

**Lidl GmbH & Co. KG
Fraunhoferstraße 5
50169 Kerpen**

**BV Lidl, Düsseldorfer Straße 86b in Haan:
(Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 179
"Nahversorgungszentrum Düsseldorfer Straße")**

Versickerungs- und altlastentechnische Untersuchungen

20.06.2018

**DR. TILLMANNS & PARTNER GMBH
Kopernikusstr. 5 • 50126 Bergheim
Tel.: 02271/801-0 • Fax: 02271/801-108**

MAPPENINHALT

1. Erläuterungsbericht	
2. Lageplan M 1:500	Anlage 1
3. Schichtenverzeichnisse zu den Kleinrammbohrungen	Anlage 2
4. Analysenprotokolle	Anlage 3
5. Infiltrationsversuche	Anlage 4
6. Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes nach USBR Earth Manual	Anlage 5

PROJEKT NR.:
10008-05-18

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines und Veranlassung	4
2. Aufgabenstellung und Untersuchungsgang	5
3. Beschreibung der Sondierbefunde	6
4. Beschreibung der Infiltrationsversuche	7
5. Beschreibung des Sickerversuches	9
6. Beschreibung der chemischen Untersuchungen	10

**BV Lidl, Düsseldorfer Straße 86b In Haan:
(Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 179
"Nahversorgungszentrum Düsseldorfer Straße")**

Versickerungs- und alllastentechnische Untersuchungen

1. Allgemeines und Veranlassung

Die Lidl GmbH & Co. KG in 50129 Kerpen beabsichtigt den Neubau einer Lebensmittel filiale auf dem Grundstück Düsseldorfer Straße 86b. Das bestehende Marktgebäude soll durch einen Getränkemarkt, der ein neues Außenlager erhält, nachgenutzt werden. In diesem Zusammenhang wird auch die bestehende Ableitung der Niederschlagswässer der Dach- und Verkehrsflächen neu geregelt.

Derzeit ist im Parkplatzbereich ein Tragschichtspeicher als Staukanal aus sogenanntem geoprotect-Material vorhanden, aus dem das Wasser gedrosselt in eine Versickerungsmulde abgeleitet wird.

Zukünftig sollen die Niederschlagswässer in einer Hohlkörperrigole gesammelt und nachfolgend in eine vergrößerte Versickerungsmulde geleitet werden.

Der geplante Erweiterungsbereich der Mulde liegt morphologisch tiefer als die derzeitige Muldensohle.

Zur Klärung der Bodendurchlässigkeit in der bestehenden Versickerungsmulde sowie der geplanten Muldenerweiterung sollten Infiltrationsversuche mit dem Doppelzylinderinfiltrometer durchgeführt werden. Weiterhin sollte das geoprotect-Material auf mögliche Belastungen durch die Nutzung als Zwischenspeicher untersucht werden.

Die Lidl GmbH & Co. KG beauftragte das Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH Anfang Mai 2018 auf der Grundlage des Angebots vom 03.05.2018 mit den erforderlichen Arbeiten.

Das engere Untersuchungsgebiet zeigt der Lageplan in Anlage 1.

2. Aufgabenstellung und Untersuchungsgang

In Absprache mit dem Auftraggeber wurde der folgende Leistungsumfang für den Unterzeichner festgelegt:

- Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geoprotect-Staukanals zur Gewinnung von Proben des geoprotect-Materials mittels Kleinrammbohrungen (RKS);
- Durchführung von Infiltrationsversuchen mit dem Doppelzylinderinfiltrometer im Bereich der vorhandenen und der geplanten Versickerungsmulde;
- Untersuchung des geoprotect-Materials im Hinblick auf mögliche Belastungen und Entsorgungswege;
- Beschreibung, Dokumentation und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in Form eines umwelttechnischen Gutachtens in 5-facher Ausfertigung.

Die drei Kleinrammbohrungen wurden am 08.05.2018 im Bereich des geoprotect-Tragschichtspeichers niedergebracht. Aus dem gewonnenen geoprotect-Material wurde eine Mischprobe erstellt und der Eurofins Umwelt West GmbH, einem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Labor in 50389 Wesseling zur Untersuchung überstellt. Die Untersuchungsergebnisse lagen dem Unterzeichner am 28.05.2018 vor.

Die Infiltrationsversuche wurden am 18.05.2018 im Bereich der geplanten Muldenerweiterung mit dem Doppelzylinderinfiltrometer durchgeführt. In der bestehenden Mulde konnte kein Infiltrationsversuch durchgeführt werden, da auf Grund vorangegangener Niederschläge noch Wasser in der Mulde stand. Die Auswertung der Infiltrationsversuche erfolgte nachfolgend rechnergestützt.

Um die Durchlässigkeit der im Bereich der bestehenden Versickerungsmulde anstehenden Decksande zu prüfen, wurde am 13.06.2018 ein Sicker Versuch gemäß USBR Earth Manual unmittelbar neben der bestehenden Versickerungsmulde durchgeführt. Der Sicker Versuch musste neben die bestehende Versickerungsmulde positioniert werden, da erneut Niederschlagswasser in der Mulde stand und damit kein Infiltrationsversuch durchgeführt werden konnte.

3. Beschreibung der Sondierbefunde

Die zur Gewinnung des geoprotect-Materials und zur Durchführung des Sicker Versuches abgeteuften Kleinrammbohrungen (RKS, SV 1) wurden im Bereich des geoprotect-Staukanals bis in eine Tiefe von 1,0 m u. GOK (RKS 1 und RKS 2) bzw. 2,0 m (RKS 3) niedergebracht. Die RKS 1/1 wurde auf Grund von Kernverlust bei 0,7 m u. GOK einmal umgesetzt. In der RKS 1/2 trat Kernverlust von 0,08-0,2 m und von 0,7-1,0 m auf. Die Kleinrammbohrung SV 1 wurde bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 (Lageplan) ausgewiesen. Auf eine Vermessung der Bohransatzpunkte nach Höhe wurde verzichtet.

In den Schichtenverzeichnissen (Anlage 2) sind die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen beschrieben und im Lageplan in Form von Säulenprofilen den Ansatzpunkten zugeordnet grafisch dargestellt.

Unmittelbar nach dem Ziehen der Rammkernsonde erfolgten die organoleptische und bodenphysikalische Ansprache der Böden, das Führen der Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 und die Entnahme von Bodenproben je Meter und bei jedem Schichtwechsel. Die entnommenen Bodenproben wurden sichergestellt und werden 6 Monate vorgehalten.

In den Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 bildete ein 0,08 m mächtiger Verbundpflasterstein die Oberfläche. Unterhalb des Verbundpflasters ist ein schwach sandiger bis sandiger Schotter bzw. in der RKS 3 ein schwach schluffiger Mit-

telsand mit unterlagerndem Schotter verbaut. Unterhalb des Schotters folgt bis in Tiefen zwischen 0,4 m und 0,7 m eine schwach sandige bis sandige, lokal zudem schwach schluffige Bauschuttschicht.

Im Liegenden der Bauschuttschicht folgt ein gleichkörniger, grauer Schotter, bei dem es sich um das geoprotect-Material handelt. In der tiefer geführten RKS 3 wurde unterhalb des geoprotect-Materials ab 1,2 m u. GOK ein schluffiger Feinsand erbohrt, der als pleistozäner Decksand eingestuft wird.

In der Kleinrammbohrung SV 1 wurden bis zu einer Tiefe von 0,8 m u. GOK Auffüllungen aus bauschutthaltigen und schwach schlackenhaltigen Sanden (Bodenaushub) erbohrt. Unterlagert werden die Auffüllungen von mittelsandigen Feinsanden, die als pleistozäne Decksande einzustufen sind.

Nasse Bodenschichten wurden nur in der RKS 2 von 0,8-1,0 m u. GOK innerhalb des geoprotect-Staukanals beobachtet. Alle übrigen Bodenbereiche waren zum Untersuchungszeitpunkt erdfeucht ausgebildet.

Gemäß Bohrfortschritt sind alle erbohrten Bodenschichten mitteldicht gelagert.

Organoleptische Auffälligkeiten oder sonstige Hinweise auf problematische Stoffe in den Auffüllungen, insbesondere im geoprotect-Staukanal wurden nicht festgestellt.

4. Beschreibung der Infiltrationsversuche

Die Bestimmung der Infiltrationsrate erfolgte am 18.05.2018 mit dem Doppelzylinder-Infiltrimeter gemäß DIN 19682-7 in der Variante "instationäres Verfahren". Die Auswertung der Versuche zeigt Anlage 4.

Hierbei werden die beiden Zylinder des Infiltrometers ca. 5-10 cm senkrecht in den Boden getrieben. Der Innenzylinder hat einen Durchmesser von ca. 30 cm, der Aussenzylinder von ca. 60 cm, die Höhe der Zylinder liegt bei mindestens 25 cm.

Nachfolgend werden zuerst der Aussenzylinder zur Bildung einer Pufferzone und zum Befeuchten des Bodens unterhalb des Infiltrometers, danach der Innenzylinder bis ca. 10 cm Höhe mit Wasser gefüllt. Der Wasserstand soll während des Versuchs in beiden Zylindern auf etwa gleichem Niveau gehalten werden, d.h. versickert das Wasser in einem der Zylinder schneller, muss dieser mit Wasser wieder bis auf das Wasserniveau des anderen Zylinders aufgefüllt werden. Die Pufferzone des Aussenzylinders soll bewirken, dass das Wasser aus dem Innenzylinder senkrecht nach unten versickert.

Die Messungen werden nur im Innenzylinder durchgeführt. Bei dem hier angewandten instationären Verfahren wird der absinkende Wasserspiegel im Innenzylinder über eine justierbare Messbrücke gemessen.

Im Bereich der geplanten Muldenerweiterung wurden zwei Infiltrationsversuche durchgeführt. In der bestehenden Mulde war keine Versuchsdurchführung möglich, da die Mulde Wasser führte. Die Lage der Versuchsstandorte zeigt Anlage 1.

Im Bereich der zwei Versuche wurde die vorhandene Vegetationsdecke entfernt, da diese im Zuge der Muldenerweiterung bautechnisch bedingt ebenfalls entfernt werden muss.

Gemäß DIN 19682-7 ist der Endwert der Versuchsreihe maßgebend.

Folgende Infiltrationsraten wurden ermittelt:

Versuch 1: 0,1 mm/s = 360 mm/h

Versuch 2: 0,02 mm/s = 72,0 mm/h.

Die Werte entsprechen Durchlässigkeitsbeiwerten von $9,6 \times 10^{-5}$ m/s und $2,3 \times 10^{-5}$ m/s. Der durchschnittliche k_f -Wert liegt bei $5,95 \times 10^{-5}$ m/s. Eine ausreichende Versickerungsfähigkeit des vorhandenen Oberbodens wurde nachgewiesen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen im Bereich von Feinsanden und schluffigen Sanden, die gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 für Oberböden in Versickerungsmulden geeignet sind.

5. Beschreibung des Sickersversuches

Am 13.06.2018 wurde die Kleinrammbohrung SV 1 bis in die sickerfähigen Decksande bei 2,0 m unter Ansatzpunkt niedergebracht.

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurde in der RKS SV 1 ein Sickersversuch mit konstantem hydraulischem Gradienten gemäß USBR Earth Manual innerhalb der Decksande ausgeführt.

Bei dem Sickersversuch wurde das Bohrloch mittels eines 2"-Packers oberhalb des Prüfbereiches verschlossen. Anschließend wurde Wasser über das Sickerrohr in den Prüfbereich eingefüllt und durch weitere Wasserzugaben ein konstanter hydraulischer Druck aufgebaut. Die zur Aufrechterhaltung des hydraulischen Drucks je Zeiteinheit benötigte Wassermenge wurde dokumentiert.

Die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes ($k_{f,u}$ -Werte) nach USBR Earth Manual auf der Grundlage des Sickersversuches ist in Anlage 5 ausgewiesen.

Nachfolgend ist der aus dem Sickerversuch abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwert ($k_{f,u}$ - Werte) beschrieben.

Prüfpunkt	Prüftiefe (m)	geprüfte Schicht	$k_{f,u}$ - Wert (m/s)
RKS SV 1	2,0	Feinsand, mittelsandig, Decksand	$1,0 \times 10^{-4}$

Die Decksande zeigen eine etwas bessere Durchlässigkeit als der in der geplanten Muldenerweiterungsfläche vorhandene Oberboden. Die Decksande sind gemäß DIN 18130-T1 als durchlässig einzustufen.

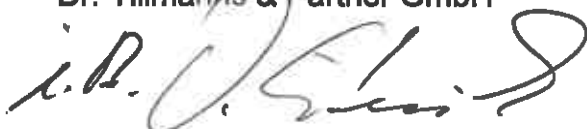
6. Beschreibung der chemischen Untersuchungen

Aus den in den RKS gewonnenen Proben des geoprotect-Materials wurde die Mischprobe MP 1 erstellt und der Eurofins Umwelt West GmbH, einem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Labor, in 50389 Wesseling zur Untersuchung überstellt. Die Probe wurde im Hinblick auf Belastungen und Entsorgungsmöglichkeiten gemäß dem Parameterumfang Boden der Technischen Regel (TR) Boden der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) untersucht. Die Ergebnisse lagen dem Unterzeichner am 28.05.2018 per email vor. Der Analysenbericht ist in Anlage 3 dokumentiert.

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse unterschreiten alle Parameter die Zuordnungswerte Z 0 der TR Boden. Eine uneingeschränkte Verwertung des geoprotect-Materials gemäß der TR Boden ist somit zulässig.

Bergheim, den 20.06.2018

Dr. Tillmanns & Partner GmbH



Dipl.-Geol. H. Bauer

(Projektleiter)