

BV Hilperthöfe Erlangen (B-Plan 328)
**Baufeldfreimachung,
Bodensanierung / Wiederverfüllung, Transport und Entsorgung**
Konzept zur Sanierung / Verwertung

Umfang	15 Seiten 1 Anlage
Auftraggeber/Bauherr	ALPHA ProjektPartner GmbH & Co. KG Färbergraben 4 80331 München
Planung / Ausschreibung	campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 81377 München Tel: +49 (0)89 – 8563994-0 Fax: +49 (0)89 – 8563994-29 E-Mail: info@campus-ingenieure.de
Projektbearbeiterin:	Eva Marks

München, den 04.08.2022

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS	3
ANLAGENVERZEICHNIS.....	3
LITERATUR- / QUELLENNACHWEIS.....	4
1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	7
1.1 Veranlassung.....	7
1.2 Vorgesehene Maßnahmen.....	7
2 STANDORTBESCHREIBUNG	8
2.1 Räumliche Lage / Standortdaten / Baustellenzufahrt.....	8
2.2 Allgemeine Angaben zur Geologie und Hydrologie	9
2.3 Angaben zu Altlasten	9
2.3.1 Ehem. Sanierungsbereich 1 (Bereich West).....	9
2.3.2 Ehem. Sanierungsbereich 2 (Tanklager).....	10
2.3.3 Ehem. Sanierungsbereich 3 (Gleisanlage).....	10
2.3.4 Allgemeine Angaben zur Belastungssituation	10
3 SANIERUNGSKONZEPT	11
3.1 Defizitanalyse	11
3.1.1 Erkundungsbedarf Hydrogeologie / Versickerung	11
3.1.2 Untersuchungskonzept Versickerungsanlagen (Vorausseilende Erkundung)	11
3.2 Oberflächenentsiegelung / Rückbau Einfriedungen / Tiefenenttrümmerung	11
3.3 Rückbau der Bestandsmessstellen	11
3.4 Bodensanierung / Erdarbeiten	12
3.5 Sanierungsziele / Sanierungszielwerte.....	12
3.5.1 Baufelder	12
3.5.2 Versickerungsbereiche	13
3.5.3 Zukünftige öffentliche Erschließungsstraßen (Straße, Geh-/Radweg).....	13
3.5.4 Zukünftige öffentliche Grünflächen.....	13
3.5.5 Teilbereich Baumgräben für künftigen Baumbestand.....	13
3.6 Beweissicherung nach Bodensanierung	14
3.7 Wiederverfüllung und Verdichtung	14
3.8 Entsorgung / Verwertung	14
4 DOKUMENTATION.....	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Räumliche Lage / Standortdaten.....	8
Tabelle 2: Untersuchungskonzept weiterer Erkundungsbedarf.....	11

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Abbildungen
	Abbildung 1: Lage der Projektfläche im Stadtgebiet (ohne Maßstab)
	Abbildung 2: Darstellung des Baufeldes / Bauvorhabens mit Umgriff der Baufeldfreimachung / Ehem. Sanierungsbereiche
	Abbildung 3: Darstellung der Aushubtiefen und Sanierungsziele
	Abbildung 4: Untersuchungskonzept Versickerungsanlagen, Lage der Sondieransatzpunkte

LITERATUR- / QUELLENACHWEIS

- [01] Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Vollzug der Bodenschutz- und Altlastengesetze; Bewertung von PAK-Stoffgemischen für den Pfad Boden – Mensch, Prüfwerte für Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK-Gemische, 05.11.2014
- [02] Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen („Verfüll-Leitfaden“) in der Fassung vom 15. Juli 2021, eingeführt mit Schreiben vom 01.09.2021, Nr. 57d-U4449.3-2021/1-36
- [03] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern über die Abwehr von Gefahren durch Kampfmittel vom 15. April 2010 (AIIMBI S. 136)
- [04] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist
- [05] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist
- [06] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 09.07.2021 (Inkrafttreten: 01.08.2023)
- [07] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, LfU-Merkblatt Altlasten Nr. 2 vom September 2009
- [08] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 vom 01.03.2019
- [09] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer, LfU-Merkblatt 3.8/1 vom 31.10.2001
- [10] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen (Gleisschottermerkblatt), LfU-Merkblatt 3.4/2 vom November 2017 (aktualisiert März 2018)
- [11] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist
- [12] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

- [13] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose DU“ 10/2006 mit redaktionellen Anpassungen 12/2008
- [14] Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen, des Innern, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit über die Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern – Bay-BodSchVwV – vom 11. Juli 2000 (AllMBl. S. 473, ber. S. 534)
- [15] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln -, Stand: 06.11.2003
- [16] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Leitfaden „Anforderung an die Verwertung von Bauschutt in technischen Bauwerken“, 15.06.2005
- [17] Deponieverordnung 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
- [18] Bayerisches Geologisches Landesamt, Geologische Karte 1:500 000 von Bayern, München 1996
- [19] Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug, Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Stand 01.09.2008
- [20] Bayerisches Landesamt für Umwelt 2021: Geofachdaten des Umweltatlas Bayern, Webangebot: www.umweltatlas.bayern.de
- [21] Historische Altlastenerkundung am Standort 6084 Erlangen, IFUWA GmbH, 85051 Ingolstadt, 30.11.1999
- [22] Orientierende Untersuchung des Standortes 6084 Erlangen, IFUWA GmbH, 85051 Ingolstadt, 16.11.2000
- [23] Detailuntersuchung Standort 6084 Erlangen, Protect Umweltschutz GmbH, 25.08.2004
- [24] Erweiterte Detailuntersuchung am Standort 6084 Erlangen, BfU, 91056 Erlangen, 29.09.2006
- [25] Öffentlich-rechtlicher Sanierungsvertrag ge. §13 BBodSchG, 15.01.2009
- [26] Sanierungsplanung / Genehmigungsplanung, Protect Umweltschutz GmbH, 10.07.2008
- [27] Dokumentation der Sanierungsdurchführung, R&H GmbH, 90471 Nürnberg, 20.08.2009
- [28] Erweiterte Detailuntersuchung Lagerplätze 7 -9 und Grundwassermonitoring, IBES Baugrundinstitut GmbH, 97074 Würzburg, 28.01.2011
- [29] Grundwassermonitoring, IBES Baugrundinstitut GmbH, 97074 Würzburg, 21.05.2012

- [30] Grundwasser-Sonderbeprobung – Kurzbericht, IBES Baugrundinstitut GmbH, 97074 Würzburg, 17.07.2012
- [31] Erweiterte Detailuntersuchung Lagerplätze 3-9 und Grundwassermonitoring, IBES Baugrundinstitut GmbH, 97074 Würzburg, 31.05.2012
- [32] 1. Auskunft aus dem Altlastenkataster, Stadt Erlangen, Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 11.07.2013
- [33] Erweiterte Detailuntersuchung und Grundwassermonitoring, Abschnitt 1, 2, 3, IBES Baugrundinstitut GmbH, 97074 Würzburg, 17.05.2016
- [34] Behördliche Stellungnahme zum Grundwassermonitoring (bezogen auf Bericht IBES vom 17.05.2016), Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 05.10.2016
- [35] 2. Auskunft aus dem Altlastenkataster, Stadt Erlangen, Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 03.05.2017
- [36] Abschlussdokumentation zu den durchgeführten Boden- / Grundwasseruntersuchungen sowie Bodensanierungs- und Entsorgungsmaßnahmen, Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen, 23.04.2021
- [37] Geotechnischer Bericht nach DIN 4020, Schulze & Lang, 04.10.2021
- [38] E-Mail der Stadt Erlangen, Defizite zu Altlastenuntersuchung des Tanklagers, Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 21.07.2021
- [39] E-Mail der Stadt Erlangen, Abschlussdokumentation der Boden-/Grundwasseruntersuchungen, Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 02.11.2021
- [40] E-Mail der Stadt Erlangen, Zustimmung zur Einstellung des Grundwassermonitorings der DB, Amt für Umweltschutz und Energiefragen, 06.02.2018

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Veranlassung

Die Alpha ProjektPartner GmbH & Co. KG, 80331 München plant (als Vertreter des Grundstückseigentümers Dieter Engelhardt, Nördlingen) auf einem Grundstück am Güterbahnhof Erlangen die Entwicklung einer Gewerbefläche (Hotel, Gastronomie, Einzelhandel) mit öffentlichen Erschließungs- und Grünflächen. Das ca. 13.500 m² umfassende Areal befindet sich in Erlangen an der Hilpertstraße. Die Lage des Grundstückes im Stadtgebiet ist in Abbildung 1 dargestellt.

Auf dem Gelände liegen Bodenkontaminationen durch die ehemalige bahnbetriebliche Nutzung vor. Die Fläche ist im Altlastenkataster der Stadt Erlangen erfasst. Seit 1999 wurde das Grundstück mehrfach altlastentechnisch orientierend und detaillierend erkundet (vgl. Kapitel 2.3 bzw. Quellenverzeichnis). Teilbereiche wurden bereits durch Bodenaustausch saniert sowie ein Grundwassermonitoring durchgeführt. Dieses Monitoring wurde inzwischen eingestellt.

Für die Entwicklung des Areals ist eine Baufeldfreimachung mit begleitenden Bodensanierungsmaßnahmen durchzuführen. Zur Abstimmung der erforderlichen Maßnahmen im Rahmen dieser Flächenentwicklung mit den zuständigen Behörden (Wasserwirtschaftsamt Nürnberg, Stadt Erlangen – Amt für Umweltschutz und Energiefragen) wurde die campus Ingenieurgesellschaft mbH mit der Ausarbeitung eines Rahmenkonzeptes zur Sanierung und zur Verwertung der anfallenden Bodenaushub- und Bauschuttmassen beauftragt.

Eine Übersicht des Baufeldes mit Darstellung des Bauvorhabens und Umgriff der Baufeldfreimachung ist in Abbildung 2 der Anlage 1 dargestellt.

1.2 Vorgesehene Maßnahmen

Das hier gegenständliche Sanierungskonzept sieht nach der Entfernung aller Oberflächenversiegelungen (die nur in Teilbereichen noch vorhanden ist) die nutzungsbezogene Baufeldfreimachung hinsichtlich umweltrechtlich relevanter Bodenbelastungen vor. Zudem wird auf einem Großteil der Fläche aufgrund der Neubebauung mit Tiefgarage ein tieferreichender Bodenaushub zur Baugrubenerstellung vorgenommen.

Grundsätzlich wird mit den vorgesehenen Maßnahmen zur Baufeldfreimachung der Ausschluss von Gefahren über die bodenschutzrechtlichen Wirkungspfade Boden–Mensch, Boden-Grundwasser und Boden-Nutzpflanze unter Berücksichtigung der künftigen Nutzung angestrebt. Zudem soll auf Grundlage der vorhandenen Informationen zu den lokalen hydrogeologischen Gegebenheiten die vorgesehene Herangehensweise hinsichtlich der zu planenden Versickerungsanlagen dargestellt werden.

Übergeordnetes Ziel aller geplanten Maßnahmen ist ein behördlicher Austrag aus dem Altlastenkataster.

Planungsgrundlage ist der Bebauungsplanentwurf Nr. 328 vom 05.04.2022.

2 STANDORTBESCHREIBUNG

2.1 Räumliche Lage / Standortdaten / Baustellenzufahrt

Das Grundstück befindet sich in Erlangen im Bereich des Güterbahnhofes zwischen Gleisanlagen der DB AG (Westen), der Hilpertstraße (Norden) und Gewerbeflächen an der Rathenausstraße (Osten) (vgl. Abb.1, Anlage 1). Im Süden grenzt eine ungenutzte Frei- bzw. Brachfläche an.

Die Fläche ist größtenteils unversiegelt und wird bzw. wurde zuletzt als Parkplatz, Autovermietung und Waschstraße genutzt. Das weitgehend ebene Gelände fällt von Süden nach Norden um ca. 1 m ab. Die Geländehöhe liegt gemäß der Bestandsvermessung zwischen rund 280,9 – 279,7 (mittlere Höhe von ca. 280 m ü. NN).

Die Standortdaten sind zusammenfassend der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: Räumliche Lage / Standortdaten

Standort, Adresse	Hilpertstraße 31 -33
Flurnummern	996/8, 996/9, 996/27, 996/55, 996/60, 1714, 1714/9, 1714/11, 1714/12, 1714/13
Gemarkung	Erlangen
Flächentyp	Altstandort
Flächengröße	Ca. 13.500 m ² Nord-Süd-Ausdehnung: ca. 140 – 170 m, Ost-West-Ausdehnung: ca. 70 – 100 m
Gelände / Topografie	Weitgehend eben Das Gelände fällt von Süden nach Norden ca. 1 m ab
Geländehöhe	280 m ü. NN
Versiegelung	Ca. ¾ der Fläche sind unversiegelt Im Nordwesten Pflaster und Asphalt
Bebauung	Keine
Einfriedung	Frei zugänglich / Bauzaun
Natur- / Landschafts- / Wasserschutzgebiete im Umfeld	- 1,5 km östlich: Naturschutzgebiet NSG-00578.01 Exerzierplatz - 750 m nordwestlich: Landschaftsschutzgebiet LSG-00340.07 Regnitztal - 1,2 km nordnordwestlich: Trinkwasserschutzgebiet Erlangen
Vorfluter / Entfernung	Röthelheimgraben, ca. 125 m östlich
Grundwasserflurabstand	2,0 – 3,5 m unter GOK
Grundwasserfließrichtung	NNW
Historische Nutzungsart / Branche	Industrie/Gewerbe Ehem: Güterbahnhof, Busparkplatz, Verladeplatz, Ölumschlagplatz, Lagerplatz, Tanklager
Aktuelle Nutzungsart / Branche	Gewerbe, Autovermietung, Parkplatz, Freifläche, Brache
Sonstige Infrastruktur	2 Grundwassermessstellen GWP1, GWP2

2.2 Allgemeine Angaben zur Geologie und Hydrologie

Großräumig liegt das Grundstück im Bereich der süddeutschen Schichtenlandschaft. Der Untergrund besteht teilweise aus quartären Sanden und Kiesen (Pleistozäne Hauptterrasse) und bereichsweise aus weißgrauen und rötlichen Sanden und Sandsteinen des Unteren Burgsandsteins, in die in unregelmäßiger Abfolge und Stärke Tone und Tonsteinlagen zwischengeschaltet sein können.

Die geogenen Schichten werden flächig durch anthropogene Auffüllungen überlagert. Diese bestehen aus sandigen, kiesigen bis steinigen Böden mit wechselnden Anteilen von Fremdmaterial wie Schlacke, Bauschutt und Kohlereste und (Gleis-) Schottern.

Die quartären Sande und der unterlagernde Sandstein bilden das zusammenhängende erste Grundwasserstockwerk. Das Grundwasser ist frei bzw. im Bereich von bindigen Zwischenlagen teilgespannt. Schützende Deckschichten liegen nicht vor. Nahezu das gesamte Gelände ist unversiegelt. Der Grundwasserflurabstand beträgt zwischen 3 und 5 m, die hydraulische Leitfähigkeit des Aquifers ist i.d.R. gut.

Generell ist von einer westlichen bis nördlichen Fließrichtung des Grundwassers auszugehen, mit einer Generalrichtung im Untersuchungsgebiet nach NNW. Im Bereich der Gleistrasse (westlich außerhalb des Grundstückes) liegt eine Strömungsstörung vor, die vermutlich auf eine tektonische Störung mit Süd-West-Verlauf zurückzuführen ist.

Der Boden im Untersuchungsgelände weist flächig und oberflächennah die für ehemalige Bahnflächen typischen nutzungs- und auffüllungsspezifischen Schadstoffbelastungen auf. Die relevanten Schadstoffparameter sind hierbei MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe), PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), der den PAK zuzuordnende Einzelstoffparameter Naphthalin sowie BTXE (leicht-flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe). Die Auffüllungsmächtigkeit dieser v.g. abfallrelevant belasteten Auffüllungen liegt bei 0,3 – ca. 4,8 m bzw. im Mittel bei 1 – 2 m.

2.3 Angaben zu Altlasten

Die v.g. Auffüllung wies gemäß den Altlastenerkundungen der Vergangenheit in Teilbereichen sanierungsrelevant erhöhte Schadstoffkonzentrationen auf, die inzwischen bereits aus dem Untergrund entfernt wurden. Es handelt sich hierbei um die nachfolgend beschriebenen Flächen.

2.3.1 Ehem. Sanierungsbereich 1 (Bereich West)

Im westlichen Grundstücksbereich (siehe Anlage) wurde im Jahr 2009 eine Quellsanierung [7] im Auftrag der Deutschen Bahn AG durchgeführt. Es erfolgte auf ca. 2.750 m² ein Bodenaustausch bis in eine maximale Tiefe von ca. 4,8 m unter GOK. Lokal begrenzte Restbelastungen im Boden und Grundwasser sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde aus bautechnischen Gründen (Standicherheit, Übergang zum Festgestein) im Untergrund verblieben. Im Sanierungsbereich wurden im Anschluss ca. 28.000 t Verfüllmaterial der Zuordnungsklasse

<Z1.1 gem. LAGA wieder eingebaut. Das Grundwassermonitoring des Sanierungsbereiches wurde mit Zustimmung des Amtes für Umweltschutz und Energiefragen 2017 eingestellt.

2.3.2 Ehem. Sanierungsbereich 2 (Tanklager)

Im nördlichen Bereich des Flurstückes 1714 wurde bis Anfang 2021 das Tanklager rückgebaut sowie der Boden auf nutzungsspezifische Schadstoffbelastungen des Bodens untersucht und punktuell saniert [19]. Die Untersuchung / Sanierung erfolgte gemäß des in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Erlangen erstellten Untersuchungskonzeptes. Es sind Auffüllungen im Boden mit der Zuordnungsklasse < Z1.2 bzw. < HW1 bis in eine Tiefe von 1,0 m unter GOK verblieben. Die im Zuge der Sanierung erfolgten Grundwasseruntersuchungen auf MKW liegen unterhalb der Nachweisgrenze. Auch dieses Grundwassermonitoring wurde mit Zustimmung des Amtes für Umweltschutz und Energiefragen bereits eingestellt.

2.3.3 Ehem. Sanierungsbereich 3 (Gleisanlage)

Der Gleisschotter der Gleisanlage (Fl. Nr. 1714/11) und belasteter Boden (> HW2) wurden fachgerecht entsorgt sowie die Flächen beweisgesichert. Punktuell liegen Überschreitungen des Hilfswertes 1 für Arsen, MKW und PAK vor. Da keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserunreinigung vorliegt, besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Aufgrund der erhöhten Belastung des Gleisschotters wurde das Grundwasser auf Glyphosat und AMPA untersucht. Die Analysewerte lagen unterhalb der Nachweisgrenze.

2.3.4 Allgemeine Angaben zur Belastungssituation

Der Boden im Untersuchungsgelände weist flächig und oberflächennah die für ehemalige Bahnflächen typischen nutzungs- und auffüllungsspezifische Schadstoffbelastungen auf. Die relevanten Schadstoffparameter sind hierbei MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe), PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), der den PAK zuzuordnende Einzelstoffparameter Naphthalin sowie BTXE (leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe). Die Auffüllungsmächtigkeit dieser v.g. abfallrelevant belasteten Auffüllungen liegt im Mittel bei 1 - 2 m.

Darüber hinaus ist aufgrund Nutzungshistorie zusätzlich mit punktuellen tieferreichenden Belastungsschwerpunkten zu rechnen, die im Rahmen von Aushubmaßnahmen anhand der dann gegebenen großflächigen dreidimensionalen Aufschlüsse hinsichtlich einer Sanierungsrelevanz bewertet werden müssen. Im Wesentlichen sind hierbei die Parametergruppen der PAK, der Schwermetalle und MKW als einstufigsrelevant zu erwarten. Aufgrund des inzwischen eingestellten Grundwassermonitorings ist hierbei jedoch eher mit sehr punktuellen Belastungsschwerpunkten zu rechnen.

In der Bodenluft wurden in den Vorerkundungen keine leichtflüchtigen Schadstoffe (BTXE und LHKW) über dem Hilfswert-1 nachgewiesen. Eine von diesen Stoffen ausgehende Grundwassergefährdung ist somit nicht zu erkennen. Auch eine Gefährdung des Schutzgutes Mensch, z.B. durch eine Aufkonzentration von hochmobilen Schadstoffen in späteren Kellerräumen, lässt sich nicht ableiten.

3 SANIERUNGSKONZEPT

Das Konzept sieht einen flächigen Bodenabtrag vor, wobei sich die Aushubtiefen nach den zukünftigen Nutzungseinheiten (Baufelder, Erschließung, Grünflächen) richten und sich dabei an den wirkungspfad- und nutzungsbezogen relevanten Bodenhorizonten gem. BBodSchV orientieren.

3.1 Defizitanalyse

3.1.1 Erkundungsbedarf Hydrogeologie / Versickerung

Der aktuelle Planungsstand lässt noch keine Verortung von Versickerungsanlagen zu, jedoch ist davon auszugehen, dass die künftigen, nicht unterbauten Freiflächen als potentielle Versickerungsbereiche anzusehen sind. Bei der weiteren Flächenentwicklung ist daher besonderes Augenmerk auf die Planung der Versickerungsanlagen zu legen. Hierzu sind gemäß Forderung der zuständigen Behörde im Vorfeld Erkundungsbohrungen im Bereich möglicher Versickerungsanlagen durchzuführen.

3.1.2 Untersuchungskonzept Versickerungsanlagen (Vorausseilende Erkundung)

In Lageplan 3 der Anlage 1 und in folgender Tabelle sind die geplanten Erkundungsmaßnahmen dargestellt. Relevante Flächen sind dabei alle künftig nicht unterbauten Freiflächen im Baufeldumgriff.

Tabelle 2: Untersuchungskonzept weiterer Erkundungsbedarf

Fläche	Zielsetzung	Anzahl Erkundungsbohrungen	Aufschlusstiefe	Untersuchungsprogramm
Künftige – nicht unterbaute - Freiflächen	Vertikale und laterale Abgrenzung des Auffüllungsbereiches > 4 m Erkundung der hydrogeologischen Verhältnisse mit Blick auf die Planung von Versickerungsanlagen	ca. 11 RKS	ca. 3 - 6 m	Detailuntersuchung / Gefährdungsabschätzung mittels Boden- / Eluatuntersuchungen Deklarationsanalysen nach Depo-nieverordnung

3.2 Oberflächenentsiegelung / Rückbau Einfriedungen / Tiefenenttrümmerung

Zu Beginn der Arbeiten werden die Oberflächenentsiegelung und der Rückbau von Oberflächeneinbauten (Schächte, Hofsinkkästen) und Infrastruktur durchgeführt.

Aufgrund der langjährigen gewerblichen Historie des Areales ist vom Auftreten von unbekanntem Fundamenten und Einbauten im Untergrund auszugehen. Diese werden entsprechend enttrümmert und anschließend entsorgt / verwertet.

3.3 Rückbau der Bestandsmessstellen

Die vorhandenen Grundwassermessstellen liegen im Bereich der Baumaßnahmen und müssen im Zuge der Baufeldfreimachung fachgerecht rückgebaut werden. Die Lage der Messstellen ist der Abbildung 2, Anlage 1 zu entnehmen. Da mit den hier dargestellten Maßnahmen

eine Gefährdung des Grundwassers ausgeschlossen werden soll, ist ein Erhalt / Ersatz dieser Messstellen nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen aus unserer Sicht nicht erforderlich.

Der Rückbau der Messstellen muss gemäß DVGW-Regelwerk W 135, 1999 „Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen“ durch eine zertifizierte Fachfirma durchgeführt werden. Für den Rückbau einer Grundwassermessstelle/ Brunnen ist ein wasserrechtliches Verfahren durchzuführen.

3.4 Bodensanierung / Erdarbeiten

Im Anschluss an die Entsiegelung erfolgt die Bodensanierung. Das Konzept sieht einen flächigen Bodenabtrag vor, wobei sich die Aushubtiefen nach den zukünftigen Nutzungseinheiten richten und sich dabei an den wirkungspfad- und nutzungsbezogen relevanten Bodenhorizonten gem. BBodSchV orientieren. Auf die geplanten Sanierungsziele wird im nachfolgenden Kapitel 3.4 eingegangen.

Für das Grundstück besteht Kampfmittelverdacht, Alle Bodeneingriffe müssen deshalb kampfmitteltechnisch gem. §20SprengG überwacht werden sowie die Aushubsohlen kampfmitteltechnisch freigemessen werden.

Alle Abbruch- und Aushubarbeiten müssen vor Ort durch eine Fachbauleitung begleitet werden. Das belastete Bodenmaterial wird unter fachtechnischer Begleitung gelöst, nach sensorischen, organoleptischen Kriterien separiert und vor Ort gemäß den Anweisungen der Fachbauleitung zu Haufwerken aufgemietet (Haufwerksgröße je nach Organoleptik: ca. 250 – max. 500 m³) und abfalltechnisch deklariert.

3.5 Sanierungsziele / Sanierungszielwerte

3.5.1 Baufelder

Das Sanierungsziel ist in den Baufeldern das Entfernen aller schädlichen Bodenveränderungen gem. BBodSchG [11] sowie aus zivilrechtlichen Gründen das Entfernen aller Böden und Auffüllungen mit Belastungen größer Z0 gem. Verfüllleitfaden [02]. Zudem werden die Baufelder sowieso zu einem späteren Zeitpunkt größtenteils mit einer Tiefgarage unterbaut werden.

Als Sanierungszielwert in den Baufeldern (insbesondere im Bereich / Wirkungsbereich der Versickerungsanlagen) wird die Unterschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.8/1 [09] und die Unterschreitung des Z0-Wertes gem. Verfüllleitfaden [02] in allen Beweissicherungsproben angestrebt.

Zudem müssen in den relevanten oberflächennahen Bodenhorizonten (0-0,1 m und 0,1-0,35 m bzw. 0-0,3 m und 0,3-0,6 m (jeweils bezogen auf die künftige GOK) die Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden Nutzpflanze gem. BBodSchV [12] (Nutzungsszenario: Gewerbe) unterschritten werden. Bei der Bewertung der Benzo(a)pyrengelalte wird hierbei auch das Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt- und Verbraucherschutz vom 05.11.2014 [01] berücksichtigt.

3.5.2 Versickerungsbereiche

In den zukünftigen Versickerungsbereichen ist das Sanierungsziel das komplette Entfernen aller anthropogenen Auffüllungen / Bodenbelastungen. Als Sanierungszielwert wird die Unterschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.8/1 in allen Beweissicherungsproben angestrebt.

3.5.3 Zukünftige öffentliche Erschließungsstraßen (Straße, Geh-/Radweg)

In den zukünftigen Erschließungsflächen inkl. Dienstbarkeitsflächen (Geh-/Radweg) ist das Sanierungsziel das Entfernen aller schädlichen Bodenveränderungen gem. BBodSchG sowie aus verkehrstechnischen Gründen das Entfernen aller Böden und Auffüllungen mit Belastungen größer Z0 gem. Verfüllleitfaden [02] bis in eine Tiefe von 1,5 m unter GOK bzw. im Bereich des zukünftigen Kanals bis zur Unterkante Kanalbau vorgesehen.

Als Sanierungszielwert wird die Unterschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.8/1 und die Unterschreitung des Z0-Wertes gem. Verfüllleitfaden in allen Beweissicherungsproben angestrebt.

Anschließend ist die Herstellung eines Planums für das Folgegwerk (Straßenbau) geplant. Das Planum soll auf einer Höhe von 0,6 m unter zukünftiger SOK (=Planum Straßenbau) hergestellt werden. Somit wird für die Herrichtung des Planums in Teilbereichen der zukünftigen Straßenflächen eine Wiederverfüllung erforderlich. Bis 0,6 m u. SOK ist vorgesehen mit örtlichem Material der Einstufungskategorie Z0 wieder zu verfüllen. Auf die Wiederverfüllung / Wiederverwertung wird in den nachfolgenden Kapiteln näher eingegangen.

3.5.4 Zukünftige öffentliche Grünflächen

In den zukünftigen öffentlichen Grünflächen ist die Abgrabung der anthropogenen Auffüllung bis auf mindestens 0,4 m unter künftiger GOK (= UK durchwurzelbarer Bodenhorizont) und Herstellung eines Planums für das Folgegwerk (Landschaftsbau) geplant.

Als Sanierungsziel ist der Ausschluss von Gefahren bei der späteren Nutzung hinsichtlich der Wirkungspfade Boden-Grundwasser und Boden-Mensch vorgesehen.

Als Sanierungszielwert wird für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zunächst die Unterschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8 /1 [09] angestrebt. Sofern der Hilfswert-1 überschritten wird, so erfolgt eine Gefährdungsabschätzung auf deren Grundlage in Abstimmung mit der zuständigen Behörde (WWA) über die weitere Vorgehensweise entschieden wird (erforderlicher weiterer Aushub oder Verbleib des Materials).

3.5.5 Teilbereich Baumgräben für künftigen Baumbestand

In Bereichen von Baumgräben für die Neupflanzung von Baumbestand erfolgt die Abgrabung der anthropogenen Auffüllung bis 1,5 m unter GOK. Sofern Auffüllungsmaterial im Untergrund verbleiben soll, erfolgt für diese Bereiche eine Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV [12].

Als Sanierungsziel ist der Ausschluss von Gefahren bei der späteren Nutzung hinsichtlich der Wirkungspfade Boden-Grundwasser und Boden-Mensch vorgesehen.

Als Sanierungszielwert wird für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zunächst die Unterschreitung des Hilfswertes-1 gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8 /1 [09] angestrebt. Sofern der Hilfswert-1 überschritten wird, so erfolgt eine Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV [12] auf deren Grundlage in Abstimmung mit der zuständigen Behörde (WWA) über die weitere Vorgehensweise entschieden wird (erforderlicher weiterer Aushub oder Verbleib des Materiales).

3.6 Beweissicherung nach Bodensanierung

Im Anschluss an die Bodensanierung erfolgt eine chemisch-analytische Beweissicherung der Baugruben- / Aushubsohlen. Die Beweissicherungsbeprobung erfolgt auf die Parameter Schwermetalle gem. KVO, PAK und MKW im Feinkorn < 2 mm. Sofern im Zuge der abfallrechtlichen Deklarationen weitere Analysenparameter auffällig werden (>Z1.2 gem. LVGBT [02]), so wird der Analysenumfang der Beweissicherung entsprechend angepasst. Es erfolgt eine rasterförmig Beweissicherung pro 500 m² (Mischprobe aus ca. 15 Einzelproben) bzw. Verdachtsflächenbezogen.

Bodenluftprobenahmen sind im Rahmen der Beweissicherung nicht vorgesehen, da sich im Rahmen der Voruntersuchungen keine Hinweise auf leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX und LHKW) ergeben haben.

3.7 Wiederverfüllung und Verdichtung

Eine Wiederverfüllung des Baufeldes ist nicht vorgesehen bzw. nicht erforderlich. Sofern zum Erreichen des Sanierungszieles ein tieferreichender Aushub erfolgt eine Wiederverfüllung erforderlich wird, so wird als Verfüllmaterial geogener Kies der Qualität Z0 gem. Verfüllleitfaden [02] verwendet. Der Einbau von belastetem Material erfolgt nicht.

Der Einbau von Recyclingbaustoffen (RC-Material) ist nicht vorgesehen.

3.8 Entsorgung / Verwertung

Das Aushubmaterial wird gemäß den einschlägigen Vorgaben der LAGA PN98 repräsentativ beprobt. Die entnommenen Haufwerksproben werden auf die Parameter des „Verfüllleitfadens“ [02] im Feinkorn < 2 mm untersucht. Für Material > Z2 wird ggfs. in einem zweiten Untersuchungsschritt noch die Untersuchung auf die Parameter der Deponieverordnung erforderlich.

Auf Grundlage dieser Deklarationen erfolgt im Anschluss eine externe Verwertung / Entsorgung über Entsorgungsfachbetriebe. Derzeit ist davon auszugehen, dass kein gefährlicher Abfall anfällt.

4 DOKUMENTATION

Alle Untersuchungsergebnisse (Altlasten / Entsorgung) werden nach Abschluss der Maßnahme in einem gutachterlichen Abschlussbericht zusammengefasst und der zuständigen Behörde übermittelt. Bereiche mit verbleibenden Restbelastungen werden im gutachterlichen Abschlussbericht dokumentiert.

campus Ingenieurgesellschaft mbH



Christian Kafka

Sachverständiger gem. §18 BBodSchG (SG: 1, 2)



Eva Marks

Dipl.-Geologin

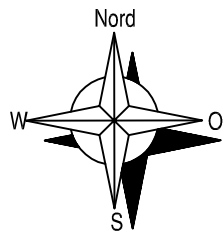
CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

Anlage 1
Abbildungen


Legende:

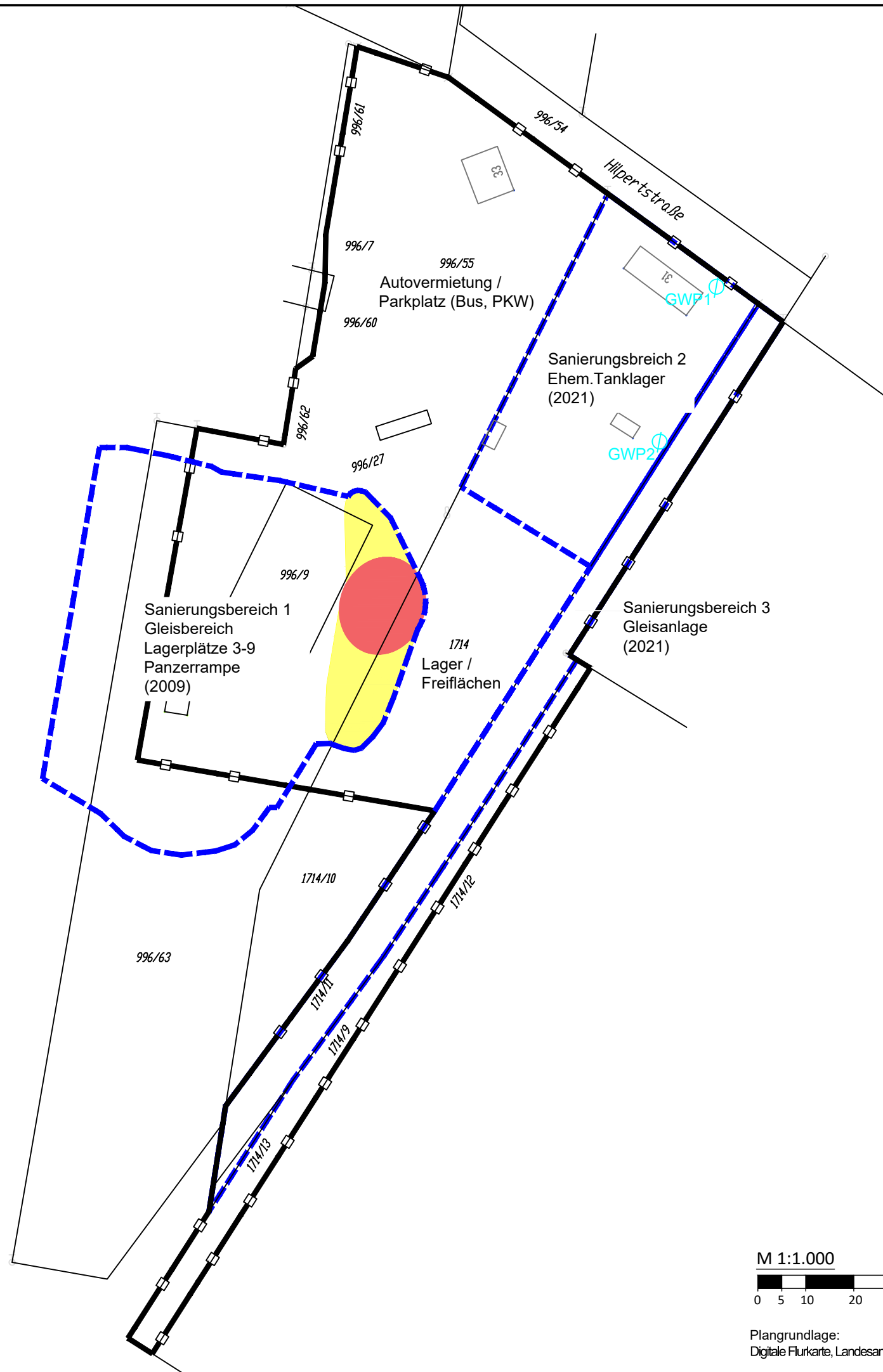
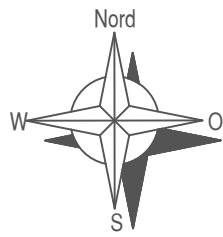


Lage der Untersuchungsfläche im Stadtgebiet




Maßstab:
1:15.000


Projekt / BV:	Erlangen, Hilpertstraße			Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstennieder Straße 267 81377 München Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29 info@campus-ingenieure.de www.campus-ingenieure.de	
Abbildung:	Lage im Stadtgebiet				
Datum: 04.08.2022	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Grüneis	Projektnr.: 22003	Abb. Nr.: 01 Anlage: 01	Auftraggeber: Dieter Engelhardt vertreten durch ALPHA ProjektPartner GmbH & Co. KG Färbergraben 4 80331 München




Legende:

 Geltungsbereich Steckbrief

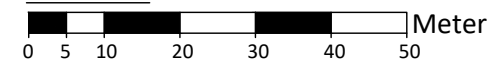
 Umgriff abgeschlossener Sanierungsmaßnahmen

 Bereich mit Boden- / Auffüllungsmaterial > Z2 bis 4,8 m Tiefe verblieben

 Bereich mit Boden- / Auffüllungsmaterial ≤ Z2 verblieben

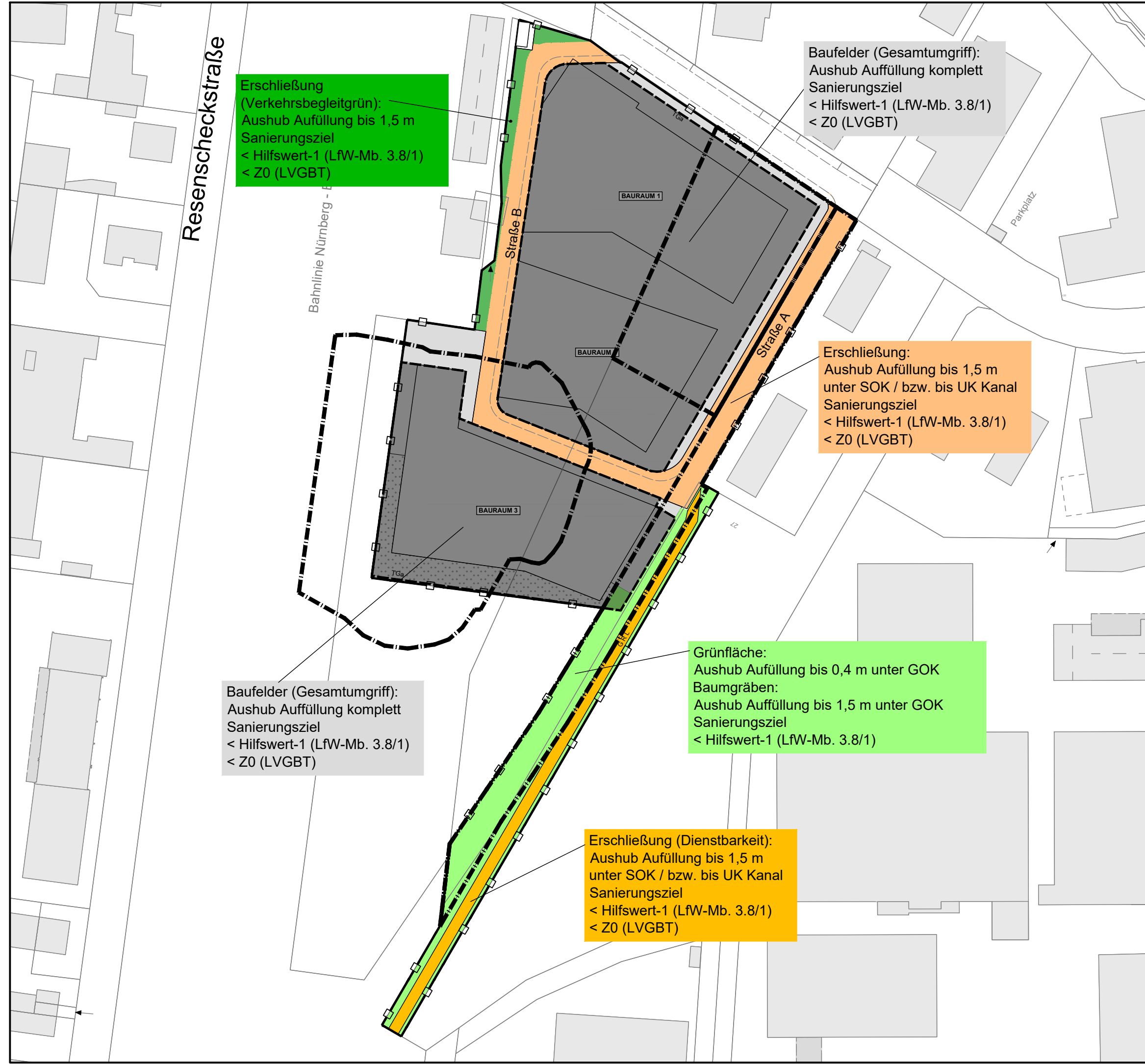
Restfläche durchschnittliche Auffüllungsmächtigkeit 1,5 m (ab GOK), abfallrelevant belastet

M 1:1.000



Plangrundlage:
Digitale Flurkarte, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 81377 München Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29 info@campus-ingenieure.de www.campus-ingenieure.de		
Auftraggeber: Dieter Engelhardt vertreten durch ALPHA ProjektPartner GmbH & Co. KG Färbergraben 4 80331 München		
Projekt / BV:	Erlangen, Hilpertstraße	
Abbildung:	Umgriff des Bauvorhabens mit Darstellung der ehem. Sanierungsbereiche	Abbildung Nr. 2
Planzeichen: z2200304_Abb2_Sankonzept.dwg		DIN: A3 Anlage 1
Datum: 28.03.2022	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Grüneis
ProjektNr.: 22003		Maßstab: 1:1.000



Erschließung (Verkehrsbegleitgrün):
 Aushub Auffüllung bis 1,5 m
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)
 < Z0 (LVGBT)

Baufelder (Gesamtumgriff):
 Aushub Auffüllung komplett
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)
 < Z0 (LVGBT)


Erschließung:
 Aushub Auffüllung bis 1,5 m
 unter SOK / bzw. bis UK Kanal
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)
 < Z0 (LVGBT)

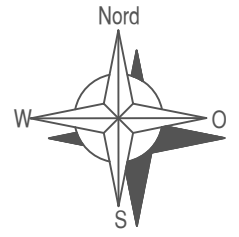
Grünfläche:
 Aushub Auffüllung bis 0,4 m unter GOK
Baumgräben:
 Aushub Auffüllung bis 1,5 m unter GOK
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)

Baufelder (Gesamtumgriff):
 Aushub Auffüllung komplett
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)
 < Z0 (LVGBT)

Erschließung (Dienstbarkeit):
 Aushub Auffüllung bis 1,5 m
 unter SOK / bzw. bis UK Kanal
 Sanierungsziel
 < Hilfswert-1 (LFW-Mb. 3.8/1)
 < Z0 (LVGBT)

Legende:

-  Umgriff
-  Grünfläche
-  Verkehrsbegleitgrün (öffentlich)
-  Erschließungsstraße
-  Baufeld
-  Baufeld: Bereich Tiefgarage
-  Dienstbarkeit (GRL)
-  nachrichtlich: Umgriff bereits abgeschlossener Sanierungsmaßnahmen
 --> nach Abschluss der hier vorgesehenen Maßnahmen zur Baufeldfreimachung / Sanierung nicht mehr relevant



M 1:1.000
 0 5 10 20 30 40 50 Meter

Plangrundlage:
 planetz architektenpartnerschaftsgesellschaft mbB
 Vorentwurf vom 05.04.2022, 220406 VE B-Plan 328 2DB.dwg

Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
 Fürstenrieder Straße 267
 81377 München
 Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0
 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29
 info@campus-ingenieure.de
 www.campus-ingenieure.de

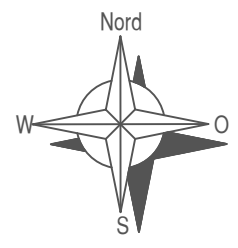


Auftraggeber: Dieter Engelhardt
 vertreten durch
 ALPHA ProjektPartner GmbH & Co. KG
 Färbergraben 4
 80331 München

Projekt / BV: Erlangen, Hilpertstraße

Abbildung: Darstellung der Aushubtiefen und Sanierungsziele
 Abbildung Nr. **3**

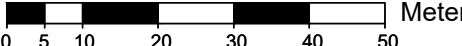
Planzeichen: z2200303_Sankzept.dwg
 Datum: 13.04.2022
 Bearbeitet: Langner
 Geprüft: Grüneis
 ProjektNr.: 22003
 Maßstab: 1:1.000



Legende:

-  Umgriff
-  Grünfläche
-  Verkehrsbegleitgrün (öffentlich)
-  Erschließungsstraße
-  Baufeld
-  Baufeld: Bereich Tiefgarage
-  Dienstbarkeit (GRL)

- Untersuchungskonzept**
-  Mögliche Bereiche für Versickerungsanlagen
-  Lage der Rammkernsondierung (B)

M 1:1.000
 Meter

Plangrundlage:
 planetz architektenpartnerschaftsgesellschaft mbB
 Vorentwurf vom 05.04.2022, 220406 VE B-Plan 328 2DB.dwg

Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
 Fürstenrieder Straße 267
 81377 München
 Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0
 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29
 info@campus-ingenieure.de
 www.campus-ingenieure.de



Auftraggeber: Dieter Engelhardt
 vertreten durch
 ALPHA ProjektPartner GmbH & Co. KG
 Färbergraben 4
 80331 München

Projekt / BV: Erlangen, Hilpertstraße

Abbildung: Untersuchungskonzept Versickerungsanlagen,
 Lage der Sondieransatzpunkte

Abbildung Nr. **4**

Planzeichen: z2200303_Sankonzept.dwg

DIN: A3
 Anlage 1

Datum: 13.04.2022 | Bearbeitet: Langner | Geprüft: Grüneis | ProjektNr: 22003 | Maßstab: 1:1.000

