

Wohnen an der Weser

Sanierungskonzept für Altablagerungen

Erstellt für:

Flusshotel Bodenwerder GmbH
Willy-Penzel-Platz 1-8
37619 Heyen

Erstellt von:



Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH
Bemeroder Straße 71
30559 Hannover



Registrierungsnummer: I-1012008

Projekt-Nr.: P 01 621_12

Datum: 04.11.2019

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Ausgangslage und Aufgabenstellung | 2 |
| 1.1 | Allgemeine Ausgangslage | 2 |
| 1.2 | Ausprägung der Altablagerung | 3 |
| 2 | Bearbeitung in Handlungsbereichen | 4 |
| 2.1 | Grundsätze der Bodenlieferung | 4 |
| 2.2 | Handlungsbereich 1 | 5 |
| 2.3 | Handlungsbereich 2..... | 7 |
| 2.4 | Handlungsbereich 3..... | 9 |
| 3 | Technische Berechnungen und Kostenermittlung | 10 |
| 3.1 | Allgemeines | 10 |
| 3.2 | Mengen und Kosten in Handlungsbereich 1..... | 10 |
| 3.3 | Mengen und Kosten in Handlungsbereich 2..... | 11 |
| 3.4 | Handlungsbereich 3..... | 11 |
| 4 | Beurteilung nach der Flächenaufbereitung | 11 |

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtslageplan

Anlage 2 Bebauungsplanentwurf und Handlungsbereiche

Anlage 3 Tabellen zur Kostenermittlung

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

1.1 Allgemeine Ausgangslage

Die Flusshotel Bodenwerder GmbH & Co. KG hat die Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH (BIG) mit der Ausarbeitung eines Sanierungskonzepts zur Aufbereitung der eigenen Flächen beauftragt. Die Flächen liegen in Bodenwerder am Ostufer der Weser zwischen Linser Straße und Weser (siehe Anlage 1).

Die zukünftige Nutzung soll als allgemeines Wohngebiet, als Mischgebiet bzw. für ein Hotel erfolgen. Hierzu wurde im Jahr 2016 der Bebauungsplan Nr. 055 der Münchhausenstadt Bodenwerder in der 2. Änderung aufgelegt. Mit dem Sanierungskonzept soll die Zustimmung der Unteren Bodenschutzbehörde beim Landkreis Holzminden zur Flächenaufbereitung eingeholt werden. Das grundlegende Ziel der Flächenaufbereitung liegt darin, für die Folgenutzung dauerhaft gesunde Wohnverhältnisse sicher zu stellen.

Die Flusshotel Bodenwerder GmbH beabsichtigt eine Aufbereitung der Fläche in drei Handlungsbereiche.

Handlungsbereich 1:

Befindet sich zwischen der nördlichen Grundstücksgrenze und den bereits hergestellten Rohbauten in der Mitte des Geländes. HB 1 umfasst den bereits hergestellten Hotel-Rohbau. In HB 1 wird auf einem großen Flächenanteil ein allgemeines Wohngebiet (HB 1a) ausgewiesen, im Bereich des Hotels ist eine gewerbliche Nutzung anzunehmen (HB 1b).

Handlungsbereich 2:

Umfasst die mittig gelegenen 18 Rohbauten mit zugehörigen Wege- und Gartenflächen und einer zentral gelegenen Baugrube für ein Regenrückhaltebecken. Im zentralen Bereich wird mit dem Bebauungsplan ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.

Die im Bebauungsplanentwurf als SO-Gebiet ausgewiesene Teilfläche „Vereinsheim“ ist vom vorliegenden Sanierungskonzept ausgenommen, da diese nicht zum Eigentum gehört.

Handlungsbereich 3:

Ist die Fläche zwischen den Rohbauten und der südlichen Grundstücksgrenze. Die Ausweisung von Art und Maß der baulichen Nutzung ist hier noch nicht abschließend festgelegt. Hier kommen Mehrfamiliengebäude und auch eine Mischnutzung Wohnen / Gewerbe in Betracht.

Verwendete Unterlagen

Anlage 1 Übersichtslageplan

Anlage 2 Bebauungsplanentwurf Stand 04/2016 mit Handlungsbereichen

Anlage 3 Kostenermittlung Handlungsbereiche 1 und 2

Das vorliegende Sanierungskonzept basiert wesentlich auf den folgenden Unterlagen:

- Gutachten zur Belastung der Bodenauffüllungen, Dr. Röhrs & Herrmann (2015),
- Sanierungsplan nach § 13 BBodSchG, Dr. Röhrs & Herrmann (2016),
- Bebauungsplan Nr. 055, 2. Änderung „Wohnen an der Weser“, Entwurf zur erneuten öffentlichen Auslegung, Planungsbüro Flaspöhler (29.04.2016),

- Fachgutachterliche Stellungnahme zur Flächenaufbereitung „Wohnen an der Weser“, Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH (2018).

1.2 Ausprägung der Altablagerung

Auf der Fläche der Flusshotel Bodenwerder GmbH & Co. KG ist durch den Einbau von nicht fachgerecht separiertem Bauschutt eine schadstoffhaltige Auffüllung entstanden. Die örtliche Auffüllung wurde durch Untersuchungen auf den Parameter PAK detailliert beschrieben.

Mit dem Gutachten zur Belastung der Bodenauffüllungen aus dem Jahr 2015 wurde anhand von 75 Baggerschürfen die Auffüllung auf dem Gesamtgelände hinsichtlich ihrer PAK-Gehalte untersucht. Die Beschränkung auf PAK als alleinigen Untersuchungsparameter wurde aus den zurückliegenden Untersuchungen hergeleitet und damit begründet, dass im vorliegenden Fall die PAK der „maßgebliche Leitschadstoff“ ist.

Die durchgeführten Baggerschürfe wurden über das Gesamtgelände gestreut angelegt. Verdichtet wurden die Schürfe im Nahbereich der Rohbauten in HB 2. In HB 2 wurden auf den Straßenseiten und auf den Gartenseiten der Grundstücke Schürfe angelegt. Die mittlere Tiefe aller Schurfgruben beträgt 1,10 m mit bereichsweise größeren Schichtstärken der Auffüllungen. Unterhalb einer gering verunreinigten Deckschicht von 0,05 – 0,20 m wurden Mischproben aus den Auffüllungshorizonten entnommen. Die Auffüllungshorizonte stehen flächendeckend in Schichtstärken von 0,55 – 2,30 m an.

Das Auffüllungsmaterial wird als Boden-Bauschuttgemisch mit Nebengemengen unterschiedlicher Zusammensetzung beschrieben. Aus den Schurfuntersuchungen können hinsichtlich der örtlichen PAK-Problematik als Nebengemenge hervorgehoben werden:

- Aschen und Schlacken,
- teerhaltiger Straßenaufbruch,
- Schotter aus aufbereitetem Asphalt,
- Schwarzdecke, Teerdecke,
- Koks, Kohle,
- Brandrückstände.

Nicht angetroffen wurden in den Baggerschürfen Teeröle als fließfähige, ölige Bestandteile der Auffüllung. Eine imprägnierende Ölschicht auf den Bestandteilen der Auffüllung wird nicht genannt. Aus der Standorthistorie ergeben sich keine Hinweise auf eine derartige Kontamination der Auffüllungen. Insofern ist davon auszugehen, dass die nachgewiesenen PAK in visuell erkennbaren (Bruch-)Stücken der bodenfremden Bestandteile mit Teerölinhaltstoffen enthalten sind.

Die Herkunft der PAK-haltigen Materialien wird im Zusammenhang mit den örtlichen Abbruch- und Recyclingarbeiten beschrieben. Wahrscheinlich wurden schadstoffhaltige Bauteile vor dem Abbruch nicht oder nur unzureichend entfernt. Mit der Aufbereitung der mineralischen Reststoffe wurden schadstoffhaltige Bestandteile in das Recyclingmaterial und damit in die Auffüllung eingemischt. Den Beschreibungen der Schurfprotokolle zufolge finden sich auffällige Bestandteile auch in zusammenhängenden Schichten. Die örtliche Verteilung der auffälligen Fremdstoffe spiegelt sich zum einen in den Schurfprotokollen und zum anderen in der Verteilung der analytischen PAK-Auffälligkeiten.

Die im Auffüllungsmaterial festgestellten PAK-Kontaminationen schwanken zwischen Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze und höchsten Werten von > 500 mg/kg PAK in der Trockensubstanz. Vor dem Hintergrund, dass keine fließfähigen oder homogen über die Bodenmatrix verteilten Teerölbestandteile beobachtet wurden, ist davon auszugehen, dass in den Proben mit erhöhten PAK-Gehalten teeröhlhaltige Baumaterialien in Bruchstücken bzw. Partikeln enthalten sind. Gelangt ein Partikel in den zur Analyse herangezogenen Teil einer Probe, kommt es abhängig von der Partikelgröße zu stark wechselnden PAK-Gehalten im analysierten Material.

Bezogen auf alle 75 Analyseergebnisse der Schadstoffuntersuchung berechnet sich ein mittlerer PAK-Gehalt von ca. 53 mg/kg. Der mittlere Benzo-a-Pyren-Gehalt (BaP) beträgt 3,7 mg/kg.

Zur dauerhaften Sicherung der gesunden Wohnverhältnisse im Sinne des Vorsorgegedankens des BauGB soll dort ein Bodenaustausch vorgenommen werden, wo die PAK-Gehalte erhöht sind. Die Ergebnisse der Schurfuntersuchungen und den daraus abzuleitenden Handlungsbedarf (rot unterlegte Teilflächen) zeigt mit Bezug auf die Handlungsbereiche die Abbildung 1.

Durch den Aushub von zwei Baugruben in HB 1a und einer Baugrube in HB 2 wurde das Auffüllungsmaterial auf diesen Flächen bis in eine Tiefe von ca. 2,0 – 3,0 m unter Gelände weitestgehend beseitigt. Der Verbleib des ausgehobenen Materials ist nicht dokumentiert. Möglicherweise wurden Anteile davon in HB 3 zu Bodenmieten aufgesetzt. Bei Verfüllung der Baugruben mit sauberem Bodenmaterial ist auf diesen Flächen der Verdacht auf Bodenverunreinigungen nahezu vollständig aufgehoben. Der Bebauungsplan wird in diesem Zusammenhang überarbeitet.

Im Hinblick auf die Grundwassergefährdung am Standort wird von teerhaltigen Baustoffen ausgegangen, aus denen sich PAK nur schwer lösen und somit nur in geringem Umfang ausgetragen werden können (Röhrs & Herrmann 2015). Dies bedeutet, dass sich Sickerwasser kaum mit PAK belädt und sich die Schadstoffe der Umwelt nur untergeordnet mitteilen. Hierbei wird unterstellt, dass Bruchstücke und Partikel mit hohen PAK-Gehalten lediglich über ihre Oberfläche an Umweltprozessen teilnehmen. Das Risiko, dass es am Standort trotz einzelner hoher Schadstoffbefunde in der Trockensubstanz zu sanierungsbedürftigen Grundwasserverunreinigungen kommt, kann als gering eingestuft werden (Röhrs & Herrmann, 2015).

2 Bearbeitung in Handlungsbereichen

2.1 Grundsätze der Bodenlieferung

Durch die vorgesehene Übererdung der Nutzflächen und die Beseitigung von entnommenen Auffüllungen ist sichergestellt, dass mit den vorgeschlagenen Maßnahmen eine Verbesserung der Gesamtsituation einhergehen wird. Die folgenden Regeln für die Annahme von Boden stellen zukünftig die gesunden Wohnverhältnisse sicher.

Im ersten Schritt der Eignungsfeststellung von Füll- und Oberboden wird die Unbedenklichkeit des Bodenmaterials geprüft. Dies bedeutet, dass nur Boden aus natürlicher Lagerung wie z.B. landwirtschaftliche / forstwirtschaftliche Nutzflächen oder geogene Lagerstätten eingebracht werden.

Böden von Flächen mit gewerblicher Vornutzung werden ausgeschlossen. Die Eignung des externen Materials wird i.d.R. am Entstehungsort untersucht und vorab festgestellt. Sofern Boden ohne vorherige Eignungsfeststellung angeliefert wird, muss dieser zunächst abgesetzt und untersucht werden.

Für einheitliche Lieferungen aus Bauvorhaben oder Lagerstätten sind Eignungskontrollen je 500 m³ Liefermenge vorgesehen. Lieferungen unter 500 m³ sind wegen des hohen anteiligen Kontrollaufwands nicht vorgesehen.

Für die Verfüllung der Baugruben bis auf die Höhe des angrenzenden Geländes wird davon ausgegangen, dass Bodenmaterial, welches die Zuordnungswerte Z1 der LAGA (Feststoff) und Z1.2 im Eluat einhält, geeignet ist.

Für die Herstellung des zukünftigen Oberbodens sind in der jeweiligen, nutzungsabhängigen Schichtstärke ausschließlich Z0-Böden ohne Störstoffe wie z.B. Bauschutt, Bauholz vorgesehen.

Die umwelttechnische Eignung von Bodenmaterial kann durch die fachgutachterliche Begleitung festgestellt und dokumentiert werden.

2.2 Handlungsbereich 1

Allgemeine Situation

Die Untersuchungen aus den Jahren 2015 und 2016 (Dr. Röhrs & Herrmann) zeigen im 1. HB nur lokal begrenzte Auffälligkeiten. In diesem Handlungsbereich wird in Schurf Nr. 68 im Südosten des 1. HB ein PAK-Befund ausgewiesen, der in einer Entnahmetiefe von 0,20 bis 1,20 m unter Gelände mit 34,5 mg/kg den Zuordnungswert Z2-Werte der LAGA überschreitet. Alle übrigen Analysen im 1. HB zeigen mit Einhaltung der LAGA Z0-Werte unauffällige PAK-Gehalte. In den früheren Sanierungsansätzen wurde Handlungsbedarf in den Bereichen gesehen, wo die abfalltechnischen Zuordnungswerte Z2 der LAGA überschritten werden. Diesem Ansatz wird weiterhin gefolgt.

Mit Bezug auf die Folgenutzung unterscheiden sich die Handlungsbereiche 1a (allgemeines Wohnen) und 1b (voraussichtlich Hotelnutzung oder betreutes Wohnen) in ihrer Nutzungsintensität. Für den Handlungsbereich 1a ist aus Sicht des BBodSchG eine wohnbauliche Folgenutzung, für den Bereich 1b (Hotel) ist voraussichtlich eine gewerbliche Nutzung anzunehmen. Dies belegt auch die höhere Grundflächenzahl von 0,6 in HB 1b. In HB 1b ist damit ein Versiegelungsgrad von 60% anzunehmen. Die in Anlage 2 ausgewiesene, gelb unterlegte Fläche zum Einbau und zur Sicherung von örtlichem Auffüllungsmaterial soll nicht realisiert werden. Die Baugrube wird mit sauberem Boden verfüllt, die Fläche wird Bauland für allgemeines Wohnen.

Anlage 2 zeigt den HB 1 im Lageplan.

Vorbereitende Maßnahmen

Zur Baufeldvorbereitung wurde im Frühjahr 2019 der Bewuchs aus Bäumen und Sträuchern weitgehend beseitigt. Noch verbliebener Bewuchs und verbliebene Wurzelstubben werden in HB 1 unmittelbar vor Beginn der Arbeiten zur Bodenaufbereitung beseitigt.

Entnahme der lokalen Verunreinigung

Auf Grundlage der Schadstoffuntersuchungen ist in HB 1 die Auffüllung im Bereich des Schurfs 68 abzutragen. In den übrigen Bereichen des HB 1 sind keine Maßnahmen zur Schadstoffentnahme erforderlich.

Bei einer kartierten Fläche von ca. 200 m² und einer Schichtstärke von ca. 1,0 m sind 200 m³ kontaminiertes Material zu erwarten. Die genaue Abgrenzung der horizontalen Ausdehnung sowie der Entnahmetiefe erfolgt durch den Fachgutachter, der den Bodenaustausch begleitet.

Beim Aufgraben von Schurf 68 wird zunächst gering belastetes Material in einer Schichtstärke von 0,2 m zur Seite gelegt und anschließend das stärker verunreinigte Material unter fachgutachterlicher Aufsicht separiert. Bei der Entnahme werden reine Lagen von Schlacken, Teerpappen, Asphaltbrocken gesondert entnommen und in bereitgestellte Container verladen.

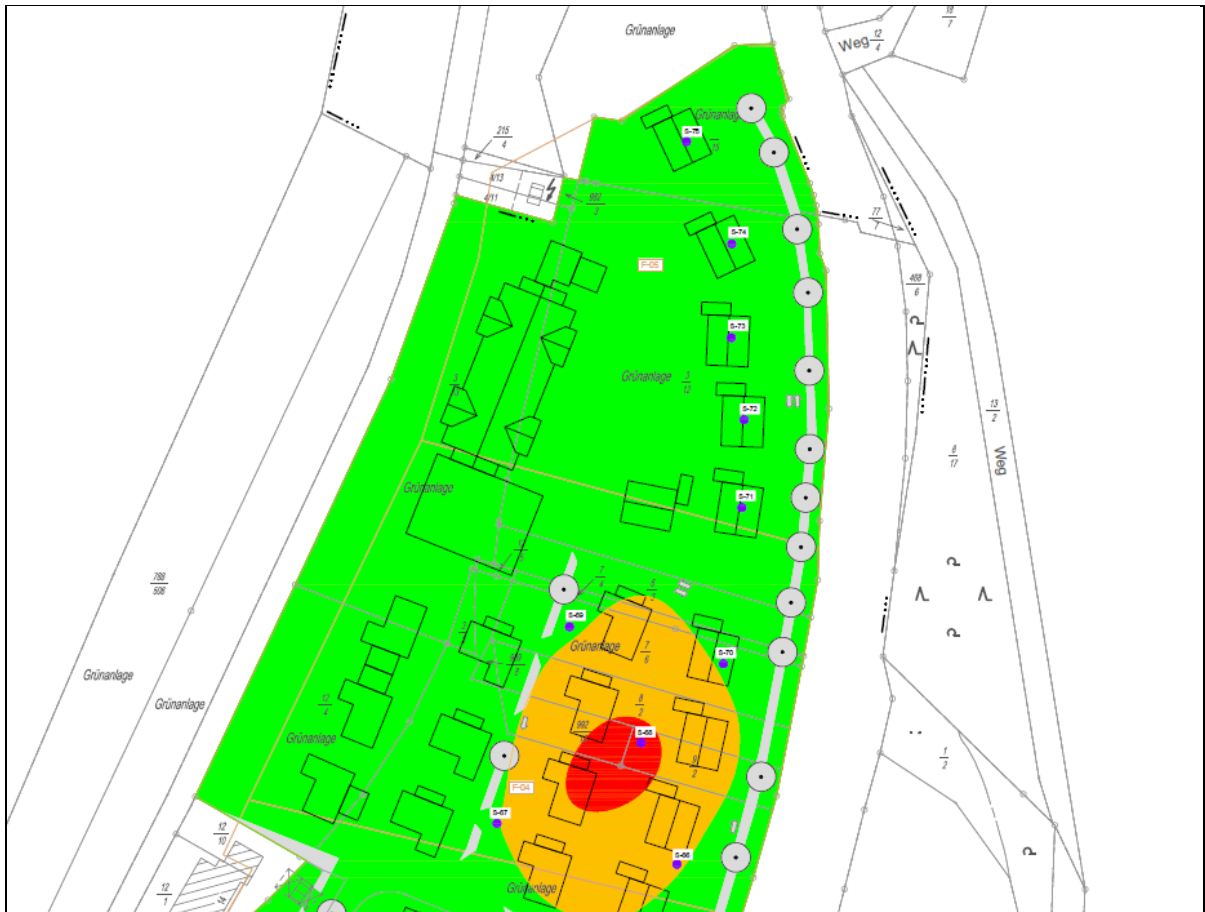


Abbildung 1 zeigt rot unterlegt den Handlungsbedarf in Handlungsbereich 1.

Bereitstellung zur Entsorgung

Für die Bereitstellung zur Deklaration und dem folgenden Abtransport wird in HB 3 eine Bereitstellungsfläche eingerichtet. Grünschnitt und Wurzelstubben sowie entnommenes Auffüllungsmaterial werden dort auf gesonderten Mieten gelagert. Eine Verschleppung von Schadstoffen in nicht kontaminierte die Flächen des 1. HB wird vermieden. Die Probenahme zur Deklaration und Entsorgung erfolgt auf der Bereitstellungsfläche. Nach der Deklarationsuntersuchung werden die Materialien auf einer geeigneten Deponie entsorgt.

Die Lagerfläche wird nach dem Abtransport durch Abziehen mit Bagger- oder Radladerschaufel von Resten der Abfälle gereinigt.

Verfüllung von Baugruben

Die Baugrube, die im Bereich des Schurfs 68 durch Entnahme des Auffüllungsmaterials entsteht, sowie die zwei bereits bestehenden Baugruben in HB 1a werden mit externem Material verfüllt. Der Einbau erfolgt in Lagen je ca. 0,3 m Schichtstärke mit jeweiliger Verdichtung.

Herstellung von Gartenboden

Die Anlage zukünftiger Gartenflächen wird mit dem Auftrag von extern anzulieferndem Bodenmaterial in vorgenannter Qualität durchgeführt. Der Einbau des Gartenbodens wird jedoch bis zur Fertigstellung der Straße und der endgültigen Bebauung zurückgestellt, um baubedingte Schäden am neuen Oberboden wie z.B. Verdichtung, Verunreinigung zu vermeiden.

Die Baufelder in HB 1a werden erst nach Herstellung der Gebäude mit Gartenboden angefüllt. Die Übererdung erfolgt in einer Schichtstärke von 0,60 m. Der angelieferte Boden kann im rückwärtigen Bereich in den Baufeldern für die spätere Verwendung bereitgestellt werden.

Die Höhenentwicklung des Straßenbaus und der Gebäudezugänge in HB 1a und HB 1b wird so gewählt, dass in der Fläche kein Abtrag von Auffüllungsmaterial erfolgen muss.

Herstellung der öffentlichen Grünflächen

Im Bereich der Grünflächen des Hotels (HB 1b) wie auch in den später öffentlichen Grünanlagen ist auf Grund der geringen Nutzungsintensität eine Übererdung mit 0,3 m Oberboden ausreichend.

2.3 Handlungsbereich 2

Allgemeine Situation

Im Handlungsbereich 2 wurden bereits Gebäude bis zum Rohbau errichtet. Im bebauten Grundstücksteil ist vor dem Auftrag von geliefertem Boden die Entnahme von Auffüllungsmaterial durchzuführen. Die Entnahme von schadstoffhaltigem Auffüllungsmaterial wird vorgenommen, um mit sauberem Material die Außenanlagen herstellen zu können. Die Verfüllung einer Baugrube (Regenrückhaltebecken) wird noch geprüft.

Die Maßnahmen zur Flächenaufbereitung sind entsprechend den Flächenkategorien zu unterscheiden:

- Gebäudegrundflächen,
- Verkehrsflächen,
- öffentliche und private Grünanlagen,
- evtl. Verfüllung der Baugrube (Regenrückhaltebecken).

Für die noch zu errichtenden Gebäude werden mit dem einzelnen Bauvorhaben auf der liegenden Auffüllung ein tragfähiger Unterbau und anschließend die Bodenplatte hergestellt. Wie bisher ist keine Unterkellerung vorgesehen. Aushubmaterial zur Herstellung der Bodenplatte ist wie beschrieben abzutragen, schadstoffhaltige Baumaterialien zu separieren.

Im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen (Straßen und Stellplätze etc.) ist ein tragfähiger Unterbau für die Verkehrsanlagen herzustellen. Beim Bau verdrängte Materialien werden soweit möglich durch Rückführung vor Ort verwertet. Die privaten Erschließungsanlagen (Stellplätze, Zuwegungen zu den Häusern etc.) werden in gleicher Weise hergestellt.

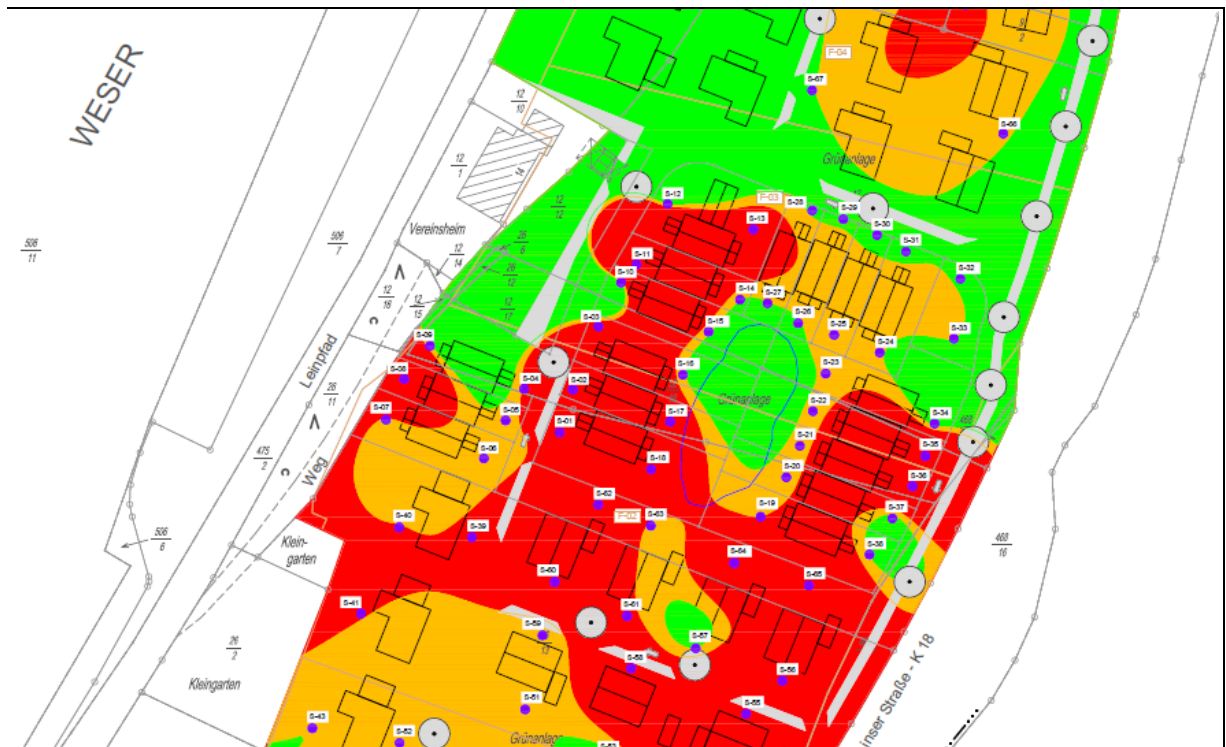


Abbildung 2 zeigt rot unterlegt den Handlungsbedarf in Handlungsbereich 2.

Vorbereitende Maßnahmen

Auf der Fläche sind im ersten Schritt die aufgeschlagenen Bäume und Sträucher durch Rodung zu beseitigen. Nach Beräumung sind die Fläche und die Anschlusshöhen bei den Gebäuden (OK Fußboden) zu vermessen (Ur-Gelände). Die Höhe des Endausbaus der Erschließungsstraße ist vom Fachplaner vorzugeben. Aus den beiden vorgenannten Anschlusshöhen wird ein Geländeprofil (Soll-Höhe) entwickelt, aus dem sich die Zieltiefe für den Abtrag der Auffüllung mit Bezug auf NN ableitet. Das Abtragsniveau liegt 0,60 m unter Soll-Höhe.

Es wird geprüft, ob Oberflächenentwässerung auf die direkte Einleitung in die benachbarte Weser umgestellt und auf die Rückhaltung auf der Fläche verzichtet werden kann. Die Verlegung von Kanalrohren zwischen den Gebäuden (Dachabflüsse und Sammler) sollte vor Auftrag des Gartenbodens erfolgen.

Abtrag auf Zieltiefe

Aufgesetzte kleine Mieten auf dem Gelände, die vermutlich aus früheren Bautätigkeiten stammen, werden abgetragen und separat auf der Fläche von HB 3 bereitgestellt. Anschließend wird das Gelände auf Zieltiefe abgetragen. Im Mittel wird ein Abtrag von 0,3 – 0,4 m erforderlich sein.

Bei einer kartierten Fläche von ca. 4.000 m² und einer Schichtstärke von ca. 0,3 m sind 1200 m³ kontaminiertes Material zu erwarten. Die genaue Abgrenzung der horizontalen Ausdehnung sowie der Entnahmetiefe erfolgt durch den Fachgutachter, der den Bodenaustausch begleitet.

Beim Aufgraben der Auffüllung wird zunächst gering belastetes Material in einer Schichtstärke von 0,2 m zur Seite gelegt und anschließend das stärker verunreinigte Material unter fachgutachterlicher Aufsicht separiert. Bei der Entnahme werden reine Lagen von Schlacken, Teerpappen, Asphaltbrocken gesondert entnommen und in bereitgestellte Container verladen.

Bereitstellung zur Entsorgung

Die Bereitstellung erfolgt wie Absatz 2.2 beschrieben in HB 3.

Verfüllung von Baugruben

Die Verfüllung der Baugrube, die als Regenrückhaltebecken (RRB) ausgebaut werden sollte, erfolgt in der gleichen Weise wie die Verfüllung der Baugruben in HB 1a. Die Verfüllung erfolgt zunächst bis zum Erreichen der Zieltiefe des umliegenden Baufeldes. Anschließend erfolgt der Auftrag Gartenboden wie nachfolgend beschrieben.

Herstellung von Gartenboden

Die Herstellung des Gartenbodens erfolgt in der gleichen Weise wie in Absatz 2.2 beschrieben. Ergänzend wird auf dem Planum vor Aufbringen des Füllbodens ein Geotextil verlegt. Das Geotextil wird ausgehend von den Gebäuden bis an die verfüllte Baugrube (RRB) verlegt. Auf der verfüllten Baugrube selbst wird kein Geotextil verlegt.

Als Geotextil wird ein durchwurzelbares Vlies mit entsprechender Porengröße und Verschiebbarkeit der Fasern gewählt. Die Durchwurzelbarkeit des Geotextils trägt zur Standsicherheit von Gehölzen (Windbruch) bei und erweitert den verfügbaren Wurzelraum für die Pflanzen. Ein relevanter Transfer von Schadstoffen aus dem tieferen Untergrund in die oberirdischen Pflanzenteile bzw. Früchte ist nicht zu erwarten.

Die öffentlichen Grünflächen werden mit einer 0,30 m starken Schicht Oberboden abgedeckt und dauerhaft bepflanzt. Sofern im Einzelnen Bäume oder größere Gehölze gepflanzt werden sollen, werden vergrößerte Pflanzgruben mit Füllboden oder Baums substrat angelegt. Verdrängtes Auffüllungsmaterial wird beim Aushub wie beschrieben behandelt.

Die Vorgärten und die Hausgärten der einzelnen Gebäude werden mit einem Bodenaufbau hergerichtet, der mit 0,60 m Mächtigkeit alle gärtnerischen und freizeitlichen Nutzungen zulässt. Hierbei werden die unteren 0,40 m mit geeignetem Füllboden und die oberen 0,20 m mit geeignetem Oberboden hergerichtet.

Herstellung der öffentlichen Grünflächen

Die Herstellung der öffentlichen Grünflächen erfolgt wie in Absatz 2.2 beschrieben.

Anlage 2 zeigt HB 2 im Lageplan.

2.4 Handlungsbereich 3

Die Beschreibung der Maßnahmen wird nach Festlegung der zukünftigen pflanzenrechtlich zulässigen Nutzung in HB 3 ausgearbeitet. Hierzu zählen:

- Bereitstellungsfläche roden und freilegen,
- Vorhandene Mieten entsorgen,
- Gartenboden bestellen.

Anlage 2 zeigt Handlungsbereich 3 im Lageplan.

3 Technische Berechnungen und Kostenermittlung

3.1 Allgemeines

Die Kostenermittlung basiert im Wesentlichen auf den beschriebenen Baumaßnahmen und Erfahrungswerten. Mit dem aktuellen Kenntnisstand ist bei den Mengengerüsten noch auf die Unsicherheiten bei den Vermessungen und den Flächenabmessungen hinzuweisen.

Für die Flächenabmessungen wurde im aktuellen Planungsstadium auf Kartenablesungen (Bebauungsplan M. 1: 1.000) zugegriffen. Die Kartenablesungen wurden um Distanzmessungen im Luftbild ergänzt. Die Tiefe der zu verfüllenden Baugruben wurde auf der Grundlage der Ortsbesichtigungen abgeschätzt.

Die vorgenannten Unsicherheiten zeichnen sich bei den Bau- und Entsorgungskosten durch. Es ist geplant, dass zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zunächst der Handlungsbereich 1a und nachfolgend den HB 1b zu bearbeiten. Soweit sinnvoll, soll der westliche Teilbereich von HB 2 vorgezogen werden.

Die Kostenermittlungen gliedern sich für die drei Handlungsbereiche gleichbleibend wie folgt:

- Vorbereitende Maßnahmen:
Roden von verbliebenem Bewuchs und Wurzelstubben,
- Boden bzw. Auffüllung abtragen und Bereitstellung,
- Verfüllung von Baugruben,
- Herstellung von Gartenboden,
- Herstellung öffentliche Grünflächen,
- Entsorgung
 - Auffüllmaterial,
 - Bauabfall,
 - Grünschnitt und Wurzelstubben,
- Baustelleneinrichtung / Baustellenräumung (10% der Baukosten),
- Gesamtkosten.

Die Herstellung der Erschließungsanlagen mit der Herstellung des Begleitgrüns ist nicht Gegenstand der Betrachtung. Bei der Herstellung der Kanalisation ist ggf. mit weiteren Aushubmaterialien zur Entsorgung zu rechnen.

Bei der Kostenermittlung wurden die Möglichkeiten einer Aufspreizung der Maßnahmen über die Zeit noch nicht berücksichtigt. So zum Beispiel die Lieferung von Füll- und Oberboden in erschlossenen Unterabschnitten möglich. Die Kosten würden dann gesplittet über die Zeit anfallen.

3.2 Mengen und Kosten in Handlungsbereich 1

In den Handlungsbereichen 1 a und 1 b werden ca. 2.000 m³ Füllboden in Baugruben eingebaut und ca. 6.000 m³ Boden in den Flächen als Gartenboden eingebaut. Aus der Bearbeitung des Auffüllungshorizontes werden 200 m³ (entsprechend ca. 360 t) schadstoffhaltiges Auffüllungsmaterial entnommen und entsorgt. Die zuvor benannten drei Teilleistungen verursachen 85% der ermittelten Gesamtkosten von brutto 266.322,00 €.

Bei der Kostenermittlung wurden zunächst Preise angenommen, die auf dem Markt z.B. in öffentlichen Ausschreibungen auch erzielbar sind. Durch die Sicherung von Bodenkontingenten aus lokalen Bauvorhaben lassen sich in Bezug auf die Lieferung von Füll- und Gartenboden noch Einsparungen erzielen.

Die Kostenermittlung für Handlungsbereich 1a und 1b ist in Tabellenform in Anlage 4.1 beigelegt.

3.3 Mengen und Kosten in Handlungsbereich 2

In Handlungsbereich 2 werden ca. 1.200 m³ Auffüllungsmaterial abgetragen. Neben der Verfüllung einer Baugrube mit einem Volumen von ca. 1.600 m³ (wird noch geprüft) sind ca. 4.000 m³ Boden als Gartenboden aufzubauen. Als zusätzliche Einzelposition ist in diesem Handlungsbereich das Verlegen eines Geotextils zu benennen, das aber einen relativ geringen Kostenanteil verursacht.

Durch die relativ große Fläche und erforderliche Abtragstiefe entsteht eine Tonnage zur Entsorgung die mit ca. 2.160 t. Die damit verbundenen Kosten sind auf annähernd 65.000,00 € zu beziffern. Durch vorsichtigen Aushub und Sortieren von schadstoffhaltigen Auffüllungsbestandteilen können diese Kosten noch gemindert werden. Mit den aktuell angenommenen Mengen und Einheitspreisen rechnen sich Gesamtkosten in Höhe von 252.042,00 € brutto.

Die Kostenermittlung ist in Tabellenform in Anlage 4.2 beigefügt.

3.4 Handlungsbereich 3

Die Kostenermittlung wird nach Festlegung der weiteren Entwicklung in HB 3 durchgeführt.

4 Beurteilung nach der Flächenaufbereitung

Im heutigen Zustand des Betrachtungsraums ohne Nutzung ist die schadstoffhaltige Auffüllung mit einer 0,05 – 0,20 m starken Deckschicht überdeckt. Ein Direktkontakt zu schadstoffhaltigen Auffüllungen ist dadurch unterbunden, weitere Maßnahmen sind ohne die beabsichtigte Nutzung nicht erforderlich.

Im Hinblick auf die vorgesehene Wohnbebauung sollte aus Gründen der Vorsorge ein partieller Bodenaustausch mit Überdeckung mit sauberen Bodenvorgenommen werden. Die Maßnahmen mit Bodenaufbauten von bis zu 0,60 m unterbrechen den Wirkungspfad Boden-Mensch dauerhaft und wirkungsvoll. Im Einzelnen wird diese Wirkung durch Verlegung eines Geotextils noch verbessert.

Als geeignetes Bodenmaterial kann Füll- und Oberboden verwendet werden, der die Prüfwerte der Bodenschutzverordnung für Kinderspielflächen unterschreitet. Die gesunden Wohnverhältnisse werden mit dem vorgeschlagenen Bodenaufbau dauerhaft sichergestellt.

Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH

Dipl.-Ing. Lutz Greving
Projektleiter

Henrike Böhm, M.Sc.
Projektbearbeiterin