



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTECHNIK MBH

Hangsicherung Heskämpchen (Hardenbergufer) Essen

Grün und Gruga, Stadt Essen

- Technische Vorbemerkungen -

Stand 24.09.2026

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, Lyoner Straße 12, 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
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@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	3
1.3 Örtliche Bauüberwachung / Planer	4
1.4 Bauablauf	4
1.4.1 Bauzeit und Fristen	5
1.4.2 Schutzmaßnahmen während der Bauausführung	5
2. BAUVORHABEN UND ÖRTLICHKEIT	7
2.1 Örtliche Verhältnisse	7
2.2 Zugang zur Baustelle	8
2.3 Baustelleinrichtung	9
2.4 Ver- und Entsorgungsanlagen	10
2.4.1 Vorhandene Bauwerke und Leitungen	11
2.5 Baustellenräumung, Freistellungsbescheinigungen	12
2.6 Besichtigung vor Angebotsabgabe	12
2.7 Geotechnische Verhältnisse	13
2.7.1 Homogenbereiche	13
2.7.2 Vegetation	18
2.7.3 Gesteine	18
2.7.4 Bergwasser	19
2.7.5 Geotechnische Besonderheiten	20
2.8 Natur- und Umweltschutz	21
2.8.1 Lage in Schutzgebieten	21
2.8.2 Randbedingungen des Umweltschutzes	21
2.9 Winterbau	22
2.10 Wasserhaltung	23
3. VORBEREITENDE ARBEITEN	24
3.1 Kampfmittel	24
3.1.1 Bohrlochsondierungen	24
3.1.2 Suchschürfe	26
3.2 Beweissicherung	28

INHALT	SEITE	
3.3	Verkehrssicherung	29
3.3.1	Halbseitige Sperrung der Straße Hardenbergufer	29
3.3.2	Verkehrsrechtliche Anordnungen	30
3.4	Schutz der Verkehrsflächen / Bebauung	31
3.5	Beräumen des Baufeldes	32
3.5.1	Beräumen von Bewuchs	32
3.5.2	Beräumen von Gestein	33
3.6	Vermessungsleistungen, Aufmaß	35
3.7	Abfälle / Entsorgung	35
3.7.1	Allgemeines	35
3.7.2	Nachweisverfahren	35
3.7.3	Transportgenehmigung	36
4.	BESCHREIBEN DER HAUPTLEISTUNGEN	38
4.1	Rückbau Maschendraht-, Stabgitter- und Doppelstabmattenzaun	38
4.1.1	Fangraum leeren - Maschendrahtzaun	39
4.2	Schutzzaun	39
4.2.1	Allgemeines	39
4.2.2	Steinschlagschutzzaun	41
4.3	Ankerbalken	42
4.4	Geozellensystem	47
4.5	Entwässerung	51
4.6	Herstellung Fledermausöffnung im Bestandsnetz	54
5.	BAUBEGLEITENDE PRÜFUNGEN	56
5.1	Prüfungen	56
5.1.1	Eignungsprüfungen	56
5.1.2	Kontrollprüfungen	56
6.	TECHNISCHE BEARBEITUNG	58
6.1	Bestandspläne	58
6.2	Übertragung in GIS	58
6.3	Aufmaß und Abrechnung	58
6.3.1	Abrechnung und Vergütung	59

INHALT	SEITE
7. PERSONAL	60
8. ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN	60
9. HINWEISE ZUM LEISTUNGSVERZEICHNIS	60
10. ANLAGEN	
Anlage 1: Übersichtslageplan, 1 : 25.000	(1)
Anlage 2: Lageplan Rückbau und Vegetationsrückschnitt, 1 : 250	(1)
Lageplan mit Darstellung der geplanten Sicherung, 1 : 250	(1)
Lageplan mit Darstellung der möglichen BE-Flächen, 1 : 250	(1)
Anlage 3: Querprofil 1 mit geplanter Sicherung, 1 : 100	(1)
Querprofil 2 mit geplanter Sicherung, 1 : 100	(1)
Anlage 4: Fotodokumentation mit Darstellung der geplanten Sicherung	(1)
Anlage 5: Systemzeichnung Fangzaun	(1)
Systemzeichnung Ankerbalken	(1)
Anlage 6: Geotechnisches Gutachten	(24)

1. ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN

1.1 Bauaufgabe

Östlich des Stauwehres des Baldeneysees in Essen-Werden verläuft entlang des östlichen Seeufers die Straße „Hardenbergufer“. Vom Hardenbergufer steigt das Gelände in südöstlicher Richtung über eine ca. 25 m hohe Böschung bis zum oberhalb verlaufenden Baldeneysteig an. Der untere, etwa 7 m hohe Böschungsabschnitt weist eine Neigung von ca. 65° auf. Die dort anstehenden Felsbereiche sind abschnittsweise durch eine bestehende Übernetzung gesichert. Oberhalb dieses Bereiches flacht die Böschung auf Neigungen von etwa 45° bis 50° ab. Innerhalb dieses Böschungsabschnittes verläuft ein ca. 2 m hoher Maschendrahtzaun.

Der Baldeneysteig verläuft entlang der Böschungskrone und steigt von Nordosten nach Südosten bis zur Einmündung in die Straße Heskämpchen auf Höhe des Gebäudes Heskämpchen 20 an. Die Straße Heskämpchen setzt sich in südöstlicher Richtung fort und mündet in die Huffmannstraße. Der Baldeneysteig ist im Projektbereich überwiegend als unbefestigter Fußweg ausgebildet. Zur Talseite wird der Weg abschnittsweise durch ein Geländer bzw. einen Stabgitterzaun gesichert.

Etwa auf Höhe des Gebäudes Heskämpchen 20 befindet sich innerhalb der Böschung eine natürliche Erosionsrinne. Über diese wird insbesondere bei stärkeren Niederschlagsereignissen Oberflächenwasser aus den oberhalb gelegenen Hang- und Straßenbereichen, insbesondere aus der Straße Heskämpchen, in Richtung des Böschungsfußes abgeführt. Im Bereich der Erosionsrinne wurde der Baldeneysteig in der Vergangenheit aufgefüllt und talseitig durch eine aus Bordsteinen und Ortbeton bestehende Stützkonstruktion gesichert.

Infolge von Starkregenereignissen kam es im Bereich der Erosionsrinne zu Ausspülungen und Unterspülungen der vorhandenen Stützkonstruktion. Hierdurch wurde der angrenzende Stabgitterzaun talwärts verkippt. Teile der vorhandenen Betonkonstruktion haben sich gelöst und sind innerhalb der Böschung abgerutscht. Das ausgespülte Lockermaterial hat sich teilweise hinter dem innerhalb der Böschung verlaufenden Maschendrahtzaun abgelagert.

Zur Erkundung des Untergrundes und Beurteilung des Schadensbildes wurden im Zuge der geotechnischen Untersuchungen unter anderem Rammkernsondierungen und schwere Rammsondierungen ausgeführt. Die Ergebnisse sind im geotechnischen Gutachten vom 22.07.2024 (Anlage 7) dokumentiert und bilden eine Grundlage für die auszuführenden Sicherungsmaßnahmen.

Zur dauerhaften Sicherung des Schadensbereiches und zur Vermeidung weiterer Erosionsschäden sind im Wesentlichen folgende Maßnahmen auszuführen:

- Fassung des von der Straße Heskämpchen zufließenden Oberflächenwassers mittels einer Entwässerungsrinne am Übergang zum Baldeneysteig,
- Weiterleitung des gefassten Wassers über eine entlang des Baldeneysteigs bzw. der Böschungskrone verlaufende Verteiler- und Entwässerungsrinne,
- abschnittsweise Einleitung des Oberflächenwassers über mehrere Ausläufe in ein mit Kies verfülltes Geozellensystem zur breitflächigen Verteilung des Wassers innerhalb der Böschung,
- Sicherung der oberflächennahen Lockergesteinsüberdeckung im Bereich der Schadstelle mittels des Geozellensystems,
- Herstellung eines Stahlbeton-Ankerbalkens mit Gründung über Mikropfähle,
- Beräumung der hinter dem bestehenden Maschendrahtzaun abgelagerten Bodenmassen,
- Rückbau des vorhandenen Maschendrahtzaunes und Stabgitterzauns im betroffenen Bereich,
- Herstellung eines Steinschlagschutzzaunes am Böschungsfuß sowie
- Herstellung einer Fledermausöffnung in der Bestandsübernetzung im Bereich der Lüftungsausgänge des Stollens.

Durch die vorgesehene Wasserführung soll das anfallende Oberflächenwasser kontrolliert über mehrere Auslaufstellen verteilt und konzentrierten Abflussbahnen innerhalb der Böschung entgegengewirkt werden. Das Wasser wird anschließend über den gesicherten Böschungsbereich in Richtung Böschungsfuß abgeführt.

Die geplanten Sicherungsmaßnahmen werden Ende 2026 umgesetzt. Eine Übersicht zur Lage der Maßnahmen ist in der Anlage 2.1 bzw. 2.2 enthalten.

Maßnahme	Art	Umfang
Rückbau Bestandszäune	Maschendraht-, Stabgitter- und Doppelstabmattenzaun	ca. 45 m, ca. 55 m, ca. 4 m
Herstellung Steinschlag- schutzzaun	Energieaufnahme ≥ 100 kJ, H = 2,0 m	ca. 45 m
Herstellung Ankerbalken	Bewehrt und mit Mikropfählen rückverankert, H = 0,8 m, B = 0,5 m, L = 5 m	ca. 2 m ³
Herstellung Geozellen	Geozellensystem mit Kiesfüllung	ca. 85 m ²
Herstellung Entwässerung	Entwässerungsrinnen mit Gitterrost und tlw. mit seit- lichen Auslauföffnungen	ca. 35 m

Tabelle 1.1-1: Umfang Hauptmaßnahmen

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

Die notwendigen Vegetationsarbeiten werden über eigene Positionen vergütet (siehe dazu Kap. 3.5.1) und sind mit dem AG / BÜ abzusprechen. Einzelne Bereiche sind auf Anweisung des AG / BÜ von losen Felspartien und Geröll zu beräumen, auch zur Einhaltung der UVV. Dies wird über die jeweilige Position vergütet.

1.2 Auftraggeber

Vor Beginn der Arbeiten ist dem AG die Telefon-Nr. (Mobil) des Bauleiters zu übergeben. Die Projektleitung seitens der Stadt Essen erfolgt durch den Fachbereich FB67 Grün und Gruga, Herr Schulz, Am Korintenberg 26, 45239 Essen, Tel. 0201 / 88-67433, sebastian.schulz@gge.essen.de.

Auftraggeber der Bauleistungen ist die:

Stadt Essen

Der Oberbürgermeister

FB67 Grün und Gruga
Am Korintenberg 26
45239 Essen

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 geotechnische Bauüberwachung wird durch die Dr. Spang GmbH, Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten, Tel. 02302 / 914 02 0 wahrgenommen.

1.4 Bauablauf

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

Die Sicherungsmaßnahmen sind dabei abschnittsweise vom Böschungskopf sowie vom Böschungsfuß aus durchzuführen. Die Herstellung des Ankerbalkens, der Entwässerungseinrichtungen sowie des Geozellensystems erfolgt dabei vom Böschungskopf aus. Die Herstellung des Steinschlag-schutzzauns erfolgt vom Böschungsfuß entlang der Straße Hardenbergufer. Aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse ist eine Befahrung des Baldeneysteigs mit größeren Baugeräten nicht möglich, sodass die Arbeiten am Böschungskopf mit leichten bzw. kompakten Baugeräten auszuführen sind.

Es wird von folgendem Bauablauf ausgegangen:

1. Beweissicherung
2. Einrichten der Baustelle;
3. Einrichtung der Verkehrssicherung;
4. Baufeldfreimachung und Vegetationsrückschnitt;
5. Beräumung der vorhandenen Erosions- und Bodenmassen
6. Rückbau von Maschendraht-, Stabgitter- (Bwk. 17.3) und Doppelstabmattenzaun;
7. Herstellung der Ein-/Ausflugöffnung für Fledermäuse;
8. Durchführen der Suchschürfe;

9. Herstellung des Steinschlagschutzzauns;
10. Kampfmittelsondierung;
11. Wiederherstellung und Profilierung der ausgespülten Böschungskante;
12. Herstellung der Mikropfähle und des Ankerbalkens;
13. Herstellung der Entwässerungsrinne;
14. Herstellung des Geozellensystems einschließlich Verfüllung mit Kiesmaterial;
15. Wiederherstellung der beanspruchten Wege-, Gelände- und sonstigen Flächen sowie Durchführung erforderlicher Rest- und Nacharbeiten;
16. Rückbau der Verkehrssicherung und Baustelleneinrichtung sowie vollständige Räumung der Baustelle;
17. Wiederaufbau Doppelstabmattenzaun;
18. Abschlussbegehung und Beweissicherung.

Vor der Baustelleneinrichtung und nach Räumung der Baustelle ist bei allen Maßnahmen eine Fotodokumentation / Beweissicherung durchzuführen (vgl. dazu Kapitel 3.1.2).

1.4.1 Bauzeit und Fristen

Die Bauzeit für die Maßnahme ist für den Zeitraum 18.01.2027 bis 28.05.2027 angesetzt. 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 der Stadt Essen unverzüglich mitzuteilen. Die Vegetationsarbeiten sind bis Ende Februar 2027 abzuschließen.

1.4.2 Schutzmaßnahmen während der Bauausführung

Sämtliche während der Bauzeit genutzten Flächen (z. B. Baustelleneinrichtungs-, Lager- und Verkehrsflächen) sind durch geeignete Maßnahmen vor Beschädigungen und Beeinträchtigungen infolge der Baustellentätigkeit, Materiallagerung, Baumaschineneinsatz oder sonstiger baubedingter Einwirkungen zu schützen.

Die vorhandene Wohn- und sonstige Bebauung sowie angrenzende bauliche Anlagen wie der Stolleneingang oder die bestehende Übernetzung sind während der gesamten Bauausführung durch geeignete Schutzmaßnahmen vor Beeinträchtigungen infolge der Baumaßnahme zu sichern. Hierzu zählen insbesondere Einwirkungen durch den Einsatz von Baugeräten und Maschinen, Steinschlag, Betonnebel, Bohrstaub, Bohrspülung, Schmutz, Erschütterungen sowie sonstige baubedingte Einflüsse.

Art und Umfang der Schutzmaßnahmen sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sowie den jeweiligen Erfordernissen zu wählen und während der gesamten Bauzeit aufrechtzuerhalten. Als geeignete Schutzmaßnahmen gelten beispielsweise Folienverhängungen, Baggermatratzen, Vliesabdeckungen, Schutzwände, Staubschutzvorrichtungen oder gleichwertige Maßnahmen.

Die Baustelle ist während der gesamten Bauzeit gegen unbefugtes Betreten zu sichern. Hierzu sind geeignete Sicherungsmaßnahmen, beispielsweise die Einfriedung mit einem standsicheren, abschließbaren Bauzaun, vorzusehen. Der Auftragnehmer hat darüber hinaus alle erforderlichen Maßnahmen zur Einhaltung der geltenden Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften zu treffen.

Werden die erforderlichen Schutz- und Sicherungsmaßnahmen nicht oder nur unzureichend ausgeführt und entstehen hierdurch Schäden oder Verunreinigungen an Grundstücken, Gebäuden, Verkehrsflächen oder sonstigen Anlagen, sind diese vom Auftragnehmer unverzüglich und auf eigene Kosten zu beseitigen. Unabhängig davon haftet der Auftragnehmer für sämtliche Schäden, die auf die Nichteinhaltung der erforderlichen Schutz- und Sicherungsmaßnahmen zurückzuführen sind.

Nach Abschluss der Bauarbeiten sind sämtliche temporären Schutz- und Sicherungseinrichtungen einschließlich aller Baustelleneinrichtungen vollständig zurückzubauen, abzutransportieren und fachgerecht zu entsorgen. Die genutzten Flächen sind in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen und besenrein zu übergeben.

Alle mit den vorstehend beschriebenen Schutz-, Sicherungs-, Vorhalte-, Rückbau- und Entsorgungsmaßnahmen verbundenen Aufwendungen sind, soweit hierfür keine gesonderten Leistungspositionen vorgesehen sind, in die Einheitspreise der jeweiligen Leistungspositionen einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

2. BAUVORHABEN UND ÖRTLICHKEIT

2.1 Örtliche Verhältnisse

Das Bauvorhaben befindet sich im Bereich des Baldeneysteigs östlich des Stauwehres des Baldeneysees in Essen-Werden. Vom Hardenbergufer am östlichen Ufer des Baldeneysees steigt das Gelände über eine steile Böschung bis zum oberhalb verlaufenden Baldeneysteig an.

Der Baldeneysteig ist im Projektbereich überwiegend als unbefestigter Fußweg ausgebildet und verläuft etwa in Nord-Süd-Richtung entlang der Böschungskrone. Talseitig wird der Weg abschnittsweise durch einen Stabgitterzaun gegen Absturz gesichert. Im Zuge eines Schadensereignisses im November 2022 wurde die Gründung des Zaunes im Bereich der vorhandenen Erosionsrinne lokal unterspült.

Östlich des Baldeneysteigs schließen private Gartenflächen und die Wohnbebauung im Bereich der Forstmannstraße an. In südlicher Richtung geht der Baldeneysteig in die Straße Heskämpchen über, die in östlicher Richtung zur Forstmannstraße ansteigt.

Die Böschung weist im unteren, etwa 7 m hohen Abschnitt oberhalb des Hardenbergufers eine Neigung von ca. 65° auf. Oberhalb dieses Bereiches flacht die Böschung bis zum Baldeneysteig auf etwa 45° bis 50° ab.

Der untere Böschungsabschnitt ist durch eine bestehende Übernetzung gesichert. Oberhalb der Übernetzung verläuft innerhalb der Böschung ein ca. 2 m hoher Maschendrahtzaun. Dieser wurde infolge des Schadensereignisses ebenfalls beschädigt.

Im Bereich der geplanten Sicherungsmaßnahme befindet sich eine natürliche Geländemulde bzw. Erosionsrinne, über die bei Niederschlagsereignissen Oberflächenwasser aus den höher gelegenen Bereichen konzentriert in Richtung Böschungsfuß abfließt.

Die Geländehöhen liegen im Bereich des Baldeneysteigs bei ca. +73,5 m NHN und am Böschungsfuß entlang des Hardenbergufers bei ca. +52,6 m NHN. Der Höhenunterschied innerhalb des Sicherungsbereiches beträgt damit etwa 21 m.

Eine Fotodokumentation des Sicherungsbereichs ist in Anlage 4 enthalten.

2.2 Zugang zur Baustelle

Der Zugang zum Sicherungsbereich ist grundsätzlich sowohl von der Böschungskrone über die Straße Heskämpchen und den anschließenden Baldeneysteig als auch vom Böschungsfuß über die Straße Hardenbergufer möglich.

Die Arbeiten im Bereich der Böschungskrone, insbesondere der Rückbau des Doppelstabmatten- und Stabgitterzauns sowie die Herstellung des Ankerbalkens, der Entwässerungs- und Verteilerrinnen sowie des Geozellensystems, sind über die Straße Heskämpchen und den Baldeneysteig anzudienen. Der Baldeneysteig ist im betreffenden Bereich überwiegend als unbefestigter Fußweg ausgebildet und weist nur eingeschränkte Wegbreiten auf. Die Zufahrt mit größeren Baugeräten bis unmittelbar an den Sicherungsbereich ist daher nicht möglich.

Der AN hat die für die Ausführung vorgesehenen Geräte, Transportmittel und Arbeitsverfahren auf die vorhandenen Zufahrts-, Platz- und Wegeverhältnisse abzustimmen. Erforderliche innerbaustellliche Materialtransporte sowie gegebenenfalls erforderliche Umladevorgänge sind bei der Arbeitsvorbereitung zu berücksichtigen.

Die Arbeiten im unteren Böschungsbereich, insbesondere der Rückbau des Maschendrahtzauns, die Beräumungsarbeiten sowie die Herstellung des Steinschlagschutzzaunes, sind vom Hardenbergufer aus anzudienen. Die Herstellung des Steinschlagschutzzaunes ist hierbei unter Einsatz geeigneter Hebe- bzw. Arbeitsgeräte, beispielsweise einer Hubarbeitsbühne, vorgesehen.

Die Zuwegung und Andienung muss durch den AN im Rahmen der Besichtigung der Örtlichkeit vor Angebotsabgabe geklärt werden. Der AN hat sich vor Ausführung der Arbeiten mit den vorhandenen Zufahrts-, Wege-, Platz- und Höhenverhältnissen vertraut zu machen und seine Baustellenlogistik entsprechend darauf abzustimmen. Ggf. benötigte und installierte Behelfseinrichtungen sind in die Baustelleneinrichtungspauschale einzukalkulieren. Bei der Andienung ist generell die Lage in den Schutzgebieten gemäß Kapitel 2.8.1 sowie der Eigentumsverhältnisse zu beachten.

Eine Ortsbesichtigung aller Baumaßnahmen vor Angebotsabgabe wird dringend empfohlen (siehe Kapitel 2.6).

2.3 Baustelleneinrichtung

Als Baustelleneinrichtungsfläche steht eine Fläche an der Straße Hardenbergufer im Bereich unterhalb des Sicherungsbereiches sowie eine zusätzliche Fläche im Bereich der Stichstraße am Heskämpchen im oberen Böschungsbereich zur Verfügung. Die vorgesehene Lage und Abgrenzung der Baustelleneinrichtungsflächen ist den Planunterlagen der Anlage 2.2 zu entnehmen und darf maximal bis zur Zufahrt des anliegenden Wohnhauses Heskämpchen Nr. 20 reichen. Die Flächen können insbesondere zur Aufstellung der für die Arbeiten im unteren und oberen Böschungsbereich erforderlichen Geräte sowie zur Zwischenlagerung von Materialien genutzt werden. Der Zugang zum Sicherungsbereich an der Böschungskrone von der Straße Heskämpchen ist zudem durch einen Doppelstabmattenzaun versperrt. Dieser ist vor Betreten der Böschungskrone abzubauen und seitlich zu lagern. Nach Abschluss der Baumaßnahme sind die als Baustelleneinrichtungsflächen in Anspruch genommenen Bereiche zu räumen und in ihren ursprünglichen Zustand zurückzusetzen. Der Doppelstabmattenzaun ist im Anschluss der Baumaßnahme fachgerecht an seiner ursprünglichen Position wiederaufzubauen.

Der Zugang zum privaten Grundstück (Heskämpchen Nr. 20) für die Anwohner ist während der gesamten Bauzeit zu gewährleisten.

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. Auf die Durchführung einer Ortsbesichtigung vor Angebotsabgabe aller Baumaßnahmen wird hiermit hingewiesen (siehe dazu Kap. 2.6).

Die Beschaffung sowie die Genehmigung zur Nutzung von Lager- und Arbeitsplätzen sind grundsätzlich Sache des AN. Die Kosten für die Beschaffung, Vorhaltung und Benutzung von Lagerplatz sind durch die jeweilige Baustelleneinrichtungspauschale abgegolten.

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, Herstellung 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. Auf Kapitel 2.6 wird verwiesen.

2.4 Ver- und Entsorgungsanlagen

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.

2.4.1 Vorhandene Bauwerke und Leitungen

Im Bereich der Baumaßnahme befinden sich mehrere vorhandene bzw. geplante Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Bauwerke, die bei der Ausführung der Arbeiten zu berücksichtigen und vor Beschädigungen zu schützen sind.

Entlang der Straße Heskämpchen verläuft eine Hauptwasserleitung DN 250 der Stadtwerke Essen. Die Leitung führt ausgehend von der Straße Heskämpchen in Richtung der Böschung und wird im Untergrund weiter in Richtung Böschungsfuß geführt. Der Leitungsverlauf ist insbesondere bei den Erd- und Gründungsarbeiten sowie bei der Herstellung des geplanten Steinschlagschutzzaunes zu berücksichtigen. Eine Beeinträchtigung oder Beschädigung der Leitung ist auszuschließen.

Zur Verifizierung der Lage und Tiefenlage der Hauptwasserleitung DN 250 ist im Bereich der geplanten Gründung bzw. Abspannung des Steinschlagschutzzaunes ein Suchschurf herzustellen. Die hierzu erforderlichen Leistungen sind in Kapitel 3.1.2 beschrieben.

Im Bereich des Böschungsfußes verläuft parallel zur Straße Hardenbergufer eine Wasserdruckrohrleitung der Stadtwerke Essen. Innerhalb dieser Trasse ist seitens des Ruhrverbandes zudem die Herstellung einer Schlammdruckrohrleitung DN 150 vorgesehen. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite verlaufen parallel zum Hardenbergufer Stromleitungen der Westnetz GmbH.

Die in den Planunterlagen dargestellten Leitungsverläufe sind bei der Ausführung zu beachten. Vor Beginn von Erd-, Bohr- und Gründungsarbeiten sind die im jeweiligen Arbeitsbereich vorhandenen Leitungen hinsichtlich ihrer Lage zu berücksichtigen und erforderlichenfalls örtlich zu verifizieren. Die Arbeiten im Nahbereich vorhandener Leitungen sind mit der erforderlichen Sorgfalt auszuführen. Die Vorgaben der jeweiligen Leitungsträger sind zu beachten.

Südöstlich des Baldeneysteigs befindet sich in einer Entfernung von ca. 10 m zum Sicherheitsbereich das Wohngebäude Heskämpchen 20 mit den zugehörigen Grundstücksflächen. Die Baumaßnahmen sind so auszuführen, dass die angrenzenden privaten Grundstücksflächen und baulichen Anlagen nicht beeinträchtigt werden.

Innerhalb der Böschung befindet sich zudem eine bestehende Stollenanlage mit zwei Zugängen und einem Y-förmigen Verlauf innerhalb der Böschung. Die Stollenanlage wurde im Vorfeld der Ausführungsplanung vermessungstechnisch erfasst. Die vermessene Geometrie und Lage der Stollenanlage sind in den Plänen dargestellt und bei der Ausführung der Arbeiten, insbesondere bei den Gründungsarbeiten für den Steinschlagschutzzaun, zu beachten. Ggf. sind die Standorte der Gründungselemente zu verschieben. Dies ist in die Herstellung des Steinschlagschutzzauns einzukalkulieren.

Die Lage der vorhandenen Bauwerke und bekannten Leitungen ist der Anlage 2.1 zu entnehmen.

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.3.1.2). Dies 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 Versuche nach den in der Tabelle Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.-1 aufgeführten Prüfvorschriften 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

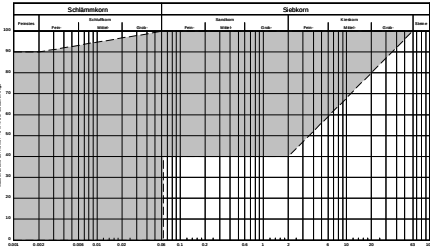
Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
	Sensitivität c_{fv}/c_{Rv}	DIN 4094-4
	Wassergehalt w_n	DIN EN ISO 17 892-1
	Plastizität I_p	DIN EN ISO 17 892-12
	Konsistenz I_c	DIN EN ISO 17 892-12
	Durchlässigkeit k_f	DIN EN ISO 17 892-11
	bezogene Lagerungsdichte I_D	DIN 18 126 in Verbindung mit Dichtebestimmung 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 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.-1: Für eine Überprüfung der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche anzuwendende Prüfverfahren

DIN 18 300 Erdarbeiten:

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub aufgrund der beengten Zugänglichkeit mit einem Mini- oder Kompaktbagger (< 10 to) ausgeführt wird, der Boden zumindest zum Teil auf der Baustelle zwischengelagert wird und vor Ort wieder eingebaut und verdichtet wird. Daher berücksichtigen die Homogenbereiche sowohl das Lösen als auch den Wiedereinbau und die Verdichtung. Sollte ein Wiedereinbau nicht vorgesehen sein, können die Homogenbereiche weiter zusammengefasst werden. In der nachfolgenden **Tabelle**

2.7.1-2 und der **Tabelle 2.7.1-3** ist die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass der Aushub maximal bis in eine Tiefe von 3 m u. GOK erfolgt, sodass nur bis in diese Tiefe Homogenbereiche für Erdarbeiten ausgewiesen werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	
Schicht Nr.	1	
ortsübliche Bezeichnung	Hanglehm / Hangschutt	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil ^{*)}		
Steine [%]	< 40	
Blöcke [%]	< 10	
große Blöcke [%]	< 5	
natürliche Dichte ^{*)} [g/cm ³]	1,8 - 2,2	
undrainierte Scherfestigkeit c_u ^{*)} [kN/m ²]	< 150	
Wassergehalt w_n ^{*)} [%]	15 - 45	
Plastizitätszahl I_P ^{*)}	7 - 50	
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung ^{1) *)}	0,5 - >1 / weich bis halbfest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ^{1) *)}	/	
organischer Anteil v_{gl} / Bezeichnung ^{1) *)}	≤ 5 / schwach organisch	
Bodengruppe	UL, UM, UA, TL, TM, TA, GW, GU, GU*	

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.1-2: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-B	
Schicht Nr.	2	
ortsübliche Bezeichnung	Obere Magerkohlschichten	
Benennung von Fels	Tonstein	

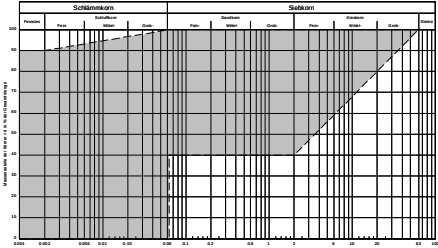
Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-B
Dichte *) [g/cm ³]	2,2 – 2,7
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit *)	verfärbt - frisch nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit *) [MN/m ²]	2 - 75
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	Fallrichtung: umlaufend Fallwinkel: 0 – 90° Trennflächenabstand: 5 – 600 mm tafelförmige – prismatische Gesteinskörper ¹⁾

1) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 689

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.1-3: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten im Festgestein**DIN 18 301 Bohrarbeiten:**

Für die Mikropfahlgründung können für die Bohrarbeiten die Zuordnung der angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Bohrarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß **Tabelle 2.7.1-4** und **Tabelle 2.7.1-5** verwendet werden. Es wird davon ausgegangen, dass die erforderlichen Bohrungen durch Laffettenbohrgeräte ausgeführt werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-A
Schicht Nr.	1
ortsübliche Bezeichnung	Hanglehm / Hangschutt
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾	
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 40 < 10 < 5
Kohäsion c ^{*)} [kN/m ²]	1,8 - 2,2
undrainierte Scherfestigkeit c _u *) [kN/m ²]	< 150
Wassergehalt w _n *) [%]	15 - 45

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-A
Plastizitätszahl I_p *)	7 – 50
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung ^{1) *)}	0,5 - >1 / weich bis halbfest
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ^{1) *)}	/
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ^{3) *)}	≤ 500 / abrasiv
Bodengruppe	UL, UM, TL, TM,

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

3) Begriffe Empfehlung Nr. 24 des Arbeitskreises 3.3 – Versuchstechnik Fels – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.1-4: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-B
Schicht Nr.	2
ortsübliche Bezeichnung	Obere Magerkohlschichten
Benennung von Fels	Tonstein
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit	verfärbt - frisch nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit *) [MN/m ²]	2 - 75
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	Fallrichtung: umlaufend Fallwinkel: 0 – 90° Trennflächenabstand: 5 – 600 mm tafelförmige – prismatische Gesteinskörper ¹⁾
Cerchar-Abrasivitätsindex CAI [-] / Bezeichnung ^{2) *)}	≤ 4,0 / stark abrasiv ¹⁾

1) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 689

2) Begriffe Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3 – Versuchstechnik Fels – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.

*) keine Untersuchungen vorhanden

Tabelle 2.7.1-5: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten im Festgestein

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	3,4,5
Massenanteil	
Steine [%]	< 10
Blöcke [%]	< 5
große Blöcke [%]	< 5

Tabelle 0-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden

2.7.2 Vegetation

Die Böschung ist im Bereich der geplanten Sicherungsmaßnahmen dicht mit Büschen, Sträuchern und jungen Bäumen bewachsen. Der Bewuchs ist dabei so ausgeprägt, dass der innerhalb der Böschung verlaufende und zurückzubauende, ca. 2 m hohe Maschendrahtzaun weitgehend überwachsen und von außerhalb des Böschungsbereiches kaum noch erkennbar ist.

Auch der Baldeneysteig sowie die unmittelbar angrenzenden Bereiche der Böschungskrone weisen im Sicherungsbereich einen dichten Strauch- und Gehölzbewuchs auf. Der ebenfalls zurückzubauende Stabgitterzaun (Bwk. 17.3) war aufgrund des dichten Bewuchses im Bereich des Baldeneysteigs und der Böschungskrone abschnittsweise nur eingeschränkt erkennbar.

Die am Böschungsfuß vorhandene Bestandsübernetzung ist ebenfalls dicht mit Vegetation bewachsen und dadurch abschnittsweise nur eingeschränkt erkennbar.

Darüber hinaus befinden sich innerhalb des Sicherungsbereichs mehrere größere Wurzelstöcke.

2.7.3 Gesteine

Nach der geologischen Karte wird der Untergrund im Bereich der Baumaßnahme durch die Schichten der Unteren Zone der Oberen Magerkohlschichten (Oberkarbon) bzw. der Unteren Wittener

Schichten aufgebaut. Diese bestehen aus Schieferton bzw. Ton- und Schluffsteinen mit unterschiedlichem Sandanteil sowie zwischengeschalteten Sandsteinbänken und Kohleflözen. Die Schichten sind nahezu söhlig gelagert bzw. fallen sehr flach bergwärts ein.

Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung stehen im Bereich des Baldeneysteigs oberflächennah bis in Tiefen von ca. 1,3 m bis 2,6 m bindige bis gemischtkörnige Böden an. Diese werden als **Schicht 1 – Hanglehm/Hangschutt** zusammengefasst und bestehen aus schluffigen bis stark schluffigen, kiesigen und teilweise schwach sandigen bis sandigen Tonen sowie aus schluffigen und sandigen Kiesen. Die kiesigen Bestandteile setzen sich teilweise aus Resten von Terrassenablagerungen der Hochfläche sowie aus Tonsteinstücken zusammen. Die Konsistenz der dunkel- bis hellbraunen Böden wurde mit weich bis halbfest angesprochen. Lokal wurden nasse Bodenverhältnisse festgestellt.

Unterhalb der Lockergesteinsüberdeckung folgen die Festgesteine der Oberen Magerkohlschichten des Oberkarbons. Diese bestehen überwiegend aus **Tonstein (Schicht 2)** mit zwischengeschalteten Sandsteinbänken. Die Festgesteine stehen innerhalb der Böschung bis zum Böschungsfuß auf Höhe der Straße Hardenbergufer an.

2.7.4 Bergwasser

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde in den ausgeführten Kleinrammbohrungen kein freies Wasser angetroffen. In der Bohrung BS 1 wurden die Lockergesteine oberhalb der Festgesteinsoberfläche jedoch als feucht bis nass angesprochen. Hierbei handelt es sich nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung um lokal auftretendes Stauwasser. **Wasseraustritte** aus der Böschung wurden während der Geländeuntersuchungen nicht festgestellt.

Die unterhalb der Lockergesteinsüberdeckung anstehenden oberkarbonischen Festgesteine der Schicht 2 bilden einen **Kluftgrundwasserleiter**. Die Wasserwegsamkeit ist im Wesentlichen an vorhandene Trennflächen gebunden und hängt insbesondere vom Durchtrennungsgrad, der Verwitterung sowie den Trennflächenabständen ab.

Für die bis zu ca. 2,6 m mächtige Lockergesteinsüberlagerung wird eine Durchlässigkeit von etwa **$k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-5} m/s** angenommen. Insgesamt ist die **Gebirgsdurchlässigkeit** nach

DIN 18130 als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen, wobei mit zunehmender Tiefe von einer geringeren Gebirgsdurchlässigkeit auszugehen ist.

Angaben zur Höhenlage eines geschlossenen **Bergwasserspiegels** liegen nicht vor. Dieser wird deutlich unterhalb des Baubereiches erwartet.

Vorfluter für das Gebiet ist die östlich des Hangs zum Baldeneysee aufgestauten Ruhr. Aufgrund dessen ist von einer westlichen Fließrichtung des Bergwassers auszugehen. Es wird angenommen, dass ein geschlossener Bergwasserspiegel knapp über Vorflutniveau liegt und zur Talflanke hin ansteigt.

Unabhängig davon können aufgrund unterschiedlicher Durchlässigkeiten der anstehenden Boden- und Gesteinsschichten lokal Stauwasserhorizonte bis in oberflächennahe Bereiche auftreten. Diese sind erfahrungsgemäß nur gering ergiebig und können bei Anschnitt kurzfristig ausbluten.

Mit lokal auftretendem Stau- und Schichtenwasser ist insbesondere bei Erd-, Bohr- und Gründungsarbeiten zu rechnen. Ein gegebenenfalls während der Bauausführung auftretender Wasserzutritt ist vom AN bei der Wahl des Bauverfahrens und der Arbeitsweise zu berücksichtigen.

Im Zuge der Baugrunderkundung konnten mangels angetroffenen Wassers keine **Wasserproben** für hydrochemische Untersuchungen entnommen werden. Nach Anlage 7 sind im Projektgebiet überwiegend erdalkalisch-karbonatisch-sulfatische Wässer mit einer Gesamtmineralisation von ca. 50 bis 200 mg/l zu erwarten.

Weiterführende Angaben zu den Wasserverhältnissen sind dem geotechnischen Gutachten in Anlage 7 zu entnehmen.

2.7.5 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN EN 1998-1/NA (Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, Nationaler Anhang), liegt das Projektgebiet in keiner **Erdbebenzone** und kann keiner geologischen **Untergrundklasse** zugeordnet werden.

Nach Anlage 7 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** liegt das Projektgebiet in der **Frosteinwirkungszone I**.

2.8 Natur- und Umweltschutz

2.8.1 Lage in Schutzgebieten

Die zu sichernde Böschung liegt nach im **Landschaftsschutzgebiet „Baldeneysee und Werdener Aue“** (CDDA-Code 555554385).

Weitere Schutzgebietsausweisungen, insbesondere als Naturschutzgebiet, FFH-Gebiet, Vogelschutzgebiet oder Wasserschutzgebiet, bestehen im unmittelbaren Planungsgebiet nach derzeitigem Kenntnisstand nicht. Unabhängig hiervon sind die allgemeinen Anforderungen des Natur- und Umweltschutzes während der Bauausführung einzuhalten.

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. Jedoch befindet sich der Sicherungsbereich direkt an einem Hang oberhalb des Baldeneysees. Direkte Eingriffe in den See oder dessen Uferbereiche sind im Rahmen der geplanten Sicherungsmaßnahmen zu unterbinden. Gleichwohl darf während der gesamten Baumaßnahme nicht in das Grundwasser eingegriffen werden. Des Weiteren sind die allgemeinen Anforderungen des Gewässerschutzes zu beachten.

Im Zuge der Bauarbeiten ist ein sachgerechter Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sicherzustellen. Dies betrifft insbesondere Betriebs- und Hilfsstoffe von Baumaschinen und -geräten, wie Kraftstoffe, Schmierstoffe und Hydrauliköle. Bei ordnungsgemäßer Bauausführung und Einhaltung

der einschlägigen technischen und gesetzlichen Vorgaben sind nachteilige Auswirkungen auf den Baldeneysee sowie auf das Grundwasser nicht zu erwarten.

Des Weiteren ist sicherzustellen, dass im Zuge der Baumaßnahme keine zusätzlichen Stoffeinträge durch Erosion, Bodenabtrag oder unkontrollierte Oberflächenwasserabflüsse in Richtung des Baldeneysees erfolgen. Die geplante geordnete Fassung und Ableitung des Oberflächenwassers trägt hierzu bei und reduziert gleichzeitig das Risiko weiterer Ausspülungen im Bereich der Schadstelle.

Darüber hinaus liegt die Baumaßnahme in einem Landschaftsschutzgebiet (siehe Kapitel 2.8.1). Daraus resultierende umweltrechtlichen Vorgaben sind zwingend zu beachten. Zum Beispiel dürfen nur schallgedämpfte, „lärmarme“ Kompressoren und Baumaschinen nach der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) verwendet werden.

Eine naturschutzrechtliche Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde der Stadt Essen wurde im Rahmen der Genehmigungsplanung bereits durchgeführt. Gemäß Unterer Naturschutzbehörde ist bei Vegetationsrückschnitt auf Brut- und Nistzeiten zu achten. Unabhängig davon sind die allgemeinen Anforderungen des Natur- und Umweltschutzes während der Bauausführung einzuhalten. Eingriffe in Vegetationsbestände und angrenzende Biotopflächen sind auf das technisch erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

Generell ist bei allen Felsnagelungen (Ankerbalken, Steinschlagschutzzaun) aufgrund der Lage in Schutzgebieten besonders darauf zu achten, dass beim Vermörteln der Verankerungen der überschüssige Mörtel am Bohrlochmund aufgenommen wird. Ein Austreten überschüssigen Mörtels ist so weit wie möglich zu vermeiden. Dennoch an der Felswand heruntergelaufener Mörtel ist sofort mit Wasser zu entfernen.

2.9 Winterbau

Das Freihalten der Baustelle und deren Zu- und Abfahrten von Eis und Schnee ist im Rahmen der Verkehrssicherungsleistung Sache des Auftragnehmers. Das Räumen von Schnee und das Abstumpfen von Glätte zur Aufrechterhaltung des Verkehrs bei Verkehrssicherungen ohne Sperrungen obliegt weiterhin dem AG (Straßen- oder Autobahnmeisterei).

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

3.1.1 Bohrlochsondierungen

Eine Luftbildauswertung für das Projektgebiet wurde vom staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst von der Bezirksregierung Düsseldorf durchgeführt. Dabei konnten jedoch keine klaren Aussagen bzgl. einer Kampfmittelfreiheit für den zu sichernden Böschungsbereich gemacht werden, weshalb die Existenz von Kampfmitteln nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann.

Gemäß der Stellungnahme der Bezirksregierung Düsseldorf ist bei Erdarbeiten mit erheblichen mechanischen Belastungen, insbesondere bei Rammarbeiten, Pfahlgründungen und vergleichbaren Spezialtiefbauarbeiten, eine Sicherheitsdetektion bzw. Bohrlochsondierung durchzuführen. Im vorliegenden Fall sind die Bohrungen für die Felsnägel des Ankerbalkens vor Beginn der Bohrarbeiten jeweils mittels Sicherheitsdetektion / Bohrlochsondierung freizumessen.

Die erforderlichen Sondierbohrungen, Messungen, Auswertungen und Dokumentationen der Bohrlochsondierungen sind durch eine hierfür fachkundige Räumfirma entsprechend den Vorgaben der Kampfmittelverordnung und des hierzu vorliegenden Leitfadens auszuführen. Die Sicherheitsdetektion ist vor Ausführung der Bohrungen der Felsnägel durchzuführen. Die Sondierbohrungen sind innerhalb der Lockergesteinsüberdeckung bis zum anstehenden Festgestein herzustellen. Anordnung, Neigung und Ausrichtung der Sondierbohrungen sind durch die Fachfirma in Abstimmung mit dem AN und dem AG / der BÜ und unter Berücksichtigung der geplanten Lage, Neigung und Ausrichtung der Mikropfähle so festzulegen, dass der durch die spätere Felsnagelbohrung innerhalb der Lockergesteinsüberdeckung beanspruchte Untergrund ausreichend erfasst wird.

Der AN hat die Kampfmittelüberprüfung mit den vorgesehenen Bohrarbeiten zur Herstellung der Felsnägel zeitlich und organisatorisch zu koordinieren und die hierfür erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen. Die Aufwendungen für die Koordination und die Mitwirkung bei der Kampfmittelüberprüfung sind in die jeweilige Position einzurechnen. Die Sondierbohrungen für die Felsnägel sind in einem energiearmen und hindernissensiblen, drehenden Schneckenbohrverfahren herzustellen. Der Bohrdurchmesser darf maximal 120 mm betragen. Schlagende, rammende oder rüttelnde

Bohrverfahren sowie die Verwendung einer schneidenden Bohrkronen sind nicht zulässig. Die Sondierbohrlöcher sind für die anschließende Messwertaufnahme mit einer geeigneten Kunststoffverrohrung auszubauen.

Mit der Herstellung der jeweiligen Felsnägel darf erst begonnen werden, wenn für den betreffenden Bohransatzpunkt ein auswertbares Untersuchungsergebnis vorliegt und der betroffene Untergrundbereich für die vorgesehene Spezialtiefbaumaßnahme freigegeben wurde. Bei Verdachtsmomenten oder nicht auswertbaren Messdaten sind die erforderlichen Folgemaßnahmen vor Beginn der Mikropfahlbohrung festzulegen und durchzuführen.

Die Leistungen umfassen das Einrichten und Räumen der für die Herstellung der Sondierbohrungen erforderlichen Geräte einschließlich An- und Abreise des erforderlichen Bohrpersonals sowie Auf- und Abbau der Geräte. Das Einrichten und Räumen wird über die hierfür vorgesehene Pauschalposition vergütet. Die Herstellung der Sondierbohrungen wird je Bohransatz vergütet; das erforderliche Umsetzen der Geräte von Bohrpunkt zu Bohrpunkt ist hierbei einzurechnen. Die Bohrlochdetektion einschließlich Messung und Auswertung sowie die Ergebnisdokumentation werden über die hierfür vorgesehenen gesonderten Positionen des Leistungsverzeichnisses vergütet. Sämtliche nicht gesondert ausgeschriebenen Nebenleistungen, die zur ordnungsgemäßen Durchführung der jeweiligen Leistung erforderlich sind, sind in die zugehörigen Einheitspreise einzurechnen.

Werden im Zuge der Sicherheitsdetektion / Bohrlochsondierung Verdachtsmomente festgestellt, sind die Arbeiten am betroffenen Bohransatzpunkt einzustellen und der AG / BÜ sowie die zuständige Ordnungsbehörde unverzüglich zu informieren. Die Lage des Verdachtsmomentes ist eindeutig zu dokumentieren. Eine erforderliche Öffnung des Verdachtsmomentes darf ausschließlich durch eine fachkundige Räumfirma erfolgen. Der staatliche Kampfmittelbeseitigungsdienst wird bei einem tatsächlichen Kampfmittelfund zur weiteren Entschärfung, Bergung bzw. Beseitigung hinzugezogen.

Die Vorgaben und Empfehlungen des staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienstes sowie der zuständigen Ordnungsbehörde sind bei der Bauausführung zwingend zu beachten.

3.1.2 Suchschürfe

Allgemeine Anforderungen an die Suchschürfe:

Die im Rahmen der Baumaßnahme vorgesehenen Suchschürfe sind ausschließlich händisch mit geeigneten Handwerkzeugen herzustellen. **Der Einsatz von Erdbaumaschinen sowie maschinell angetriebenen, schlagenden, rammenden oder sonstigen mechanischen Abtragsgeräten ist nicht zulässig.**

Die Handschachtarbeiten können durch Personal des Bau-AN ausgeführt werden. Der Aushub ist vorsichtig und abschnittsweise vorzunehmen. Bei Antreffen ungewöhnlicher Gegenstände, Auffälligkeiten oder sonstiger Hinweise auf mögliche Kampfmittel sind die Arbeiten im betreffenden Suchscharf unverzüglich einzustellen und der AG / die BÜ zu informieren. Entsprechende Gegenstände dürfen nicht bewegt, weiter freigelegt oder anderweitig mechanisch beansprucht werden. Das weitere Vorgehen ist vor Fortsetzung der Arbeiten mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

Die Suchschürfe sind unter Beachtung der einschlägigen arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen standsicher herzustellen. Erforderliche Maßnahmen zur Sicherung der Schurfwände sind vom AN entsprechend der tatsächlich angetroffenen Schurftiefe und den örtlichen Bodenverhältnissen vorzusehen.

Einzurechnen sind sämtliche für die Herstellung, Sicherung und Wiederverfüllung der Suchschürfe erforderlichen Erd- und Handschachtarbeiten, Personalkosten, erforderliche Handwerkzeuge, erforderliche Maßnahmen zur standsicheren Ausbildung der Suchschürfe, Zwischenlagerung und Wiedereinbau des geeigneten Aushubmaterials sowie alle Erschwernisse aus den örtlichen Platz- und Zugangsverhältnissen.

Suchschürfe an Gründungen und Abspannungen:

Im Bereich der vorgesehenen Gründungen und Abspannungen des Steinschlagschutzzaunes sind vorlaufend händische Suchschürfe bis zum anstehenden Festgestein herzustellen. Hierdurch ist die vorhandene Lockergesteinsüberdeckung im Bereich der späteren Gründungs- und Verankerungspunkte vollständig aufzuschließen.

Die Lage und Anzahl der Suchschürfe richtet sich nach den vorgesehenen Gründungs- und Abspannpunkten des Steinschlagschutzzaunes und ist vor Ausführung mit dem AG / der BÜ abzustimmen. Die Abmessungen und die Ausrichtung der Suchschürfe sind so zu wählen, dass der durch die nachfolgende Gründungs- bzw. Verankerungsbohrung innerhalb der Lockergesteinsüberdeckung beanspruchte Untergrund vollständig durch den jeweiligen Suchschurf erfasst wird. Die Suchschürfe sind hierzu bis zum anstehenden Festgestein herzustellen.

Die durch die Suchschürfe überprüften Gründungs- und Abspannpunkte sind dauerhaft zu markieren. Die nachfolgenden Gründungs- bzw. Verankerungsbohrungen des Steinschlagschutzzaunes sind an den durch die Suchschürfe überprüften Ansatzpunkten erst nach fachgerechter Wiederverfüllung der Suchschürfe und Wiederherstellung der Geländeoberfläche anzusetzen.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Suchschürfe mit geeignetem, vorzugsweise dem ausgehobenen und zum Wiedereinbau geeigneten Material fachgerecht lagenweise wieder zu verfüllen und erforderlichenfalls zu verdichten. Der ursprüngliche Gelände- bzw. Oberflächenzustand ist wiederherzustellen.

Suchschurf zur Ortung der Hauptwasserleitung DN 250:

Im Bereich der vorgesehenen Gründungen und Abspannungen des Steinschlagschutzzaunes verläuft die Hauptwasserleitung DN 250 der Stadtwerke Essen. Die in den Planunterlagen dargestellte Lage der Leitung beruht auf den vorliegenden Entwurfsunterlagen und ist vor Ausführung der Gründungs- und Verankerungsarbeiten örtlich zu verifizieren.

Hierzu ist ein gesonderter händischer Suchschurf im Bereich der dargestellten Leitungstrasse herzustellen. Lage und Ausdehnung des Suchschurfes sind vor Ausführung mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

Der Suchschurf ist so weit zu führen, bis die Hauptwasserleitung DN 250 eindeutig lokalisiert und ihre tatsächliche Lage sowie Tiefenlage sicher festgestellt werden können. Eine Freilegung bis zum anstehenden Festgestein ist für den Leitungsschurf nicht erforderlich.

Im unmittelbaren Leitungsbereich ist besonders vorsichtig zu arbeiten. Die Vorgaben des Leitungsträgers hinsichtlich der Freilegung und des Umgangs mit der vorhandenen Leitung sind zu beachten. Die freigelegte Leitung ist vor Beschädigungen und unzulässigen Lageveränderungen zu schützen.

Ein Untergraben oder eine Freilegung über das zur sicheren Feststellung der Lage und Tiefenlage erforderliche Maß hinaus ist zu vermeiden. Erforderliche Sicherungsmaßnahmen sind mit dem Leitungsträger abzustimmen. Die Leitung ist vermessungstechnisch aufzunehmen.

Nach Freilegung sind die tatsächliche Lage und Tiefenlage der Hauptwasserleitung DN 250 vermessungstechnisch aufzunehmen und der BÜ mitzuteilen. Auf Grundlage der festgestellten Leitungssposition ist die Lage der vorgesehenen Fundamente, Verankerungen und Abspannungen des Steinschlagschutzzaunes vor deren Herstellung mit dem AG / der BÜ abzugleichen.

Wird die Hauptwasserleitung DN 250 innerhalb des vorgesehenen Suchschurfes nicht eindeutig angetroffen, ist der AG / die BÜ zu informieren. Das weitere Vorgehen ist vor Fortsetzung der Gründungsarbeiten mit dem AG / der BÜ und erforderlichenfalls dem Leitungsträger abzustimmen. Eine eigenmächtige Erweiterung oder Verlagerung des Suchschurfes über den abgestimmten Untersuchungsbereich hinaus ist nicht vorzunehmen.

Nach Abschluss der Leitungsaufnahme ist der Suchschurf entsprechend den Vorgaben des Leitungsträgers fachgerecht lagenweise wieder zu verfüllen. Außerhalb des unmittelbaren Leitungsgebietes ist vorzugsweise das ausgehobene und zum Wiedereinbau geeignete Material zu verwenden. Der ursprüngliche Gelände- bzw. Oberflächenzustand ist wiederherzustellen.

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 Verkehrssicherung

Folgende Verkehrssicherungen werden für die Durchführung der Maßnahmen notwendig:

3.3.1 Halbseitige Sperrung der Straße Hardenbergufer

Für die Durchführung der Sicherungsmaßnahmen im Bereich des Böschungsfußes, insbesondere für die Beräumungs- und Vegetationsarbeiten sowie die Herstellung des Steinschlagschutzzaunes, ist eine halbseitige Sperrung der Straße Hardenbergufer erforderlich. Die Sperrung ist über eine Länge von ca. 50 m vorzusehen und entsprechend den Erfordernissen des Bauablaufs einzurichten. Aufgrund der geringen Fahrbahnbreite des Hardenbergufers und des erforderlichen Arbeitsraumes für die eingesetzten Geräte, insbesondere Hubarbeitsbühne und Bohrgerät, kann die verbleibende Fahrbahnbreite innerhalb der halbseitigen Sperrung örtlich eingeschränkt sein. Zur Aufrechterhaltung des öffentlichen Verkehrs ist daher der unmittelbar angrenzende Parkstreifen über die für die Verkehrsführung erforderliche Länge in den Verkehrsraum einzubeziehen. Die Zufahrt auf den Parkstreifen kann über den vorhandenen abgesenkten Bordstein erfolgen. Die erforderliche Länge der Inanspruchnahme des Parkstreifens ist entsprechend dem tatsächlichen Arbeitsbereich und der erforderlichen Verkehrsführung festzulegen.

Zwischen dem über den Parkstreifen geführten Verkehrsraum und dem angrenzenden Gehweg ist über die erforderliche Länge eine durchgängige Abgrenzung mittels Absperrbaken herzustellen, um den Fußgängerverkehr gegenüber dem Fahrzeugverkehr zu sichern. Die Absperrung ist so anzuordnen, dass der Gehweg weiterhin sicher genutzt werden kann und eine eindeutige Trennung zwischen Fahrzeug- und Fußgängerverkehr gewährleistet ist.

Der öffentliche Verkehr auf der Straße Hardenbergufer ist während der Bauarbeiten unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien für die verkehrsrechtliche Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA 21) aufrechtzuerhalten. Die Verkehrsführung erfolgt unter Einbeziehung des unmittelbar angrenzenden Parkstreifens. Eine Regelung des Verkehrs mittels Lichtsignalanlage ist nicht vorgesehen.

Während der gesamten Bauzeit ist sicherzustellen, dass die Straße Hardenbergufer für Feuerwehr-, Rettungs- und sonstige Einsatzfahrzeuge ausreichend passierbar bleibt. Die für die Zufahrt zu den angrenzenden Bereichen erforderliche **Durchfahrtsbreite von mindestens 3,50 m ist jederzeit freizuhalten**. Sofern vorhandene Verkehrszeichen oder sonstige Einrichtungen die erforderliche Durchfahrt einschränken, sind diese nach Abstimmung mit der zuständigen Stelle bauzeitlich fachgerecht zu demontieren, zwischenzulagern und nach Abschluss der Arbeiten wieder an ihrem ursprünglichen Standort zu montieren.

3.3.2 Verkehrsrechtliche Anordnungen

Für die o.a. Verkehrssicherungen sind verkehrsrechtliche Genehmigung notwendig. Die Einholung der verkehrsrechtlichen Genehmigungen sowie die Verkehrssicherungen z.B. nach Regelplan RSA sind Sache des AN und werden über die entsprechenden Positionen vergütet. Die Kosten aller für die Verkehrssicherungen notwendigen Abstimmungen mit Behörden sind in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Die endgültige Verkehrsführung einschließlich der Lage der Absperrungen, Beschilderungen, der Inanspruchnahme des Parkstreifens sowie der Trennung zwischen Fahrzeug- und Fußgängerverkehr ist vom AN mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde abzustimmen und entsprechend der verkehrsrechtlichen Anordnung umzusetzen.

Der AN hat auf Grundlage der verkehrsrechtlichen Anordnung die erforderlichen Verkehrszeichenpläne zu erstellen sowie sämtliche erforderlichen Einrichtungen der Verkehrssicherung bereitzustellen, aufzubauen, zu betreiben, zu unterhalten, erforderlichenfalls umzusetzen und nach Abschluss der Arbeiten vollständig zurückzubauen.

Die Verkehrssicherungen sind durch den AN aufzubauen und auszuschildern. Kosten und Erschwernisse für die Herstellung / Aufstellung der Beschilderungen und Verkehrssicherungen werden über die Positionen zur Verkehrssicherung vergütet.

Sämtliche Kosten und Erschwernisse, die sich aus den Sperrungen der Verkehrsflächen, der bauzeitlichen Nutzung des Parkstreifens als Verkehrsfläche, der Sicherung des Fußgängerverkehrs, Umsetzen, Beschilderung, Sicherung der Oberflächen bzw. unbefugtem Betreten etc. ergeben, sind in die entsprechende Position zur Verkehrssicherung 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.

3.4 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 entsprechende Position zum Schutz der Bebauung einzurechnen. Auf die Besichtigung der Örtlichkeit vor Angebotsabgabe wird verwiesen (siehe dazu Kapitel 2.6).

Die Oberflächen der Verkehrsflächen sind bauzeitig mit geeigneten Mitteln gegen negative Beeinflussungen aus der Materiallagerung, Bautätigkeit u. ä. zu sichern. Die Sicherheit des ggf. vorhandenen Personenverkehrs (Anwohner / Anlieger) ist zu jeder Zeit sicherzustellen. Die Sicherung darf den laufenden Fahrzeugverkehr zu keinem Zeitpunkt gefährden bzw. behindern. Die Kosten hierfür

sind in die entsprechenden Positionen einzurechnen. Auf die Besichtigung der Örtlichkeit vor Angebotsabgabe wird verwiesen (siehe dazu Kapitel 2.6). Verunreinigungen der Fahrbahn und Gehwege sind unverzüglich, spätestens jedoch nach Abschluss eines jeden Arbeitstages, zu beseitigen.

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.

3.5 Beräumen des Baufeldes

3.5.1 Beräumen von Bewuchs

Vorlaufend zu den Herstellungsarbeiten für die Sicherungsmaßnahmen sind Vegetationsarbeiten im Bereich der jeweiligen geplanten Sicherungen (Fangzaun, Ankerbalken, Geozellensystem) durchzuführen. Im Bereich des geplanten Fangzauns, des Ankerbalkens und der Geozellen sowie tlw. im Bereich weiterer Flächen nach Anweisung des AG / BÜ ist der Bewuchs **auf den Stock zu setzen**. Dabei ist das Strauchwerk bzw. kleine Bäume sowie 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.

Der Bereich der Böschungsschulter auf Höhe des Baldeneysteigs ist ebenfalls auf den Stock zu setzen. Dies darf ebenfalls nur auf Anweisung des AG / BÜ geschehen. 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.

Aufgrund der steilen Böschungsneigungen und der eingeschränkten Zugänglichkeit sind die Vegetationsarbeiten innerhalb der Böschung abschnittsweise unter Einsatz seilunterstützter Zugangs- und Arbeitsverfahren auszuführen. Die hierfür erforderlichen Seilsicherungen, Anschlag- und Sicherungseinrichtungen, persönliche Schutzausrüstungen sowie sonstigen Arbeits- und Zugangsmittel

sind durch den AN entsprechend den arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen vorzusehen. Dies gilt ebenfalls für den erforderlichen Transport bzw. die Förderung von Geräten, Werkzeugen und Beräumungsmaterial innerhalb der Böschung.

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 Erschwernisse aus Arbeiten im Hang, der Zugänglichkeit und des laufenden Verkehrs. Dies umfasst insbesondere sämtliche Aufwendungen und Erschwernisse aus der seilunterstützten Ausführung einschließlich der erforderlichen Seil-, Sicherungs-, Anschlag- und Zugangseinrichtungen sowie des Materialtransportes innerhalb der Böschung. Sämtliche hierfür anfallenden Kosten sind in die jeweiligen Positionen 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 so weit 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. Auf die Besichtigung der Örtlichkeit vor Angebotsabgabe wird hingewiesen. Weitere Vegetationsarbeiten sind nicht vorgesehen.

3.5.2 Beräumen von Boden- und Gesteinsmaterial

Allgemeine Beräumung von losem Boden und Gestein: Loses, erosions- bzw. absturzgefährdetes sowie auf den Böschungsflächen aufliegendes Boden- und Gesteinsmaterial ist gezielt zu lösen, aufzunehmen, zu beräumen und abzutransportieren. Es ist eine flächige Beräumung der Böschungsflächen nur aus Gründen der UVV vorgesehen. Die Beräumung darf nur schonend von

Hand, am Seil und mit geeigneten Handwerkzeugen erfolgen. Seilbefestigungen sind, wenn nicht vorhanden, selbst zu beschaffen und einzurechnen.

Die hierfür erforderlichen Seilsicherungen, Anschlag- und Sicherungseinrichtungen, persönliche Schutzausrüstungen sowie sonstigen Arbeits- und Zugangsmittel sind durch den AN entsprechend den arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen vorzusehen. Dies gilt ebenfalls für den Transport bzw. die Förderung von Werkzeugen, Geräten und Beräumungsmaterial innerhalb der Böschung. Sämtliche hierfür anfallenden Kosten und Erschwernisse ist in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Weitere lokale, händische Beräumung von losem Boden- und Gesteinsmaterial zur Einhaltung der UVV an den Sicherungsmaßnahmen ist in die Position der Baustelleneinrichtung einzurechnen. **Auf die Besichtigung der Örtlichkeiten von Angebotsabgabe wird hingewiesen** (siehe dazu Kapitel 2.6)

Beräumung vor dem Aufstellen von Schutzzäunen: Vor dem Aufstellen der Schutzzäune ist der Boden-, Gesteins- und Vegetationsabraum zu entfernen. Dabei ist für die Montage der neuen Zäune ein Geländestreifen von ca. 5 m Breite auf den Stock zu setzen und der Bereich unterhalb der geplanten Zauntrasse auf einer Breite von ca. 3,0 m zu beräumen. Die Flächen werden vor Ort durch den AG / BÜ bestimmt. Einzurechnen sind Laden, Abtransport und die Entsorgung des Räumguts.

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. 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.

3.6 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.

Das Aufmaß wird vor Ort vom Bauleiter des AN und der örtlichen BÜ gemeinsam aufgenommen.

3.7 Abfälle / Entsorgung

3.7.1 Allgemeines

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

3.7.2 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.

3.7.3 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.

3.7.4 Beprobung und Deklaration von Boden- und Felsmaterial

Das im Zuge der Baumaßnahme anfallende Boden- und Felsmaterial ist vor der Verwertung bzw. Entsorgung getrennt nach Materialart in geeigneten Haufwerken bereitzustellen. Vorgesehen sind jeweils ein Haufwerk für Boden- und für Felsmaterial mit einer Kubatur von bis zu ca. **30 m³**.

Die Beprobung der Haufwerke ist gemäß LAGA PN 98 in der jeweils geltenden Fassung durchzu-

führen. Je Haufwerk sind entsprechend der vorgesehenen Haufwerksgröße **8 Einzelproben** zu entnehmen und zu **2 Misch- bzw. Laborproben** zusammenzufassen.

Die Laborproben sind entsprechend dem vorgesehenen Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg zu untersuchen. Art und Umfang der Analytik sind auf die hierfür geltenden abfallrechtlichen Anforderungen sowie die Anforderungen der vorgesehenen Annahmestelle abzustimmen.

Die Ergebnisse der Probenahme und Analytik sind zu dokumentieren und dem AG / der BÜ vorzulegen. Bis zur abschließenden Einstufung und Festlegung des Verwertungs- bzw. Entsorgungsweges sind die Materialien getrennt zu lagern und dürfen nicht mit anderen Materialchargen vermischt werden.

4. BESCHREIBEN DER HAUPTLEISTUNGEN

4.1 Rückbau Maschendraht-, Stabgitter- und Doppelstabmattenzaun

Den im Bereich der geplanten Sicherungsmaßnahmen vorhandenen Stabgitterzaun (Bwk. 17.3) sowie Maschendrahtzaun in den vorgesehenen Abschnitten ist vollständig zurückbauen und fachgerecht zu entsorgen. Der Doppelstabmattenzaun im Bereich des Zugangs von der Straße Heskämpchen zum Baldeneysteig ist ebenfalls zurückzubauen, zwischenzulagern und nach Abschluss der Sicherungsmaßnahmen an gleicher Stelle wieder fachgerecht aufzubauen.

Der Rückbau umfasst die jeweiligen Zaunelemente einschließlich der zugehörigen Pfosten sowie Gründungs- und Befestigungselemente. Beim Doppelstabmattenzaun sind die wiederverwendbaren Zaunelemente und Pfosten schonend auszubauen und für den Wiedereinbau zwischenzulagern. Beschädigte bzw. nicht wiederverwendbare Befestigungs- oder Gründungselemente sind erforderlichenfalls gleichwertig zu ersetzen.

Die Rückbauarbeiten sind aufgrund der Lage im Böschungsbereich abschnittsweise und kontrolliert auszuführen. Während des Rückbaus darf sich aufgrund möglicher Geröllansammlungen sowie herabfallender Zaun- oder sonstiger Bauteile kein Personal unterhalb des jeweiligen Arbeitsbereiches aufhalten.

Anfallendes Rückbaumaterial ist aufzunehmen, aus dem Böschungsbereich zu entfernen, zu laden, abzutransportieren und fachgerecht zu entsorgen.

Das rückgebaute Material geht in das Eigentum des AN über. Der Nachweis der geordneten Entsorgung ist unmittelbar zu erbringen und dem AG vorzulegen. Der Gewinn durch den Verkauf des Stahlschrotts ist einzurechnen.

Einzurechnen sind sämtliche Nebenarbeiten und Erschwernisse, die sich aus der Örtlichkeit, den Zufahrts- Zugangsmöglichkeiten (z. B. halbseitig laufender Straßenverkehr, aus der Luft etc.) sowie den Auflagen durch den Naturschutz etc. ergeben.

Abbau erfolgt in Absprache mit BÜ. Inkl. aller Nebenarbeiten (Laden, Lagern, Transport, Entsorgung, etc.).

4.1.1 Fangraum leeren - Maschendrahtzaun

Der im unteren Böschungsbereich befindliche Maschendrahtzaun ist von gehaltenen bzw. abgelagerten Schuttmassen (Hangschutt) zu beräumen. Der Hangschutt ist aufzunehmen, zu sammeln und abzutransportieren. Auf die Einhaltung der UVV bei der Beräumung wird hingewiesen. Die Entsorgung wird über eine separate Position abgerechnet.

Während der Beräumung sind keine Arbeiten unterhalb der zu beräumenden Bereiche zulässig.

4.2 Schutzzaun

4.2.1 Allgemeines

Die dieser Ausschreibung zugrunde liegende Statik basiert auf dem Steinschlagschutzsystem GBE-100A von Geobrigg. Sollte ein davon abweichendes Steinschlagschutzsystem 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.

Die **Bauwerkshöhe beträgt mind. 2,0 m**. Der Steinschlagschutzzaun muss eine **Mindestenergieaufnahme von 100 kJ** aufweisen. Aufgrund der teils sehr steilen Aufstandsflächen (bis ca. 45°) sind ausschließlich gelenkig gelagerte, abgespannte Systeme zu verwenden.

Grundsätzlich muss eine einfache Anpassung der Schutzzäune an Geländeunebenheiten mit dem gewählten Steinschlagschutzsystem möglich sein, um geringfügige Anpassungen einzelner Stützen aufgrund von Anpassungen an die Örtlichkeit vornehmen zu können. Diese Anpassungen werden von der BÜ vor Ort festgelegt.

Die Zauntrasse ist vom AN vor Beginn der Arbeiten gemäß der Planung und der Beschreibung des AG / BÜ in der Örtlichkeit abzustecken und wird vom AG / BÜ vor Beginn der Ausführung abgenommen und freigegeben. Geringfügige Anpassungen einzelner Stützen aufgrund der Örtlichkeit können vor Ort durch die örtliche Bauüberwachung erfolgen.

Alle laut Zaunhersteller geforderten Befestigungen und Gründungen von Pfosten, Seilen, seitliche Abspannungen u. dgl. sind in den Einheitspreis je Meter Zaunlänge einzurechnen. Bei Abspannungen sind grundsätzlich Seilanker auszuführen. Die der Kalkulation zu Grunde zu legenden Nagellängen etc. sind nach Festlegung des zur Ausführung kommenden Zaunsystems der Ausführungsstatik zu entnehmen. Eine Festlegung der erforderlichen Nagellängen entsprechend der nachgewiesenen Mantelreibungen erfolgt durch den Statiker und wird als Ergänzung zur Ausführungsstatik nachgereicht.

Das Bohrverfahren ist auf ggf. nicht standfeste Bohrlöcher abzustimmen, d.h. bei nicht standfesten Bohrlöchern ist mit Verrohrung zu bohren. Alternativ kann auch eine Gründung mittels Injektionsbohrpfählen (Selbstbohranker) erfolgen. Bei Abspannungen mittels Spiralseilankern kann bei nicht standfesten Bohrlöchern auch mit Selbstbohrankern und aufgeschraubtem Ösenkopf gearbeitet werden. Dies ist in den m-Preis der Zaunerstellung einzurechnen. Sämtliche weitere sich aus der Herstellung des Fundamentes ergebenden Erschwernisse und Kosten wie z.B. Nebenarbeiten, Material für Verbau, Ausschalung etc. sind in die Position für den Schutzzaun einzukalkulieren.

Bei erhöhtem Ankermörtelverbrauch hat der AN die Ankerlöcher chargenweise, zeitversetzt zu befüllen, um die Ankermörtelmenge zu minimieren. In Abstimmung mit der BÜ können bei hohem Verbrauch von Ankermörtel bereichsweise Geotextilstrümpfe eingesetzt werden. Das Absetzen und erneute Verfüllen werden nicht gesondert vergütet. Der Einsatz von Geotextilstrümpfen sowie der Mehrverbrauch an Ankermörtel wird über gesonderte Positionen vergütet. Über die Aufnahmemengen von Ankermörtel ist für jedes Bohrloch Protokoll zu führen und der BÜ zu übergeben. Dies ist in die Position der Mehrmenge Ankermörtel einzukalkulieren.

Die Zaunbespannung und die Drahtseile sind nach dem Zink-Aluminium-Verfahren (Zn95Al5) mindestens Klasse B nach DIN EN 10244-2 (DIN 2078) gegen Korrosion zu schützen. Stützen, Grundplatten, Verbindungsmittel u. dgl. sind feuerverzinkt zu liefern, Schichtdicke bei Stützen und Grundplatten mindestens 80 µm. Mindestens der oberste Meter der Verankerungen ist werkseitig verzinkt auszuführen. Dies ist in die Positionen für die Herstellung der Schutzzäune einzurechnen und wird nicht gesondert vergütet.

Die Durchführung von Zugversuchen gemäß Normenhandbuch EC 7, 7.5.2.1 an mindestens 3 % aller Nägel, mindestens jedoch an 2 pro System ist einzurechnen. Die Mikropfähle sind in Abstimmung mit der Bauüberwachung auszuwählen. Die Versuchsprotokolle sind der Bauüberwachung zu übergeben.

Unterlagen über die Zertifizierung der Schutzzäune und die o.g. Anforderungen sind mit dem Angebot abzugeben. Entsprechende Kosten für die Vorlage der geforderten Test-Nachweise sind in die Zaunkosten einzukalkulieren.

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

Im Übrigen sind die Schutzverbauungen nach Herstellerangaben durch erfahrenes Personal und unter Aufsicht des Herstellers 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 Zaunkosten einzukalkulieren.

4.2.2 Steinschlagschutzzaun

Der zu errichtende Steinschlagschutzzaun ist im unteren Böschungsbereich oberhalb der Straße Hardenbergufer auf einer Länge von ca. 50 m vorgesehen. Die Zauntrasse verläuft im Wesentlichen parallel zum Hardenbergufer und erstreckt sich vom Bereich der Einmündung Heskämpchen in nord-östliche Richtung entlang des Böschungsfußes. Der zu installierende Steinschlagschutzzaun muss eine **Höhe von ≥ 2 m** und eine **Mindestenergieaufnahme von 100 kJ** aufweisen. Ein nicht rückverankertes System ist nicht zugelassen.

Aufgrund der Örtlichkeit sowie des geplanten Aufstellortes darf die **maximal zulässige Auslenkung im Ereignisfall 3,0 m** nicht überschreiten.

Die Zaunbespannung ist bergseitig mit einem Maschendrahtgeflecht (Maschenweite 30 mm, Drahtdurchmesser $\geq 2,5$ mm, verzinkt) zu hinterlegen. Dies ist in die Positionen für die Herstellung des Fangzauns einzurechnen und wird nicht gesondert vergütet.

Die vorgeschriebene Zaunhöhe von 2,0 m muss als Mindesthöhe über die gesamte Zaunlänge vorliegen. Gemessen wird in der Ebene zwischen benachbarten Stützen, in Feldmitte auf der Bergseite. Systembedingte Durchhänge dürfen nicht zu einer Unterschreitung der o. a. Mindesthöhe führen. Eine Bodenfreiheit der Schutzzaunbespannung ist nicht zulässig. Aus diesem Grund sind bei allen Steinschlagschutzzaunen, bei denen eine Bodenfreiheit zwischen 5 und 20 cm vorliegt, eine Netzschräge zwischen der Unterkante der Zaunbespannung und dem Gelände zu befestigen. Einbau erfolgt nach Systembeschreibung des Herstellers. Im Fall von einer Bodenfreiheit größer als 20 cm ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse und nach Anweisung des AG / BÜ ein Runsennetz herzustellen. Das Runsennetz ist entsprechend der Herstellerangaben des bergseitig anzuschließenden Zaunsystems zu bespannen und herzustellen. Randseil, Spiralseilanker sowie Netz ergeben sich aus dem bergseitigem Zaunsystem. Um das Netz an die Felsoberfläche anzupassen sind Rammnägels zu verwenden. Alle für die Herstellung benötigten Materialkomponenten (Netz, Anker etc.), Kleinteile, Nebenarbeiten sowie sämtliche Erschwernisse aus den Arbeiten im Hang, den Zufahrtsmöglichkeiten sowie der Örtlichkeit sind in die Position einzurechnen. Eine Festlegung ob, und in welcher Form ein Runsennetz ausgeführt wird, obliegt dem AG bzw. der örtlichen Bauüberwachung.

Eine schematische Darstellung des Schutzzauns ist der Anlage 5.1 zu entnehmen.

4.3 Ankerbalken

Zur Sicherung des Baldeneysteigs im Bereich der vorhandenen Erosionsrinne ist die Herstellung eines Stahlbeton-Ankerbalkens vorgesehen. Der Ankerbalken ist mit einer Konstruktionshöhe von 0,80 m, einer Konstruktionsbreite von 0,50 m und einer Konstruktionslänge von ca. 5,0 m herzustellen. Die genaue Lage und Geometrie des Ankerbalkens ist unter Berücksichtigung der örtlichen Gelände-Verhältnisse und der Krümmung des Weges vor Ort mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

Der Arbeitsbereich befindet sich unmittelbar im Bereich des Baldeneysteigs an der oberen Böschungskante. Aufgrund der geringen Wegbreite sowie der unmittelbar angrenzenden steilen Böschung stehen für die Ausführung nur eingeschränkte Arbeits-, Bewegungs- und Lagerflächen zur Verfügung. Die Wahl der eingesetzten Geräte, insbesondere des Bohrgerätes, sowie die Arbeitsabläufe, Materialbereitstellung und Transporte innerhalb der Baustelle sind durch den AN auf diese beengten örtlichen Verhältnisse abzustimmen.

Vorlaufend zur Herstellung des Ankerbalkens ist der vorgesehene Arbeits- und Gründungsbereich von Bewuchs, lockerem Bodenmaterial und sonstigen Ablagerungen zu beräumen. Der erforderliche Bodenaushub ist im Bereich der Böschungskante am Baldeneysteig einschließlich des erforderlichen Arbeitsraumes für die nachfolgenden Arbeiten herzustellen. Nach derzeitigem Planungsstand ist mit Aushubtiefen von ca. 0,10 bis 0,90 m unter Geländeoberkante zu rechnen. Die Erdarbeiten erfolgen in den Homogenbereichen Erd-A und Erd-B gemäß geotechnischem Gutachten. Der Aushub ist abschnittsweise und unter Beachtung der Standsicherheit der angrenzenden Böschung und Wegeflächen auszuführen.

Der anfallende Boden bzw. gegebenenfalls anfallende Bauschutt ist aufzunehmen, zu laden und auf geeignete Flächen des AN zu transportieren. Soweit eine Beprobung erforderlich ist, ist das Material getrennt in geeigneten Haufwerken zwischenzulagern und bis zum Wiedereinbau bzw. zur weiteren Verwertung oder Entsorgung vorzuhalten.

Unterhalb des Ankerbalkens ist eine Sauberkeitsschicht aus **unbewehrtem Ortbeton C12/15, Expositionsklasse X0**, mit einer Dicke von 50 mm herzustellen. Der Untergrund ist vor Herstellung der Sauberkeitsschicht vorzubereiten und von losem Material sowie Verunreinigungen zu säubern. Die Sauberkeitsschicht ist entsprechend der vorgesehenen Lage und Geometrie des Ankerbalkens profilgerecht herzustellen und an der Oberfläche eben abzuziehen.

Die Rückverankerung des Ankerbalkens erfolgt über **selbstbohrende Felsnägel bzw. Hohlstabtragglieder**, die in das anstehende Festgestein einzubinden sind. Es dürfen ausschließlich selbstbohrende Systeme mit gültiger bauaufsichtlicher Zulassung bzw. entsprechendem bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis eingesetzt werden. Herstellung und Bemessung haben nach den Vorgaben der Ausführungsplanung, der statischen Berechnung und der für das verwendete System geltenden Zulassung zu erfolgen.

Für die Rückverankerung sind Hohlstabtragglieder aus Stahl mit einer Stahlgüte von mindestens **S 460** und einer **Querschnittsfläche von mindestens 730 mm²** vorzusehen. **Die charakteristische Tragfähigkeit des Traggliedes muss mindestens 358 kN betragen.** Abweichende Querschnittsgeometrien sind zulässig, sofern die statische und konstruktive Gleichwertigkeit nachgewiesen wird.

Die Bohrtiefe beträgt mindestens 4,50 m. Die Stahllänge beträgt einschließlich der erforderlichen Einbindung bzw. Kopfausbildung im Ankerbalken mindestens 5,00 m. Die Rückverankerungen sind mit einer Neigung von ca. 40° zur Horizontalen nach unten herzustellen. Die erforderliche Mindesteinbindelänge beträgt 4,50 m bzw. ist entsprechend den felsstatischen Erfordernissen und der statischen Berechnung anzupassen.

Der Bohrdurchmesser bzw. Bohrkronendurchmesser ist entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Systems und der erforderlichen Ausbildung des Verpresskörpers festzulegen. Bei der Wahl des Bohrdurchmessers sind insbesondere erforderliche Muffen, Abstandhalter sowie eine ausreichende Mörtelüberdeckung des Traggliedes zu berücksichtigen.

Die Lage der Rückverankerungen ist vor Ausführung mit den örtlichen Verhältnissen und den Planunterlagen abzugleichen. Das für die Herstellung eingesetzte Bohrgerät muss für den Einsatz unter den vorhandenen beengten Platzverhältnissen am Baldeneysteig geeignet sein. Die Bohrarbeiten sind entsprechend DIN 18301 unter Berücksichtigung der Homogenbereiche Bohr-A und Bohr-B gemäß geotechnischem Gutachten (Anlage 7) auszuführen.

Bei den Bohrarbeiten sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung von Staubeentwicklung, beispielsweise durch Absaugung oder Sprühnebelbenässung, vorzusehen. Erforderliche Bohrspülungen sind kontrolliert zu führen und aufzufangen.

Die Hohlstabtragglieder sind entsprechend den Vorgaben des zugelassenen Systems einzubauen und vollständig mit geeignetem Einpressmörtel zu verpressen. Der Einpressmörtel ist auf Zementbasis, unter Verwendung von Zement mindestens der **Festigkeitsklasse 32,5** nach DIN EN 197-1, herzustellen. Der Wasser-Zement-Wert ist unter Berücksichtigung der geotechnischen Verhältnisse und der Vorgaben des verwendeten Systems festzulegen. Die Verpressung ist so auszuführen, dass über die erforderliche Einbindelänge ein vollständiger und dauerhaft tragfähiger Verpresskörper entsteht.

Bei auffällig erhöhtem Verpressmittelverbrauch oder Hinweisen auf Hohlräume, offene Klüfte oder sonstige größere Mörtelverluste sind die Verpressarbeiten zu unterbrechen und der AG / die BÜ zu informieren. Das weitere Vorgehen, beispielsweise eine abschnitts- oder chargenweise und zeitversetzte Verpressung, ist vor Fortsetzung der Arbeiten abzustimmen.

Nach Abschluss der maschinellen Verpressarbeiten sind die Bohrlochmündungen erforderlichenfalls händisch nachzufüllen, sodass ein vollständiger und bündiger Verschluss hergestellt wird. Austretender bzw. überschüssiger Einpressmörtel ist im frischen Zustand kontrolliert aufzunehmen und von angrenzenden Flächen zu entfernen.

Der Korrosionsschutz der Rückverankerungen ist entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Systems und der vorgesehenen Nutzungsdauer auszuführen. Der oberste luftseitige Bereich der Tragglieder ist feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461 auszuführen; alternativ ist eine werkseitige Vollverzinkung des Traggliedes zulässig. Sämtliche dauerhaft freiliegenden Zubehöerteile sind ebenfalls feuerverzinkt auszuführen. Nicht werkseitig verzinkte freiliegende Stahlflächen und Schnittstellen sind mit einem dauerhaften Korrosionsschutz mindestens entsprechend Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944 zu versehen.

Die Kopfausbildung der Rückverankerungen ist entsprechend der Ausführungsplanung und der statischen Berechnung in den Stahlbeton-Ankerbalken einzubinden. Erforderliche Anker- bzw. Kalottenplatten, Muttern, Muffen, Abstandhalter und sonstige Systembauteile sind nach den Vorgaben des zugelassenen Systems auszuführen.

Nach Herstellung der Rückverankerungen sind die Schalungs- und Bewehrungsarbeiten für den Ankerbalken auszuführen. Die Bewehrung ist aus **Betonstabstahl B500B** nach DIN 488 herzustellen. Art, Lage, Durchmesser und Umfang der Bewehrung sowie die Ausbildung der Ankerköpfe richten sich nach den Vorgaben der statischen Berechnung und der Ausführungsplanung. Die Bewehrung ist lagegesichert einzubauen und während der Betonage in ihrer vorgesehenen Lage zu halten. Die erforderliche Betondeckung beträgt $c_{nom} = 40 \text{ mm}$.

Der Ankerbalken ist aus **Stahlbeton C25/30** nach DIN EN 206 und DIN 1045-2 herzustellen. Für den Beton sind die **Expositionsklassen XC4** und **XF1** sowie die **Feuchtigkeitsklasse WF** zu berücksichtigen. Die Schalung ist als Brettschalung auszuführen. Die dauerhaft sichtbaren geschalten

Betonflächen sind mit normalen gestalterischen Anforderungen entsprechend **Sichtbetonklasse SB 2** gemäß DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ herzustellen.

Sichtbare Betonkanten sind mittels Dreikantleisten zu brechen. Kehlen und Übergänge sind entsprechend der geplanten Geometrie abzurunden. Soweit konstruktiv erforderlich, ist eine Tropfkante zur Vermeidung einer unterseitigen Wasserführung bzw. Durchfeuchtung auszubilden. Erforderliche Aussparungen, Nischen, Einbauteile und sonstige konstruktive Details sind bereits bei der Schalungs- und Bewehrungsplanung zu berücksichtigen.

Der Beton ist fachgerecht einzubringen und zu verdichten. Die erforderliche Nachbehandlung ist entsprechend den einschlägigen Regelwerken und den Witterungsbedingungen sicherzustellen. Die Schalung ist bis zum Erreichen der erforderlichen Ausschalfestigkeit vorzuhalten und anschließend vollständig zu entfernen.

Die Oberkante des Ankerbalkens ist waagrecht bzw. entsprechend der Planung schwach geneigt auszubilden, sodass ein höhengerechter und möglichst ebener Anschluss an die geplante Entwässerungsrinne sowie an die angrenzenden Wegeflächen hergestellt werden kann. **Die Oberflächen- ausbildung ist so vorzusehen, dass ein dauerhafter Wasseranstau auf dem Ankerbalken vermieden wird.** Die Herstellung des Ankerbalkens ist daher mit der Lage und Höhenentwicklung der Entwässerungseinrichtungen und des angrenzenden Geozellensystems abzustimmen. Erforderliche Aussparungen, Einbauteile und Anschlüsse sind vor der Betonage festzulegen und bei der Herstellung zu berücksichtigen.

Im Zuge der Wiederherstellung der Böschungskante ist zu berücksichtigen, dass durch die geplanten Entwässerungseinrichtungen und das Geozellensystem zusätzliche Einbaubreiten erforderlich werden können. Hierdurch kann sich die nutzbare Breite des Baldeneysteigs lokal um bis zu ca. 0,30 m verringern bzw. eine entsprechende hangseitige Verlegung des Weges erforderlich werden. Die endgültige Ausbildung ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

Beim Herstellen der Rückverankerungen anfallendes Bohrgut, Bohrspülung sowie austretender oder überschüssiger Einpressmörtel sind kontrolliert aufzunehmen und aus dem Arbeitsbereich zu ent-

fernen. Eine Verunreinigung angrenzender Vegetations-, Böschungs- und Wegeflächen durch Bohrspülung, Zementsuspension, Einpressmörtel oder Beton ist zu vermeiden. Verunreinigungen sind unmittelbar zu beseitigen.

Die Entsorgung des beim Aushub und bei den Bohrarbeiten anfallenden Materials einschließlich Laden und Transport sind einzurechnen. Sämtliche Aufwendungen und Erschwernisse, die sich aus den beengten Arbeits- und Platzverhältnissen am Baldeneysteig ergeben, insbesondere hinsichtlich Gerätewahl und -umsetzung, Materialtransport und -bereitstellung sowie der abschnittsweisen Durchführung der Arbeiten, sind in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

Auf die Beachtung der Ausführungen in Kapitel 2.8 wird hingewiesen.

Die Lage des Ankerbalkens im Sicherungsbereich ist in Anlage 2.2 dargestellt. Eine schematische Darstellung des Ankerbalkens ist der Anlage 5.2 zu entnehmen.

4.4 Geozellensystem

Im Bereich der vorhandenen Erosionsrinne ist unterhalb der Verteiler- bzw. Entwässerungsrinne ein dreidimensionales Geozellensystem zur dauerhaften flächigen Erosionssicherung der Böschungszone herzustellen. Das Geozellensystem ist von der Böschungskrone unmittelbar unterhalb des Baldeneysteigs bzw. der Entwässerungseinrichtungen hangabwärts über den in den Planunterlagen ausgewiesenen Sicherungsbereich zu führen und an die vorhandene Böschungsgeometrie anzupassen.

Das angebotene Geozellensystem muss für den dauerhaften Einsatz im Erd- und Böschungsbau sowie für die Sicherung erosionsgefährdeter Böschungsflächen mit **Neigungen von bis zu ca. 50°** geeignet sein. Es muss eine ausreichende mechanische Langzeitbeständigkeit sowie Beständigkeit gegenüber Witterungs-, UV-, chemischen und biologischen Einwirkungen aufweisen. Zwischen benachbarten Zellen ist ein ausreichender hydraulischer Austausch, z. B. über wasserdurchlässige oder perforierte Zellwände, sicherzustellen, sodass lokaler Wasseraufstau vermieden und eine flächige Wasserverteilung unterstützt wird.

Die Geozellen sind mit einer **Zellhöhe von 150 bis 200 mm** und einer charakteristischen Zellweite bzw. einem **Zell-Nenndurchmesser von ca. 200 bis 300 mm** im aufgespannten Zustand auszuführen. Abweichende Zellgeometrien und -abmessungen sind zulässig, sofern eine technisch gleichwertige Eignung für die vorgesehene Böschungssicherung nachgewiesen wird. Eine bestimmte Wabenform oder Zellanzahl je Flächeneinheit wird nicht vorgegeben.

Die Geozellen sind aus einem UV-stabilisierten und dauerhaft für den Bodenkontakt geeigneten polymeren Werkstoff, z. B. PE/HDPE, PP oder technisch gleichwertig, herzustellen. Für das angebotene System sind eine **Zellwandzugfestigkeit $\geq 20 \text{ kN/m}$** sowie eine **Verbindungsfestigkeit der Zellverbindungen $\geq 8 \text{ kN/m}$** nachzuweisen. Bei abweichenden Prüfverfahren oder technisch vergleichbaren Kennwerten ist deren Gleichwertigkeit anhand geeigneter Produktunterlagen nachzuweisen.

Der AN hat vor Ausführung technische Produktunterlagen des vorgesehenen Systems vorzulegen. Aus diesen müssen mindestens Werkstoff, Zellhöhe und Zellgeometrie, mechanische Kennwerte, Verbindungsfestigkeit, Dauerhaftigkeit, hydraulische Durchlässigkeit der Zellwände, vorgesehene Verankerungsart sowie die Eignung für die vorhandene Böschungsneigung hervorgehen. Ein gesonderter statischer oder geotechnischer Bemessungsnachweis des Geozellensystems bzw. der Verankerung durch den AN ist nicht vorgesehen; die Ausführung hat jedoch entsprechend den technischen Vorgaben des nachgewiesenermaßen geeigneten Systems zu erfolgen.

Untergrundvorbereitung und Einbau:

Vor Herstellung des Geozellensystems ist der Sicherungsbereich von losem Bodenmaterial, Geröll, störendem Bewuchs und sonstigen Bestandteilen zu beräumen, soweit diese eine lagegerechte und möglichst vollflächige Auflage der Geozellen beeinträchtigen. Größere örtliche Unebenheiten sind auszugleichen. Eine unnötige Auflockerung, Abgrabung oder Profilveränderung der vorhandenen Böschung ist zu vermeiden. Vorhandenes Wurzelwerk und Baumstümpfe sind aufgrund ihrer stabilisierenden Wirkung in der Böschung zu belassen. Die Beräumung bzw. Säuberung der Geozellenfläche wird über die hierfür vorgesehene gesonderte Position vergütet.

Aufgrund der vorhandenen Böschungsneigung und eingeschränkten Zugänglichkeit ist die Herstellung abschnittsweise unter Einsatz geeigneter seilunterstützter Zugangs- und Arbeitsverfahren vom Böschungskopf aus vorzunehmen. Die erforderlichen Seil-, Anschlag-, Sicherungs- und Zugangs-

einrichtungen sind entsprechend den arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen vorzusehen. Materialtransport und -förderung innerhalb der Böschung sind so auszuführen, dass weder der Böschungsuntergrund noch bereits hergestellte Bereiche beschädigt oder unzulässig belastet werden.

Verankerung und Verbindung:

Die Geozellen sind entsprechend der Böschungsgeometrie auszulegen, vollständig aufzuspannen und mittels geeigneter Befestigungshaken bzw. T-Nägel dauerhaft im Untergrund zu verankern. Art, Länge, Anordnung und Raster der Befestigungselemente sind entsprechend den Herstellervorgaben für die vorhandenen Einbauverhältnisse festzulegen. Die Befestigungselemente müssen für den dauerhaften Einsatz im Boden geeignet und dauerhaft gegen Korrosion geschützt sein.

Benachbarte Geozellenfelder sind dauerhaft und systemgerecht miteinander zu verbinden. Rand-, Kopf- und sonstige Systemabschlüsse sind so auszubilden, dass ein Aufklappen, Unterspülen oder Verschieben der Geozellenfelder verhindert wird.

Füllmaterial:

Die Geozellen sind vollständig mit einem **grobkörnigen, nichtbindigen, dauerhaft wasserdurchlässigen und erosionsbeständigen Füllmaterial** zu verfüllen. Vorzusehen ist eine frost- und witterungsbeständige Gesteinskörnung, vorzugsweise aus gebrochenem bzw. kantigem Material, mit einer Körnung im Bereich von 8/16 mm bis 8/32 mm und einem Größtkorndurchmesser von maximal 32 mm.

Der Feinkornanteil $< 0,063$ mm darf maximal 5 M.-% betragen. Der Durchlässigkeitsbeiwert des eingebauten Füllmaterials muss mindestens $k_f \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s betragen. Der Nachweis ist anhand geeigneter Materialkennwerte bzw. einer Prüfung nach DIN 18130-1 oder einem gleichwertigen Verfahren zu führen.

Abweichende Körnungen können nach Zustimmung des AG / der BÜ verwendet werden, sofern die Anforderungen hinsichtlich Wasserdurchlässigkeit, Erosionsbeständigkeit und dauerhafter Lagestabilität sowie die Vorgaben des Geozellenherstellers erfüllt werden.

Die Korngröße ist auf Zellhöhe und Zellgeometrie abzustimmen. Die Verfüllung ist abschnittsweise, vollständig und möglichst hohlraumarm auszuführen, ohne die Geozellen zu verschieben, zu beschädigen oder unzulässig zu verformen. Soweit systembedingt erforderlich, ist die Füllung geringfügig über die Zelloberkante hinauszuführen.

Das Füllmaterial einschließlich Lieferung, Transport innerhalb der Baustelle und Einbau in die Geozellen wird über die hierfür vorgesehene gesonderte Position vergütet.

Einleitung und Verteilung des Oberflächenwassers:

Im oberen Bereich des Geozellensystems erfolgt die Einleitung des über die Verteiler- bzw. Entwässerungsrinne gefassten Oberflächenwassers über die vorgesehenen Einlaufkästen und seitlichen Auslaufleitungen. Die Herstellung der Entwässerung ist Kapitel 4.5 zu entnehmen.

Die Auslaufleitungen sind unmittelbar in die wasserdurchlässige Füllung des Geozellensystems einzubinden. Die Einleitbereiche sind so auszubilden, dass das austretende Wasser innerhalb der grobkörnigen Verfüllung aufgenommen und möglichst flächig verteilt wird. Punktuelle Ausspülungen des Füllmaterials oder des Untergrundes sowie ein konzentrierter freier Wasseraustritt auf ungeschützte Bodenflächen sind zu vermeiden. Erforderlichenfalls ist im unmittelbaren Auslaufbereich eine gröbere bzw. besonders erosionsstabile Gesteinskörnung oder eine gleichwertige konstruktive Sicherung vorzusehen.

Anschlüsse und Aussparungen:

Das Geozellensystem ist an seiner Oberkante geschlossen und erosionssicher an die Verteiler- bzw. Entwässerungsrinne anzuschließen. Im Bereich des Ankerbalkens sowie vorhandener Baum- und Wurzelstöcke, Zaunfundamente und sonstiger dauerhaft verbleibender Einbauten ist das System örtlich anzupassen. Vorhandene Baumstümpfe und Wurzelstöcke verbleiben grundsätzlich im Böschungsbereich.

Erforderliche Ausschnitte sind auf das konstruktiv notwendige Maß zu beschränken. Die Geozellen sind möglichst dicht an die jeweiligen Einbauten heranzuführen und verbleibende Zwischenräume mit dem vorgesehenen Füllmaterial erosionssicher zu schließen. Die Zellstruktur und der Verbund der Geozellenfelder dürfen hierdurch nicht unzulässig geschwächt werden. Erforderliche zusätzliche Rand-, Befestigungs- oder Verbindungselemente sind entsprechend den Herstellervorgaben vorzusehen.

Nach Abschluss der Arbeiten ist das Geozellensystem auf vollständige und gleichmäßige Verfüllung, ordnungsgemäße Aufspannung und Verankerung, systemgerechte Verbindung der Geozellenfelder, erosionssichere Rand- und Anschlussbereiche sowie Beschädigungen, Verschiebungen und unzulässige Verformungen zu kontrollieren. Mangelhafte Bereiche sind vor Abnahme fachgerecht nachzuarbeiten.

Einzurechnen sind sämtliche für die vollständige Herstellung des Geozellensystems erforderlichen Geozellenelemente, Verbindungs-, Befestigungs- und Verankerungselemente, Randbefestigungen, Zuschnitte, Anpassungen, Aussparungen und Kleinteile sowie sämtliche hiermit verbundenen Nebenleistungen und Erschwernisse aus den Arbeiten im Böschungsbereich, den eingeschränkten Zufahrts-, Lager- und Transportmöglichkeiten sowie den seilunterstützten Arbeiten.

Die genaue Lage und Ausdehnung des Geozellensystems ist der Anlage 2.2 zu entnehmen. Erforderliche Anpassungen an die tatsächlichen örtlichen Verhältnisse sind vor Ausführung mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

4.5 Entwässerung

Zur Fassung, Ableitung und kontrollierten Verteilung des im Bereich der Straße Heskämpchen und des Baldeneysteigs anfallenden Oberflächenwassers ist ein Entwässerungssystem mit einer Gesamtlänge von ca. 35 m herzustellen. Das System besteht aus **Entwässerungs- bzw. Kastenrinnen, Einlauf- und Verteilerkästen sowie den erforderlichen Anschluss- und Auslaufleitungen**. Das gefasste Oberflächenwasser ist kontrolliert aufzunehmen und im Bereich des Geozellensystems über mehrere räumlich verteilte Austrittspunkte in die wasserdurchlässige Füllung einzuleiten (Verrieselung). Eine konzentrierte Einleitung auf ungeschützte Böschungs- oder Bodenflächen ist nicht zulässig.

Am Übergang der asphaltierten Straße Heskämpchen zum gepflasterten Baldeneysteig ist eine Entwässerungsrinne quer zur Hauptabflussrichtung über die erforderliche Wegbreite herzustellen. Die Rinne ist höhen- und fluchtgerecht an die angrenzenden Asphalt- und Pflasterflächen anzuschließen und so auszubilden, dass das oberflächlich zufließende Wasser möglichst vollständig gefasst und der nachfolgenden Entwässerungseinrichtung zugeführt wird. Die Oberkante der Rinnenabdeckung

ist bündig bzw. entsprechend der erforderlichen Gefälleführung an die angrenzenden Verkehrsflächen anzupassen. Entsprechende lokale Asphalt- bzw. Pflasterarbeiten sind einzukalkulieren.

Von diesem Bereich aus ist die Entwässerungsrinne entlang des Baldeneysteigs bzw. der Böschungskrone weiterzuführen. Die Rinne ist unmittelbar unterhalb des Baldeneysteigs und oberhalb des geplanten Ankerbalkens bzw. Geozellensystems anzuordnen. Linien- und Höhenführung sind an die vorhandene Geländemorphologie sowie an die Lage und Höhenentwicklung des Ankerbalkens, des Geozellensystems und der angrenzenden Wegeflächen anzupassen. Die Rinne ist mit einem ausreichenden Längsgefälle bzw. einer solchen Höhenführung herzustellen, dass ein dauerhafter Wasseranstau innerhalb des Systems vermieden wird.

Für die Entwässerungsrinne ist ein dauerhaftes, korrosionsbeständiges Kastenrinnensystem mit herausnehmbarer und gegen unbeabsichtigtes Lösen gesicherter Gitterrostabdeckung oder technisch gleichwertig zu verwenden. Vorgesehen sind Rinnenelemente mit einer **Baulänge von ca. 1,00 m**, einer **Gesamtbreite von ca. 0,12 m**, einer lichten **Rinnenbreite von ca. 0,10 m** und einer **Bauhöhe von ca. 0,10 m**. Abweichende Abmessungen sind zulässig, sofern der lichte Fließquerschnitt gegenüber dem vorgesehenen Rinnenquerschnitt nicht reduziert wird und die konstruktive Eignung sowie die Anschlussfähigkeit an die übrigen Entwässerungselemente gewährleistet sind.

Die Rinnenelemente sind systemgerecht, höhen- und fluchtgleich sowie dauerhaft dicht bzw. funktionssicher miteinander zu verbinden. Die Gitterrostabdeckungen müssen für Kontroll-, Reinigungs- und Unterhaltungsarbeiten demontierbar sein. Rinnenkörper und Abdeckungen sind entsprechend dem Einbauort auszuwählen.

Im Bereich des Geozellensystems ist die längs verlaufende Entwässerungsrinne abschnittsweise durch unmittelbar aneinandergereihte Einlauf- und Verteilerkästen zu ersetzen. Im Bereich Ankerbalkens ist keine direkte Einleitung in das Geozellensystem vorgesehen. In diesem Abschnitt ist die Entwässerung als durchgehende Kastenrinne weiterzuführen. In den verbleibenden Bereichen des Geozellensystems sind die Einlauf- und Verteilerkästen möglichst gleichmäßig beidseitig des Ankerbalkens anzuordnen.

Die Kästen sind mit einem geeigneten seitlichen Anschluss für die Ableitung des gefassten Oberflächenwassers auszuführen. Anschlussquerschnitt und Ausbildung des Anschlusses sind systemge-

recht auf das angebotene Rinnen- und Kastensystem sowie die erforderliche hydraulische Leistungsfähigkeit abzustimmen. Die endgültige Anzahl und Anordnung ist entsprechend den tatsächlichen örtlichen Verhältnissen und der ausgeführten Systemgeometrie mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

Die Einlauf- und Verteilerkästen sind systemkompatibel zu den angrenzenden Rinnenelementen auszuführen und mit herausnehmbaren Schlamm- bzw. Laubfängen sowie demontierbaren Abdeckungen auszurüsten. Die Kästen müssen für Kontroll-, Reinigungs- und Unterhaltungsarbeiten dauerhaft zugänglich bleiben.

Über die seitlichen Ausläufe der Verteilerkästen ist das gefasste Oberflächenwasser mittels kurzer, dauerhaft korrosions- und feuchtebeständiger Auslaufleitungen in das unmittelbar unterhalb anschließende Geozellensystem einzuleiten. Werkstoff und Querschnitt der Auslaufleitungen sind systemgerecht zu wählen. Die verwendeten Leitungen und Anschlüsse müssen dauerhaft korrosions-, feuchte- und alterungsbeständig sein.

Die Auslaufbereiche sind so auszubilden, dass das austretende Wasser innerhalb der grobkörnigen Füllung aufgenommen und räumlich verteilt wird. Punktuelle Ausspülungen des Füllmaterials oder des anstehenden Untergrundes sind zu vermeiden. Die Rohrenden sind gegen Verschieben und gegen das Eindringen bzw. Zusetzen durch angrenzendes Boden- oder Füllmaterial zu sichern. Erforderlichenfalls ist der unmittelbare Auslaufbereich mit einer gröberen bzw. besonders erosionsstabilen Gesteinskörnung auszubilden.

Rinnenelemente und Einlauf- bzw. Verteilerkästen sind auf einem ausreichend tragfähigen und dauerhaft standsicheren Untergrund zu gründen. Die erforderliche Bettung, Fundamentierung und seitliche Stützung sind entsprechend den Einbauvorgaben des verwendeten Systems sowie den vorhandenen Untergrundverhältnissen und Belastungen herzustellen. Die Entwässerungselemente sind dauerhaft gegen Setzungen, Verkippungen und Lageverschiebungen zu sichern.

Bei der Herstellung ist auf höhen- und fluchtgerechte Anschlüsse an den Ankerbalken, das Geozellensystem sowie die vorhandenen bzw. wiederherzustellenden Wege- und Verkehrsflächen zu achten. Erforderliche Aussparungen, Übergänge und Anschlussdetails sind vor Herstellung der angrenzenden Bauteile untereinander abzustimmen.

Nach Abschluss der Arbeiten sind sämtliche Rinnen, Kästen, Anschluss- und Auslaufleitungen von Bau-, Boden- und sonstigen Fremdstoffen zu reinigen. Vor Abnahme ist eine Funktionsprüfung des gesamten Entwässerungssystems durchzuführen. Hierbei ist nachzuweisen, dass das zufließende Oberflächenwasser ordnungsgemäß gefasst und weitergeleitet wird und keine unzulässigen Rückstaubereiche, Undichtigkeiten oder konzentrierten erosionsgefährdenden Wasseraustritte auftreten.

Einzurechnen sind sämtliche für die vollständige und funktionsfähige Herstellung des Entwässerungssystems erforderlichen Systemkomponenten, Rinnenkörper, Abdeckungen, Einlauf- und Verteilerkästen, Schlamm- bzw. Laubfänge, Form- und Verbindungsteile, Anschluss- und Auslaufleitungen, Bettungs-, Fundament- und Befestigungsmaterialien, Kleinteile und Nebenarbeiten sowie sämtliche Erschwernisse aus den eingeschränkten Platz-, Zufahrts- und Transportverhältnissen.

Die genaue Lage und Ausdehnung der Entwässerungseinrichtungen sind der Anlage 2.2 zu entnehmen. Erforderliche Anpassungen an die tatsächlichen örtlichen Verhältnisse sind vor Ausführung mit dem AG / der BÜ abzustimmen.

4.6 Herstellung Fledermausöffnung im Bestandsnetz

Im Bereich des übernetzten Stolleneingangs ist im vorhandenen Sicherungsnetz eine Ein-/Ausflugöffnung für Fledermäuse herzustellen. Die Öffnung ist im Bereich der vorhandenen Lüftungsöffnungen des Stollens anzuordnen und so auszubilden, dass ein dauerhafter und ungehinderter Ein- und Ausflug der Tiere gewährleistet wird.

Die genaue Lage, Größe und Ausbildung der Öffnung wird vor Ort in Abstimmung mit der BÜ und der Unteren Naturschutzbehörde festgelegt. Der Ausschnitt ist auf das hierfür erforderliche Maß zu beschränken. Bestehende Befestigungs- und Verankerungselemente des Sicherungssystems sind soweit möglich zu erhalten.

Vor Herstellung der Ein-/Ausflugöffnung ist der hierfür erforderliche Arbeitsbereich am Stolleneingang von vorhandenem Bewuchs freizuschneiden, sodass die Übernetzung sowie die vorhandenen Lüftungsöffnungen ausreichend zugänglich sind. Der Freischnitt ist auf das für die Ausführung erforderliche Maß zu beschränken. Sämtliche hierfür erforderlichen Vegetationsarbeiten einschließlich

der Erschwernisse aus der örtlichen Lage sind in die entsprechenden Positionen für das Beräumen von Bewuchs einzurechnen.

Die Herstellung der Öffnung einschließlich des erforderlichen Ausschnitts und der Sicherung der entstehenden Geflechtränder ist systemgerecht und gemäß dem Systemhandbuch des Herstellers Geobrigg auszuführen. Die durch den Ausschnitt entstehenden freien Geflechtränder sind so einzufassen, zu verbinden und erforderlichenfalls mittels Randseilen und zugehörigen Verbindungsmitteln zu sichern, dass die Funktionsfähigkeit und der Verbund des bestehenden Sicherungssystems außerhalb der Öffnung nicht beeinträchtigt werden. Anzahl, Art und Ausbildung der Verbindungselemente, Randseile, Seilklemmen und sonstigen Befestigungsmittel richten sich nach den Vorgaben des Systemherstellers Geobrigg.

Schnittstellen und freie Geflechtränder sind gegen ein weiteres Auftrennen oder Aufweiten des Geflechts dauerhaft zu sichern. Scharfkantige oder frei abstehende Drahtenden sind zu vermeiden bzw. fachgerecht zu sichern.

Die Arbeiten sind so auszuführen, dass weder die vorhandene Übernetzung über das für die Herstellung der Öffnung erforderliche Maß hinaus beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt wird. Erforderliche Anpassungen an die örtlichen Verhältnisse sind vor Ausführung mit der BÜ und der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Einzurechnen sind sämtliche für die fachgerechte Herstellung der Ein-/Ausflugöffnung erforderlichen Schneid-, Anpassungs- und Verbindungsarbeiten, Randseile, Verbindungsklipps, Drahtseilklemmen und sonstigen Befestigungs- und Kleinteile sowie alle Nebenarbeiten und Erschwernisse aus der Lage am Stolleneingang und den örtlichen Gegebenheiten.

5. BAUBEGLEITENDE PRÜFUNGEN

5.1 Prüfungen

5.1.1 Eignungsprüfungen

Vor Baubeginn sind dem AG Eignungsprüfungen für güteüberwachte Stoffe vorzulegen. Eignungsprüfungen sind daher rechtzeitig einzuholen und dem AG umgehend vorzulegen, damit der Baufortschritt nicht verzögert wird und dem AG noch ein ausreichender Entscheidungszeitraum verbleibt. Angemessen erscheinen 14 Tage zuzüglich der erforderlichen Zeit für eine eventuelle Wiederholungsprüfung oder eine erneute Eignungsprüfung unter anderen Bedingungen. Eignungsprüfungen hat der AN ohne besondere Vergütung durchzuführen.

5.1.1.1 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.

5.1.2 Kontrollprüfungen

Es sind Zugversuche in Anlehnung an die DIN EN 14199 durchzuführen. Die Zugversuche sind an ausgewählten **Bauwerksnägeln des Fangzauns** gemäß der Ausführungsstatik durchzuführen. Die für die Zugversuche vorgesehenen Bauwerksnägel sind entsprechend den Vorgaben der Ausführungsstatik mit der für die jeweiligen Bauwerksnägel vorgesehenen Länge, dem vorgesehenen Bohrdurchmesser und der erforderlichen Verpresslänge herzustellen.

Gemäß EC7-1, 7.6.3.2 sind pro System 3 % der Bauwerksnägel, mindestens jedoch 2 Nägel, als Prüfnägel auszuwählen, an denen die Zugversuche als Abnahmeprüfungen ausgeführt werden.

Die für die Zugversuche vorgesehenen Bauwerksnägel sind frühzeitig im Zuge der Sicherungsarbeiten herzustellen und vor ihrer endgültigen konstruktiven Einbindung bzw. Beanspruchung zu prüfen.

Die Auswahl und Positionierung der zu prüfenden Bauwerksnägel erfolgt in Abstimmung mit der BÜ. Zur Durchführung der Zugversuche ist die BÜ hinzuzuziehen. Die Versuchsprotokolle sind der Bauüberwachung zeitnah in Papierform und digital zu übergeben.

Die Versuchsdauer / das Versuchsschema ist nach DIN EN 14199 mit „lang“ anzunehmen.

Die Durchführung der Zugversuche wird über gesonderte Positionen vergütet.

6. TECHNISCHE BEARBEITUNG

6.1 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 1-fach zu übergeben. Eine Ausfertigung davon muss paus- bzw. kopierfähig oder digital erstellt werden. Den einzelnen Maßnahmen sind in den Bestandsplänen Nummern zuzuordnen. Die Herstellung von Bestandsplänen wird gesondert vergütet.

Bei der Ausschreibung der Bestandsunterlagen sind die entsprechenden OZ der ARV 19 HA 3 anzuwenden. Statische Nachweise für Baubehelfe werden nicht gesondert vergütet.

6.2 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-Information-System der Stadt Essen zu übertragen. Die technisch gesicherten Flächen sind als Polygone in einem CAD Datei Format (.dxf) oder als shape-Datei 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.

6.3 Aufmaß und Abrechnung

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.

6.3.1 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 unzureichenden Einsatzes 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.