

INGENIEURGRUPPE PTM

Bericht Nr.: 09 - 5014

Objekt: **Errichtung eines EDEKA-Marktes
Am Riesenberg
in Ense-Niederense**

- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- BAUSTOFFPRÜFUNG
- HYDROGEOLOGIE
- ROHSTOFFGEOLOGIE
- DEPONIEWESEN
- ALTLASTEN
- LANDSCHAFTSPLANUNG
- UMWELTPLANUNG
- FACHPLANUNG
- BAULEITUNG
- BRANDSCHUTZ
- INDUSTRIEBAU

Auftraggeber: **Gemeinde Ense
(Fachbereich 3)
Am Spring 4
59469 Ense**

INGENIEURGESELLSCHAFT
PTM DORTMUND MBH

frische luft 155
44319 dortmund
telefon: 0231/92 71 21 0
fax: 0231/92 71 21 22
e-mail: dortmund@ptm.net
internet: www.ptm.net

Auftrag: **Durchführung von Baugrunduntersuchungen
und Erarbeitung eines Baugrund- und
Altlastengutachtens**

geschäftsführung:
dipl.-ing. günther mörchen
dipl.-ing. sarah mörchen

st.-nr. fa unna 316/5741/0813
ust.-id nr.: de 81 47 53 914
hbr 19971 ag dortmund

national bank ag
konto-nr.: 85 30 971
blz: 360 200 30

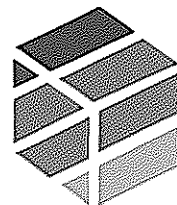
sparkasse arnsberg-sundern
konto-nr.: 10 267 72
blz: 466 500 05

erteilt: **am 06.07.2009**

prüfstelle nach rap-stra
mitglied im bundesverband
unabhängiger prüfinstitute
ingenieurkammer nrw nr. 102497

Arnsberg, den 14. August 2009
Unser Zeichen: Jäger/I

- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- JENA
- OLDENBURG
- RIGA
- STADE
- TOSTEDT

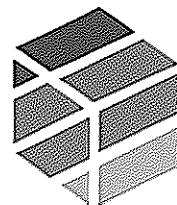


Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Auftrag	3
2. Situation	4
3. Durchgeführte Untersuchungen	6
4. Untersuchungsergebnisse	8
4.1 Schichtenfolge	8
4.2 Grundwasser	9
4.3 Geotechnische Systemschnitte	9
4.4 Charakteristische Bodenkennwerte	10
5. Gutachterliche Bewertung	11
5.1 Baugrundbeurteilung	11
5.2 Gründungsempfehlung	12
5.3 Baugruben und Wasserhaltung	16
5.4 Straßen-/Parkplatzoberbau	17
5.4.1 Lkw-Verkehrflächen	17
5.4.2 PKW-Parkplatz	18
6. Chemische Untersuchungen	19
6.1 Beurteilung nach BBodSchV	19
6.2 Beurteilung nach DepV	20
7. Weitere Hinweise	22

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	2 Blatt	Lagepläne
Anlage 2	3 Blatt	Geotechnische Schnitte und Bohrprofile
Anlage 3	1 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen
Anlage 4	13 Blatt	Ergebnisprotokolle der chem. Untersuchungen

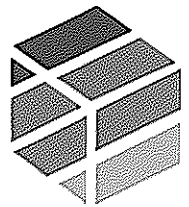


1. Vorgang und Auftrag

Auf einem Grundstück in der Straße "Am Riesenberg" in Ense-Niederense ist die Errichtung eines EDEKA-Marktes mit den entsprechenden Parkplatzflächen vorgesehen.

Auf der Grundlage des Angebotes vom 29.06.2009 wurde die Ing.-Ges. PTM Dortmund mbH, Frische Luft 155, 44319 Dortmund, von der Gemeinde Ense mit der Durchführung der erforderlichen Gelände- und Laborarbeiten für die Erstellung eines Baugrund- und Altlastengutachtens beauftragt.

Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen, die Bewertung und Darstellung der Baugrundverhältnisse, die Angabe der charakteristischen Bodenkennwerte, Gründungsempfehlungen mit entsprechenden Grundbruch- und Setzungsberechnungen, bautechnische Hinweise, die Interpretation der chemischen Untersuchungen sowie Angaben zur Umweltgefährdung und zum Entsorgungsweg mit den entsprechenden Abfallschlüsselnummern.



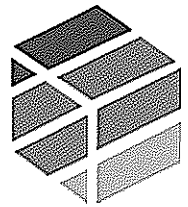
2. Situation

Der Standort des Baugrundstücks befindet sich am südwestlichen Rand von Ense-Niederense und ist im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 sowie im Luftbild eingetragen. Im Osten wird das Grundstück von der Bahnhofstraße, im Süden von der Straße "Am Riesenberg" begrenzt. Nördlich an das Grundstück angrenzend befinden sich bebaute Nachbargrundstücke, westlich des Grundstücks befindet sich das Sportzentrum "Heuerwerth". Relevante Nachbarbebauung liegt nicht vor.

Das nahezu ebene Grundstück ist derzeit unbebaut und mit Bäumen, Sträuchern, etc. bewachsen. Über das Grundstück verlief in der Vergangenheit eine Kleinbahntrasse als Verbindung zwischen der im Osten befindlichen Mönnetalsperre und der südwestlich gelegenen Stadt Arnsberg-Neheim. Voruntersuchungen aus dem Jahr 1997 ergaben Schadstoffbelastungen durch PAK und Schwermetalle.

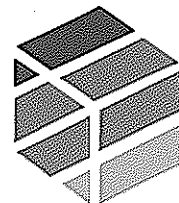
Wie aus dem Lageplan der Anlage 1.2 ersichtlich ist, ist auf dem westlichen Teil des Grundstücks die Errichtung eines EDEKA-Marktes mit einer Verkaufsfläche von rd. 1.200 m² geplant. Das Gebäude wird insgesamt eine Länge von rd. 53 m sowie eine Breite von etwa 31 m aufweisen. Angaben zur geplanten Höhe des Marktes liegen uns derzeit nicht vor, wir gehen jedoch davon aus, dass der Markt mit seiner Bodenplattenoberkante höhengleich an das relativ ebene Umgebungsniveau anschließen wird, woraus sich ein Gründungsniveau von ca. 80 cm unter durchschnittlicher Geländehöhe resultiert. Über die Höhe der Bauwerkslasten des nicht unterkellerten Gebäudes lagen uns zum Zeitpunkt der Bearbeitung keine Angaben vor.

**Objekt: Errichtung eines EDEKA-Marktes
in Ense-Niederense
Bericht Nr.: 09 - 5014 vom 14.08.2009**



INGENIEURGRUPPE PTM

Weiterhin sollen im Zuge des Neubaus östlich des geplanten Marktes bis hin zur Bahnhofstraße die erforderlichen Parkplätze entstehen. Die Warenanlieferung erfolgt von der Straße "Am Riesenberg" aus über eine Rampe an der westlichen Kopfseite des Marktes.



3. Durchgeführte Untersuchungen

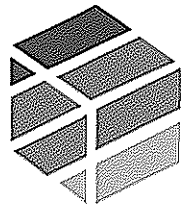
Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Bodenproben wurden im Bereich des geplanten EDEKA-Marktes in zwei Achsen an insgesamt 6 Untersuchungspunkten Rammkernsondierungen (Kleinbohrungen) bis in Tiefen von bis zu 5,0 m unter Gelände abgeteuft. Das gewonnene Bohrgut wurde gemäß DIN 4022 angesprochen, die Ergebnisse gemäß DIN 4023 zu Bohrprofilen entwickelt und zeichnerisch in den Geotechnischen Schnitten der Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Zur Abschätzung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz der im Untergrund anstehenden Böden und zur Ermittlung von Schichtgrenzen wurden zusätzlich insgesamt 4 schwere Rammsondierungen (DIN 4094, DPH) bis in 6,0 m Tiefe ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Form von Widerstandslinien (Anzahl Schläge/10 cm Eindringtiefe) neben den zugehörigen Bohrprofilen veranschaulicht.

Zusätzlich wurden im Bereich der zukünftigen Parkplatzflächen insgesamt 6 Rammkernsondierungen bis in Tiefen von 2,0 m abgeteuft. Die entsprechenden Bohrprofile sind der Anlage 2.3 zu entnehmen.

Für die orientierende Altlastenerkundung wurden 7 Einzelproben und 2 Mischproben auf PAK und Schwermetalle im Feststoff untersucht. Dieser Untersuchungsumfang ergibt sich aus den genannten Voruntersuchungen. Zwei Mischproben wurden zur Bestimmung eines Entsorgungsweges von Auskofferungsmaterial nach DepV untersucht.

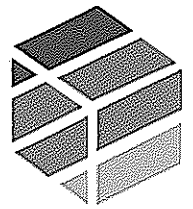
Die Probenbezeichnungen und -zusammenstellungen, die Materialart, die Entnahmetiefe und die jeweilige Untersuchung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:



Tab. 1: Probenbezeichnungen, Teufen, Material, Untersuchungsumfang

Probe	Einzelproben	Teufe (m)	Material	Untersuchung
EP 2.2		0,40 - 2,00	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke	PAK, Schwer- metalle im Feststoff
MP 1	EP 2.3 - 2.5	2,00 - 5,00	Auffüllung: Kies, Bauschutt	
EP 3.3		2,00 - 3,6	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke	
MP 2	EP 4.2 + 4.3	0,35 - 2,70	Auffüllung: Kies, Bauschutt	
EP 5.2		0,75 - 1,80	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter	
EP 7.1		0,00 - 0,50	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke	
EP 8.2		0,30 - 1,45	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter	
EP 10.1		0,00 - 0,40	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter, Schlacke	
EP 12.2		0,40 - 1,50	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter, Schlacke	
MP 3	EP 2.1 - 2.5	0,00 - 5,00	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke	DepV
	EP 3.2 + 3.3	0,50 - 3,60	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke	
	EP 4.1 - 4.4	0,00 - 4,45	Auffüllung: Schluff, Kies, Bauschutt,	
	EP 5.2 + 5.3	0,75 - 3,50	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter	
MP 4	EP 7.1 + 7.2	0,00 - 1,70	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schlacke, Schotter, Schluff	
	EP 8.1 + 8.2	0,00 - 1,45	Auffüllung: Kies, Schluff, Bauschutt, Schotter	
	EP 9.1 + 9.2	0,00 - 2,00	Auffüllung: Kies, Schluff, Bauschutt, Schlacke	
	EP 10.1 + 10.2	0,00 - 2,00	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter, Schlacke	
	EP 11.1	0,00 - 0,75	Auffüllung: Kies, Bauschutt, Schotter	
	EP 12.1 + 12.2	0,00 - 1,50	Auffüllung: Schluff, Kies, Schotter, Schlacke	

Die Aufschlusspunkte wurden gemäß ihrer Lage und Höhe eingemessen. Höhenbezugspunkt war dabei ein Kanaldeckel auf der Straße "Am Riesenberg", dessen Höhe zu $H = 0,0$ gesetzt wurde. Der Höhenbezugspunkt sowie sämtliche Untersuchungspunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 eingetragen.



4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Schichtenfolge

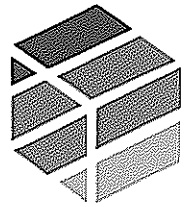
Die in den Bohrungen angetroffenen Böden werden unter bodenmechanischen und ingenieurgeologischen Kriterien wie folgt differenziert:

Schicht I: Auffüllungen
Schicht II: Lehme

Zu Schicht I: Auffüllungen

An sämtlichen Untersuchungspunkten wurden zuoberst anthropogene Auffüllungen angetroffen, die sich neben Lehmen und Felsbrüchen natürlicher Herkunft auch aus Bauschutt, Bahnschotter, Betonbruch, Ziegelbruch, vereinzelt auch Holz, Glas, Keramik etc. rekrutieren. Somit reicht das Spektrum der angetroffenen Bodenarten von sandigen, schwach humosen Lehmen bis hin zu schwach sandigen, steinigen Kiesen. Die Böden sind nach DIN 18196 überwiegend den Bodengruppen UL, GU*, GU und GW, teilweise auch OU und GX zuzurechnen. Gemäß DIN 18300 liegen aufgrund ggf. erhöhter Steinanteile die Bodenklassen 3 - 5 vor. Die feinkörnigen Bestandteile der Auffüllungen besitzen weich- bis steifplastische Konsistenzen. Die Mächtigkeiten der Auffüllungen variieren zwischen etwa 1,7 m bei RK 7 und > 5 m im Bereich der Untersuchungspunkte RK 2 und RK 6.

Insgesamt deutet die recht inhomogene Verteilung sowie die teils sehr geringen Lagerungsdichten darauf hin, dass die Auffüllmassen seinerzeit unqualifiziert, d.h. nicht lagenweise verdichtet eingebracht wurden.



Zu Schicht II: Lehme

Als erstes natürlich gewachsenes Schichtglied wurden bei den Untersuchungspunkten RK 3, RK 4 und RK 5 feinkörnige Lehme erbohrt, die sich als Schluffe mit variierenden Gewichtsanteilen der Kornfraktionen Sand und Ton darstellen. Gemäß DIN 18196 gehören die Lehme der Boden-
gruppe UL, gemäß DIN 18300 der Bodenklasse 4 an. Die natürlichen Lehme besitzen eine weich- bis steifplastische Konsistenz.

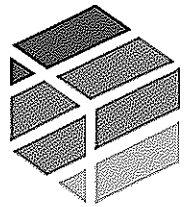
Zwar wurde die Schichtbasis der Lehme im Rahmen der Bohrungen nicht angetroffen, die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen deuten jedoch darauf hin, dass ab etwa 5 - 6 m unter GOK aufgrund der ansteigenden Schlagzahlen mit Felsbrüchen zu rechnen ist.

4.2 Grundwasser

Grund- bzw. Bodenwasser wurde innerhalb der Bohrlöcher nicht angetroffen. Aufgrund der tlw. Feinkörnigkeit der Lockergesteine ist jedoch jahreszeitlich bedingt lokal mit Staunässe oder Schichtenwasser zu rechnen.

4.3 Geotechnische Systemschnitte

Die vorstehend erläuterte, wechselnde Schichtenfolge ist in den geotechnischen Systemschnitten I und II in den Anlagenblättern 2.1 und 2.2 zusammenfassend dargestellt. Der Schichtenaufbau ist schematisch dargestellt, so dass entsprechend der Natur geologischer Körper zwischen den Bohrpunkten mit Abweichungen von den idealisierten Linien zu rechnen ist.

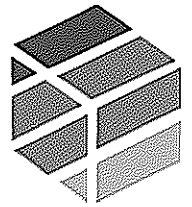


4.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte werden aufgrund regionaler Erfahrungen und einschlägiger Tabellenwerke wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Schichtbezeichnung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196/ Bodenklasse DIN 18300	Lagerungsdichte / Konsistenz	Wichte γ_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [Grad]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifiziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht I: Auffüllung	U, s, h'- G, s', x	UL, GU*, GU (OU, GX) / 3 - 5	locker / weich - steif	18 - 19	27,5 - 35	0 - 4	Lehme: 4 - 8 Felsbrüche: 10 - 20
Schicht II: Lehme	U, s - U, s', t'	UL / 4	- / weich - steif	18	27,5	2 - 5	4 - 8



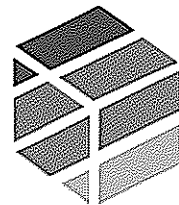
5. Gutachterliche Bewertung

5.1 Baugrundbeurteilung

Die Baugrundsituation im Untersuchungsbereich wird durch die Schichtenfolge Auffüllungen über Lehm über Felsbruch bestimmt. Aus bodenmechanischer Sichtweise sind die Böden wie folgt zu beurteilen:

Sowohl die aufgefüllten Lockergesteine der Schicht I als auch die natürlichen Lehme der Schicht II besitzen überwiegend ungünstig weich- bis steifplastische Konsistenzen sowie lokal lockere Lagerungen, so dass sie als relativ setzungswillig und somit unzuverlässig einzustufen sind. Ein direkter Eintrag der Bauwerkslasten ohne zusätzliche Maßnahmen ist hier nicht zu empfehlen. Lediglich bei Begrenzung der Sohlrücke und Berücksichtigung zusätzlicher lastverteilender Maßnahmen wie Bodenpolster sind diese Böden als bedingt tragfähig einzustufen.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. der natürlichen Lehme sind ab Tiefen von etwa 5 - 6 m unter GOK gemischt- und grobkörnige Felsbrüche mit mindestens mitteldichter Lagerung zu erwarten, die einen recht gut tragfähigen Baugrund darstellen und die sich zum Abtrag mittelhoher Lasten ohne das Risiko nicht bauwerkswerkverträglicher Setzungen eignen.



5.2 Gründungsempfehlung

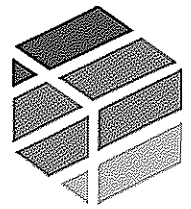
Bei einem voraussichtlichen Gründungsniveaus von 80 cm unter Geländeoberkante werden die Gründungselemente innerhalb der Auffüllungen der Schicht I liegen. Die Auffüllungen als auch die unterlagernden Lehme stellen einen nur gering bis mäßig tragfähigen Baugrund dar und neigen bei direktem Lasteintrag zu nicht bauwerksverträglichen Setzungen.

Wir empfehlen, den geplanten EDEKA-Markt mittels Streifenfundamenten zu gründen und diese planmäßig mit 60 cm dicken Bodenpolstern auszustatten. Die Polster führen neben einer optimalen Lastverteilung zur Reduzierung der setzungsrelevanten Schicht und daraus resultierend zur Verringerung von Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen.

Die Bodenpolster müssen die Fundamente um den Betrag ihrer Einbaudicke überschreiten. Zur Herstellung der Polster sind grobkörnige, gut kornabgestufte, verdichtungsfähige Mineralstoffe (z.B. Hartsteinbruch der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm mit weniger als 5 Gew.-% Feinanteil) zu verwenden. Auch Recycling-Material ist geeignet, sofern es den Anforderungen an die Verdichtungsfähigkeit und den wasserrechtlichen Anforderungen genügt. Die Mineralstoffe sind lagenweise mit $d = 30$ cm unter Verdichtung einzubauen.

Für die Bodenpolster darf bei fachgerechtem Einbau mit den folgenden charakteristischen Bodenkennwerten gerechnet werden:

- Wichte: $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb: $\gamma'_{k} = 11 \text{ kN/m}^3$
- Winkel der inneren Reibung: $\varphi_k = 35^\circ$
- Kohäsion: $c_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Steifemodul: $E_{s,k} = 30 \text{ MN/m}^2$



Wir empfehlen dringend, die Gründungsarbeiten aufgrund der Wasser- und Frostempfindlichkeit der anstehenden Lehme und verlehmtten Auffüllungen bei trockener und frostfreier Witterung durchzuführen. Erdplanien sind sorgfältig vor nachträglichen Vernässungen und daraus resultierenden Tragfähigkeitsverlusten zu schützen.

Für die Bodenpolster der Fundamente ist die Verdichtung in Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 oder dynamischen Fallplattenversuchen nachzuweisen. Der Verformungsmodul auf der Oberkante der Polster muss

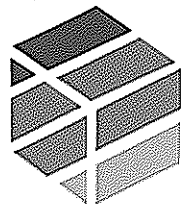
$$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$$

betragen.

In Anlage 3 haben wir für Streifenfundamente mit 60 cm Bodenpolster bei reduzierten Fundamentbreiten b' zwischen 0,4 m und 1,2 m Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Bohrprofile und Rammdiagramme wurden bei den Berechnungen bis zu einer Tiefe von 6 m unter GOK die Auffüllungen und Lehme einheitlich mit einem mittleren Steifemodul von $E_{s,k} = 8 \text{ MN/m}^2$ berücksichtigt. Die aus den Berechnungen hervorgehenden aufnehmbaren Sohldrücke für maximal zulässige Gesamtsetzungen von $s = 2,0 \text{ cm}$ sind in der Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 3: Sohldrücke für Streifenfundamente auf 60 cm Bodenpolstern

	Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente mit reduzierten Breiten b' und 60 cm Bodenpolster				
b' [m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
σ_{zul} [kN/m ²]	220	220	190	160	140



Die Werte beziehen sich auf lotrecht und mittig belastete Fundamente. Schräg und/oder ausmittig angreifende Lasten sind nach DIN 1054 zu berücksichtigen. Die Berechnungen decken ein maximales H/V-Verhältnis von 0,1 ab. Die Grundbruchsicherheit ist bei Einhaltung der aufnehmbaren Sohldrücke gewährleistet. Das zu erwartende maximale Gesamtsetzungsmaß beträgt $s = 2,0$ cm, die Differenzsetzungen werden ein Maß von rd. 1,0 cm nicht überschreiten.

Bodenplatten

Die Anforderungen an den Unterbau von Bodenplatten ergeben sich aus den künftigen Verkehrslasten und der Eignung der anstehenden Böden als Verdichtungswiderlager für Tragschichten.

Wir empfehlen, die Tragschicht direkt unterhalb der Bodenplatte je nach den zu erwartenden Lasten in einer Schichtdicke von 30 cm bis 50 cm anzulegen. Dazu ist ein gut kornabgestufter, verdichtungsfähiger Mineralstoff in Lagenstärken von 25 - 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubringen. Zum Einbau eignen sich Hartsteinbrüche der Körnung 0/45 oder 0/56 mm mit einem Feinkornanteil von maximal 5 Gew.-%.

Sofern in Erdplanumshöhe aufgeweichte Lehme bzw. verlehnte Auffüllungen angetroffen werden, sind diese zusätzlich um 20 cm auszukoffern und durch den Hartsteinbruch der o.g. Spezifikation zu ersetzen, so dass die Dicke der Tragschicht dann 50 - 70 cm beträgt.

Sowohl das Planum als auch die Tragschicht sind durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 zu prüfen, wobei sich der erforderliche Mindestverformungsmodul in Abhängigkeit der zukünftigen Belastung gemäß der folgenden Tabelle ergibt.

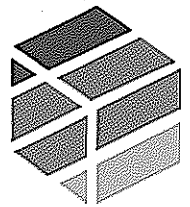


Tabelle 4: Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes
bzw. der Tragschicht

Belastung max. Einzellast Q [kN]	Verformungsmodul	
	Untergrund E_{v2} [MN/m ²]	Tragschicht E_{v2} [MN/m ²]
≤ 32,5	≥ 30	≥ 80
≤ 60	≥ 45	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 150	≥ 80	≥ 150*

(*) erforderliche Dicke der Tragschicht: d = 70 cm

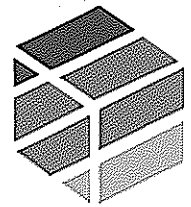
Für den beschriebenen Unterbau darf zur Bemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul von

$$k_s = 25 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Bodenplatten dürfen nicht zum Abtrag von Bauwerkslasten herangezogen werden. Der maximal aufnehmbare Sohldruck aus Verkehrslasten ist auf

- $\sigma_{zul.} = 60 \text{ kN/m}^2$ bei kleinflächiger Belastung (z.B. 1 m²) und
- $\sigma_{zul.} = 30 \text{ kN/m}^2$ bei großflächiger Belastung

zu begrenzen.

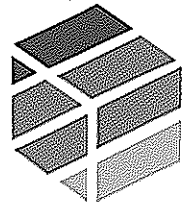


5.3 Baugruben und Wasserhaltung

Für das geplante Bauwerk dürfen die erforderlichen bauzeitlichen Gruben / Gräben zur Aufnahme von Bodenpolstern unter einem Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden. Fundamentgruben, die Tiefen $< 1,25$ m aufweisen, dürfen senkrecht unter $\beta = 90^\circ$ abgeschachtet werden. Weiterhin verweisen wir auf die DIN 4124 sowie die gängigen Unfallverhütungsvorschriften.

Grundsätzlich empfehlen wir, die Bauarbeiten während trockener Witterungsperioden durchzuführen. Dann werden Wasserhaltungsmaßnahmen nur in geringem Umfang erforderlich sein. Zur Ableitung von Tagwasser sind Drainageleitungen und Pumpgesenke auf der Baustelle vorzuhalten.

Weiterhin weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass die in Teilbereichen anstehenden aufgefüllten Lehme und verlehnten Felsbrüche äußerst witterungsempfindlich sind. Bereits die Zufuhr geringer Wassermengen sowie der Eintrag dynamischer Lasten führt zu Konsistenzänderungen in Richtung weich bis breiig, was zu erheblichen Tragfähigkeitsverlusten führt. Somit sind Erdplanien unverzüglich mit Austauschmaterial zu belegen.



5.4 Straßen-/Parkplatzoberbau

5.4.1 Lkw-Verkehrflächen

Im Hinblick auf die spätere Verkehrsbelastung durch LKW sind diese Flächen in die Bauklasse II einzustufen. Aufgrund der Frostempfindlichkeit der in Erdplanumshöhe zu erwartenden Böden und der Einordnung des Gebietes in die Frosteinwirkungszone II empfehlen wir, gemäß der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 01) einen Oberbau von insgesamt 60 cm vorzusehen. Auf dem Erdplanum zur Aufnahme des Oberbaus ist ein Mindestverformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 45 \text{MN/m}^2$$

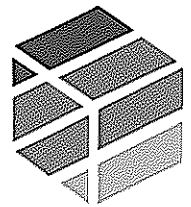
nachzuweisen.

Sofern das Erdplanum aus grob- oder gemischtkörnigen Auffüllungen mit nur geringen Feinanteilen gebildet wird, kann dieser Wert bei ordnungsgemäßer Ausführung der Erdarbeiten erreicht werden.

Befinden sich Teilflächen des Erdplanums innerhalb feinkörniger oder stark verlehmtter Auffüllungen, ist das Erdplanum zur Erreichung der Mindesttragfähigkeit durch einen zusätzlichen 20 cm mächtigen Bodenaustausch zu verbessern.

Wir empfehlen einen Oberbau in Asphaltbauweise, wobei dieser wie folgt gegliedert werden kann:

- 4 cm Asphaltdeckschicht
- 8 cm Asphaltbinderschicht
- 14 cm Asphalttragschicht
- 34 cm Frostschutz-/Tragschicht



Alternativ zu diesem Aufbau sind auch die in den Tafeln der RStO 01 angegebenen Bauweisen für die Bauklasse 2 möglich.

Auf der Oberfläche der Frostschutz- bzw. Tragschicht ist die Verdichtung in Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen:

$$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2 \text{ und } E_{v2} / E_{v1} < 2,2.$$

5.4.2 PKW-Parkplatz

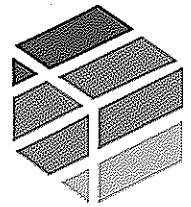
Zur Gewährleistung eines frostsicheren und tragfähigen Oberbaus im Bereich der PKW-Parkplätze muss dieser eine Mindestdicke von 55 cm aufweisen. Aufgrund der geringeren Verkehrsbelastung durch PKW ist die Verkehrsfläche in die Bauklasse V einzustufen. Für das Erdplanum gilt das unter Kapitel 5.4.1 Gesagte.

Beispielaufbau für den Oberbau:

- 4 cm Asphaltdeckschicht
- 12 cm Asphalttragschicht
- 39 cm Frostschutz-/Tragschicht

Auch hier ist auf der Oberfläche der Frostschutzschicht die Verdichtung im Lastplattendruckversuch nach DIN 18134 nachzuweisen, wobei folgende Anforderungen zu erfüllen sind:

$$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2 \text{ und } E_{v2} / E_{v1} < 2,2.$$



6. Chemische Untersuchungen

6.1 Beurteilung nach BBodSchV

Im Folgenden werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen im Hinblick auf die geplante Nutzung für die Nutzungsart "Industrie- und Gewerbegrundstücke" nach Anh. 2,1.4, BBodSchV, beurteilt.

Für die Metalle Blei und Nickel sowie für die PAK-Einzelverbindung Benzo(a)Pyren zeigen die Proben EP 2.2, MP 1, EP 3.3, MP 2 und EP 5.2 Überschreitungen der entsprechenden Prüfwerte:

Tab. 5: Schadstoffgehalte > Prüfwert BBodSchV

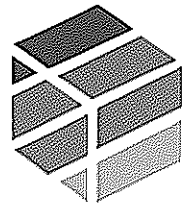
Feststoff (mg/kg)	2.2	MP 1	3.3	MP 2	5.2	Prüfwert BBodSchV
Pb	2.700		2.600	5.500	5.800	2.000
Ni		910				900
B(a)P			18		12,7	12

Für diese Proben besteht definitionsgemäß der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung / Altlast (§ 4, BBodSchV).

Die Proben 1.1, 8.2, 10.1 und 12.2 sind danach nicht altlastenverdächtig. Gleichzeitig zeigen nahezu alle Proben erhöhte Gehalte für Kupfer und Zink. Zum Vergleich werden in der folgenden Tabelle 6 diese Metallgehalte den Zuordnungswerten Z 0 und Z 2 nach LAGA-Boden (2004) für die Bodenart „Sand“ gegenübergestellt:

Tab. 6: Cu- und Zn-Gehalte – Zuordnungswerte LAGA-Boden (2004)

Feststoff (mg/kg)	2.2	MP 1	3.3	MP 2	5.2	1.1	8.2	10.1	12.2	Z 0	Z 1	Z 2
Cu	1.800	910	190	210	420	200	170	87	94	20	120	400
Zn	670	390	840	2.400	1.640	380		110		60	450	1.500



Da eine Abgrenzung der durch die Proben 1.1, 8.2, 10.1 und 12.2 repräsentierten Materialien in der Örtlichkeit nicht praktikabel ist und die Belastung mit Kupfer und Zink sich über die gesamte Untersuchungsfläche zieht ist der Altlastenverdacht auf die gesamte Fläche zu beziehen.

Eine akute Gefährdung des Schutzgutes "Grundwasser" ist aus diesen Untersuchungen und den Untersuchungen aus dem Jahr 1997 nicht abzuleiten.

Da eine Gefährdung nur über den direkten Kontakt, Pfad Boden - Mensch, besteht, sollte die Fläche versiegelt bzw. mit einer 0,5 m starken Bodendecke versehen werden (siehe auch Schreiben Kreis Soest an die Gemeinde Ense vom 14.03.2003).

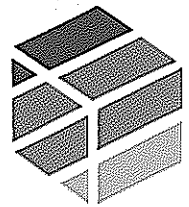
6.2 Beurteilung nach DepV

Da im Zuge von Bauarbeiten Auskofferungsmaterialien anfallen wurden zwei Mischproben (MP 3 und 4) auf die Parameter nach DepV untersucht. Die MP 3 repräsentiert dabei die Auffüllung im Bereich des geplanten Marktgebäudes, die MP 4 die Auffüllungen im Parkplatzbereich.

Für den Glühverlust, TOC und einzelne Metalle werden die Zuordnungswerte der DK 0 überschritten:

Tab. 7: Schadstoffgehalte > DK 0 – Zuordnungswerte DK 0 - III

Feststoff (%)	MP 3	MP 4	DK 0	DK I	DK II	DK III
Glühverlust	3,4		≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10
TOC	1,2		≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6
Eluat (mg/l)						
Pb	5,83		≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
Zn	0,54		≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 10
Sb	0,11	0,11	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5
Se	0,02	0,02	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7

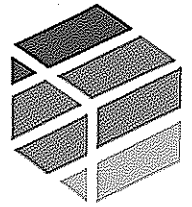


Nach den Untersuchungsergebnissen muss das Material der MP 4 wegen des Antimongehaltes auf einer Deponie der Klasse III eingelagert werden. Gleiches gilt für die MP 3, bleibt der Pb-Gehalt unberücksichtigt.

Nach Fußnote 15 DepV kann der Sb-Wert für die DK I und II überschritten werden, wenn der CO-Wert der Perkolationsprüfung der entsprechenden Deponieklasse eingehalten wird. Um eine günstigere Entsorgung nicht auszuschließen empfehlen wir deshalb, diese Untersuchung im Nachgang an dem vorhandenen Probenmaterial durchzuführen. Gleichzeitig sollte der Pb-Gehalt der MP 3 überprüft werden.

Alternativ ist mit der ESG abzustimmen, ob das durch die MP 3 und 4 repräsentierte Material ohne Nachuntersuchungen einer Entsorgung zugeführt werden kann.

Für beide Materialien ist die Abfallschlüsselnummer 170503* – Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten - anzusetzen. Diese Klassifikation ergibt sich aus den PAK- und Schwermetallgehalten der Einzelproben.



7. Weitere Hinweise

Sämtliche im Baugrundbericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Maßnahme bauseits zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Baugrundbericht bittet der Unterzeichner um unverzügliche Benachrichtigung.

Baugrundaufschlußuntersuchungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Untersuchungsstellen nicht völlig ausgeschlossen werden können. Das Ingenieurbüro Mörchen behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen, gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise, vor.

Der Baugrundbericht gilt für das in Abschnitt 2 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung des Ing.-Büro Mörchen nicht zulässig.

Auskofferungsarbeiten sind gutachterlich zu begleiten, Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen sind im Vorfeld mit dem Kreis Soest, Abfallwirtschaft/Bodenschutz, abzustimmen

.....
Dipl.-Ing. F. Jäger

Bearbeiter Altlastenteil: Dr. Steger