



13142-G01
31.01.2014

GEOTECHNISCHER BERICHT

PARKPLATZ BLEICHWASEN

PROJEKT: Nr. 13142-BG Parkplatz Bleichwasen

AUFTRAGGEBER: Stadt Kitzingen
Stadtbauamt Kitzingen
Sachgebiet Tiefbau
Schulhof 2
97318 Kitzingen

ORT: Parkplatz Bleichwasen
97318 Kitzingen

PROJEKTLEITER: Dipl.-Ing. N. Oehler

SACHBEARBEITER: Dipl. Geol. H. Ch. Krzemin
Dipl. Geogr. S. Fuchs



VERZEICHNIS DER UNTERLAGEN

/1/ Digitale Flurkarte, Stadt Kitzingen, E-Mail vom 29.11.14, Datei:
DFK_Bleichwasen.dxf

ANLAGENVERZEICHNIS

1. AUSZUG TOPOGRAPHISCHE KARTE MAßSTAB : 1:25000
AUSZUG GEOLOGISCHE KARTE MAßSTAB 1:25000
ÜBERSICHTSLAGEPLAN MIT LAGE DER BAGGERSCHÜRFE UND SCHWEREN
RAMMSONDIERUNGEN MAßSTAB = 1:500
2. SCHURFPROFILE, SCHICHTENVERZEICHNISSE
3. GEOTECHNISCHE GELÄNDESCHNITTE
4. LABORERGEBNISSE CHEMISCHE ANALYTIK

AUSZUG DER VERWENDETEN VORSCHRIFTEN UND PUBLIKATIONEN

- [1] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
- [2] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [3] DIN 1054: 2010, Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [4] DIN 1055 Teil 2, Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngrößen.
- [5] DIN 4020, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke



-
- [6] DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
 - [7] DIN EN ISO 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung
 - [8] DIN EN ISO 14688-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen
 - [9] DIN EN ISO 14689-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels, Teil 1: Benennung und Beschreibung
 - [10] DIN 4023, Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse.
 - [11] DIN EN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen, Teil 2: Rammsondierungen
 - [12] DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen.
 - [13] DIN 18300, VOB, Teil C , Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten, Ausgabe Oktober 2006.
 - [14] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
 - [15] ZTVE-StB 09, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009.
 - [16] ZTVA-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
 - [17] Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, M Geok E, FGSV 2005



-
- [18] Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaues, TL Geok E-StB 05, FGSV 2005
 - [19] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln für die Verwertung (November 1997).
 - [20] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten, 09.12.2005



INHALTSVERZEICHNIS

<u>1</u>	<u>ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG</u>	<u>6</u>
<u>2</u>	<u>UNTERGRUNDERKUNDUNG</u>	<u>6</u>
<u>3</u>	<u>TOPOGRAPHIE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>GEOLOGISCHER ÜBERBLICK</u>	<u>9</u>
<u>5</u>	<u>UNTERGRUNDERKUNDUNGEN</u>	<u>9</u>
5.1	SCHÜRFE	9
5.2	RAMMSONDIERUNGEN	10
<u>6</u>	<u>HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE</u>	<u>11</u>
6.1	GRUNDWASSER	11
6.2	BETONAGGRESSIVITÄT	12
<u>7</u>	<u>ERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER UMWELTGEOTECHNISCHEN LABORVERSUCHE</u>	<u>12</u>
7.1	UNTERSUCHTE PROBEN UND ANALYSENUMFANG	12
7.2	ERGEBNISSE DER ANALYTIK	12
7.3	BEWERTUNG	13
<u>8</u>	<u>BODENKLASSEN UND ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN</u>	<u>14</u>
8.1	BODENKLASSEN NACH DIN 18300	14
8.2	ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN	15
<u>9</u>	<u>BODENMECHANISCHE KENNWERTE</u>	<u>15</u>
<u>10</u>	<u>FROSTSICHERHEIT UND TRAGFÄHIGKEIT ERDPLANUM</u>	<u>16</u>
10.1	VORBEMERKUNGEN	16
10.2	FROSTSICHERER GESAMTAUFBAU	16
10.3	TRAGFÄHIGKEIT DES STRAßENKOFFERS	17
10.3.1	Ausgangslage	17
10.3.2	Qualifizierte Bodenverbesserung	17
10.3.3	Bodenaustausch	18
<u>11</u>	<u>ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN</u>	<u>19</u>
11.1	ZUSAMMENFASSUNG	19
11.2	EMPFEHLUNGEN UND BAUBEGLEITENDE GEOTECHNISCHE BETREUUNG	19



1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Der Parkplatz Bleichwasen soll voraussichtlich eine Umgestaltung erfahren. Im Vorgriff dazu werden Angaben zum derzeitigen Aufbau der Parkplatzfläche und möglicher abfallrechtlich relevanter Belastungen im Unterbau der Verkehrsflächen.

Das Büro Roos Geo Consult, Würzburg wurde durch die Stadt Kitzingen gemäß Auftrag vom 22.11.2013 auf Grundlage des Angebots Az.-Nr. 13222-BG-AQ/1-oeh vom 21.10.2013 mit einer orientierenden abfallrechtlichen Untersuchung der Böden sowie einer auf Basis der Felduntersuchungen vorzunehmenden Beurteilung der Tragfähigkeit, der Frostsicherheit des bestehenden Aufbaus des Straßenkoffers und der Untergrundverhältnisse beauftragt.

2 UNTERGRUNDERKUNDUNG

Im Rahmen der Untergrunderkundung wurden am 14.01.2014 insgesamt zwölf direkte Aufschlüsse über Baggerschürfe (SCH01 – SCH12) sowie sieben Schwere Rammsondierung (DPH01 – DPH07) auf der geschotterten Untersuchungsfläche ausgeführt (vgl. Anlage 1.3). Die Lage der Aufschlüsse wurde im Vorgriff der Erkundung vom Stadtbauamt Kitzingen –Sachgebiet 63 Tiefbau- vorgegeben.

Die Aufschlussstellen wurden mit einem 7,5 to – Bagger angelegt, geologisch aufgenommen, fotografisch dokumentiert und beprobt.

Die Baggerschürfe zur Erkundung des Flächenunterbaus wurden bis in eine Tiefe von mind. 1,0 m unter Geländeoberkante niedergebracht, Die maximale Tiefe wurde in Schurf SCH08 mit 1,6 m erreicht.

Im Anschluss an die Sondierarbeiten wurden die Schürfe mit dem angefallenen Erdaushub rückverfüllt.

Die Sondier und Schurfarbeiten wurden durch einen Kampfmittelberger der PD Bohr und Sondiergesellschaft begleitet.



Nach Abschluss der Versuche wurden die Untersuchungsstellen über ein georeferenziertes GPS (5800 Trimble/R8) eingemessen.

In Tabelle 1 sind Lage und Ansatzhöhe sowie erreichte Endteufe der Aufschlüsse zusammengestellt.

Tabelle 1: Lage, Höhe und Endteufe der Schürfe

Aufschluss	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe Ansatzpunkt [m ü.NN]	Endteufe [m]
SCH01	4367905,6	5513448,1	183,21	1,00
SCH02	4367912,9	5513431,4	183,32	1,00
SCH03	4367920,5	5513417,0	183,34	1,00
SCH04	4367929,2	5513399,7	183,27	1,15
SCH05	4367935,5	5513384,2	183,28	1,15
SCH06	4367942,2	5513370,5	183,26	1,35
SCH07	4367859,0	5513431,5	183,45	1,00
SCH08	4367871,4	5513416,7	183,34	1,00 (1,6)
SCH09	4367884,1	5513402,6	183,30	1,20
SCH10	4367899,0	5513383,7	183,26	1,20
SCH11	4367909,1	5513373,3	183,34	1,40
SCH12	4367921,5	5513358,9	183,31	1,30
DPH01	4367881,7	5513439,8	183,23	
DPH02	4367891,0	5513425,1	183,28	
DPH03	4367900,7	5513411,1	183,28	
DPH04	4367913,1	5513392,1	183,27	
DPH05	4367922,1	5513379,0	183,28	
DPH06	4367932,7	5513364,4	183,31	
DPH07	4367948,9	5513403,2	183,26	



Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Übersichtslageplan in Anlage 1.3 eingetragen.

Die Ergebnisse der RKS sind in Form von Tiefenprofilen in Anlage 2 zusammengestellt. Rechts neben den Tiefenprofilen sind die angetroffenen Boden- und Felsarten mit Kurzzeichen nach DIN 4023 und DIN 18196 beschrieben. Angegeben sind außerdem die Farbe, die Bodenklassen nach VOB DIN 18300. Den Schichtenverzeichnissen können zudem die zugehörigen geologischen Kennzeichnungen und weitere Angaben entnommen werden.

In Anlage 3 sind die Einzelprofile als höhenorientierter Geländeschnitt dargestellt.

Aus den Sondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Nicht untersuchte Proben werden im Labor unter kontrollierten Bedingungen bis auf weiteres für 3 Monate eingelagert. Die Ergebnisse der umweltanalytischen Laborversuche sind in Anlage 4 zusammengestellt.

3 TOPOGRAPHIE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS

Die Stadt Kitzingen als regionales Mittelzentrum (ca. 205 m ü. NN) liegt westlich von Würzburg im Bereich des sogenannten Maindreiecks. Der Main durchfließt Kitzingen in Nord-Süd-Richtung. Die Entfernung zwischen Untersuchungsbereich und dem östlich gelegenen Main beträgt ca. 110 m (vgl. Anlage 1.1). Östlich von Kitzingen erhebt sich die sogenannte Steigerwaldschichtstufe mit den weit verbreiteten Weinbaulagen entlang des Schwanberges.

Die Stadt Kitzingen wird über die Bundesstraße 8 und die Bundesautobahnen A 3 und A 7 an das überregionale Verkehrsnetz angeschlossen.



4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Die Geologische Karten weisen für den Untersuchungsbereich Terrassenablagerungen des Mains und holozäne Talfüllungen („f) aus (vgl. Anlage 1.2) welche von Ablagerungen des Oberen Muschelkalks (mo) unterlagert werden. Bei den Gesteinen des Oberen Muschelkalks handelt es sich um Kalksteinbänke mit zwischengeschalteten Ton-Mergelsteinschichten, die in ihrem Habitus stark den Gesteinsschichten der Basis des Unteren Keupers ähneln.

5 UNTERGRUNDERKUNDUNGEN

5.1 Schürfe

Im Folgenden werden die Aufschlüsse kurz beschrieben. In Klammern werden je Schicht die Bodenklassen und Bodengruppen nach DIN 18196 angegeben. Die Bodengruppen wurden mit Hilfe von Feldmethoden bestimmt. Die Schichten werden zusammenfassend beschrieben.

Es wurden im Wesentlichen drei Schichtglieder aufgeschlossen. Der Parkplatz ist durch eine dicht gelagerte, graue **Schotterlage** aus Muschelkalkbruch der Körnung 0/32 befestigt. Die Stärke beträgt im Mittel ca. 20cm. Maximal wurden 30cm und minimal 15cm erkundet.

Darunter folgen **Auffüllungen**, die aus einer Grundmatrix aus schluffigen bis stark schluffigen Sanden bzw. sandigen Lehmen bestehen. Die Auffüllungen sind durch teils erhebliche anthropogene Anteile (Ziegelbruch, Kohlereste, Keramik- und Betonbruch) geprägt.

An der Basis der Auffüllungen wurden zumeist schluffige bis stark schluffige, braune bis beige **Terrassensande** in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. bei höherem Schluffanteil in weicher bis steifer Konsistenz erkundet. In Schurf SCH12 wurde ein grünlich grauer bis dunkelgrauer **Auelehm** aus stark



feinsandigem Schluff aufgeschlossen. Im Terrassensand wurden vermehrt organische Bestandteile in Form von Wurzelresten festgestellt.

5.2 Rammsondierungen

Zur Bestimmung der relativen Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz des Untergrundes werden auf dem Gebiet der Baugrunderkundung üblicherweise Rammsondierungen durchgeführt.

Rammsondierungen sind den indirekten Aufschlussmethoden zuzuordnen und bedürfen einer ‚Eichung‘ an bekannten Profilen. Sie werden deshalb zumeist in Ergänzung bereits vorhandener Bodenaufschlüsse in unmittelbarer Nähe zu direkten Aufschlüssen wie Bohrungen, Rammkernsondierungen oder Schürfen ausgeführt, um die Sondierergebnisse zuverlässig den anstehenden Bodenschichten zuordnen zu können.

Die Schlagzahl N_{10} der Rammsondierung gibt dabei die Anzahl der benötigten Schläge eines 50 kg Gewichts über einer Fallhöhe von 500 mm an, die eine Sonde mit definiertem Spitzenquerschnitt und Gestängedurchmesser für 10 cm Eindringung in den Untergrund benötigt. Über die Schlagzahlen kann die Zustandsform bindiger Böden (Konsistenz) bzw. die Lagerungsdichte nicht bindiger Böden abgeleitet und (indirekt) die Tragfähigkeit des Untergrundes über Korrelationen abgeschätzt werden.

In den nachstehenden Tabellen werden die entsprechenden Korrelationen für bindige (schluffig - tonige) und nicht - bindige (sandig-kiesige) Böden bei Ausführung schwerer Rammsondierungen angegeben.



Tabelle 2: Korrelation Schlagzahl N_{10} zur Konsistenz bindiger Böden (Schluff).

Schlagzahl N_{10}	Konsistenz
$N_{10} < 3$	breiig
$2 < N_{10} < 5$	weich
$4 < N_{10} < 9$	steif
$8 < N_{10} < 16$	halbfest
$N_{10} > 15$	fest

Tabelle 3: Korrelation Schlagzahl N_{10} zur relativen Lagerungsdichte nicht bindiger Böden (Sand).

Schlagzahl N_{10}	Lagerungsdichte
$1 < N_{10} < 3$	sehr locker
$2 < N_{10} < 6$	locker
$5 < N_{10} < 16$	mitteldicht
$15 < N_{10} < 26$	dicht
$N_{10} > 25$	sehr dicht

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Anlage 2 wiedergegeben.

Sie belegen, dass unter der mitteldicht gelagerten Schottertragschicht gering tragfähige, weiche bis gering steife teils auch breiige Auelehme bzw. schluffige Terrassensande bis zur Endteufe der Sondierungen vorliegen.

6 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

6.1 Grundwasser

Grundwasser wurde in den westlichen Schürfen aufgeschlossen (Sch07 – SCH12). Der Grundwasserspiegel lag im Mittel bei rund 182,15mNN.

In den Rammsondierungen konnte kein Wasserspiegel erkundet werden, da hier die Bohrlöcher instabil waren.

Im Rahme der Erkundung wurde unweit des Untersuchungsbereichs der Mainwasserspiegel mit eingemessen. Er lag bei 182,32mNN.

Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasserverhältnisse durch den Main direkt beeinflusst sind und sich Wasserspiegelschwankungen des Mains mit



geringer Zeitverzögerung auf den Grundwasserspiegel im Untersuchungsbereich auswirken.

6.2 Betonaggressivität

Im bautechnisch relevanten Bereich sind voraussichtlich keine betonaggressiven Wässer zu erwarten.

7 ERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER UMWELTGEOTECHNISCHEN LABORVERSUCHE

7.1 Untersuchte Proben und Analysenumfang

In den Schürfen wurden alle voraussichtlich bautechnisch relevanten Bodenschichten beprobt.

Durch den Auftraggeber wurde vorgegeben, nur 5 Proben aus den flächenhaft erkundeten Auffüllungen sowie 7 Proben aus den natürlichen Böden abfallrechtlichen Beurteilung zu unterziehen.

Die Bodenproben wurde laborchemisch nach dem Parameterumfang des Leitfadens zur ‚Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen‘ gem. Anlage 2 Tabelle 1 und Anlage 3 Tabelle 2 untersucht.

Die Analytik wurde durch görtler analytical services, Vaterstetten, ausgeführt. Der Prüfbericht Nr. V140294 liegt Anlage 4 bei.

7.2 Ergebnisse der Analytik

In der nachfolgenden Tabelle sind die Parameter dargestellt, deren Konzentrationen über den Z0-Zuordnungswerten liegen. Die Bewertung der Feststoffgehalte erfolgte nach den Vorgaben für Lehm/Schluff



Tabelle 4: Ergebnisse Analytik

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)	Einstufung nach LAGA M20
SCH01-02	-	Z0
SCH02-03	-	Z0
SCH03-02	Feststoff: Benzo[a]pyren 1,9mg/kg - >Z2 PAK 32mg/kg - >Z2 Blei 170mg/kg - Z1.2 Kupfer 140mg/kg - Z1.2 Eluat: pH-Wert 9,3 – Z1.2 Chrom ges. 150µg/l – Z2	>Z2
SCH04-03	-	Z0
SCH05-03	-	Z0
SCH06-03	-	Z0
SCH07-03	-	Z0
SCH08-03	-	Z0
SCH09-02	Feststoff: MKW 530mg/kg - Z2 Benzo[a]pyren 6,2mg/kg - > Z2 PAK 60mg/kg - > Z2	>Z2
SCH10-03	-	Z0
SCH11-02	-	Z0
SCH12-02	-	Z0

7.3 Bewertung

Die Analytik bestätigt die organoleptischen Auffälligkeiten. Auffüllungen mit Schwarzdeckenresten, Kohlebeimengungen und Bauschutt sind abfallrechtliche erheblich belastet. Diese können nur über dafür zugelassen Deponien entsorgt werden. Für die abfallrechtliche Deklaration sind neben den Parametern nach LAGA M20 Tabelle II.1.2-2 und Tabelle II.1.2.3 auch die Zusatzparameter gem. DepV Anhang 3 Tabelle 2 zu bestimmen.

Die natürlichen Böden sind voraussichtlich als unbelastet einzustufen und als abfallrechtlich uneingeschränkt verwertungsfähig zu charakterisieren.



Eine Direktentsorgung des Bodenaushubs wird nicht empfohlen. Der nach Herkunft und Materialart separierte Bodenaushub im Parkplatzbereich sollte abschnittsweise aufgehaldet und abfallrechtlich deklariert werden.

Es sind dazu geeignete befestigte Flächen vorzusehen und mit der Wasserrechts- bzw. Abfallrechtsbehörde abzustimmen. Die Haufwerke sind in jedem Fall abzuplanen, um Schadstoffverschleppungen zu vermeiden und um deren Einbaufähigkeit zu erhalten.

8 BODENKLASSEN UND ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN

8.1 Bodenklassen nach DIN 18300

Bei Erdarbeiten muss mit folgenden Bodenklassen gerechnet werden:

Tabelle 5: Bodenklassen des Aushubs

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Verdichtbar- keitsklasse ZTVA StB 97	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE StB 09	Boden- klasse DIN 18300
Schotter	[GW]	V1	F2	3
Auffüllungen	[SU]; [SU*], [SU/GW], [UL-SU*], [SW], [GU*/SU*]	V3 – (V2)	F3	3-4
Terrassensand	SU, SU*	V2 –V3	F3	3-4
Auelehm	UL	V3	F3	4

Verdichtbarkeitsklassen:

V1 - nicht bindige bis schwachbindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden: gut verdichtbar wenig Witterungsanfällig

V2 – bindige, gemischt körnige Böden: höhere Verdichtungsleistung erforderlich, witterungsempfindlich

V3 - bindige feinkörnige Böden: mäßig bis schlecht verdichtbar, sehr witterungsempfindlich

Untergeordnet anzutreffende Schichtausbildungen werden in Klammern angegeben



8.2 Erdbautechnische Angaben

Die bindigen Auffüllungen und Terrassensande sind sehr wasserempfindlich. Durch den hohen Schluffanteil und die heterogene Zusammensetzung der Auffüllungen ist bei feuchter Witterung zudem eine massive Strukturempfindlichkeit gegeben, die bei Befahren des Erdplanums zu einem massiven, tiefgründigen Aufweichen führt.

Somit kann es sinnvoll sein, bei Starkregenereignisse bzw. längeren Regenperioden den Erdbau einzustellen.

In jedem Fall ist durch geeignet Profilierung des Erdplanums eine geordnete Entwässerung des Baufelds sicher zu stellen.

9 BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Der Tabelle 6 des vorliegenden Gutachtens können die Bodenkennwerte der erkundeten Schichten entnommen werden.

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 18196	Wichte (Feucht) γ_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (drainiert) ϕ'_k [°]	Kohäsion (drainiert) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schotter	[GW]	19	35	-	15
Auffüllungen	[SU]; [SU*], [SU/GW], [UL-SU*], [SW], [GU*/SU*]	18	22,5 – 27,5	2 – 7,5	2 – 5
Terrassensand	SU, SU*	19	22,5 – 27,5	2 – 5	2 - 5
Auelehm	UL	18	20	5	1-2



Die angegebenen bodenmechanischen Kennwerte wurden auf Grundlage der Aufschlussresultate, von Erfahrungen und mit Hilfe der vorhandenen Literatur (z. B. DIN 1055 Teil 2) abgeschätzt.

10 FROSTSICHERHEIT UND TRAGFÄHIGKEIT ERDPLANUM

10.1 Vorbemerkungen

Es wird davon ausgegangen, dass das bestehende Niveau der Parkplatzfläche weitgehend beibehalten wird.

Für die Festlegung des frostsicheren Aufbaus der Parkplatzfläche wird die Belastungsklasse BK1,0 angesetzt.

10.2 Frostsicherer Gesamtaufbau

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone I.

Die im Baufeld anstehenden Auffüllungen sowie Auelehme und Terrassensande sind gem. ZTVE-StB09 überwiegend der Frostepfindlichkeitsklasse F3 – sehr frostepfindlich zuzuordnen.

Als Ausgangswert der erforderliche Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus für die Belastungsklasse BK1,0 ist für Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F3 mindestens 60cm (vgl. Tab. 6 RstO-01) anzusetzen.

Die örtlichen Verhältnisse sind gem. Tab. 7 RstO-01 wie folgt zu bewerten:

Tabelle 7: Ermittlung der Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

	Örtliche Verhältnisse	
Frosteinwirkung	Zone I	0cm
Kleinräumige Klimaunterschiede	keine ungünstigen Klimaeinflüsse	0cm
Wasserverhältnisse	Grund und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5m unter Planum	+5cm



	Örtliche Verhältnisse	
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm <2m	0cm
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	0cm

Aus Sicht des Gutachters ist ein frostsicherer Gesamtaufbau von 65cm anzusetzen.

10.3 Tragfähigkeit des Straßenkoffers

10.3.1 Ausgangslage

Prinzipiell werden die anstehenden Böden im Erdplanum als nicht bzw. schlecht verdichtungsfähig beurteilt und dürften die erforderliche Tragfähigkeit $E_{V2} > 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis von $E_{V2}/E_{V1} < 2,5$ allein durch verdichtungsmaßnahmen nicht erbringen.

Die Terrassensande bzw. die Auffüllungen sind aufgrund der hohen Schluffanteile stark witterungsempfindlich und verlieren bereits bei geringem Wasserzutritt die Tragfähig- und Verdichtungsfähigkeit.

Aus Sicht der Gutachter ist daher bei Ausbau des Parkplatzes mit Pflasterflächen oder Asphaltdecken entweder eine Verbesserung des Erdplanums durch hydraulische Bindemittel oder ein konventioneller Bodenaustausch erforderlich

10.3.2 Qualifizierte Bodenverbesserung

Eine qualifizierte Bodenverbesserung durch hydraulische Bindemittel sollte im vorliegenden Fall in einer Stärke von ca. 30cm ausgeführt werden.

Hier kommt der Einsatz eines Mischbindemittels aus Kalkhydrat oder Feinkalk und Zement zur Unterstützung der Festigkeitseigenschaften in Frage bzw. Fertiggemische, die speziell für Bodenverbesserungsmaßnahmen entwickelt



wurden (z.B. Bodenbinder Fa. Schwenk). Zur Strukturverbesserung sollte zudem ca. 20 Gew% Schotter beigemischt werden.

Hinsichtlich des einzusetzenden Bindemittels und der technischen Randbedingungen wird auf das FGSV Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln hingewiesen.

Die erforderliche Bindemittelzugabe ist abhängig vom Wassergehalt der örtlich anstehenden bindigen Böden sowie den hydraulischen Randbedingungen. Es wird derzeit von einer erforderlichen Zugabe von 4-5 Gew.% (~ 22,8 – 28,5kg/m²) ausgegangen um eine dauerhafte Wirkung zu erzielen. Bindemittelgehalte unter 3 Gew.% werden nicht zugelassen.

Bei feuchter Witterung während der Baumaßnahme kann der Bindemittelanspruch stark steigen. Prinzipiell sollten derartige Maßnahmen deshalb in regenarmen Perioden mit hoher Verdunstungsrate ausgeführt werden (Ende April bis Anfang September).

Nach den Vorgaben der ZTVE-StB 09 ist bei Ausführung einer qualifizierten Bodenverbesserung auf dem Planum der Bodenverbesserung eine Tragfähigkeit $E_{V2} = 70\text{MN/m}^2$ nachzuweisen

10.3.3 Bodenaustausch

Als Austauschmaterial im Erdplanum der Verkehrsflächen sollte ein weit gestuftes Kies-Sand-Gemisch (Bodengruppe GW nach DIN 18196 oder vergleichbar), Felsklein 0/100 oder Mineralstoffgemisch 0/56 vorgesehen werden, das auf $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten ist. Eine Austauschtiefe von ca. 30cm wird in der Regel ausreichend sein. Die tatsächlich erforderliche Mächtigkeit des Bodenaustauschs ist durch Probefelder und Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Die Verlegung eines Geotextils im Erdplanum zum Trennen und Filtern (GRK 3 mit mind. 300g/m² Flächengewicht) wird empfohlen.



11 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

11.1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Erkundung wurden unter der Flächenbefestigung aus einer wassergebundenen Schottertragschicht der Körnung 0/32 flächenhaft zumeist bindige Auffüllungen erkundet. Die Auffüllungen waren durch unterschiedliche Anteile anthropogener Störstoffe gekennzeichnet. Unterhalb der Auffüllungen wurden schluffige Sande (Terrassensande) bzw. Auelehme erkundet.

Die abfallrechtlichen Untersuchungen ergaben teils erhebliche Belastungen in den Auffüllungen, die eine Entsorgung über dafür zugelassene Deponien erforderliche machen. Auffüllungen mit geringen Anteilen anthropogener Störstoffe und die natürlichen Böden sind voraussichtlich uneingeschränkt verwertbar.

Die bindigen Böden im Erdplanum der Parkplatzfläche sind nur eingeschränkt tragfähig und als sehr frostempfindlich zu charakterisieren. Für die Gewährleistung der Tragfähigkeit sind Sondermaßnahmen zu ergreifen (Bodenaustausch oder hydraulische Bodenverbesserung).

11.2 Empfehlungen und baubegleitende geotechnische Betreuung

Die Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf den bei Erstellung des Gutachtens den Unterzeichnern bekannten Planungsstand. Bei Änderungen ist der geotechnische Gutachter zur Neubewertung der im Gutachten getroffenen Aussagen hinzuzuziehen.

Die anforderungsgerechte Tragfähigkeit und Verdichtung des Erdplanums und der ungebundenen Tragschichten sind in Eigenüberwachung nachzuweisen.

Eine stichpunktartige Kontrolle (Fremdüberwachung) der Tragfähigkeit des Planums und der Eignung der Schüttstoffe einschl. Tragschichtenmaterials ist gemäß ZTVE-StB 09 erforderlich. Das Planum sollte unmittelbar nach Freilegen durch den Bodengutachter abgenommen werden. Über den Umfang ggf.



erforderlichen Zusatzmaßnahmen sollte in Abstimmung mit dem Bodengutachter entschieden werden.

Die Baugrunduntersuchungen und abfallrechtlichen Untersuchungen basieren auf stichprobenartigen, punktuellen Aufschlüssen und Probenahmen, so dass lokale Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen möglich sind. Insbesondere die abfallrechtlichen Untersuchungen besitzen rein orientierenden Charakter und ersetzen keine fachgerechte Haufwerksbeprobung, die im Rahmen der Baumaßnahmen durchzuführen ist. Hier sind die Vorgaben der LAGA PN 98 zu beachten

Dipl.-Ing. N. Oehler

Roos Geo Consult

Dipl. Geol. H.Chr. Krzemin

Roos Geo Consult

Verteiler: Stadt Kitzingen 3 x gedruckt und 1 x elektronisch)



Urheberrechtliche Hinweise

Das vorliegende Gutachten einschließlich aller Anlagen darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Erstellers weder im Gesamten noch auszugsweise veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Vorhaben genutzt werden, als für das, das auf dem Deckblatt bzw. Plankopf ausgewiesen ist.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.