

# Bodenschutzkonzept

## **Fürth, 110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde**

**Auftraggeber:** Omexon Hochspannung GmbH  
Schulstraße 124  
29664 Walsrode

**vgs-Projekt-Nr.:** 200330  
**Änderungsindex:** R02


**Bestellnummer.:** 911543686

Dieser Bericht umfasst 24 Seiten und 3 Anlagen.

Erfurt, den 29.03.2023



Dipl.-Ing. M. Kirschstein  
Geschäftsführer



Dipl.-Geol. M. Stolle  
Prokuristin  
Projektbearbeiterin

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. SACHSTAND UND BAUVORHABEN</b> .....	<b>5</b>
<b>2. STANDORTBESCHREIBUNG</b> .....	<b>6</b>
2.1 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE / LANDSCHAFT .....	6
2.2 GEOLOGIE .....	10
2.3 HYDROGEOLOGIE .....	11
2.4 RELIEF .....	13
2.5 KLIMA .....	13
<b>3. PEDOSPHERE</b> .....	<b>14</b>
3.1 BÖDEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET .....	14
3.2 GEFÄHRDUNGSPOTENTIALE .....	15
3.2.1 <i>Verdichtungsempfindlichkeit und Gefügeschäden</i> .....	15
3.2.2 <i>Erosion</i> .....	15
3.2.3 <i>Verschlämmung</i> .....	16
3.2.4 <i>Vermischung</i> .....	16
3.2.5 <i>Wasserhaltung</i> .....	16
3.2.6 <i>Geschlossenen Bauweise</i> .....	17
3.2.7 <i>Sonstige Gefahren</i> .....	17
<b>4. EMPFOHLENE SCHUTZMAßNAHMEN</b> .....	<b>17</b>
4.1 HINWEISE ZUM BAUZEITPLAN / SCHLECHTWETTERSZENARIEN (MAßNAHME A1) .....	18
4.2 FLÄCHENBEDARF (MAßNAHMEN A2) .....	18
4.3 MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG / MINDERUNG VON VERDICHUNG (MAßNAHME A3) .....	19
4.4 BODENMANAGEMENT .....	19
4.4.1 <i>Aushub (Maßnahme B1)</i> .....	19
4.4.2 <i>Zwischenlagerung (Maßnahme B2)</i> .....	20
4.4.3 <i>Wiedereinbau (Maßnahme B3)</i> .....	21
4.5 BAUSTRASSEN (MAßNAHME C1) .....	21
4.6 EROSIONSSCHUTZ (MAßNAHME D1) .....	23
4.7 SCHUTZ VOR VERNÄSSUNG / MAßNAHMEN IM ZUGE DER WASSERHALTUNG (MAßNAHME E1) .....	23
4.8 REKULTIVIERUNGSMÄßNAHMEN (MAßNAHME F1) .....	23
<b>5. BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG</b> .....	<b>24</b>
<b>6. ANMERKUNGEN</b> .....	<b>24</b>

## Unterlagen- und Quellenverzeichnis

### Projektbezogene Unterlagen und Quellen

- UP 1 Angebotsanfrage Omexon vom 15.12.2020
- UP 2 Angebote vgs 210005 vom 15.01.2021 und 07.05.2022, Mehrkostenanzeige vom 25.03.2022, Nachtragsangebot bodenmechanisches Labor, umweltrelevante Untersuchungen nach EBV vom 04.04.2022
- UP 3 Bestellung 911543686 Omexon vom 18.05.2021, geänderte Bestellung 911543686 vom 22.06.2022
- UP 4 Geoproxy Thüringen (Internet, Stand August 2021)
- UP 5 BayernAtlas, Auszug Geologische Karte, Auszug Trinkwasserschutzzonenkarte, Auszug Karte der Landschaftsschutzgebiete (Internet, Stand August 2021)
- UP 6 Geologische Karte Nürnberg – Fürth – Erlangen und Umgebung, M 1:50.000 (Stand 1977) + Erläuterungsheft (Stand 1978)
- UP 7 Omexon: Lageplan mit Trassenvarianten, M 1:1000 (digital, Stand 22.12.2022 & 09.01.2023)
- UP 8 Omexon: Höhenplan Trasse, M 1:1000/100 (digital, Stand 23.01.2023)
- UP 9 Dr. Heimbucher GmbH: Orientierende Untersuchung der Altablagerung Fürth, Vacher Straße/ Heuweg, Auszüge aus dem Gutachten und den Anlagen, Stand 06/2000
- UP 10 Dr. Heimbucher GmbH: Eingrenzungsuntersuchung der Bodenluftbelastung mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen in einem Bereich der ehemaligen Tennisplätze auf der Altablagerung Vacher Straße / Ecke Heuweg in Fürth, Auszüge aus dem Gutachten und den Anlagen, Stand 05/2002
- UP 11 Stadt Fürth, Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz: Anfrage Omexon zu Altlasten innerhalb des Bauvorhabens „Bayernwerk 110kV Stromtrasse Wiesengrund zwischen Umspannwerk Vacher Straße und Dambacher Straße“ in Fürth vom 05.08.2021
- UP 12 Stadt Fürth, Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz: Bescheid zur Bohranzeige gemäß §49 WHG und Art.30 BayWG vom 29.01.2022
- UP 13 Sakosta CAU GmbH: Dokumentation der Sanierung im Rahmen des Bauvorhabens Thermal- und Sommerbad Fürth, Am Scherbsgraben 25 (Flur Nr. 1245) in 90766 Fürth
- UP 14 Sakosta CAU GmbH: Beweissicherung von Verfüllmaterial des Kellers des ehemaligen Umspannwerkgebäudes in 90766 Fürth, Vacher Straße 190 vom 24.11.2014
- UP 15 PROTECT Umweltschutz GmbH: Flurstück 1240/4, Cadolzheimer Straße 29, 90766 Fürth, Bewertung Schutzgüter nach BBodschG vom 02.03.2012
- UP 16 vgs InGeo GmbH: Geotechnischer Bericht „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Stand 10.11.2022
- UP 17 Omexon: Planfeststellungsunterlage, Anlage 03.01.01.02 + 03.02.02, Objekt 110-kV\_Kabelleitung Anschluss Bachl 3 und 4, vom 01.03.2021 + 14.12.2020
- UP 18 Omexon: Schematischer Grabenquerschnitt, Stand 23.01.2023
- UP 19 Auszüge Umweltatlas Bayern, verschiedene Kartenwerke, Zugriff 01/2023
- UP 20 vgs InGeo GmbH: Konzept zur Bauwasserhaltung „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Stand 19.01.2023

### Weitere Unterlagen und Quellen (Auswahl)

- UT 1 DIN EN ISO 14688-1/-2:2020 Geotechnische Erkundung und Untersuchung –Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung und Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen
- UT 2 DIN EN ISO 14689:2018 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung –Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Fels
- UT 3 DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Ausgabe 09/2029
- UT 4 DIN 4220 Bodenkundliche Standortbeurteilung – Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierung), Ausgabe 11/2020

### TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Übersicht Kabelverlegung	5
Tab. 2: Liste Altlasten und Altlastenverdachtsflächen	10
Tab. 3: Übersicht Baugrundsichten mit Zuordnung Bodenbildungsausgangsgesteinen	11

### ANLAGENVERZEICHNIS

- A 1 Lagepläne
  - A 1.1 Lageplan mit Gefährdungspotentialen M 1:2.000 (gemäß /UP 7/, 3 Blatt)
  - A 1.2 Lageplan mit Schutzmaßnahmen M 1:2.000 (gemäß /UP 7/, 3 Blatt)
- A 2 Tabellarische Auflistung der Gefährdungspotentiale und Schutzmaßnahmen
- A 3 Informationsblatt 09.01.03 zur Zwischenbewirtschaftung

## 1. SACHSTAND UND BAUVORHABEN

Im Auftrag der Bayernwerke plant die Omexon Hochspannung GmbH die

### **110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet Fürth in die Flutmulde.**

Die geplante Trasse verläuft auf einer Länge von ca. 3,5 km im Bereich der Flutmulde zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße (Maststandort G305, Mast 24, Station 0+000) im Norden und dem Umspannwerk Dambacher Straße (ca. Station 3+500) im Süden weitgehend in der Flutmulde der Rednitz / Regnitz.

Im Zuge der Trassenvarianten werden folgende Verkehrswege gekreuzt:

- der Käppnerweg,
- der Heckenweg,
- der U-Bahntunnel zum Bahnhof Stadthalle,
- die Würzburger Straße mit der Flutbrücke,
- der Hardsteg,
- der Badsteg,
- die DB-Strecke mit der Siebenbogenbrücke.
- die Uferpromenade.

Weiterhin werden mehrere Gewässer, u.a. die Rednitz und der Scherbsgraben gequert.

Auf Basis der Planunterlagen vom 09.01.2023 ist die Kabelverlegung stationierungsbezogen wie folgt geplant:

**Tab. 1: Übersicht Kabelverlegung**

von	bis	Bauweise	Bemerkung
0+000	0+052	offener Graben	Snaking ohne Schutzrohr
0+052	0+167	geschlossen (HDD)	Bohrung 1
0+167	0+286	offener Graben	-
0+286	0+393	geschlossen (HDD)	Bohrung 2
0+393	1+288	offener Graben	Muffe 1 bei 0+586 Crossbonding Muffe 2 bei 1+160
1+288	1+445	geschlossen (HDD)	Bohrung 3
1+448	1+516	geschlossen (HDD)	Bohrung 4
1+516	1+704	offener Graben	-
1+704	1+787	geschlossen (HDD)	Bohrung 5
1+787	1+861	offener Graben	Muffe 3 bei 1+825
1+861	1+942	geschlossen (HDD)	Bohrung 5
1+942	2+021	offener Graben	-
2+021	2+150	geschlossen (HDD)	Bohrung 6
2+150	2+160	offener Graben	-
2+160	2+313	geschlossen (HDD)	Bohrung 7
2+313	2+393	offener Graben	Crossbonding Muffe 4 bei 2+345
2+393	2+493	geschlossen (HDD)	Bohrung 8
2+493	2+545	offener Graben	-
2+545	2+682	geschlossen (HDD)	Bohrung 9
2+682	2+775	offener Graben	-
2+775	2+943	geschlossen (HDD)	Bohrung 10
2+943	3+062	offener Graben	Muffe 5 bei 2+984
3+062	3+092	geschlossen (Rohrvortrieb)	Start-/ Zielgruben mit Spundwandverbau
3+092	3+136	offener Graben	-
3+136	3+185	offener Düker	Gewässerquerung Rednitz
3+185	ca. 3+500	offener Graben	Snaking im UW Dambacher Straße





Abb. 2: Umspannwerk Vacher Straße am nördlichen Trassenbeginn



Abb. 3: Standort Mast 24, G305 am nördlichen Trassenbeginn



Abb. 4: Blick von Mast 24, G305 nach Südwesten



Abb. 5: LSG Bremerstaller Wiesen im Bereich der Flutmulde, Blickrichtung Südosten



Abb. 6: Käppnerweg mit Kläranlage, Blickrichtung Norden



Abb. 7: Blick vom Käppnerweg in Richtung Hochstraße mit der Flutbrücke, Blickrichtung Süden



Abb. 8: Flutbrücke im Zuge der Hochstraße, Blickrichtung Süden



Abb. 9: Holzbrücke im Zuge des Hardstegs Blickrichtung Osten



Abb. 10: Blick zum Hardsteg, Blickrichtung Süden



Abb. 11: Geh-/ Radweg am Waldmannsweiher östlich des Thermalbades Fürthmare, Blickrichtung Süden



Abb. 12: Parkanlage nördlich der Siebenbogenbrücke, Blickrichtung Süden



Abb. 13: Siebenbogenbrücke, Blickrichtung Süden





Abb. 14: Rednitz mit Siebenbogenbrücke, links Uferpromenade, rechts Parkanlage, Blickrichtung Süden



Abb. 15: Umspannwerk Dambacher Straße, Blickrichtung Osten

Durch das Untersuchungsgebiet verlaufen die folgenden Verkehrswege (Reihenfolge von Norden nach Süden):

- der Käppnerweg,
- der Heckenweg,
- der U-Bahntunnel zum Bahnhof Stadthalle,
- die Würzburger Straße mit der Flutbrücke,
- der Hardsteg,
- der Badsteg,
- die DB-Strecke mit der Siebenbogenbrücke,
- die Uferpromenade.

Die Verkehrsflächen sind meist mit Asphalt befestigt. Neben den hier aufgeführten Wegen wird das Gebiet von einem Netz aus mehr oder weniger befestigten Wiesenwegen durchzogen. Anteilig weisen diese Schotterdecken auf und anteilig sind sie nur als Fahrspuren zu erkennen.

Große Teile der Trassen verlaufen durch unbebautes Gelände. Neben den Umspannwerken sind als für die Maßnahme ggf. relevante folgende bauliche Anlagen und Bauwerke (Reihenfolge von Norden nach Süden) zu nennen:

- Umspannwerk Vacher Straße (Hausnummer 190)
- Einkaufszentrum Vacher Straße (Hausnummer 188)
- Kleingartenanlage mit Gewerbefläche östlich des Umspannwerkes Vacher Straße
- Pumpwerk Heckenweg
- Flutbrücke und U-Bahntunnel im Bereich der Hochstraße
- Holzbrücke Hardsteg
- Thermal- und Freizeitbad Fürthermare (Scherbsgraben 15, 25, 27)
- Holzbrücke Badsteg
- Siebenbogenbrücke
- Umspannwerk Dambacher Straße.

Weiterhin sind die vorhandenen Maststandorte mit Ihren Gründungen zu beachten.

Nur ein kleiner Teil des Untersuchungsgebietes wird landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt. Weitgehend handelt es sich um Mähwiesen / Wiesenfläche und ungenutzte Wiesenflächen.

Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels und die dadurch entstehenden vernässten Flächen und flachen Tümpel ist anteilig auch dichter Schilfbewuchs vorhanden. Baumbestand ist vorwiegend in den Uferbereichen der Gewässer, als Straßen / Wege begleitende alleearartige Bepflanzung und im Bereich der Parkflächen vorhanden.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich entlang der Eingangs bereits beschriebenen Trassen im Landschaftsschutzgebiet Rednitz-, Pegnitz- und Regnitzalsystem (LSG-00523.01, Nr. FÜ(S)-01a). Im Bereich der Flächen sind diverse Biotope ausgewiesen.

Weiterhin liegen die Trassenabschnitte südlich des Waldmannsweiher in der

- weiteren Schutzzone W IIIA,
- der engeren Schutzzone W II und
- der Fassungszone W I der Fassung I

des Gebietes Infra Fürth – Rednitztal mit der unmittelbar südlich der Siebenbogenbrücke beginnenden Wassergewinnungsanlage.

Für das Untersuchungsgebiet liegt ein Verdacht zum Auffinden von Kampfmitteln vor.

Im Ergebnis von /UP 11/ sind mehrere Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen im Untersuchungsgebiet ausgewiesen:

**Tab. 2: Liste Altlasten und Altlastenverdachtsflächen**

<b>Altlast / Altlastenverdachtsfläche</b>	<b>Belastung</b>
Altlastenverdachtsfläche Umspannanlage Heuweg (Kenn.-Nr.130.3)(umfasst auch Kleingartenkolonie und Einkaufszentrum)	öffentliche Müllablagerfläche (Bauschutt, Hausmüll, gewerbliche Abfälle, Inhalte von Benzin- und Ölabscheidern, Neutralisationsanlagen, Fettfängen, ggf. Sondermüll)
Altlastenverdachtsfläche Bremstaller Wiesen (Kenn.-Nr. 130.6)	Überschwemmungsgebiet mit erhöhten Schwermetallgehalten
Altlastenverdachtsfläche Vacher Straße, Kläranlage Weststadt (Kenn.-Nr. 130.5)	Kläranlage
Altlastenverdachtsfläche Vacher Straße, Käppnerweg (Kenn.-Nr. 130.1)	vermutete Auffüllung mit Erdaushub, Bauschutt und Hausmüll
Altlastenverdachtsfläche Scherbsgraben 27 (Scherbsgrabenbad) (Kenn.-Nr. 121.1)	Schuttplatz, Nachkriegsverfüllung (Bauschutt, Trümmer, Hausmüll, biologische Abfälle, Industrieabfälle aus Spiegelindustrie), Belastung mit PAKs, Arsen, Blei, Kupfer, Zink festgestellt
Altlastenverdachtsfläche Cadolzheimer Straße Hardsteg (Kenn.-Nr. 121.3)	Aufschüttung (Bauschutt, Schlacke, Gaswerkabfälle)
Altlastenverdachtsfläche Waldmannsweiher (Ü-Gebiet Quecksilber) (Kenn.-Nr. 121.5)	Überschwemmungsgebiet mit erhöhten Schwermetallgehalten

## 2.2 Geologie

Regionalgeologisch gesehen befindet sich der Standort im Bereich des Nürnberger Beckens, speziell im Bereich der Substruktur der Fürther Mulde.

Der präquartäre Untergrund wird am Standort durch die Schichten des Mittleren Keupers, speziell des **Blasensandsteins (kmBL)** i.e.S. der Hassberge-Formation gebildet. Bei diesem handelt es sich um fein- bis grobkörnige, selten geröllführende Sandsteine weißgrauer bis rotgrauer Färbung.

Die Schichtung ist plattig bis massig. Neben Ton-/ Schluffsteingeröllen treten diese auch in Form von Lagen auf und sind meist rotbraun, grüngrau und selten violett gefärbt.

Weiterhin können knauringe Dolomitbänke weißgrauer bis gelbgrauer Farbe eingeschaltet sein. Dem Keuper lagern in rinnenförmiger Verbreitung fluviatile Terrassensande auf, wobei die Terrassensande mit Flugsanden durchsetzt sind, eine Trennung aber nur schwer bzw. nicht möglich ist. Innerhalb des Terrassensandes wurden vereinzelt gering zersetzter Torf und Pflanzenreste angetroffen.

Die Terrassensande werden im Hangenden durch Schwemmlehm und lokal organischen Aueton überlagert.

Die Baugrundsichtung ist am Standort oberflächlich teilweise anthropogen gestört, d.h. die natürlich anstehenden Erdstoffe wurden im Zuge von Geländeregulierungs- und sonstigen Baumaßnahmen in ihrer Mächtigkeit anteilig reduziert bzw. durch inhomogene Auffüllungsschichten überdeckt.

Auf der Grundlage der ingenieurgeologischen Situation, der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und ihrer Interpretation im Zuge der Erarbeitung von /UP 16/ werden insgesamt 8 Baugrundsichten unterschieden. Dominierend stellen die fluviatilen Ablagerungen und Hochflutlehme die Bodenbildungsausgangsgesteine dar. Im südlichen Abschnitt mit Verschwenken der Trasse nach Osten zum Umspannwerk Dambacher Straße treten auch die Verwitterungsprodukte der Festgesteine als Bodenbildungsausgangsgestein auf.

**Tab. 3: Übersicht Baugrundsichten mit Zuordnung Bodenbildungsausgangsgesteinen**

Baugrundsicht		Bodenbildungsausgangsgesteinen
Schicht-Nr.	Bezeichnung	
0	Oberboden	-
1	Auffüllung	-
2	Schwemmlehm	ja
3	Aueton	ja
4	Schwemmsand	ja
5	Terrassensand	ja
6	Torf	ja
7	Verwitterungssand	ja
8	Festgestein	nein

### 2.3 Hydrogeologie

Hydrogeologisch liegt das Bauvorhaben im Süddeutschen Schichtstufen- und Bruchschollenland, genauer im Teilraum Keuper-Bergland des Süddeutschen Keuper und Albvorland.

Die Trasse verläuft in der sog. Flutmulde in Fürth. Östlich der Trasse entwässert von Süden nach Norden zunächst die Rednitz. Ca. 220 m nördlich des Käppnerweges vereinigt sich die Rednitz mit der Pegnitz zur Regnitz, welche weiter nach Norden über das Trassenende hinaus fließt.

Die Rednitz als auch die Regnitz sind Gewässer 1. Ordnung. Großräumig sind Sie der Flussgebiets-einheit Rhein zuzuordnen.

Aufgrund der innerstädtischen Lage muss davon ausgegangen werden, dass der ursprünglich mäandrierende Flusslauf zumindest anteilig begradigt wurde. Gemäß § 28 WHG handelt es sich um einen erheblich veränderten Wasserkörper.

Bei den vorhandenen Weihern handelt es sich mindestens teilweise um abgeschnittene Fluss-schleifen.

Die Flutmulde wird vom Scherbsgraben / Rednitzgraben durchzogen. Dieser zweigt ca. 190 m nördlich des Hardsteg von der Rednitz ab und verläuft in einem Bogen im Westen der Rednitz bis zur Wiedereinmündung ca. 110 m südlich des Käppnerweges.

Im Verlauf des Rednitzgraben / Scherbsgraben werden die Flutbrücke (Würzburger Straße) und der Heckenweg sowie die Trasse der U-Bahn U1 gekreuzt. Unmittelbar südlich der Flutbrücke mündet der Rednitzgraben in den Scherbsgraben, welcher aus Richtung Südwesten von der Cadolzheimer Straße und der Straße Scherbsgraben der Flutmulde zufließt.

Weiterhin sind im Untersuchungsgebiet die weitgehend stehenden Gewässer Waldmannsweiher im Süden und der Weiher auf der Bremenstaller Wiesen im Norden vorhanden.

Generell verläuft die geplante Trasse im festgesetzten Überschwemmungsgebiet mit häufigen Hochwasserereignissen (HQ5). Ausgenommen sind hiervon nur die morphologisch höher gelegenen Umspannwerke Vacher Straße und Dambacher Straße.

Für die Hochwassergefahrenflächen HQ100 ist mit Aufstauhöhen bis zu 4,0 m über der Geländeoberkante zu rechnen!

Die Baumaßnahme sollte ausdrücklich nicht in Zeiten mit möglicher Hochwassergefährdung ausgeführt werden. Es sind im Bauablauf Maßnahmen für eine Sicherung der Baustellen bei kurzfristig eintretenden Hochwasserlagen vorzusehen. Von daher empfiehlt sich auch die Bauausführung in tendenziell kürzeren Abschnitten.

Das Bauvorhaben erstreckt sich im Sinne der Gewässerbewirtschaftung in den Grundwasserkörpern Alterlangen (2\_G016) und Stein (Mfr.) (2-G081).

Die Grundwasserverhältnisse werden stark von den wie vor beschriebenen hydrologischen Verhältnissen beeinflusst. Im Nahbereich der Gewässer muss von einem Kontakt des Grundwasserwassers mit dem Oberflächenwasser ausgegangen werden. Dabei ist von einem Zufluss von Grundwasser in die Gewässer (effluente Verhältnisse) auszugehen.

Wiederholt wurden im Zuge der Baugrunderkundungen zudem muldenförmig vertiefte Flächen (Wiesenabschnitte) beobachtet, die zumindest in Zeiten höherer Grundwasserstände (noch keine Hochwasserführung) mehrere Dezimeter unter Wasser stehen. Zu nennen sind hier Teile des Freigelände des Bades und der angrenzenden Parkflächen.

Der fluviatile Sandkörper, welcher sich aus den Baugrundsichten 4 Schwemmsand und 5 – Terrassensand zusammensetzt, bildet den standortrelevanten oberflächennahen Grundwasserleiter.

Es handelt sich dabei um einen Porengrundwasserleiter. Die Schichten 2 – Schwemmlerhm und 3 – Aueton stellen Grundwassergeringleiter /-stauer dar. Die Grundwasserfließrichtung verläuft im Wesentlichen parallel zur Gewässerfließrichtung nach Norden.

Die im Zuge der Baugrunderkundung gemessenen Grundwasseranschnitte und Ruhewasserspiegel können dem Abschnitt 4.5 des Baugrundgutachtens entnommen werden.

Der Grundwasserflurabstand schwankt über große Teile der Trasse zwischen wenigen Dezimetern und ca. 2,0 m. Nur ganz im Süden im bzw. unmittelbar am Umspannwerk Dambacher Straße wurden geringfügig höherer Flurabstände bis max. 3,1 m erkundet.

Gemäß DIN 4220 ist das Untersuchungsgebiet in die Grundwasserstufen GWS 1bis GWS 4, lokal GWS 5 bis GWS 6 einzustufen.

## 2.4 Relief

Das Gelände fällt generell flach mit Hangneigungen  $<3^\circ$  nach Norden ein. Zwischen Station 3+350 und 3+400 treten auch Hangneigungen zwischen  $3^\circ$  und  $6^\circ$  auf.

Die Geländehöhen schwanken zwischen 282,6 m NHN und 291,0 m NHN.

## 2.5 Klima

Das Bauvorhaben liegt in einer Region mit kühlgemäßigtem Klima mit kontinentalem Einfluss. Gemäß den langjährigen Klimadaten sind die höchsten Niederschlagsmengen in den Sommermonate Mai bis Juli zur erwarten. Aufgrund der Auenlage muss jedoch ganzjährig mit Durchfeuchtungen gerechnet werden. Hochwasserlagen sind auch zu Zeiten der Schneeschmelze im Frühjahr häufig und am Standort wahrscheinlich.

Von daher wird als klimatisch günstig eine Bauzeit in den Monaten September bis Oktober eingeschätzt.

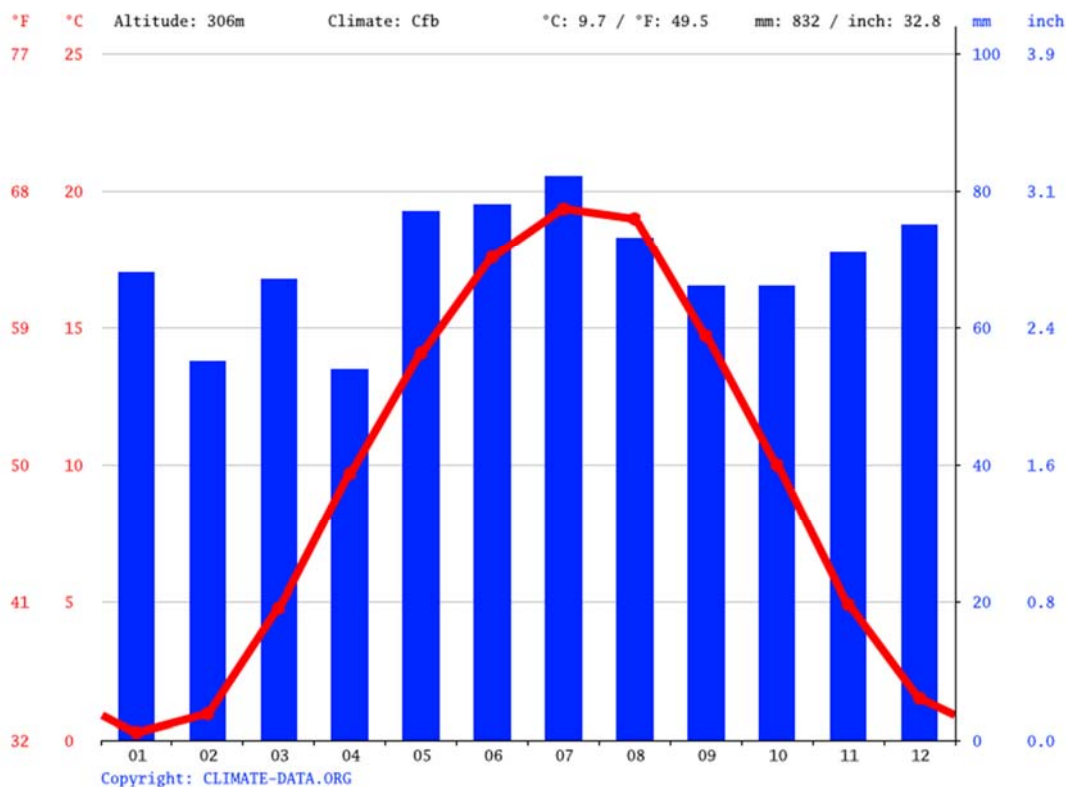


Abb. 16: Klimadiagramm Station Nürnberg (Quelle: CLIMATE-DATA.org, Zugriff 01/2023)

### 3. PEDOSPHERE

#### 3.1 Böden im Untersuchungsgebiet

Das Bauvorhaben liegt entsprechend der standortkundlichen Landschaftsgliederung in dem Fränkischen und Schwäbischen Keuper-Lias-Land.

Entsprechend der Bodenkundlichen Karten /UP 19/ wird für das Untersuchungsgebiet die Verbreitung von Böden der Typen Vega bzw. Gley-Vega und Vega-Gley mit lokalem Vorkommen von Auengleyen aus (kiesführendem) Sand, Schluff und Lehm ausgewiesen.

Bei Böden des Typs Vega handelt es sich um braunerdeähnliche Auenböden mit einem aAh/aM/(IIaC/)(II)aG-Profil, wobei je nach Subtyp auch weitere Horizonte auftreten können. Die Mächtigkeit der humosen Horizonte erreicht i.d.R. max. 40 cm. Die lokal auftretenden Auengley-Böden (Profil: aAh/aGo/aGr) sind ebenfalls über das gesamte Profil von der Auedynamik und in diesem Zusammenhang starken Schwankungen des Grundwasserspiegels geprägt.

In Annäherung an besiedelte Flächen (Umspannwerke, vorhandene Bebauung, Straßen / Wege) sowie im Bereich von Ackerflächen sind die anstehenden Böden anteilig anthropogen (Ap-Horizont) überprägt.

Die mineralischen Horizonte unterhalb des A-Horizontes sind ebenfalls bedingt durch die Auenlagen grundwasserbeeinflusst (G-Horizont), dabei sind sowohl oxidierende als reduzierende Verhältnisse möglich.

Im Zuge der Baugrunderkundung /UP 16/ wurde der Oberboden (A-Horizonte) in natürlich anstehenden und anthropogen überprägten (aufgefüllten) Zustand in Mächtigkeiten von 15 cm bis max. 50 cm erkundet. Im Mittel beträgt die Mächtigkeit der Oberbodendecke 30 cm.

Nach DIN 18196 ist der angetroffenen Oberboden in die Bodengruppen TL, TM und SU\* und nach DIN 18915 in die Bodengruppen B4a und B5a einzustufen.

Gemäß DIN 4220 handelt es sich um Schlufftone (Lt3, Tu3, Tu4) und Lehmsande (Su2, Sl2, St2) mit einem Kiesanteil bis 15%. Der Humusgehalt wird auf 1 Masse-% bis 4 Masse-% (h1 – schwach humos bis h2 – mittel humos) geschätzt.

Die Konsistenz der Böden zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war überwiegend als steif (ko3), lokal weich (ko4) oder steif bis halbfest (ko3 – ko5) zu beschreiben. Die Lagerungsdichte der Lehmsande ist nach DIN EN ISO 14688-1/-2 locker. Gemäß DIN 4220 ist die Lagerungsdichte gering (LD2) bis mittel (LD3). In den bindigen Böden hat sich ein Krümelgefüge und in den grob- und gemischtkörnigen ein Einzelkorngefüge herausgebildet.

Die Böden sind flach (Wp2) bis mittel (Wp3) durchwurzelbar.

Die Färbung der Böden ist meist braun bis schwarzbraun und schwarz.

Dominierend sind der Schwemmlehm der Baugrundsicht 2 und der Schwemmsand der Baugrundsicht 4 als Bodenbildungsausgangsgestein zu nennen.

In geringerem Umfang sind die Baugrundsichten 3 - Aueton, 5 – Terrassensand, 6 – Torf sowie 7 – Verwitterungssand als Bodenbildungsausgangsgestein möglich.

## 3.2 Gefährdungspotentiale

Im Rahmen des Bodenschutzkonzeptes werden verschiedene Gefährdungspotentiale für den Boden aus der Baumaßnahme in Abhängigkeit von den gegebenen Standortbedingungen betrachtet. Diese werden in Abhängigkeit der geplanten Verlegung den einzelnen Trassenabschnitten zugeordnet und in Anlage 1.1 dargestellt. Weiterhin ergehen Empfehlungen für Schutzmaßnahmen. Diese werden in Anlage 1.2 den Gefährdungsflächen zugeordnet visualisiert. Anlage 2 enthält eine tabellarische Auflistung der Gefährdungspotentiale und Schutzmaßnahmen.

### 3.2.1 Verdichtungsempfindlichkeit und Gefügeschäden

Im Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Baugrunderkundung /UP 16/ oberflächennah locker gelagerte, grob-/ gemischtkörnige Böden und feinkörnige Böden im Konsistenzbereich ko3 bis ko4 (lokal ko4-ko5) angetroffen.

Auf Basis der Grundwasserverhältnisse liegt für das Untersuchungsgebiet weitgehend die Grundwasserstufe GWS 1 bis GWS 4 vor.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Randbedingungen ist für das Bauvorhaben eine hohe Wahrscheinlichkeit von Bodenverdichtung und dementsprechend ein hohes Gefährdungspotential im Sinne des Bodenschutzes festzustellen.

### 3.2.2 Erosion

Natürliche Erosionserscheinungen sind einerseits von den am Standort vorliegenden Verhältnissen, welche mehr oder weniger anthropogen beeinflusst sind, und der Wind- und Wasserdynamik bedingt.

Als vorteilhaft ist die vorhandene, weitgehend geschlossene Vegetationsdecke im Bereich der Grünlandflächen und Mähwiesen zu nennen. Infolge der Durchwurzelung wird das Bodensubstrat „festgehalten“. Die annähernd geschlossene Vegetationsdecke schützt vor dem Angriff durch Wind- und Wassererosion.

Weiterhin liegen weitgehend sehr flache Hangneigungen ( $< 3^\circ$ ) vor.

In der unmittelbaren Trassennähe ist keine Wetterstation vorhanden. Daher wird auf die Daten zur Windstärke auf die Station Nürnberg zurückgegriffen. Die mittlere Windstärke kann aus den Daten des DWD mit 2,23 Beaufort (3,3 m/s) entnommen werden.

Die Trassenlage in der Flutmulde im innerstädtischen Bereich mit der umgebenden, angrenzenden Bebauung ist hinsichtlich der Winddynamik als positiv zu werten. Die Bebauung stellt ein Hindernis dar, die sich reduzierend auf die Windgeschwindigkeit auswirkt.

Die vorteilhafte annähernd geschlossene Vegetationsdecke wird zwangsweise im Zuge der Baumaßnahme im Trassenbereich linienhaft / punktuell aufgebrochen und kann damit hier temporär nicht mehr als Erosionsschutz dienen.

Derartig offenliegende Flächen haben somit ein deutlich erhöhtes Erosionspotenzial.

Ausgangssituation für die Gefährdungseinschätzung ist die ungünstige Situation während der Bauphase. Hier sind die offenliegenden Flächen, aber auch Erdstoff- bzw. Bodenmieten zu betrachten. Bezüglich des Windeinfluss wird das Gefährdungspotential für die Trasse zwischen Station 0+393 bis 1+704 als gefährdet und außerhalb dieses Bereichs als gering eingeschätzt.

Bezüglich der Wassererosion besteht eine eher geringe Gefahr, dass es in Folge von Niederschlägen zum Abschwemmen von Boden kommt. Allerdings liegt das Bauvorhaben im Überschwemmungsgebiet, woraus sich im Hochwasserfall ein hohes Erosionspotential durch Wasser ergibt.

### **3.2.3 Verschlämmung**

Im Trassenbereich sind Erdstoffe verbreitet, welche generell wasserempfindlich sind und insbesondere bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung neigen.

Dies betrifft neben dem Oberboden die Schichten 2 – Schwemmlehm und 3 – Aueton, sowie feinkörnige Auffüllungen der Schicht 1 (1.2 – feinkörnige Auffüllungen).

Gerade bei weicher Konsistenz in Verbindung mit mechanischer und dynamischer Beanspruchung, z. B. im Zuge der Befahrung, baut sich ein erhöhter Porenwasserdruck im Boden mit „Blasenbildung“ / Walken auf.

### **3.2.4 Vermischung**

Im Trassenbereich sind unterschiedliche Böden und Bodenbildungsausgangshorizonte verbreitet, welche sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Korngrößenverteilung, Lagerungsdichte, Konsistenz) sowie ihrer Durchlässigkeit und Verdichtbarkeit deutlich unterscheiden.

Beim Abtrag des Oberbodens (A-Horizont) besteht zu dem die Gefahr einer Vermischung mit den geringer humosen Unterbodenschichten.

Weiterhin sollte auch bei tieferen Aushüben im Zug der Herstellung von Gräben und Baugruben auf eine Trennung der unterschiedlichen Aushubböden geachtet werden (vgl. DIN 19731), nicht nur im Hinblick ihrer bautechnischen Eignung für eine Verwertung, sondern auch unter Beachtung ggf. unterschiedlicher Schadstoffakkumulationen. Wie bereits unter Punkt 2.1 dargelegt sind im Untersuchungsgebiet Altlastenverdachtsflächen und Altlasten bekannt.

Dabei handelt es sich einerseits um anthropogene Auffüllungen und andererseits um Schadstoffbelastungen aus der Lage im Überschwemmungsgebiet mit erhöhten Schwermetallgehalten (z.B. Kenn.-Nr. 121.5 – Altlastenverdachtsfläche Waldmannsweiher).

Die im Zuge der Erkundung der Trasse angetroffenen Baugrundsichten sind in Abschnitt 2.2 aufgelistet. Eine detaillierte Beschreibung ihrer Bautechnischen Eignung und möglichen Verwertung erfolgt im Zuge des Baugrundgutachtens /UP 16/.

### **3.2.5 Wasserhaltung**

Im Rahmen der Baumaßnahme werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, welche im Ergebnis der Baugrunduntersuchung und –begutachtung /UP 16/ und dem Konzept zur Bauwasserhaltung /UP 20/ weitgehend als geschlossene Wasserhaltung, sprich Entwässerung des Baugrundes im unmittelbaren Graben-/ Grubenbereich über ausliegenden Brunnen (Kleinfiterbrunnen und Bohrbrunnen) mit Überleitung des geförderten Grundwassers in eine geeignete Vorflut, ausgeführt werden muss.

Hinsichtlich des potentiellen Gefährdungspotenzials sind die Einrichtung und der Rückbau der Wasserhaltungsanlagen und der Betrieb zu betrachten.



Im Zusammenhang mit der Wasserhaltung sind die Vorgaben des Grundwasserschutzes zusätzlich zu beachten. Neben den allgemein gültigen Regelungen ist hier die Vorgaben der Wasserschutzgebietsverordnung Rednitztal besonders zu beachten.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen sollten nur so lang wie unbedingt nötig betrieben werden. Im Zuge der Ableitung des geförderten Wassers sind Leckagen der Leitungen zu vermeiden, damit es durch ausströmendes Wasser nicht zu Erosionserscheinungen und Vernässungen kommt.

### **3.2.6 Geschlossenen Bauweise**

Eine Geschlossene Bauweise ist hinsichtlich des Bodenschutzes generell als günstig zu bewerten.

Bei der Verlegung von Leitungen im Horizontalspülbohrverfahren (HDD) ist jedoch besonderes Augenmerk auf die Vermeidung von Ausbläsern zu richten. Die Gefahr besteht vorwiegend bei flachen Leitungslagen, besonders also im Bereich der Einstichstellen und der Austrittsstellen.

Durch eine sorgfältige Ausführung sind Ausbläser möglichst zu vermeiden. Sollte doch Suspension austreten, ist diese einschließlich des verunreinigten Erdreichs sorgfältig zu aufnehmen und zu entsorgen. Weiterhin sind die technischen Parameter wie z.B. der Spülungsdruck im Zuge des Bohrvorgangs sorgfältig aufzunehmen, zu kontrollieren und entsprechend anzupassen.

Gleiches gilt für Suspension aus den Einstichgruben und Austrittsgruben. Hinsichtlich der Gruben sind die bereits genannten Randbedingungen und Einschätzungen für die offene Leitungsverlegung zu beachten.

### **3.2.7 Sonstige Gefahren**

Sonstige Gefahren im Sinne des Bodenschutzes ergeben sich potentiell u.a. aus einer unsachgemäßen Bauausführung. Diese kann unter anderem auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

- Auswahl ungeeigneter technischer Geräte,
- unsachgemäßer Umgang mit Aushubböden und Gefahrenstoffen,
- unkontrollierte Flächeninanspruchnahme außerhalb des Baufelds,
- menschliches Versagen.

## **4. EMPFOHLENE SCHUTZMAßNAHMEN**

Im Rahmen von Baumaßnahmen wird es immer eine Beeinflussung und Gefährdung der Böden an einem Standort kommen. Die sich hinsichtlich des Bodenschutzes aus der geplanten Maßnahme ergebenden und die in Abschnitt 3 beschriebenen Gefährdungspotentiale sind jedoch durch geeignete Maßnahmen auf das Nötigste zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf die geplante Baumaßnahme mit den vorliegenden Randbedingungen zum Zeitpunkt der Erstellung des Bodenschutzkonzeptes im Vorfeld der Planfeststellungen.

Sie sind im Zuge der weiteren Ausführungen durch eine bodenkundliche Baubegleitung zu präzisieren, fortzuschreiben und zu kontrollieren.

Zur Übersicht werden die Maßnahmen mit Indizes versehen. In Anlage 2.2 werden die Maßnahmen den Flächen mit Gefährdungspotentialen zugeordnet. Die Maßnahmen werden untergliedert in:

- A- Allgemeine Maßnahmen,
- B- Maßnahmen im Zuge der Bauausführung,
- C- Maßnahmen im Zuge von Baustraßen,
- D- Erosionsschutz,
- E- Vernässung / Wasserhaltung,
- F- Maßnahmen zur Rekultivierung.

Die Allgemeinen Maßnahmen sind für die gesamte Maßnahme zu berücksichtigen und sind nicht auf bestimmte Trassenabschnitte begrenzt.

#### **4.1 Hinweise zum Bauzeitplan / Schlechtwetterszenarien (Maßnahme A1)**

Grundsätzlich sollte für die Bauausführung ein Zeitraum angestrebt werden, in dem günstige Witterungsbedingungen aus den langjährigen Wetterdaten zu erwarten sind.

Wie unter Punkt 2.5 bereits erwähnt, wird als klimatisch günstig eine Bauzeit in den Spätsommer- und Herbstmonaten empfohlen.

Auch in diesem Zeitraum ist man naturgemäß nicht vor Schlechtwetterperioden, die sich am Standort erschwerend durch eine Hochwasserlage äußern können, gefeit.

Um die Aufwendungen für eine Sicherung der Baustelle im Schlechtwetterfall, bzw. im Hochwasserfall so gering wie möglich zu halten, empfiehlt sich ein Leitungsbau in kurzen Abschnitten. Dadurch wird die Zeit offener Leitungsgräben minimiert, was sich zusätzlich positiv auf die Wasserhaltung und die anfallenden Wassermengen auswirkt.

Für den Fall von Schlechtwetter und Hochwasser sind Handlungsanweisungen zur Baustellensicherung im Vorfeld der Bauausführung zu erarbeiten und auf der Baustelle vorzuhalten.

Entsprechende Stillstandszeiten sind bei der Planung einzukalkulieren.

#### **4.2 Flächenbedarf (Maßnahmen A2)**

Grundsätzlich ergibt sich der Flächenbedarf einer Baumaßnahme aus:

- den Leitungsgraben- und Baugrubendimensionen unter Berücksichtigung möglicher Abböschungen oder Verbaumaßnahmen,
- dem Arbeitsraum,
- den Lagerflächen für Baustoffe und zur Zwischenlagerung von Aushub,
- dem Flächenbedarf der Wasserhaltung,
- den Baustraßen und Transportwegen mit Schutzstreifen.

Arbeitsraumbreiten, belastungsfreie Schutzstreifen sowie Abstände von Baugeräten und -fahrzeugen von der Grabenkante sind in DIN 4124 bzw. DIN EN 1610 geregelt oder statisch vorgegeben und zu beachten. Der lastfreie Streifen (Sicherheitsabstand) an Böschungen beträgt 1 m bei Fahrzeugen, welche die zul. Achslasten nach StVZO einhalten und für Baugeräte bis 12 t.

Fahrzeuge, welche die Achslasten nach StVZO überschreiten und > 12 t bis 40 t Gesamtgewicht haben, müssen einen Sicherheitsabstand  $\geq 2$  m einhalten.

Der Flächenbedarf der Leitungsgräben lässt sich z. B. durch geeignete Verbaumaßnahmen mindern. Eine Verlegung von Leitungen in offener Bauweise in begehbaren Gräben mit senkrechten Wänden oberhalb des bauzeitlichen Grundwasserspiegels ist gemäß DIN 4124 ohne besondere

Sicherungen und bei Inkaufnahme von Nachbrüchen (kohäsionslose /-arme Verfüllböden vorhandener Kanäle und Leitungen sind dabei besonders zu beachten) nur bis in Tiefen von  $\leq 1,25$  m bzw. mit Abböschung oder Stützung der Grabenkanten bis  $\leq 1,75$  m möglich. Voraussetzung hierfür ist allerdings der kontinuierliche Betrieb der geschlossenen Wasserhaltung zur Absenkung des bauzeitlichen Grundwasserstandes.

Alternative Verlegungen durch Einfräsen oder Einpflügen der Leitung sind aus Sicht des Bodenschutzes in ihrem Flächenbedarf als günstig zu bewerten.

#### **4.3 Maßnahmen zur Vermeidung / Minderung von Verdichtung (Maßnahme A3)**

Der AN Bau hat im Zuge der Auswahl der Gerätetechnik die Belange des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Im Zuge der Baumaßnahme wird im Hinblick auf die Vermeidung von Bodenverdichtung im Baufeld empfohlen möglichst Baugeräte mit einer geringen Gesamtlast zu wählen. Weiterhin sind Geräte mit lastverteilenden Laufbändern Radantrieben vorzuziehen. Für den Transport innerhalb der Baustellen sind Traktoren mit entsprechend großvolumiger Bereifung (Ballonreifen) Lastwagen vorzuziehen.

#### **4.4 Bodenmanagement**

Die Anforderungen an die Verwertung von Bodenmaterial sind u.a. in der DIN 19731 geregelt. Weiterhin sind die Regelungen gemäß BauGB zum Schutz des Oberbodens und zum Erhalt der Bodenfunktion zu berücksichtigen.

Das Bodenmanagement umfasst den Aushub, die Zwischenlagerung und den Wiedereinbau von Oberboden und Erdstoffen im Zuge der Baumaßnahme. Für die Entsorgung, umfasst Verwertung und Beseitigung, von Aushubböden außer der Maßnahme sind die Umwelttechnischen Untersuchungen und Einstufungen im Zuge der Baugrunderkundung zu berücksichtigen.

##### **4.4.1 Aushub (Maßnahme B1)**

Der Aushub im Zuge der Baumaßnahme sollte auf das Nötigste, also den unmittelbaren Graben oder Baugrubenbereich, begrenzt werden. Durch eine Bauweise in kürzeren Abschnitten mit Aushub, Leitungsverlegung und Verfüllung / Wiedereinbau der Erdstoffe in unmittelbarer zeitlicher Abfolge reduziert sich auch das Erfordernis von Zwischenlagerflächen.

Beim Aushub ist auf eine strikte Trennung des Oberbodens und der Unterböden zu achten. Der Aushub hat schichtweise sukzessive über den Grabenabschnitt zu erfolgen. Die Vermischung von verschiedenen Boden und Baugrundsichten ist zu vermeiden. Die Eingriffstiefen des Baggers sind in diesem Zusammenhang gering zu wählen um Schichtübergänge / Schichtgrenzen möglichst genau erkennen zu können.

Bei Herstellung von Leitungsgräben wird neben dem Oberboden hauptsächlich Material aus den erkundeten Lockergesteinsschichten Auffüllungen, Schwemmlehm, Aueton, Schwemmsand und darunter Terrassensand anfallen.

Es ist zu empfehlen den Schwemmsand (Schicht 4) und den Terrassensand (Schicht 5) beim Aushub von vornherein zu separieren, da diese Aushubmaterialien gemäß /UP 16/ bautechnisch für einen Wiedereinbau als gut bis sehr gut geeignet eingeschätzt werden.

Beim Aushub ist der feuchte Zustand der Böden zu beachten. Nach nassen Witterungsperioden oder Hochwasserperioden können die Arbeiten erst fortgesetzt werden, wenn die Böden ausreichend abgetrocknet sind.

#### **4.4.2 Zwischenlagerung (Maßnahme B2)**

Zur Vermeidung langer Transportwege sollten Boden, Oberboden und Unterböden, welche für den Wiedereinbau im Rahmen der Baumaßnahme vorgesehen sind, möglichst seitlich im Baufeld auf definierten Halden zwischengelagert werden.

Ober- und Unterböden sind getrennt auf entsprechend gekennzeichneten Mieten zu lagern. Zwischen der Geländeoberkante und den Bodenmieten ist ein Geotextil als Trennelement zur Vermeidung vom Austrag von Feinkorn verlegt werden. Zur Zwischenlagerung sind definierte Mieten z.B. in Pyramiden- oder Kegelstumpfform anzulegen. Für Oberböden ist die Schütthöhe auf max. 2,0 m und für Unterböden auf max. 3,0 m zu begrenzen. Auf der Oberkante / oberfläche der Haufwerke ist eine Neigung von mindestens 4% zur Entwässerung vorzusehen. Gegebenenfalls sind Entwässerungsgräben anzulegen.

Die Haufwerke sind locker und in möglichst trockenem Zustand zum Erhalt des Gasaustausches und der biologischen Aktivität aufzuschütten.

Die Haufwerke sollten grundsätzlich zur Vermeidung von Verdichtung nicht befahren werden.

Die Oberfläche der Haufwerke ist möglichst glatt zur Vermeidung von Wassererosion abziehen und nur leicht mit der Baggerschaufel zu verdichten. Beim Auftreten von Erosionsrinnen sind diese umgehend auszugleichen und die Oberfläche der Miete wiederherzustellen. Im Schlechtwetterfall, bei Hochwasser und bei deutlicher Staubbildung sind zusätzlich Abdeckungen mittels Geotextil oder Folien vorzusehen.

Bei Lagerzeiten >2 Monate ist unmittelbar nach der Aufschüttung und Profilierung der Haufwerke zur Vermeidung unerwünschten Aufwuchses und zur Vermeidung von Erosion und Vernässung eine Zwischenbegrünung mit einer standort- und jahreszeitlich angepassten Saatmischung vorzunehmen

Haufwerke mit Liegezeiten > 6 Monaten sind gemäß DIN 19731 mit tiefwurzelnden, winterharten und stark wasserzehrenden Pflanzen zu begrünen.

Aushubböden, welche sich von vornherein nicht für den Wiedereinbau eignen sollten zeitnah nach dem Aushub abtransportiert werden. Eventuell erforderliche Zwischenlagerflächen bis zur endgültigen Entsorgung dieser Erdstoffe sollten außerhalb des Überschwemmungsgebietes liegen. Dadurch lassen sich im Hochwasserfall unnötige Aufwendungen zur Sicherung vermeiden.

Aushubböden aus Altlastenverdachtsflächen bzw. bei denen ein konkreter Verdacht einer schädlichen Verunreinigung besteht sollten möglichst nur außerhalb des Überschwemmungsgebietes gelagert werden. Bei der Zwischenlagerung ist darauf zu achten, dass es zu keinem Stoffaustrag kommen kann (wasserundurchlässige Unterlage und Abdeckung für Haufwerke oder Lagerung in abgedeckten Containern).

Eine Vermischung von Fremdstoffen und Bauabfällen mit den Ober- und Unterböden ist strikt zu vermeiden!

#### **4.4.3 Wiedereinbau (Maßnahme B3)**

Ziel des Wiedereinbaus von örtlichen Aushubböden sollte die Wiederherstellung der ursprünglichen Bodenverhältnisse sein. Anzustreben ist ein schicht- und tiefengetreuer Wiedereinbau der ursprünglichen Bodenschichten. Gerade bei bindigen, feinkörnigen Erdstoffen ist jedoch ein definierter Einbau stark vom Wassergehalt und Konsistenz abhängig und ggf. nur schwer möglich.

Hinsichtlich des Wiedereinbaus von bautechnisch geeigneten Unterbodenmaterial sollten zur Vermeidung von nachträglichen Setzungen die Vorgabe des Baugrundgutachtens /UP 16/ berücksichtigt werden. Beim Einbau von Lieferböden ist darauf zu achten, dass diese bau- und umwelttechnisch für die Verfüllung geeignet sind. Hierfür sind entsprechende Nachweise vorzulegen.

Grundsätzlich sollte der Einbau in dünnen Lagen (ca. 30 cm) erfolgen, da sich dadurch die erforderliche Verdichtungsenergie reduzieren lässt und Erschütterungen in der Umgebung verringert werden. Weiterhin ist zu empfehlen die Verdichtung statisch mit nicht zu schweren Verdichtungsgeräten zur Vermeidung von Blasenbildung / Walken anstehender Erdstoffe weicher Konsistenz vorzunehmen.

Für die Wiederherstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht sollte möglichst standortgetreues Bodenmaterial oder mindestens ein gleichartiger Lieferboden verwendet werden.

Der oberste Abschnitt der Verfüllung unterhalb des Oberbodens (Unterkante des Oberbodens - 30cm) sollte locker mit einem leichten Überprofil eingefüllt und nur leicht mit der Baggerschaufel angedrückt werden. Die Oberfläche ist zur Verzahnung der Ober- und Unterbodenschichten, dient auch als Erosionsschutz, leicht aufzurauen.

Neuaufgetragene Ober- und Unterböden müssen wasserdurchlässig und durchwurzelbar sein.

Der Auftrag des Oberbodens sollte unmittelbar im Anschluss mit einem leichten Überprofil erfolgen. Frisch angedeckte Oberbodenflächen sind unverzüglich zu begrünen (siehe hierzu Abschnitt 4.8).

Verfüllte Gräben und Gruben sind nicht als Arbeitsflächen zur Lagerung oder Baustelleneinrichtung zu nutzen und nicht zu befahren, Ausnahmen sind Maßnahmen zur Rekultivierung.

#### **4.5 Baustraßen (Maßnahme C1)**

Im Zuge der Maßnahme wird die Errichtung von Baustraßen außerhalb vorhandener Straßen und Wegen auf Wiesen und Grünland erforderlich. Die vorhandene Vegetationsdecke sollte dabei als Schutz vor Verdichtung und Erosion erhalten bleiben und das vorhandene Wurzelgeflecht als zusätzliches lastverteilendes Element genutzt werden. Dadurch ergibt sich eine Anordnung der Baustraßen auf dem vorhandenen Gelände.

Die Baustraßen sollten mindestens 1,0 m breiter als die erforderliche Fahrspur sein. Ausweichstellen sind in gleicher Weise wie Baustraßen zu befestigen.

Zur Herstellung der Baustraßen eignen sich mobile Baustraßensysteme und Baustraßen aus mineralischen Baustoffen. Bei einer Bauweise aus mineralischen Baustoffen ist zwingend eine Vliestrennung (Empfehlung GRK 4) zur Geländeoberfläche vorzusehen. Die Breite des Trennelements sollte dabei einen Überstand von mindestens 1,0 m zur Außenkante der Fahrspur aufweisen. Die Dicke der Tragschicht sollte mindestens 30 cm betragen. Als Schüttmaterialien sind gut verdichtbare Kiese und Schotter mit einer hohen Eigensteifigkeit zu verwenden. Zu bevorzugen wäre zertifiziertes Material für den Straßenbau. Von der Verwendung von Recyclingbaustoffen wird abgeraten, bzw. ist dies unter Umständen auch nicht genehmigungsfähig.

Bei mobilen Systemen ist auf eine ebene Auflagefläche zu achten um ein Kippen / Wippen unter Lasteintrag zu vermeiden. Die Elemente sind gegen Verrutschen zu sichern.

Bei der Herstellung der Baustraßen ist Vor-Kopf zuarbeiten und der Rückbau muss entsprechend rückschreitend erfolgen. Die Herstellung der Baustraßen sollte nur auf ausreichend abgetrockneten Flächen erfolgen. Bei bindigen Böden wird eine mindestens steife Konsistenz vorausgesetzt. Weiterhin sind vernässte Bereiche mit einem Grundwasserstand im Niveau der Geländeoberkante oder sogar darüber möglichst zu umgehen.

Die Baustraßen sind regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit zu kontrollieren und Schäden unmittelbar zu beheben. Bei Baustraßen aus mineralischen Schichten ist darauf zu achten, dass es nicht zum Materialaustrag z. B. durch Ausspülung auf die umliegenden Flächen kommt.

Nach dem Rückbau sind die als Baustraßen genutzten Flächen auf Schäden durch die Nutzung wie z.B.:

- Einsenkungen, Spurrinnen,
- Verschmutzungen,
- Verschlämmungen,
- Verdichtung des Bodens,
- Schäden am Bewuchs

zu kontrollieren und geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der Bodenfunktion und der Ausgangssituation zu ergreifen.

Diese könnten sein:

- Unterbodenlockerung,
- Entwässerung von Stauäse,
- Auffüllung von Einsenkungen,
- Bodenaustausch,
- Behebung von Erosionsschäden,
- Entfernen von Verschmutzungen,
- Rekultivierungsmaßnahmen,
- usw.

Die konkreten Maßnahmen sind mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

Generell ist auf Baustraßen eine angepasste Fahrweise in langsamen Tempo vorzusehen. Der Verkehr sollte auf das Nötigste reduziert werden.

Bei Baustraßen im Nahbereich von Gehölzen sind entsprechende Schutzvorkehrungen zu beachten.

#### **4.6 Erosionsschutz (Maßnahme D1)**

Im Zuge der Bautätigkeit sind geeignete Maßnahmen zum Erosionsschutz zu ergreifen. So ist darauf zu achten, dass offene Grabenabschnitte und Baugruben gegen den Zutritt von abfließenden Niederschlagswässern gesichert werden. Dies kann durch Randdraingraben, Aufwallungen oder Verbauüberstände realisiert werden. Als Aufwallung ist die Verwendung von Strohbindeln einer Schüttung aus Erdstoffen vorzuziehen. Die Höhen sind dabei so zu wählen, dass es nicht zum Überspülen kommen kann. Da es sich weitgehend um flaches Gelände ohne größere Hangneigung handelt empfehlen wir einen Mindesthöhenansatz von 30 cm.

Verfüllte Grabenabschnitte und Baugruben sollten ohne schützende Vegetationsdecke nicht längere Zeit der Witterung ausgesetzt werden und sind unmittelbar nach dem Verfüllen und Bodenauftrag zu rekultivieren.

Hinsichtlich des Erosionsschutzes von Bodenmieten sind die Ausführungen zur Maßnahme B2 – Zwischenlager zu beachten.

#### **4.7 Schutz vor Vernässung / Maßnahmen im Zuge der Wasserhaltung (Maßnahme E1)**

Wie bereits in Abschnitt 4.1 erläutert, kann das Risiko von Vernässungen sowie der erforderliche Umfang von Wasserhaltungsmaßnahmen durch eine angepasste Bauzeit zumindest gemindert werden. Weiterhin wird zur Minimierung der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen empfohlen den Bau in kürzeren Abschnitten durchzuführen. Die Einleitstellen sind so anzulegen, dass es hier zu keiner Erosion von Ufersubstraten kommt. Der Auslauf sollte direkt in das Gewässer ohne Abfluss über die Böschungen erfolgen. Die Wasserhaltungsanlagen sind regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit und Dichtheit zur Vermeidung von Leckagen zu kontrollieren.

Die suspensionshaltigen Wässer aus Start- und Zielgruben des Horizontalspülbohrverfahrens sind gesondert zu entsorgen. Es ist darauf zu achten, dass es zu keinem unkontrollierten Austritt dieser Wässer aus den Baugruben kommt.

#### **4.8 Rekultivierungsmaßnahmen (Maßnahme F1)**

Rekultivierungsmaßnahmen dienen der Wiederherstellung der bodenphysikalischen und –chemischen Gleichgewichtsverhältnisse. Trotz aller Bodenschutzmaßnahmen im Zuge des Bauablaufs ist eine Beeinträchtigung des Bodengefüges nicht zu vermeiden.

Bereits in Verbindung mit den vorgenannten Maßnahmen wird empfohlen frisch abgedeckte Flächen nicht zu Befahren und durch die Wahl angepasster Gerätetechnik unnötige Verdichtungen zu vermeiden. Die Ansaat sollte sobald als möglich nach der Rekultivierung erfolgen.

Rekultivierungsmaßnahmen sind nur bei geeigneten Bodenverhältnissen möglich. Zu beachten ist hierbei insbesondere die Konsistenz bindiger Böden. Diese sollte mindestens im steifen Konsistenzbereich liegen. Bei zu trockenen Böden ist eine zusätzliche Bewässerung erforderlich.

Regelmäßiges Mulchen der Flächen zur Förderung der Humusbildung und als Erosionsschutz wird im Zug der Rekultivierung empfohlen. Das Aufbringen von Dünger ist aufgrund der Lage im Überschwemmungsgebiet und aufgrund des Vertragsnaturschutzprogrammes wahrscheinlich nicht zulässig und sollte daher ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich der Rekultivierung kann sich an den Empfehlungen zur Zwischenbewirtschaftung von Flächen nach dem Bau von 110-kV-Erdkabelleitungen orientiert werden.

In Anhang H der DIN 19639 sind weitere Empfehlungen speziell für die Folgenutzung als Grünland in den drei auf die Ansaat folgenden Jahren enthalten.

Aufgrund der Standortbedingungen wurde im Rahmen der Landschaftspflegerischen Begleitplanung die Mahdgutübertragung von nahegelegenen Wiesenflächen mit der Naturschutzbehörde bereits abgestimmt. Diese Maßnahme dient zusätzlich dem Erhalt der natürlichen Artenzusammensetzung am Standort.

In den Wintermonaten ist die Rekultivierung von Flächen schwierig. In diesen Fällen sollten Pflanzen gewählt werden deren Keimfähigkeit bereits bei 0°C beginnt.  
Vegetationslose Flächen sind unbedingt zu vermeiden.

Zwischenbewirtschaftungsvereinbarungen mit den Eigentümern bzw. Bewirtschaftern der Flächen sind zu empfehlen.

## **5. BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG**

Im weiteren Planungsverlauf ist eine Bodenkundliche Baubegleitung vorzusehen, welche die Maßnahme bis zum Abschluss der Zwischenbewirtschaftung begleitet. Im Zuge der Baubegleitung ist das Bodenschutzkonzept fortzuschreiben bzw. an die Planung und Bauausführung anzupassen und ggf. um geeignete Maßnahmen zu ergänzen.

Vor und nach der Bauausführung sollte eine Dokumentation der Verhältnisse zur Beweissicherung durchgeführt werden.

## **6. ANMERKUNGEN**

Die vgs InGeo GmbH führte auftragsgemäß die Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes für das Bauvorhaben

**Fürth, 110 kV-Kabelverlegung  
zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße  
und dem Umspannwerk Dambacher Straße  
aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde**

durch.

Auf Basis der vorliegenden Planungen zum Erstellungszeitpunkt wurden der Standort und die vorhandenen Bodenverhältnisse beschrieben.

Es wurden die Gefährdungspotentiale abgeschätzt und Empfehlungen zu Schutzmaßnahmen erarbeitet.

<— — —>