

# IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



## Baugrundgutachten

Fritz-Voigt-Straße 4  
67433 Neustadt/Weinstr.  
Telefon: 06321 4996-00  
Telefax: 06321 4996-29  
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de  
www.ibes-gmbh.de

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle  
nach RAP Stra 10, Fachgebiet A3, I3

**Projekt:** Erschließung Gewerbegebiet Kasernenstraße III  
Neustadt Weinstraße / Lachen-Speyerdorf

**Auftraggeber:** Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße  
Fachbereich Stadtentwicklung und Bauwesen  
Amalienstraße 6  
67434 Neustadt an der Weinstraße

**Auftrag vom:** 25.04.2016

**IBES-Projekt-Nr.:** 16.310.1

**Ort und Datum  
des Gutachtens:** Neustadt/Weinstr., 19.07.2016 mö/kw/bc-gr

**Dieses Gutachten umfasst 81 Seiten einschließlich Anlagen.**



<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
1	Vorgang	- 4 -
2	Unterlagen	- 4 -
3	Baugelände und Baumaßnahme	- 5 -
3.1	Baugelände	- 5 -
3.2	Baumaßnahme	- 5 -
4	Baugrundverhältnisse	- 6 -
4.1	Allgemeines	- 6 -
4.2	Baugrundaufschlüsse	- 6 -
4.3	Homogenbereiche	- 7 -
4.4	Bodenart und Schichtenfolge	- 7 -
4.5	Hydrogeologische Verhältnisse	- 8 -
4.6	Versickerungsfähigkeit des Baugrundes	- 8 -
5	Geotechnische Baugrundkenngößen, Ersatzboden	- 9 -
6	Empfehlungen zum Straßenbau	- 11 -
6.1	Vorbemerkungen	- 11 -
6.2	Untergrund, Unterbau	- 11 -
6.3	Oberbau	- 13 -
6.3.1	Konstruktionsvorschläge Oberbau	- 13 -
6.3.2	Konstruktionsvorschläge Belastungsklasse Bk10	- 14 -
6.3.3	Konstruktionsvorschläge für die Belastungsklasse Bk3,2	- 15 -
6.3.4	Konstruktionsvorschlag für die Belastungsklasse Bk1,0	- 16 -
6.3.5	Konstruktionsvorschläge für die Belastungsklasse Bk0,3	- 16 -
6.3.6	Weiterführende Hinweise	- 17 -
6.4	Alternative Ausbaumöglichkeiten	- 17 -
7	Geotechnische Empfehlungen Kanalbau	- 18 -
7.1	Allgemeines	- 18 -
7.2	Rohraufleger	- 18 -
7.3	Wasserhaltung und Baugrubensicherung	- 21 -
7.4	Füllboden	- 21 -
8	Hinweise zur Bauausführung	- 22 -
9	Umwelttechnische Untersuchungen und Bewertungen	- 23 -
9.1	Probenahme und Untersuchungsumfang	- 24 -
9.2	Untersuchungsergebnisse und Bewertung von Bodenmaterialien	- 25 -
9.3	Abfallrechtliche Einstufungen und Verwertungsmöglichkeiten	- 27 -
9.4	Hinweise zur Handhabung von Oberboden	- 28 -
9.5	Empfehlungen für die Ausschreibung	- 28 -
9.6	Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Untersuchungen	- 29 -
10	Schlussbemerkungen	- 29 -



---

## Anlagenverzeichnis

- 1 Auszug aus der top. Karte, Blatt 6615 Haßloch mit Untersuchungsgebiet, M. 1 : 25.000
- 2 Lageplan mit Erkundungspunkten, M. 1 : 2.000 (1 Blatt)
- 3 Bilddokumentation Baugrunderkundung (8 Blatt)
- 4.0 Legende (1 Blatt)
- 4.1-4.8 Bohrprofile BS 1 bis BS 8 mit Homogenbereichen, M. 1:50 (8 Blatt)
- 5.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 (6 Blatt)
- 5.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 (6 Blatt)
- 5.3 Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121 (1 Blatt)
- 6 Probenahmeprotokolle zur Materialdeklaration Boden (Deckblatt + 4 Blatt)
- 7 Analyseenergebnisse - Laborprüfberichte (Deckblatt + 12 Blatt)
- 8 Kennwerttabelle Homogenbereiche (1 Blatt)



## 1 Vorgang

Die Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße beabsichtigt im Bereich des (nie hergestellten) Messeplatzes an der Louis-Escande-Straße ein Gewerbegebiet zu entwickeln.

Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Bemessung der Verkehrsflächen, Ausschreibung und Bauausführung sind Angaben über den Baugrundaufbau sowie über die Lagerungsdichte, Tragfähigkeit und Klassifizierung des Baugrundes und Unterbaus der Straße erforderlich.

Die IBES Baugrundinstitut GmbH wurde mit Schreiben vom 23.04.2016 von der Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße, Fachbereich Stadtentwicklung und Bauwesen, mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und bodenmechanischen Laborversuchen zur Beurteilung wesentlicher Parameter in Bezug auf das Thema Boden (Baugrund, Abfall/Altlasten, Versickerung) und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Das Ziel der durchgeführten Untersuchungen besteht darin, dem Auftraggeber eine fundierte Aussage zu den Baugrund- und Untergrundverhältnissen des Baugeländes unter geotechnischen Gesichtspunkten zu unterbreiten. Da derzeit noch keine Planungen für Straßen, Versorgungsleitungen und Kanäle vorliegen, sind die Gründungsempfehlungen als Orientierungen zu verstehen, die im Zuge weiterer Planungen entsprechend zu modifizieren und anzupassen sind.

Darüber hinaus sind in diesem Gutachten auch die abfallrechtliche Einstufung von potentiell anfallendem Rückbau-/Aushubmaterial in Bereichen möglicher Aushubflächen enthalten.

## 2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens standen neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Neustadt an der Weinstraße, Kasernenstraße III, Änderung und Erweiterung, Bebauungsplan, Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße, als pdf-Datei, E-Mail vom 01.04.2016
- [2] Neustadt an der Weinstraße, Kasernenstraße III / Messeplatz, Höhenpunkte, Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße, als pdf-Datei, E-Mail vom 01.04.2016
- [3] Neustadt an der Weinstraße, Kasernenstraße III / Messeplatz, Flächennutzungsplan, Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße, als pdf-Datei, E-Mail vom 01.04.2016
- [4] Neustadt an der Weinstraße, Sondierungen und Analysen auf dem Gelände der ehemaligen Nachrichten-Kaserne (Turenne), Auszug zur Gefahrenforschung, Ingenieurbüro Rode GeoConsult GmbH, Hochspeyer, Gutachten vom 28.02.2001
- [5] Geologische Übersichtskarte der Pfalz, M. 1:200.000



### **3 Baugelände und Baumaßnahme**

#### **3.1 Baugelände**

Das Baugelände befindet sich ca. 3 km (Luftlinie) östlich vom Hauptbahnhof, Neustadt an der Weinstraße, sowie auf der Ostseite der Louis-Escande-Straße 30, zwischen dem Decathlon-Sportmarkt und dem Obst- und Geflügelhof Becker.

Das Plangebiet liegt im Bereich der ehemaligen Turenne-Kaserne.

Das Baugelände ist im Mittel 350 m lang, 180 m breit und etwa 6,4 ha groß und relativ eben. Die Geländehöhen an den Erkundungspunkten wurden zwischen 128,64 mNN bei der BS2 und 129,18 mNN bei der BS 5 eingemessen.

Das Baugelände wird durch die Louis-Escande-Straße, das Decathlon Gelände, dem Obst- und Geflügelhof Becker sowie dem Gelände in der Flucht vom Pohlengraben in der Flucht vom Sickerbecken begrenzt. Auf diese Grenze befinden sich Wege die zum größten Teil unbefestigt sind. Lediglich im nördlichen Teil, an der Zufahrt zum Gelände befinden sich an der Oberfläche Asphalt- und/oder Schotter- und zerkleinerte Bauschuttreste aus Ziegel- und Keramikresten. Die übrigen Flächen sind unbefestigt. Zwei Drittel des Geländes ist stark bewachsen. Zum Zeitpunkt der Erkundung bildeten sich aufgrund von (starken) Niederschlägen insbesondere im Süden des Baugeländes größere Pfützen bzw. Wasserstellen.

Das Baugelände ist zum größten Teil ungenutzt, wobei im oberen Drittel des Geländes eine Fläche für die Freizeitgestaltung von den Anwohnern genutzt wird.

Auf dem Baugelände ist ein Haufwerk (ca. 20 m lang, 4 m breit und 3 m hoch) abgelagert. Zurzeit ist noch unklar, um welche Bestandteile (Bauschutt, Bodenaushub, etc.) es sich hierbei handelt. Zum größten Teil ist dieses Haufwerk bewachsen, was auf eine längere Liegedauer schließen lässt.

Einen Eindruck von den Geländebeziehungen während eines Ortstermins und den Erkundungsarbeiten vermitteln die Bilder der Anlage 3.

Entsprechend den Recherchen und Informationen des AG und den vorliegenden Unterlagen [3] und [4] war das Baugelände vor seiner heutigen Nutzung bzw. seinem heutigen Zustand anders modelliert, d.h. mehr und großflächiger bebaut (Schießstand, Sportplatz, Munitionsgebäude), danach erfolgten zwischenzeitliche Abrisse von Gebäuden und eine Einebnung/Auffüllung des Geländes.

#### **3.2 Baumaßnahme**

Auf dem zurzeit gewerblichen, sowie privat ungenutzten Gelände soll ein Gewerbegebiet erschlossen werden. Laut den Angaben vom AG und den vorliegenden Unterlagen soll im untersuchten Bereich ein Messe- und Festplatz entstehen. Weitere Planungsdetails wie Straßenverlauf, die Belastungsklassen der Straßen und daraus folgende deren Regelaufbau sowie der Verlauf von Ver- und Entsorgungskanälen und deren Gründungstiefen liegen derzeit noch nicht vor.

Die Erschließung des Gewerbegebietes wird in die Geotechnische Kategorie **GK 1** eingestuft.



## 4 Baugrundverhältnisse

### 4.1 Allgemeines

Im Folgenden und in den Anlagen bei der **Bodenansprache von feinkörnigen Böden** wird von den Regeln der DIN EN ISO 14688 / DIN 4022 abgewichen.

Bei Ansprache feinkörniger Böden nach DIN EN ISO 14688 / DIN 4022 gibt es nach unserer Erfahrung nahezu nur Tone, da feinkörnige Böden in der Regel im Plastizitätsdiagramm oberhalb der A-Linie liegen. Diese Ansprache scheint relativ undifferenziert, da alle feinkörnigen Böden nahezu gleich angesprochen werden und ein Ableiten der Plastizität auf Grundlage der Ansprache nach DIN EN ISO 14688 / DIN 4022 kaum möglich ist.

Im Gutachten werden daher, abweichend von der DIN EN ISO 14688 / DIN 4022, auch die feinkörnigen Böden analog den grobkörnigen Böden nach ihren Massenanteilen angesprochen und nicht nach ihrem plastischen Verhalten.

Die DIN 18300 (Ausgabe 2015) gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Boden und Fels sind entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen in **Homogenbereiche (HB)** einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

In diesem Bericht werden bei der Festlegung der Homogenbereiche vordergründig bodenmechanische Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und bautechnische Belange berücksichtigt (siehe Anlage 9). Im Zuge der weiteren Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sind die hier definierten Homogenbereiche, in Bezug auf die zur Anwendung kommenden technischen Gerätschaften und sonstiger Randbedingungen, eventuell anzupassen.

### 4.2 Baugrundaufschlüsse

Die Erkundungsarbeiten fanden am 09.06.2016 statt. Die Erkundungspunkte wurden mit Hilfe eines GPS-Gerätes und den dementsprechenden Koordinaten, von einem Tiefbautechniker der IBES Baugrundinstitut GmbH festgelegt.

Dabei wurden zur Feststellung der vorhandenen Baugrundverhältnisse in einem Raster von 70 m (Nord-Süd-Verlauf) bzw. 120 m (West-Ost-Verlauf) insgesamt 8 Bohrsondierungen (BS 1 bis BS 8) positioniert (siehe Anlage 2) und mit einem Raupenbohrgerät bis in eine Tiefe von 4 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Dabei musste die BS 3 aufgrund sehr hoher Eindringwiderstände einmal versetzt werden (BS 3A).

Das Bohrgut aus den Bohrsondierungen wurde fotografiert, beprobt, und nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen.

Aus den Bohrschappen wurden insgesamt 46 strukturgestörte Bodenproben der Güteklasse 3 gewonnen. An repräsentativen Bodenproben wurde die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 (6 x Siebanalyse, 3 x kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse) sowie Wassergehalt- und Zustandsgrenzbestimmung nach DIN 18121/1 und DIN 18122/1 (6 x Wassergehalt- und Zustandsgrenzbestimmung) durchgeführt (Anlage 5).



Aus dem Probenmaterial wurden zusätzlich Teilproben für die abfallrechtliche Bewertung entnommen (siehe Kapitel 9).

Die Ansatzpunkte der Erkundungsstellen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen (Anlagen 2 und 4). Bezugshöhen wurden aus dem Vermessungsplan [2] entnommen.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind in den Anlagen 4.1 bis 4.8 als Bohrprofile dargestellt.

### 4.3 Homogenbereiche

Entsprechend den Baugrundverhältnissen werden für tiefbaurelevante Baumaßnahmen (vgl. Kapitel 4.1) die folgenden drei Homogenbereiche festgelegt:

<b>Auffüllungen</b>	<b>Homogenbereich A</b>
<b>Schluffe und bindige Sande</b>	<b>Homogenbereich B</b>
<b>Sande und Kiese</b>	<b>Homogenbereich C</b>

Die Baugrundverhältnisse werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben und die Homogenbereiche an entsprechender Stelle erwähnt. Weiterhin sind die Homogenbereiche in der Anlage 4 dargestellt und in der Anlage 8 in Form einer Kennwerttabelle zusammengestellt.

### 4.4 Bodenart und Schichtenfolge

Bei den Baugrundaufschlüssen sind **Auffüllungen** und auch der gewachsene Baugrund aufgeschlossen worden.

In den Bereichen der BS 2 bis BS 8 wurden zunächst **Auffüllungen** bis in eine Tiefe von max. 2,25 m unter GOK (BS 8) angetroffen. Diese Auffüllungen bestehen aus schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen, schwach tonigen Sanden, die eine weiche bis steife Matrix aufweisen und gemäß DIN 18196 in die Bodengruppe [SU\*] eingeordnet werden. Punktuell wiesen die Sande einen geringen Schluffanteil auf, hier erfolgt eine Einstufung in die Bodengruppe [SU]. Als Beimengungen wurden Bauschuttreste (Beton-, Ziegel- und Sandsteinreste) sowie Asphaltreste angetroffen.

Die Auffüllungen der Bodengruppe [SU\*] bilden den **Homogenbereich HB A**. Die punktuell angetroffenen Sande der Bodengruppe [SU] in den Auffüllungen werden nicht gesondert als Homogenbereich ausgewiesen.

Unter den Auffüllungen - bei BS 1 direkt ab GOK - wurden als **gewachsener Baugrund** zunächst feinkörnige Böden in Form von leichtplastischen Schluffen mit schwankenden Sand- und Tonanteilen der Bodengruppen TL sowie punktuell UL bis TL(SU\*) und mittel plastische Schluffe der Bodengruppe TM erkundet. Außerdem wurden Sande mit schwankenden Schluff- und Kiesanteilen aufgeschlossen. Die Konsistenz der Schluffe variiert nach Bodenansprache bzw. entsprechend den bodenmechanischen Laborversuchen zwischen steif und weich bis steif, die bindige Matrix der schluffigen Sande hat ebenfalls größtenteils eine steife Konsistenz. Im Bereich der BS 3A wurden die o. g. feinkörnigen und bindig gemischtkörnigen Böden eine Wechsellagerung angetroffen (s. Anlage 4.3).



Unter den feinkörnigen Böden wurden bis zur Endtiefe von 4m unter GOK feinkornarme Sande und Kiese aufgeschlossen. Die Sande sind größtenteils enggestuft und gehören zur Bodengruppe SE, lokal sind die Sande auch weitgestuft (Bodengruppe SW). Die Kiese sind schwach schluffig und werden in die Bodengruppe GU eingeordnet.

Die feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden des gewachsenen Baugrundes der Bodengruppen TL, UL, TL(SU\*) und TM sowie der Bodengruppe SU\* bilden den **Homogenbereich HB B**, für die feinkornarmen Sande und Kiese der Bodengruppen SE und GU erfolgt eine Einstufung in den **Homogenbereich HB C**.

#### 4.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den Erkundungsarbeiten am 09.06.2016 wurde der Grundwasserhorizont in den 4 m tiefen Bohrungen nicht angetroffen. Schichtenwasser wurde ebenfalls nicht festgestellt, die gewachsenen Böden waren erdfeucht.

Im Baugelände und im unmittelbaren Umkreis befinden sich keine amtlichen Grundwassermessstellen.

Im Hinblick auf den Straßenbau ist somit von günstigen Wasserverhältnissen gemäß Tabelle 7 der RStO 12 auszugehen.

#### 4.6 Versickerungsfähigkeit des Baugrundes

Das ATV-DVWK-Regelwerk Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 begrenzt den entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich auf Durchlässigkeitswerte  $k_f$  zwischen etwa  $10^{-3}$  m/s und  $10^{-6}$  m/s. Darüber hinaus ist ein Grundwasserflurabstand von mindestens 1 m einzuhalten.

Für die aufgefüllten oberflächennahen Böden der Bodengruppe [SU\*] können Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k = 1 \times 10^{-8}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s abgeschätzt werden. Diese Böden sind als schwach durchlässig zu bezeichnen.

Der Baugrund bis ca. 3 m bis 4 m unter GOK ist durch bindig gemischtkörnige und feinkörnige Böden geprägt. Diese Böden sind schwach bis sehr schwach durchlässig ( $k = <1 \times 10^{-8}$  bis  $1 \times 10^{-8}$  m/s -  $1 \times 10^{-6}$  m/s).

Eine oberflächennahe vollständige Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist aus geotechnischer Sicht im Baugelände nicht möglich, so dass Zusatzmaßnahmen zur Entwässerung notwendig werden.

Ab Tiefen zwischen 3 m und 4 m unter GOK stehen mit Sanden und Kiesen durchlässigere Böden der Bodengruppen SE und GU an. Die Durchlässigkeitsbeiwerte können vorab mit  $k = 1 \times 10^{-6}$  m/s bis  $1 \times 10^{-4}$  m/s abgeschätzt werden.

Insgesamt betrachtet werden somit für das Baugelände eine kontrollierte Entwässerung und eine Ableitung in tiefer liegende Schichten, z.B. mit Versickerungsschächten, Mulden und Rigolen, notwendig. Bei der Herstellung derartiger Entwässerungsanlagen sind Bodenaustauschmaßnahmen einzuplanen. Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass im Zuge der weiteren Planungen zur Entwässerung Nacherkundungen des Untergrundes sowie in situ Versickerungsversuche notwendig werden.





## 5 Geotechnische Baugrundkenngrößen, Ersatzboden

Die anstehenden Bodenarten bzw. Baugrundverhältnisse sind in den vorhergehenden Abschnitten eingehend beschrieben und in der Anlage 4 als Bohrprofile dargestellt.

Für die mögliche Tiefenlage bzw. Einflusstiefe der Baumaßnahmen und Baugruben einschließlich Verbau können für die angetroffenen Hauptbodenarten die in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellten Bodenkenngrößen angesetzt werden. Diese Werte bilden die Grundlage für die erdstatischen Berechnungen oder Nachweise und wurden anhand der Bodenansprache, der Laborergebnisse und aufgrund unserer Erfahrungen bei anderen Baumaßnahmen in der Nähe bzw. mit ähnlichen Bodenverhältnissen und Bodenarten derselben geologischen Formation festgelegt.

Die erdstatischen Nachweise sind grundsätzlich mit den Werten der Tabelle 1 zu führen. Im Zweifelsfall - je nach Berechnung bzw. Nachweis - ist mit dem Minimal- und/oder Maximalwert zu rechnen. Zu beachten ist eventuell die Zuordnung der Tabellenwerte zu bestimmten Konsistenzen (bindige Böden) bzw. Lagerungsdichten (nicht bindige Böden).

**Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenkennwerte**

Schicht-Komplex	Bodenart	Boden-gruppe DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	Wichte, erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi_k'$ [°]	Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen	Sand, schluffig, tw. schwach kiesig, schwach tonig	[SU*]	weich	19	27,5	0-2	10
			steif	19	27,5	0	15
Schluffe, Sande	Schluff, schwach tonig- tonig, sandig-stark san- dig, kiesig-stark kiesig	TL, UL, TL(SU*)	weich	19	27,5	2	4
			steif	19	27,5	10	5
	Sand, schluffig, kiesig, schwach tonig	SU*	steif	19	27,5	0	15
Sande, Kiese	Sand, (kiesig)	SE	locker- mitteldicht	19 (9)	30	0	30
			mitteldicht	19 (9)	30	0	50
	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig	GU	locker bis mitteldicht	21	32,5	0	50
			mitteldicht- dicht	21	35	0	80
			dicht	22	37,5	0	100



Die im Abschnitt 4.4 beschriebenen Schichtkomplexe lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Bodenklasse, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit gemäß Tabelle 2 klassifizieren.

**Tabelle 2: Geotechnische Klassifizierungen des Baugrundes**

Schichtkomplex	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTVE-StB 09	Verdichtbarkeitsklasse n. ZTVE-Kommentar
Auffüllung	[SU*]	F3	V 2
Schluffe und Sande	TL, UL, TL(SU*)	F3	V 3
	SU*	F3	V 2
Sande und Kiese	SE	F1	V 1
	GU	F2	V 1

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o.ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 3 zu erfüllen.

**Tabelle 3: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden**

Bodengruppe nach DIN 18196	Nicht bindige bis schw. bindige, grob- und gemischt-körnige Böden GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, SU
Schlammkornanteil ( $d \leq 0.063 \text{ mm}$ )	$\leq 10$ (15) M. %
Steinanteil ( $d \geq 63 \text{ mm}$ )	$\leq 10$ M. %
Größtkorndurchmesser $d_{\text{max}}$	$\leq 100 \text{ mm}$ , in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Ungleichförmigkeitszahl U	$U \geq 3$ für $D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. $U \geq 7$ für $D_{Pr} \geq 100\%$
Glühverlust $V_{Gl}$	$\leq 3$ M. %
Schütthöhe	je nach Verdichtungsgerät 20 ÷ 40 cm
Wichte erdfeucht $\gamma$	18 ÷ 21 kN/m <sup>3</sup>
Scherwinkel $\varphi'_k$	$\geq 35^\circ$
Kohäsion $c_k$	0 kN/m <sup>2</sup>

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 98 % (97 %) der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 1 m darunter sind  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell  $D_{Pr} \geq 100 \%$  gefordert.



Auf den erhöhten Verdichtungsaufwand bei intermittierenden und enggestuften Böden wird hingewiesen. Dies gilt insbesondere für enggestufte Sandböden.

Güteüberwachtes Recyclingmaterial kann, wenn es den Anforderungen entspricht, chemisch unbedenklich und volumenbeständig ist, verwendet werden. Besonders hingewiesen wird in dem Zusammenhang auf die einschlägigen Richtlinien und Vorschriften (z.B. LAGA TR). Ferner wird empfohlen, die Zulässigkeit von Recyclingmaterial im Vorfeld mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Die bindig gemischtkörnigen Böden der Auffüllungen (Bodengruppe [SU\*]) sowie die feinkörnigen Böden und die bindig gemischtkörnigen Böden des Untergrundes (Bodengruppen TL, UL, TL(SU\*) und SU\*) erfüllen nicht die bodenmechanischen Anforderungen der Tabelle 3 und sind für eine Wiederverwertung ungeeignet. Die Sande der Bodengruppe SE und die Kiese der Bodengruppe GU wären aus geotechnischer Sicht wiederverwertbar, ob diese Böden allerdings als Aushub anfallen und separiert werden können, kann derzeit nicht eingeschätzt werden. Weiterhin sind die Ergebnisse und Bewertungen hinsichtlich der abfallrechtlichen Einstufung des Aushubmaterials zu beachten (vgl. Kapitel 9).

Zum derzeitigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass bei Straßenbau- und Kanalbaumaßnahmen Ersatzboden verwendet werden muss.

## **6 Empfehlungen zum Straßenbau**

### **6.1 Vorbemerkungen**

Gründungen von Straßen und Verkehrsflächen sind grundsätzlich nur dann möglich, wenn ausreichend tragfähiger Boden ansteht bzw. gestörter Boden so verdichtet werden kann, dass er den Anforderungen der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ RStO 12 entspricht.

Die Straßen müssen so bemessen und bautechnisch ausgebildet werden, dass sie langfristig den erforderlichen Verkehrsbelastungen standhalten.

Auftretende Setzungen dürfen nur Größenordnungen aufweisen, die die Funktionsfähigkeit der Straße nicht gefährden und keine Risse und unzulässigen Verformungen in der Befestigung verursachen. Die Frostsicherheit des Oberbaus hinsichtlich ZTV E-StB 09 und RStO 12 ist zu gewährleisten.

### **6.2 Untergrund, Unterbau**

Gemäß den Vorschriften der ZTV E-StB 09 muss der Untergrund (Planum) Mindestanforderungen bezüglich Verdichtungsgrad (einfache Proctordichte  $D_{pr}$ ) und Verformungsmodul ( $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ) erfüllen. Das Planum ist mit Gefälle herzustellen. Auf eine ausreichende Drainage-/Entwässerungsmöglichkeit ist zu achten.

Es wird davon ausgegangen, dass das derzeitige Geländeniveau weitestgehend der zukünftigen Oberkante Straße/Oberkante Parkflächen entspricht. Werden im Rahmen von Straßenbaumaßnahmen massive Einschnitte vorgenommen oder Anschüttungen hergestellt, sind die Empfehlungen zum Straßenbau neu zu bewerten.



Unter der genannten Voraussetzung sind im Planumsniveau stark frostempfindliche Böden (die bindig gemischtkörnigen Böden der Auffüllungen bzw. die gewachsenen feinkörnigen Böden) vorhanden, die der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen sind. Somit werden für die einzelnen Belastungsklassen folgenden Mindestdicken für einen frostsicheren Oberbau entsprechend der Tabelle 6 der RStO 12 notwendig:

Belastungsklassen Bk100 bis Bk10: Mindestdicke bei F3-Böden  $\Rightarrow$  65 cm

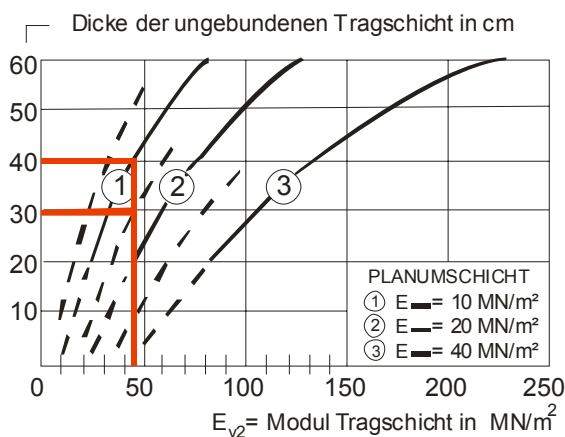
Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk 1,0: Mindestdicke bei F3-Böden  $\Rightarrow$  60 cm

Belastungsklasse Bk0,3: Mindestdicke bei F3-Böden  $\Rightarrow$  50 cm

Die in der RStO 12 ausgewiesenen Schichtdicken und die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 an den Verformungsmodul der Frostschutz- bzw. ungebundenen Tragschicht setzen auf dem Planum einen Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  voraus.

Bei den im Planumsniveau und darunter angetroffenen bindig gemischtkörnigen bis feinkörnigen Böden ist eine ausreichende Verdichtung i. d. R. nicht möglich.

Bei den erkundeten Böden bzw. Baugrundverhältnissen kann von erreichbaren Verformungsmoduln bis maximal  $E_{v2} = 10\text{-}15 \text{ MN/m}^2$  ausgegangen werden. In Anlehnung an den FLOSS-Kommentar zur ZTVE-StB ist ein Bodenaustausch von etwa 30-40 cm erforderlich, um auf dem Planum den geforderten Verformungsmodul  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  nachweisen zu können (Abbildung 1).



**Abbildung 1: Diagramm zur Bestimmung der Dicke des Bodenaustausches aus Frostschutzmaterial (entnommen aus dem Kommentar zur ZTVE von FLOSS)**

Die nach den Schurfergebnissen abgeschätzten erreichbaren Verformungsmoduln und die daraus abgeleiteten erforderlichen Austauschdicken sind dem Übersichtsplan (Anlage 5) zu entnehmen.



Die Dickenangabe bezieht sich auf die Verwendung von Frostschutzmaterial gemäß ZTV SoB-StB 04/07. Bei Verwendung geringer wertigen Austauschmaterials (vgl. Anforderungen an Ersatzboden, Tabelle 3) können in Abhängigkeit von dem gewählten Baustoff größere Austauschstärken als oben genannt erforderlich werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit auf dem Planum nachweisen zu können.

Auf die Einhaltung der Filterkriterien wird hingewiesen. Das bedeutet, dass bei Bedarf als Trennschicht ein Geotextil (z.B. mechanisch verfestigtes Vlies, Flächengewicht  $m \geq 180 \text{ g/m}^2$ ) vorzusehen ist.

Bei eng gestuften Sanden als Austauschmaterial ist meist ein erhöhter Verdichtungsaufwand notwendig. Möglicherweise ist der erforderliche Verdichtungsgrad erst nach Aufbringen einer Lage (ca. 5 cm) aus kornabgestuftem Mineralstoffgemisch zu erreichen.

Unabhängig von jahreszeitlichen oder witterungsbedingten Einflüssen sollte nach Freilegen des Planums (abschnittsweise) durch statische Plattendruckversuche die Tragfähigkeit des Planums ermittelt und anhand von Probefeldern das geeignete Austauschmaterial sowie die erforderliche Austauschstärke endgültig festgelegt werden.

### **6.3 Oberbau**

Für die Straßenplanung gelten grundsätzlich die Angaben der RStO 12, die in Abhängigkeit von Belastungsklassen und anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zu Straßenaufbauten macht. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus ist so zu wählen, dass eine ausreichende Frostsicherheit und eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleistet sind. Maßgebend ist die sich ergebende größere Dicke.

Die Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus bei F3-Böden sind im Kapitel 6.2 für die einzelnen Belastungsklassen genannt.

Durch den erforderlichen Bodenaustausch (vgl. ebenfalls Kapitel 6.2) werden im gesamten Planum mindestens F2-Böden vorhanden sein. Die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus können dann nach Tabelle 6 der RStO 12 um 10 cm reduziert werden und betragen somit:

Belastungsklassen Bk 100 bis Bk10  $\Rightarrow$  55 cm

Belastungsklassen Bk3,2 bis Bk 1,0  $\Rightarrow$  50 cm

Belastungsklasse Bk0,3  $\Rightarrow$  40 cm

#### **6.3.1 Konstruktionsvorschläge Oberbau**

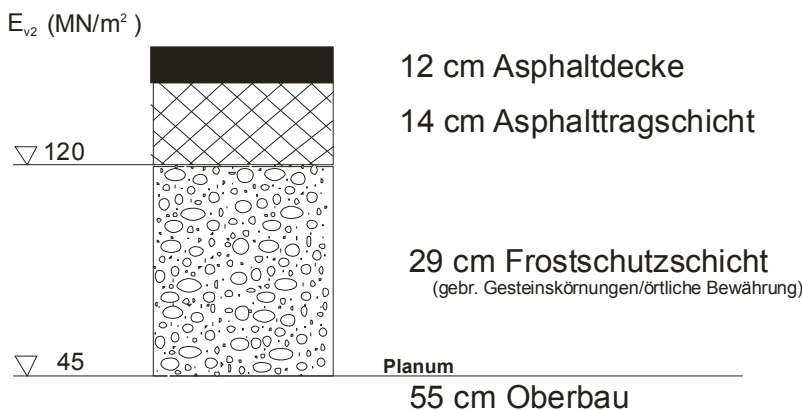
In den nachfolgenden Kapiteln sind Konstruktionsvorschläge für mögliche Oberbaukonstruktionen für die Belastungsklassen BK10 (Busverkehr), BK3,2 und BK1,0 (Straße) und BK0,3 (Parken), die ein relativ breites Spektrum für derartige Bauvorhaben abdecken, dargestellt. Weiterhin wird vorab davon ausgegangen, dass der Oberbau in allen Ausbaubereichen in Asphaltbauweise hergestellt wird.



Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich nur um gängige Konstruktionsvorschläge ohne bindenden Charakter handelt. Die Konstruktionsvorschläge sind im Rahmen weiterer Planungen zu prüfen und ggf. zu ändern.

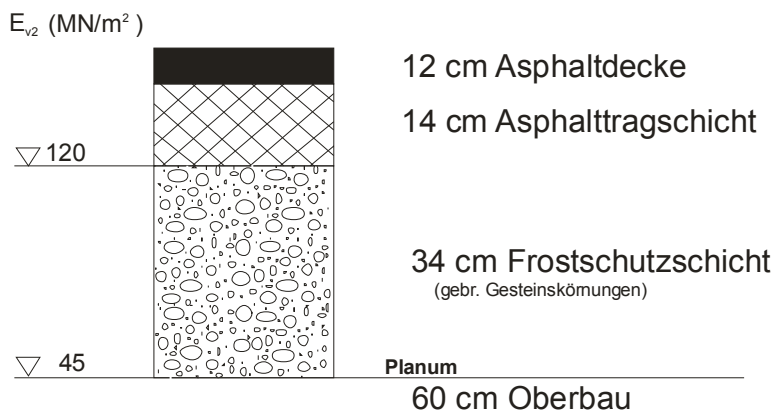
### 6.3.2 Konstruktionsvorschläge Belastungsklasse Bk10

Der Oberbau in Asphaltbauweise kann für die Belastungsklasse Bk10 nach Tafel 1 der RStO 12 entsprechend dem Konstruktionsvorschlag der folgenden Abbildung 2 ausgeführt werden. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus wird mit 55 cm angenommen.



**Abbildung 2: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk10, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 mit örtlicher Bewehrung**

Der Konstruktionsvorschlag nach Abbildung 2 setzt voraus, dass sich dieser Aufbau örtlich bewährt hat. Ist dies nicht der Fall oder nicht bekannt, muss die Dicke der Frostschutzschicht und somit der Oberbau erhöht werden. In der nachfolgenden Abbildung 3 ist die nächstmögliche Erhöhung auf 60 cm dargestellt.

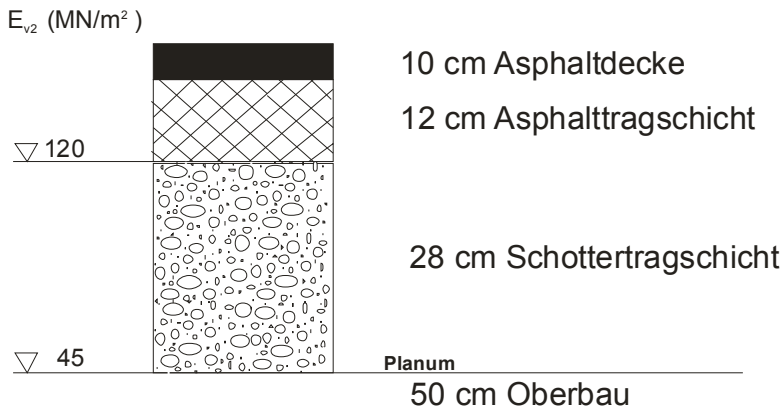


**Abbildung 3: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk10, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1**



### 6.3.3 Konstruktionsvorschläge für die Belastungsklasse Bk3,2

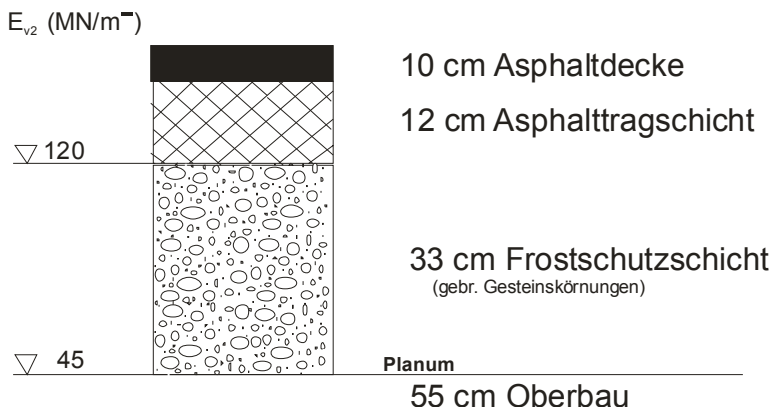
Der Oberbau in Asphaltbauweise kann für die Belastungsklasse Bk3,2 nach Tafel 1 der RStO 12 entsprechend dem Konstruktionsvorschlag der folgenden Abbildung 4 ausgeführt werden. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus wird mit 50 cm angenommen.



**Abbildung 4: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk3,2, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 mit Schottertragschicht**

Der Konstruktionsvorschlag nach Abbildung 4 setzt die Herstellung einer Schottertragschicht mit höchsten Anforderungen voraus.

Soll Frostschutzmaterial (gebrochenes Material) zum Einsatz kommen, kann der Oberbau entsprechend der folgenden Abbildung 5 hergestellt werden. Dabei muss die Dicke des Frostschutzmaterials erhöht werden, um die notwendige Tragfähigkeit zu erreichen (vgl. Tabelle 8 der RStO 12). Im Folgenden wird eine Erhöhung um 5 cm gegenüber einer Schottertragschicht, d.h. 33 cm Frostschutzschicht, angesetzt. Dementsprechend muss die Dicke des Oberbaus dann 55 cm betragen.

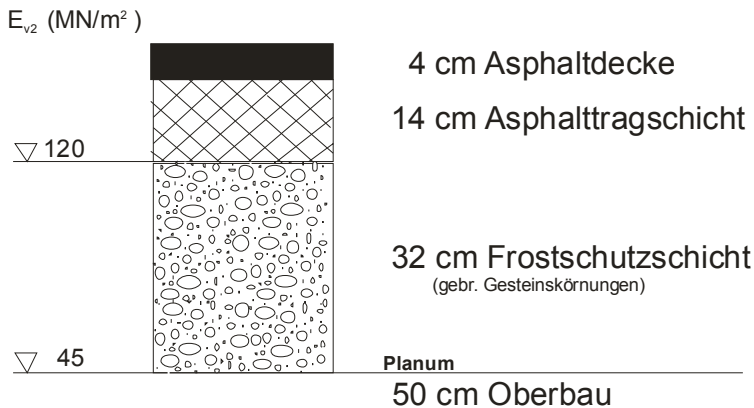


**Abbildung 5: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk3,2, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1**



### 6.3.4 Konstruktionsvorschlag für die Belastungsklasse Bk1,0

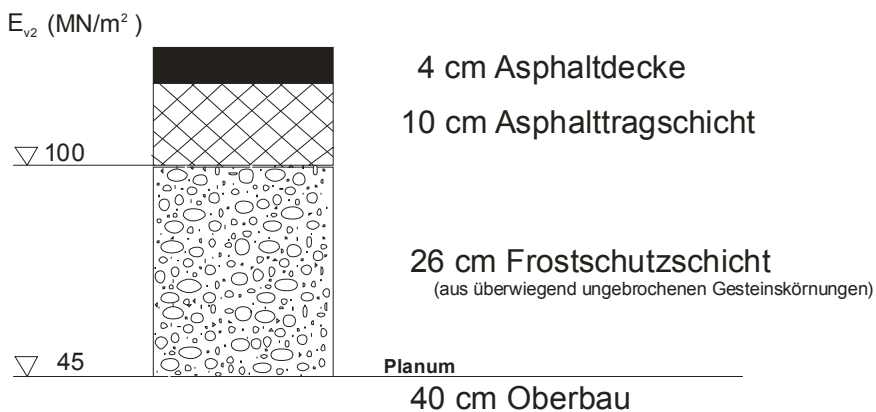
Der Oberbau in Asphaltbauweise kann für die Belastungsklasse Bk1,0 nach Tafel 1 der RStO 12 entsprechend dem Konstruktionsvorschlag der folgenden Abbildung 6 ausgeführt werden. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus wird in beiden Fällen mit 50 cm angenommen.



**Abbildung 6: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk1,0, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1**

### 6.3.5 Konstruktionsvorschläge für die Belastungsklasse Bk0,3

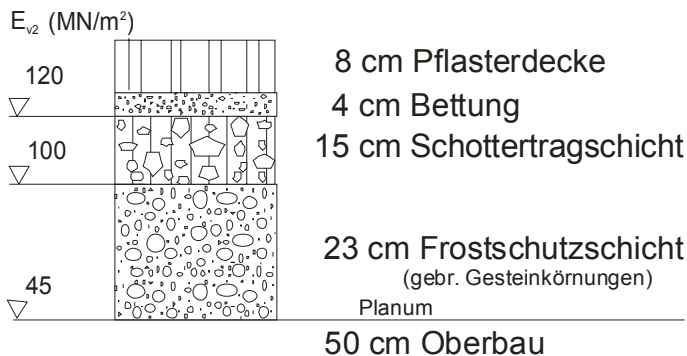
Der Oberbau in Asphaltbauweise kann für die Belastungsklasse Bk0,3 (Parkflächen) nach Tafel 1 der RStO 12 entsprechend dem Konstruktionsvorschlag der folgenden Abbildung 7 ausgeführt werden.



**Abbildung 7: Konstruktionsvorschlag für die Straße in Asphaltbauweise für die Belastungsklasse Bk0,3, gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1**

Alternativ können Parkflächen auch als Pflasterflächen gebaut werden. Für diese alternative Pflasterbauweise der Belastungsklasse Bk0,3 wird nach Tafel 3, Zeile 1 der RStO 12 eine Dicke des frostsicheren Oberbaus mit 50 cm erforderlich.





**Abbildung 8: Konstruktionsvorschlag für die Parkflächen und Aufenthaltsbereiche in Pflasterbauweise für die Belastungsklasse Bk0,3, gemäß RStO 12, Tafel 3, Zeile 1**

### 6.3.6 Weiterführende Hinweise

Um bei nachgewiesener Tragfähigkeit des Planums auf der Frostschutzschicht den geforderten Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  für die Belastungsklassen Bk10, Bk3,2 und Bk1,0 erreichen zu können, muss gemäß Tabelle 8 der RStO 12 die Frostschutzschicht aus gebrochenen Gesteinskörnungen hergestellt werden.

Bei der Bk 0,3 kann bei der Asphaltbauweise ungebrochenes Material verwendet werden, um den geforderten Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Werden die Flächen der Bk0,3 in Pflasterbauweise hergestellt, ist als Frostschutzschicht gebrochenes Material zu verwenden.

Der erforderliche Bodenaustausch zur Gewährleistung der ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Planum ist zu den genannten Dicken des Oberbaus noch hinzuzurechnen.

Die Frostschutz- und Schottertragschicht sind so zu verdichten, dass mindestens der Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  nach Tabelle 1 der ZTV SoB-StB 04/07 erreicht wird, im vorliegenden Fall  $D_{Pr} \geq 103\%$ .

Auf dem Planum ist der nach Tabelle 3 der ZTV E-StB 09 geforderte Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  von Bodenarten im Untergrund und Unterbau sowie der geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  durch Eigenüberwachungs- bzw. Kontrollprüfungen nachzuweisen. Ebenso sind die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 hinsichtlich Baustoffgemische, Verdichtung und Tragfähigkeit zu erfüllen und nachzuweisen.

## 6.4 Alternative Ausbaumöglichkeiten

Eine Planumsverbesserung, beispielsweise durch die Aufbereitung mit hydraulischem Bindemittel zur Reduzierung des Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen ist grundsätzlich denkbar. Allerdings ist dabei zu beachten, dass es bei späteren Aufgrabungen für Kabel- und Leitungen zu Hindernissen/Erschwernissen kommen kann. Eventuell sind diese Bereiche bei der Aufbereitung mit hydraulischem Bindemittel auszusparen.

Zudem erfordert diese Maßnahme im Gegensatz zum Teilbodenaustausch den Einsatz von Sondergerätschaften. Ob ein Einsatz derartiger Gerätschaften möglich und praktikabel ist, ist im Vorfeld zu prüfen.



## 7 Geotechnische Empfehlungen Kanalbau

### 7.1 Allgemeines

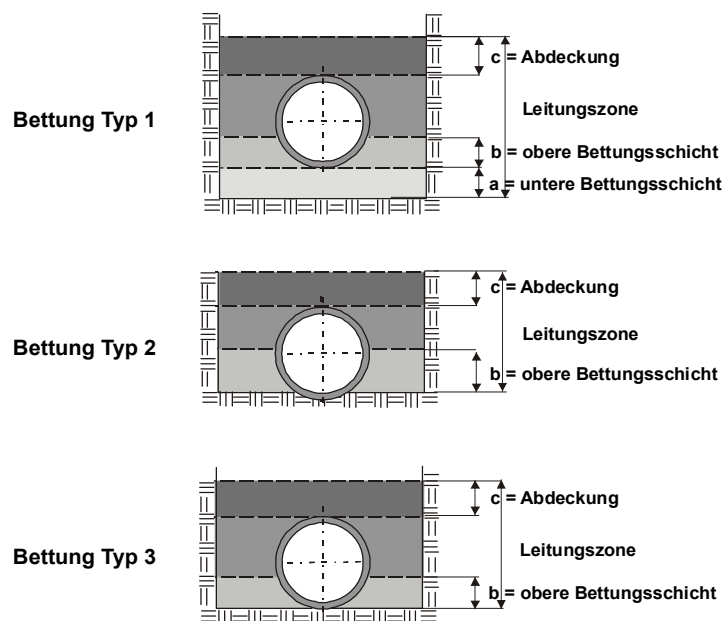
Für das Bauvorhaben liegen derzeit noch keine konkrete Planung in Bezug auf Lage, Verlauf, Bauweise und Gründungstiefe möglicher Kanäle und Leitungen vor, so dass die folgenden Ausführungen zum Kanalbau nur allgemeinen Charakter haben.

Neben der nachfolgend erläuterten DIN EN 1610 wird grundsätzlich auf die Empfehlungen und Hinweise der DWA-A 139 hingewiesen, die bei der Planung und Ausführung der Kanalbaumaßnahme besonders zu berücksichtigen sind.

### 7.2 Rohraufleger

Nach den Forderungen der DIN EN 1610 sind die Rohre so zu verlegen, dass weder Linien- noch Punktlagerung auftritt.

Nach DIN EN 1610 sind folgende Bettungsarten möglich:



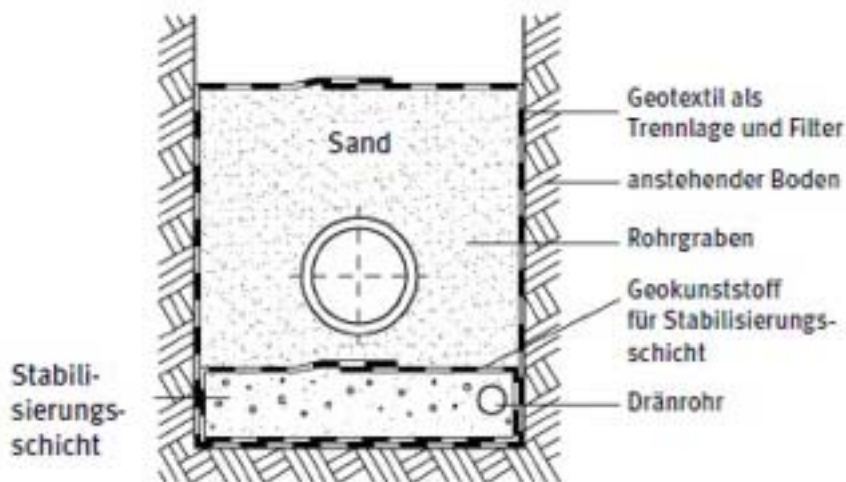
**Abbildung 9: Ausführung der Bettung nach DIN EN 1610**

In erster Näherung wird davon ausgegangen, dass die Gründung für Kanäle und Rohre ca. zwischen 1,5 m bis 3 m unter derzeitiger GOK zu liegen kommen. In Höhe der Rohraufleger stehen dann überwiegend bindig gemischtkörnige und feinkörnige Böden der Bodengruppen TL, UL, TM, TL(SU\*) und SU\* an, deren Konsistenzen überwiegend steif, bereichsweise auch weich bis steif ist. Diese Auflagerverhältnisse sind als nicht geeignet für eine unmittelbare Rohrbettung anzusehen. Es ist somit einzuplanen, dass die Grabensohlen tiefer ausgehoben werden müssen und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material eingebracht werden muss. Es ist daher eine Bettung gemäß Typ 1 der DIN EN 1610 entsprechend der Regelausführung nach DWA-A 139 einzuplanen.



Gemäß DIN 1610 beträgt die Mindestdicke der unteren Bettungsschicht  $a = 100$  mm entsprechend Typ 1. Um die Gefahr von Schäden am Rohr und Setzungen zu reduzieren, empfiehlt die DWA-A 139, die Dicke der unteren Bettungsschicht unter dem Rohrschaft in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser auf  $a = 100$  mm +  $1/10$  DN zu erhöhen. Darüber hinaus sind die Anforderungen und Vorgaben des Leitungsherstellers zu beachten.

Im Rohraufleger stehen häufig gemischtkörnige und feinkörnige Böden mit steifer und weicher bis steifer Konsistenz an (siehe vorhergehenden Text). Werden – wie zu erwarten ist - derartige, nicht ausreichend tragfähige Auflagerbedingungen angetroffen, ist nach DWA-A 139 eine Gründungsschicht (Sohlstabilisierung, siehe Abbildung 10) herzustellen. Die Austauschtiefe sollte nach DWA-A 139 mindestens 30 cm betragen und ist den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.



**Abbildung 10: Sohlstabilisierung mit Gründungsschicht**

Als Gründungsschicht aus mineralischem Material ist ein Boden der Gruppe G1 (GW, GI, GE, SW, SI, SW) oder G2 (GU, GT, SU, ST) entsprechend Tabelle 1 der DWA-A 139 einzubauen.

Die Sohlstabilisierung muss filterstabil zum Untergrund und zur Bettung ausgebildet werden. Sie ist daher ringsum mit einem Geotextil (Geotextilrobustheitsklasse GRK 3, Flächengewicht  $m \geq 150$  g/m<sup>2</sup>) zu umgeben. Die Überlappungslänge des Geotextils sollte mindestens 0,30 m betragen.

Im Rohrauflegerbereich sollten die Baustoffe für die Bettung nach Abs. 5.3.1 der DIN EN 1610 keine Bestandteile (z.B. Überkorn) enthalten, die größer sind als

- 22 mm bei  $DN \leq 200$
- 40 mm bei  $DN > 200$  bis  $DN \leq 600$ .



---

Bei Verwendung von gebrochenen Baustoffen im Rohrauflegerbereich dürfen diese nach Anhang B 3.5 der DIN EN 1610 für die Bettung keine Bestandteile enthalten, die größer sind als

- 11 mm bei  $DN < 900$
- 20 mm bei  $DN \geq 1000$  .

Diese Forderungen müssen vom verwendeten Material eingehalten werden. Die Angaben des Leitungsherstellers sind zu beachten.

Der Mindestwert für die Dicke der Abdeckung  $c$  beträgt

- 150 mm über dem Rohrschaft
- 100 mm über der Verbindung.

Für die Leitungszone eignen sich nach DWA-A 139 in der Regel folgende Baustoffe aus der Bodengruppe G1:

- Sande mit Ungleichförmigkeitszahl  $C_U \geq 3$
- stark sandige Kiese mit Größtkorn 20 mm, Sandanteil  $> 15\%$  und Ungleichförmigkeitszahl  $C_U \geq 3$
- Ein-Korn-Kiese
- Brechsand-Splitt-Gemische mit Größtkorn 11 mm für Rohre  $< DN 900$  und Größtkorn 20 mm für Rohre  $\geq DN 1000$

Die Abdeckschicht und die darüber liegenden Bodenschichten sind so einzubauen, dass das Rohr beim Einfüllen und Verdichten nicht beschädigt wird. Gegebenenfalls ist die Verdichtung der Abdeckung direkt über dem Rohr von Hand vorzunehmen.

Als Baustoffe für die Bettung und die restliche Leitungszone können anstehender Boden (verdichtbar, frei von Rohr schädigenden Materialien) oder angelieferte Baustoffe gemäß DIN EN 1610 verwendet werden. Wir empfehlen den Einsatz von G1- Böden gemäß Tabelle 1 der DWA-A 139 entsprechend den vorgenannten Regelanforderungen. Für die Hauptverfüllung können die Böden der Tabelle 6 dieses Gutachtens verwendet werden. Bezüglich der Verdichtungsanforderungen wird auf Bild 3 der DWA-A 139 hingewiesen.

Bei den eingesetzten Baustoffen ist immer darauf zu achten, dass die Filterstabilität zum anstehenden Baugrund und zu den darüber folgenden Schichten gewährleistet ist. Andernfalls sind Geotextilien zur filterwirksamen Trennung einzusetzen.

Eine Auflockerung des anstehenden Bodens im Auflagerbereich muss vermieden oder durch eine Nachverdichtung auf mindestens mitteldichte Lagerung ( $\geq 98\%$  der einfachen Proctordichte) wieder beseitigt werden. Es empfiehlt sich der Einsatz zahnloser Baggerlöffel, um zusätzliche Auflockerungen zu vermeiden.



### 7.3 Wasserhaltung und Baugrubensicherung

Im Baugelände wurde kein Grundwasser angetroffen. Allerdings muss bei der Durchführung von Baumaßnahmen mit dem Anfallen von Sicker- und Schichtwasser sowie Tagwasser gerechnet werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass das Wasser über eine offene Wasserhaltung zu beherrschen ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 31) für jede Wasserhaltungsmaßnahme eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen ist.

Die Verlegung neuer Kanalleitungen erfolgt im unbebauten Gelände, so dass die Baugruben geböscht werden können.

Im freien Gelände oberhalb des Grundwasserspiegels können geböschte Baugruben bzw. Rohrgräben gemäß DIN 4124 hergestellt werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen für Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe folgende temporär angelegten Böschungswinkel nicht überschritten werden:

$\beta = 45^\circ$  bei nicht bindigen oder weichen bindigen Böden

$\beta = 60^\circ$  bei mindestens steifen bindigen Böden

Können die Baugruben nicht (mehr) frei geböscht werden, sind Verbauten erforderlich.

Die Einschränkungen und Voraussetzungen der DIN 4124 (Abschnitte 4.2.5, 4.2.6) sind besonders zu berücksichtigen.

Beim Ziehen der Verbauelemente ist darauf zu achten, dass im Untergrund keine unzulässigen Hohlräume verbleiben, die zu späteren Setzungen an der Geländeoberfläche (Fahrbahn) führen. Die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand muss unabhängig von der Verbauart sichergestellt sein. Es darf keine „klaffende Fuge“ zurück bleiben!

Die Erfahrung hat gezeigt, dass dies häufig nicht gelingt und dass die eintretenden Bodenumlagerungen zu erheblichen Mehrbelastungen der Rohrleitung führen. Die DIN EN 1610 fordert daher für Verbauarten, bei denen das Entfernen des Verbaus vor Fertigstellung der Verfüllung nicht möglich ist (z.B. Spundwände, Verbausysteme) besondere Maßnahmen, wie besondere statische Berechnung, Verbleiben von Teilen des Verbaus im Boden und/oder besondere Wahl des Baustoffes für die Leitungszone.

### 7.4 Füllboden

Gemäß DIN EN 1610 können für die Hauptverfüllung (Verfüllzone) wie in der Leitungszone der anstehende Boden (verdichtbar, frei von rohrschädigenden Materialien, z.B. „Überkom“) oder angelieferte Baustoffe verwendet werden. Auf die Einschränkungen und ergänzenden Empfehlungen der DWA-A 139 wird besonders hingewiesen.

Grundsätzlich ist natürlich in jedem Fall entscheidend, dass die eingesetzten Baustoffe verdichtungsfähig und setzungsarm sind und eine ausreichende Tragfähigkeit für den Straßenoberbau gewährleisten.



Um Setzungen in der Kanaltrasse zu verringern, soll gemäß ZTVE-Kommentar der wieder einzubauende Boden der Verdichtbarkeitsklasse V1 angehören.

**Tabelle 4: Verdichtbarkeitsklassen nach Kommentar zur ZTVE**

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (DIN 18196)
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM

Die Anforderungen an Material der Verdichtbarkeitsklasse V1 entsprechen den in der Tabelle 3 für Ersatzboden genannten Werten. Das bedeutet, dass nicht bis schwach schluffiges Aushubmaterial (gegebenenfalls aufbereitet) bei chemischer Unbedenklichkeit für den Wiedereinbau geeignet ist.

Böden der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 sind sehr wasserempfindlich und weniger tragfähig und dürfen nur verwendet werden, wenn ihr Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entspricht. Von der Wiederverwendung dieser Böden wird auf Grund dieser Einschränkungen und vorliegender Randbedingungen abgeraten.

Nach dem Merkblatt 516 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sind Böden der Bodengruppen UL, UM, UA, TL, TM, TA, OH, OU, OT, OK für die Grabenverfüllung unter Verkehrsflächen nicht geeignet.

Generell wird die Vorlage von Eignungsprüfungen empfohlen.

Während der Verfüllarbeiten ist besonders auf die sorgfältige Verdichtung (siehe auch ZTVE-StB, ZTVA-StB und DWA-A 139) sowie auf Witterungseinflüsse und den Wassergehalt der Baustoffe zu achten. Der zu erreichende Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  in % nach ZTVE-StB 09 beträgt für die Leitungszone 97% und für die Hauptverfüllung 98%. In dem Bereich vom Planum bis 1,0 m darunter sind  $D_{Pr} \geq 100$  % zu erreichen.

## 8 Hinweise zur Bauausführung

- Bei der Planung und Ausführung der Baumaßnahmen sind die Platzverhältnisse, die Verkehrssituation, Leitungen, die vorhandene Bebauung etc. zu berücksichtigen. Es sind Bauverfahren zu wählen, die ein Minimum an Beeinträchtigungen für die Bebauung und Umwelt erwarten lassen.
- Im Einwirkungsbereich der Baumaßnahmen sind gefährdete Bauwerke, Grundstücksmauern, Leitungen o. Ä. vorhanden. Es wird deshalb empfohlen, eine Beweissicherung vor und nach den Bauarbeiten durchzuführen, um vorhandene „alte“ Schäden von „neuen“ Schäden abgrenzen zu können und begründeten Ansprüchen der Anlieger oder Dritter gerecht zu werden. Bei Bedarf sind auch Erschütterungsmessungen durchzuführen.



- Beim Straßenausbau sind geeignete Maßnahmen zum Schutz des überwiegend wasserempfindlichen Erdplanums zu treffen. Der Aushub sollte eine Tagesleistung nicht überschreiten, um durch Witterungseinfluss bedingte, ungünstige Wassergehaltsänderungen zu vermeiden. Frei gelegte Flächen sind umgehend durch verdichtete Schüttlagen, die Sauberkeitsschicht o. Ä. zu schützen.
- Die Befahrbarkeit des Planums kann besonders bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und für schwere Fahrzeuge, speziell bei bindigem Untergrund, stark eingeschränkt sein. Bei starken Regenfällen sollten keine Erdarbeiten durchgeführt bzw. bei einsetzenden starken Regenfällen sollten Erdarbeiten abgebrochen werden.
- Das durch den Aushub oberflächlich eventuell aufgelockerte Erdplanum ist vor dem Aufbringen des Bodenaustausches intensiv nachzuverdichten. Die fachgerechte Ausführung der Verdichtung und der Erdarbeiten ist durch entsprechende Kontrollprüfungen (Eignungsnachweise, Eigenüberwachungen, etc., vgl. ZTVE) zu dokumentieren.
- Bei allen Bauweisen ist es zwingend erforderlich, nach dem abschnittswisen Freilegen des Planums ausreichend Kontrollprüfungen (Proof-rolling, statische Plattendruckversuche nach DIN 18134) durchzuführen, um den geforderten Verformungsmodul nachzuweisen oder Zusatzmaßnahmen zu veranlassen.
- Bei den Baumaßnahmen werden Bodenaustauschmaßnahmen zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Planum notwendig werden. Reichen die Baumaßnahmen bis an die Nachbarbebauung (Decathlon-Sportmarkt) heran, ist die Gründungssituation der vorhandenen Bebauung und deren Standsicherheit zu berücksichtigen und zu gewährleisten. Die DIN 4123 ist zu beachten.
- Zwischengelagerte, einzubauende Erdstoffe sind so zu lagern bzw. zu behandeln, dass ein günstiger Einbauwassergehalt beibehalten oder erreicht wird.
- Die Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Der Aushubhorizont, bzw. jede Schüttlage ist unmittelbar zu verdichten.
- Bei der Durchführung der Arbeiten sind u. a. die Anforderungen der RStO 12, ZTV E-StB 09, ZTV SoB-StB 04/07, DIN 4123 sowie der jeweils gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

## **9 Umwelttechnische Untersuchungen und Bewertungen**

Im Rahmen von Bautätigkeiten innerhalb des Untersuchungsgebietes können Aushubmaterialien in Form von aufgefüllten oder natürlich anstehenden Bodenmaterialien anfallen, die als Abfälle einer geregelten Entsorgung zur Verwertung oder Beseitigung zuzuführen sind.

Für eine Charakterisierung und orientierende abfallrechtliche Bewertung von ggfs. anfallenden Bodenmaterialien wurden umwelttechnische Untersuchungen ausgeführt.

Die Durchführung der Feldarbeiten (Probennahmen und Mischprobenbildungen) und im Weiteren die chemoanalytischen Untersuchungen sowie die vorgenommenen abfallrechtlichen Bewertungen stützen sich auf die allgemein anzuwendenden sowie die für Rheinland-Pfalz gültigen Vorschriften, Richtlinien und Regelwerke.



## 9.1 Probenahme und Untersuchungsumfang

Für die umwelttechnischen Untersuchungen wurden aus dem Bohrgut der Aufschlüsse BS 1 – 8 Bodenproben entnommen und daraus tiefenorientierte Bodenmischproben zusammenhängender Flächenbereiche hergestellt.

Die Entnahme der Einzelproben erfolgte in-situ durch Bohrungen. Probenahmeprotokolle liegen als Anlage 6 bei. In der folgenden Tabelle 5 sind die untersuchten Proben, deren Herkunft und Zusammenstellung, sowie der jeweilige Untersuchungsumfang zusammenfassend aufgelistet.

**Tabelle 5: Probenzusammenstellung und umwelttechnische Untersuchungen**

Material	Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Tiefenbereich [m u. GOK]	Untersuchungsumfang / Analysen-Nr.
Boden (Auffüllung)	BMP 1	BS 2	0,00 – 0,30	LAGA (TR Boden) / 875878
			0,30 – 0,95	
		BS 3	0,00 – 0,40	
			0,40 – 1,10	
		BS 4	0,00 – 0,35	
			0,35 – 1,50	
Boden (Auffüllung)	BMP 2	BS 5	0,00 – 0,45	LAGA (TR Boden) / 875879
			0,45 – 1,50	
		BS 6	0,00 – 0,70	
			0,70 – 1,56	
Boden (Auffüllung)	BMP 3	BS7	0,00 – 0,40	LAGA (TR Boden) / 875880
			0,40 – 1,10	
			1,10 -1,75	
		BS 8	0,00 – 0,40	
			0,40 – 1,10	
			1,10 – 2,25	
Boden (gewachsener Baugrund)	BMP 4	BS 1	0,00 – 0,60	LAGA (TR Boden) / 875881
			0,60 – 1,00	
			1,00 – 2,10	
		BS 2	0,95 – 2,20	
		BS 3	1,10 – 2,90	
		BS 4	1,50 – 2,40	
		BS 5	1,50 – 2,00	
			2,00 – 2,50	
			2,50 – 3,10	
		BS 6	1,56 – 3,10	
		BS 7	1,75 – 2,60	
		BS 8	2,25 – 2,75	





## 9.2 Untersuchungsergebnisse und Bewertung von Bodenmaterialien

Die einstufigsrelevanten Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen an Proben von Bodenmaterialien sind in den Tabellen 6 bis 9 dargestellt. Die Laborprüfberichte mit allen Untersuchungsergebnissen liegen in Anlage 7 bei. Für eine Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den Zuordnungswerten nach LAGA (TR Boden) bzw. den ALEX Infoblättern 25 und 26, und der DepV gegenübergestellt. Parameter, die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze bzw. kleiner der Zuordnungswerte Z0 aufweisen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung und sind daher in den Tabellen nicht aufgeführt.

**Tabelle 6: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse	Gefahrsuordnung
TOC	Feststoff	%	1,1	Z1.1	(DK 0)	--
Blei	Feststoff	mg/kg	63	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Nickel	Feststoff	mg/kg	16	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
$\Sigma$ PAK n. EPA	<b>Feststoff</b>	<b>mg/kg</b>	<b>5,10</b>	<b>Z1.2 (*)</b>	<b>(DK 0)</b>	nicht gefährlich
Sulfat	<b>Eluat</b>	<b>mg/l</b>	<b>25</b>	<b>Z1.2</b>	<b>(DK 0)</b>	nicht gefährlich
<b>Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“</b>				<b>Z1.2</b>	<b>(DK 0)</b>	<b>nicht gefährlicher Abfall</b>

**Tabelle 7: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse	Gefahrsuordnung
TOC	Feststoff	%	0,76	Z1.1	(DK 0)	--
Kupfer	Feststoff	mg/kg	24	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Zink	Feststoff	mg/kg	63,1	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
MKW C10-C40	Feststoff	mg/kg	340	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
elektr. Leitfähigkeit	Eluat	$\mu$ S/cm	420	Z1.2	(DK 0)	--
Sulfat	<b>Eluat</b>	<b>mg/l</b>	<b>140</b>	<b>Z2</b>	<b>(DK I)</b>	nicht gefährlich
<b>Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“</b>				<b>Z2</b>	<b>(DK I)</b>	<b>nicht gefährlicher Abfall</b>



**Tabelle 8: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse	Gefahruordnung
TOC	Feststoff	%	1,0	Z1.1	(DK 0)	--
Cadmium	Feststoff	mg/kg	0,8	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Kupfer	Feststoff	mg/kg	27	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Nickel	Feststoff	mg/kg	19	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Zink	Feststoff	mg/kg	105	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
MKW C10-C40	Feststoff	mg/kg	120	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
elektr. Leitfähigkeit	Eluat	µS/cm	386	Z1.2	(DK 0)	--
<b>Sulfat</b>	<b>Eluat</b>	<b>mg/l</b>	<b>160</b>	<b>Z2</b>	<b>(DK I)</b>	nicht gefährlich
<b>Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“</b>				<b>Z2</b>	<b>(DK I)</b>	<b>nicht gefährlicher Abfall</b>

**Tabelle 9: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 4**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse	Gefahruordnung
<b>Sulfat</b>	<b>Eluat</b>	<b>mg/l</b>	<b>26</b>	<b>Z1.2</b>	<b>(DK 0)</b>	nicht gefährlich
<b>Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“</b>				<b>Z1.2</b>	<b>(DK 0)</b>	<b>nicht gefährlicher Abfall</b>

Die durch die Proben BMP 1 und BMP 4 repräsentierten Bodenmaterialien halten die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1.2 ein.

In den Proben BMP 2 und BMP 3 wurden Sulfatgehalte ermittelt, die eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z2 erfordern. Bei Gegenüberstellung mit den Zuordnungswerten der DepV resultiert eine Einstufung in Deponieklasse DK I.



### 9.3 Abfallrechtliche Einstufungen und Verwertungsmöglichkeiten

In Tabelle 10 sind die untersuchten Proben der Bodenmaterialien, die abfallrechtlichen Bewertungen, sowie die Abfalleinstufungen nach AVV tabellarisch zusammengefasst.

**Tabelle 10: Zusammenfassung der abfallrechtlichen Bewertungen und Einstufungen**

Probenbezeichnung	Materialart / Bereich der Probenherkunft	Einbauklasse/ Deponieklasse <sup>A)</sup>	Abfallschlüssel und Bezeichnung nach AVV
BMP 1	aufgefüllte Bodenmaterialien (Sande)	Z1.2 / (DK 0)	17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
BMP 2		Z2 / (DK I)	
BMP 3		Z2 / (DK I)	
BMP 4	Boden (Schluff, natürlich anstehend)	Z1.2 / (DK 0)	

<sup>A)</sup> Angaben zu Deponieklassen in Klammern gelten vorbehaltlich der Einhaltung von Grenzwerten weiterer Parameter nach der Deponieverordnung

Im Sinne des KrWG sollte grundsätzlich eine Verwertung von Materialien bis zur Einstufung Z2 angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum). Bei allen Verwertungsmaßnahmen, insbesondere in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Materialien zu beachten.

Böden und sonstige mineralische Materialien, die die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1.2 einhalten, können bei günstigen hydrogeologischen Eigenschaften am Einbauort in technischen Bauwerken eingebaut werden. Hydrogeologisch günstig sind in diesem Zusammenhang Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete und ausreichend mächtige sowie homogene Deckschichten geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen abgedeckt ist. Diese Verhältnisse sind i. d. R. bei mindestens 2 m mächtiger Überdeckung aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mindestens 2 m betragen.

Materialien, die die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z2 einhalten, können bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. im Verkehrswegebau unter Versiegelungen, in Kernbauweise, bei Lärm- und Sichtschutzwällen mit Oberflächenabdichtungen) in technischen Bauwerken eingebaut werden. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mindestens 1m betragen.

Bei unterschiedlichen Einbauklassen und Materialchargen hat der gesamte Entsorgungsprozess grundsätzlich getrennt zu erfolgen (Durchmischungsverbot).



## 9.4 Hinweise zur Handhabung von Oberboden

Vor Beginn von Erdarbeiten ist Mutterboden oder humoser Oberboden bis in die entsprechende Tiefe abzuschleppen und für einen späteren Wiedereinbau im Bereich des Bauvorhabens seitlich zu lagern. Um Mutterboden entsprechend der Vorgaben nach § 202 BauGB in nutzbarem Zustand zu halten, sind folgende Regeln zu beachten:

- Bodenmaterialien unterschiedlicher Qualitäten (z.B. humoses Oberbodenmaterial und nicht humoses Material) sind beim Ausbau und bei der Lagerung getrennt zu halten. Eine Vermischung mit Fremdmaterialien oder Bauabfällen muss verhindert werden.
- Mieten aus Mutterboden sind locker und nur im trockenen Zustand zu schütten.
- Zwischengelagerter Mutterboden ist vor Verdichtung und Vernässung zu schützen. Die Bodenmieten sind mit einer Neigung der Oberflächen von mindestens 4 % zu gestalten. Gegebenenfalls sind Entwässerungsgräben anzulegen.
- Die Schütthöhe für Mieten aus Mutterboden darf maximal 2 Meter betragen. Unterboden darf in Mieten nicht höher als 4 Meter geschüttet werden.
- Die Bodenmieten dürfen nicht befahren werden.
- Zwischengelagerte Bodenmaterialien sollten begrünt werden, sofern keine direkte Verwertung vorgesehen ist. Bei einer Lagerungsdauer über sechs Monate sind Bodenmieten mit tiefwurzelnden, winterharten und stark wasserzehrenden Pflanzen (z.B. Luzerne, Waldstauden-Roggen, Lupine oder Ölrettich) zu begrünen.

## 9.5 Empfehlungen für die Ausschreibung

Verwertung von Bodenaushub

Grundsätzlich sollte eine Verwertung von Materialien bis zur Einstufung Z2 angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum, Reduzierung der Entsorgungskosten). Falls Böden oder sonstige mineralische Materialien nicht für die hier betroffene Baumaßnahme verwertet werden können bzw. sollen, wird empfohlen, diese Böden im LV zur Off-Site-Verwertung außerhalb von Deponien auszuschreiben.

Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie

Können Böden oder sonstige mineralische Materialien nicht in technischen Bauwerken oder zu bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, sind diese auf einer Deponie zu entsorgen. Diese sind dann auf Grundlage der durchgeführten Analysen im LV als Böden zur Entsorgung auf einer Deponie auszuschreiben.

Für die Entsorgung können weitere deponiespezifische Unterlagen erforderlich werden. Es wird empfohlen, das Prozedere rechtzeitig mit der für die Entsorgung vorgesehenen Deponie abzusprechen. Steht der Entsorgungsweg vor dem Entsorgungsvorgang nicht eindeutig fest, kann dies zu Verzögerungen des Bauablaufes und somit zu Mehrkosten führen.



## 9.6 Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Untersuchungen

Für den Untersuchungsstandort liegt (in Auszügen) ein Bericht zur „Gefahrerforschung durch Sondierungen und Analysen auf dem Gelände der ehemaligen Nachrichten-Kaserne (Turenne), Kasernenstr. 17“ (Ingenieurbüro Rode GeoConsult GmbH, 28.02.2001) vor, der bezüglich der geplanten Maßnahme ausgewertet wurde.

Die durch unser Institut ausgeführten Maßnahmen beziehen sich nicht auf möglicherweise belegte, altlastenrelevante Vornutzungen und damit verbundene schädliche Bodenveränderungen der ehemaligen Nachrichten-Kaserne. Sie geben vielmehr einen orientierenden Überblick über abfallrechtliche Bewertungen der ggfs. als Bodenaushub anfallenden Materialien.

Die Ergebnisse, Bewertungen und Empfehlungen des Berichts zur Gefahrerforschung behalten daher weiterhin Gültigkeit.

In den Proben BMP 1 – 3 wurden geringfügige Überschreitungen von Vorsorgewerten für Schwermetalle nach der BBodSchV ermittelt. Der in BMP 1 ermittelte PAK-Gehalt stellt ebenfalls eine geringfügige Überschreitung des entsprechenden Vorsorgewertes nach BBodSchV dar. Bezüglich des direkten Kontaktes (Wirkungspfad Boden – Mensch bei sensibler Nutzung) sind diese Gehalte jedoch als unkritisch anzusehen.

Bezüglich der in den Proben BMP 1 – 3 der Auffüllungen ermittelten Sulfatgehalte kann prinzipiell eine Grundwassergefährdung nicht ausgeschlossen werden, jedoch zeigt auch die Probe der natürlich anstehenden Böden (BMP 4) einen Wert im Bereich des Wertes der Probe BMP 1. Somit kann für diesen Parameter bereits eine geogene Hintergrundbelastung angenommen werden, die nicht dem Z0-Niveau bei abfallrechtlicher Betrachtung entspricht.

## 10 Schlussbemerkungen

Für die Erschließung des Gewerbegebietes Kasernenstraße III in Neustadt an der Weinstraße wurden Baugrunderkundungen sowie Laboruntersuchungen durchgeführt.

Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieses Baugrundgutachten mit abfallrechtlicher Bewertung ausgearbeitet. Darin werden Angaben zu den Baugrundverhältnissen und Vorschläge zum Straßen- und Kanalbau sowie zu den umwelttechnischen Untersuchungen und abfallrechtlichen Bewertungen des potentiell anfallenden Bodenaushubs gemacht.

Bei der Planung der Baumaßnahmen und der Durchführung der Bauarbeiten sind die Anforderungen der jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter zu beachten.

Weitere geotechnische Berichte können im Laufe der Bauausführung erforderlich werden.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und –ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss andere Baugrundverhältnisse als dem Gutachten zugrunde liegende festgestellt werden, ist das IBES Baugrundinstitut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und ggf. ergänzen zu können.



---

Die Darlegungen des umwelttechnischen Gutachtenteils erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Verordnungen, sind jedoch nicht rechtsverbindlich. Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie allgemein der weiteren Vorgehensweise bezüglich der umwelttechnischen Belange bleiben im vorliegenden Fall dem Auftraggeber/Bauherrn, ggf. in Rücksprache mit den umweltrelevanten Aufsichts- und Fachbehörden, vorbehalten.

Entnommene Rückstellproben werden nach drei Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen.

Bei neu auftretenden Fragen wird um rechtzeitige Benachrichtigung gebeten.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 19.07.2016 mö/kw/bc-gr  
Fritz-Voigt-Straße 4  
Telefon: 06321 4996-00  
Telefax: 06321 4996-29  
E-Mail: [ibes-gmbh@ibes-gmbh.de](mailto:ibes-gmbh@ibes-gmbh.de)

**IBES Baugrundinstitut GmbH**  
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. Johannes Rauch  
Geschäftsführer

Geologietechniker André Möbius  
Projektbearbeiter