



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTECHNIK MBH

Sicherung von Stützmauern und einer Felsböschung Kellerbergwäldchen Essen-Werden

Stadt Essen, Grün und Gruga

- Technische Vorbemerkungen -

Stand 20.10.2026

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Hahnstraße 40, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
20097 Hamburg, Sachsenstraße 6, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
30655 Hannover, Leo-Symphor-Promenade 65, Tel. (0511) 132 291-50, Fax 132 291-90, hannover@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
14482 Potsdam, Walter-Klaus-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, kufstein@dr-spang.at

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN

INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN	1
1.1 Bauaufgabe	1
1.2 Auftraggeber	2
1.3 Örtliche Bauüberwachung / Planer	3
1.4 Bauablauf	3
1.4.1 Bauzeit und Fristen	4
2. BAUVORHABEN UND ÖRTLICHKEIT	4
2.1 Örtliche Verhältnisse	4
2.2 Zugang zur Baustelle	4
2.3 Baustelleneinrichtung	5
2.4 Vorhandene Bauwerke und Leitungen	6
2.5 Baustellenräumung, Freistellungsbescheinigungen	7
2.6 Besichtigung vor Angebotsabgabe	7
2.7 Geotechnische Verhältnisse	8
2.7.1 Homogenbereiche	8
2.7.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	9
2.7.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	11
2.7.4 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	13
2.7.5 Vegetation	13
2.7.6 Gesteine	13
2.7.7 Hydrogeologie	14
2.7.8 Geotechnische Besonderheiten	14
2.8 Natur- und Umweltschutz	15
2.8.1 Lage in Schutzgebieten	15
2.8.2 Randbedingungen des Umweltschutzes	15
2.9 Winterbau	16
2.10 Wasserhaltung	16
3. VORBEREITENDE ARBEITEN	16
3.1 Kampfmittel	16
3.2 Beweissicherung	17
3.3 Denkmalschutz	18

INHALT	SEITE
3.4 Abstimmungen / Einholung Genehmigungen	18
3.5 Verkehrssicherung	18
3.6 Schutz der Verkehrsflächen / Bebauung	19
3.7 Beräumen des Baufeldes	19
3.7.1 Beräumen von Bewuchs	19
3.7.2 Beräumen von Gestein	20
3.7.3 Beräumen / Rückbau von (losen) Mauerwerkssteinen	21
3.8 Vermessungsleistungen, Aufmaß	22
3.9 Abfälle / Entsorgung	22
3.9.1 Allgemeines	22
3.9.2 Nachweisverfahren	22
3.9.3 Transportgenehmigung	23
4. BESCHREIBUNG DER HAUPTLEISTUNGEN	24
4.1 Übernetzung	24
4.1.1 Stahldrahtgeflecht	24
4.1.2 Boden- / Felsnägel	26
4.1.3 Zugversuche	29
4.2 Spritzbetonplombe	29
4.3 Schutzwall	31
5. BAUBEGLEITENDE PRÜFUNGEN	32
5.1 Baustoffe und Bauteile	32
5.2 Kontrollprüfungen	32
5.2.1 Abnahmen	32
6. TECHNISCHE BEARBEITUNG	32
6.1 Vom AN zu erstellende Ausführungsunterlagen	32
6.2 Bestandspläne	33
6.3 Übertragung in GIS	33
6.4 Aufmaß	33
6.5 Abrechnung und Vergütung	34
7. PERSONAL	34

INHALT	SEITE
8. ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN	34
9. HINWEISE ZUM LEISTUNGSVERZEICHNIS	35
10. ANLAGEN	
Anlage 1: Übersichtslageplan	(1)
Anlage 2: Lageplan der geplanten Sicherungen	(1)
Anlage 3: Querschnitte der geplanten Sicherungen	(3)
Anlage 4: Fotodokumentation	(1)
Anlage 5: Schematische Darstellung der Sicherungsmaßnahme	(3)

1. ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN

1.1 Bauaufgabe

Entlang eines Gehwegs am Kellerbergwäldchen in Essen-Werden weisen Stützmauern und eine Felsböschung Standsicherheitsdefizite auf. Es ist eine dauerhafte Sicherung geplant, um den öffentlichen Personenverkehr auf dem Gehweg zu schützen.

Die Planungen sehen vor, Teile der Stützmauern und die Felsböschung durch drei Übernetzungen zu sichern. Stark aufgelockerte Stützmauerbereiche und Fehlstellen werden mittels Spritzbeton stabilisiert, um Bohrarbeiten zu ermöglichen. Durch die Stützmauern werden Kernbohrungen hergestellt. In der Hinterfüllung der Stützmauern ist ein angepasstes Bohrverfahren einzusetzen und sind Bohrlochdetektionen durchzuführen (siehe Kap. 3.1). Vor einem Mauerwerksabschnitt wird am Gehwegrand ein Schutzwall hergestellt. Ein Mauerwerksabschnitt wird zurückgebaut. Vegetationsarbeiten und eine UVV-Beräumung sind aus technischer Sicht zur Baufeldfreimachung vorgesehen.

Die geplanten Sicherungsmaßnahmen werden Anfang 2027 umgesetzt. Die Hauptleistungen der auszuführenden Arbeiten sind in Tabelle 1.4.1-1 grob zusammengestellt, die vertraglich bindenden Angaben bzgl. Abmessungen und Umfang sind dem Leistungsverzeichnis zu entnehmen.

Abschnitt	Stationierung [m]	Maßnahme	Menge
A1	0 - 5	Übernetzung	ca. 35 m ²
	21 - 33	Übernetzung	ca. 50 m ²
	33 - 57	Schutzwall	ca. 25 m
	44 - 47,5	Spritzbetonplomben	ca. 7 m ³
A2	60 - 105	Übernetzung	ca. 450 m ²
	62 - 66,5	Spritzbetonplomben	ca. 3 m ³

Abschnitt	Stationierung [m]	Maßnahme	Menge
A3	115 - 116	Mauerwerksrückbau	ca. 1 m ³

Tabelle 1.4.1-1: Umfang Hauptmaßnahmen

Die Ausführung der Leistungen erfordert besonders erfahrene Firmen und Mannschaften mit Fels-sicherungsarbeiten. Die einzelnen Arbeiten sind in Kapitel 4 (Beschreibung der Hauptleistungen) detailliert beschrieben.

Die notwendigen Vegetationsarbeiten werden über eigene Positionen vergütet (siehe dazu Kap. 3.7.1) und sind mit dem AG / BÜ abzusprechen. Beräumung von losem Gestein zur Einhaltung der UVV an zu sichernden Flächen, ist nach Ermessen des AN durchzuführen und **in die betref-fende Position einzurechnen** (siehe dazu Kap. 3.7.2).

1.2 Auftraggeber

Vor Beginn der Arbeiten ist dem AG die Telefon-Nr. (Mobil) des Bauleiters zu übergeben.

Auftraggeber der Bauleistungen ist:

Stadt Essen
Grün und Gruga
Am Korintenberg 26
45239 Essen

Ansprechpartner des AG ist:

Herr Sebastian Schulz
Tel.: 0201/886 74 33
E-Mail: sebastian.schulz@gge.essen.de

1.3 Örtliche Bauüberwachung / Planer

Bei ungewöhnlichen Vorkommnissen ist der AG / die BÜ sofort zu informieren. Der Bauleiter des AN muss ständig telefonisch erreichbar sein. Die örtliche Bauüberwachung wird durch die Dr. Spang GmbH, Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0 wahrgenommen.

1.4 Bauablauf

Die Arbeiten sind, soweit erforderlich, mit den Randbedingungen der Örtlichkeit (Zugänglichkeit, Auflagen der Straßenverkehrsbehörde etc.) abzustimmen.

Es wird von folgendem Bauablauf ausgegangen. Die Arbeiten können ggf. auch parallel erfolgen:

0. Beweissicherung;
1. Einrichten der Baustelle;
2. Vegetationsrückschnitt;
3. Laserscan der Denkmalbehörde;
4. Beräumung von losem Gestein zur Einhaltung der UVV;
5. Mauerwerksrückbau (Station 115 – 116);
6. Bohr- und Verpressarbeiten zur Herstellung der Felsnägel Spritzbetonplomben;
7. Spritzbetonplomben;
8. Bohr- und Verpressarbeiten zur Herstellung der Felsnägel Übernetzung;
9. Herstellung der Übernetzung;
10. Herstellung Schutzwall;
11. Räumen der Baustelle;
12. Beweissicherung.

Vor der Baustelleneinrichtung und nach Räumung der Baustelle ist bei allen Maßnahmen eine Fotodokumentation / Beweissicherung durchzuführen (vgl. dazu Kapitel 3.2).

1.4.1 Bauzeit und Fristen

Die Bauzeit für die Maßnahme ist für den Zeitraum vom 18.01.2027 bis zum 28.05.2027 angesetzt. Die Vegetationsarbeiten müssen bis zum 28.02.2027 abgeschlossen sein. Der AN hat zu Beginn der Arbeiten einen verbindlichen und detaillierten Bauzeitenplan vorzulegen. Bei einer Überschreitung des vorgesehenen Bauzeitraums (vor Ort) durch Verschulden des AN trägt der AN die hierdurch entstehenden Kosten (z. B. Kosten der BÜ, Sicherung, etc.). Beginn und Ende der Arbeiten sind der BÜ und dem Projektleiter des AG unverzüglich mitzuteilen.

2. BAUVORHABEN UND ÖRTLICHKEIT

2.1 Örtliche Verhältnisse

Das Projektgebiet befindet sich im Stadtteil Essen-Werden am Kellerbergwäldchen, östlich der Folkwang Uni und südlich eines Parkplatzes, der auf der Fläche der ehemaligen Werdener Feintuchwerke liegt.

Durch das Projektgebiet verläuft ein Gehweg, der an der neuen Aula der Folkwang Uni beginnt, dem Böschungsverlauf ca. 30 m in nordöstlicher Richtung folgt, dann weitere ca. 70 m in östlicher Richtung und wieder ca. 20 m in nordöstlicher Richtung verläuft. Das Niveau des Fußwegs nimmt von ca. 67 m ü. NHN in östliche Richtung auf ca. 74 m ü. NHN zu.

Neben dem Gehweg, in südöstlicher bis südlicher Richtung, befinden sich mehrere Stützmauern mit einer Gesamtlänge von ca. 49 m und Höhen zwischen 1 m und 5 m sowie eine ca. 43 m lange und 4 m bis 6 m hohe, im Mittel 55° bzw. lokal bis 90° geneigte, Felsböschung.

Eine Fotodokumentation des Sicherungsbereichs ist in Anlage 4 enthalten.

2.2 Zugang zur Baustelle

Eine Andienung der Baustelle kann über den Parkplatz auf dem ehemaligen Gelände der Werdener Feintuchwerke erfolgen. Die Zufahrt zum Projektgebiet ist für Fahrzeuge mit einer Fahrzeugbreite von bis zu 3,0 m beschränkt. Eine Zufahrtsmöglichkeit zu den oberen Böschungsbereichen ist nicht gegeben, da die Platzverhältnisse sehr eingeschränkt sind. Die Böschung ist generell nur von unten aus zu erreichen.

Die Zuwegung und Andienung muss durch den AN im Rahmen der Besichtigung der Örtlichkeit vor Angebotsabgabe geklärt werden. Ggf. benötigte und installierte Behelfseinrichtungen sind in die Baustelleneinrichtungspauschale einzukalkulieren. Bei der Andienung sind generell die Eigentumsverhältnisse zu beachten.

2.3 Baustelleneinrichtung

Als Baustelleneinrichtungsfläche kann ein ca. 250 m² großer Bereich westlich des Parkplatzes dienen (siehe Anlage 2). Nach Abschluss der Baumaßnahme ist der ursprüngliche Zustand der als BE genutzten Fläche wiederherzustellen.

Benötigt der AN weitere Flächen, so hat er sich diese auf eigene Kosten zu beschaffen und den betreffenden Eigentümer hierfür zu entschädigen. Für die in Anspruch genommenen Lagerflächen Dritter hat der AN ebenso wie für sämtliche von ihm benutzten Zuwegungen spätestens mit Vorlage seiner Schlussrechnung entsprechende Freistellungsbescheinigungen vorzulegen. Von den Lagerflächen dürfen keine **Gewässergefährdungen** ausgehen.

Wasserversorgung, Abwasser, Strom und Druckluft sind im Baubereich nicht vorhanden. Der AN hat selbst für die Herstellung der erforderlichen Anschlüsse zu sorgen. Entsprechende Kosten sind in die jeweilige Baustelleneinrichtungspauschale einzurechnen.

Die Anmeldung der Arbeiten sowie ggf. erforderliche öffentlich-rechtliche und privat-rechtliche Genehmigungen bei den zuständigen Behörden sind ebenfalls Sache des AN und in die Kosten für die Baustelleneinrichtungspauschale der jeweiligen Baumaßnahme einzukalkulieren.

Die Kosten für die Bewachung der Baustellen, Vorhaltung von Absperrgeräten und deren Beleuchtung sind in die allgemeinen Baustelleneinrichtungen der jeweiligen Maßnahmen einzurechnen. In

die Einrichtungspauschale sind alle anfallenden Nebenkosten für die Baustelleneinrichtung wie z.B. Sicherung der Baustelle, Verbaukosten der Wasser- und Energieversorgung, Beseitigung aller durch den AN verursachten Verunreinigungen sowie Wiederherstellung des ursprünglichen Straßen- und Geländezustandes einzurechnen.

Eine zusätzlich zu der ausgeschriebenen Beräumung von losem Gestein zur Einhaltung der UVV liegt im Ermessen des AN und ist in die Baustelleneinrichtung einzukalkulieren. Eine Beräumung darf ausschließlich händisch durchgeführt werden.

2.4 Vorhandene Bauwerke und Leitungen

Bei ca. Station 15 steht vor dem bereits mittels einer Übernetzung gesicherten Böschungsabschnitt ein Laternenpfahl. Vor der Ecke der zu übernetzenden Stützmauer bei ca. Station 33 steht ein weiterer Laternenpfahl. Beide Laternenmasten sind bauzeitlich vor Beschädigungen aus dem Bauablauf zu schützen, stellen aber sonst kein weiteres Hindernis für die Arbeiten dar.

Die Folkwang Universität der Künste liegt auf der gegenüberliegenden Seite des Gehwegs, d.h. in wenigen Metern Abstand zum Sicherungsbereich. Der geringste Abstand zur nächsten Wohnbebauung beträgt ca. 30 m.

Im Sicherungsbereich befinden sich an mehreren Abschnitten Stützmauern, die z.T. Rückwände ehemaliger Gebäude darstellen. Diese sind durch die beschriebenen Maßnahmen zu sichern bzw. die Gefährdungen die sich aus den Stützmauern für den Fußgängerverkehr ergeben sind zu beseitigen.

Sämtliche sich daraus ergebenden Erschwernisse und Kosten (z.B. Schutzverplankung, -verschalung etc.) sind in die betreffende Position einzurechnen.

Die Rückmeldungen der Leitungsabfrage im Rahmen der Planung haben ergeben, dass im Abschnitt 1 Leitungen für die Beleuchtung des Gehwegs am Böschungsfuß vorhanden sind. Vor Beginn der Arbeiten hat sich der AN über die Lage in den einzelnen Baufeldern vorhandener Leitungen, Kabel, Kanäle usw. selbst zu unterrichten und ist für eventuelle Beschädigungen verantwortlich. Der

AG gibt ihm hierzu auf Anfrage die Anschriften der möglichen Träger der Ver- und Entsorgungsanlagen bekannt.

Bei Arbeiten im Bereich von Leitungen usw. sind die Sicherheitsvorschriften der jeweiligen Ver- und Entsorgungsunternehmen zu beachten. Die sich daraus ergebenden Erschwernisse werden nicht gesondert vergütet. Sämtliche sich aus ggf. vorhandenen Leitungen, Kabeln, Kanälen usw. ergebenden Erschwernisse und Kosten (z.B. Suchschachtungen etc.) sind in die betreffenden Positionen einzurechnen.

2.5 Baustellenräumung, Freistellungsbescheinigungen

Nach Räumung der Baustellen hat der AN binnen 4 Wochen Bescheinigungen der Grundstückseigentümer bzw. der Nutzungsberechtigten, deren Wege, Flächen und Anlagen während der Bauzeit von ihm benutzt werden, beizubringen aus denen hervorgeht, dass der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt ist, alle Auflagen erfüllt sind und der Eigentümer / Nutzungsberechtigte den AG von Forderungen jeglicher Art freistellt (Freistellungsbescheinigung). Die Kosten hierfür sind in die jeweiligen Positionen „Baustellenräumung“ einzukalkulieren. Schäden, die durch die Bauarbeiten, die Baustelleneinrichtungen sowie den An- und Abtransport der Geräte und Materialien an Grundstücken oder Anlagen entstehen, sind vom AN auf seine Kosten zu beseitigen.

Daher ist vor Baubeginn und nach Beendigung der Arbeiten über den Zustand der jeweils in Anspruch genommenen Flächen und Wege vom AN gemeinsam mit dem AG, ggf. dem Grundstückseigentümer oder dessen Vertreter und ggf. einem Vertreter der zuständigen Behörde ein Protokoll anzufertigen (vgl. Kap.3.2). Die ist für jedes Grundstück durchzuführen. Die Kosten hierzu sind in die Position für die Baustelleneinrichtung einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet. Die ordnungsgemäße Räumung ist dem AG schriftlich nachzuweisen und anzuzeigen.

2.6 Besichtigung vor Angebotsabgabe

Eine gemeinsame Besichtigung der Baustellen vor Angebotsabgabe ist nicht vorgesehen. Es wird jedoch **wegen der schwierigen örtlichen Verhältnisse ausdrücklich empfohlen**, die Baustelle vor Abgabe des Angebotes selbst zu besichtigen. Nachforderungen des AN, die aus unzureichender

Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten resultieren (z.B. Platzverhältnisse, Zugänglichkeit, Beräumung zur Einhaltung UVV, Baustelleneinrichtungsflächen, Aufstellmöglichkeiten bzw. Auswahl der Geräte etc.) werden vor dem Hintergrund der vorstehenden Empfehlung bewertet.

2.7 Geotechnische Verhältnisse

2.7.1 Homogenbereiche

Boden und Fels ist gemäß den Normen der VOB/C (seit der Ausgabe 2015) in Homogenbereiche einzuteilen, die für die Ausschreibung verwendet werden sollen. Ein Homogenbereich ist dabei ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für die in den einzelnen Gewerken einsetzbaren Baugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Homogenbereiche sind somit ggf. gewerkespezifisch festzulegen und hängen von den einsetzbaren Baugeräten ab. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung der Homogenbereiche nicht berücksichtigt, da keine Analysen durchgeführt wurden.

Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können.

Bauzeitliche Überprüfungen sind mit Versuchen nach den in der Tabelle 2.7.1-1 aufgeführten Prüfverfahren durchzuführen.

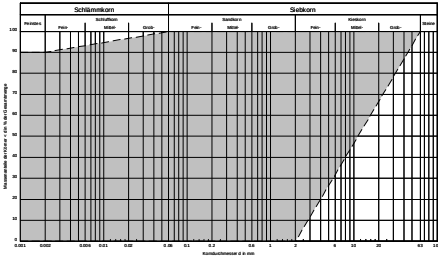
Eigenschaft / Kennwert		Prüfung / Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14 689-1
	natürliche Dichte	DIN EN ISO 17 892-2
	undrainierte Scherfestigkeit c_u	DIN 4094-4
	Kohäsion c'	DIN EN ISO 17 892-10

Eigenschaft / Kennwert		Prüfung / Prüfvorschrift
	Sensitivität c_{fv}/c_{Rv}	DIN 4094-4
	Wassergehalt w_n	DIN EN ISO 17 892-1
	Plastizität I_p	DIN EN ISO 17 892-12
	Konsistenz I_c	DIN EN ISO 17 892-12
	Durchlässigkeit k_f	DIN EN ISO 17 892-11
	bezogene Lagerungsdichte I_D	DIN 18 126 in Verbindung mit Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2
	organischer Anteil v_{gl}	DIN 18 128
	Kalkgehalt v_{ca}	DIN 18 129
	Sulfatgehalt	BS 1377-3
	Bodengruppe	DIN 18 196
	Abrasivität	LCPC-Test nach NF P18-579
Felsmechanik	Dichte	DIN EN ISO 17 892-2
	Verwitterung und Veränderungen/Veränderlichkeit	DIN EN ISO 14 689-1
	Kalkgehalt v_{ca}	DIN 18 129
	Sulfatgehalt	BS 1377-3
	einaxiale Druckfestigkeit	DIN 18 141-1
	Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	DIN EN ISO 14 689-1
	Abrasivität	CAI-Test nach NF P 94-430-1

Tabelle 2.7.1-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

2.7.2 DIN 18 300 Erdarbeiten

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub mit einem Bagger mittlerer Leistungsklasse (ca. 10 – 30 to) ausgeführt wird und der Boden nicht auf der Baustelle zwischengelagert wird und vor Ort wieder eingebaut und verdichtet wird. Die Homogenbereiche berücksichtigen nur das Lösen. Die Tabellen 2.7.2-1 und 2.7.2-2 zeigen die Einteilung der geologischen Schichten in Homogenbereiche für Erdarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften dieser.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	
Schicht Nr.	-	
ortsübliche Bezeichnung	Hangschutt / Hanglehm	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil ^{*)}		
Steine [%]	< 40	
Blöcke [%]	< 20	
große Blöcke [%]	< 10	
natürliche Dichte ^{*)} [g/cm ³]	1,8 - 2,2	
undrainierte Scherfestigkeit c_u ^{*)} [kN/m ²]	< 100	
Wassergehalt w_n ^{*)} [%]	10 - 40	
Plastizitätszahl I_P ^{*)}	7 - 50	
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung ^{1)*)}	0,75 - >1 / steif bis halbfest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ^{1)*)}	15 - 65 / locker bis mitteldicht	
organischer Anteil v_{gl} / Bezeichnung ^{1)*)}	≤ 5 / schwach organisch	
Bodengruppe	UL, UM, UA, TL, TM, TA, SE, SW, SU, SU*, ST, ST*, GW, GU, GU*, GT, GT*	

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Steine, Blöcke und große Blöcke

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.2-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-B	
Schicht Nr.	1	
ortsübliche Bezeichnung	Obere Magerkohlschichten	
Benennung von Fels ¹⁾	Tonschiefer	
Dichte ^{*)} [g/cm ³]	1,9 - 2,9	
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit ^{1)*)}	verfärbt - zerfallen nicht veränderlich	
einaxiale Druckfestigkeit ^{*)} [MN/m ²]	10 - 50	

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-B
Trennflächenrichtung [° / °], Trennflächenabstand ¹⁾ [m], Gesteinskörperform ²⁾	Schichtung/Schieferung SS/Sf: 357/42; 0,01-0,4 (0,05) Klüftung K1: 173/60; 0,05-1 (0,3) Klüftung K2: 234/69; 0,05-1 (0,3) tafelförmige Gesteinskörper

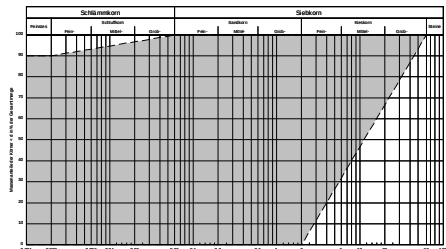
1) Spannweite, Mittelwerte in Klammern

2) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 689-1

Tabelle 2.7.2-2: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten im Festgestein

2.7.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten

Für eine Verankerung der geplanten Felssicherungen kann die in den Tabellen 2.7.3-1 und 2.7.3-2 angegebene Einteilung der geologischen Schichten in Homogenbereiche für Bohrarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften dieser, verwendet werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-A
Schicht Nr.	-
ortsübliche Bezeichnung	Hangschutt / Hanglehm
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ^{2)*}	
Massenanteil*)	
Steine [%]	< 40
Blöcke [%]	< 20
große Blöcke [%]	< 10
Kohäsion $c^{*)}$ [kN/m ²]	≥ 0
undrainierte Scherfestigkeit $c_u^{*)}$ [kN/m ²]	< 100
Wassergehalt $w_n^{*)}$ [%]	10 - 40
Plastizitätszahl $I_p^{1)*}$	7 - 50

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-A
Konsistenz $I_C^{1*)}$	0,75 - >1 / steif bis halbfest
bezogene Lagerungsdichte $I_D^{1*)}$	15 - 65 / locker bis mitteldicht
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ^{3*)}	≤ 2 / abrasiv
Bodengruppe	UL, UM, UA, TL, TM, TA, SE, SW, SU, SU*, ST, ST*, GW, GU, GU*, GT, GT*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Steine, Blöcke und große Blöcke

3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.3-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-B
Schicht Nr.	1
ortsübliche Bezeichnung	Obere Magerkohlschichten
Benennung von Fels ^{1*)}	Tonschiefer
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit ^{1*)}	verfärbt - zerfallen nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit ³⁾ [MN/m ²]	10 - 50
Trennflächenrichtung [° / °], Trennflächenabstand ³⁾ [m], Gesteinskörperform ¹⁾	Schichtung/Schieferung SS/Sf: 357/42; 0,01-0,4 (0,05) Klüftung K1: 173/60; 0,05-1 (0,3) Klüftung K2: 234/69; 0,05-1 (0,3) tafelförmige Gesteinskörper
Cerchar-Abrasivitätsindex CAI [-] / Bezeichnung ^{2*)}	≤ 4,0 / stark abrasiv

1) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 689-1

2) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

3) Spannweite, Mittelwerte in Klammern

Tabelle 2.7.3-2: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten im Festgestein

2.7.4 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

Oberboden ist nach DIN 18 320 als eigener Homogenbereich auszuweisen. Der Oberboden ist vor Beginn der Arbeiten abzuschieben und ist zur Rekultivierung zu verwerten.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18 196	OU / OH
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden
Bodengruppe nach DIN 18 915	1
Massenanteil	
Steine [%]	< 10
Blöcke [%]	< 5
große Blöcke [%]	< 5

Tabelle 2.7.4-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden

2.7.5 Vegetation

Die Stützmauern sind an der Oberkante mit Efeu bewachsen. Steil geneigte Partien der Felsböschung weisen einen Bewuchs durch Flechten auf. Flacher geneigte Partien der Felsböschung sind mit Moos, Efeu und stellenweise Sträuchern bewachsen. Der böschungsparell verlaufende Fußweg ist nahezu vollständig mit Vegetation überwachsen. An der Böschungsoberkante sowie am Fuß der Böschung stehen einige Bäume.

2.7.6 Gesteine

Im Sicherungsbereich steht Tonschiefer der oberen Magerkohlschichten an.

Die nachfolgende Gesteinsbeschreibung basiert auf den Begriffen und Definitionen der DIN EN ISO 14689. Das Gestein ist im frischen Zustand hell- bis dunkelbraun, angewittert dunkelbraun. Die Festigkeit der Gesteine wird mit 5-50 MN/m² eingeschätzt. Die Gesteine haben eine mäßige Kornbindung; die Raumauffüllung ist dicht.

Die Lockergesteinsdecke der Böschung besteht augenscheinlich aus einer geschätzt geringmächtigen **Hanglehm- und Hangschuttdecke**. Für die globale Standsicherheit der untersuchten Felsaußsisse ist sie ohne Belang.

2.7.7 Hydrogeologie

Zum Zeitpunkt der Geländeaufnahme herrschte trockenes Wetter. Die Felsoberfläche war größtenteils, vermutlich aufgrund vorangegangener Niederschläge, mit Wasser benetzt. **Wasseraustritte** wurden nicht verzeichnet.

Die **Gebirgsdurchlässigkeit** hängt von der Durchtrennung, der Verwitterung und den Trennflächenabständen ab. Grundsätzlich ist die Wasserwegsamkeit an die vorhandenen Trennflächen gebunden. Es handelt sich um einen **Kluftgrundwasserleiter**. Insgesamt ist das Gebirge als durchlässig nach DIN 18 130 einzustufen; im tiefen Untergrund wird das Gebirge schwach durchlässig sein. Angaben über den geschlossenen **Bergwasserspiegel** liegen nicht vor; er wird jedoch deutlich unterhalb des Untersuchungsbereichs erwartet.

Wasserproben für hydrochemische Analysen und zur Untersuchung der Gefahr von Ausfällungen oder Verockerungen konnten im Zuge der Geländeaufnahme mangels Wasser nicht genommen werden. Nach dem Geoviewer der BGR herrschen erdalkalische carbonatisch-sulfatische Wässer mit einer Gesamtmineralisation von 50 bis 200 mg/l vor. Hinweise auf beton- und stahlangreifende Bestandteile des Grundwassers nach DIN 4030 bzw. DIN 50 929 liegen nicht vor.

2.7.8 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN EN 1998-1/NA (Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, Nationaler Anhang), liegt das Projektgebiet in keiner **Erdbebenzone**. Das Projektgebiet liegt in der **Frosteinwirkungszone I**.

2.8 Natur- und Umweltschutz

2.8.1 Lage in Schutzgebieten

Es sind keine Schutzgebiete bekannt, in denen sich das Projektgebiet befindet.

2.8.2 Randbedingungen des Umweltschutzes

Verkehrsübliche Auflagen, wie die Verwendung von sauberem Wasser für die Bohrspülung, der Verzicht auf den Einsatz von wasser- und umweltgefährdenden Stoffen/Materialien, das Auffangen und geordnete Entsorgen von unbelasteter Spülung und Pumpwasser sowie überschüssigem Bohrgut, sind in die Einrichtungspauschale bzw. in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Der zu sanierende Bereich liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet. Es resultieren somit keine gesonderten Auflagen zum Gewässerschutz. Gleichwohl darf während der gesamten Baumaßnahme nicht in das Grundwasser eingegriffen werden.

Die Vegetationsarbeiten sind auf die vegetationsfreie Zeit, sowie außerhalb der Brut- und Nistzeiten (Anfang Oktober - Ende Februar) zu beschränken. Nach aktuellem Planungsstand ist es vorgesehen, die Arbeiten vollständig in der vegetationsfreien Zeit durchzuführen. Zu fällende Bäume wurden mit dem Umweltamt abgestimmt und sind vor der Fällung zusammen mit der Bauüberwachung zu markieren. Zu Beginn der Maßnahme sind die Bäume auf Baumhöhlen zu kontrollieren. Sollte eine Baumhöhle entdeckt werden, ist die Untere Naturschutzbehörde zu kontaktieren und das weitere Vorgehen abzustimmen. Die Aufwendungen für die Kontrolle und die Abstimmung sind in die Positionen Bäume fällen einzukalkulieren.

Die Spritzbetonarbeiten dürfen nur lokal und nicht flächig durchgeführt werden, um die Mauern als Schutzräume für Fledermäuse weiterhin zu erhalten.

Generell ist bei allen Felsnagelungen besonders darauf zu achten, dass beim Vermörteln der Verankerungen der überschüssige Mörtel am Bohrlochmund aufgenommen wird. Ein Austreten überschüssigen Mörtels ist soweit wie möglich zu vermeiden. Dennoch an der Felswand heruntergelauener Mörtel ist sofort mit Wasser zu entfernen. Gleiches gilt für den Rückprall beim Anbringen der Spritzbetonplomben (siehe 4.2).

2.9 Winterbau

Das Freihalten der Baustelle und deren Zu- und Abfahrten von Eis und Schnee ist im Rahmen der Verkehrssicherungsleistung Sache des Auftragnehmers.

Für den Winterbau sind keine besonderen Positionen vorgesehen. Die evtl. zusätzlichen Kosten für den Winterbau sind die Einheitspreise einzurechnen. Vorkehrungen für Winterbau sind dem Auftragnehmer überlassen und werden nicht gesondert vergütet. Es gelten die entsprechenden Normen, Richtlinien, Merkblätter und Vorschriften für Bauarbeiten in der kalten Jahreszeit. Mehraufwendungen für Arbeiten in der Winterperiode werden nicht gesondert vergütet. Ggf. erforderliche Schutzzelte sind nach den entsprechenden LV-Positionen auszuführen, der Einsatz ist mit der örtlichen Bauüberwachung abzustimmen.

Bei Temperaturen von tagsüber unter 5°C sind keine Verpress- / Betonierarbeiten zulässig.

2.10 Wasserhaltung

Maßnahmen zur Sicherung gegen Oberflächen-, Niederschlags-, Grund-, Schichten- und Sickerwasser und dessen Beseitigung obliegen dem AN. Sofern keine eigene OZ im Leistungsverzeichnis vorhanden ist, sind diese Leistungen in die Einheitspreise einzurechnen. Die sorgfältige Entwässerung der Baustelle und das Abführen des Niederschlagswassers in jeder Bauphase ist Sache des AN, dabei ist auf das Vorhandensein von Längs- und Quergefälle des jeweiligen Arbeitsplanums zu achten.

3. VORBEREITENDE ARBEITEN

3.1 Kampfmittel

Eine Luftbildauswertung für das Projektgebiet wurde durch den staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst bei der Bezirksregierung Düsseldorf durchgeführt, welche keine Hinweise auf das Vorhandensein von Kampfmitteln im Projektgebiet gibt. Gleichzeitig wird durch das Ordnungsamt der Stadt

Es sen eine Bohrlochsondierung für Mikropfahlgründungen angeordnet. Eine Garantie auf Kampfmittelfreiheit kann gleichwohl nicht gewährt werden.

Soweit Auffälligkeiten auftreten, sind die Bauarbeiten sofort einzustellen und die zuständige Ordnungsbehörde oder eine Polizeidienststelle unverzüglich zu verständigen.

Die auszuführenden Bohrungen sind in der Hinterfüllung der Stützmauern bzw. im Lockergestein als Tastbohrung nur bohrend und nichtschlagend auszuführen. Bei Antreffen von ungewöhnlichen Widerständen ist eine Freimessung durchzuführen. **Die Freimessung und Auswertung der Freimessung ist durch eine Fachfirma nach §§7, 9, 19 und 20 des Sprengstoffgesetzes durchzuführen.** Der Leitfaden des Kampfmittelbeseitigungsdienstes NRW ist zu beachten. Nach Freigabe kann die Bohrung anschließend im Bohrloch der Tastbohrung ausgeführt werden.

Sollte ein Hindernis sich als Verdachtspunkt erhärten, so sind weitere Maßnahmen zur Überprüfung des Verdachtspunkts durchzuführen. Hierzu kann bspw. eine Kamerabefahrung des Bohrlochs eingesetzt werden.

3.2 Beweissicherung

Vor Beginn sowie nach Beendigung der Arbeiten ist gemeinsam mit dem AG oder dessen Vertreter eine Beweissicherung mittels Fotodokumentation des Ist-Zustandes durchzuführen. Dazu sind alle bauzeitig genutzten Straßen, Wege und Flächen (z.B. BE-Fläche, Aufstellfläche Baucontainer, Lagerflächen, Zugangswege, -flächen über Privatgrundstücke etc.), die Verkehrsflächen sowie die dazugehörigen verkehrstechnischen Anlagen inkl. Randbereiche, alle angrenzenden Bauwerke (u. a. Wohnhäuser (nur hangseitige Fassade und Arbeitsbereich angrenzend), Stützmauern, Verkehrszeichen, Schutzplanken, Bankett etc.) in die Beweissicherung aufzunehmen.

Alle Fotos sind chronologisch (mit Zeiterfassung) zusammenzustellen und mit einer Standortbeschreibung zu versehen. Es ist ein Vergleich vorher / nachher zu erstellen. Die Daten sind in Papier und digital auf CD / DVD an den AG zur Kontrolle und Freigabe zu übergeben. Alle hiermit verbundenen Kosten sind in der zugehörigen Position enthalten.

Die Beweissicherung ist vor Beginn der Arbeiten dem AG vorzulegen und durch diesen freizugeben. Die Arbeiten dürfen erst nach erfolgter Freigabe aufgenommen werden. Alle hiermit verbundenen Kosten sind in der zugehörigen Position enthalten.

3.3 Denkmalschutz

Nach dem Vegetationsrückschnitt und vor der Ausführung der Sicherungsmaßnahmen wird durch das Denkmalschutzamt der Stadt Essen eine Laservermessung durchgeführt. Die Projektleitung der Stadt Essen ist seitens des AN mit einer Vorlaufzeit von 2 Wochen über einen Zeitraum von 2 Tagen zu informieren, in dem die Laservermessung durchgeführt werden kann. **Durch den AN ist einzukalkulieren, dass im Zeitraum der Laservermessung keine Arbeiten auf der Baustelle möglich sind und Baugeräte auf die BE-Fläche geschafft werden müssen.** Dies ist in die Position Baustelleneinrichtung einzukalkulieren.

3.4 Abstimmungen / Einholung Genehmigungen

Die Kosten und Erschwernisse die sich aus den Abstimmungen mit Betroffenen, Eigentümern oder Behörden (Gewerbeaufsichtsamt) ergeben sind in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Ansprechpartner für Gewerbeangelegenheiten (Sonn- und Feiertagsarbeit) bei der Stadt Essen sind:

Frau Koch – Tel.: 0201 88-32204

Herr Tondo – Tel.: 0201 88-32260

E-Mail: info32-2@ordnungsamt.essen.de

3.5 Verkehrssicherung

Der Gehweg wird für die Dauer der Baumaßnahme durch den AG vollgesperrt. Die Kosten und Erschwernisse für die Absperrung gegen unbefugtes Betreten mittels Bauzaun sind in die entsprechende Position einzukalkulieren.

Sollte der AN weitere Flächen zur Nutzung für erforderlich halten, die einer Sicherung bedürfen, so hat er die daraus resultierenden Kosten und Erschwernisse zur Einholung der verkehrsrechtlichen Genehmigung, Sperrung z.B. nach RSA Regelplan, Abstimmungen mit den zuständigen Behörden sowie die Sicherung dieser Flächen, Wiederherstellungsarbeiten etc. in die Positionen der Baustelleneinrichtung bzw. -räumung einzukalkulieren.

3.6 Schutz der Verkehrsflächen / Bebauung

Alle bauzeitlich genutzten Flächen (BE-Flächen, Lagerflächen etc.) sind bauzeitlich gegen Beschädigungen der Oberflächen etc. zu sichern und durch geeignete Maßnahmen gegen unbefugtes Betreten (abschließbarer Bauzaun o.ä.) zu sichern.

Innerhalb aller Baumaßnahmen ist während der Baumaßnahme die angrenzende Bebauung durch geeignete Mittel, wie etwa Abdecken mit Strohballen, Folie, Vlies, Holzbohlen oder Holzverschalungen, etc. so zu sichern, dass durch Gestein oder Gerät keine Gefährdung bzw. Beschädigung erfolgen kann. Die Kosten hierfür sind in die Baustelleneinrichtung einzurechnen.

Sollten Schäden aufgrund Nicht-Beachtung der Schutzmaßnahmen an bestehenden Bauwerken oder eine Gefährdung des laufenden Verkehrs auftreten so sind diese auf Kosten des AN zu beseitigen bzw. kann der AN haftbar gemacht werden. Sämtliche Schutzvorrichtungen sind nach Abschluss der Baumaßnahme rückzubauen und abzutransportieren. Dies ist in die entsprechenden Positionen einzukalkulieren.

3.7 Beräumen des Baufeldes

3.7.1 Beräumen von Bewuchs

Vorlaufend zu den Herstellungsarbeiten für die Felssicherungen sind Vegetationsarbeiten im Bereich der jeweiligen geplanten Sicherungen (Spritzbetonplomben, Übernetzungen, Schutzwall etc.) durchzuführen. Im Bereich der geplanten Sicherungen und weiterer Flächen nach Anweisung des AG / BÜ ist der Bewuchs **auf den Stock zu setzen**. Dabei sind das Strauchwerk bzw. kleine Bäume erdgleich zurückzuschneiden. Stellenweise kann es zudem erforderlich werden, dass Baumstümpfe

erdgleich zurückgeschnitten werden müssen. Neben den Arbeiten zum auf den Stock setzen sind **Baumfällarbeiten** notwendig. Die Entfernung von Bäumen (größer 0,10 m Stammdurchmesser) darf nur auf Anweisung des AG / BÜ, nach Absprache und Genehmigung durch den Eigentümer / Nutzer und die Forstverwaltung erfolgen. Dabei sind auch Bäume zu fällen, die eine Arbeit am Seil erfordern. Beräumtes Gestrüpp, Astwerk sowie die gefällten Bäume gehen in den Besitz des AN und sind zu laden, abzutransportieren und zu deponieren / verwerten. Dies wird über gesonderte Positionen vergütet. Die Bäume sind vor dem Fällen auf Baumlöcher zu kontrollieren, siehe hierzu Kapitel 2.8.

Es ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Bäume oder anderes Beräumungsmaterial nicht in den Verkehrsbereich mit laufendem Verkehr gelangen können und zu keinem Zeitpunkt eine Gefährdung aus den Vegetationsarbeiten gegeben ist. Einzurechnen sind sämtliche Erschwer-nisse aus Arbeiten im Hang, der Zugänglichkeit und des laufenden Verkehrs. Die Kosten hierfür sind in die jeweilige Position der Vegetationsarbeiten einzurechnen. Das beräumte Material ist ggf. händisch aus dem Hang zu entfernen.

Außerhalb der Geräte und Fahrzeuge befindliche Personen müssen einen Sicherheitsabstand von 20 m einhalten bzw. entsprechend der lokalen Gegebenheiten sich außerhalb der Gefahrenbereiche zu dem zu beräumenden Abschnitt aufhalten. Können diese Abstände nicht eingehalten werden, ist das Beräumen während des Aufenthaltes von Personen und Fahrzeugen / Geräten im so definierten Gefahrenbereich einzustellen. Die daraus resultierenden Kosten und Erschwernisse sind einzukalkulieren.

Ansonsten ist der Bewuchs soweit wie möglich zu schonen. Das beräumte organische Material ist getrennt vom Räumschutt zu verwerten. Die Deponierung / Verwertung ist über die entsprechende Position abzurechnen. Sämtliche Erschwernisse und Kosten aus der Örtlichkeit und den beschränkten Transportmöglichkeiten sind einzukalkulieren. Weitere Vegetationsarbeiten sind nicht vorgesehen.

3.7.2 Beräumen von Gestein

Allgemeine Beräumung von losem Gestein: Überstehendes, absturzgefährdetes und auf Bö-

schungsflächen liegendes Felsmaterial ist gezielt abzuschlagen, zu beräumen und abzutransportieren. Es ist eine flächige Beräumung der Felspartien nur aus Gründen der UVV vorgesehen. Die Beräumung darf nur schonend von Hand, am Seil, mittels Brecheisen erfolgen. Seilbefestigungen sind, wenn nicht vorhanden, selbst zu beschaffen und einzurechnen.

Es ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass das Beräumungsmaterial nicht in den Verkehrsbereich mit laufendem Verkehr gelangen kann und zu keinem Zeitpunkt eine Gefährdung aus den Beräumungsarbeiten gegeben ist. Einzurechnen sind sämtliche Erschwernisse aus Arbeiten im Hang, der Zugänglichkeit und des laufenden Verkehrs. Die Kosten hierfür sind in die jeweilige Position der Beräumungsarbeiten einzurechnen. Aufgrund der dicht an die Felswand angrenzenden Bebauung etc. kann das beräumte Material nicht immer über die Falllinie des Hangs abtransportiert werden. Das beräumte Material ist ggf. händisch aus dem Hang zu entfernen.

Außerhalb der Geräte und Fahrzeuge befindliche Personen müssen einen Sicherheitsabstand von 20 m einhalten bzw. entsprechend der lokalen Gegebenheiten sich außerhalb der Gefahrenbereiche zu dem zu beräumenden Abschnitt aufhalten. Können diese Abstände nicht eingehalten werden, ist das Beräumen während des Aufenthaltes von Personen und Fahrzeugen / Geräten im so definierten Gefahrenbereich einzustellen. Die daraus resultierenden Kosten und Erschwernisse sind einzukalkulieren.

3.7.3 Beräumen / Rückbau von (losen) Mauerwerkssteinen

Lose und aufgelockerte Mauerwerkssteine sowie einzelne Teilbereiche sind gezielt und vorsichtig zu lösen, zu beräumen und abzutransportieren. Die Beräumung darf nur schonend von Hand (ggf. mittels Hubsteiger) und von oben nach unten erfolgen.

Eine Beschädigung der Stützwände und der angrenzenden Bebauung durch die Beräumung ist auszuschließen.

Die Beräumung der Mauerwerksbereiche darf ausschließlich auf Anweisung des AGs erfolgen.

3.8 Vermessungsleistungen, Aufmaß

Die Vermessung der zu sichernden Flächen obliegt dem AN, soweit dies für die Ausführung und damit verbundene Leistungen erforderlich ist. Dem AN wird vom Auftraggeber auf Anforderung ein fester Lage- und Höhenpunkt im Baufeld angegeben. Benötigt der AN weitere Festpunkte, so hat er sich diese selbst zu beschaffen bzw. herzustellen.

Alle Vermessungsleistungen, die vom AN zur Aufmaßführung durchgeführt werden, sind im örtlichen Koordinatensystem und mit dem Festpunktfeld des AN durchzuführen.

Aufmaß für Leistungen Dritter

Leistungen Dritter (z. B. Versorger, Leitungsnetzbetreiber usw.), die der AN nach Leistungsbeschreibung beauftragt, werden in separater Aufmaßführung erfasst, damit eine Weiterberechnung an die Versorger erfolgen kann. Zu diesen Leistungen gehören z. B. das Sichern von Ver- und Entsorgungsleitungen, Hinderungen beim Herstellen von Schutzplankenanlagen, Anpassungsarbeiten von Einbauten usw. Diese Erschwernisse bei der Aufmaßführung sind bei der Preisermittlung zu berücksichtigen.

Die Absteckung der Übernetzungen, der Spritzbetonplomben und des Schutzwalls erfolgt gemeinsam mit dem AG vor Ort.

3.9 Abfälle / Entsorgung

3.9.1 Allgemeines

Der AN hat sämtliche anfallenden Abfälle in eigener Verantwortung nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) zu entsorgen.

3.9.2 Nachweisverfahren

Der AN hat die erforderlichen Nachweise des Abfallerzeugers gemäß Nachweisverordnung (NachwV) gegenüber dem AG als Nebenleistung zu erbringen.

Für nicht gefährlichen Strahlschutt aus Korrosionsschutzmaßnahmen ist ein Nachweis erforderlich, für andere nicht gefährliche Abfälle nur in Ausnahmefällen.

Bei gefährlichen Abfällen ist ein Entsorgungsnachweis gemäß NachwV zu führen. Der AN hat sicherzustellen, dass

- der Entsorgungsnachweis als Vorlage erstellt wird und dem AG rechtzeitig elektronisch zugestellt wird.
- die Begleitscheine als Vorlagen erstellt werden und dem AG rechtzeitig, mindestens 3 Arbeitstage in der zeitnah erforderlichen Anzahl vor der Entsorgung elektronisch zugestellt werden.
- die Begleitscheine vollständig mit den Angaben zum Abfallentsorger, -beförderer und -erzeuger sowie der geschätzten Menge ausgefüllt sind. Das Datum der Übergabe darf nur nach vorheriger Absprache mit der Bauüberwachung eingetragen werden. Übernahme- und Annahmedatum bleiben in den Vorlagen unausgefüllt.
- der Beförderer einen Ausdruck des Begleitscheines beim Transport mit sich führt.

Der AN hat sicherzustellen, dass der Entsorgungsnachweis rechtzeitig an die zuständige Behörde gesendet wird und bei einem nicht in NRW ansässigen Entsorger die jeweiligen länderspezifischen Regelungen (z. B. Andienungspflicht) beachtet werden.

Verzögerungen, die durch ein Nichtbeachten der vorstehenden Regelungen oder eine nicht ordnungsgemäße Anwendung des elektronischen Abfallnachweisverfahrens entstehen, gehen zu Lasten des AN.

3.9.3 Transportgenehmigung

Gefährliche Abfälle dürfen nur mit einer Transportgenehmigung bzw. mit einer Erlaubnis gemäß § 54 (1) des KrWG befördert werden.

Auf Anforderung ist die Transportgenehmigung bzw. Erlaubnis vorzulegen.

Eine Transportgenehmigung bzw. Erlaubnis ist nicht erforderlich, wenn der Beförderer ein anerkannter Entsorgungsfachbetrieb ist, der für das Befördern des jeweiligen Abfalls zertifiziert ist.

4. BESCHREIBUNG DER HAUPTLEISTUNGEN

4.1 Übernetzung

4.1.1 Stahldrahtgeflecht

Die dieser Ausschreibung zugrunde liegende Statik basiert auf dem Steinschlagschutznetz TECCO von Geobru gg in Verbindung mit den Spiralseilankern von Geobru gg. Sollte ein davon abweichendes Steinschlagschutznetz bzw. abweichende Befestigungen zur Abspannung des Randseils angeboten werden, so ist eine entsprechende prüffähige Bemessung mit dem Angebot einzureichen. Die Gleichwertigkeit des abweichenden Systems oder Produkts ist in Bezug auf die in der Ausschreibung genannten produktspezifischen Anforderungen nachzuweisen.

Für die permanente Sicherung der Stützmauern und der Felsböschung ist eine Übernetzung mit einem Stahldrahtgeflecht aus hochfestem Stahldraht aufzubringen. Die Übernetzung erfolgt mit einem engmaschigen, hochfesten Stahldrahtgeflecht, das mit Boden- / Felsnägeln auf den zu sichernden Stützmauern und Böschungsbereichen befestigt wird. Die Unterkante des Netzes wird in Abstimmung mit der geotechnischen BÜ vor Ort festgelegt.

Das Stahldrahtgeflecht muss Maschen mit einem Innenkreisdurchmesser von ca. 65 mm und einer Maschenweite von max. 80 – 86 mm x 130 – 150 mm (Maschenform rhombisch) sowie einer Mindestzugfestigkeit des Stahldrahtgeflechtes von 150 kN/m (Fließspannung Stahldraht $\geq 1.700 \text{ N/mm}^2$) aufweisen. Der Durchmesser des Stahldrahtes muss mindestens 3,0 mm betragen. Das Stahldrahtgeflecht muss einen Korrosionsschutz nach dem Zink-Aluminium-Verfahren (Zn95Al5) mindestens Klasse B nach DIN EN 10244-2 besitzen.

Für Stützmauern ergibt sich ein Nagelraster von 1,6 m (horizontal) x 1,6 m (vertikal in Böschungsfalllinie). Für die Felsböschung mit Neigungen bis einschließlich 60° ergibt sich ein Nagelraster von 2,3 m (horizontal) x 2,3 m (vertikal in Böschungsfallrichtung). Für die Felsböschung mit Neigungen bis einschließlich 90° ergibt sich ein Nagelraster von 2,3 m (horizontal) x 1,6 m (vertikal in Böschungsfallrichtung).

Zur Befestigung der Übernetzung kommen Boden- / Felsnägeln des Typs GEWI Ø 28 mm mit einer Nagellänge $L \geq 5,0 \text{ m}$ (inkl. 0,5 m Überstand) bei Stützmauern bzw. Nagellänge $L \geq 4,0 \text{ m}$ (inkl. 0,5 m Überstand) bei der Felsböschung zum Einsatz (bzw. nach felsstatischer Erfordernis).

Die Netze sind entsprechend der Herstellerangaben von der Böschungsschulter aus kontrolliert und langsam über die Böschungsfläche abzurollen und satt aufliegend gegen den Untergrund zu befestigen. Die Netzbahnen sind mittels Verbindungsklipps kraftschlüssig untereinander zu verbinden. Für den hang- und fußseitigen Abschluss der Übernetzung sind am oberen, unteren sowie seitlichen Rand Randseile mit einem Mindestdurchmesser von 12 mm und einer Mindestbruchkraft von 91 kN einzubauen, die an Seilankern befestigt werden. Die Randseile werden gegen Seilanker $\varnothing$ 14,5 mm mit einer vermörtelten Länge $L \geq 4,0$ m abgespannt. Durch die Ösen der Spiralseilanker ist ein Stahlseil (Randseil) nach DIN EN 12385, Teile 1, 2 und 4 mit Stahlseele zu ziehen. Dieses ist an den Seilankern mit einer Kausche (Schlinge) nach VG 85275 (DIN 6899) unter vorheriger Spannung zu befestigen. Die freien Seilenden sind mit Drahtseilklemmen nach FF-C-450 Typ 1 Klasse 1 (ähnlich DIN EN 13411-5 Typ 2) zu befestigen.

Das Steinschlagschutznetz ist nach Herstellerangaben sowie unter Anleitung und Kontrolle durch den Hersteller durch erfahrenes Personal zu installieren. Entsprechende Erfahrungen des Bieters sind nachzuweisen und mit dem Angebot vorzulegen. Der Hersteller hat die ordnungsgemäße Herstellung durch eine vorlaufende eigene Abnahme und durch eine entsprechende schriftliche Bestätigung nach Durchführung aller Arbeiten zu bescheinigen. Entsprechende Kosten für die Abnahme durch den Hersteller sind in die Kosten für die Herstellung der Übernetzung einzukalkulieren. Die Sicherheitsvorkehrungen für Arbeiten in absturzgefährdeten Bereichen sind zwingend zu beachten.

Systempläne und Montageanleitungen sind vor Baubeginn an die örtliche Bauüberwachung zu übergeben. Handbücher für die Unterhaltung sind spätestens bei der Abnahme vorzulegen.

Die Abrechnung erfolgt auf Grundlage der übernetzten Ansichtsfläche. Zur Kalkulation ist von einer Überlappung der Geflechtbahnen je nach Geländemorphologie von ca. 10 % bis 20 % der Ansichtsfläche auszugehen. Dies ist einzukalkulieren. Mehrmengen, d.h. über 20 % der Ansichtsfläche hinausgehende Überlappungen sind durch den AN der Bauüberwachung / Auftraggeber prüffähig nachzuweisen. Diese Mehrmengen sind ausschließlich auf Grundlage dieses prüffähigen Nachweises vergütungsfähig.

Eine schematische Darstellung des Steinschlagschutznetzes ist in Anlage 5 enthalten.

4.1.2 Boden- / Felsnägel

Zur Fixierung der Netze (s.o.) sind **Boden- / Felsnägel** mit durchgehendem Grobgewinde und luftseitiger Verbindung mit der Oberflächensicherung durch Krallplatten und vom Hersteller zugelassenes Zubehör vorgesehen. Die Nägel für die Befestigung der Übernetzung aus hochfestem Stahldrahtgeflecht sind als **schlaaffe Felsbewehrung** auszuführen. Stahl- und Bohrdurchmesser sind den jeweiligen felsstatischen Anforderungen anzupassen. Die Nägel sind nach Wahl des AN vom Seil oder – soweit möglich – von einer Baggerlafette / Hubwagen aus herzustellen. Die Lage der Boden- / Felsnägel ist entsprechend dem angegebenen Raster vor Ausführung der Bohrungen in der Örtlichkeit zu markieren und von der BÜ des AG vor Ort freizugeben.

Die dieser Ausschreibung zugrundeliegende Statik basiert auf den Boden- / Felsnägeln GEWI Ø 28 mm. Sollten davon abweichende Nägel angeboten werden, so ist nach Aufforderung eine entsprechende prüffähige Bemessung einzureichen. Die Gleichwertigkeit des abweichenden Systems / Produkts ist in Bezug auf die in der Ausschreibung genannten produktspezifischen Anforderungen nachzuweisen. Boden- / Felsnägel sind Mikropfähle im Sinne der DIN 14199.

Bei allen Felsnagelungen ist ein dauerhafter Korrosionsschutz an allen sichtbaren, nicht werkseitig verzinkten Stahlteilen durch eine Rostschutzgrundierung und einen 2-fachen Anstrich (mindestens Korrosionskategorie C 3 nach DIN EN ISO 12944) in der Farbe zementgrau auszuführen. Gleiches gilt für die Schnittstelle nach Ablängen der Nägel auf Endmaß. **Der oberste, d.h. luftseitige Meter der Nägel zuzüglich des Überstandes ist mit Feuerverzinkung entsprechend DIN EN ISO 1461** auszuführen. Alternativ können werkseitig vollverzinkte Nägel eingesetzt werden. Dies sowie das Ablängen der Nägel auf Endmaß ist in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Für die Übernetzung sind System-Krallplatten (entsprechend Netztyp) zu verwenden. Diese sind in die jeweilige Position der Boden- / Felsnägel einzurechnen.

Die Nägel müssen mind. 3,0 m (bzw. nach felsstatischer Erfordernis) in den festen Fels (Bohr-B nach DIN 18 301) einbinden. Beim Antreffen von Spalten sind die Nägel so weit zu verlängern, dass sie mindestens 3,0 m in den festen Fels einbinden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Homogenbereiche Bohr-A und Bohr-B nach DIN 18 301 (vgl. Kap. 2.7.1) vorhanden sein können. Für die Bohrungen ist von den für den Bohrvorgang ungünstigsten Verhältnissen auszugehen. Die Bohrneigung beträgt mind. 10° bei Felsnägeln und mind. 15° bei Seilankern gegen die Horizontale nach unten und ergibt sich aus den felsstatischen Erfordernissen. **Das Bohrverfahren ist auf ggf. nicht**

standfeste Bohrlöcher abzustimmen, d.h. bei nicht standfesten Bohrlöchern ist mit Verrohrung zu bohren. Alternativ können bei nicht standsicheren Bohrlöchern nach Freigabe durch die BÜ Injektionsbohrpfähle (Selbstbohranker) eingesetzt werden.

Für die Kalkulation der Nagellängen ist von einer charakteristischen Mantelreibung von $0,3 \text{ MN/m}^2$ für den Tonschiefer auszugehen. Die Länge der Nägel zur Befestigung der Übernetzung im Bereich der Felsböschung ergibt sich aus der statisch erforderlichen Vernagelungslänge, jedoch mind. $3,0 \text{ m} + 0,5 \text{ m}$ für die aufgelockerte/verwitterte Schicht + $0,5 \text{ m}$ Zuschlag für den Nagelüberstand (Krallplatte, Mutter etc.). Die gesamte Nagellänge (inkl. $0,5 \text{ m}$ Überstand) beträgt somit min. $4,0 \text{ m}$ im Bereich der Felsböschung. Die Länge der Nägel zur Befestigung der Übernetzung im Bereich der Stützmauern ergibt sich aus der statisch erforderlichen Vernagelungslänge, jedoch mind. $3,0 \text{ m} + 1,5 \text{ m}$ für die Stützmauer + $0,5 \text{ m}$ Zuschlag für den Nagelüberstand (Krallplatte, Mutter etc.). Die gesamte Nagellänge (inkl. $0,5 \text{ m}$ Überstand) beträgt somit min. $5,0 \text{ m}$ im Bereich der Stützmauern.

Um einen zentrischen Sitz im Bohrloch bzw. eine allseitige gleichmäßige Mörteldeckung zu erhalten, sind die Boden- / Felsnägel mit Abstandhaltern im Abstand von $2,2 \text{ m}$, mindestens jedoch drei Stück, gemäß Zulassung einzubauen. Die Abstandhalter sind durch geeignete Maßnahmen gegen Verschieben beim Einbau des Nagels in das Bohrloch zu sichern.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten ist der Ringraum mit Verpressmörtel nach DIN EN 14 199 zu injizieren (verpressen). Die Nägel sind solange zu injizieren, bis ein konstanter Mörtelspiegel am Bohrlochmund dauernd erhalten bleibt. Nach dem Verfüllen vom Bohrlochtiefersten aus (maschinell) ist eine Restverfüllung der Bohrlochmünder händisch auszuführen, bis die Bohrlöcher bündig, d.h. vollständig verfüllt sind. Der verwendete Zement besteht aus CEM I nach DIN EN 197-1 und muss eine Festigkeit von mindestens $32,5 \text{ N/mm}^2$ besitzen. Die Betondeckung des Stahlgliedes muss mindestens 30 mm und der Bohrkronendurchmesser mind. 85 mm , bzw. 68 mm , wenn nicht gemufft wird, betragen. Über die Aufnahmemengen des Verpressmörtels ist für jedes Bohrloch Protokoll zu führen und der BÜ zu übergeben. Die Protokolle müssen u.a. Angaben über die Verfüllmenge (Volumeneinheit), den eingesetzten w/z-Wert sowie der Masse Zement in kg/m^3 enthalten.

Die austretende Bohrspülung bzw. Verpressmörtel ist am Bohrlochmund (unmittelbar) aufzunehmen und abzupumpen. Diese ist genauso wie der Abtransport und die Entsorgung der Bohrspülung in die Nagelpreise einzurechnen. Bei Trockenbohrverfahren ist für einen Niederschlag des Bohrstaubs mit einem Benässungsnebel oder einer Absaugvorrichtung zu sorgen.

Bei allen Felsnagelungen ist besonders darauf zu achten, dass beim Vermörteln der überschüssige Mörtel am Bohrlochmund aufgenommen wird. Dennoch an der Felswand heruntergelaufener Mörtel ist sofort mit Wasser zu entfernen.

Lieferung und Einbau des Mörtels werden nicht gesondert vergütet. Werden beim Bohrvorgang Hohlräume angetroffen, ist die BÜ umgehend zu informieren. Es sind dann geeignete Maßnahmen der BÜ und dem AG vorzuschlagen. In Abstimmung mit der BÜ können bei hohem Zementmörtelverbrauch bereichsweise Geotextilstrümpfe eingesetzt werden. Der Einsatz von Geotextilstrümpfen bzw. Mehrmengen Zementmörtel ist nur nach schriftlicher Anweisung durch die BÜ / AG zulässig. Die Positionen „Mehrmenge Zementmörtel“ und „Geotextilstrümpfe“ werden nur auf Grundlage der schriftlichen Anweisung der BÜ / AG vergütet.

Abweichend von DIN 18309 sind Verfüllmengen von Zementmörtel bis zu dem 3-fachen des theoretischen Bohrlochvolumens in die Positionen zur Herstellung der Boden- / Felsnägel bzw. Felssicherungsmaßnahmen einzurechnen. Die darüberhinausgehende Menge des Zementmörtels wird im Bedarfsfall (nach schriftlicher Anweisung durch AG/BÜ) über eine gesonderte Position vergütet.

Im Fall des Auftretens von Mehrmengen Zementmörtel (Mehrmengen erst ab 300 % des theoretischen Volumens) ist die BÜ / AG umgehend zu informieren um die weitere Vorgehensweise festzulegen. Ohne umgehende Information und Abstimmung mit BÜ/AG wird die Mehrmenge Zementmörtel oder der Einsatz von Geotextilstrümpfen nicht vergütet. Gleiches gilt für die Feststellung des Erfordernisses von Mehrmetern Boden- / Felsnägel.

Für Felsnägel im Bereich der Felsflächen (unmittelbar anstehender Fels) ist entsprechend Kapitel 3.1 nicht mit dem Antreffen von Kampfmitteln zu rechnen. Im Bereich der Stützwände können Kampfmittel nicht ausgeschlossen werden, und es ist ein angepasstes Bohrverfahren zur Bohrlochsondierung erforderlich. Zum Durchbohren der Bestandsstützwände sind zunächst Kernbohrungen bis zum Erreichen des Baugrunds auszuführen. Nach Erreichen des Baugrunds sind die Bohrungen, wie bereits in Kapitel 3.1 beschrieben, mittels Schneckenbohrverfahren als Tastbohrungen zur Kampfmittelsondierung fortzusetzen. Bei Antreffen eines Hindernisses sind die Bohrungen durch eine Fachfirma freizumessen. **Die Freimessung und Beurteilung der Ergebnisse ist durch eine Fachfirma nach §§7,9,19 und 20 des Sprengstoffgesetzes durchzuführen.** Erhärtet sich der Verdachtspunkt sind die in Kapitel 3.1 beschriebenen Maßnahmen durchzuführen. Ist das Ergebnis

der Freimessung negativ und der Verdachtspunkt erhärtet sich nicht (z.B. bei Antreffen eines Blocks oder Fels), ist der Felsnagel im Bohrloch der Tastbohrung auszuführen.

Für die Nägel der Spritzbetonplombe ist zunächst eine dünne Spritzbetonschicht aufzubringen, um im Anschluss die Kernbohrung durch die Stützwand durchzuführen.

Die Nagelköpfe der untersten beiden Nagelreihen sind mit Kunststoffkappen zur Reduzierung der Verletzungsgefahr bei Verkehrsunfällen zu versehen.

Eine Schematische Darstellung der Boden- / Felsnägel für die Befestigung der Übernetzung ist der Anlage 5 zu entnehmen.

4.1.3 Zugversuche

Es sind Zugversuche in Anlehnung an die DIN EN 14199 durchzuführen. Hierzu sind zusätzliche Nägel als Probenägel herzustellen. Diese sind mit einer Länge von 4,0 m (inkl. 0,5 m Überstand) und einem Bohrdurchmesser sowie einer begrenzten Verpresslänge gemäß Ausführungsstatik herzustellen. Die Begrenzung der Verpresslänge kann über Freispülen oder Packer erfolgen. Gemäß EC7-1, 7.6.3.2 sind pro System 3 % Prüfnägel, mindestens jedoch 2 Nägel, herzustellen, an denen die Zugversuche als Abnahmeprüfungen ausgeführt werden.

Die Positionierungen der Probenägel sind in Abstimmung mit der Bauüberwachung auszuwählen. Zur Durchführung der Zugversuche ist die BÜ hinzuzuziehen. Die Durchführung der Zugversuche sowie die Herstellung der Probenägel werden gesondert vergütet. Die Versuchsprotokolle sind der Bauüberwachung zeitnah in Papier (je 2-fach) und digital zu übergeben.

4.2 Spritzbetonplombe

In größeren Fehlstellen und aufgelockerten Bereichen der Stützmauern ist die Ausführung von Spritzbetonplomben vorgesehen. Eine Festlegung der Spritzbetonplomben erfolgt in der Örtlichkeit durch die Bauüberwachung.

Vorlaufend zu den Spritzbetonarbeiten wird der Fels von Bewuchs und losem Material gesäubert. Nachfolgend werden die späteren **Betonierflächen** gemäß DIN 18 551 gereinigt. Eine Behandlung mit Druckwasser ist nur zulässig, sofern im betreffenden Bereich keine Gesteine vorhanden sind, die durch die Druckwasserbehandlung ausgewaschen oder aufgeweicht werden können. Der Spritzbeton ist in mehreren Lagen ggf. vom Seil aus herzustellen. Dabei sind Einlagen aus konstruktiver **Bewehrung** (Betonstahlmatten Q257A) einzubauen und im Fels zu verankern. Bei der Herstellung der Spritzbetonplomben ist die Bewehrung mittels Draht an den Felsnägeln sowie zusätzlich mittels Dübeln an der Felsfläche oder an den Stützmauern zu befestigen. Die Spritzbetonarbeiten werden mit **Spritzbeton** nach DIN 18 551 ausgeführt. Der Beton muss eine Festigkeit der Betonfestigkeitsklasse C 25/30 nach DIN 1045 gewährleisten (z.B. CEM I, 42,5 nach DIN 197-1). Die Betondeckung der Bewehrung muss mindestens 4,0 cm betragen. Die Plombengeometrie ist im Einzelnen vor Ort anzupassen. Eine Festlegung der über Spritzbetonplomben zu sichernden Bereiche erfolgt vor Ort durch die fachtechnische Bauüberwachung.

Alle Plomben werden durch **Dränschläuche** dräniert. Die Dränschläuche haben eine Umhüllung aus Bauvlies oder Kokosfasermatten, um das Eindringen von Zementmilch zu verhindern. Sie werden vor dem Spritzen in der Hinterkante der Plomben befestigt und mindestens alle 5 m Länge mit Gefälle nach außen zur freien Oberfläche geführt. Bevorzugt werden sie nach dem Ausräumen von Lockermaterial in Spalten und Klüfte eingeschoben. Die Ableitung kann frei über die Felsfläche oder die Vorderseite der Stützmauern erfolgen. Die Dränagen sind vor dem Aufbringen des Spritzbetons zu fotografieren. Die Fotos sind der Bauleitung des AG 3-fach mit genauer Ortsangabe und Datum zu übergeben. Die Kosten hierfür sind in die Position einzurechnen. **Wenn die Fotos zum Nachweis der ordnungsgemäß verbauten Dränage nicht vorgelegt werden gilt diese Leistung als nicht erbracht.**

Zum **Schutz der Felsbestände bzw. der Vegetationsflächen** im Bereich der vorgesehenen Spritzbetonarbeiten sind diese mit Geotextil auszukleiden um den Rückprall aufzufangen. Nach Beendigung der Spritzbetonarbeiten ist der Schutz zu beseitigen. Sollte dennoch Spritzbeton auf die Felsbestände bzw. Vegetation gelangt sein, so sind diese direkt nach dem Spritzen zu säubern. Die Kosten und Erschwernisse hierfür sind in die Position einzurechnen.

Die Entsorgung des Materials aus dem Aushub, inkl. Laden und Transport wird über eine gesonderte Position vergütet.

Eine schematische Darstellung der Spritzbetonplomben ist der Anlage 5 zu entnehmen.

4.3 Schutzwall

Zur Sicherung des Gehwegs vor abgehenden Mauerwerksteilen ist ein 1,0 m hoher Steinschlag-schutzdamm, mit einem Böschungsverhältnis der Flanken von ca. 1:1,5 aufzubauen.

Vorlaufend zur Herstellung des Damms ist der Oberboden im Bereich des in diesem Bereich neu zu erstellenden Damms über eine Breite von 3,5 m abzutragen. Anschließend ist ein Dammplenum über die aufbereitete Fläche herzustellen. Im Dammplenum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 98\%$ (entspricht $E_{vd} = 40 \text{ MN/m}^2$ dynamische Lastplatte) nachzuweisen. Dafür ist es erforderlich, ein entsprechend geeignetes Material als Planum einzubauen.

Der abgetragene Oberboden kann auf der BE-Fläche zwischengelagert werden und ist nach Herstellung des Damms auf die Dammoberfläche anzudecken und zu begrünen. Die Fläche auf die der Oberboden zwischengelagert werden soll, ist vorlaufend mit einem Geotextil oder vgl. zur Trennung auszulegen. Die Bodenmieten aus wasserempfindlichen Böden z.B. sind mit Folien abzudecken.

Zur Herstellung des Damms ist zusätzlich geliefertes, gebrochenes Material einzusetzen. Für die Herstellung des Damms ist nicht bindiges, gut verdichtbares Schüttmaterial (ohne organische Anteile), z.B. weitgestufte sandige Kiese und Kiese zu verwenden.

Der Damm ist lagenweise mit maximal 30 cm Schütthöhe aufzubauen und auf eine Proctordichte von $D_{pr} \geq 98\%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten.

5. BAUBEGLEITENDE PRÜFUNGEN

5.1 Baustoffe und Bauteile

Der AN hat sämtliche Baustoffe zu liefern, soweit in den einzelnen Positionen des LV nichts anderes bestimmt ist. Es dürfen nur **bauaufsichtlich zugelassene Baustoffe** verwendet werden, wobei der AN die entsprechenden Prüfzeugnisse, etc. auf Anforderung unentgeltlich selbst beizubringen hat.

Baustoff- und Bauteilprüfungen gemäß den geltenden Vorschriften hat der AN auf seine Kosten durchführen zu lassen.

5.2 Kontrollprüfungen

5.2.1 Abnahmen

Es ist gemeinsam mit dem AG / der BÜ eine Schlussabnahme durchzuführen.

6. TECHNISCHE BEARBEITUNG

6.1 Vom AN zu erstellende Ausführungsunterlagen

Folgende Unterlagen, Nachweise etc. sind vor Baubeginn dem AG oder dessen örtlicher Bauüberwachung zur Genehmigung vorzulegen:

Bauzeitenplan

10 Werktage vor Baubeginn ist ein Bauzeitenplan vom Auftragnehmer vorzulegen. Der Plan ist, besonders für die Hauptleistungen, so detailliert aufzustellen, dass hierin während der Baudurchführung die Ist-Leistungen den Soll-Leistungen gegenübergestellt werden.

Der Bauzeitenplan berücksichtigt die Zeitfenster für gleichzeitig laufende Arbeiten (Denkmalbehörde).

6.2 Bestandspläne

Die Ausführung der Sicherungsmaßnahmen hat der AN in Bestandsplänen darzustellen. Für die Bestandspläne sind geeignete Maßstäbe zu wählen.

Zu den Bestandsplänen gehören bei felsstatischen Sicherungsmaßnahmen neben den Lageplänen auch Ansichten. In diese Ansichten sind sämtliche Felssicherungen einzutragen. Für die Eintragungen in die Bestandspläne sind geeignete Symbole festzulegen und in einer Legende darzustellen.

Alle Bestandspläne sind 3-fach zu übergeben. Eine Ausfertigung davon muss paus- bzw. kopierfähig oder digital erstellt werden. Den einzelnen Maßnahmen sind in den Bestandsplänen Nummern zuzuordnen; die Nummern sind in einer Tabelle detailliert zu beschreiben. Die Herstellung von Bestandsplänen wird gesondert vergütet.

6.3 Übertragung in GIS

Die durch das Bauwerk selbst gesicherten Flächen, der „Einzugsbereich“ des Bauwerks, sowie die unterhalb des Bauwerks geschützten Flächen sind in das Geo-Informationen-System (GIS) der Stadt Essen zu übertragen. Die technisch gesicherten Flächen sind als Polygone im .dxf- oder .shp-Format georeferenziert zu übergeben. Die entsprechenden Flächen sind auf Grundlage der Bestandspläne darzustellen und unter Einbeziehung der Geländegeometrie, Grundstücksgrenzen und ggf. Steinschlagsimulationen festzulegen. Es ist von dem AG ein Probe-Exemplar anzufordern.

6.4 Aufmaß

Das Aufmaß wird vor Ort von den Bauleitern des AG und des AN gemeinsam durchgeführt. Dabei wird das Beräumen von Bewuchs nach örtlichem Aufmaß nach der Beräumung vergütet. Ansonsten sind Aufmaß und Abrechnungsverfahren dem Leistungsverzeichnis zu entnehmen. Alle sich aus den allgemeinen und technischen Vorbemerkungen ergebenden Kosten sind in die Einheitspreise des Angebotes einzukalkulieren.

6.5 Abrechnung und Vergütung

Die Rechnungen sind über die örtliche Bauüberwachung zur Prüfung an den AG zu stellen. Abschlagsrechnungen können entsprechend dem Leistungsstand entsprechend gestellt werden.

Nachweisarbeiten gemäß LV sind nur auf schriftliche Anordnung des AG bzw. der BÜ durchzuführen und sind täglich durch die BÜ abzeichnen zu lassen. Später vorgelegte Nachweise werden nicht anerkannt. Eine Vergütung dieser Leistungen ist dann ausgeschlossen.

Für die Abrechnung der Leistungen gelten das vom AN unter Aufsicht der BÜ angefertigte Aufmaß und die von ihm gegengezeichneten Tagesberichte. Bei Widersprüchen entscheidet das Aufmaß.

Die Kosten für die Einholung der erforderlichen Genehmigungen über die vom AG beigestellten hinaus sind in die Einheitspreise einzurechnen.

7. PERSONAL

Für die o. g. Arbeiten darf der AN nur einschlägig erfahrenes Personal einsetzen. Entsprechende Nachweise sind auf Anforderung des AG vorzulegen. Bestehen begründete Zweifel am Vorliegen entsprechender Erfahrungen, kann der AG den Austausch der betreffenden Personen fordern. Vom AG hierzu angegebene Fristen, sind vom AN einzuhalten.

Der AN hat einen ständig auf der Baustelle **anwesenden** Vorarbeiter / Polier einzusetzen. Dessen Erfahrung mit Felssicherungen des hier beschriebenen Umfangs, sind auf Anforderung des AG nachzuweisen. Bestehen begründete Zweifel an der Eignung des Bauleiters, kann der AG die Benennung eines anderen Bauleiters mit entsprechenden Qualifikationen fordern. Vom AG hierzu angegebene Fristen, sind vom AN einzuhalten.

8. ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN

Es sind die Bestimmungen der Naturschutzgesetze (europäische und nationale), der Natur- und Landschaftsschutzverordnungen, der Baumschutzverordnung, der DVGW Regelwerke, Boden- und

Denkmalschutzgesetze und alle sonstigen hiermit in Zusammenhang stehenden Vorschriften sowie die Verordnung zur Bekämpfung des Lärms und das Bundesimmissionsschutzgesetz in der jeweils geltenden Fassung zu beachten.

Auf § 22 des Wasserhaushaltsgesetzes „Haftung für Änderungen der Beschaffenheit des Wassers“ wird hingewiesen.

9. HINWEISE ZUM LEISTUNGSVERZEICHNIS

Sämtliche erforderlichen, in der Leistungsbeschreibung nicht gesondert aufgeführten Geräte und Hilfsmittel, sind in die Einheitspreise der betreffenden Positionen einzurechnen.

Für die Arbeiten sind ausreichend dimensionierte Geräte, Ersatzgeräte, Maschinen und Ersatzmaschinen sowie Stoffe in ausreichender Menge vorzuhalten. Maschinen und Geräte mit Mängeln dürfen nicht eingesetzt werden. Jede Maschine und jedes Gerät ist im Arbeitsfluss bei jeder Einsatzstelle einer eingehenden Funktionskontrolle als Test für den nächsten Einsatz zu unterziehen.

Sollte es infolge unzureichendem Einsatz der vor genannten Maschinen und Geräte zu Verzögerungen und/oder Ausfallzeiten in der Ausführung der Arbeiten kommen, so trägt der AN dafür die Verantwortung und hat die hieraus entstehenden Kosten zu tragen (z.B. Aufwand für Verlängerung der Genehmigungen einschl. der Gebühren, Kosten des AG / BÜ).

Notwendige Beleuchtungen der Baustelle und/oder Verkehrssicherungen sind vom AN zu berücksichtigen und in die Einheitspreise der Baustelleneinrichtungsposition einzurechnen.