht genutzten und weitgehend devastierten Gelände unweit nördlich der Verlängerung der Heinrich-Heine-Straße bis auf 35,5 m unter Gelände abgeteuft. Die übertägigen Teile dieses Schachtes (eine Stahlbetonröhre) sind heute noch dort sichtbar. Von der Schachtsohle aus wurden anfangs vier Horizontalstollen vorgetrieben, von denen dann nur der nach Süden und der nach Norden führende verlängert wurden. Insgesamt wurden nach dieser Darstellung 651,5 m Streckenlänge für die Herstellung der Wasserlöseestollen bis zum Anschluss

an die Wasserpumpenanlage, die in dem ebenfalls noch devastierten Gelände nördlich der Verlängerung der Weinbergstraße hergestellt wurde, aufgefahren. Die wesentlichen Abschnitte dieses Systems der Wasserlösestollen sind in der Anlage 2 der vorliegenden Expertise gekennzeichnet.

In geologischer Hinsicht wurden die 4 Wasserlösestollen in unterschiedlichen Schichtenkomplexen, die am Nordharzrand bzw. am nördlichen Gebirgsrand anstehen, bergmännisch aufgefahren, d. h. vorgetrieben.

Nach den zu dieser Wassergewinnungsanlage vorliegenden Seigerrissen wurden die 4 Wasserlösestollen mit einer lichten Höhe von ca. 1,8 - 2 m und einer Breite von rund 1,2 m aufgefahren. Die Stollendecke wurde flachbogenartig ausgehauen, um das Stollendach unter der Last der überlagernden Schichten statisch selbsttragend zu machen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit erhielten die Stollenstrecken keine zusätzliche Abstützung, was sich aus der Recherche aller vorliegenden Baudokumentationen und zeichnerischer Darstellungen ergibt. Offensichtlich griff man dabei auf bergmännische Erfahrungen und bergmännische Fachkräfte zurück.

Es kann auch mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass alle 4 Wasserlösestollen nahezu horizontal, d. h. nahezu gefällelos vorgetrieben worden sind, was sich aus den folgenden Werten des Sohlniveaus ergibt: Da am Auffahrungsschacht heute eine Geländehöhe von rund 271 m NN besteht, kann bei der angegebenen Schachtsohle von 35,3 m von einem gleich Sohlniveau der abgehenden 4 Strecken ausgegangen werden, was also einem Niveau von rund 236 m NN entspricht; möglicherweise wurden die vom Schacht abgehenden 4 Strecken auch etwas höher als die Schachtsohle angesetzt. Nach den vorliegenden alten Seigerrissen liegt das Sohlniveau am nördlichen Streckenende beim Übergang zur Wasserhebestrecke bei 238,6 m NN. Diese Höhenwerte zu den Sohlniveaus der Streckensohlen erhärten somit die Vermutung, dass alle Strecken entweder gefällelos oder nur mit sehr geringen Anstiegen zum Gebirge vorgetrieben worden sind. In unseren weiteren Analysen gehen wir von einem etwa gleich bleibenden Sohlniveau aller 4 Strecken von rund 236 m NN bzw. einem Firstniveau von rund 238 – 240 m NN aus.

Aus diesen Werten für die Stollensohlen ergeben sich unter Berücksichtigung der Stollenhöhen von rund 2 m die folgenden ungefähren Mächtigkeiten der überlagernden Schichten in Bezug auf das gegenwärtige Gelände (das durch Auffüllungen gegenüber dem Urgelände noch erheblich aufgehört wurde, was im Weiteren detaillierter gekennzeichnet wird):

Stollenabschnitt	heutige Geländehöhe	Überdeckungsmächtigkeit über First
Nordstollen	ca. 270 – 260 m HN	ca. 30 m – 20 m
Weststollen	ca. 270 m HN	ca. 30 m
Südoststollen	ca. 273 m HN	ca. 33 m
Südstollen	ca. 275 – 325 m HN	ca. 35 – 85 m

Von großer Wichtigkeit für die Analyse der geotechnischen Bedingungen ist auch der Fakt, dass rund 200 m vor dem nördlichen Ende des Nordstollens (s. Anlage 2) laut den vorliegenden Seigerrissen im Verlauf des Stollens ein Absatz von rund 3,5 m Höhe bis zum Beginn der Förderstrecke, in der das Wasser mittels einer Heberleitung zum Pumpenschacht geleitet wurde, aufgefahren wurde. Dieser in einem gefassten Brunnenschacht eingerichtete Absatz bis zur Förderstrecke bewirkte von Anfang der Nutzung der wasserwirtschaftlichen Anlage an ein entsprechendes Aufstauen des zugelaufenen Wassers in den Wassersammelstollen. Aus hydraulischen Gründen muss davon ausgegangen werden, dass dieser Streckenabsatz vom Ende der Nutzung der Anlage an bis heute einen Wasseraufstau im gesamten Stollensystem bewirkt hat. Somit ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Stollenwandungen ständig unter Druckwassereinfluss stehen bzw. die Strecken mehr oder weniger vollständig mit Bergwasser gefüllt sind.

3. Ingenieurgeologische und geotechnische Kennzeichnung der Deckschichten über den Stollenstrecken

Wie in Kapitel 2 bereits kurz angegeben, wurden die 4 Wasserlösestollen in unterschiedlichen Schichtenkomplexen aufgefahren, die sich sowohl hinsichtlich ihrer Gesteinszusammensetzung als auch hinsichtlich der geotechnischen Eigenschaften teilweise erheblich voneinander unterscheiden.

In geologischer Hinsicht wurde der Südstollen durch die (am Rand des Gebirges steil gestellten) Schichten des Unteren Buntsandsteins und des Zechsteins bis in die paläozoischen Tonschiefer- und Grauwackeschichten unter der Nordostflanke des Kakemike-Bergrückens vorgetrieben. Der Nordstollen wurde durch die (auch hier steil gestellten) Tonstein- und Rogensteinschichten des Unteren Buntsandsteins bis in die

tonigen Sandsteinschichten des Mittleren Buntsandsteins aufgefahren, d. h. vorgetrieben. Der Weststollen und der Südoststollen wurden in steil gestellten Tonsteinschichten des Unteren Buntsandsteins hergestellt.

Bedingt ist dieser Wechsel in den im Untergrund anstehenden Schichtenkomplexen im spezifischen geologischen Bau des Untergrundes im Baugebiet, das den Übergang vom nördlichen Teil des Harzgebirges und Teile der sogenannten Nordharzrand-Schichtenaufrichtungszone umfasst. Diese geologisch unterschiedlichen Schichtenkomplexe im Baugebiet der betrachteten wasserwirtschaftlichen Anlage kommen im Bild der geologischen Karte, Blatt Wernigerode deutlich zum Ausdruck.

Aus der regionalgeologischen Erfahrung können wir für die oben genannten Schichtenkomplexe, in denen die Wasserlösestollen aufgefahren worden sind, die folgenden ingenieurgeologischen Kennzeichnungen vornehmen:

Schichtenkomplex	petrographische Ausbildung	Festigkeitskennung	Verformungsmodul
Tonsteine des Unteren Buntsandsteins	dünplattige Tonsteine und tonige Feinsandsteine	sehr mürbe, wasserempfindlich	E_v ca. 20 – 50 MN/m ²
Rogensteine des Unt. Buntsandsteins	dickbankige Kalksandsteine	mürbe bis fest	E_v ca. 100–150 MN/m ²
Sandsteine des Mittl. Buntsandsteins	dickplattige tonhaltige Sandsteine	mürbe	E_v ca. 100 MN/m ²
Schichten des Zechsteins	Tonsteine und Tonmassen	extrem mürbe, extrem wasserempfindlich	E_v ca. 20 MN/m ²
Schichten des Harzer Unterkarbons	dünplattige Tonschiefer und Grauwackenschiefer	mürbe bis fest, nicht wasserempfindlich	E_v ca. 100–300 MN/m ²

Diese allgemeine ingenieurgeologische Kennzeichnung des tieferen Untergrundes, in dem die Wasserlösestollen aufgefahren worden sind, können wir ergänzen mit den Ergebnissen unserer eigenen Baugrunduntersuchungen. Wir führten in Bereichen des geplanten Baugebietes in diesem Jahr sowie im Jahr 2005 ingenieurgeologisch-geotechnische Untersuchungen mittels Baugrundsondierungen durch. Die Ansatzpunkte der Sondierungen in den Bereichen, in denen im Untergrund die Wasserlösestollen verlaufen, sind in der Anlage 2 der vorliegenden Expertise (Entwurfplan zum neuen Wohnbaugebiet) dargestellt.

In den Anlagen 3.1 – 3.4 und 4.1 – 4.8 sind die bei den Baugrundsondierungen aufgenommenen Schichten- bzw. Schlagzahlprofile dargestellt. Die folgenden Schlussfolgerungen zu den Eigenschaften der oberen Baugrundzone in

Geländebereichen, in denen im Untergrund die Wasserlösestollen verlaufen, konnten wir von den Sondierergebnissen ableiten:

Als eine stark ausgeprägte Eigenschaft des Baugrundes in den untersuchten Bereichen des neuen Wohnbaugebietes ist das Vorhandensein von sehr mächtigen **Auffüllungen** hervorzuheben – insbesondere betrifft dies die Bereiche nördlich der nach Westen verlängerten Heinrich-Heine-Straße. Diese Auffüllungen bilden in diesem gesamten Abschnitt die obere Baugrundzone. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus rotbraunem Ton mit darin enthaltenem Feinsand oder Feinsandsteinbruchstücken. Charakteristisch für diese Auffüllungen sind ihr durchgängig hoher Aufweichungsgrad sowie die geringen bis sehr geringen Lagerungsdichten. Die Mächtigkeiten dieser Auffüllungen liegen nördlich der Heinrich-Heine-Straße in allen Abschnitten zwischen rund 2 und 3 m. Aus unserer Sicht sind diese auffällig mächtigen Auffüllungen zurückzuführen auf Verkippungen des Abraums aus dem Stollenvortrieb Anfang des 20. Jahrhunderts, zu geringeren Teilen möglicherweise aus Verkippungen von Bodenaushubmaterial aus den Tiefbauarbeiten in jüngerer Zeit im Bereich der Heinrich-Heine-Straße.

Unterlagert werden diese mächtigen Auffüllungen von einer maximal rund 1,5 m starken Schicht aus rotbraunem **Ton mit Feinsandlagen oder kleinen Sandsteinbruchstücken**. Diese Schicht ist auch südlich der Heinrich-Heine-Straße ausgebildet, allerdings hier ohne Überdeckung mit Auffüllungen. Charakteristisch für diese feinsandige Tonschicht ist ihre nur mäßige Aufweichung, wodurch sie sich aber von den überlagernden Auffüllungen schon deutlich unterscheidet. Aus der geologischen Sicht handelt es sich bei dieser Schicht um die natürliche Verwitterungsschicht der darunter anstehenden mürben Festgesteine. Mit den Sondierungen sind keine lokalen Mächtigkeitsvergrößerungen in dieser Schicht, die auf Senkungen im Untergrund einen Hinweis geben könnten, festgestellt worden.

Diese mäßig aufgeweichte feinsandige Tonschicht geht zur Tiefe hin über in die oben für die einzelnen Abschnitte der Ausbaustrecken der Wasserlösestollen gekennzeichneten mürben Festgesteins-Schichtenfolgen, d. h. **feinsandige Tonsteine, Kalksandsteine der Rogensteinzone, tonreiche Feinsandsteine oder Tonschiefer bzw. Grauwackenschiefer**. Diese mürben Festgesteins-Schichtenfolgen bilden die untere Zone des Baugrundes bzw. die direkte Umgebung der alten Wasserlösestollen.

Auf mit Grundwasser gesättigte Schichten stießen wir bei unseren Baugrundsondierungen nur im unteren Abschnitt des geplanten Baufeldes etwa ab der Einmündung des oberen Querastes der Weinbergstraße. Die in den Jahren 2005 hier abgeteufte RKS 4/05 und RKS 6/05 wiesen in rund 2 m Tiefe unter GOK den Grundwasserspiegel nach. Aufgrund des hier hoch anstehenden Grundwassers sind die im Untergrund lagernden feinsandigen Tonschichten relativ stark aufgeweicht.

Das in diesem unteren Abschnitt in geringer Tiefe anstehende Grundwasser erklärt sich durch die relativ geringe absolute Geländehöhe dieses Abschnittes (rund 260 m über HN), wodurch der hohe hydrostatische Druck des aus dem Harzgebirge zuströmenden Wassers einen geringen Flurabstand des Grundwasserspiegels bewirkt.

4. Analyse zu möglichen Stolleneinstürzen

Wie im Kapitel 2 schon erläutert wurde, muss aufgrund der Tiefenlage der aufgefahrenen Strecken im Untergrund und des sich daraus ergebenden hohen hydrostatischen Druckes sowie des Vorhandenseins eines ca. 3,5 m hohen Absatzes im Nordstollen ca. 200 m vor dessen Mündung davon ausgegangen werden, dass alle im Bereich des geplanten Baugebietes ehemals aufgefahrenen Stollen vollständig und beständig im Grundwasserbereich liegen.

Da, wie im Kapitel 3 erläutert, die bei dem seinerzeitigen Stollenausbau im Bereich des geplanten Wohngebietes durchfahrenen Schichten überwiegend stark tonig und sehr mürbe sind, muss aus der bergmechanischen Sicht davon ausgegangen werden, dass die Stollen in den schon rund 110 Jahren ihres Bestehens weitgehend zu Bruch gegangen sind. Die Kräfte aus der Belastung durch die überlagernden Schichten haben bei dem sehr mürben Gestein der Stollenumgebung und der praktisch dauerhaften Wasserfüllung der Stollen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit – unter Berücksichtigung von publizierten ingenieurgeologischen Erfahrungen – zu einem nahezu vollständigen Niedergehen (Einsturz) zumindest der meisten Stollenstrecken bis zur heutigen Zeit geführt.

Nach internationalen ingenieurgeologischen Erfahrungen bilden sich beim Einsturz von unterirdischen Hohlräumen überwiegend sehr schmale Einsturztrichter, deren Breite in der Regel geringer ist als der eingestürzte Hohlraum (s. z. B. bei PRINZ 1997). Diese unterirdischen Einsturztrichter bestehen aus im Bereich des Trichters von oben herabgebrochenem und sehr locker lagerndem Schichtbruchmaterial. Ein solcher unterirdischer Einsturztrichter kann – muss aber nicht! – sich allmählich bis zur Erdoberfläche „hocharbeiten“ und bildet in diesem theoretisch möglichen Fall dann an der Erdoberfläche über dem im Untergrund eingebrochenen Hohlraum einen sichtbaren Einbruchtrichter (einen sogenannten Erdfall). Wie aber schon im Kapitel 3 angegeben, haben wir bei unseren Baugrundsondierungen keinerlei Schichtlagerungsmerkmale festgestellt, die zweifelsfrei auf einen Hohlraumeinsturz im Untergrund hinweisen. Auch die gegenwärtig vorhandene Oberfläche des geplanten Wohnbaugebietes weist keinerlei Merkmale auf, die auf Hohlraumeinstürze hinweisen könnten. Aus unserer Sicht kann dabei auch in Rechnung gestellt werden, dass die aufgefahrenen Stollen relativ schmal waren (ca. 1,20 m) und auch aufgrund ihrer begrenzten Höhe kein sehr großes potentiellles Einsturzvolumen bildeten und

somit nur ein begrenztes Potential für die Bildung eines sich mit lockern Verbruchmassen sich auffüllenden Einsturtrichters hatten.

Aus allen diesen Fakten ziehen wir den generellen Schluss, dass die zwar sehr wahrscheinlich eingetretenen Stolleneinstürze zu keinen zusätzlichen Veränderungen des Baugrundes in den betreffenden Bereichen des geplanten Baugebietes geführt haben.

5. Geotechnische Schlussfolgerungen zur Bebaubarkeit der Bereiche über den alten Wasserlösestollen

Von den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen und der indirekten Analyse der bergtechnischen Verhältnisse leiten wir die generelle Schlussfolgerung ab, dass sich die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes praktisch nicht unterscheiden zwischen den Bereichen oberhalb der ehemaligen Wasserlösestollen und den übrigen Bereichen des geplanten Wohnbaugebietes.

Die Eigenschaften des Baugrundes werden hier wie dort maßgeblich geprägt von der sehr geringen Lastaufnahmefähigkeit, dem sehr hohen Setzungspotential und der starken Wasser- und Frostempfindlichkeit der im gesamten geplanten Baugebiet in der oberen Baugrundzone anstehenden weichen stark tonigen Auffüllungen bzw. natürlichen Tonschichten. Diese Eigenschaften müssen als sehr ungünstig für die Erzielung von sicheren Gebäudegründungen bzw. auch für die Herstellung von gut tragfähigen, frostsicheren Verkehrsflächen beurteilt werden. Auch für die Herstellung von stabil lagernden Wasser- bzw. Abwasserleitungen haben diese geotechnische Eigenschaften des Baugrundes negative, erschwerende Auswirkungen.

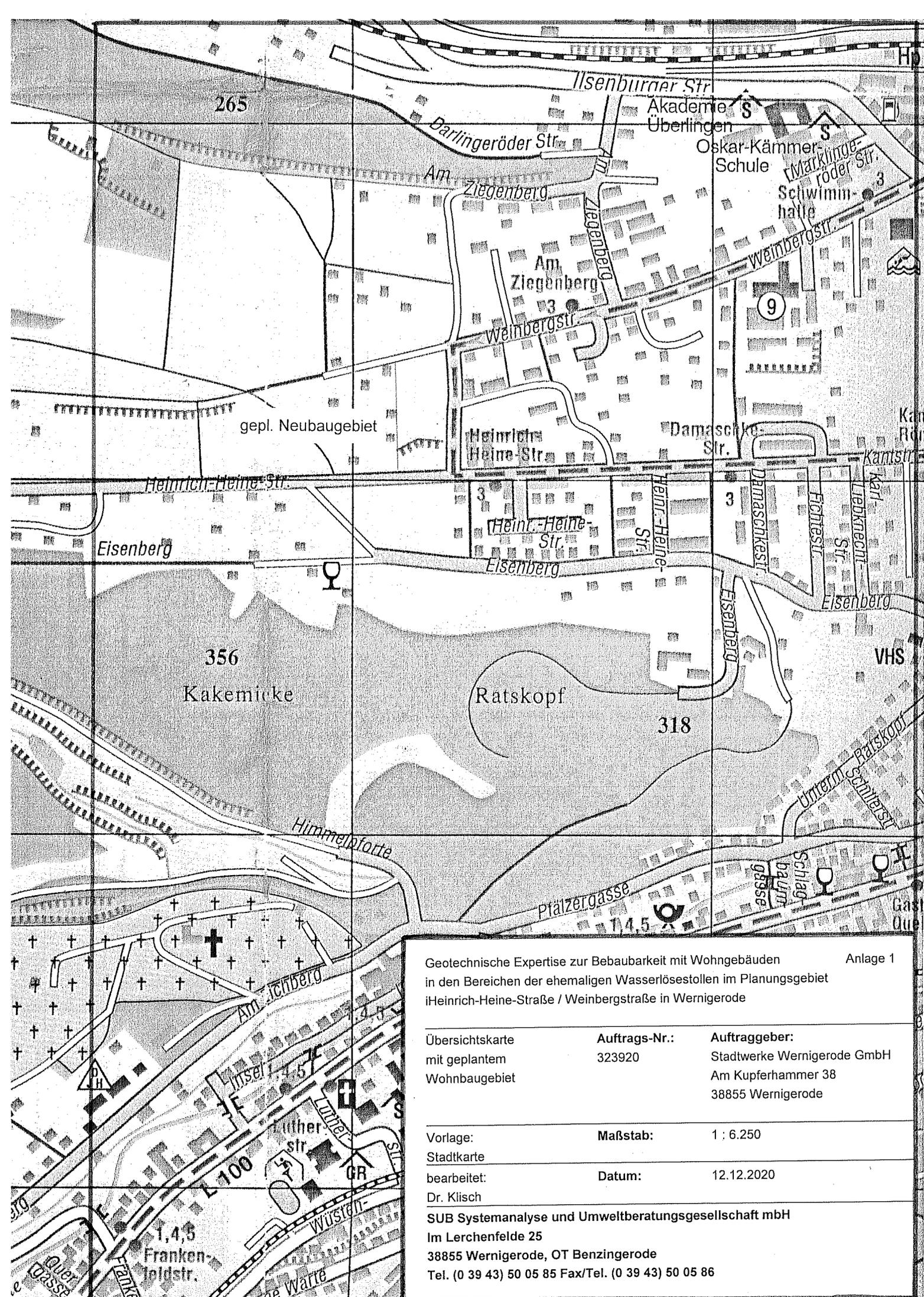
Aus dieser Sicht ergibt sich die Notwendigkeit, für die Gründung aller geplanten Bauwerke technisch-technologische Lösungen zu konzipieren und anzuwenden, die an diese geotechnischen Baugrundeigenschaften angepasst sind und damit die Gründungssicherheit gewährleisten können.

6. Schlussbemerkungen

Die Ausführungen der vorliegenden geotechnischen Expertise stützen sich auf die von der SUB GmbH erarbeiteten Untersuchungsergebnisse zum Baugrund im Bereich des geplanten Wohnbaugebietes an der Heinrich-Heine-Straße und Weinbergstraße in der Stadt Wernigerode, auf die vorliegenden Darstellungen des Aufbaus der ehemaligen Trinkwassergewinnungsanlage am Eisenberg in Wernigerode sowie auf international anerkannte und publizierte Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Ingenieurgeologie.

Der von den Stadtwerken Wernigerode vorgelegte Städtebauliche Entwurf Bebauungsplan Nr. 67 „Heinrich-Heine-Straße“ / „Weinbergstraße“ Wernigerode sollte unbedingt auch weiterhin den Planungen der Bebauung des neuen Wohnbaugebietes insbesondere mit den vorgesehen Wohngebäuden zugrunde gelegt werden. Ganz bewusst und gut gelungen sind darin für die Bebauung mit Wohngebäuden die nach den alten Rissdarstellungen zu erschließenden Verläufe der ehemaligen Wasserlösestollen ausgespart worden, und das sollte als eine zusätzliche Absicherung der geplanten Bauwerke aufrecht erhalten werden.

Dr. Werner Klisch
Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Geotechnik



Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit mit Wohngebäuden
in den Bereichen der ehemaligen Wasserlösestellen im Planungsgebiet
iHeinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

Anlage 1

Übersichtskarte mit geplante
Wohnbaugiebiet

Auftrags-Nr.: 323920

Auftraggeber:
Stadtwerke Wernigerode GmbH
Am Kupferhammer 38
38855 Wernigerode

Vorlage: Stadtkarte

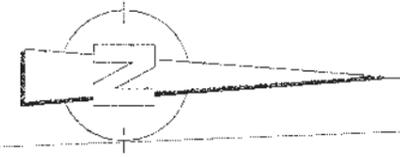
Maßstab: 1 : 6.250

bearbeitet: Dr. Klisch

Datum: 12.12.2020

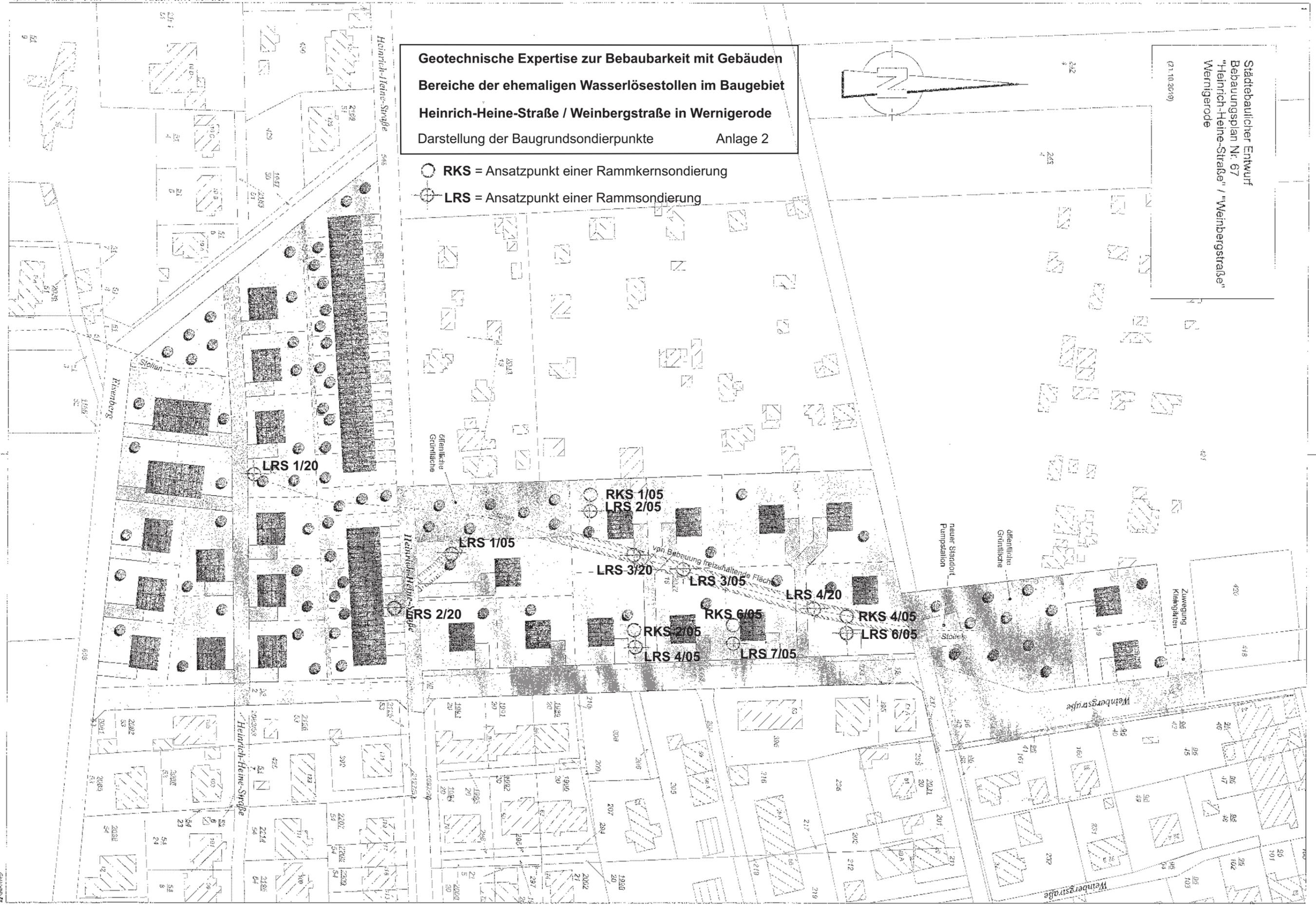
SUB Systemanalyse und Umweltberatungsgesellschaft mbH
Im Lerchenfelde 25
38855 Wernigerode, OT Benzingerode
Tel. (0 39 43) 50 05 85 Fax/Tel. (0 39 43) 50 05 86

Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit mit Gebäuden
Bereiche der ehemaligen Wasserlösestellen im Baugebiet
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode
 Darstellung der Baugrundsondierpunkte Anlage 2



Städtebaulicher Entwurf
 Bebauungsplan Nr. 67
 "Heinrich-Heine-Straße" / "Weinbergstraße"
 Wernigerode
 (21.10.2019)

- RKS = Ansatzpunkt einer Rammkernsondierung
- ⊗ LRS = Ansatzpunkt einer Rammsondierung



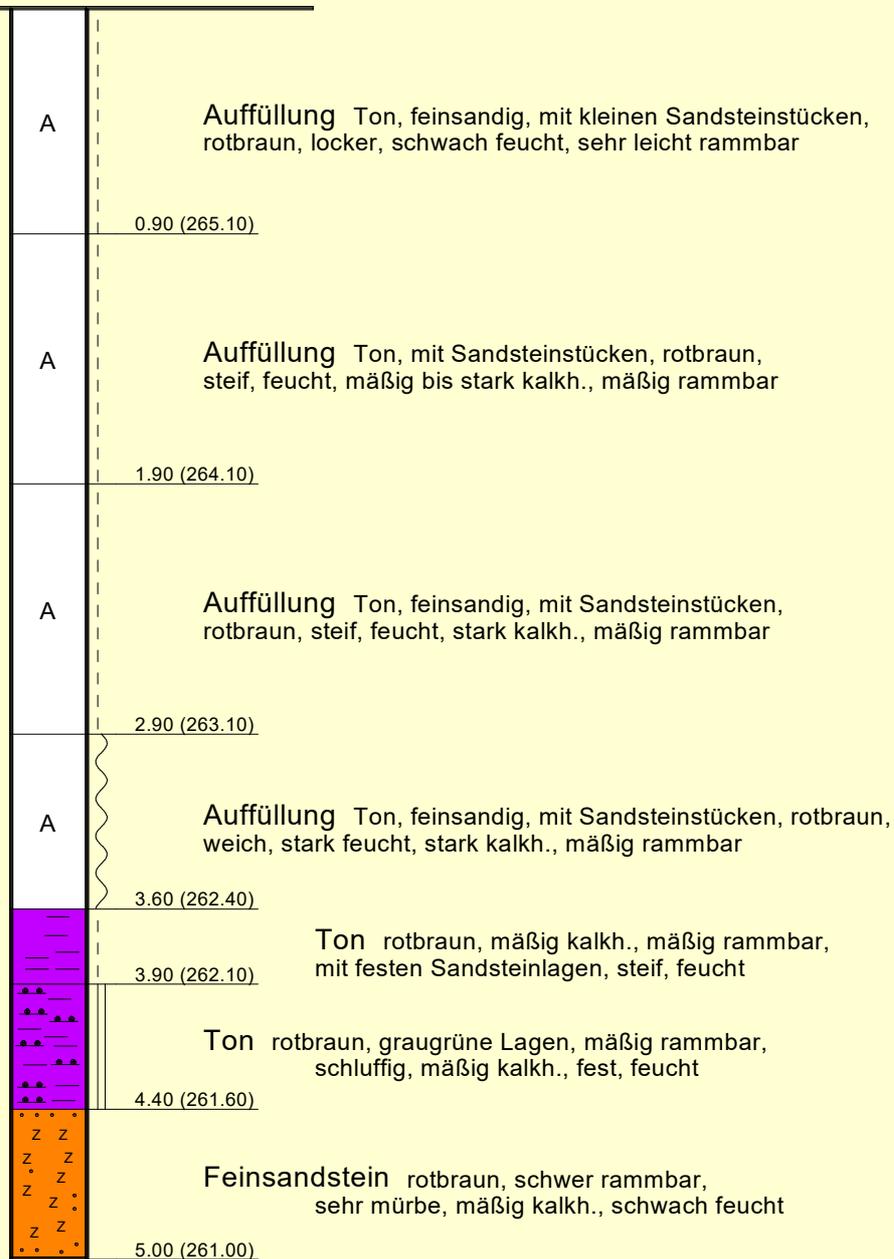
Legende

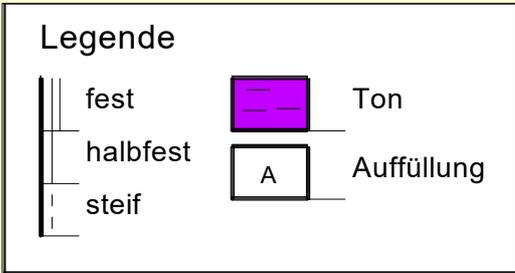
	fest		Ton		Auffüllung
	steif		Schluff		Sandstein
	weich				

**Orientierende Baugrunduntersuchung
Fläche an Weinbergstraße in Wernigerode**

RKS 1/05

266 m HN

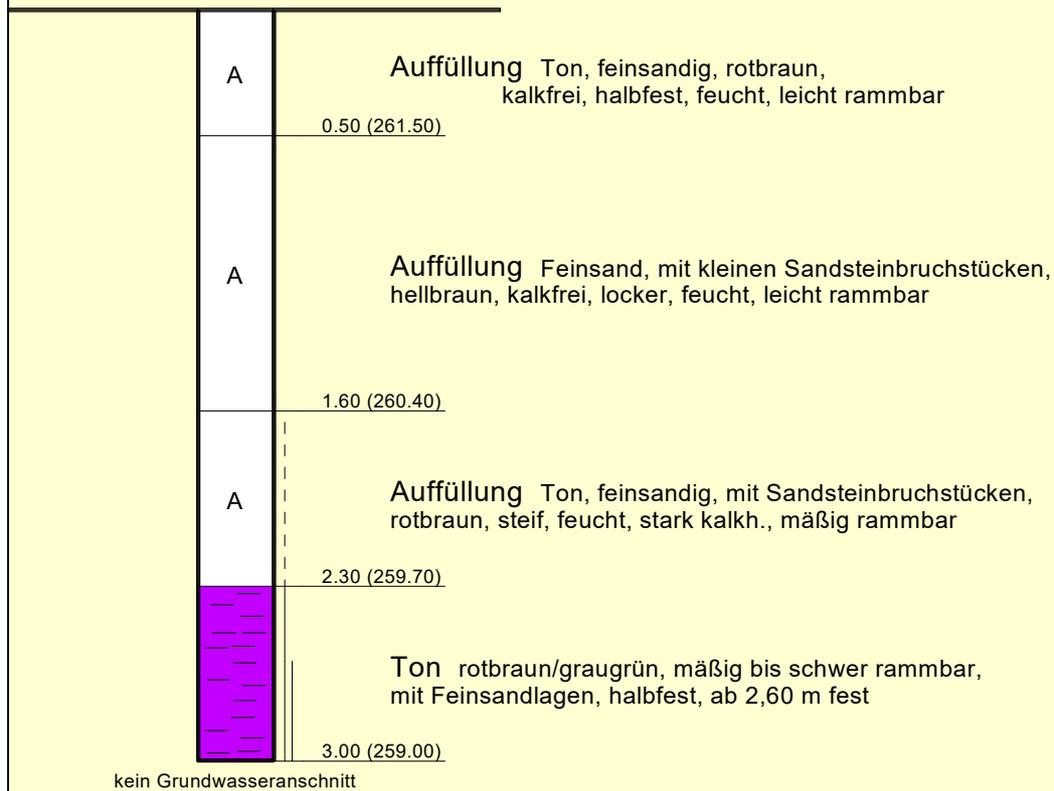




**Orientierende Baugrunduntersuchung
Fläche an Weinbergstraße in Wernigerode**

RKS 2/05

262 m HN



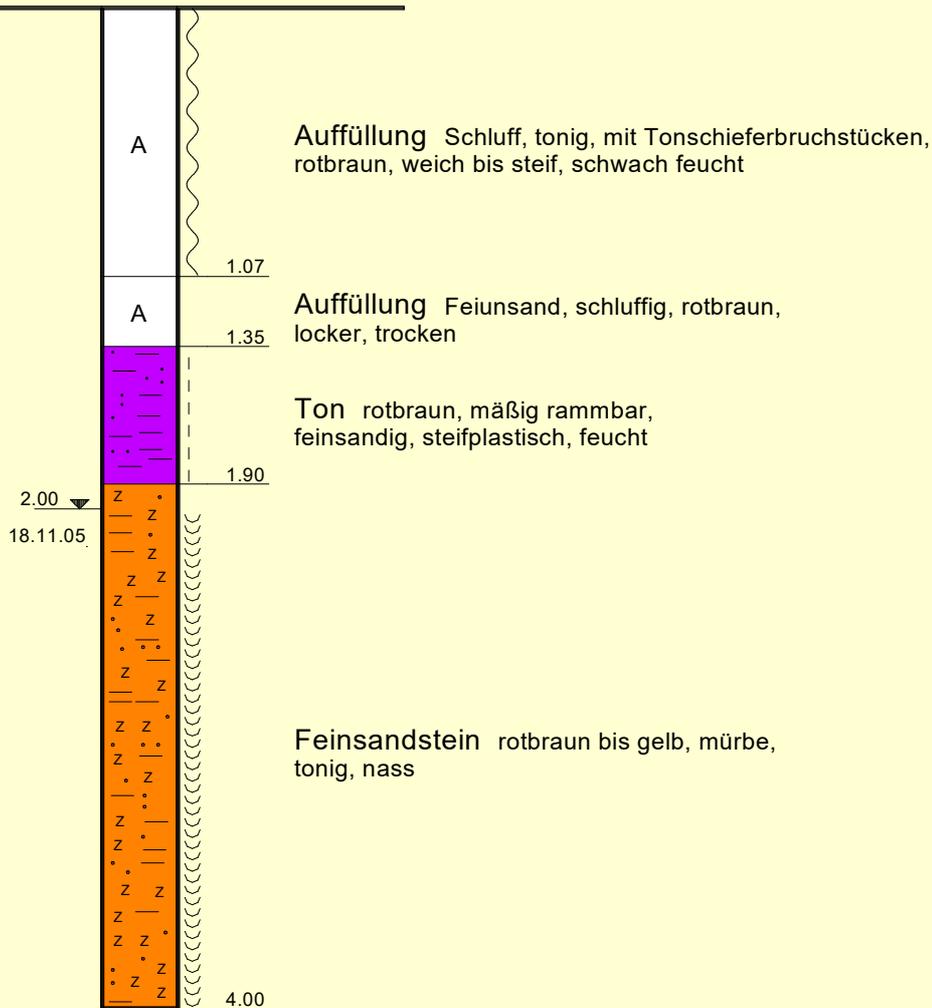
Legende

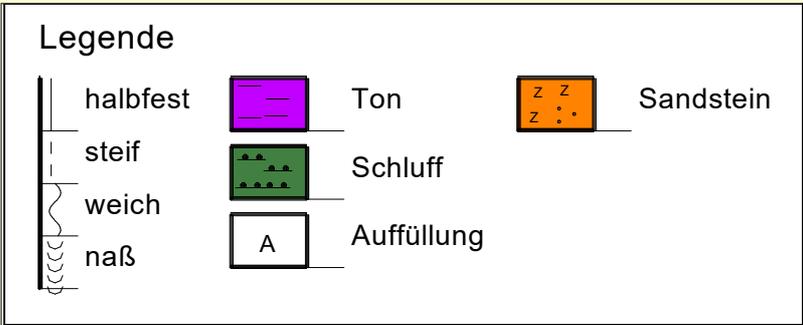
	steif		Ton		Auffüllung
	weich		Feinsand		Sandstein
	naß				

Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlösestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

RKS 4/05

261 m HN

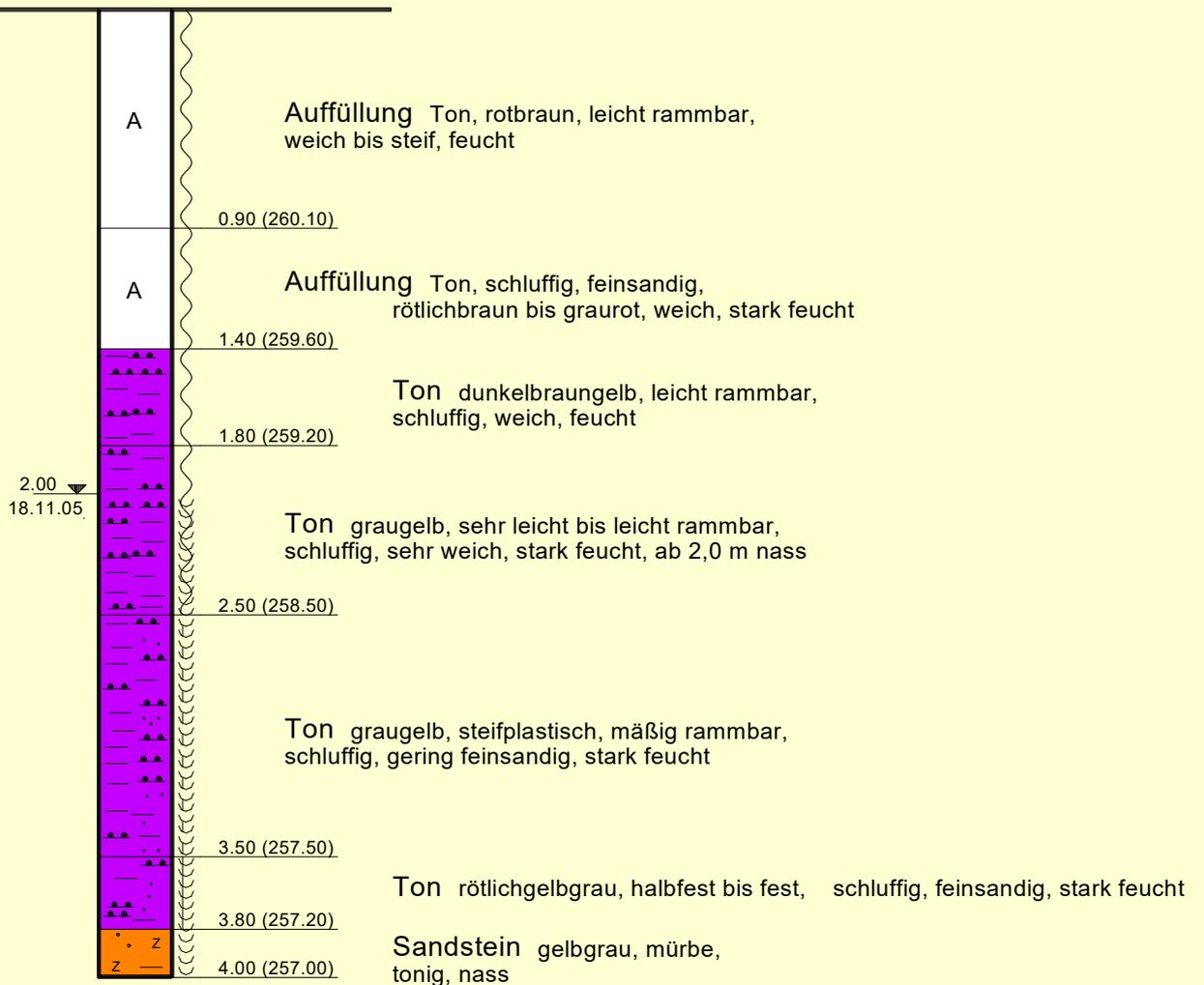




**Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlösestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode**

RKS 6/05

261 m HN



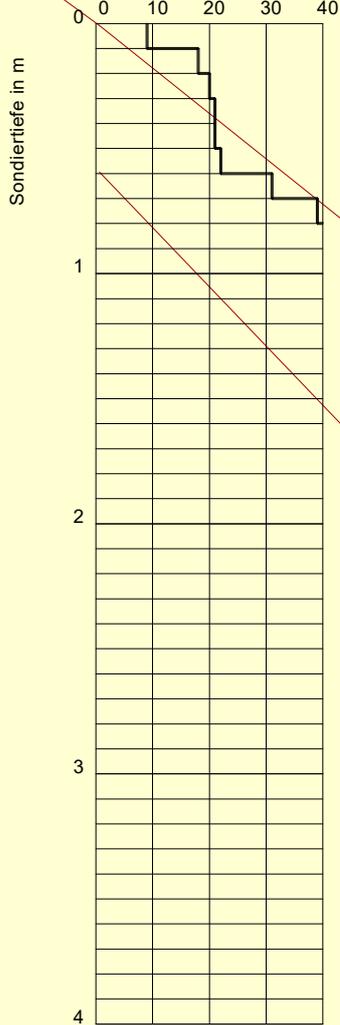
LRS 1

SW

280 m HN

280 m HN

Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche über den Wasserlösestellen im Neubaugebiet an der Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

aufgeweichte Schichten

verfestigte Tonschichten

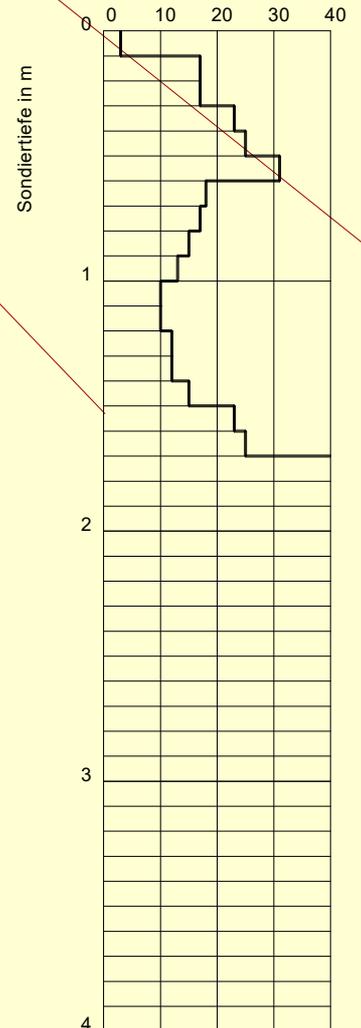
LRS 2

NO

272 m HN

277 m HN

Schlagzahlen je 10 cm

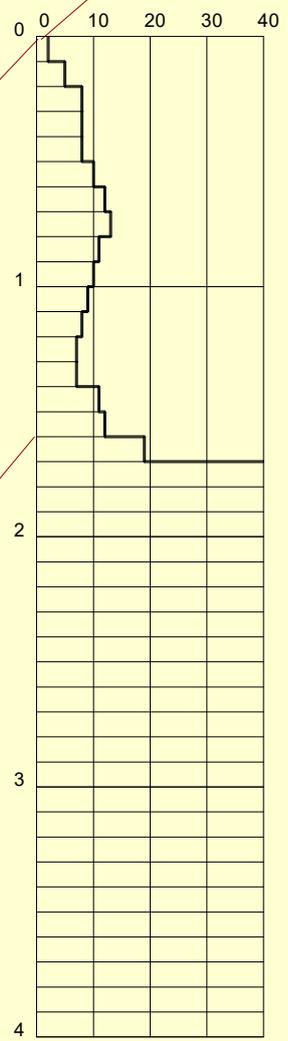


Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlöseestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

LRS 4 ^{NNO}

263 m HN
277 m HN

Schlagzahlen je 10 cm



aufgeweichte
Schichten

LRS 3

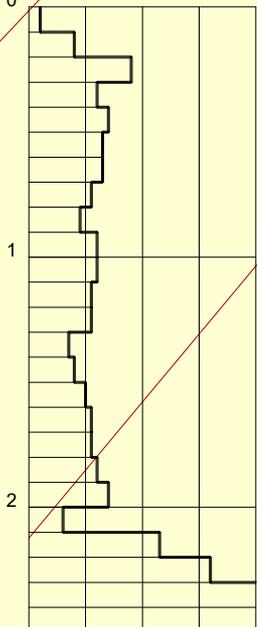
260 m HN
273 m HN

Schlagzahlen je 10 cm

SSW

0 10 20 30 40

Sondiertiefe in m



verfestigte Tonschichten

Legende

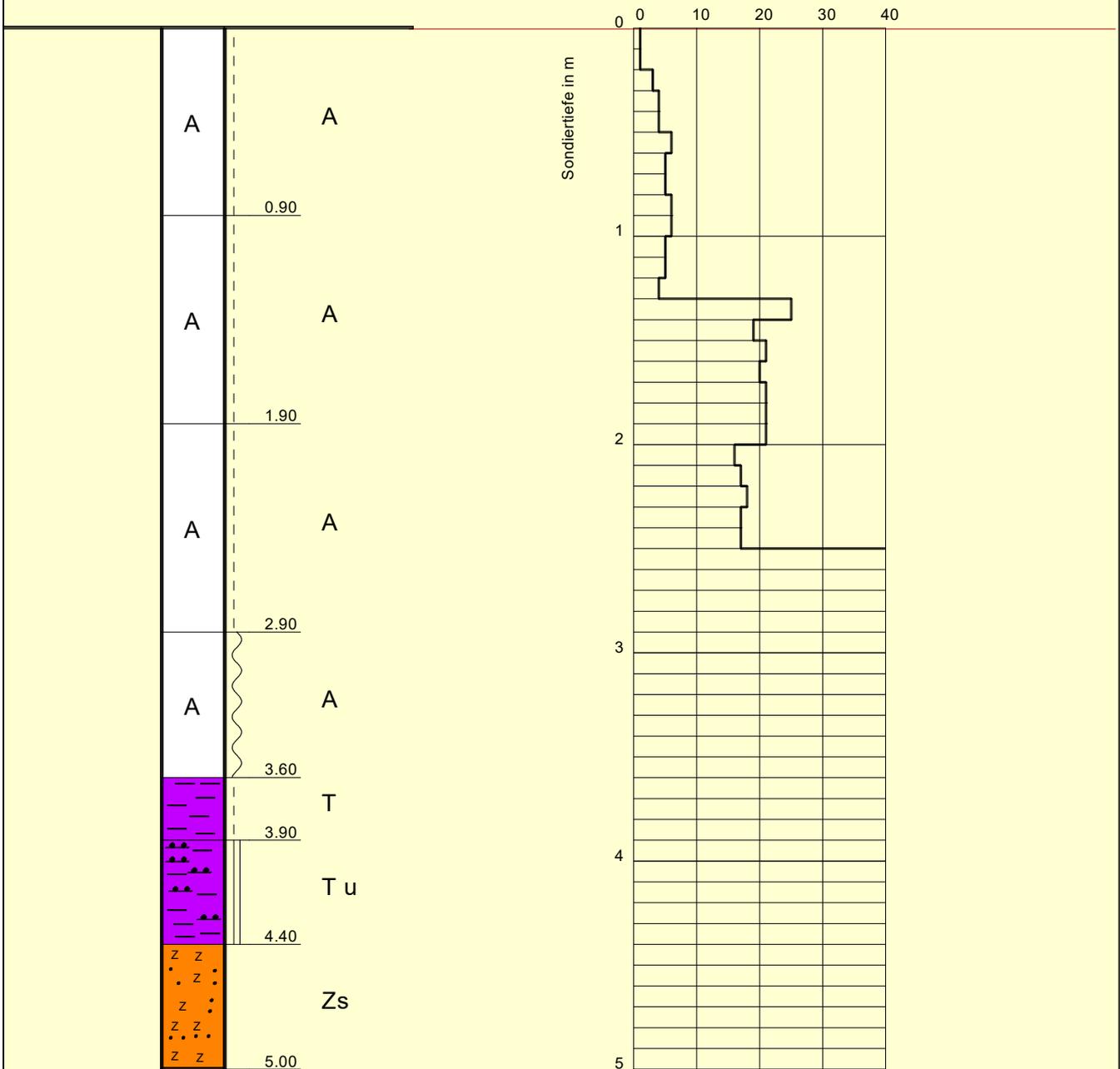
	fest		Ton		Auffüllung
	steif		Schluff		Sandstein
	weich				

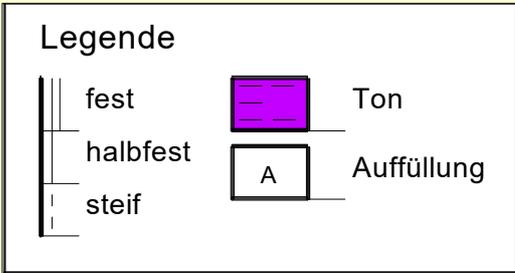
RKS 1/05

266 m HN
258,5 m HN

LRS 2/05

266 m HN
258,5 m HN
Schlagzahlen je 10 cm





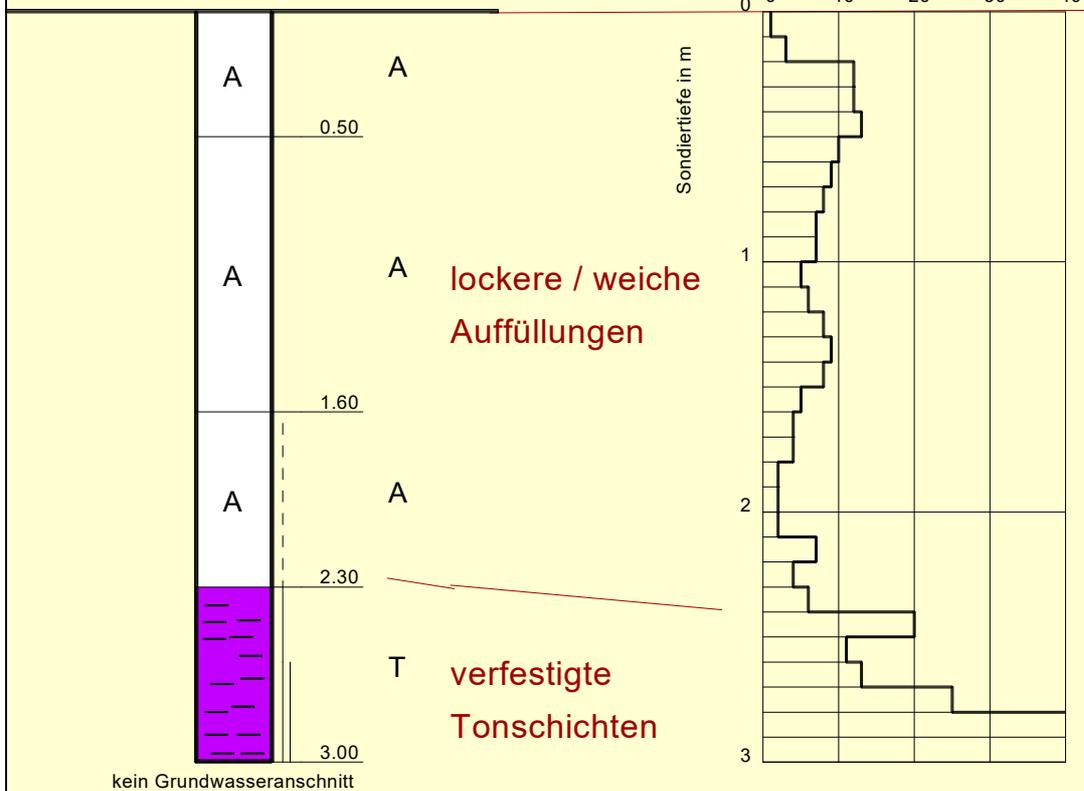
Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlösestellen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

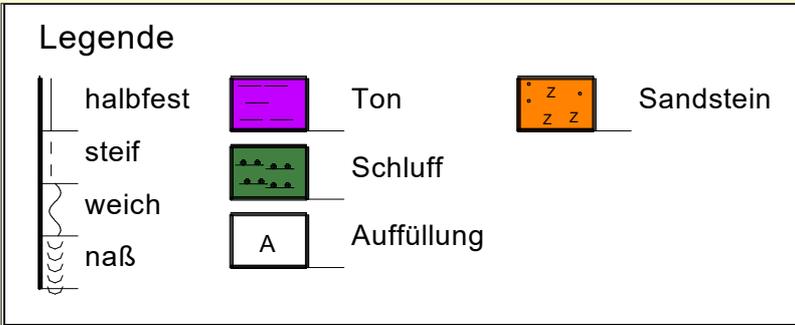
RKS 2/05

262 m HN
257,0 m HN

LRS 4/05

262 m HN
257,0 m HN
Schlagzahlen je 10 cm





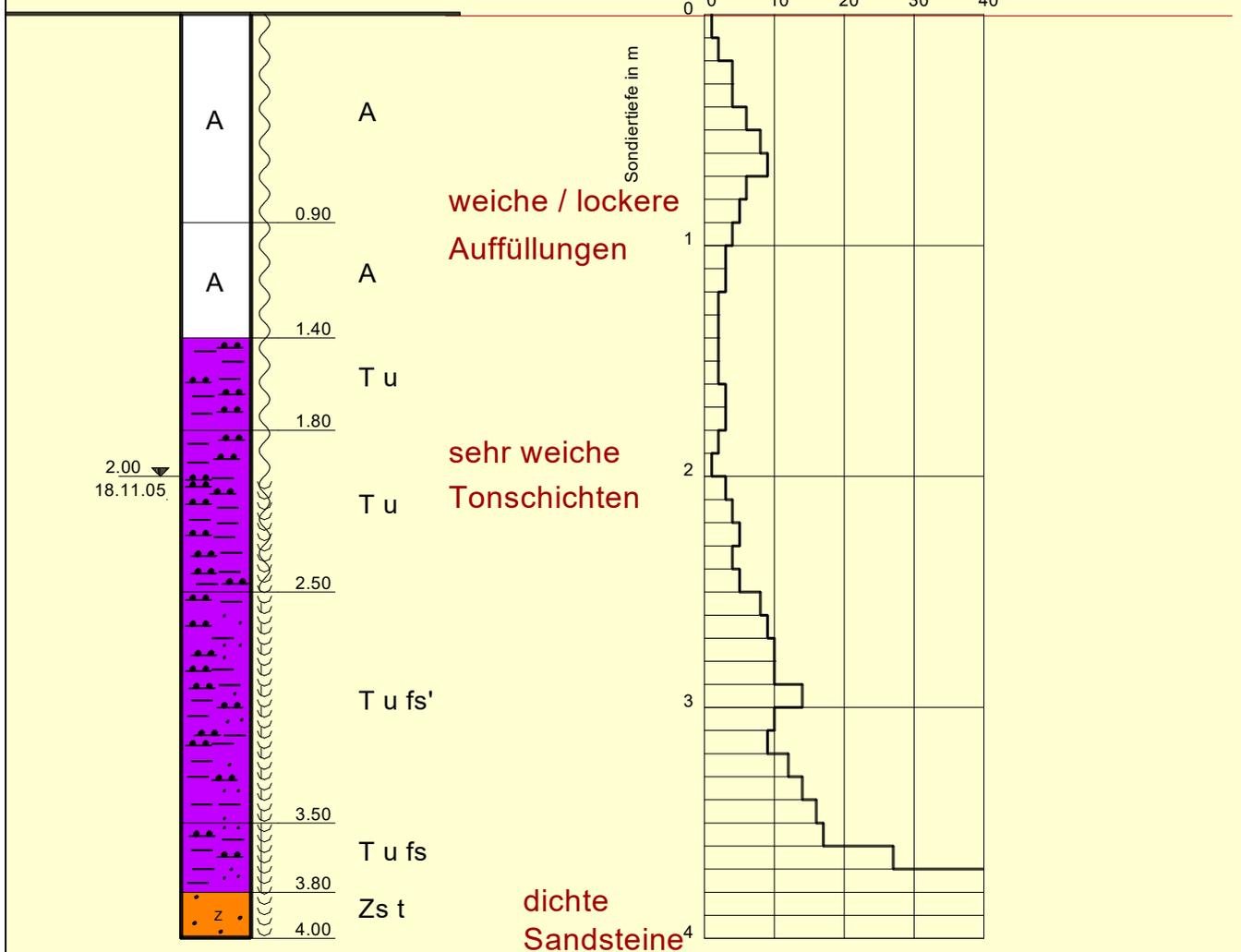
Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche über den Wasserlösestollen im Neubaugebiet an der Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

RKS 6/05

261 m HN
255 m HN

LRS 7/05

261 m HN
255 m HN
Schlagzahlen je 10 cm



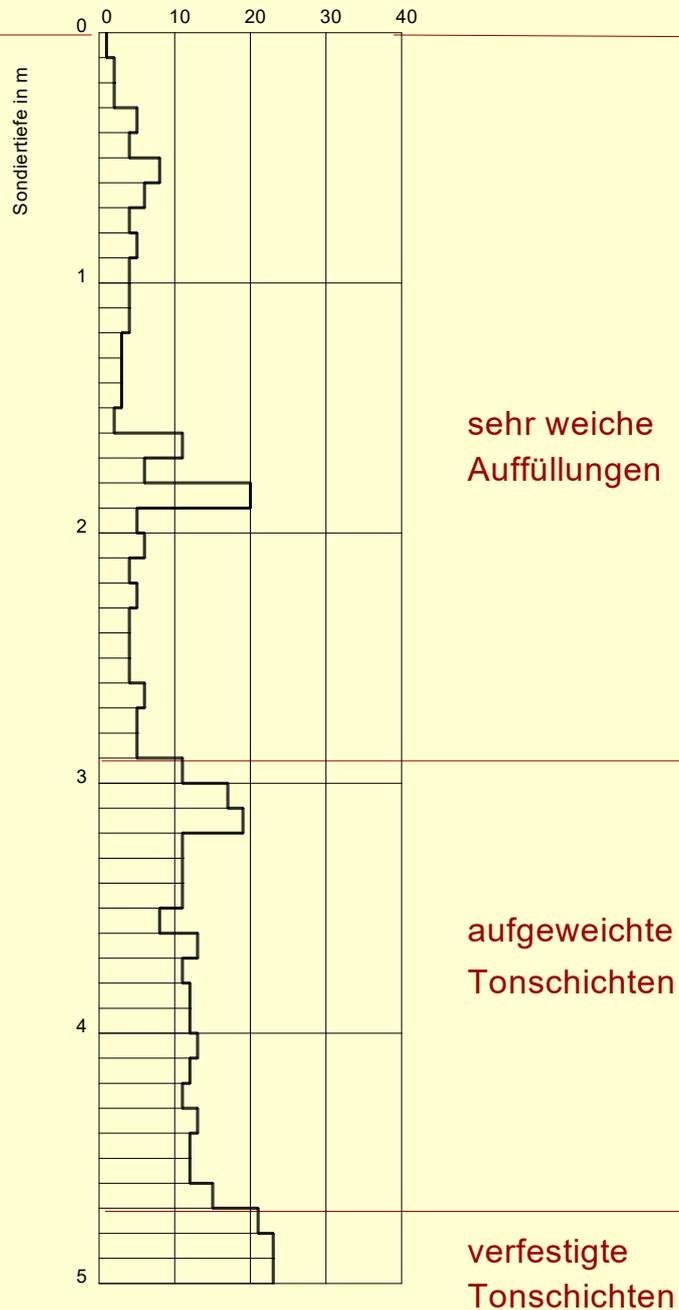
Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlösestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

LRS 1/05

271 m HN

277 m HN

Schlagzahlen je 10 cm



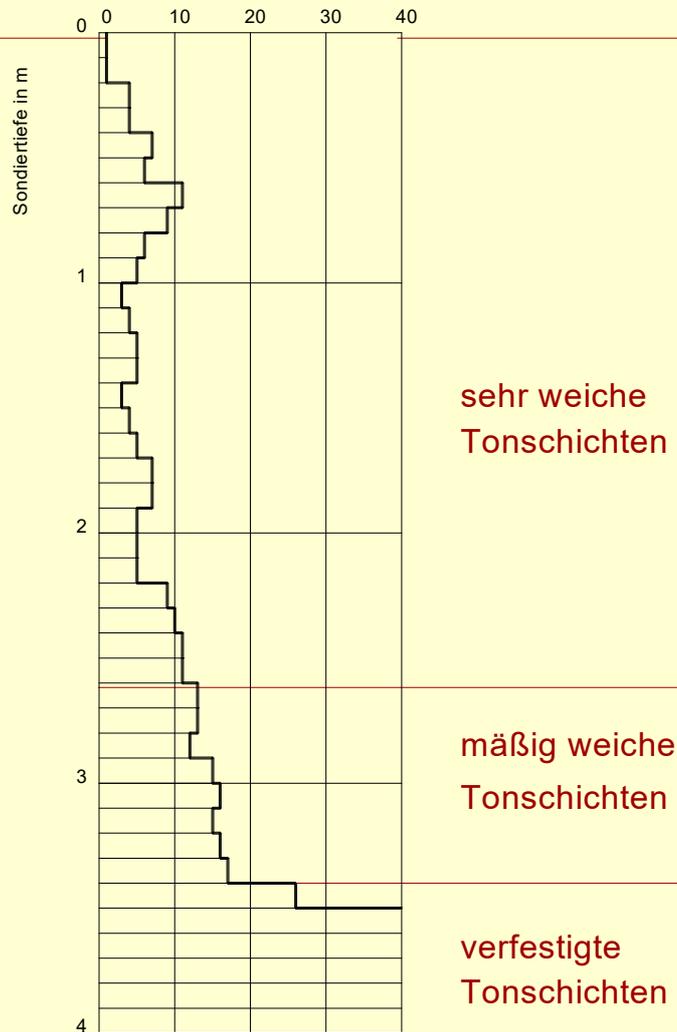
Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlösestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

LRS 3/05

265 m HN

260 m HN

Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnische Expertise zur Bebaubarkeit der Bereiche
über den Wasserlöseestollen im Neubaugebiet an der
Heinrich-Heine-Straße / Weinbergstraße in Wernigerode

LRS 6/05

261 m HN
275 m HN
Schlagzahlen je 10 cm

