



- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
- + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

büro für bodenbewertung Rehsenweg 75 D 24148 Kiel

büro für bodenbewertung
Rehsenweg 75
D 24148 Kiel
in Kooperation mit



www.bsd-bodenschutzdienst-gmbh.de
Tel. ++49 +431 720500
Fax. ++49 +431 720540
Email: adl-zentrale@t-online.de

Ihr Schreiben vom:

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Ort, Datum:

17.06.2016

EDUR-WDK

10.04.2020

Bodenkundliche Baubegleitung EDUR PARK Kiel

1. Einleitung

Mit Schreiben vom 17.06.16 erhielt das bfb die Aufforderung ein Angebot zur bodenkundlichen Baubegleitung des Bauvorhabens EDUR-Park, Kiel Hamburger Chaussee 150 abzugeben.

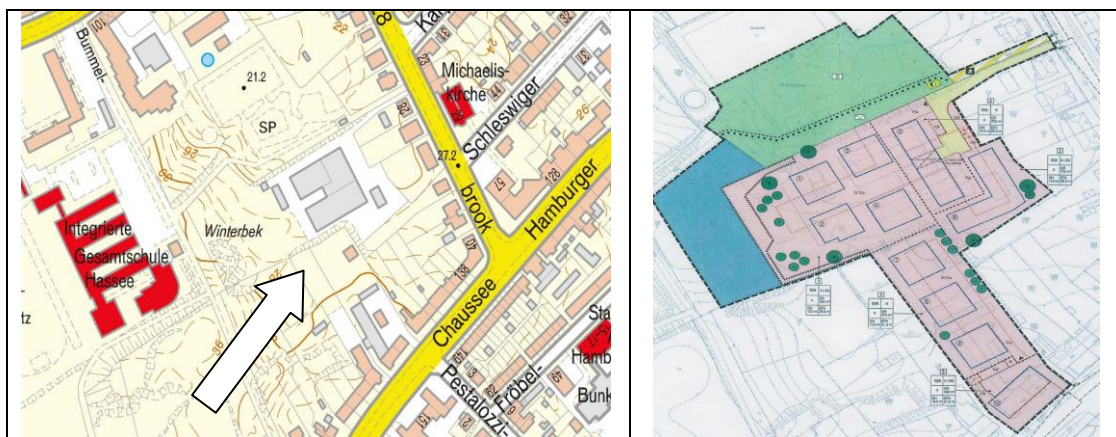


Abbildung 1: Lage der ehemaligen Pumpenfabrik in Kiel-Winterbek und Bebauungsplanung

In Abstimmung mit dem Umweltschutzamt der LHK (Herrn Kaufhold) wurden grundsätzlich folgende Arbeitsschritte angeboten und mit dem Auftrag vom 27.07.16 von der Deutschen Invest Immobilien GmbH beauftragt.



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

2. Arbeitsschritte

- Recherche, prüfen und erstellen der notwendigen Daten- und Planungsgrundlagen zum vor- und nachsorgenden Bodenschutz.
- Definition der bodenschützenden Randbedingungen und Auflagen zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen und dem Erhalt erhaltenswerter Potenziale.
- Festlegung der aus Bodenschutzsicht notwendigen Maßnahmen, Erstellung von bodenkundlichen Ausführungsplänen (z.B. Festlegung der Flächen für Bodenabtrag, –auftrag, Rekultivierung und Erhaltung von natürlichen Potenzialen der Vegetation und des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts).
- Beratung bei der Bauausführung zur Vermeidung von schädlichen Bodenveränderungen im nichtstofflichen Bereich (z.B. Humus- und Strukturverlust, Verdichtung und Erosion).
- Teilnahme an Bausitzungen, Kontrolle und Dokumentation der Bauausführung während der Bauphase der BA 1 und 2 bis maximal Ende 2018 (30 Monate); zwischenzeitlich bis zum Abschluss des BA 2 verlängert.

3. Einführende Bemerkungen

Mit den Verantwortlichen der Baumaßnahme und dem Auftraggebern wurden vorbereitende Gespräche geführt und dabei folgende grundsätzliche Feststellungen und erste Einschätzungen gemacht:

Böden entwickeln sich unter dem Einfluss der sogenannten bodenbildenden Faktoren Ausgangsmaterial (geologisches Substrat), Klima, Relief, Vegetation und Nutzung zu - an den Standort angepassten - typischen Bodenformen. In dieser langfristig entstandenen Ausprägung bieten sie relativ stabile und damit nachhaltige Potenziale für ökologische und Nutzungsfunktionen im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes.

Diese gilt es vor schädlichen Bodenveränderungen im stofflichen (Bodenkontaminationen) und nicht stofflichen Bereich (Bodendegradationen) zu bewahren.

Das heißt für Bauvorhaben grundsätzlich, naturnahe Böden soweit wie möglich zu erhalten, schädliche Bodenveränderungen zu mindern oder zu sanieren und einen gestörten Bodenaufbau so wieder herzustellen und zu vitalisieren, dass die genannten Bodenfunktionen optimal langfristig zur Verfügung stehen.

Diese grundsätzlichen Leitbilder auf das Planungsgebiet anwendend, kommt man nach einer ersten Begehung aktuell zu folgenden Befunden:



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

1. Zur Altlastenproblematik (mögliche Bodenkontamination durch die Vornutzung) liegt bereits ein Gutachten vor und wurde den Ergebnissen entsprechend umgesetzt (Details siehe Kapitel 4 „Überformung“).
2. Der größte Teil der Böden des Baugebiets außerhalb der Baugrube ist aktuell anthropogen überformt. Nur am westlichen und nördlichen Rand im Übergangsbereich zum angrenzenden Grüngürtel finden sich noch gewachsene Böden.
3. Auf den wenigen offenen Böden im Wohnumfeld der fertiggestellten Bebauung wird es deshalb darum gehen, die vielfältigen Bodenfunktionen, insbesondere die als Pflanzenstandort, optimal wiederherzustellen. Eine rechtzeitige Abstimmung mit den Landschaftsgärtnern sollte daher sichergestellt werden.
4. Die geringe Notwendigkeit einer Wasserhaltung in der Baugrube weist darauf hin, dass der geschlossene Grundwasserkörper unterhalb der Sohle liegt und betont die Abhängigkeit des Pflanzenbestands vom oberflächennahen Bodenwasserhaushalt.
5. Es handelt sich bei den vorstehenden Ausführungen um eine erste Einschätzung, eine ausführliche Fassung, unter Nutzung aller vorhandenen Vorinformationen, findet sich wie angeboten nachfolgend.

4 Fachlicher Ausgangspunkt und Status (nach vorhandenen Unterlagen)

Geologie und Morphologie

Das Bauvorhaben liegt im Bereich des sogenannten „Hornheimer Riegels“, einer Eisrandlage der letzten Vereisung mit entsprechend stark variierenden und periglazial überformten Ausgangssubstraten der Bodenbildung. Sie werden in der Bodenkarte von Kiel als Sand bis toniger Lehm >4-20dm, z.T. kiesig bis steinig, geschichtet angegeben.

Nördlich angrenzend in der Senke weist die Abfolge Sand bis toniger Lehm, Bauschutt 2-4dm über Niedermoortorf 3-18dm auf gezielte Aufschüttungen hin. Etliche diesbezügliche Indizien finden sich auch bei den Bodentypen (siehe dort).

Das Gelände der Umgebung fällt von etwa 36m im Südwesten auf 21m ü. NN im Norden über eine Distanz von etwa 200m ab. Bereits die TK25 von 1877 und folgende Stadtpläne von 1900 und 1922 weisen starke Böschungen angrenzend und das heutige Baugebiet querend auf, deren Lage sich im Laufe der Jahrzehnte aber teilweise verändert haben.

Oberflächennaher Bodenwasserhaushalt (nach BSD-Konzept)

Der vom Bodenschutzdienst für Städte und Gemeinden (BSD GmbH) erarbeitete Fachbeitrag Boden und Wasserhaushalt zum Landschaftsplan der LHK (2000) basierte bereits auf diesem Konzept allerdings im Maßstab 1:15.000.



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

In Anwendung des mehrfach verbesserten und veröffentlichten Konzeptes der Typisierung des OBW (oberflächennaher Boden- und Landschaftswasserhaushalt – zuletzt in KNEIB & SCHEMSCHAT, Handbuch der Bodenkunde, online 2014) kann man folgende Typen ausweisen:

Ein den Boden beeinflussender latenter Grundwasserspiegel ist nur außerhalb des Baugebiets in der nördlich angrenzenden Senke zu erwarten. Dort findet sich der Zuschusstyp des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts, während der südlich angrenzende Bereich bei überwiegend sandigen Substraten als Mischung zwischen Hangzugtyp und Perkolationstyp einzuordnen ist, mit den entsprechenden Auswirkungen auf die schützenswerten natürlichen und Nutzungsfunktionen des Bodens.

Böden

Nur im Bereich der westlichen Baugrube kann man noch von gewachsenen Böden, allerdings sehr geringen Alters ausgehen. Die humosen Oberböden haben eine geringe Mächtigkeit und nehmen am Rand der Baugrube nach Osten hin ab (siehe Abbildung 3 und 4).

Die Bodenkarte von Kiel vermerkt in der Fläche vornehmlich Pararendzina (kalkhaltiger A-C-Boden) aus anthropogen umgelagerten Geschiebesand und Mergel, nördlich angrenzend Niedermoor, mineralisch überdeckt und südlich Braunerde-Hortisole (oft tiefgründig veränderte Gartenböden) aus Sand, also durchweg überformte Böden.

Heute sind alle anderen Randbereiche der zukünftigen Baukörper abgetragen, aufgeschüttet oder mit ortsfremdem natürlichen oder technogenen Materialien durchmischt.

Pflanzenbestand

Der Waldbestand auf der offensichtlich terrassierten Fläche stammt von einzelnen alten Bäumen abgesehen aus der Zeit zwischen 1954 und 1964.

Der im Bebauungsplan ausgewiesene zu erhaltende Baumbestand wird an mehreren Stellen durch die aktuelle Baugrube beeinträchtigt (siehe Abbildung 4). Der Wurzelteller wurde zwar fachgerecht gekappt, aber der ursprüngliche Typ des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts, ein Hangzugtyp, wurde unterbrochen. Ein Wasseraustritt an der Südseite der Baugrube kann als Indiz dieser Problematik gewertet werden.

Dies führt zu einer Unterbrechung oder Absenkung des oberflächennahen Bodenwassers auch im Bereich des Baumbestands. Bei langanhaltender Trockenheit des Bodens im Wurzelbereich der Bäume besteht deshalb während der Bauphase die Gefahr einer Schädigung besonders der großen Bäume. Bei Anzeichen einer zu großen Austrocknung der Oberböden im Umfeld der Baugrube ist möglicherweise partiell und episodisch für eine Bewässerung zu sorgen.

Die geringe Notwendigkeit einer Wasserhaltung in der Baugrube weist darauf hin, dass der geschlossene Grundwasserkörper unterhalb der Sohle liegt und betont die Abhängigkeit des Pflanzenbestands vom oberflächennahen Bodenwasserhaushalt.



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Bei der abschließenden Verfüllung der Baugrube ist auf eine Melioration des Oberbodens in Bezug auf die nutzbare Feldkapazität im Wurzelbereich zu sorgen.

Überformung

Das terrassierte Hauptgelände (etwa 25m über NN) ist in mehreren Bauabschnitten mit einer Pumpenfabrik bebaut worden, auf dem nach Süden angrenzenden ebenfalls nahezu ebenen Grundstück (Hamburger Chaussee 150), mit etwa 31m über NN lagen später die Verwaltungsgebäude.

Zur Altlastenproblematik liegt bereits ein Gutachten vor und wurde den Ergebnissen entsprechend im Bauvorhaben umgesetzt. Diese werden in dem Gutachten wie folgt zusammengefasst:

„Die übrigen untersuchten Einzelproben mit auffälligen Befunden werden durch die Bodenaushubmaßnahmen bei der Bebauung erfasst und entsorgt, so dass nach Abschluss der Bauarbeiten nach Entfernung des Materials aus den Bereichen BS 26 und BS 62 kein Boden mit Hinweisen auf schädliche Bodenveränderungen mehr vorhanden ist.

Da auch bei den Bodenluftuntersuchungen keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen festgestellt wurden, sollte nach dem nach Abschluss der Erdarbeiten in den dann unversiegelten Bereichen des Bodens vorgenommenen Nachweis der Unbedenklichkeit des Oberbodens für den Pfad Boden – Mensch eine Neubewertung hinsichtlich des Altlastverdachts durch die Fachbehörden der Landeshauptstadt Kiel erfolgen.“

Der größte Teil der Böden des Baugebiets außerhalb der Baugrube ist aktuell anthropogen überformt. Nur am westlichen und nördlichen Rand im Übergangsbereich zum angrenzenden Grüngürtel finden sich noch gewachsene Böden.

Ein Gesamtüberblick über die Baustelle zum Zeitpunkt der Beauftragung im August 2016 ergibt sich aus dem Panorama in Abbildung 2. Den Ausschnitt der westlichen Baugrube zeigt die Abbildung 3.

WEST NORD OST SÜD



Abbildung 2: Panorama der Baustelle EDUR-Park mit Himmelsrichtungen.

+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

WEST

NORD



Abbildung 3: Panorama der westlichen Baugrube.

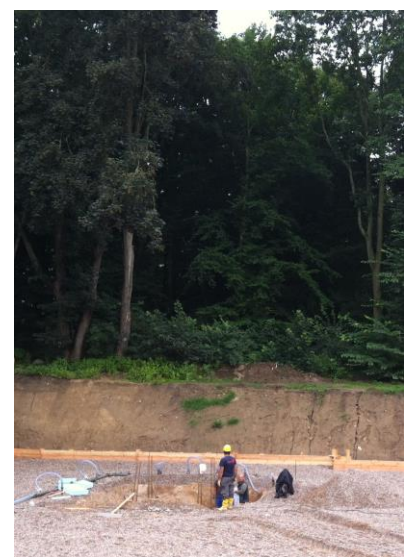


Abbildung 4: Abnahme der Humushorizonte von West nach Ost.

5 Bauausführung und Empfehlungen

Die Bauausführung führt zu folgendem Mengengerüst:

Im Bauabschnitt 1 Wulfsbrook wurden nach Mitteilung des Bauträgers von 10.275qm Grundstück 4.397qm durch Häuser und Pflaster versiegelt, hinzu kommt eine Unterflurversiegelung von 1.531qm im Bereich der Tiefgarage.



- + **Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung**
 - + **Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen**
- www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Im Bauabschnitt 2 Hamburger Chaussee wurden von 4.575qm Grundstück 2.480qm durch Häuser und Pflaster versiegelt, dazu kommt eine Unterflurversiegelung von 444qm im Bereich der Tiefgarage (siehe Abbildung 1 und 2).

Für die Wohnbebauung und Tiefgaragen ist der Verlust der Bodenfunktionen komplett und irreparabel, die Zuwegungen können zumindest teilversiegelt ausgeführt werden und dadurch eingeschränkt Bodenfunktionen erhalten bleiben.

Etwa 6.000qm können maximal als freie Bodenflächen für die Wohnumfeldgestaltung genutzt werden.

Auf diesen offenen Böden im Wohnumfeld der fertiggestellten Bebauung wird es deshalb darum gehen, die vielfältigen Bodenfunktionen, insbesondere die als Pflanzenstandort und als Puffer für den Wasserhaushalt optimal wiederherzustellen.

Dazu gehört zum Abschluss der Verfüllung ein fachgerechter Bodenaufbau etwa der letzten zwei Meter unter Flur hinsichtlich der nutzbaren Feldkapazität (pflanzenverfügbare Nachlieferung aus dem Bodenwasser), der gesättigten und ungesättigten Leitfähigkeit für Sickerwasser, der Basensättigung und des pH-Werts, einer nachhaltigen Nährstoffnachlieferung und eine dieser Kulturschicht angemessene Planung der Bepflanzung.

Eine rechtzeitige Abstimmung mit den Landschaftsgärtnern ist deshalb sinnvoll.

Eine entsprechende standortgerechte Melioration zum Abschluss der Bauarbeiten sollte auch der unmittelbar benachbarte erhaltenswerte Baumbestand erfahren.

6 Begutachtung von Teilaspekten

Anfrage vom 20.02.17

bezüglich einer bodenkundlich empfehlenswerten nachhaltig wirksamen Bauausführung der Böschung oberhalb der Versorgungstrasse gemäß übermittelten Plänen und Skizzen.

Beantwortung:

Nach der vorliegenden Planskizze entsteht oberhalb der frostfrei verlegten Versorgungsleitungen ein Böschungswinkel von etwa 48° zu einer Trägerbohlenwand (Oberkante 23,9m ü.NN) auf der Grenze zum benachbarten Grundstück mit einem grenznahen Niveau von etwa 21,7m und einem unterschiedlich alten und dichten Baumbestand.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Böschungswinkel oberhalb des jeweiligen Schüttwinkels des Böschungssediments als nicht nachhaltig bezeichnet werden müssen, selbst wenn man Erosionsrisiken komplett ausschließt.



- + **Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung**
- + **Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen**

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Schüttkegel von Feinboden bis zum scharfkantigen Schutt liegen zwischen 25° und 40°. Darüber hinaus gehende Böschungswinkel bedürfen einer zusätzlichen mechanisch dauerhaften künstlichen Befestigung oder dauerhaften Bepflanzung mit ausreichender Wurzeltiefe und - dichte.

Die geplante Böschung aus frostsicheren Sanden (nahezu frei von Ton und Schluff), fast nordexponiert und weitgehend verschattet bietet keine Gewähr für eine dauerhaft gesicherte Vegetationsdecke, am ehesten noch für einen trockenresistenten Schattenrasen.

Als erosionssichernde Maßnahme ist deshalb auf jeden Fall ein Gerinne an der oberen Hangkante parallel zur Böschung vorzusehen, das einen Wasserabfluss über die Böschung von angrenzenden Flächen gesichert ausschließt. Zum anderen ist der Verbau von Böschungsmatten unverzichtbar.

Des Weiteren sollte die Trägerbohlenwand gegenüber der Unterkante der Böschung einen Überstand haben, der den Sedimentabtrag gegebenenfalls abfängt, was aber auch kontrolliert und im Notfall gewartet werden muss.

Auf den zusätzlichen Erosionsschutz kann verzichtet werden, wenn man die Oberhangkante und die Böschung (von etwa 40°) mit einem gemischtkörnigen überwiegend kantigen Kies von 2cm Siebdurchmesser und gröber abschließt und dabei durch eine gute Durchmischung sicherstellt, dass keine abrupte Schichtung im Bodenaufbau und im Übergang zu den liegenden Sanden entsteht, damit ein kontinuierlicher Sickerwasserfluss gewährleistet ist.

Eine solche Böschung ist auf Dauer erosionsfest und man kann sie der natürlichen Sukzession einer Ruderalvegetation überlassen oder diese auch durch gezielte standortgerechte Anpflanzungen aufwerten und zusätzlich befestigen.

Anfrage vom 07.12.17

bezüglich des Umgangs mit dem Baumbestand an der Nordgrenze.

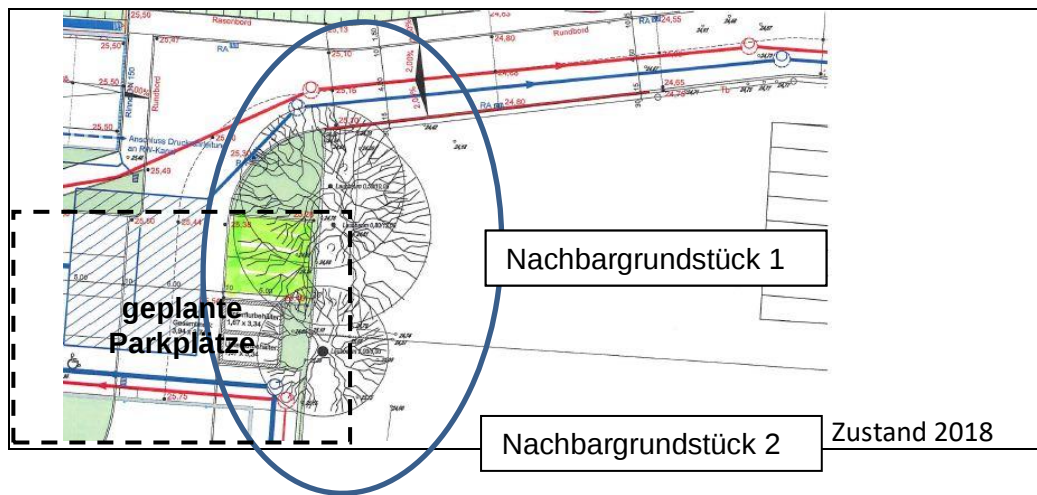
Zitat:

„Wir haben hier folgende Fragestellung hinsichtlich der grün markierten Parkplätze neben den Unterflurbehältern. Der Abstand zu den daneben liegenden Bäumen ist nicht besonders groß. Die geplanten Höhen sind rot und die Bestandshöhen sind schwarz unterlegt. Können die Parkplätze so hergestellt werden? Wir liegen in der Ausführung insgesamt ca. 50 cm über der Bestandshöhe des Nachbarn und es sind daher an der Grenze entsprechende Winkelstützwände erforderlich.“

- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
 - + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen
- www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Beantwortung:

Abbildung 5: Nördlich angrenzender Baumbestand 2018



Entwicklung und Status

Wie der Luftbildchronologie in Abbildung 7 zu entnehmen ist, sind folgende Feststellungen zum Standort der Bäume und deren Entwicklung zu machen:

1. Auf dem Nachbargrundstück 1 wurde die gesamte angrenzende Fläche zwischen 2005 und 2007 bis auf einen schmalen Randstreifen mit einem Verbundpflaster versiegelt, dessen Fugen aktuell zusätzlich mit Asphalt vergossen sind.
2. Auf Nachbargrundstück 2 besteht seit 2005 durchgehend Gartennutzung, im Bereich des dort wachsenden großen Baumes steht ein kleines Gerätehaus und sind Gartenabfälle gelagert.
3. Auf der Neubaufäche bestand durchgängig ein Randstreifen mit einer Beetgestaltung an der Grundstücksgrenze und westlich angrenzend ein Verbundpflaster.
4. Die Bäume auf dem Nachbargrundstück 1 sind deutlich degradiert, der Baum auf Nachbargrundstück 2 hat sich standortgerecht entwickelt.

Wenn die Anfrage darauf abzielt, den Baumbestand insgesamt im Sinne der Baumschutzsatzung der LHK nachhaltig zu erhalten, ist das weder durch die derzeitige Nutzung in den östlichen Nachbargrundstücken noch durch die geplanten bauseitigen Eingriffe gegeben.

Die Baumschutzsatzung der LHK von 2000 sieht folgende Setzungen vor:



- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
- + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

§ 3 Schutzgegenstand

- (1) Geschützt sind:
- a. Laubbäume mit einem Stammumfang von mindestens 80 cm; davon sind Birken, Weiden und Pappeln nur dann geschützt, sofern sie Ortsbildprägenden Charakter haben;
 - b. Obstbäume mit einem Stammumfang von mindestens 100 cm;
 - c. mehrstämmige Bäume, wenn die Summe der Umfänge der stammbildenden Einzelstämme mindestens 100 cm beträgt;
 - d. Straßenbäume, die nicht mehr umgepflanzt werden können;
 - e. Nadelbäume mit einem Stammumfang von mindestens 100 cm, sofern sie Ortsbildprägenden Charakter haben;

§ 4 Verbote, zulässige Handlungen

- (1) Es ist verboten, geschützte Bäume zu beseitigen, zu zerstören oder zu beschädigen. Beschädigungen sind Eingriffe im Wurzel-, Stamm- oder Kronenbereich, die zum Absterben oder zur nachhaltigen oder erheblichen Beeinträchtigung der Lebensfähigkeit eines Baumes führen können. Beschädigungen entstehen insbesondere durch:
1. Versiegelung des Bodens mit Asphalt, Beton oder einer anderen überwiegend wasserundurchlässigen Decke im Kronentraufbereich;
 2. Abgrabungen, Ausschachtungen oder Aufschüttungen im Kronentraufbereich;
 3. Lagern und Verwendung sonstiger Materialien im Kronentraufbereich, die durch Abgabe von Stoffen in fester, gasförmiger oder flüssiger Form schädigend wirken oder zu einer Verdichtung des Bodens, Behinderung des Gasaustausches oder Gefährdung der Wasserversorgung der Bäume führen können.

Abbildung 6: Aktueller Pflanzenbestand
(Blick von der Baustelle nach Norden, Blick vom Nachbargrundstück nach Süden)



Zur Minimierung von möglichen Auswirkungen der bauseitig geplanten Eingriffe auf den benachbarten Baumbestand sollen folgende Empfehlungen dienen:



- + **Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung**
- + **Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen**

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

1. Die Unterflurbehälter sollten soweit wie möglich nach Norden versetzt werden, wo der Einbau eine möglichst geringe Störung der Wurzeln des benachbarten Baumbestands sicherstellt.
2. Die dann verbleibende geplante Parkfläche (von etwa 16x10m, inklusive Zufahrt) sollte insgesamt nach Osten mit einem Gefälle ausgestattet sein, so dass Winkelstützwände hier entfallen, um eine Kappung von Wurzeln und Aufschüttungen im Wurzelbereich zu vermeiden.
3. Der östliche Teil des Parkplatzes sollte mit Rasengittersteinen ausgeführt werden, die das jetzige Verbundpflaster ersetzen und im Kronentraufbereich eine Versickerung des Niederschlags in den Wurzelraum der Bäume ermöglichen.

Abbildung 7: Entwicklung des Baumbestands von 2005 bis 2015





+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Anfrage vom 23.10.18/01.11.2018

Teil 1: bezüglich einer bodenkundlich empfehlenswerten nachhaltig wirksamen Bauausführung der Böschung zwischen BA 1 und 2 gemäß Sichtung und Besprechung vor Ort.

Beantwortung:

Wunschgemäß wurde die Stellungnahme zur Frage der Böschung vorab formuliert, die endgültige Beantwortung der Fragen zum Begleitgrün erfolgt nun nach Vorliegen der bodenkundlichen Analysenergebnisse (siehe Anfrage Teil 2 und Anhang 2).

Nach der vorläufigen Bauausführung (siehe Abbildung 8 und Foto 1 im Anhang 1) muss die Böschung mit einer Neigung von etwa 40-45° über einen Höhenunterschied von fünf Metern und einer Hanglänge von etwa sieben Metern ausgeführt werden.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Böschungswinkel oberhalb des jeweiligen Schüttwinkels des Böschungssediments als nicht nachhaltig bezeichnet werden müssen, selbst wenn man Erosionsrisiken komplett ausschließt. Schüttkegel von Feinboden bis zum scharfkantigen Schutt liegen zwischen 25° und 40°. Darüber hinaus gehende Böschungswinkel bedürfen einer zusätzlichen mechanisch dauerhaften künstlichen Befestigung oder dauerhaften Bepflanzung mit ausreichender Wurzeltiefe und - dichte.

Die im Bau befindliche Böschung aus frostsicheren z.T. kiesigen feinsandigen Mittelsanden (mSfs, nahezu frei von Schluff, Ton und Humus - Probe E5), fast nordexponiert, teilweise verschattet wurde mit einem etwa 20cm mächtigen überwiegend sandigen Mutterboden aus schwach schluffigem Sand (Su2), der trotz seiner dunklen Färbung einen Humusgehalt von nur 2,5% aufweist (Probe E4), abgedeckt und soll mit Bodendeckern bepflanzt werden.

Es steht zu erwarten, dass bei Starkregenereignissen, insbesondere nach längeren Regenperioden, diese Böschung keine ausreichende Stabilität gegenüber erosivem Abtrag durch Wasser und Rutschungen hat, vornehmlich ausgelöst durch Oberflächenabfluss und Sickerwasseraustritt am Hang.

Als erosionssichernde Maßnahme ist deshalb auf jeden Fall ein Gerinne an der oberen Hangkante parallel zur Böschung vorzusehen, das einen Wasserabfluss über die Böschung von angrenzenden Flächen gesichert ausschließt. Wegen des geringen Höhenunterschieds zwischen Böschungsfuß und Terrassen ist auch hier ein Gerinne oder eine Drainage vorzusehen.

Zum anderen ist der Verbau von Böschungsmatten angeraten.

Vergleichbare Böschungsstandorte werden mittels Anbringung von Geotextilien zuverlässig vor Bodenabtrag geschützt, bis die Vegetation diese Aufgabe durch ausreichende Wurzelbildung (Dichte und Tiefe) übernimmt.



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Zu empfehlen ist es im fraglichen Fall, Erosionsschuttmatten aus reinem Kokos mit bis zu drei Jahren Lebensdauer und einem Flächenabdeckungsfaktor von nahezu 100 % nach einer Nassansaat zu verlegen. Es können auch den Pflanzeffekt verstärkend Begrünungsmatten mit eingearbeitetem Saatgut genutzt werden, ohne vorherige Ansaat sind diese allerdings nicht zu empfehlen. Der Mulcheffekt der sich zersetzenden Matten wirkt sich auf die Vegetationsentwicklung positiv aus. Weitergehende Bepflanzungen sollten auch deshalb erst nach einer ersten erfolgreichen Sicherung der Böschung erfolgen.

Eine nachhaltig erfolgreiche Sicherung kann man insbesondere aus Gründen des Klimawandels und den daraus bereits resultierenden Folgen nicht uneingeschränkt erwarten.

Es wird deshalb aus Sicht einer nachhaltig auch bodenkundlich vertretbaren Gestaltung empfohlen, die Möglichkeiten einer Terrassierung ernsthaft in Erwägung zu ziehen.

Die Vorteile einer solchen Maßnahme liegen auf der Hand:

- Sofortiger Baubeginn und langfristig gesicherte Ausführung der Böschung.
- Optimale Ausführung des Bodenaufbaus als nachhaltiger Pflanzenstandort.
- Potenzial für eine vielfältige gartengestalterische Ausführung und sofortige endgültige Bepflanzung.
- Visuell ästhetische Auflockerung der fast bedrohlich wirkenden Böschung.
- Bessere Anpassung des Treppenaufgangs an die Geländeform.
- Verringerung des Pflegeaufwands.

Anfrage vom 23.10.18/01.11.2018

Teil 2 bezüglich der Qualität der Rasenflächen und auffälliger Verunkrautung vor Haus F.

Beantwortung:

Grundsätzlich muss es sich beim Auftrag von Mutterboden um Material aus der humosen belebten naturnahen Oberbodenschicht handeln. Der Mutterboden ist nach § 202 Baugesetzbuch schutzwürdig, Qualität und Lagerung sind vor allem nach DIN 19731 und DIN 18915 zu erfüllen, dazu gehört auch ein Herkunftsnachweis.

Inwieweit diese Vorgaben bei Vergabe und Bauausführung beachtet wurden, ist dem Gutachter nicht bekannt. Das verbaute Material hat einen sehr hohen Sandanteil, einen Humusgehalt an der unteren Grenze, eine hohe Sickerleistung, eine geringe Wasserhaltefähigkeit für den Pflanzenbestand, ungewöhnlich hohe pH-Werte für einen humosen Oberboden unserer Region und suboptimale C/N Verhältnisse (siehe Laborwerte im Anhang 2).

Um einen guten Zierrasen nachhaltig zu erhalten, wird bei diesem Substrat eine umfängliche Pflege nötig sein.

Dazu werden gehören Düngung, Mulchung und Bewässerung.

- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
- + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Die nachgefragte Erklärung der auffälligen Verunkrautung ergibt sich zweifelsfrei aus den beiden Fotos 2 und 3 (siehe Fotodokumentation im Anhang 1). Die Verunkrautung ist bereits beim Auflaufen des Rasens entstanden und offenbar nicht rechtzeitig beseitigt worden.

Abbildung 8: Planskizze zur Böschung BA1-2 und den Grünflächen von Haus F und G





- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
 - + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen
- www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

7 Abschließende Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen des eingangs beschriebenen Auftrags konnten folgende Leistungen eingebracht werden:

- Recherche, prüfen und erstellen der notwendigen Daten- und Planungsgrundlagen zum vor- und nachsorgenden Bodenschutz.
- Definition der bodenschützenden Randbedingungen und Auflagen zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen und dem Erhalt erhaltenswerter Potenziale.
- Partielle Beratung bei der Bauausführung zur Vermeidung von schädlichen Bodenveränderungen im nichtstofflichen Bereich (z.B. Humus- und Strukturverlust, Verdichtung und Erosion).
- Teilnahme an Bausitzungen, Kontrolle und Dokumentation der Bauausführung während der Bauphase der Bauabschnitt 1 und 2 bis zur Fertigstellung im Frühjahr 2020.

Die Festlegung der aus Bodenschutzsicht notwendigen Maßnahmen, Erstellung von bodenkundlichen Ausführungsplänen (z.B. Festlegung der Flächen für Bodenabtrag, –auftrag, Rekultivierung und Erhaltung von natürlichen Potenzialen der Vegetation und des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts) konnte nicht erfolgen, weil die Einbindung der Bodenkundlichen Baubegleitung zu einem Zeitpunkt erfolgte, an dem eine entsprechende Einflussnahme planungsrechtlich und bautechnisch nicht mehr oder nur sehr eingeschränkt möglich war.

Der Bauträger nutzte deshalb die verabredete Beratungsleistung für Detailfragen (siehe Kapitel 6), für die offensichtlich nicht ausreichend und kein unabhängiger Sachverstand zur Verfügung stand.

Fazit:

Wenn eine bodenkundliche Baubegleitung, den erhofften Bodenschutzeffekt haben soll, dann ist unbedingt eine sehr frühzeitige Einbindung von bodenkundlichem Sachverstand vonnöten.

Bereits bei der Aufstellung des Flächennutzungsplan, spätestens jedoch bei der vorbereitenden Bauleitplanung und beim Bebauungsplan muss der Bodenschutz berücksichtigt werden, wenn er vorsorgend und nicht nur als Reparaturbetrieb betrieben werden soll.

Kiel, den 10.04.2020

Dr. Wolfram D. Kneib

- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
- + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

ANHANG 1: Fotodokumentation

Foto 1: Baufortschritt der Böschung BA 1-2 (siehe Planskizze) am 01.11.2018



Foto 2: Aktueller Bewuchs Haus F

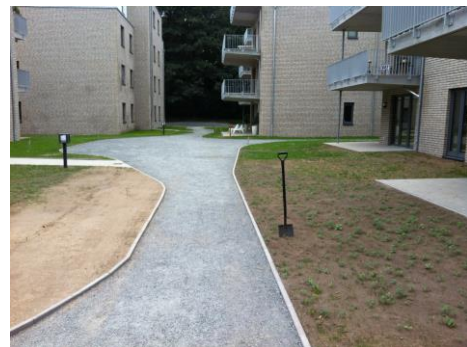


Foto 3: Bewuchs in der Aufwuchsphase

- + Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung
- + Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

Probenahmefelder



Foto 4: Probenahmefeld E01 vor Haus F



Foto 5 und 6: Probenahmefeld E02 vor Haus F

Probenahme E03 aus Mutterbodenlager
(ohne Foto)



Foto 7; Probenahme E04 Mutterboden und E05
Sandschüttung aus der Böschung (siehe Foto 1)



Jeweils Mischproben aus 10 Entnahmen bis etwa 5 cm



+

Ländliche Entwicklung und Flurneuordnung

+

Schutz und Entwicklung der natürlichen Ressourcen

www.bfb-buero-fuer-bodenbewertung.de

ANHANG 2: Ergebnisse der Laboranalysen

Korngrößenverteilung (Anteile in % der humusfreien Feinerde)

Probenr.	gS Grobsand	mS Mittelsand	fS Feinsand	S Sand	gu Grobschluff	mU Mittelschluff	fU Feinschluff	U Schluff	T (Ton)	Bodenart (KA5)
E 01	8,48	43,12	30,93	82,52	6,12	4,50	2,35	12,98	4,50	Su2
E 02	9,95	57,98	20,22	88,15	5,27	2,11	1,69	9,06	2,79	mSfs
E 03	14,69	42,08	19,17	75,94	12,86	4,48	2,29	19,64	4,43	Su2
E 04	16,36	45,88	16,99	79,23	9,63	4,92	1,92	16,47	4,30	Su2
E 05	14,33	55,18	21,65	91,16	3,50	1,83	1,26	6,59	2,25	mSfs

Probenr.	CaCO ₃	C-total	C-anorg	C-org	N-total	C/N	pH in CaCl ₂
E01	0,51	1,26	0,06	1,20	0,08	15	7,21
E 02	0,45	1,66	0,05	1,61	0,10	16	7,03
E 03	1,70	1,32	0,20	1,12	0,08	14	7,12
E 04	1,29	1,39	0,15	1,23	0,09	14	7,06
E 05	3,46	0,55	0,42	0,14	0,00	-	7,50

Erläuterung: CaCO₃ = Kalkgehalt, C-total = Gesamtkohlenstoff, C-anorg = anorganischer Kohlenstoff, C-org = organischer Kohlenstoff, N-total = Gesamtstickstoff alle in % der Feinerde

Analyseverfahren:

pH In einer Suspension mit Calciumchloridlösung (1:2,5 verdünnt) mittels pH-Meter nach DIN ISO 10390
 Organischer Kohlenstoff (C-org)/ Gesamtstickstoff (N-total) C/N Analyser elementar (trockene Verbrennung, Bestimmung mit Wärmeleitdetektor) unter Berücksichtigung des anorganisch gebundenen Kohlenstoffs (CaCO₃-C, C-anorg)
 Calciumcarbonat (CaCO₃) Gasvolumetrisch mittels Scheibler-Analyse (siehe Blume et al., 2011).
 Korngrößenverteilung (Bodenart) Sandfraktionen (Grob-, Mittel-, Feinsand): Nasssiebung <0,63 - 2 mm; 0,2 - 0,63 mm, 0,063 - 0,2 mm; Schluff- und Tonfraktion: Schlämm-/ Sedimentationsmethode nach Köhn (Hartge & Horn 2009, E DIN ISO 11277, DIN 19683-1,2).

Literatur:

Blume, H.P., Stahr, K., Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. 3.neu bearbeitete Aufl. Spektrum, Akademischer Verlag Heidelberg.
 Hartge, K.H., R. Horn (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden. Praxis, Messmethode, Auswertung. 4. Auflage, Schweizerbart, Stuttgart.