

Bebaungsplan Nr. 152
„Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“

**Sanierungskonzept
(Altlastenrelevante Sicherungsmaßnahmen)**

Objekt: Hafenstraße 31-33, 06108 Halle (Saale)
 Flst. 1719, 1720 der Gemarkung Halle Flur 12

Auftraggeber: F.K. Horn GmbH & Co. KG
 Karl-Witte-Straße 1-2
 06258 Schkopau OT Lochau
 Herr Kallweit

Berichtsdatum: 06.05.2024

Projektnummer: 240101

Bearbeiter: Dr. Sabrina Ortlepp

Berichtsumfang: Text: 17 Seiten
 Anlagen: 4


Dipl.-Geogr. Marco Vierkant
geschäftsführender Gesellschafter


i. A. S. Ortlepp
Dr. Sabrina Ortlepp
Bearbeiterin, Sachverständige §18 BBodSchG

I INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Kontext	3
2	Standortbeschreibung	3
2.1	Allgemeine Angaben und gegenwärtiger Zustand	3
2.2	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	4
2.3	Geplante Umnutzung	5
3	Kontaminationssituation	6
4	Sanierungskonzept	8
4.1	Kurzdarstellung	8
4.2	Besondere Fall-Konstellation / Randbedingungen (Ist-Zustand)	9
4.3	Beschreibung notwendiger Schutz- und Sicherungsmaßnahmen	10
4.3.1	Erdarbeiten und Entsorgung von Aushubmaterialien	10
4.3.2	Sanierung oder Sicherung Hot Spot NE Spitze	10
4.3.3	Sicherung von Teilbereichen	11
4.3.4	Ausführung von Bodenplatten und Kellergeschossen	11
4.3.5	Versiegelung und Fassung Oberflächenabfluss (Entwässerungskonzept)	12
4.3.6	Wiederverfüllung Arbeitsräume und Freiflächengestaltung	12
4.3.7	Bereits vorhandene Einbaumaterialien	13
4.3.8	Gesundheits-, Arbeits- und Immissionsschutz	14
4.3.9	Sanierungspläne	14
4.3.10	Fachgutachterliche Baubegleitung	14
5	Quellenverzeichnis	15
5.1	Gutachten / Stellungnahmen / Unterlagen	15
5.2	Karten	16
5.3	Literatur	17

II TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Kenndaten zum Untersuchungsobjekt	4
Tabelle 2:	Geologisch-hydrogeologische Standortverhältnisse (aus U 5, U 14)	5
Tabelle 3:	Zusammenstellung potenzieller Gefährdung von Schutzgütern und notwendiger Schutz- und Sicherungsmaßnahmen	7

III ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 **Übersichtskarten**
 - 1.1 Lage vom Untersuchungsstandort, M 1 : 10 000
 - 1.2 Luftbild mit Verdachtsflächen und früherem Gebäudebestand, M 1 : 1 500
 - 1.3 Luftbild nach Gebäudeabbruch mit Lage der GWM und zukünftigen Gebäude, M 1 : 1 500
- 2 **Gestaltungsplan vom 15.04.2024**
- 3 **Technische Merkmale - Verdrängungsbetonsäulen**
- 4 **Fotodokumentation**

IV LISTE FACHLICHER ABKÜRZUNGEN

BBodSchG	__	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	__	Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung
BTEX	_____	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol (Aromatische Kohlenwasserstoffe)
DGUV	__	Deutsche gesetzliche Unfallversicherung
DK	_____	Deponieklasse
eANV	__	elektronisches Abfallnachweisverfahren
EBV	_____	Ersatzbaustoffverordnung
GFA	_____	Gefährdungsabschätzung
GOK	__	Gelände-Oberkante
GW	_____	Grundwasser
GWL	_____	Grundwasserleiter
GWM	__	Grundwassermessstelle
GWS	_____	Grundwasserspiegel
HE	_____	Historische (Altlast-) Erkundung
HLUG	__	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
K	_____	Karte
KG	_____	Kartengrundlage
L	_____	Literatur
LVerGeo	__	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt
LfULG	_____	(Sächsisches) Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LHKW	_____	Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe
LSG	_____	Landschaftsschutzgebiet
M	_____	Maßstab
MKW	_____	Mineralölkohlenwasserstoffe
n.b.	_____	nicht bestimmbar: Werte sind kleiner als die Bestimmungsgrenze des Verfahrens (gehen nicht in die Summenbildung ein)
NHN	__	Normal-Höhen-Null (Höhe des Deutschen Haupthöhennetzes 1992)
NSG	_____	Naturschutzgebiet
OU	_____	Orientierende (Altlasten-) Untersuchung
PAK (EPA)	__	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe: 16 Einzelstoffe nach (United States) Environmental Protection Agency
TS	_____	total solid (Trockenmasse)
U	_____	Unterlage
UG	_____	Untersuchungsgebiet

1 EINLEITUNG UND KONTEXT

Das Bebauungsplangebiet Nr. 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“ im Bereich der Hafenstr. 31-33 in 06108 Halle (Saale) ist aufgrund einer langzeitigen gewerblichen Nutzung (Petroleumlager und -schuppen, Tanklager, Holzhandel, Handwerksbetriebe) sowie mächtiger Auffüllungshorizonte, die zum Schutz vor Überschwemmungen aufgebracht wurden, nachweislich mit Schwermetallen, Mineralöl- und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt (U 4). Der F.K. Horn GmbH & Co. KG plant eine Umgestaltung des Grundstückes zu Wohnzwecken, für die im 1. Schritt eine Baufeldfreimachung im Jahr 2022 erfolgte (U 17). Das Areal befindet sich in einem Bebauungsplan-Verfahren (B-Plangebiet Nr. 152 in der Vorentwurfsfassung, vgl. K 7), wofür auch eine Neubewertung der Gefährdungssituation für die standortrelevanten Wirkungspfade und Schutzgüter gemäß BBodSchV (L 2) aufgrund der geplanten Nutzungssensibilisierung bereits durchgeführt wurde (U 16).

Auf Basis dieser Neubewertung (U 16) bestehen generell keine grundsätzlichen Bedenken gegen eine Umnutzung der Flurstücke als Wohngebiet. Die nachweisbare Schadstoffbelastung bedingt jedoch die Notwendigkeit von weiterführenden Maßnahmen zur Sicherstellung einer gefahrlosen Folgenutzung als Wohnbaustandort. Die abgeleiteten Handlungsempfehlungen bilden als Maßnahmenkatalog die Grundlage für das hier vorliegende Sanierungskonzept. Dieses ist entsprechend der Auflage der Unteren Bodenschutzbehörde als Teil des Bebauungsplans zu entwickeln, um nach behördlicher Bestätigung Bestandteil des städtebaulichen Vertrags mit dem Investor zu werden (U 15).

Den Auftrag für die Erstellung des Sanierungskonzepts erhielt die BUCHHOLZ + PARTNER GmbH von der F.K. HORN GmbH & Co. KG am 04.04.2024. Der zu erbringende Leistungsumfang ist im Angebot 240033 vom 25.01.2024 fixiert.

2 STANDORTBESCHREIBUNG

2.1 Allgemeine Angaben und gegenwärtiger Zustand

Der Standort der Hafenstraße 31-33 in Halle (Saale) befindet sich im zentralen Bereich der Saale-Insel südlich des Sophienhafens (s. Anlage 1.1). Der Untersuchungsstandort umfasst die Flurstücke 1719 (Norden) und 1720 (Süden) der Gemarkung Halle Flur 12 und wies bis Anfang 2022 mehrere Gebäude (Werkstätten, Garagen, Schuppen, Baracken, Unterstände) auf (s. Anlage 1.2). Die nähere Umgebung wird vorwiegend durch Wohnbebauung sowie durch Gewerbe- und Industrieflächen bestimmt. Der Kotgraben verläuft entlang der Südostkante des UG (s. Anlage 1.1).

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt gemäß K 4 außerhalb von Landschafts- und Naturschutzgebieten sowie Trinkwasserschutzzonen. Das Landschaftsschutzgebiet Saaletal beginnt ca. 100 m nördlich vom Standort. Der benachbarte Kotgraben sowie der Sophienhafen gehören zum Überschwemmungsgebiet der Saale.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die Informationen zur Lage, der geografischen und topografischen Situation und den Flurstücken knapp zusammengefasst:

Tabelle 1: Kenndaten zum Untersuchungsobjekt

Kategorie	Daten zum Grundstück
Stadt / Landkreis	: Halle (Saale)
Anschrift	: Hafenstraße 31-33 in 06108 Halle (Saale)
Gemarkung	: Halle
Flur	: 12
Flurstücke	: 1719, 1720
Grundstücksgröße	: ca. 16.810 m ²
Lage-Koordinaten	: Flächenmittelpunkt nach Gauß-Krüger (Bessel-Ellipsoid): Rechtswert: 4497031 Hochwert: 5705571
Geländehöhe	: 77,2 bis 78,2 m ü. NHN
Beschaffenheit der Oberfläche	: überwiegend versiegelt und bebaut, ca. 20 % unbebaut mit Wildbewuchs
Umgebung	: Kotgraben im Westen; Hafenstraße im Osten; Wohnbebauung (Hafenstraße 34) im Süden; Sophienhafen im Norden

Aktuell (Stand: April 2024) befindet sich das Grundstück nach erfolgtem Gebäudeabbruch, Entsiegelung, Tiefenentrümmerung und Teilaushub in einem für kommende Baumaßnahmen vorbereiteten Zustand (s. Luftbild in Anlage 1.3). Das Wohnhaus an der Hafenstr. (zukünftiger Standort Haus 4) und umgebende Bereiche wurden erhalten. Für die zukünftigen Wohngebäude (s. Anlage 2) wurden die Baugruben bereits auf die ungefähre zukünftige Zieltiefe von ca. 76,6 m NHN angelegt und diese sowie umgebende Bereiche mit RC-Material in einer Mächtigkeit von 10-20 cm überdeckt. Zukünftige unversiegelte Freiflächen im Ostteil des Grundstücks wurden bereits mit Oberbodenmaterial auf die zukünftige Zielhöhe von 77,4 bis 77,5 m NHN mit mind. 35 cm Mächtigkeit angedeckt und darauf Rasen mit Wildblumen ausgesät, um eine schnelle Fixierung des Materials zu erreichen.

2.2 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Der geologische Untergrund der Stadt Halle wird durch die Halle-Störung, auch Marktplatzverwerfung genannt, geprägt, die im Bereich der Saaleinsel von WNW nach ESE verläuft. Nördlich der Störung befindet sich die Halle-Wittenberg-Scholle, die aus permokarbonen Sedimentgesteinen und Vulkaniten aufgebaut ist. Hierbei handelt es sich im Untersuchungsgebiet um Schluff-, Sand- und Tonsteine des Rotliegenden, die über Quarzporphyr des Rotliegenden liegen. Südlich der Störung liegt die Merseburg Scholle, die sich aus Gesteinsschichten aus dem Zechstein, Buntsandstein und Muschelkalk zusammensetzt (U 14).

Überlagert werden diese Festgesteine von weichseleiszeitlichen bis holozänen Kiesen, Sanden (Auesand) und Schluffen (Auelehm). Da die Saaleinsel in der Vergangenheit mehrfach überschwemmt worden war, wurde das Gelände zum Hochwasserschutz mit Bauschutt, Sand, Kies, Aschen und anderen Materialien in stark schwankenden Mächtigkeiten aufgefüllt (U 4).

Die geologisch-hydrogeologischen Standortverhältnisse stellen sich also prinzipiell folgendermaßen dar:

Tabelle 2: Geologisch-hydrogeologische Standortverhältnisse (aus U 5, U 14)

Stratigraphie	Lithologie	GWL	Mächtigkeit [m]	Basis [m ü. NN]
GOK ≈ 77-79				
„Ho: anthropogene Aufschüttung	Schluff-/Sand-Gemisch mit Bauschuttresten		≈ 2 - 7	
teilweise eingebettet in:				
„Ho: fluviatile Bildungen des Holozäns	Schluffe ("Auelehm")		≈ 4	≈ 73
„W: fluviatile Weichselzeit-Bildungen	Sande und Kiese ("Niederterrasse")	1.1	≈ 5	≈ 68
Hallesches Paläovulkanitgebiet (Halle-Wittenberg-Scholle) im Norden / Halle-Merseburger Buntsandsteinplatte mit Oberperm bis Trias im Süden				

Am Standort liegen zwei Grundwasserstockwerke vor, die miteinander in hydraulischer Verbindung stehen (U 5): die unteren Festgesteins-GWL und der obere (quartäre) Lockergesteins-GWL. Der quartäre Hauptgrundwasserleiter GWL 1.1 wird durch die pleistozäne Niederterrasse gebildet. Die Kiese und Sande wurden im Rahmen der Baugrunderkundungen von 2020 ab einer Tiefe von 4,1 m u. GOK erkundet (U 14).

Der Wasserstand und der Ausbau (Wehre) der Saale haben Einfluss auf die Grundwasserströmung im Bereich der Saaleinsel und bedingen eine überwiegend nach W bis NW gerichtete Fließrichtung (U 4). Aufgrund der Überdeckung mit Auelehm ist der Grundwasserspiegel teilweise gespannt. Nach K 5 liegen die Flurabstände im Bereich des UG bei 2-3 m u. GOK. Bei der GW-Probenahme im Oktober 2020 wurden GWS zwischen 74,18 und 74,71 m NHN ermittelt, welche Flurabständen von ca. 3 m entsprechen (U 14).

2.3 Geplante Umnutzung

Für die geplante Umwandlung des langjährig industriell-gewerblich genutzten Grundstücks mit Werkstätten, Garagen, Schuppen, Baracken, Unterständen und Lagerplätzen (Luftbild in Anlage 1.2) sollte zur Bauvorbereitung ein vollständiger Abbruch aller Gebäude und Oberflächenversiegelungen erfolgen. Im Rahmen umfangreicher Abbruch- und Rückbauarbeiten (Dokumentation in U 17) wurden dann auch die Oberflächenversiegelungen und der Gebäudebestand bis auf das Wohnhaus an der Ostseite komplett zurückgebaut (s. Luftbild in Anlage 1.3).

Nach erfolgter Umgestaltung des Standortes ist eine Wohnnutzung geplant. In Anlage 2 ist das derzeitige Konzept (Stand: 04/2024) für die Bebauung mit 9 mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern dargestellt. Alle Gebäude sollen teilunterkellert werden, mit Kellerbasis bei ca. 76,6 m NHN. Da der Untergrund aufgrund der mächtigen Auffüllungshorizonte bis ca. 4-6 m Tiefe nicht tragfähig ist, wird im Baugrundgutachten (U 14) eine Gründung mittels Verpresspfählen für die Gebäude empfohlen (s. Anlage 3). Mit diesem Vorgehen wird auch die den GWL abdeckende und schützende Auelehmdecke erhalten und aufgrund dessen im Untergrund keine Wegsamkeit zum Grundwasser geschaffen.

Im mittleren Teil des Grundstücks wird eine Erschließungsstraße mit Wendehammer angelegt, an der randlich Stellplätze bereitgestellt werden. Zusätzlich sind separate Stellplatzanlagen mit Überdachung und intensiver Begrünung im Südteil geplant. Die begrünten Dachflächen stellen neben der Regenwasserspeicherung in

Zisternen und der Anlage einer Sickermulde von ca. 940 m² im Bereich der Retentionsflächen eine Maßnahme im Sinne einer Schwammstadt dar (s. Anlage 2).

Eine Grundwassernutzung ist auf dem Gelände nicht vorhanden und in Zukunft auch nicht geplant. Bedingt durch die Angrenzung an die Überschwemmungsgebiete der Saale sind im Ost- und Südostteil Retentionsflächen zum Hochwasserschutz vorgesehen (vgl. K 7). Entlang des Kotgrabens ist wegen des hier vorhandenen Biotops ein 7 m breiter Streifen von Versiegelung freizuhalten und der Baumbestand zu schützen (K 6).

Im Nachgang der Errichtung der Gebäude soll die GOK der umgebenen Freiflächen im Nordteil auf eine Geländehöhe von 77,65 m NHN angepasst werden, wobei zwischen den Häusern angelegte Wege eine geplante Endhöhe von 78,15 m NHN aufweisen sollen (s. Anlage 2). In der aktuellen Freiflächenplanung ist die Anlage von 9 Spielplätzen von jeweils ca. 6 m² gemäß § 8 BauO LSA (L 5) vorgesehen (s. Anlage 2). Die Freiflächen südlich der Straße sind auf Endhöhen von 77,5 m NHN geplant, wobei eine Sickermulde für Regenwasser auf 77,2 m NHN vertieft werden soll (U 18). Im Plan „Biotop- und Nutzungstypen im Planungszustand vom 23.03.2022“ (K 6) ist neben der Anlage von Wiesen auch die Anpflanzung von mehreren Bäumen auf dem Gelände und von Hecken entlang der Promenade zum Sophienhafen geplant (s. Anlage 2).

3 KONTAMINATIONSSITUATION

Der Untersuchungsstandort im Bereich der Hafenstr. 31-33 in 06108 Halle (Saale) ist aufgrund einer langzeitigen gewerblichen Nutzung (Petroleumlager und -schuppen, Tanklager, Holzhandel, Handwerksbetriebe) sowie mächtiger Auffüllungshorizonte, die zum Schutz vor Überschwemmungen aufgebracht wurden, nachweislich mit Schwermetallen, Mineralöl- und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt (U 16).

Im Endergebnis einer 2020/2021 durchgeführten Gefährdungsabschätzung für betroffene Schutzgüter ist festzustellen, dass sich in den oberen Bodenschichten bedingt durch massive Auffüllungshorizonte deutliche Verunreinigungen mit Schwermetallen (insbesondere Arsen, Blei und Cadmium) sowie PAK feststellen lassen, die bereichsweise deutlich über den Prüfwerten nach BBodSchV Anhang 2 für den Wirkungspfad Boden – Mensch, Nutzung Wohngebiete liegen (U 16). Belastungsschwerpunkte zeigen sich insbesondere entlang der Nordseite des UG mit den VF 1, 3 und 4 (s. Anlage 1.2). Zudem ist an der Nordostspitze des UG (VF 4: Umfeld Rockstation) ein deutlicher MKW-Schaden in der Tiefe ausgebildet, der jedoch keinen eklatanten Einfluss auf die dortige GW-Qualität zu haben scheint. Aufgrund der nachweislich heterogenen Zusammensetzung der Auffüllung können allerdings weitere Bereiche mit Bodenkontaminationen nicht ausgeschlossen werden (U 16). Grundwasseruntersuchungen zeigen eher eine Belastung mit Schwermetallen als mit organischen Kontaminanten.

Generell bestehen insbesondere auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen (U 16) zwar keine grundsätzlichen Bedenken gegen eine Umnutzung der Flurstücke als Wohngebiet. Die nachweisbare Schadstoffbelastung, vor allem der oberen Bodenschichten, bedingt jedoch die Notwendigkeit von weiterführenden Maßnahmen zur Sicherstellung einer gefahrlosen Folge-Nutzung als Wohnbaustandort.

Zusammenfassend ist am Standort mit einer Beeinträchtigung folgender Schutzgüter zu rechnen, deren potenzielle Gefährdungen jedoch durch entsprechende Schutz- und Sicherungsmaßnahmen minimiert bzw. ausgeräumt werden können:

Tabelle 3: Zusammenstellung potenzieller Gefährdung von Schutzgütern und notwendiger Schutz- und Sicherungsmaßnahmen (aus U 16)

(Kontaminiertes) Kontakt-Medium	Pfad	Schutzgut	potenzielle Gefährdung	notwendige Schutz- und Sicherungsmaßnahmen
Boden	Direktpfad	Mensch	ja	Bodenaustausch auf Freiflächen bis mind. 30 cm (nach Neufassung der BBodSchV) (Kinderspielflächen!), ggf. bei Nutzgärten in Hot-Spot-Bereichen bis mind. 60 cm / 100 cm bei Baum- oder Strauchgewächsen
Boden	Staubpfad	Mensch	möglich	Bepflanzungen, Versiegelung
Boden(luft)	(Innenraum-)Luft	Mensch	unwahrscheinlich	bautechnischen Abdichtung bzw. ausreichende Belüftung von Kellerräumen und Tiefgarage
Boden	Sickerwasser	Grundwasser	ja	Versiegelung, Erhalten der Auelehm-Schutzschicht, Einbringen von Sperrschichten in Hot-Spot-Bereichen, Sickerwasserfassung, ggf. Überwachung der GW-Qualität
(Grundwasser)/ Oberflächenabfluss		Oberflächenwasser, aquatische Lebensgemeinschaft	möglich, aber unwahrscheinlich	Fassung, Reinigung und Ableitung von Oberflächenabfluss

Die Notwendigkeit umfangreicher Quellen- oder einer Grundwassersanierung wurde auf Grundlage der vorliegenden Daten als nicht verhältnismäßig angesehen (U 16). Vielmehr sind Sicherungs- und Schutzmaßnahmen im Zuge der Freiflächengestaltung zu ergreifen, um noch verbleibende Risiken zu minimieren und die geplanten Nutzungsabsichten (Wohngrundstücke mit Kinderspielflächen) uneingeschränkt zu ermöglichen.

Da vom Bauherrn Gebäudeabbruch und Entsiegelung, der vorbereitende Aushub der Baugruben für zukünftige Gebäude und eine Zwischensicherung mittels Überdeckung (vgl. Abschlussdokumentation zur Baufeldvorbereitung in U 17) bereits erfolgt ist (Stand: April 2024), sind nur noch Sicherungs- und Schutzmaßnahmen im Zuge der Gebäudeerrichtung, Versiegelung und verbleibende Freiflächengestaltung zu ergreifen, um noch verbliebene Risiken zu minimieren und die geplanten Nutzungsabsichten (Wohngrundstücke) zu ermöglichen. Bei den Erdarbeiten bestätigte sich zum einen die erhöhte Schadstoffbelastung der Auffüllungshorizonte und zeigten sich zum anderen bis auf den bereits ausgewiesenen MKW-Hot-Spot im Nordosten des Grundstücks keine weiteren Belastungsschwerpunkte (U 17).

4 SANIERUNGSKONZEPT

4.1 Kurzdarstellung

Die Schutz- und Sicherungsmaßnahmen resultieren aus der Gefährdungsabschätzung (U 16) und umfassen folgenden Handlungsbedarf für die Weiterführung der Baumaßnahme:

- ordnungsgemäße und schadlose Verwertung/Entsorgung von Aushub- und Rückbaumaterialien (Nachweis über durchgeführte Deklarationen, Entsorgungsnachweise etc.),
- Sanierung bzw. Sicherung des Hot-Spot-Bereichs an Nordostspitze (MKW-Schaden), Diskussion über Einbringen von Sperrschichten im Bereich von Hot-Spots,
- Sicherung von ungenutzten Flächen des B-Plans vor Betretung durch Dritte,
- Erhalten der Auelehm-Schutzschicht zur Verhinderung bzw. Minimierung des Sickerwasserzuflusses zum Grundwasser (dafür Verwendung von Verpressbetonsäulen als Gebäudfundamente),
- Sicherstellung einer luftdichten Abdichtung oder später ausreichenden Belüftung von Kellerräumen und Tiefgarage (vgl. Garagenverordnung (GaVO) §16),
- bautechnische Umsetzung einer ordnungsgemäßen Fassung und Ableitung von Oberflächenabfluss (Regenwasser),
- lückenlose Bepflanzungen, Versiegelung und Überdeckung von auswehfähigen kontaminierten Bereichen zur Unterbrechung des Staubpfades und Minimierung des Sickerwasserflusses,
- Einbau von unbelasteten Verfüllmaterialien (Nachweis über Lieferscheine, Gütenachweise in Form von Laborprüfberichten),
- Für die zukünftig unversiegelten Freiflächen um Wohngebäude ist zum einen der Auftrag von unbelastetem Bodenmaterial und zum anderen ein abdeckender Bewuchs durch Anpflanzungen bzw. Rasen vorzusehen. Dabei ist zu berücksichtigen:
 - Ersatz der obersten mind. 30 Boden-Zentimeter (nach Neufassung der BBodSchV, L 2) bei Grünflächen in Wohngebieten und Kinderspielplätzen durch nachweislich unbelastetes Material (Einhaltung der Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden → Mensch, Nutzung Kinderspielflächen).
 - Ersatz der obersten mind. 60 Boden-Zentimeter bei ggf. geplanten Nutzgärten in Wohngebieten durch nachweislich unbelastetes Material (Einhaltung der Prüfwerte nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze), bei ggf. geplanter Anpflanzung von Strauch- oder Baumgewächsen: Einhaltung der Regelmächtigkeit der durchwurzelbaren Schicht bei Gehölzen von mind. 100 cm (vgl. L 6) in entsprechenden Pflanzbereichen sowie Einhaltung der Prüfwerte für Nutzgärten (L 2),
- Festschreiben eines Nutzungsverbots für GW am Standort im B-Plan,
- ggf. Kontrolle der GW-Qualität nach Abschluss der Baumaßnahme.

Zur Minimierung von Gefährdungsmomenten sind folgende baubegleitende Maßnahmen vorzusehen:

- Abfalltechnische Baubegleitung: Separierung kontaminierter Aushubmaterialien, Deklaration von Aushubmaterialien, Überwachung der ordnungsgemäßen Entsorgung gefährlicher Abfälle (eANV),
- Einschalten eines Altlastengutachters zur fachlichen Begleitung aller Arbeiten mit Eingriff in den Untergrund und Gestaltung der Freiflächen (altlastentechnische Baubegleitung),

- Beachtung von arbeits- und gesundheitsschutzrelevanten Richtlinien (z. B. DGUV Regel 101-004: Kontaminierte Bereiche).

4.2 Besondere Fall-Konstellation / Randbedingungen (Ist-Zustand)

Der frühere Gebäudebestand des B-Plangebietes ist aktuell nahezu komplett abgerissen. Es besteht nur noch das frühere Wohnhaus (zukünftiger Standort Haus 4) an der Hafenstraße (s. Luftbild in Anlage 1.3). Generell zeigte sich bei den vorbereitenden Tiefbauarbeiten, dass die Versiegelungen teilweise mächtiger waren als erwartet. Ebenso wurden bei der Tiefenenttrümmerung alte Kanalsysteme entfernt. Zumeist wurde unter den Gebäuden eine saubere Schicht aus Bettungssanden angetroffen (vgl. U 17). Die zukünftigen Freiflächen an der Ostseite (Retentionsflächen) sind bereits mit Oberboden bedeckt und Wiese bewachsen (s. Fotos in Anlage 4). Alle weiteren unversiegelten Bereiche wurden mittels Überdeckung mit RC-Material als Schutz gegen Auswehung gesichert (U 17).

Die Begutachtung des unter der Versiegelung anstehenden Bodens bestätigte bereits vorhandene Erkenntnisse aus den vorausgegangenen Erkundungen (U 5, U 9, U 14, U 16). Die Auffüllungen sind sehr heterogen aufgebaut. Es dominieren Bauschutt-, Asche- und Schlackenreste als Quellen von Untergrundverunreinigungen (U 17). Besonders (organoleptisch) auffällige Bereiche sind dabei nicht festgestellt worden. Einzig im Bereich der ALVF „Rockstation“ (s. Anlage 1.2) erwiesen sich stark dunkel verfärbte Bodenbereiche anhand der durchgeführten Deklarationen als stark mit MKW und PAK kontaminiert (U 17).

Aufgrund der Baufeldfreimachung ist ein Teil der Schutz- bzw. Sicherungsmaßnahmen bereits in Vollzug gegangen (U 17). Insbesondere seien hier folgende Maßnahmen erwähnt:

- ordnungsgemäße und schadlose Verwertung/Entsorgung der Aushub- und Rückbaumaterialien (Nachweis über durchgeführte Deklarationen, Entsorgungsnachweise in U 17),
- Auftrag von Oberbodenmaterial an östlichen Randbereichen (Retentionsflächen) in einer Mindestmächtigkeit von 35 cm (Lieferscheine und Gütenachweis in U 17),
- Überdeckung offener Bodenbereiche mit unbelastetem RC-Material bzw. Ansaat von Blühwiesen auf neu aufgetragenem Oberboden (s. Fotos in Anlage 4, Lieferscheine und Gütenachweis in U 17).

Für die Baumaßnahmen im Rahmen der Umwandlung in ein Wohngebiet ist ein etappenweiser Ablauf in vier Bauabschnitten (BA) geplant, wobei als erstes die Erschließungsstraße in der Mitte des Grundstücks errichtet werden soll (U 18):

- BA1: Haus 2 und 3: Beginn 3. Quartal 2025
- BA2: Haus 5 und 6: Beginn 4. Quartal 2026
- BA3: Haus 1 und 4: Beginn 1. Quartal 2028
- BA4: Haus 7, 8 und 9: Beginn 2. Quartal 2029

4.3 Beschreibung notwendiger Schutz- und Sicherungsmaßnahmen

4.3.1 Erdarbeiten und Entsorgung von Aushubmaterialien

Da ein Großteil der Aushubarbeiten bereits im Zuge der Baufeld-Vorbereitung erfolgt ist, werden im Rahmen der Erschließung des Grundstücks nur noch bereichsweise (z.B. für Leitungsgräben oder Angleichungen an die aktuelle Planung) Erdarbeiten notwendig. Zudem werden der Abbruch und Rückbau des noch bestehenden früheren Wohnhauses erforderlich.

Dabei ist auf eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung/Entsorgung der Aushub- und Rückbaumaterialien zu achten, die anhand von Belegen über durchgeführte Deklarationen und Entsorgungsnachweise zu dokumentieren sind.

Die bereits durchgeführten Aushubarbeiten erfolgten konventionell durch Baggertechnik; sämtliches Material wurde abtransportiert und entsorgt. Im Vorfeld der Aushubarbeiten wurden von der IUH GmbH Haufwerksbeprobungen und vorlaufende Deklarationen in Baggerschürfen durchgeführt. Bei den Ergebnissen zeigten sich überwiegend Zuordnungen gemäß LAGA (L 7) als Z2- oder >Z2-Material, so dass ein Großteil der Aushubmengen nicht wiederverwertet, sondern auf einer Deponie entsorgt werden musste (U 17). Als besonderer Schwerpunkt stellte sich dabei der Bereich der VF 4 „Ehem. Rockstation“ heraus, wo deutliche Verunreinigungen des Untergrunds mit MKW und PAK eine Einordnung als DK II bis DK III Material erbrachte (s. Kap. 4.3.2). Bei der überwiegenden Zahl der Deklarationen waren erhöhte Konzentrationen von Sulfat, gefolgt von PAK auslösend für eine Einordnung als Z2 oder DK I Material (U 17).

Dementsprechend wurden die Aushubmassen von der Firma Herker abtransportiert und in Chargen (Z 2 auf der Betriebsdeponie der Firma Herker; DK I, DK II und DK III bei der RST Recycling und Sanierung Thale GmbH) entsorgt (U 17). Gemäß Überprüfung der vom AG vorgelegten Zusammenstellungen von Wiegescheinen und von Abrechnungen des Entsorgungsunternehmens fielen als Entsorgungschargen ca. 9.000 t Oberflächenversiegelung und ca. 9.000 t verunreinigte Aushubmaterialien an (U 17).

4.3.2 Sanierung oder Sicherung Hot Spot NE Spitze

Aus Untersuchungen im Rahmen der OU von 2012 (U 5), der Gefährdungsabschätzung von 2020 (U 16) und im Zuge der Baufeldfreimachung im Frühjahr 2022 (U 17) wurde an der Nordostspitze des UG (VF Rockstation, s. Anlage 1.2) ein Belastungsschwerpunkt im Boden ermittelt, der hauptsächlich auf erhöhte Gehalte an MKW und PAK zurückzuführen ist. Daraus resultiert eine Einordnung als DK-II- bzw. DK-III-Material (vgl. U 17). Der Bereich mit lokal erhöhten Schadstoffgehalten umfasst vollumfänglich ca. 1.500 m² Fläche (s. rot abgegrenzter Bereich in Anlage 1.3), wobei die Kontaminationen nur partiell und nicht zusammenhängend von oberflächennahen Bereichen bis in Tiefen von ca. 4 m reichen, die Auelehmschicht allerdings nicht durchdringen (vgl. U 16, U 17).

Aktuell ist dieser Bereich unbebaut, teils mit RC-Material bzw. mit bewachsenem Oberboden überdeckt. Ein Kontakt zu Schadstoffen über den Direktpfad kann somit ausgeschlossen werden. Da nicht geplant ist, das Areal

vollständig zu bebauen oder zu versiegeln, besteht die Notwendigkeit, oberflächennahe kontaminierte Bereiche auszutauschen. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand befindet sich der Schaden im Bereich der früheren Rockstation (VF 4, s. Anlage 1.2) bis zu einer Tiefe von ca. 2 m u. GOK. Die genaue Aushubkubatur ist mit der fachgutachterlichen Begleitung (Altlastengutachter) abzustimmen. Durch anschließende Abdeckung mit Bewuchs und den Erhalt der Auelehmschicht ist ein Versickern der ohnehin schwer löslichen und eher immobilen Schadstoffe eher unwahrscheinlich. Eine nachlaufende Überprüfung kann dann anhand der Untersuchung des GW in der benachbarten GWM 2006/97 erfolgen (s. Anlage 1.3).

Die kontaminierten Aushubmaterialien sind abzutransportieren und entsprechend Deklaration in einer geeigneten Deponie zu entsorgen. Das Vorliegen gefährlicher Stoffe bedingt eine fachgerechte Entsorgung mit Überwachung durch ein elektronisches Abfallnachweisverfahren (eANV). Zum Nachweis des ausreichenden Entfernens der oberflächennahen MKW-verunreinigten Bodenbereiche ist im Anschluss an die Aushubarbeiten und vor Wiedereinbau der Verfüllung eine Sohl- und Stoßbeprobung mit Analytik auf MKW durchzuführen. Dafür ist eine Fremdüberwachung (Altlastengutachter) einzuschalten. Zur Wiederverfüllung sind unbelastete Verfüllmaterialien zu verwenden, die aufzutragende Oberbodenschicht sollte mind. 30 cm mächtig sein.

Die Erfüllung dieser Auflagen ist im Rahmen der Eigenkontrolle durch Vorlage entsprechender Probenahmeprotokolle, Laborprüfberichte (Deklarationsanalysen, Gütenachweise) und Entsorgungsnachweise (eANV), Wiege- sowie Lieferscheine nachzuweisen.

4.3.3 Sicherung von Teilbereichen

Da die Umgestaltung des Grundstücks in vier Bauabschnitten (s. Kapitel 4.2) geplant ist, sind aufgrund möglicher Beeinträchtigungen durch Kontakt mit kontaminierten Stoffen die jeweils ungenutzten Flächen des Bebauungsplans sowie Baustellenbereiche vor Betretung durch Dritte zu sichern (Hinweis von Herrn Tatus in Mail vom 13.12.2023). Dies kann durch Einzäunung und ordnungsgemäße Beschilderung erfolgen.

4.3.4 Ausführung von Bodenplatten und Kellergeschossen

Die zukünftigen Gebäude lagern mit einer Stahlbeton-Bodenplatte auf Verpresspfählen. Durch die Verwendung von Verpressbetonsäulen (Ausführung: s. Anlage 3) wird auch die den GWL abdeckende und schützende Auelehmdecke erhalten und aufgrund dessen im Untergrund keine Wegsamkeiten zum Grundwasser oder hydraulische Kurzschlüsse geschaffen.

Obwohl Leichtflüchter (LHKW, BTEX und niedrigkettige MKW) am Standort nur eine untergeordnete Rolle spielen (U 16), ist eine bautechnische Abdichtung von Kellerräumen und/oder eine adäquate Belüftung von Kellerräumen als Schutzmaßnahme vorzusehen, um so eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Mensch über den inhalativen Pfad zu minimieren bzw. vorsorglich auszuschließen.

Zur Verhinderung des Kontakts von kontaminiertem Boden mit dem Gebäude sowie zur Sicherstellung einer luftdichten Abdichtung oder später ausreichenden Belüftung von Kellerräumen kann bzw. wird Folgendes vorgesehen werden:

- Ausführung der Bodenplatte des Gebäudes als Stahlbeton-Platte in ausreichender Mächtigkeit mit PE-Folie als Abdichtung nach unten;
- Das Kellergeschoss wird überwiegend als Tiefgarage genutzt und wird nur teilweise (ca. 1/3) ins Erdreich eingelassen (U 18). Es hat über eine permanente Belüftung über die Tiefgarageneinfahrt und Fensteröffnungen (mit offenen Lamellen als Einbruchschutz) gemäß Garagenverordnung (GaVO) §16 Lüftung zu verfügen (U 18).

4.3.5 Versiegelung und Fassung Oberflächenabfluss (Entwässerungskonzept)

Das Gelände erhält zukünftig Versiegelungen im Bereich von Gebäuden, Stellplätzen und Straßen auf ca. 10.000 m², wobei ein Verhältnis von Gebäuden zu Straßenflächen von etwa 50:50 angesetzt werden kann. Die genaue Ausführung der Straßen und Wege ist noch nicht bekannt.

Es wird eine ordnungsgemäße Fassung und Ableitung von anfallendem Regenwasser realisiert. Die geplanten Gebäude selbst verfügen zur Fassung von Oberflächenwasser über Regen- und Fallrohre, welches in den Häusern zugeordneten Zisternen gesammelt wird (s. Anlage 2). Für die Stellplätze sind zusätzliche Überdachungen mit Begrünungen vorgesehen. Zur Minimierung des Sickerwasserflusses sowie zum Ausschluss des Kontakts zu kontaminierten Stoffen ist für die zukünftig unversiegelten Freiflächen zum einen der Auftrag von unbelastetem Bodenmaterial und zum anderen durch spätere Anpflanzungen bzw. Rasen ein abdeckender Bewuchs vorgesehen (s. Kapitel 4.3.6).

Das derzeitige Entwässerungskonzept im Sinne einer Schwammstadt sieht Folgendes vor (U 18):

- 6.518 m² Dach- und Straßenflächen werden an eine Regenwasserspeicherung angeschlossen.
- intensive Begrünung auf Dachflächen (ca. 3.700 m²);
- Jedes Haus erhält eine Zisterne mit Überlauf in Regenwasserkanalisation.
- Aus Zisternen überlaufendes Regenwasser wird in bepflanzter Sickermulde mit ca. 940 m² gesammelt.
- Überlauf des Sickermulde erfolgt in den Kotgraben.
- Bäume und Bewuchs fördern Verdunstung und Kühlung.

4.3.6 Wiederverfüllung Arbeitsräume und Freiflächengestaltung

Aufgrund der mächtigen und sehr heterogen aufgebauten Auffüllungshorizonte ist im Bereich der zukünftigen unversiegelten Freiflächen generell ein Bodenaustausch bzw. ein Auftrag von nachweislich unbelastetem Material (mit Einhaltung der Prüfwerte nach BBodSchV (L 2) für den Wirkungspfad Boden – Mensch, Kinderspielflächen) in einer Mächtigkeit von mind. 30 cm vorgesehen, um eine Gefährdung auf dem Direktpfad Boden → Mensch ausschließen zu können.

Die allgemeinen Anforderungen an die Wiederverfüllung der Arbeitsräume und aufzufüllenden Freiflächen obliegen der Planung (bodenmechanische Eignung und Verdichtung mit zugehörigen Nachweisen, Angleichen der Baugrube an das vorgesehene Endplanum etc.). Darüber hinaus werden mit Perspektive auf die sensibilisierte Nachnutzung folgende altlastenseitige Forderungen an die Verfüllmaterialien geltend gemacht:

- generell: Einhaltung der Vorsorgewerte für Böden (BBodSchV, Anlage 1, Tab. 1 und 2)
- nutzungsbezogen für:
 - unversiegelte Freiflächen (0 - 30 cm u. GOK): Einhaltung der Prüfwerte für Wohngebiete (BBodSchV, Anlage 2, Tab. 4, Spalte Kinderspielflächen),
 - ggf. bei Mietergärten (0 - 60 cm u. GOK): Einhaltung der Prüfwerte für Nutzgärten (BBodSchV, Anlage 2, Tab. 6),
 - bei Baum- und Strauchanpflanzungen (0-100 cm u. GOK): Einhaltung der Prüfwerte für Nutzgärten (BBodSchV, Anlage 2, Tab. 6),

Generell sind unversiegelte Freiflächen zur Minimierung des Sickerwasserflusses mittels Bewuchses (Wiese) bzw. lückenloser Bepflanzung abzudecken.

Die Erfüllung dieser Auflagen ist im Rahmen der Eigenkontrolle durch Vorlage entsprechender Lieferscheine und Gütenachweise nachzuweisen. Der Nachweis zum flächendeckenden Auftrag unbelasteten Oberbodenmaterials hat mittels höhenmäßiger Einmessung der Flächen vor und nach Auftrag sowie gleichzeitiger Vorlage von Lieferscheinen im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung zu erfolgen, so dass eindeutige und lückenlose Zuordnungen möglich sind.

4.3.7 Bereits vorhandene Einbaumaterialien

Hinsichtlich der verwendeten Einbaumaterialien sind vom AG bereits entsprechende Lieferscheine vorgelegt worden. Im Bereich des Grundstücks wurden gemäß Angaben der ausführenden Firma Herker ca. 4.700 t RC-Material (0/32 aus der Lagerstätte Nova Park der Firma Herker, 0/45 aus dem Werk Sand & Kies Köchstedt GmbH sowie 0/32 aus dem Werk Sandersdorf der Oeko-Baustoffe GmbH) auf Baugrubenflächen, umgebenden Bereichen und Fahrwegen eingebaut. Auf zukünftigen Grünflächen im nordöstlichen Bereich des Grundstücks wurden ca. 1.200 t Oberbodenmaterial aufgebracht, welches durch die Firma Herker von deren Lager Nova Park angeliefert wurde.

Hinsichtlich der Güte der Einbaumaterialien wurden von der Firma Herker Eignungs- (Reku-Schicht) und Laboruntersuchungen (gemäß LAGA: Z 1.1) vorlegt (U 17). Die Bewertung der vorliegenden Analysen zum eingebauten Oberbodenmaterial ergab, dass dieses für den Einbau geeignet ist, da es sich um Z0 Material handelt und die untersuchten Parameter gleichzeitig die Prüfwerte für die sensibelste Nutzung Kinderspielflächen sowie die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhalten (U 17).

4.3.8 Gesundheits-, Arbeits- und Immissionsschutz

Das Baufeld zeichnet sich durch flächenhafte Vorkommen von kontaminierten Erdstoffen im Untergrund aus (s. Kap. 3). Daraus leitet sich die Notwendigkeit für folgende Vorkehrungen zum Gesundheits-, Arbeits- und Immissionsschutz gemäß DGUV Regel 101-004 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen, L 8) während der Ausführung ab:

- Technische Schutzausrüstungen (für den Einsatz in solcherart kontaminierten Bereichen geeignete Erdbau- und sonstige Maschinen);
- Organisatorische Schutzmaßnahmen (Erstellen von Betriebsanweisungen, arbeitsmedizinische Untersuchungen, Erste-Hilfe-Ausstattung);
- Persönliche Schutzausrüstung für die Beschäftigten.

Die Einzelheiten hierüber werden in einem ArSi-Plan aufgestellt und während der Ausführung von einem SiGeKo überwacht.

4.3.9 Sanierungspläne

Aufgrund der bis dato unkonkreten Planung zur eigentlichen Erschließungs- und Baumaßnahme oder Gestaltung von Grün- und Freiflächen wurde im Protokoll zur Abstimmung hinsichtlich der Gefährdungsabschätzung zum B-Plan Nr. 152 vom Juni 2021 (U 15) festgelegt, dass für die Genehmigung der einzelnen Bauabschnitte entsprechende (objektbezogene) Sanierungspläne durch einen Sachverständigen §18 BBodSchG zu entwickeln sind.

Diese Teil-Sanierungspläne haben neben der konkreten Ausführungsplanung alle relevanten Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen im Detail zu beschreiben sowie Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu beinhalten. Die Unterlagen sind rechtzeitig vor Baubeginn vorzulegen und jeweils durch die Untere Bodenschutzbehörde zu bestätigen.

4.3.10 Fachgutachterliche Baubegleitung

Aufgrund des Vorkommens kontaminierter Erdstoffe ist die Einrichtung einer abfall-/altlastentechnischen Baubegleitung erforderlich, deren Hauptaufgabe in folgenden generellen Kernpunkten besteht:

- Überwachung von Eingriffen in den Boden;
- Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse und deren Management: bei Antreffen offensichtlich belasteter Bereiche im Zuge von weiteren Tiefbauarbeiten: unverzügliche Anzeige bei der zuständigen unteren Umweltschutzbehörde (Umweltamt der Stadt Halle/Saale) und Hinzuziehen eines Fachgutachters (Sachverständiger §18 BBodSchG);
- Planung und Überwachung der abschließenden Nachweisführung zur Schadstofffreiheit von offen liegenden Oberböden im Endzustand,

- lückenlose Kontrolle der schadlosen Entsorgung sämtlichen Aushubmaterials;
- Kontrolle der Nachweisführung zur Güte und Mengen von Einbaumaterialien;
- Beratung bei speziellen Problemstellungen.

Der Verlauf und die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in einem Abschlussbericht zur abfall-/altlastentechnischen Baubegleitung zu dokumentieren und der zuständigen Behörde vorzulegen.

5 QUELLENVERZEICHNIS

5.1 Gutachten / Stellungnahmen / Unterlagen

- U 1 TÜV Ostdeutschland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Mitglied der TÜV Rheinland Gruppe: Bericht zur „Nutzungsbezogenen Gefährdungsanalyse Mittlere Saaleinsel“ im Stadtgebiet Halle.- Halle (Saale), 14.10.1993.
- U 2 TÜV Ostdeutschland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Mitglied der TÜV Rheinland Gruppe: Bericht zur Nutzungsbezogenen Gefährdungsanalyse – Mittlere Saaleinsel Halle – Detailuntersuchung für den Teilbereich Hafenstraße/Sophienhafen/Kotgraben.- Halle (Saale), 16.06.1994.
- U 3 Stadtplanungsamt der Stadt Halle (Saale): Zusammenfassende Sachdarstellung und Begründung. Bebauungsplan Nr. 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“- Aufstellungsbeschluss.- Halle (Saale), 19.10.2009.
- U 4 G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH: Historische Recherche mit Gefährdungsneubewertung der Altstandorte im Bereich des B-Planes Nr. 151 „Wohngebiet am Sophienhafen“ in Halle (Saale).- Halle (Saale), 29.10.2009.
- U 5 G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH: Untersuchungsbericht Orientierende Untersuchung im Plangebiet des B-Planes 152 Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite.- Halle, 29.11.2012.
- U 6 Untere Bodenschutzbehörde der Stadt Halle (Saale): Stellungnahme zum Vorhaben: B-Plan 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“.- Halle (Saale), 09.04.2014.
- U 7 Untere Abfallbehörde der Stadt Halle (Saale): Abfallrechtliche Stellungnahme B-Plan 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“- 2. Scoping Termin.- Halle (Saale), 30.01.2018.
- U 8 Fachbereich Planen der Stadt Halle (Saale), Abteilung 61.1, Team 61.1.2 Freiraumplanung: 2. Scoping Termin zum B-Plan 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“- Halle (Saale), 31.01.2018.
- U 9 Argolon GmbH: Abfall-, Verwertungs- und Entsorgungskonzept für den Bodenaushub, Hafenstraße 33 in 06108 Halle (Saale).- Elsteraue, 23.11.2018.
- U 10 Seecon Ingenieure GmbH: Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite - Nachweis nach § 78 WHG: Ausgleich von Hochwasserrückhaltevolumen.- Leipzig, 17.06.2019.
- U 11 Argolon GmbH: Konzept und Defizitanalyse für die Gefährdungsbeurteilung im Bezug auf Nutzung als Wohngebiet, Hafenstraße 31-33 in 06108 Halle (Saale).- Elsteraue, 23.10.2019 (Revision 1).
- U 12 Stadt Halle (Saale), Fachbereich Planen, Abteilung Stadtplanung: Kurzprotokoll zur Beratung am 18.12.2019. Thema: Bebauungsplan Nr. 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“- Vorstellung des Vorentwurfs durch das Planungsbüro Seecon Ingenieure GmbH.- Halle (Saale), 07.01.2020.

- U 13 Argolon GmbH & Buchholz + Partner GmbH: Tischvorlage für das Untersuchungsprogramm von Baugrunderkundungen und Altlastenuntersuchungen im Hinblick auf eine Gefährdungsabschätzung gemäß BBodSchV vom 14.02.2020 und 04.03.2020.
- U 14 Argolon GmbH: Baugrundgutachten, Plangebiet des B-Planes 152 Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite Hafenstraße 33, 06108 Halle (Saale).- Elsteraue, 11.11.2020.
- U 15 Stadt Halle (Saale), FB 61, Abteilung Stadtplanung: Kurzprotokoll zur Beratung vom 15.06.2021 bezüglich des Bebauungsplans Nr. 152 „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“.- Halle (Saale), 17.06.2021.
- U 16 Buchholz + Partner GmbH: Nutzungs- und schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung gemäß BBodSchV – B-Plan 152: Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite. Radefeld, 28.01.2021 (1. Revision vom 10.05.2022).
- U 17 Buchholz + Partner GmbH: Abschlussdokumentation – Altlastentechnische Baubegleitung Baufeldvorbereitung – B-Plan 152: Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite. Radefeld, 12.08.2022.
- U 18 F.K. Horn GmbH & Co. KG: Präsentation vom 14.02.2024 für die Bürgerversammlung zum B-Planverfahren Nr. 152 (bereitgestellt vom Architekturbüro Schuster am 13.04.2024).
- U 19 Keller Grundbau GmbH: Geotechnische Lösungen für die Bauindustrie: Broschüre Verdrängungsbetonsäulen (VBS): Bewährte Baugrundstabilisierung zur Reduktion von Setzungen. Offenbach, 2020.

5.2 Karten

- K 1 LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION SACHSEN-ANHALT (LVERMGEO): WebAtlasDE im Sachsen-Anhalt Viewer: https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/startseite_viewer.html (Stand: Dezember 2020).
- K 2 LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION SACHSEN-ANHALT (LVERMGEO): Digitale Orthophotos im Sachsen-Anhalt Viewer: https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/startseite_viewer.html (Stand: Dezember 2020).
- K 3 LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION SACHSEN-ANHALT (LVERMGEO): Digitale Orthophotos im Sachsen-Anhalt Viewer: https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/startseite_viewer.html (Stand: April 2024).
- K 4 LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION SACHSEN-ANHALT (LVERMGEO): Digitale Themenkarte Schutzgebiete im Sachsen-Anhalt Viewer: https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/startseite_viewer.html (Stand: Dezember 2020).
- K 5 STADT HALLE (SAALE): Umweltatlas Halle (Saale) v 2.0, abrufbar unter: http://umweltatlas.halle.de/mapserver5/mapserv.exe?zoomsize=2&imgxy=350+300&imgext=4489708+5698453+4507007+5713277&map=E:/WWW_ROOT/ITC/GISPlusWebs/Umweltatlas.halle.de/MAPSERVER/ua.map&savequery=true&program=/mapserver5/mapserv.exe&zoomdir=0&mode=browse&img.x=350&img.y=300&KARTE_STATUS=pan&layers=%20stadtplan_grau (Stand: Januar 2021).
- K 6 PLANERZIRKEL H.G. KLEYMANN: B-Plan 152 Hafenstraße, Halle (Saale): Biotop- und Nutzungstypen im Planungszustand.- Halle (Saale), 23.03.2022.

- K 7 Seecon Ingenieure GmbH: Bebauungsplan Nr. 152 der Stadt Halle (Saale): „Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite“ Vorentwurf vom 10.11.2023, M 1 : 500.
- K 8 ARCHITEKTURBÜRO GERHARD SCHUSTER: Gestaltungsplan. Bebauung B-Plan 152. Hafenstraße, Halle (Saale), M 1 : 500.- Grabenstädt, 15.04.2024.

5.3 Literatur

- L 1 Gesetz zum Schutz des Bodens (Bundesbodenschutzgesetz - BBodSchG), BGBl. vom 24.03.1998.
- L 2 (Novellierte) Verordnung zur Durchführung des Bundesbodenschutzgesetzes (Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV [nF]), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021.
- L 3 Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021.
- L 4 Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist.
- L 5 Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. September 2013.
- L 6 Redaktionsgruppe Vollzugshilfe zu §§ 6 – 8 BBodSchV der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Vollzugshilfe zu §§ 6 – 8 BBodSchV – Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden.- 10.08.2023.
- L 7 LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA): Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1. Mineralische Reststoffe und Abfälle aus dem Baubereich, Altlasten und Schadensfällen.- Stand: 06.11.1997.
- L 8 BERUFGENOSSENSCHAFT DER BAUWIRTSCHAFT (BG Bau): DGUV Regel 101-004: Kontaminierte Bereiche. Aktualisierte Fassung von Februar 2006. Berlin.

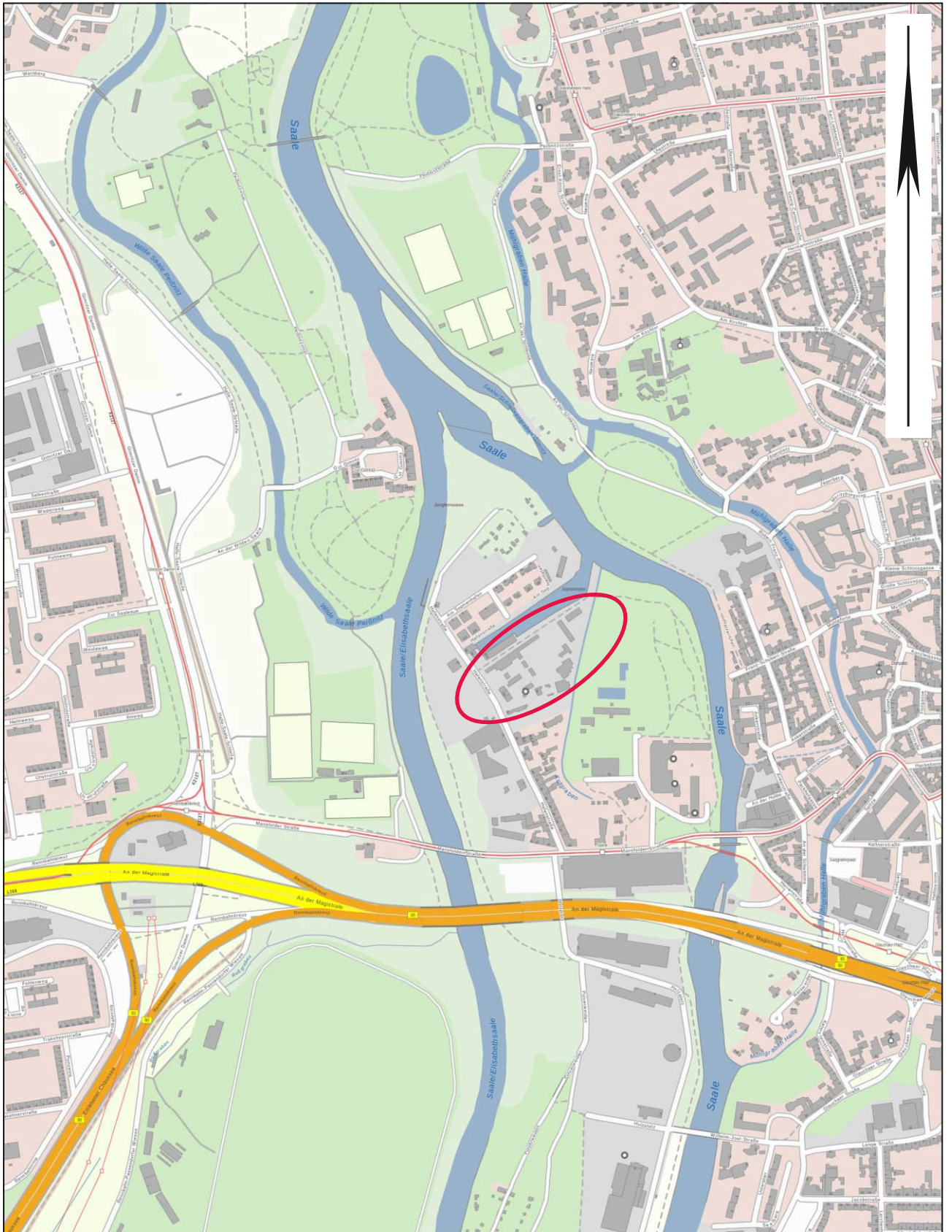
A N L A G E N

- 1 - Übersichtskarten
- 2 - Gestaltungsplan
- 3 - Broschüre - Verdrängungsbetonsäulen
- 4 - Fotodokumentation

Anlage 1

Übersichtskarten:

- 1.1 Lage des Untersuchungsobjekts, M 1 : 10 000
- 1.2 Luftbild mit Verdachtsflächen und früherem Gebäudebestand, M 1 : 1 500
- 1.3 Luftbild nach Gebäudeabbruch mit Lage der GWM und zukünftigen Gebäude, M 1 : 1 500



Objekt:	B-Plan 152 "Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite" - Sanierungskonzept -			
Darstellung:	Übersichtskarte mit Lage des Untersuchungsobjektes im Stadtgebiet Halle (Quelle: K 1)			
Ort:	Hafenstr. 31-33 in 06108 Halle (Saale)			Maßstab: 1 : 10 000
Auftraggeber:	Bearb.:	Aufr.-Nr.:	Datum:	Anlagen-Nr.:
F.K. Horn GmbH & Co. KG	SO	240101	4/2024	1.1
Am Oberen Anger 9 04435 Schkeuditz info@buchholz-und-partner.de www.buchholz-und-partner.de		BUCHHOLZ + PARTNER		



Altlastenverdachtsflächen:
 (1) Erdlager für Petroleum
 (2) Petroleumlagerplatz

(3) Petroleumschuppen mit Benzolraum
 (4) Hinter Rockstation



Bereich mit besonderer Belastung der
 Auffüllungshorizonte

Objekt:	B-Plan 152 "Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite" - Sanierungskonzept -			
Darstellung:	Luftbild mit Verdachtsflächen und früherem Gebäudebestand (Kartengrundlage: K 2)			
Ort:	Hafenstr. 31-33 in 06108 Halle (Saale)	Maßstab:	1 : 1 500	
Auftraggeber:	Bearb.:	Aufr.-Nr.:	Datum:	Anlagen-Nr.:
F.K. Horn GmbH & Co. KG	SO	240101	4/2024	1.2
Am Oberen Anger 9 04435 Schkeuditz info@buchholz-und-partner.de www.buchholz-und-partner.de		BUCHHOLZ + PARTNER		



Haus 1 Gebäudenr. entsprechend Gestaltungsplan (K 8)



Bereich mit besonderer Belastung der Auffüllungshorizonte

2007/93



GWM mit Bezeichnung

Objekt:	B-Plan 152 "Wohngebiet am Sophienhafen, Südseite" - Sanierungskonzept -			
Darstellung:	Luftbild nach Gebäudeabbruch mit Lage der GWM und zukünftigen Gebäude (KG: K 3)			
Ort:	Hafenstr. 31-33 in 06108 Halle (Saale) Flst. 1719,1720 der Gemarkung Halle Flur 12	Maßstab:	1 : 1 500	
Auftraggeber:	Bearb.:	Aufr.-Nr.:	Datum:	Anlagen-Nr.:
F.K. Horn GmbH & Co. KG	SO	240101	4/2024	1.3
Am Oberen Anger 9 04435 Schkeuditz info@buchholz-und-partner.de www.buchholz-und-partner.de		BUCHHOLZ + PARTNER		

Anlage 2

Gestaltungsplan für B-Plan 152

(Stand: April 2024)



Gestaltungsplan

Bebauung B-Plan 152
 Hafenstraße, Halle
 Grabenstätt, 15.04.2024
 M:1:500

Bauherr:
 F.K. Horn GmbH & Co. KG
 Karl-Witte-Str. 1-2
 06258 Schkopau OT Lochau

Architekturbüro Gerhard Schuster
 Fernbichl 24, 83355 Grabenstätt
 T 08661/982 432, F 08661/982 433
 gerhard-schuster-architekt@arcor.de

Anlage 3

Technische Merkmale - Verdrängungsbetonsäulen

Technische Merkmale

- Bewährtes Verfahren zur Setzungsreduktion und Verbesserung der Tragfähigkeit schlechter Böden auch bei hohen Belastungen
- Mit oder ohne lastverteilende Tragschicht einsetzbar
- Minimale Bodenförderung
- Für die meisten Bauwerke und Bodenarten geeignet

Entwurf

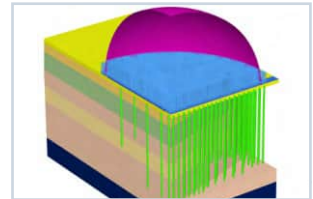
Der Entwurf von Verdrängungsbetonsäulen basiert auf der Finite-Elemente-Methode (FEM) oder der Lasttransfer-Methode (LTM). Er berücksichtigt das Verhalten zwischen Boden, Säule, Gründung und Lastverteilungsschicht. Verdrängungsbetonsäulen können auch als Hybrid-Säulen ausgeführt werden. Hybrid-Säulen kombinieren Betonsäulen mit der Rüttelstopfverdichtung und vereinen so die Vorteile beider in einem Produkt.

Qualitätssicherung

Die Verdrängungsbetonsäulen werden während und nach der Herstellung kontrolliert, damit ein Höchstmaß an Qualität gewährleistet ist. Zu den verschiedenen Tests zur Qualitätssicherung zählen u.a.:

- Verdrängungsbeton-Probensäulen
- digitale Aufzeichnung und Protokollierung der Ausführungsparameter
- Integritätstest, Probelastungen- und Druckfestigkeitsprüfungen

Art und Häufigkeit der Tests werden projektspezifisch festgelegt.



FEM-Modellierung eines Silos



Belastungstest

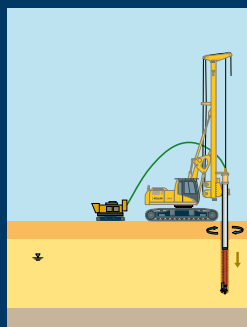


Integritätstest



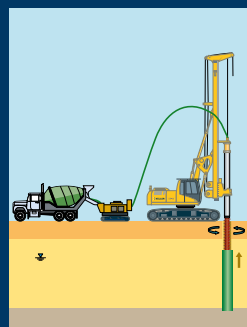
Vorbereitung der Arbeitsebene

Für die Arbeitsebene wird Material verfüllt und verdichtet.



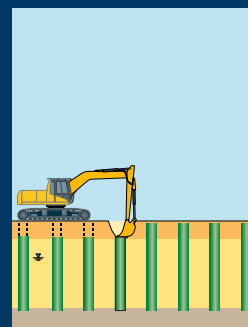
Einrichten und Abteufen

Nach Einrichten des Geräts beginnt die Datenaufzeichnung. Im Allgemeinen wird ein Verdrängungsbohrwerkzeug abgeteuft oder eine Verrohrung in die vorgesehene Tiefe eingerüttelt.



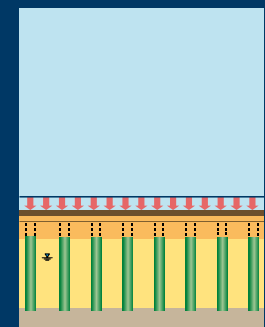
Betonieren

Pumpen von Beton unter gleichzeitigem Ziehen des Werkzeugs. Der Beton fließt aus dem Rohr und stützt das Bohrloch.



Kapparbeiten

Bei frischem Beton erfolgt das Kappen z.B. durch Minibagger, während bei ausgehärtetem Beton ein Presslufthammer zum Einsatz kommt.

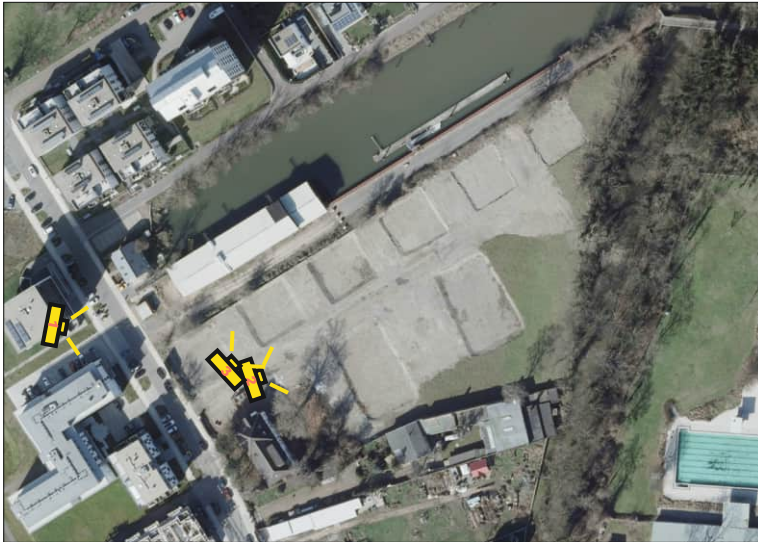


Nach Erstellen der Verdrängungsbetonsäulen

Unterhalb des Fundaments wird optional eine Lastverteilungsschicht eingebracht.

Anlage 4

Fotodokumentation



Luftbildaufnahme von 2023 mit Blickrichtungen für Fotodokumentation (K 2: LB HalGis)



Foto 1 - Blick nach Osten auf das Areal des B-Plangebiets nach Baufeld-Vorbereitung (Sommer 2022)



Foto 2 - Blick nach NW auf Grundstück (09.11.2023)



Foto 3 - Blick nach NNW auf Grundstück (09.11.2023)