

Milser Straße 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
info@ifua.de

Projekttitel:

**„Aplerbeck-Ost;
Bodenkundliches Gutachten“
– Nr.: 80_01 2017**

Auftraggeber:

Stadt Dortmund
Stadtplanungs- und Bauordnungsamt
StA 61/1-2, Herr Seeger
Burgwall 14
44135 Dortmund

Bearbeitung:

Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.)
Susanne Hell (Dipl.-Ing. Bodenwiss.)

Projekt-Nr.:

P 217209

Datum:

April 2018

Gesellschafter:

- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5)
- Michael Bleier (Dipl.-Ing.)
- Petra Günther (Dipl.-Biol.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4)
Wirtschaftsmediatorin (IHK)
- Monika Machtolf (Dipl. Oec. troph.)

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass/Einleitung _____	1
2.	Vorliegende Kenntnisse _____	3
2.1.	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes mit Nutzung und IST-Zustand _____	3
2.2.	Naturraum _____	5
2.3.	Bewertung der Bodenfunktionen, Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung _____	9
2.3.1.	Grundsätze _____	9
2.3.2.	Untersuchungsgebiet _____	12
3.	Durchgeführte Arbeiten _____	15
4.	Ergebnisse _____	18
4.1.	Bodeneigenschaften, Bodenformen und Verbreitung _____	18
4.2.	Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung _____	28
4.2.1.	Archivfunktion (Naturgeschichte) _____	28
4.2.2.	Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit _____	31
4.2.3.	Gesamtbewertung _____	33
5.	Zusammenfassung mit Schlussfolgerungen _____	35
6.	Literatur _____	38

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost mit Flurstückbezeichnungen _____	3
Abbildung 2:	Historische Luftbilder (1996 und 2009) für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost _____	5
Abbildung 3:	Kampfmittelverdachtsflächen für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost _____	5
Abbildung 4:	Auszug aus topographischer Karte (DGK 1:5.000) für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost _____	6
Abbildung 5:	Beispiele für die gemäß Bodenkarte 1:50.000 im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost vorkommenden Bodentypen TschernoSEM und Parabraunerde _____	7
Abbildung 6:	Auszug aus der Bodenkarte 1:50.000 mit Suchräumen für die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost _____	8
Abbildung 7:	Übersicht zur Lage der Bohrpunkte im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	15
Abbildung 8:	Gewinnung von Bohrgut mittels Handsondierung bis maximal 2 m Bodentiefe zur Bodenansprache im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	16
Abbildung 9:	Bodenvergesellschaftung nach den aus den Bodenformen abgeleiteten Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	27
Abbildung 10:	Bodenvergesellschaftung anhand eines Nord-Süd-Profileschnittes für die Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	28
Abbildung 11:	Bewertung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung der Bodeneinheiten als Archiv der Naturgeschichte im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	30

Abbildung 12: Gesamtbewertung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung der Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____ 34

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Bewertungen der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung in verschiedenen Auflagen der „Karte der schutzwürdigen Böden“ (GD NRW 2017) _____	10
Tabelle 2:	Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher Regler- und Pufferfunktion / natürlicher Bodenfruchtbarkeit (GD NRW 2017) _____	12
Tabelle 3:	Bohrpunkte und Bodenformen im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	19
Tabelle 4:	Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost _____	20
Tabelle 5:	Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost _____	21
Tabelle 6:	Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost _____	23
Tabelle 7:	Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem/mineralischen Bodenauftrag über fossilem Boden aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost _____	24
Tabelle 8:	Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost _____	25
Tabelle 9:	Bewertungen der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte auf Grundlage der Bodenformen unter Berücksichtigung der Naturnähe im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost _____	31
Tabelle 10:	Ausprägung der Kriterien zur Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit für die im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost vorkommenden Bodeneinheiten _____	32

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Karte der Realnutzung und Bohrpunkte im Untersuchungsgebiet (1:1.400) ¹
Anlage 2:	Karte mit Blickrichtung der Fotografien (1:1.400)
Anlage 3:	Fotodokumentation des IST-Zustandes
Anlage 4:	Probennahmeprotokolle Boden (Excel-Tabelle)
Anlage 5:	Karte der Bodeneinheiten auf Grundlage der Bodenformen (1:1.400)
Anlage 6:	Säulenprofile Boden nach DIN 4023
Anlage 7:	Formblatt zur Erfassung des Mindestdatensatzes für Untersuchungen nach §2 BBodSchG (Ermittlung/Bewertung von Bodenfunktionen) (AG Boden 2009)
Anlage 8:	Karte der schutzwürdigen Böden - Archivfunktion (1:1.400)
Anlage 9:	Rechnerische Abschätzung der Ausprägung der Kriterien zur Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit für die Bodeneinheiten
Anlage 10:	Karte der schutzwürdigen Böden - Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit (1:1.400)
Anlage 11:	Karte der schutzwürdigen Böden - Gesamtbewertung (1:1.400)
Anlage 12:	Karte der schutzwürdigen Böden - Gesamtdarstellung (1:1.400)

¹ Aus Gründen der Erstellung möglichst großmaßstäbiger Karten mit Darstellung des gesamten Untersuchungsgebietes wurden die Karten in den Anlagen abweichend von dem in der Ausschreibung genannten Maßstab 1:1.000 im Maßstab 1:1.400 ausgeführt.

1. Anlass/Einleitung

Die Vielfalt der Böden ist das Ergebnis der Einflüsse und Wechselwirkungen der verschiedenartigen Gesteine an der Erdoberfläche, der Oberflächenformen, des Klimas, des Wasserhaushaltes, der Vegetation und der Bodentiere (Scheffer/Schachtschabel 2018). Im Laufe der Zeit haben sich dadurch regional typische Böden entwickelt. Teilweise sind in den Böden noch Merkmale vorhanden, die sich unter den aktuellen Bedingungen nicht (wieder) entwickeln. Derartige Böden stellen ein Archiv der Naturgeschichte dar und werden als reliktsche Böden bezeichnet (GD NRW 2017). Dazu zählen in Mitteleuropa beispielsweise Schwarzerden².

Besonders in urban geprägten Räumen hat der Mensch die Böden in ihrer natürlichen Entwicklung großflächig verändert. Naturnahe Böden sind in Siedlungsgebieten deshalb nur noch in Ausnahmefällen flächenhaft verbreitet (IFUA 2017). Handelt es sich um naturnahe und reliktsche Böden, die die Funktion als Archiv der Naturgeschichte erfüllen, sind diese deshalb von herausragender Bedeutung.

Gesetzlich verankert ist der Erhalt und Schutz von Bodenfunktionen in § 2 des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG 1998), wobei die Archivfunktion und des Weiteren auch die natürlichen Bodenfunktionen (z.B. Reglerfunktion im Wasserkreislauf) und die Nutzungsfunktionen (z.B. Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung) genannt sind.

Die **Archivfunktion** nimmt insbesondere in urban geprägten Räumen eine Sonderstellung ein. Wenn Böden durch Baumaßnahmen abgegraben oder überlagert werden, ist die Archivfunktion nicht wieder herstellbar und geht, anders als bei den weiteren Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG, unwiederbringlich verloren (GD NRW 2017). Um diesem besonderen Sachverhalt in den planerischen Entscheidungsprozessen gerecht zu werden, ist im Vorfeld der Ausweisung von Bebauungsgebieten und der Umsetzung von Baumaßnahmen eine großmaßstäbige Bodenkartierung und Bewertung im Hinblick auf die Schutzwürdigkeit von Böden auf Grund ihrer Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte von grundlegender Bedeutung.

² Die beiden Bodentypen, die der Klasse der Schwarzerden zuzuordnen sind, werden als Tschernosem und Kalktschernosem bezeichnet (AG Boden 2005). Die für die Entwicklung dieser Bodentypen erforderlichen Bedingungen herrschen aktuell beispielsweise in Südrussland oder Nordwestchina vor (semiarides-subtropisches Klima [Steppenklima] und Lössablagerungen als Ausgangsgestein der Bodenbildung).

Im konkreten Fall war die Bewertung der Böden nach den Grundsätzen der „Karte schutzwürdiger Böden von NRW“ (GD NRW 2017) für das ausgewiesene Baugebiet entlang der Schleefstraße im Dortmunder Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost vorzunehmen. Mit der Durchführung der erforderlichen Arbeiten wurde IFUA am 12.10.2017 durch die Stadt Dortmund (Stadtplanungs- und Bauordnungsamt) und die Beese GmbH beauftragt.

Das Gutachten mit Erläuterungen zum Vorgehen, der Darlegung der Ergebnisse, der Bewertung und Begründung der Sachlage sowie mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen wird hiermit vorgelegt.

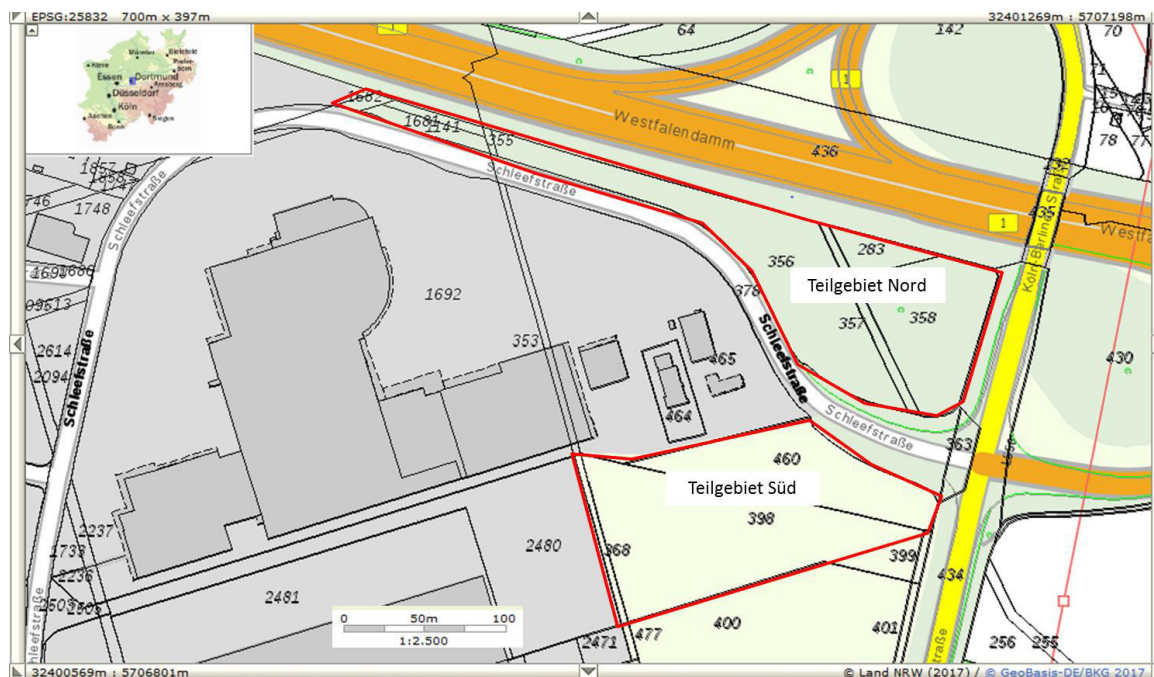
2. Vorliegende Kenntnisse

Die aus vorhandenen Quellen (z.B. Leistungsbeschreibung Stadt Dortmund, thematische Karten TIM-online) abzuleitenden Kenntnisse und Bewertungsmaßstäbe werden im Folgenden bezüglich der Zielsetzung zusammengefasst wiedergegeben.

2.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes mit Nutzung und IST-Zustand

Das Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich im Osten der Stadt Dortmund im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost. Das UG besteht aus zwei Teilgebieten von insgesamt etwa 3,5 ha, die durch den von West nach Ost gerichteten nördlichen Teilabschnitt der Schleefstraße voneinander getrennt sind (Abbildung 1).

Abbildung 1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost mit Flurstückbezeichnungen



Quelle: TIM-online

Anmerkungen:

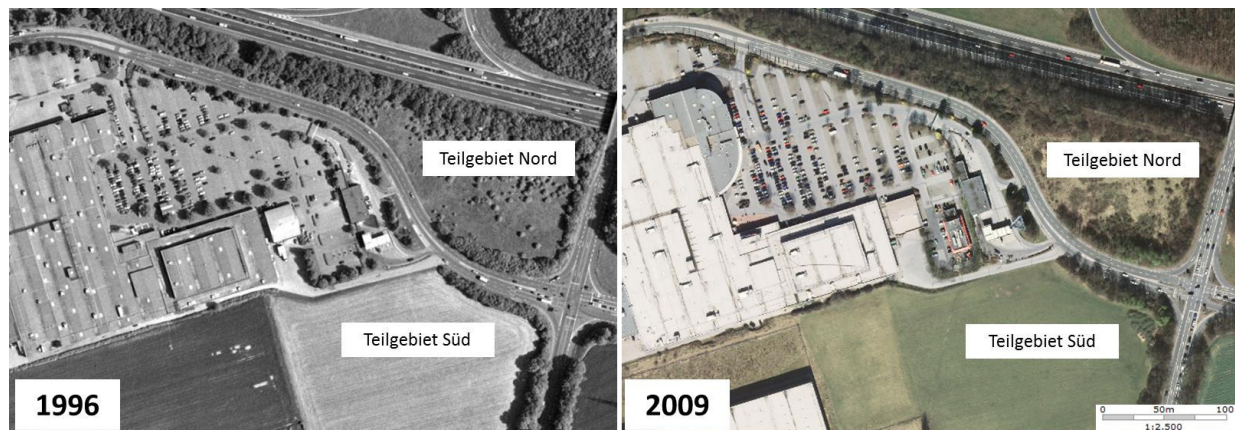
Weitergehende Details finden sich in Anlage 1 und der Fotodokumentation des IST-Zustandes in Anlage 3.

Das **nördlich der Schleefstraße gelegene Teilgebiet (TG Nord)** ist im Norden durch den Verlauf der Bundesstraße 1 (Unna – Dortmund) begrenzt. Im Osten stellt die Köln-Berliner-Straße die Begrenzung dar, von der die Schleefstraße Richtung Westen abzweigt. Diese markiert die südliche Begrenzung des TG Nord auf einer Länge von etwa 400 m. In etwa 200 m Entfernung von der Köln-Berliner-Straße verengt sich das TG

Nord auf einen Streifen von etwa 20 m Breite bis dieser im Westen an dem nach Süden abknickenden Verlauf der Schleefstraße endet. Die Fläche des TG Nord umfasst mit den Flurstücken 283, 355, 356, 357, 358, 1141, 1681 und 1682 etwa 1,8 ha (vgl. Abbildung 1). Die aktuelle Nutzung im östlichen Teilbereich des TG Nord ist als Brachfläche (Bauerwartungsland) zu bezeichnen, die oberhalb der zu den umgebenden Straßen abfallenden Böschungen von Einzelgehölzen umsäumt wird. In der Vergangenheit wurde die Fläche gerodet. Der erneute Gehölzaufwuchs wird wiederholt gemäht und gemulcht. Eine von Brombeeren dominierte Verbuschung hat sich flächendeckend entwickelt. Fahrspuren sind flächenhaft verbreitet. Örtlich sind teils wallartige Aufschüttungen (<0,5 m Höhe) von Bodenmaterial festzustellen. Das TG Nord ist in seinem östlichen Teilbereich als geschützter Landschaftsbestandteil ausgewiesen (G.L.B.). Der streifenförmige Abschnitt im westlichen Teilbereich des TG Nord wird von Gehölzen bestockt. Bestandsbildend treten Ahorn, Birke, Eiche, Erle, Pappel und Rotdorn auf. Die Wurzeln durchziehen die oberflächennahe Bodenzone und treten tellerförmig an der Geländeoberfläche hervor. Stelzenartige Wuchsformen des Wurzelansatzes am Stamm sind typisch. Teilweise ist ein hoher Bedeckungsgrad mit Sträuchern und Stauden festzustellen.

Die Bemaßung des **südlich der Schleefstraße gelegenen Teilgebietes (TG Süd)** beträgt in Südwest-Nordost-Richtung etwa 180 m und in Nordwest-Südost-Richtung etwa 90 m. Im Nordwesten fällt eine Böschung zu den versiegelten Flächen des angrenzenden bebauten Gewerbegebietes ab. Im Nordosten setzt sich die Böschung fort und fällt zur Schleefstraße ab. Im Südosten und Südwesten grenzen unbebaute Flächen an, die aktuell als Grünland (Wiese) genutzt werden. Zwischenzeitliche Ackernutzung ist anhand der Fahrspuren im Nutzpflanzenbestand aus den historischen Luftbildern zu entnehmen (1996: Ackerland; 2009: Grünland; Abbildung 2). Auf dem Luftbild aus dem Jahr 2009 ist ein von Fußgängern genutzter Pfad erkennbar („dunkler Streifen“), der die Fläche in einem Bogen von Nordost nach Südwest quert und bis auch zum Zeitpunkt der Untersuchungen vorhanden war. Weiterhin befindet sich auf einer engräumig begrenzten Teilfläche im äußersten Osten des TG Süd ein Lagerplatz für organisches Material (z.B. Grünschnitt; vgl. Anlage 1), die in die Bodenkartierung vereinbarungsgemäß nicht mit einbezogen wurde. Die Fläche des TG Süd umfasst mit den Flurstücken 368, 398 und 460 insgesamt etwa 1,7 ha (vgl. Abbildung 1) und trägt die Bezeichnung „Im Plaeschen“.

Abbildung 2: Historische Luftbilder (1996 und 2009) für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost



Quelle: TIM-online (2018); eigene Bearbeitung

Im Vorfeld der Bodenkartierung wurde durch die Stadt Dortmund für das UG eine Abfrage zum Kampfmittelverdacht bei der Bezirksregierung Arnsberg gestellt (KMBD 2017). Diese ergab, dass Veränderungen der Böden durch Kriegsbeeinflussung insbesondere in den westlichen Teilbereichen des TG Nord und den nördlichen Teilbereichen des TG Süd nicht auszuschließen sind (Abbildung 3).

Abbildung 3: Kampfmittelverdachtsflächen für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost



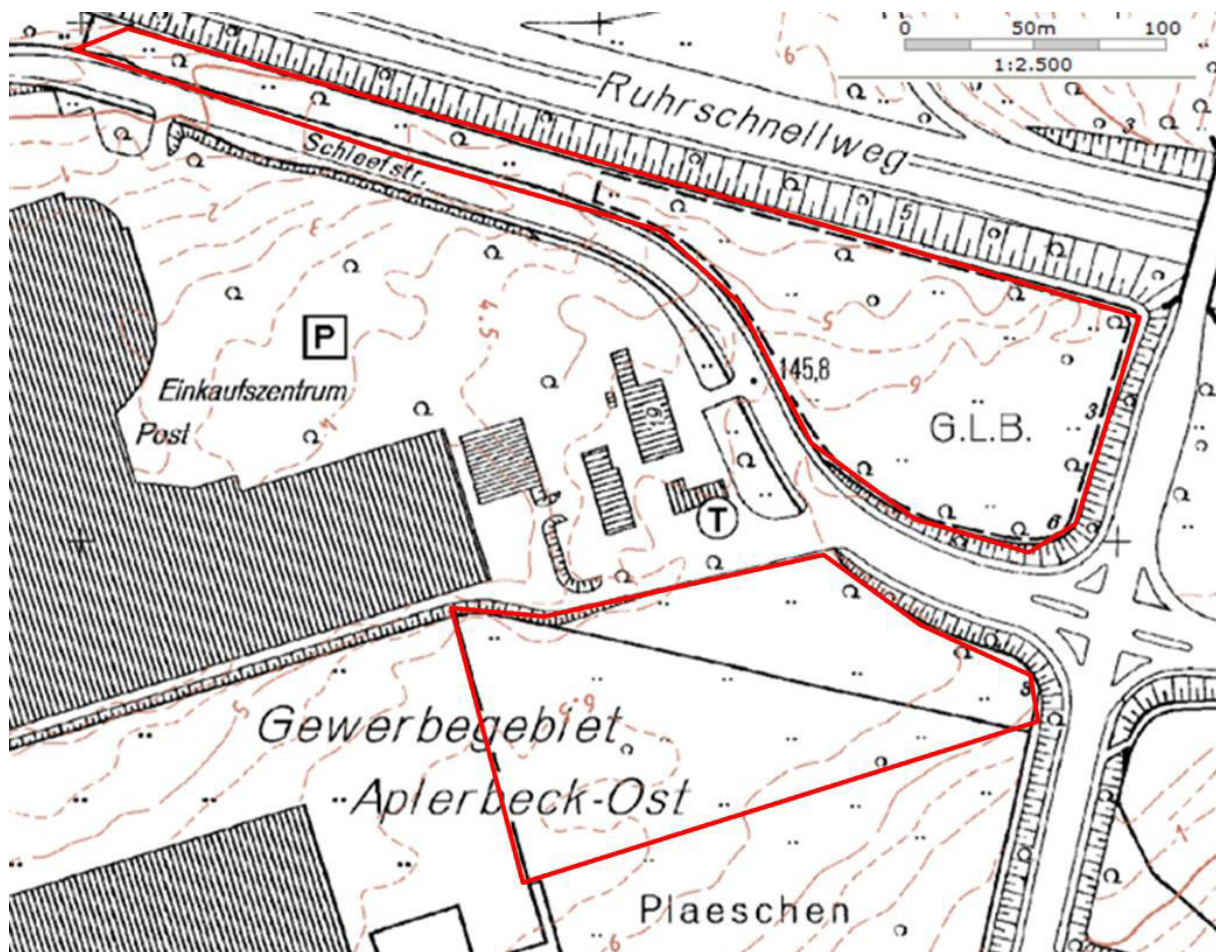
Quelle: KMBD (2017); eigene Bearbeitung

2.2. Naturraum

Die Grundlagen der naturräumlichen Voraussetzungen zur Topographie, der Geländeformen und (Hydro-)Geologie sowie den Bodeneigenschaften im Untersuchungsgebiet werden im Folgenden erläutert.

Die Höhenlage des Geländes lässt sich zwischen 139 m und 146,5 m üNN³ eingrenzen. Die ursprüngliche Oberflächenform eines von Südwest nach Nordost verlaufenden Geländerückens ist im TG Süd noch erhalten (Abbildung 4). Die Fläche fällt von Nordwest nach Südost von 146,5 m üNH auf 144 m üNH in Richtung der Köln-Berliner-Straße ab. Die Fläche des TG Nord hingegen fällt von einer nicht geneigten Fläche im südöstlichen Teilbereich von Südosten (146 m üNH) nach Nordwesten (144,5 m üNH) ab. Der verengte westliche Streifen des TG Nord setzt bei dem Höhengniveau von 144,5 m üNH an und fällt Richtung Nordwesten auf 139 m üNH ab. Im Norden und Osten bzw. Südosten sind die TG Nord und TG Süd jeweils durch bis zu mehrere Meter hohe Böschungen zu den umgebenden Straßen begrenzt.

Abbildung 4: Auszug aus topographischer Karte (DGK 1:5.000) für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost



Quelle: TIM-online (2018)

³ Meter über Normalhöhennull

Das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bestand ursprünglich aus kalkhaltigem Löss, der während der Vereisungsphasen (Pleistozän) aus dem eisfreien Vorland der Gletscher bis in den norddeutschen Raum durch Wind transportiert wurde. In den nördlichen Randbereichen der Mittelgebirge und in Beckenlagen nahm die Windgeschwindigkeit ab und das staubfeine äolische Material⁴ konnte sich dort wieder ablagern. Vor Ort kam es in Hangbereichen zu erneuten Umlagerungen verursacht durch Wind und Wasser und dem Wechsel von Frost und Tau im Boden (periglaziale Bildungen). Am Landschaftsbegriff „Börde“ sind die sich aus dem Löss entwickelnden fruchtbaren Böden zu erkennen. Beispielsweise wird der Landschaftsraum im südlichen Münsterland als Hellwegbörde bezeichnet, worin sich auch das UG befindet.

Im UG sind Lössmächtigkeiten von mehr als 2 m verbreitet. Unter den nacheiszeitlichen, steppenartigen Klimabedingungen haben Bodentiere Humus bis in mehrere Dezimeter Tiefe in den Boden eingemischt. Daraus entstand der Bodentyp Tschernosem aus Löss, der sich in Folge zunehmend humiden Klimas durch Entkalkung und Tonverlagerung zur Parabraunerde aus Lösslehm weiter entwickelte (Abbildung 5).

Abbildung 5: Beispiele für die gemäß Bodenkarte 1:50.000 im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost vorkommenden Bodentypen Tschernosem und Parabraunerde

Tschernosem



Quelle: DBG (2005)

Parabraunerde

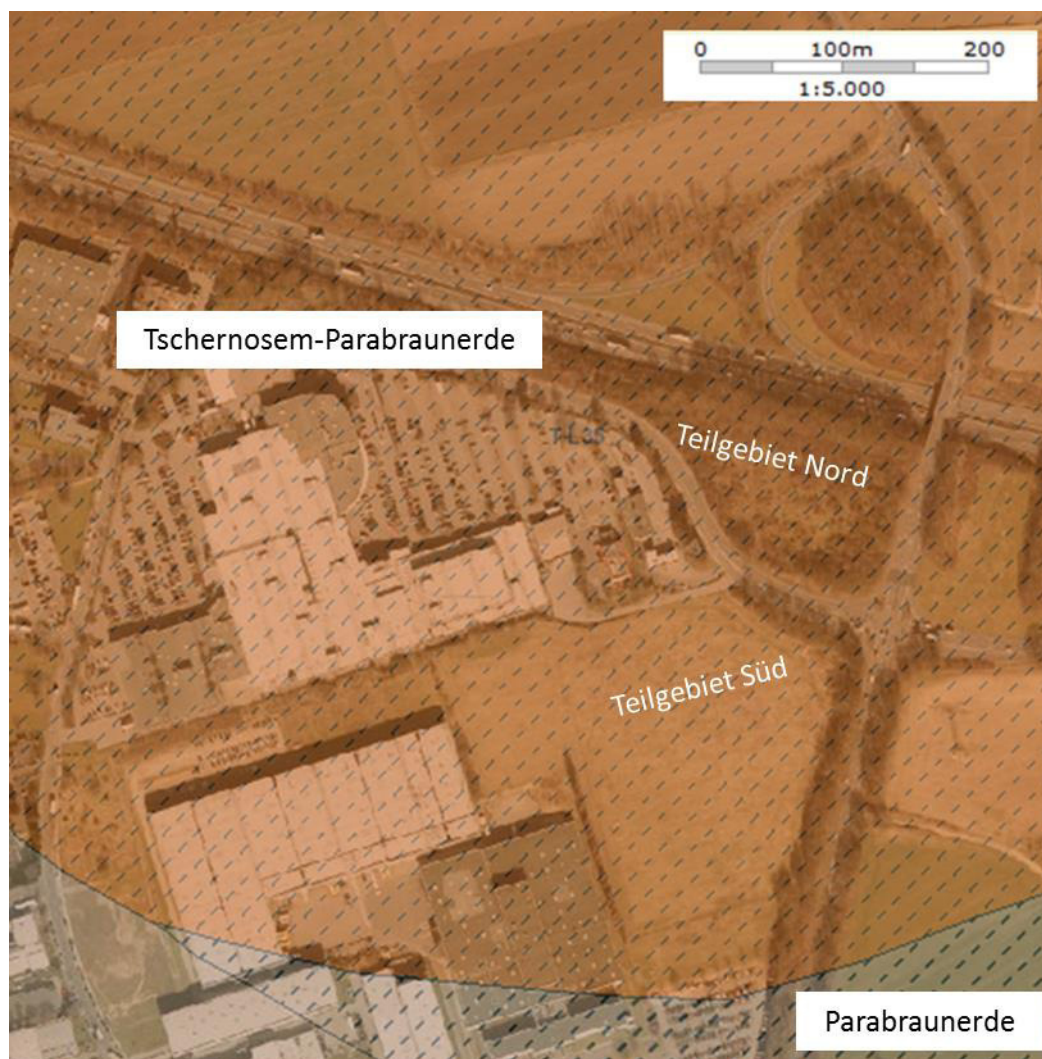


Quelle: LBEG Niedersachsen (2018)

⁴ Bodenkundlich wird das staubfeine Material als Schluff bezeichnet (2-63 µm Korndurchmesser). Die Umlagerung durch Wind drückt der Begriff „äolisch“ aus.

Der Übergangsbodentyp Tschernosem-Parabraunerde ist gemäß Bodenkarte 1:50.000 im Untersuchungsgebiet flächenhaft verbreitet (Abbildung 6). Weitere Bodentypen sind im UG gemäß Bodenkarte 1:50.000 nicht vorhanden. Abweichungen von Ergebnissen großmaßstäbiger Kartierverfahren sind nicht auszuschließen (vgl. Kapitel 4.1).

Abbildung 6: Auszug aus der Bodenkarte 1:50.000 mit Suchräumen für die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden für das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Applerbeck-Ost



Quelle: TIM-online (2018)

braune Flächenfarbe = Suchraum mit schutzwürdigen Böden auf Grund der Archivfunktion (Naturgeschichte); hier: Tschernosem-Parabraunerde

Strichsignatur = Suchraum mit schutzwürdigen Böden auf Grund der natürlichen Bodenfunktion (Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit); hier: Tschernosem-Parabraunerde und Parabraunerde

2.3. Bewertung der Bodenfunktionen, Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung

Die durchgeführten Arbeiten zielen auf die Ermittlung der Grundlagen zur Bewertung von Bodenfunktionen im Hinblick auf die Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung von Böden ab. Die zu Grunde liegenden Bewertungsmaßstäbe werden in Kapitel 2.3.1 erläutert. Der konkrete Bezug zu den im Untersuchungsgebiet nach vorliegenden Informationen vorkommenden Bodenformen wird in Kapitel 2.3.2 hergestellt.

2.3.1. Grundsätze

Für die Bewertung der Bodenfunktionen erstellte der Geologische Dienst NRW im Auftrag des Umweltministeriums NRW die dritte Auflage der „Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1:50.000“ als Fachbeitrag Bodenschutz zur Regionalplanung (GD NRW 2017). Datengrundlage dieser Bewertung sind die fortgeschriebene Bodenkarte von NRW 1:50.000 und die aktuellen ATKIS-Daten zur Ableitung der Naturnähe aus der Realnutzung.

Für die Ausweisung schutzwürdiger Böden werden vom GD NRW (2017) die folgenden Bodenfunktionen berücksichtigt:

- Archivfunktion,
- Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte,
- Regler-Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit,
- Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum

sowie zusätzlich zu den im BBodSchG festgesetzten Bodenfunktionen

- die Funktion für den Klimaschutz als Kohlenstoffspeicher und –senke („klimarelevante Böden“).

In Tabelle 1 wird die Übersicht der Bewertung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung gemäß GD NRW (2017) gegeben. Innerhalb jeder Bodenfunktion bestimmt der Grad der Funktionserfüllung die Schutzwürdigkeit. Die Funktionserfüllung gliedert sich dabei in eine 5-stufige Skala von sehr gering bis sehr hoch, wobei ausschließlich die Böden als schutzwürdig bewertet werden, die eine hohe bis sehr hohe

Funktionserfüllung aufweisen. Bei sehr geringer bis mittlerer Funktionserfüllung erfolgt keine Bewertung der Schutzwürdigkeit.

Auf Grund der leichten Zerstörbarkeit, des oft nur kleinräumigen Vorkommens und der Seltenheit der zu Grunde liegenden Bodenbildungsprozesse wird die Archivfunktion gegenüber dem Biotopentwicklungspotenzial und der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit vorrangig berücksichtigt (GD NRW 2017).

Tabelle 1: Bewertungen der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung in verschiedenen Auflagen der „Karte der schutzwürdigen Böden“ (GD NRW 2017)

Bewertung nach 3. Auflage (2016)	Bewertung nach 2. Auflage (2004)	Bewertung nach 1. Auflage (1998)
sehr geringe Funktionserfüllung	keine Angaben	keine Angaben
geringe Funktionserfüllung		
mittlere Funktionserfüllung		
hohe Funktionserfüllung	schutzwürdig	schutzwürdig
	sehr schutzwürdig	
sehr hohe Funktionserfüllung	besonders schutzwürdig	

Quelle: GD NRW (2017); eigene Bearbeitung

Gemäß Abstimmung mit dem Auftraggeber sind für das Untersuchungsgebiet die folgenden Bodenfunktionen zu berücksichtigen:

- Archivfunktion,
- Regler-Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit und
- Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum.

Die jeweils anzuwendenden Bewertungsmaßstäbe werden nachfolgend für die Bodenteilfunktionen und die Gesamtbewertung erläutert.

Die Bewertung der Funktionserfüllung im Hinblick auf die **Archivfunktion** stützt sich konkret darauf, dass „Böden besonders wertvoll als Archive der Natur- oder Kulturgeschichte sind, wenn sie auf Grund ihres Substrataufbaus bzw. in ihrer prozessspezifi-

schen bodengeschichtlichen (pedogenetischen) Entwicklung einzigartige Merkmale aufweisen.“ (GD NRW 2017, Seite 7). Derartige Böden werden auf Grundlage der in der Bodenkarte 1:50.000 ausgewiesenen Bodentypen (z.B. Tschernoseme und Tschernosemrelikte), Ausgangsgesteine der Bodenbildung (z.B. vulkanische Gesteine) und der Agrarkulturtechniken (z.B. Wölbäcker) bezüglich ihrer Funktionserfüllung als Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte bewertet. Deren Vorkommen in der Landschaft ist dabei vergleichsweise selten und im Maßstab der Bodenkarte 1:50.000 im Regelfall nicht darzustellen. Deshalb werden Suchräume für eine großmaßstäbige Bodenkartierung ausgewiesen, was im vorliegenden Fall auf das Untersuchungsgebiet (UG) im Gewerbegebiet Aplerbeck-Ost zutrifft (vgl. Abbildung 6) und wesentliche Grundlage zur Veranlassung der beauftragten Bodenkartierung ist.

Nach GD NRW (2017) werden die **Regler und Pufferfunktion**⁵ / **natürliche Bodenfruchtbarkeit**⁶ wegen ihrer Gleichsinnigkeit zusammengefasst bewertet. Es wird argumentiert, dass sich Böden mit hoher bis sehr hoher Bodenfruchtbarkeit zugleich durch ein hohes bis sehr hohes Nährstoff-/Wasserspeichervermögen und dementsprechende Regler- und Pufferfunktion / Bodenfruchtbarkeit auszeichnen. Die Bewertung dieser Funktion(en) beruht auf den in Tabelle 2 dargestellten Kriterien und Ausprägungen. Werden überschritten, weisen die Böden eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung auf und sind dementsprechend als schutzwürdig zu bewerten.

Eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung und Schutzwürdigkeit liegt demnach vor, wenn für die Kriterien nutzbare Feldkapazität (nFK), Feldkapazität (FK) und Luftkapazität (LK) im effektiven Wurzelraum alle Kennwerte eingehalten bzw. überschritten werden und die aufgeführten Merkmale der Grundwasserstufe und des Staunässegrades erfüllt sind.

⁵ Gemäß GD NRW (2017) Bezug zu § 2 Abs. 2 Nr. 1c BBodSchG „Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften mit Funktion zum Schutz des Grundwassers“ und § 2 Abs. 2 Nr. 1b BBodSchG „Reglerfunktion im Wasserhaushalt“.

⁶ Gemäß GD NRW (2017) Bezug zu § 2 Abs. 2 Nr. 1a BBodSchG „Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen“ mit „natürlicher Bodenfruchtbarkeit“ als dessen Teilfunktion; nicht gemeint ist demnach die „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ als Teilfunktion der Nutzungsfunktion gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 3c BBodSchG.

Tabelle 2: Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher Regler- und Pufferfunktion / natürlicher Bodenfruchtbarkeit (GD NRW 2017)

Kriterien der Ausweisung		Ausprägung der Kriterien		
nFK	nutzbare Feldkapazität im We	über 130 mm ^a		
FK	Feldkapazität im We	über 330 mm		
LK	Luftkapazität im We	60 bis 130 mm ^b		
GW	Grundwasserstufe unter GOF	grundwasserfrei	grundwasserfrei, unterhalb 16 dm	unterhalb 16 dm
SW	Staunässegrad in Intensitätsstufen	staunässefrei, sehr schwach	schwach	staunässefrei, sehr schwach
Funktionserfüllung Regler/Puffer und natürliche Bodenfruchtbarkeit^a		sehr hoch	hoch	hoch

Quelle: GD NRW (2017); eigene Bearbeitung We = effektiver Wurzelraum GOF = Geländeoberfläche

^a Ebenfalls als schutzwürdig ausgewiesen werden Böden, deren nutzbare Feldkapazität im 2-Meter-Raum über 220 mm beträgt.

^b Werte unter 60 mm LK_{We} würden eine ungünstige Belüftung und Wasserleitfähigkeit bedingen. Werte über 130 mm LK_{We} dagegen schränken den Anteil pflanzenverfügbaren Wassers (= nutzbare Feldkapazität) ein.

Anmerkung: Der effektive Wurzelraum liegt bei diesen Böden immer über 10 dm und die Kationenaustauschkapazität überschreitet immer 160 mol+/m².

In die **Gesamtbewertung** und Darstellung einer Karte der schutzwürdigen Böden für das UG fließen die vorgenannten, vereinbarungsgemäß zu berücksichtigenden Bodenteilfunktionen nach dem Maximalwertprinzip ein. Das bedeutet, dass die Böden in der Gesamtbewertung jeweils die höchste Bewertung einer Bodenteilfunktion erhalten.

2.3.2. Untersuchungsgebiet

Für das UG ist im Grundsatz die Schutzwürdigkeit aller in GD NRW (2017) aufgeführten Bodenteilfunktionen zu prüfen. Wie aus den Erläuterungen der im UG zu erwartenden Böden hervorgeht (Kapitel 2.2 „Naturraum“), werden von diesen Böden jedoch keine Merkmale erfüllt, die zur Ausweisung einer Schutzwürdigkeit im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotenzial als Extremstandort oder den Klimaschutz führen. Für das UG im Weiteren zu betrachten und zu bewerten sind hingegen die Archivfunktion und die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit.

Das UG befindet sich vollständig im Suchraum für „Böden, (...) die prägnante Merkmale einer reliktschen, also heute nicht mehr ablaufenden Bodenentwicklung zeigen, wie bei

Tschernosemen.“ (GD NRW 2017, Seite 7, Kapitel 3.2)⁷. Die Böden im UG sind als Tschernosem-Parabraunerde ausgewiesen und werden gemäß Bodenkarte 1:50.000 auf Grund der Funktion als Archiv der Naturgeschichte als „sehr schutzwürdig“ eingestuft (TIM-online 2018), was einer hohen bis sehr hohen Funktionserfüllung entspricht (vgl. Tabelle 9). Weiterhin werden die dortigen Böden bezüglich ihrer natürlichen Bodenfunktionen (Regel- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit) als „schutzwürdig“ eingestuft (hohe Funktionserfüllung).

Hinzuweisen ist darauf, dass gemäß dem in Tabelle 1 dargestellten Bewertungsansatz für Böden, die mit sehr geringer bis mittlerer Funktionserfüllung bewertet werden, keine Bewertung der Schutzwürdigkeit vorgenommen wird (vgl. Tabelle 1). Um zumindest eine differenzierte Bewertung der Funktionserfüllung für das UG bezüglich der im Schwerpunkt zu betrachtenden Archivfunktion zu ermöglichen, wird das Kriterium der Naturnähe hinzugezogen (vgl. Kapitel 4.2). Hierbei gilt für die durchgeführte Bodenkartierung, dass die Naturnähe und damit die Funktionserfüllung abnehmen, wenn die Mächtigkeit der Überdeckung fossiler Böden zunimmt. Nachgeordnet fließt in die Bewertung ein, ob die Böden anthropogene Beimengungen aufweisen. Trifft dies zu, nehmen die Naturnähe und die Funktionserfüllung ebenfalls ab. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in Tabelle 9 (Kapitel 4.2.1) zusammengefasst.

Bei der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit ist für die Böden im UG die prinzipielle Unterscheidung zwischen schutzwürdigen Böden mit hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung und denjenigen Böden mit sehr geringer bis mittlerer Funktionserfüllung ohne Ausweisung einer Schutzwürdigkeit möglich. Eine weitergehende Unterscheidung ist nicht möglich, da alle Böden im UG grundwasserfrei sind (Grundwasserflurabstand >2,0 m uGOK) und eine differenzierte Einstufung der Staunäsemerkmale in „sehr schwach“ und „schwach“ durch Ansprache der Böden an Bohrprofilen nicht abschließend zu treffen ist. Demnach liegt eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung und damit Schutzwürdigkeit vor, wenn im effektiven Wurzelraum die Kennwerte der nFK >130 mm, der FK >330 mm und der LK 60 bis 130 mm betragen (vgl. Tabelle 2). Zusätzlich stuft der GD NRW (2017) Böden mit einer nutzbaren Feldkapazität im

⁷ Die besondere Funktionserfüllung des Bodentyps Tschernosem drückt sich neben der Funktion als Archiv der Naturgeschichte beispielsweise auch darin aus, dass dieser als Referenzboden für die Vergabe der Bodenzahlen bei der Bodenschätzung dient (Ertragsfunktion), und als erster Boden als „Boden des Jahres“ im Jahr 2005 durch die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft ausgerufen wurde (<https://www.dbges.de/de/system/files/BdJ/Bdj05.pdf>).

2-Meter-Raum über 220 mm als schutzwürdig ein. Auf die diesbezüglichen Ergebnisse wird in Kapitel 4.2.2 (Tabelle 10) eingegangen.

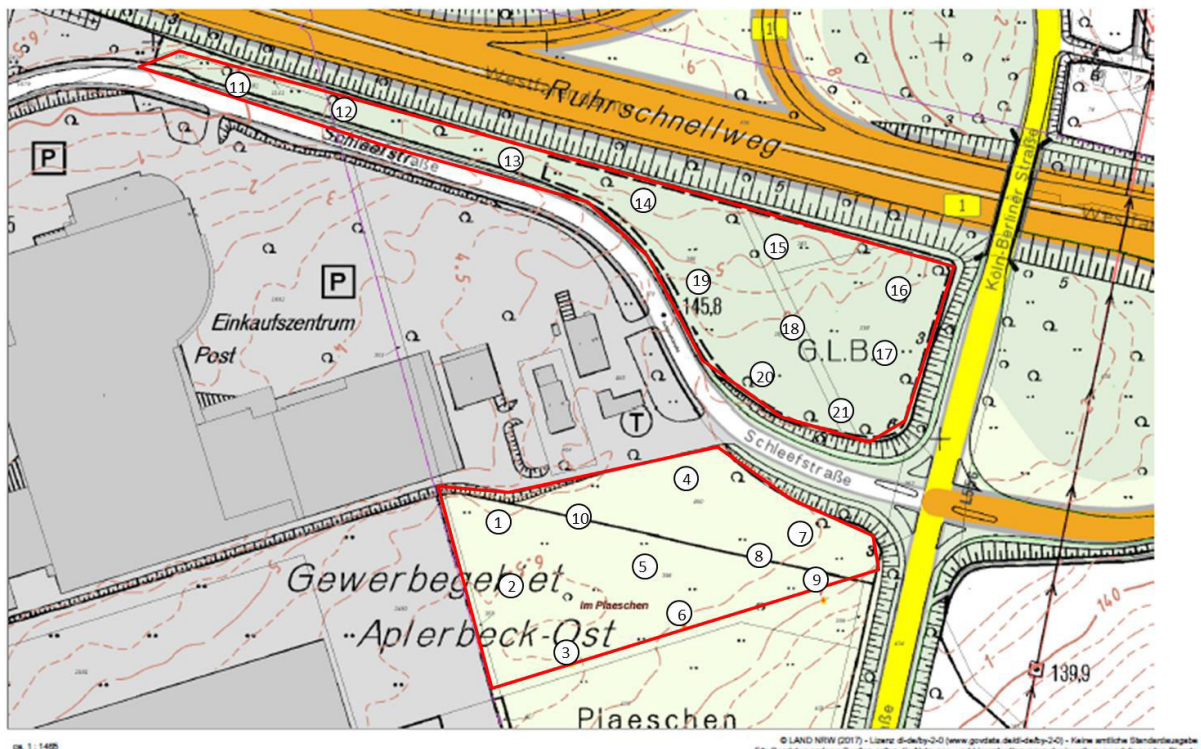
3. Durchgeführte Arbeiten

Die im UG von IFUA durchgeführten Arbeiten gliedern sich in

- die Aufnahme der Realnutzung mit kartografischer Darstellung und des IST-Zustandes im Zuge einer Fotodokumentation (vgl. Anlagen 1, 2 und 3)
- die Bodenkartierung (vgl. Anlagen 1, 4, 5 bis 6) und
- die Bodenbewertung im Hinblick auf die Funktion als Archiv der Naturgeschichte (vgl. Anlage 8).

Zur Vorbereitung der Bodenkartierung wurde beim Ortstermin am 16.11.2017 in Abstimmung mit der Stadt Dortmund das Konzept zur Auswahl der Lage der 21 Bohrpunkte festgelegt (Abbildung 7).

Abbildung 7: Übersicht zur Lage der Bohrpunkte im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost



Quelle: TIM-Online; eigene Bearbeitung; Maßstab ca. 1:1.500

Anmerkung:

Die Bohrpunkte 1 bis 10 befinden sich auf dem Teilgebiet Süd; die Bohrpunkte 11 bis 21 auf dem Teilgebiet Nord. Weitergehende Details sind der Karte in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Betretungsgenehmigungen der Flächeneigentümer lagen zum Ortstermin vor, so dass die Bohrpunkte am 16.11.2017 mittels Holzpflocken markiert und die Positionen über GPS aufgenommen werden konnten. Bei der Auswahl der Lage der Bohrpunkte wurden die Kriterien der Flächenrepräsentativität, der Geländeformen und der Nutzung berücksichtigt. Die Bohrungen wurden mittels Handsonde am 23./24.11.2017 ausgeführt (Abbildung 8). Die Bohrtiefe betrug maximal 2 m, um ggf. vorhandene fossile Bodenentwicklungen zu erfassen⁸. Bis 1 m uGOK betrug der Bohrdurchmesser 28 mm. Ab 1 m Tiefe bis zur Endteufe von maximal 2 m wurde ein Bohrdurchmesser von 22 mm verwendet.

Abbildung 8: Gewinnung von Bohrgut mittels Handsondierung bis maximal 2 m Bodentiefe zur Bodensprache im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Applerbeck-Ost



Erfassung der Bodeninformationen am Bohrgut (Bohrpunkt 4) (untere Bildhälfte: 0-1 m; obere Bildhälfte: 1-2 m uGOK)



Probennahme mittels Handsondierung bis 2 m Bodentiefe (Bohrpunkt 10)

Am Bohrgut wurden die standort- und bodenbezogenen Parameter gemäß Mindestdatensatz für Untersuchungen nach §2 BBodSchG (Ermittlung/Bewertung von Bodenfunktionen) anhand von Schlüssellisten der Bodenkundlichen Kartieranleitung eingestuft und dokumentiert (vgl. Anlage 7; AG Boden 2005 und 2009). Über die Standortinformationen sind die Realnutzung und der IST-Zustand erfasst. Die bodenbezogenen Informationen liefern die Grundlage zur Kennzeichnung der Bodenform, die sich im Wesentlichen auf die folgenden kartierten Parameter stützt:

⁸ Wird ein Boden oder Horizont mit oder ohne Einfluss des Menschen von Bodenauftrag überlagert, werden die begrabenen Bodenentwicklungen als fossil bezeichnet (AG Boden 2005).

- tiefenbezogene Abgrenzung der Horizonte,
- Benennung und Abfolge der Horizonte,
- Bodenart (Fein-/Grobboden),
- Bodenfarbe (abgeleitet aus Bodenart und Farbensprache mittels Munsell-Farbtafel),
- redoximorphe Merkmale und
- Carbonatgehalt.

Im Tiefengradienten wurde zur Orientierung die Trockenrohddichte mittels Messerprobe vergleichend abgeschätzt.

Die Digitalisierung der Standort- und Bodeninformationen erfolgte über ein von der Stadt Dortmund zur Verfügung gestelltes Excel-Formblatt (vgl. Anlage 4). Für die Darstellung der Bohrprofile wurden Schichtenverzeichnisse nach DIN 4023 (2006) mittels der Software „Profil Tec“ (Version 7.9) angefertigt (vgl. Anlage 6).

Die Auswertung der Kriterien zur Ausweisung von Böden im Hinblick auf ihre Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit erfolgte über die Schlüssellisten „Tabellen 70/72: Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität und Totwasser in Volumen-% in Abhängigkeit von Bodenart und Trockenrohddichte/organischer Substanz“ und „Tabelle 81: Effektive Durchwurzelungstiefe⁹ für Ackerkulturen auf homogenen Böden in Abhängigkeit von Bodenart und Lagerungsdichte“ der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG Boden 2005). Die Summierung der genannten Kriterien bis zur effektiven Wurzeltiefe erfolgt gewichtet über die Horizontmächtigkeiten.

⁹ Entspricht von der Begrifflichkeit dem effektiven Wurzelraum (We)

4. Ergebnisse

Ziel der Bodenkartierung ist es, die Schutzwürdigkeit der im Untersuchungsgebiet (UG) auftretenden Böden im Hinblick auf die Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte zu bewerten (vgl. Tabelle 1). Grundlage hierfür ist die Ermittlung der Bodenform, die sich aus der Kombination von Bodentyp mit dem Ausgangsgestein der Bodenbildung ergibt (z.B. Tschernosem aus Löss).

Einleitend wird auf die Ergebnisse der Bodenkartierung eingegangen, um hieraus die Bodenformen abzuleiten. Die Verbreitung der Bodenformen führt zur Abgrenzung der Bodeneinheiten (Kapitel 4.1) (Anlage 5). Die Bodenformen stellen die Grundlage für zur Bewertung der Schutzwürdigkeit der Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet dar (Kapitel 4.2) (Anlage 8).

4.1. Bodeneigenschaften, Bodenformen und Verbreitung

Die Bodeneigenschaften der einzelnen Bohrpunkte sind in Anlage 4 dokumentiert. Aus den Bodeneigenschaften leitet sich die Bodenform für den jeweiligen Bohrpunkt ab (vgl. Tabelle 3). Diese stellt die Grundlage für die Bewertung der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte dar (vgl. Kapitel 4.2).

Gleichartige Bodenformen wurden zu einer Bodeneinheit zusammengefasst mit dem Ziel der flächenhaften Abgrenzung des Vorkommens von Bodenformen (vgl. Abbildung 9). Die Bodengesellschaft im UG setzt sich aus insgesamt fünf Bodeneinheiten mit jeweils typischen Bodeneigenschaften zusammen:

- 1) Parabraunerde-**Tschernosem**¹⁰ und (degradierter) Tschernosem aus Lösslehm (Vorkommen: Teilgebiet Süd) (vgl. Tabelle 4),
- 2) Tschernosem-**Parabraunerde** und Parabraunerde aus Lösslehm (Vorkommen: Teilgebiet Süd) (vgl. Tabelle 5),
- 3) **Kolluvisol** aus humosem Bodenauftrag (>70 cm mächtig¹¹) (vgl. Tabelle 6),

¹⁰ Bei Übergangsbodentypen (Bodensubtypen) dominiert der Letztgenannte.

¹¹ Gemäß der Überlagerungsregel nach AG Boden (2005, Seite 268) braucht der begrabene, fossile Bodentyp bei der Bezeichnung nicht erwähnt zu werden, sofern die Mächtigkeit der Überlagerung 70 cm überschreitet.

- 4) **Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag (≤ 70 cm mächtig) aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen **über** fossiler gekappter **Parabraunerde, Braunerde oder deren Übergangsbodentypen** aus Lösslehm (Vorkommen: Teilgebiet Nord) (vgl. Tabelle 7) und
- 5) **Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen (> 70 cm mächtig) (Vorkommen: Teilgebiet Nord) (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 3: Bohrpunkte und Bodenformen im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost

BP	Bodenform
01	Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm
02	Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm
03	(degradierter) Tschernosem aus Lösslehm
04	Parabraunerde aus Lösslehm
05	(degradierter) Tschernosem aus Lösslehm
06	Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm
07	Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm
08	Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm
09	Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm
10	Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag aus Lösslehm
11	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
12	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
13	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
14	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
15	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
16	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
17	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler gekappter Parabraunerde aus Lösslehm
18	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler gekappter Braunerde-Parabraunerde aus Lösslehm
19	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen
20	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler gekappter Parabraunerde-Braunerde aus Lösslehm
21	Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler gekappter Braunerde-Parabraunerde aus Lösslehm

Anmerkung:

Unter „anthropogenen Beimengungen“ sind in Liste 27 der AG Boden (2005) aufgeführte Bodenausgangsgesteine zu verstehen (z.B. Bauschutt, Schlacke).

Die Bodeneinheit (1) Parabraunerde-**Tschernosem** und (degradierter) Tschernosem ist bis >40 cm uGOK gekennzeichnet durch einen humosen, durch Bodentiere durchmischten Oberboden (A_{xh}-Horizont) (Tabelle 4), der bis in die Tiefe von 65 cm bis 85 cm uGOK entwickelt ist.

Tabelle 4: Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Applerbeck-Ost

Horizont-symbol	PN-Tiefe (cm uGOK)	Bodenart ^a (Feinboden)	Grobbodenanteil (Vol.-%)	Humusanteil ^b (Masse-%)	TRD ^c (g/cm ³)	Bemerkungen ergänzend zum Leitprofil
Bohrpunkte: 2, 3, 5, 6 und 8 (Teilgebiet Süd; Flurstück 398); Leitprofil: Bohrpunkt 2						
Bodeneinheit / Bodenform: (1) Parabraunerde-Tschernosem und (degradierter) Tschernosem aus Lösslehm (Bohrpunkte 3 und 5)						
Standortmerkmale: Grünland (Wiese; ehemals Ackerland); Kuppe und Oberhang, nicht bis sehr schwach geneigt, Südexposition; Höhenlage ca. 146 m üNNH						
Ah	0-15	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	4	gering	carbonatfrei, sehr dunkelbraun; teilweise bis 20 cm uGOK
rAp	15-40	mittel toniger Schluff (Ut3)	<2	2	gering bis mittel	carbonatfrei; dunkelbraun; Merkmale Al-Horizont durch Pflügen nicht mehr vorhanden; Tonschiefer, Koks (Einzelfunde)
A _{xh}	40-65	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	gering	carbonatfrei; braun; Hinweis auf Krotowine vorhanden; teilweise A _{xh} -Horizont bis >80 cm uGOK (Bohrpunkt 3)
Bt	65-95	stark toniger Schluff (Ut4) bis stark schluffiger Ton (Tu4)	0	<1	mittel	carbonatfrei; dunkel gelblich braun; teilweise sehr schwach pseudovergleyt; teilweise bis 90 cm uGOK (Bt-)A _{xh} -Horizont (Bohrpunkt 5)
(Sd-, Sg-)Btv	95-180	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel	carbonatfrei; gelblich braun; bis 150 cm uGOK teilweise sehr schwach haftnass oder Manganfleckung und Schichtwechsel zu sandigem Schluff (II Sw-Bv-Horizont)
(Sg-)B(t)v	180-200+	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel	carbonatfrei; gelblich braun; teilweise sehr schwach haftnass

k.A. = keine Angaben; GOK = Geländeoberkante

Anmerkung:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen.

^a Fingerprobe

^b abgeschätzt aus Bodenart und Munsell-Farbe; Umrechnung auf TOC-Anteil (Masse-%) mit dem Faktor „ : 1,72“ (AG Boden 2005)

^c abgeschätzt aus Messerprobe im Bohrgut im Tiefenvergleich

Durch die Grünlandnutzung entwickelte sich in dem A_{xh}-Horizont bis maximal 20 cm uGOK ein Ah-Horizont, jedoch wurde der Boden in der Vergangenheit bis maximal 40 cm uGOK gepflügt (rAp-Horizont). Die ehemals vorhandenen Merkmale der Tonauswaschung sind deshalb nicht mehr zu erkennen (Al-Horizont). Unter dem A_{xh}-Horizont aus mittel tonigem Schluff (Ut3) folgt im Unterboden ein durch Toneinwaschung geprägter Bt-Horizont aus stark tonigem Schluff (Ut4), der ab >90 cm uGOK in den verbräunten

B(t)v-Horizont übergeht (Ut3). Im Unterboden sind Merkmale schwacher Staunässe und/oder Haftnässe erkennbar. Eine Besonderheit stellen die Bohrpunkte 3 und 5 dar, bei denen der (Bt-)A_{xh}-Horizont mit seiner Humusanreicherung bis maximal 90 cm uGOK reicht bevor der unterlagernde Bt-Horizont der Parabraunerde ansetzt. Die Bodenform ist in diesem Fall ein Tschernosem aus Lösslehm, der jedoch wegen der Merkmale der Tonverlagerung als degradiertes Tschernosem zu bezeichnen ist.

Bei der Bodeneinheit Tschernosem-**Parabraunerde** dominieren die Merkmale der Tonverlagerung (Tabelle 5).

Tabelle 5: Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost

Horizont-symbol	PN-Tiefe (cm uGOK)	Bodenart ^a (Feinboden)	Grobbodenanteil (Vol.-%)	Humusanteil ^b (Masse-%)	TRD ^c (g/cm ³)	Bemerkungen ergänzend zum Leitprofil
Bohrpunkte: 1, 4, 7 und 9 (Teilgebiet Süd; Flurstücke 398 und 460); Leitprofil: Bohrpunkt 7						
Bodeneinheit / Bodenform: (2) Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm und Parabraunerde aus Lösslehm (Bohrpunkt 4)						
Standortmerkmale: Grünland (Wiese; ehemals Ackerland); Kuppe und Oberhang, nicht bis sehr schwach geneigt, Südexposition; Höhenlage ca. 145 m bis 146 m üNNH						
Ah	0-10	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	4	gering	carbonatfrei, sehr dunkelbraun; teilweise bis 20 cm uGOK
rAp	10-45	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	2	mittel	carbonatfrei; dunkelbraun; Merkmale Al-Horizont durch Pflügen nicht mehr vorhanden
A _{xh} -Bt	40-70	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	hoch	carbonatfrei; braun; teilweise (Bt-)A _{xh} -Horizont oder Bt-Horizont
B(v)t	70-90	stark toniger Schluff (Ut4)	0	<1	hoch	carbonatfrei; dunkel gelblich braun; teilweise
(Bt-)Sg1	90-125	schwach toniger Schluff (Ut2)	0	<1	mittel bis hoch	carbonatfrei; dunkel gelblich braun und bräunlich gelb; teilweise Bv-Horizont ohne Haftnässe
Sg-Bt	125-160	schwach toniger Schluff (Ut2)	0	0	mittel	carbonatfrei; gelblich braun; teilweise B(t)v-Horizont ohne Haftnässe
(Bt-)Sg2	160-200+	schwach toniger Schluff (Ut2)	0	0	mittel bis hoch	carbonatfrei; dunkel gelblich braun und bräunlich gelb; teilweise Bv-Horizont ohne Haftnässe oder Sg-Bt-Horizont

k.A. = keine Angaben; GOK = Geländeoberkante

Anmerkung:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen.

^a Fingerprobe

^b abgeschätzt aus Bodenart und Munsell-Farbe; Umrechnung auf TOC-Anteil (Masse-%) mit dem Faktor „ : 1,72“ (AG Boden 2005)

^c abgeschätzt aus Messerprobe im Bohrgut im Tiefenvergleich

Ebenso wie bei der Bodeneinheit Parabraunerde-Tschernosem reicht der humose Oberboden aus mittel tonigem Schluff (Ut3) bis >40 cm uGOK, jedoch dominiert die Überlagerung durch Merkmale der Toneinwaschung (A_{xh}-B_t-Horizont). Im ≤80 cm uGOK folgenden Unterboden aus stark tonigem Schluff (Ut4) überlagern sich Merkmale der Verbraunung und Toneinwaschung (B_[v]t-Horizont). Im Oberboden entwickelte sich durch die Grünlandnutzung bis maximal 20 cm uGOK ein Ah-Horizont und die Merkmale des Al-Horizontes sind in der Vergangenheit durch Pflügen bis maximal 40 cm uGOK heute nicht mehr vorhanden (rA_p-Horizont). Der Unterboden aus schwach tonigem Schluff (Ut2) ist durch Merkmale der Toneinwaschung und der Haftnässe geprägt (S_g-B_t-Horizonte).

Am Bohrpunkt 4 ist der A_{xh}-Horizont geringmächtig ausgeprägt (<40 cm uGOK). Darunter folgen der B_t-Horizont und der B_v-Horizont. Ab 180 cm uGOK sind bereits Merkmale des wenig verbrauchten, verwitterten Lösses erkennbar (C_vB_v-Horizont). Die Bodenentwicklung hat hier bereits zum Bodentyp Parabraunerde geführt.

Bei der Bodeneinheit **Kolluvisol** aus humosem Bodenauftrag (>70 cm mächtig) reicht der humose Oberboden aus mittel tonigem Schluff (Ut3) bis zu 135 cm uGOK (A-Horizonte und jM¹²-Horizonte) (Tabelle 6). Beim Schichtwechsel zum darunter folgenden, nicht umgelagerten Unterboden aus schwach bis mittel tonigem Schluff dominiert die Verbraunung (B_[t]v-Horizont). Ein B_t-Horizont ist nicht vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass bis zum Schichtwechsel die ursprüngliche Horizontabfolge des Bodens durch den Einfluss des Menschen (z.B. Kriegsbeeinflussung oder Baumaßnahmen; vgl. Kapitel 2.1) verändert wurde. Weil die Mächtigkeit der anthropogen umgelagerten Horizonte >70 cm beträgt, wird der unterlagernde, fossile Boden mit Braunerde-Merkmalen nicht bei der Benennung berücksichtigt.

¹² Horizontbezeichnung für umgelagertes natürliches humoses Bodenmaterial.

Tabelle 6: Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost

Horizont-symbol	PN-Tiefe (cm uGOK)	Bodenart ^a (Feinboden)	Grobbo-denanteil (Vol.-%)	Humus-anteil ^b (Masse-%)	TRD ^c (g/cm ³)	Bemerkungen ergänzend zum Leitprofil
Bohrpunkte: 10 (Teilgebiet Süd; Flurstück 460)						
Bodeneinheit / Bodenform: (3) Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag aus Lösslehm						
Standortmerkmale: Grünland (Wiese; ehemals Ackerland); Kuppe, nicht geneigt.; Höhenlage ca. 146 m üNNH						
Ah	0-20	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	4	gering	carbonatfrei, sehr dunkelbraun
rAp	20-40	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	2	mittel	carbonatfrei; dunkelbraun; Merkmale Al-Horizont durch Pflügen nicht mehr vorhanden
jM1	40-55	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	2	mittel	carbonatfrei; sehr dunkel gräulich braun
jM2	55-135	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	1	hoch	carbonatfrei; dunkel gelblich braun
IIbtv	135-165	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel	carbonatfrei; dunkel gelblich braun
Bv	165-200+	schwach toniger Schluff (Ut2)	0	<1	hoch	carbonatfrei; gelblich braun

k.A. = keine Angaben; GOK = Geländeoberkante

Anmerkung:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen.

^a Fingerprobe

^b abgeschätzt aus Bodenart und Munsell-Farbe; Umrechnung auf TOC-Anteil (Masse-%) mit dem Faktor „ : 1,72“ (AG Boden 2005)

^c abgeschätzt aus Messerprobe im Bohrgut im Tiefenvergleich

Bei der Bodeneinheit **Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag (≤ 70 cm mächtig) reicht der humose Oberboden aus mittel tonigem Schluff (Ut3) mit anthropogenen Beimengungen (z.B. Ziegelbruch) bis maximal 70 cm uGOK (A-Horizonte und jM¹³-Horizonte) (Tabelle 7). Beim Schichtwechsel zum darunter folgenden, nicht umgelagerten Unterboden aus mittel bis stark tonigem Schluff dominiert die Tonverlagerung (B[v]t-Horizont). Mit zunehmender Bodentiefe dominieren die Merkmale der Verbraunung (Bv-Horizont).

Es ist davon auszugehen, dass nach Abgrabung von Bodenmaterial die dabei freigelegte Geländeoberfläche durch Baufahrzeuge verdichtet wurde (vgl. IISd*Bt-Horizont). Nachfolgend fand ein Bodenauftrag aus humosem/mineralischem Bodenmaterial statt (jM-Horizonte). Weil die Mächtigkeit der anthropogen umgelagerten Horizonte maximal 70 cm beträgt, werden die unterlagernden, fossilen Braunerden bzw. Parabraunerden

¹³ Horizontbezeichnung für umgelagertes natürliches humoses Bodenmaterial.

bei der Benennung berücksichtigt, deren ursprüngliche Horizontabfolge jedoch durch die Abgrabung von Bodenmaterial gekappt wurde. Es fehlen die humosen Oberbodenhorizonte mit Humusanreicherung (Ah-Horizont) und mit Merkmalen der Tonauswaschung (Al-Horizont). Das bedeutet, dass keine vollständige Horizontabfolge für die fossilen Braunerden bzw. Parabraunerden erhalten ist.

Tabelle 7: Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem/mineralischen Bodenauftrag über fossile Boden aus Lösslehm“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost

Horizont-symbol	PN-Tiefe (cm uGOK)	Bodenart ^a (Feinboden)	Grobbodenanteil (Vol.-%)	Humusanteil ^b (Masse-%)	TRD ^c (g/cm ³)	Bemerkungen
Bohrpunkte: 17 und 18 (Teilgebiet Nord; Flurstücke 356, 357 und 358); Leitprofil: Bohrpunkt 17						
Bodeneinheit / Bodenform: (4) Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler, gekappter (Braunerde-)Parabraunerde aus Lösslehm						
Standortmerkmale: Bauerwartungsland (Brache); Kuppe, nicht geneigt; Höhenlage ca. 146 m üNN; Mulchauflage aus Grünschnitt, Fahrspuren, Staunässe an Geländeoberfläche						
Ah	0-20	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	2	gering	carbonatfrei, sehr dunkel gräulich braun
jM	20-50	mittel toniger Schluff (Ut3)	<2-10	1	mittel	carbonatfrei, dunkel gräulich braun; Beimengungen von Ziegelbruch und Holzkohlestückchen
II(Sd*)B(v)t	50-75	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel-hoch	carbonatfrei, dunkel gelblich braun
B(t)v	75-150	stark toniger Schluff (Ut4)	0	<1	mittel	carbonatfrei, dunkel gelblich braun
Bv	150-200+	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel	carbonatfrei, gelblich braun

k.A. = keine Angaben; GOK = Geländeoberkante

Anmerkung:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen.

^a Fingerprobe

^b abgeschätzt aus Bodenart und Munsell-Farbe; Umrechnung auf TOC-Anteil (Masse-%) mit dem Faktor „ : 1,72“ (AG Boden 2005)

^c abgeschätzt aus Messerprobe im Bohrgut im Tiefenvergleich

Bei der Bodeneinheit **Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag (>70 cm mächtig) mit anthropogenen Beimengungen (z.B. Ziegelbruch, Asphalt, Hochofenstückschlacke) reicht der humose Oberboden und Bodenauftrag aus mittel tonigem Schluff (Ut3) bis mindestens 70 cm uGOK (A-Horizonte und jM-Horizonte) (Tabelle 8). Vermutlich erfolgte der Bodenauftrag mehrmalig, was sich aus der teilweise vorgefundenen Abfolge von jM1- und jM2-Horizonten ableiten lässt. Die Bodenart des Feinbodens besteht aus Schluff mit in den jM-Horizonten wechselnd auftretenden schwach, mittel und stark tonigen Anteilen (Ut2, Ut3 und Ut4). Auf der östlichen Teilfläche des Teilgebietes Nord wurden beim Schichtwechsel zu dem ab >70 cm uGOK folgenden, nicht umgela-

gerten, fossilen Unterboden aus stark tonigem Schluff (Ut4) durch Merkmale der Ton-einwaschung geprägte IIB[v]t-Horizonte erbohrt. Mit zunehmender Bodentiefe treten die Merkmale der Verbraunung (B[t]v-Horizont) in den Vordergrund. Weil die Mächtigkeit der anthropogen umgelagerten Horizonte mehr als 70 cm beträgt, werden die unterlagernden, fossilen Braunerde bzw. Parabraunerde bei der Benennung der Bodenform nicht berücksichtigt.

Tabelle 8: Bodeneigenschaften der Bodeneinheit „Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag“ im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebiets Aplerbeck-Ost

Horizont-symbol	PN-Tiefe (cm uGOK)	Bodenart ^a (Feinboden)	Grobbodenanteil (Vol.-%)	Humusanteil ^b (Masse-%)	TRD ^c (g/cm ³)	Bemerkungen
Bohrpunkte: 11-16 und 19-21 (Teilgebiet Nord; Flurstücke 283, 355, 356, 357, 358, 1141, 1681); Leitprofil: Bohrpunkt 14						
Bodeneinheit / Bodenform: (5) Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen						
Standortmerkmale: Bauerwartungsland (östliche Teilfläche: Brache, Bohrpunkte 14-16 und 19-21; westliche Teilfläche: Gehölzbestand, Bohrpunkte 11-13); Kuppe (Bohrpunkte 19-21) und Oberhang (Bohrpunkte 11-16), nicht bis sehr schwach geneigt; Höhenlage ca. 140 m bis 146 m üNNH; östliche Teilfläche mit Mulchauflage aus Grünschnitt, Fahrspuren, örtlich wilde Müllablagerungen und Haufwerke aus Grünschnitt; im Übergang zur nördlichen Böschung verläuft eine Abflussrinne für Oberflächenwasser						
Ah	0-10	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	2	gering bis mittel ^d	carbonatfrei, sehr dunkel grau bis sehr dunkel gräulich braun; teilweise bis 25 cm uGOK
(Sd*)jM1 ^d	10-60	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel bis sehr hoch	carbonatfrei, dunkel grau, dunkel gräulich braun, hell gelblich braun, braun und dunkelbraun; teilweise Beimengungen von Asphalt
(Sd*)jM2 ^d	60-100	schwach toniger Schluff (Ut2), mittel toniger Schluff (Ut3) und stark toniger Schluff (Ut4)	2-<10	<1	mittel bis sehr hoch	carbonatfrei bis carbonathaltig, braun, gelblich braun, dunkel gelblich braun und dunkelbraun; teilweise Beimengungen von Asphalt, Mörtel, Hochofenstückschlacke und Ziegelbruch
IIB(v)t ^d	100-150	stark toniger Schluff (Ut4)	0	<1	mittel bis sehr hoch	carbonatfrei, (dunkel) gelblich braun
B(t)v ^d	150-200+	mittel toniger Schluff (Ut3)	0	<1	mittel bis sehr hoch	carbonatfrei, gelblich braun

k.A. = keine Angaben; GOK = Geländeoberkante

Anmerkung:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen.

^a Fingerprobe

^b abgeschätzt aus Bodenart und Munsell-Farbe; Umrechnung auf TOC-Anteil (Masse-%) mit dem Faktor „ : 1,72“ (AG Boden 2005)

^c abgeschätzt aus Messerprobe im Bohrgut im Tiefenvergleich

^d Im westlichen Teilbereich mit den Bohrpunkten 11 bis 13 weisen bereits die Ah-Horizonte eine mittlere Trockenrohddichte auf. Für die jM-Horizonte ist grundsätzlich eine hohe bis sehr hohe Trockenrohddichte festzustellen, so dass diese wasserstauend wirken (Sd*jM-Horizont). Redoximorphe Stauwassermerkmale sind jedoch aufgrund der Hanglage und der Nähe zu der nördlich angrenzenden Böschung an der B1 nicht entwickelt. Die Abfolge von bis zu drei jM-Horizonten konnte bis maximal 140 cm uGOK, jedoch nicht vollständig bis zu den begrabenen, fossilen Horizonten (IIBt- oder Bv-Horizont) durchteuft werden.

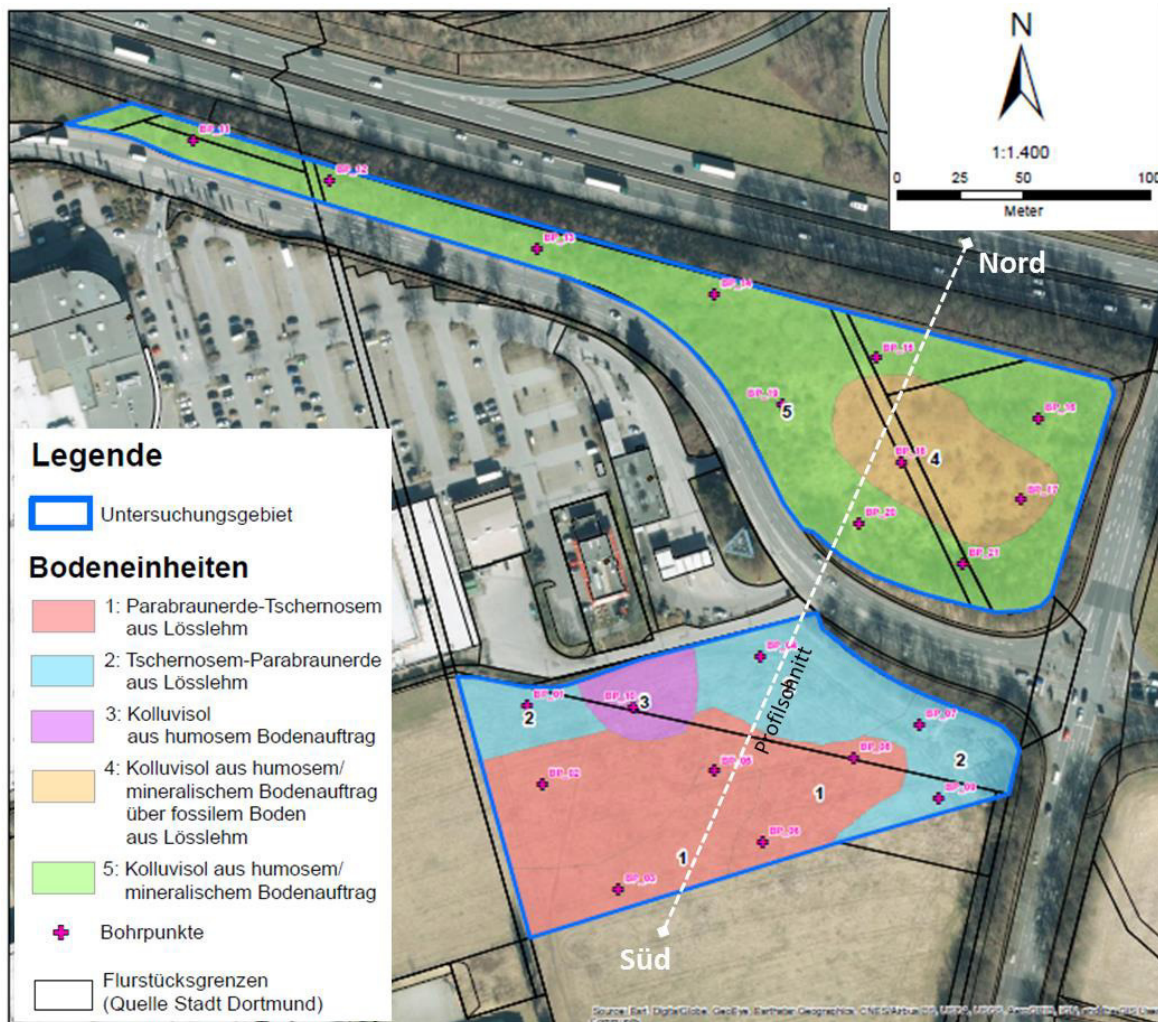
Auf der westlichen, streifenförmigen Teilfläche des Teilgebietes Nord zwischen Schleefstraße und Bundesstraße 1 wurden dagegen bis zu einer maximalen Endteufe von 140 cm keine begrabenen Horizonte angetroffen (Bohrpunkte 11 bis 13). Der humose/mineralische Bodenauftrag weist eine hohe bis sehr hohe Trockenrohdichte auf (Sd*jM-Horizonte). Insbesondere für die Böden der westlichen Teilfläche ist davon auszugehen, dass nach Abgrabung und bei der Aufbringung von Bodenmaterial eine Verdichtung in Folge baulicher Maßnahmen (z.B. Befahrung durch Baufahrzeuge oder Verdichtung mit Baggerschaufel) stattgefunden hat.

Auf Grundlage der in Tabelle 4 bis Tabelle 8 erläuterten unterschiedlichen Bodeneigenschaften lassen sich fünf Bodeneinheiten unter Berücksichtigung der Strukturen der Geländeoberfläche und der möglichen Beeinflussung durch Kriegseinwirkungen oder Baumaßnahmen räumlich abgrenzen, wie es in Abbildung 9 dargestellt ist.

Das Teilgebiet Süd (ca. 1,65 ha) mit dem Grünland (Wiese) gliedert sich in vier Teilflächen. Die Bodeneinheit (1) „Parabraunerde-**Tschernosem** aus Lösslehm“ ist als zusammenhängende Teilfläche im Zentrum und Süden verbreitet (Flächenanteil ca. 55 % = 9.000 m²). Das Vorkommen der Bodeneinheit (2) „Tschernosem-**Parabraunerde** und Parabraunerde aus Lösslehm“ (Flächenanteil ca. 36 % = 3.700 m²) schließt sich auf zwei Teilflächen im Norden und Osten an, die durch die Bodeneinheit (3) **Kolluvisol** aus humosem Bodenauftrag im Norden getrennt wird (Flächenanteil ca. 8 % = 1.200 m²).

Im Teilgebiet Nord (ca. 1,8 ha) mit der Brachfläche bzw. dem Gehölzbestand des Bauerwartungslandes sind ausschließlich Kolluvisole verbreitet, die sich aber in zwei Teilflächen gliedern. Die Bodeneinheit (4) „**Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen **über** fossilem Boden aus Lösslehm“ befindet sich im Zentrum der östlichen Teilfläche (Flächenanteil ca. 21 % = 3.800 m²). Zu den Randbereichen mit den umgebenden Straßen hin nimmt die Mächtigkeit des Bodenauftrags zu, was sich in der Bodeneinheit (5) „**Kolluvisol** aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen“ ausdrückt (Flächenanteil 79 % = 14.000 m²). Diese Bodeneinheit setzt sich auf der durch zunehmende Bodenverdichtung geprägten westlichen Teilfläche des Teilgebietes Nord fort.

Abbildung 9: Bodenvergesellschaftung nach den aus den Bodenformen abgeleiteten Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost



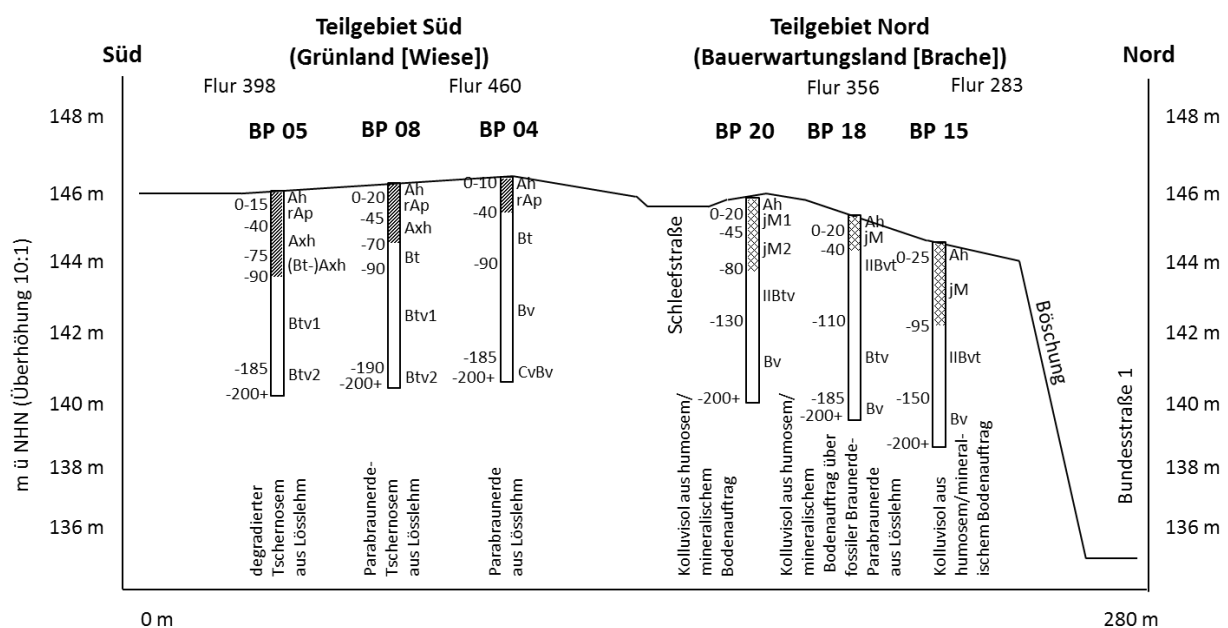
Anmerkungen:

Die Detailkarte ist in Anlage 5 zu finden. Die Darstellung des Nord-Süd-Profilschnittes ist Abbildung 10 zu entnehmen. Im äußersten östlichen Teilbereich der Bodeneinheit 2 befindet sich ein Lagerplatz für organisches Material, der abstimmungsgemäß nicht in die Bodenkartierung aufgenommen ist.

Die Notwendigkeit der Ausweisung von Suchräumen in der Bodenkarte der schutzwürdigen Böden 1:50.000 (GD NRW 2017) und deren Überprüfung durch eine großmaßstäbige Bodenkartierung wird an der Abgrenzung der Bodeneinheiten nach Durchführung für das UG deutlich. Übereinstimmend mit der Darstellung in Abbildung 6 treten Tschernosem-Parabraunerden auf den nördlichen und östlichen Teilflächen des TG Süd auf. Im Südwesten treten die Merkmale der Tonverlagerung gegenüber denen der tiefgründigen Humusanreicherung zurück, so dass abweichend von der Bodenkarte 1:50.000 Parabraunerde-Tschernoseme und degradierte Tschernoseme verbreitet sind. Insbesondere im TG Nord sind die Böden zudem durch Einfluss des Menschen durch

Bodenabträge der naturnahen Böden bis zum Bt- bzw. Bv-Horizont und durch anschließende Bodenaufträge verändert worden. Dies kommt mit dem Bodentyp Kolluvisol zum Ausdruck, was in der Bodenkarte 1:50.000 nicht darstellbar ist. Mit Hilfe eines Nord-Süd-Profilschnittes wird die Bodenvergesellschaftung und Abgrenzung der Bodeneinheiten über die Horizontabfolge und der Mächtigkeiten der Axh-Horizonte im TG Süd bzw. der jM-Horizonte im TG Nord verdeutlicht (Abbildung 10).

Abbildung 10: Bodenvergesellschaftung anhand eines Nord-Süd-Profilschnittes für die Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost



Anmerkungen:

Die Lage des Profilschnittes ist Abbildung 9 zu entnehmen. Die Mächtigkeit der Axh-Horizonte ist über die Punktmarkierung in den Profilsäulen dargestellt; die der Mächtigkeit der jM-Horizonte mit Kreuzschraffur in den Profilsäulen.

4.2. Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung

Im Schwerpunkt ist im UG auftragsgemäß die Archivfunktion (Naturgeschichte) nach GD NRW (2017) zu bewerten (Kapitel 4.2.1). Ergänzend sind im UG die Bodenfunktionen „Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit“ zu betrachten, die nach GD NRW (2017) zur Ausweisung einer Schutzwürdigkeit führen können (Kapitel 4.2.2). Die Gesamtdarstellung der Ergebnisse der Bewertung für diese Bodenteilfunktionen findet sich in Anlage 12.

4.2.1. Archivfunktion (Naturgeschichte)

Die im UG vorkommenden Bodeneinheiten wurden mit ihren typischen Bodenmerkmalen über die Bodenform beschrieben und abgegrenzt. Dies ermöglicht die Bewertung der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte (vgl. Kapi-

tel 2.3). Um für jede der im UG vorkommenden Bodeneinheiten eine maßstabsgerechte und konkrete Bewertung vornehmen zu können, wird zusätzlich das Kriterium der Naturnähe berücksichtigt. Für das UG ist die Naturnähe umso höher zu bewerten,

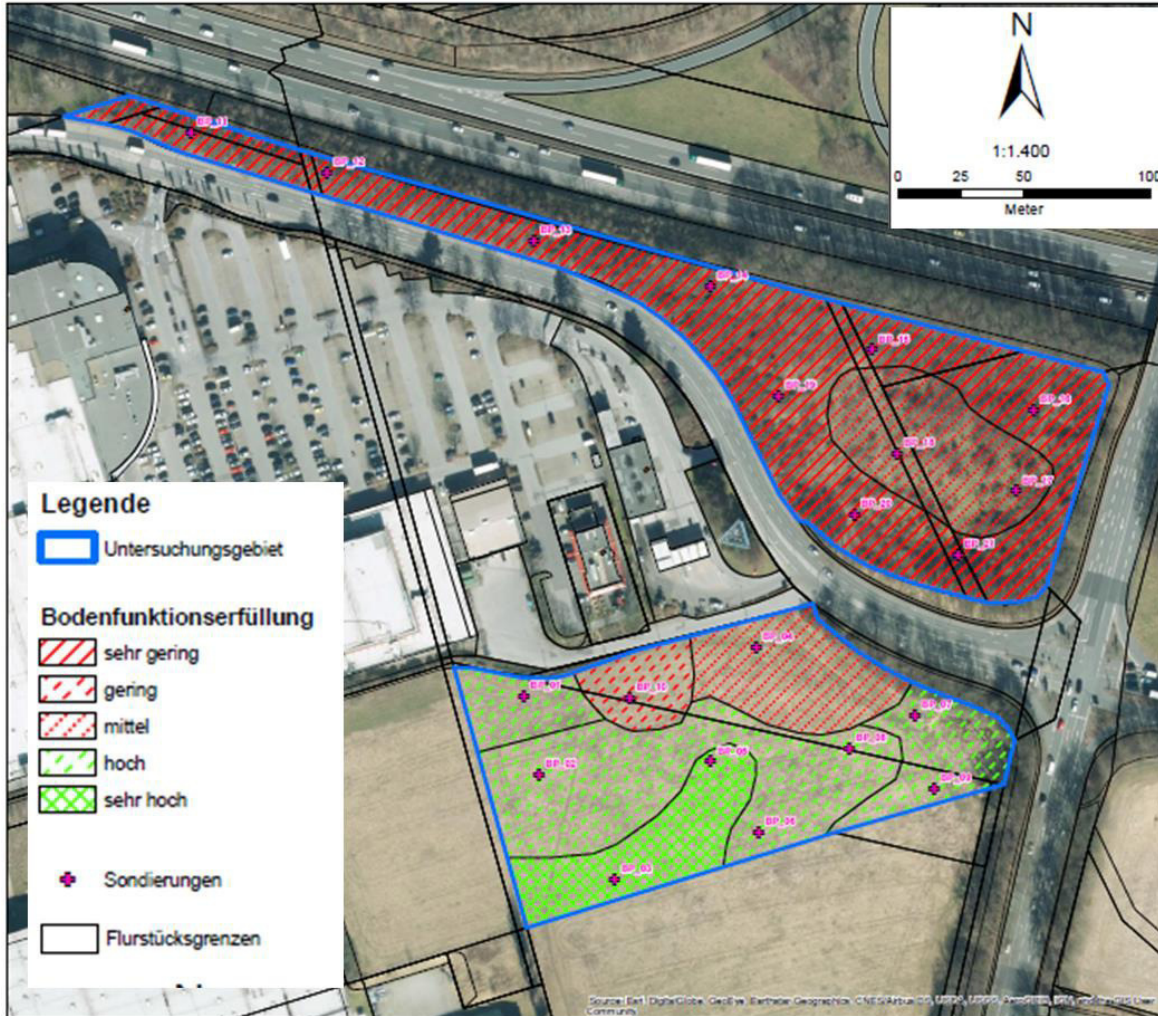
- je geringer die Mächtigkeit der Überdeckung fossiler Böden ausgebildet,
- je geringer der Anteil an anthropogenen Beimengungen und
- je geringer die Veränderung der natürlichen Bodenentwicklung ist.

Die Ergebnisse hierzu sind in Tabelle 9 und in Abbildung 11 dargestellt.

Das **Teilgebiet Süd** weist flächenhaft Bodeneinheiten mit hoher bis sehr hoher Funktionserfüllung und Schutzwürdigkeit auf (Parabraunerde-Tschernosem und Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm). Die engräumig begrenzte Teilfläche mit sehr hoher Funktionserfüllung und besonders hoher Schutzwürdigkeit befindet sich im Südwesten, weil hier die Bodenform Tschernosem aus Lösslehm mit Merkmalen der Tonverlagerung vorkommt.

Ohne Bewertung der Schutzwürdigkeit bleiben zwei Teilflächen im Teilgebiet Süd. Einerseits weist die im Nordwesten verbreitete Teilfläche mit Parabraunerde zwar eine naturnahe Bodenentwicklung, aber keine Tschernosem-Merkmale auf (mittlere Funktionserfüllung). Andererseits befindet sich im Norden wegen des bis zu 135 cm uGOK reichenden humosen Bodenauftrags (Bodentyp: Kolluvisol) eine Teilfläche mit geringer Funktionserfüllung.

Abbildung 11: Bewertung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung der Bodeneinheiten als Archiv der Naturgeschichte im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost



Anmerkungen:

Die Detailkarte ist in Anlage 8 zu finden. Die Abgrenzung der Teilfläche des (degradierten) Tschernosems aus Lösslehm mit besonders hoher Schutzwürdigkeit orientiert sich an den Geländeformen. Gleiches gilt für die Parabraunerde mit mittlerer Funktionserfüllung im Norden des Teilgebietes Süd.

Im **Teilgebiet Nord** weisen die Bodeneinheiten flächenhaft keine Bewertung der Schutzwürdigkeit auf. Die Bodeneinheiten sind mit sehr geringer bis mittlerer Funktionserfüllung zu bewerten. Die Teilfläche mit mittlerer Funktionserfüllung liegt im zentralen Bereich der östlichen Teilfläche. Hier sind Kolluvisole aus Bodenauftrag verbreitet, die die fossilen Böden mit einer Mächtigkeit von ≤ 70 cm bedecken. Diese werden umrahmt von Bodeneinheiten mit mächtigerem Bodenauftrag und ausgeprägter Bodenverdichtung, die mit sehr geringer bis geringer Funktionserfüllung zu bewerten sind.

Tabelle 9: Bewertungen der Schutzwürdigkeit und Funktionserfüllung als Archiv der Naturgeschichte auf Grundlage der Bodenformen unter Berücksichtigung der Naturnähe im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Applerbeck-Ost

Funktionserfüllung	Schutzwürdigkeit	Flächenanteil	Bodenformen	Begründung
sehr geringe Funktionserfüllung	keine Bewertung	13.900 m ² / 41 %	Kolluvisol aus humosem/ mineralischem Bodenauftrag	<ul style="list-style-type: none"> Mächtigkeit der Überdeckung fossiler Böden^a >70 cm anthropogene Beimengungen vorhanden Verdichtung teilweise sehr hoch
geringe Funktionserfüllung	keine Bewertung	1.200 m ² / 4 %	Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag	<ul style="list-style-type: none"> Mächtigkeit der Überdeckung fossiler Böden^a >70 cm
mittlere Funktionserfüllung	keine Bewertung	6.600 m ² / 19 %	Kolluvisol aus humosem/ mineralischem Bodenauftrag über fossilem Boden aus Lösslehm	<ul style="list-style-type: none"> Mächtigkeit der Überdeckung fossiler Böden^a ≤70 cm anthropogene Beimengungen vorhanden
			(Tschernosem-) Parabraunerde aus Lösslehm	<ul style="list-style-type: none"> keine Ausprägung von Tschernosem-Merkmalen naturnahe Horizontabfolge (Naturgeschichte)
hohe Funktionserfüllung	schutzwürdig	9.500 m ² / 28 %	Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm	<ul style="list-style-type: none"> Ausprägung der Tschernosem-Merkmale untergeordnet; Axx-Bt-Horizont bis ≤70 cm uGOK
	sehr schutzwürdig		Parabraunerde-Tschernosem aus Lösslehm ^b	<ul style="list-style-type: none"> Ausprägung der Tschernosem-Merkmale dominierend; Axx-Horizont bis ≤80 cm uGOK
sehr hohe Funktionserfüllung	besonders schutzwürdig	2.700 m ² / 8 %	(degradierter) Tschernosem aus Lösslehm	<ul style="list-style-type: none"> Ausprägung der Tschernosem-Merkmale dominierend; Axx-Horizont bis >80 cm uGOK (Bohrpunkte 3 und 5)

Quelle: GD NRW (2017); eigene Bearbeitung

^a Die fossilen Böden weisen keine vollständige Horizontabfolge auf. Es fehlen auf Grund der Abgrabung die Oberboden-Horizonte (Ah- oder Al-Horizont) und es handelt sich um „gekappte“ Böden.

^b Die Bodeneinheit „Parabraunerde-Tschernosem“ kann der hohen bis sehr hohen Funktionserfüllung zugeordnet werden. Um die besondere Bedeutung des besonders schutzwürdigen (degradierten) Tschernosems mit sehr hoher Funktionserfüllung herauszustellen, werden die Böden der Bodeneinheit „Parabraunerde-Tschernosem“ nicht der sehr hohen, sondern der hohen Funktionserfüllung zugeordnet.

Anmerkungen:

Die Bodeneigenschaften sind der Tabelle 4 bis Tabelle 8 zu entnehmen. Die Verbreitung ist in Abbildung 9 dargestellt.

4.2.2. Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit

Die in Kapitel 4.1 erläuterten Ergebnissen zu den Bodeneigenschaften, Bodenformen und deren Verbreitung zeigen, dass im UG fünf unterschiedliche Bodeneinheiten vorkommen (vgl. Abbildung 9). Für die jeweiligen Leitprofile (vgl. Tabelle 4 bis Tabelle 8) werden die Kriterien nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität und Luftkapazität zur Ausweisung hoher bzw. sehr hoher Regler- und Pufferfunktion / natürlicher Bodenfruchtbarkeit aus den Schlüsselkriterien der AG Boden (2005) für den effektiven Wurzelraum

(We) bzw. den 2-Meter-Raum abgeschätzt (Tabelle 10, Anlage 9) und entsprechend den Erläuterungen in Kapitel 2.3.2 bewertet.

Tabelle 10: Ausprägung der Kriterien zur Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit für die im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost vorkommenden Bodeneinheiten

(Bodeneinheit) Bodenform / Leitprofil	Verweis Bodeneigenschaften	We (dm)	nFK _{We} (mm)	nFK _{2m} (mm)	FK _{We} (mm)	LK _{We} (mm)
(1) Parabraunerde-Tschernosem und (degradierter) Tschernosem aus Lösslehm / Bohrpunkt 2	Tabelle 4	11	299	499	467	119
(2) Tschernosem-Parabraunerde aus Lösslehm und Parabraunerde aus Lösslehm / Bohrpunkt 7	Tabelle 5	9	214	477	336	57
(3) Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag aus Lösslehm / Bohrpunkt 10	Tabelle 6	9	226	485	343	69
(4) Kolluvisol aus humosem/mineralischen Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen über fossiler, gekappter (Braunerde-Parabraunerde) aus Lösslehm / Bohrpunkt 17	Tabelle 7	11	260	469	410	76
(5a) Kolluvisol aus humosem/mineralischen Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen / Bohrpunkt 14 (<u>östliche Teilfläche</u> „Brache“ mit Bohrpunkten 14-16 und 19-21)	Tabelle 8	9	215	446	331	52
(5b) Kolluvisol aus humosem/mineralischen Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen / Bohrpunkt 13 (<u>westliche Teilfläche</u> „Gehölzbestand“ mit Bohrpunkten 11-13)	Tabelle 8	2,5 ^a	68	68 ^a	103	33
Kennwert für hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung	Tabelle 2	k.A.	130	220	330	60 bis 130

k.A. = keine Angaben We = effektiver Wurzelraum; Verwendung des Begriffs synonym zu Begriff „effektive Durchwurzelungstiefe“

Anmerkungen:

Die Lage der Bohrpunkte ist Abbildung 7 und die Verbreitung der Bodeneinheit ist Abbildung 9 zu entnehmen. Die rechnerische Auswertung der Kriterien auf Grundlage der Kennwerte des Wasserhaushaltes nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (AG Boden 2005) ist in Anlage 9 zusammengestellt. Die detaillierten Ergebnisse der Bodenansprachen sind Anlage 4 zu entnehmen. Werte, die den Kennwert für die Ausweisung der Schutzwürdigkeit mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung unterschreiten (vgl. Tabelle 2), sind *kursiv* gedruckt. Die Karte zur Darstellung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung ist in Anlage 10 zu finden.

^a Der effektive Wurzelraum (We) ist bei 2,5 dm uGOK begrenzt, was sich aus der Bodenansprache im Gelände ableitet und durch die sehr hohe Trockenrohdichte begründet ist. Die nFK_{2m} ist dementsprechend identisch mit der nFK_{We}. Rechnerisch ergäbe sich derselbe We wie bei der Bodeneinheit (5a) Kolluvisol.

Bei der vorherrschenden mittleren bis hohen Trockenrohdichte und Bodenarten aus tonigem Schluff und schluffigem Ton beträgt die We für alle Bodeneinheiten jeweils 9 bis 11 dm¹⁴. Diese Merkmalsausprägung setzt sich bis zur Untergrenze des 2-Meter-Raumes fort. Die Bodeneinheiten zeichnen sich durch oberflächennahe Humusanreicherung (ca. 40 cm uGOK) und im Falle der Kolluvisole und Tschernoseme aus Löss-

¹⁴ Diese Werte der We sind als hoch einzustufen, was bei dem Vergleich mit Böden aus Sand mit einer We von 5 – 7 dm uGOK deutlich wird (AG Boden 2005). Die für die Abschätzung der We nach AG Boden (2005) zu Grunde liegende Tabelle bezieht sich auf Ackerkulturen auf homogenen Böden.

lehm auch durch Humusanreicherung bis in den Unterboden aus. Die Ausprägung der Kriterien schwankt im effektiven Wurzelraum bei der nutzbaren Feldkapazität (nFK) zwischen 215 – 300 mm, bei der Feldkapazität (FK) zwischen 330 – 470 mm und bei der Luftkapazität (LK) zwischen 50 – 120 mm. Innerhalb des 2-Meter-Raumes werden bei der nFK ca. 450 – 500 mm erreicht. Diese rechnerisch abgeschätzten Ergebnisse zeigen, dass die jeweiligen Kennwerte nahezu erreicht oder überschritten sind (vgl. Tabelle 10, Anlage 9 und Anlage 10). Aus gutachterlicher Sicht liegt deshalb mit Ausnahme der Bodeneinheit (5b) für alle Bodeneinheiten eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung vor. Weil die Bewertung flächenhaft gleichartig ausfällt, sind die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit für eine differenzierte Ausweisung von Teilflächen mit unterschiedlicher Schutzwürdigkeit für das UG ungeeignet.

Eine Ausnahme stellt die Bodeneinheit „(5b) Kolluvisol aus humosem/mineralischem Bodenauftrag aus Lösslehm und anthropogenen Beimengungen“ der westlichen Teilfläche des TG Nord dar (Bohrpunkte 11 bis 13; vgl. Abbildung 7). Hier treten bereits im Übergang von den Ah-Horizonten zu den Sd*jM-Horizonten bei etwa 25 cm uGOK Trockenrohdichten von $>1,8 \text{ g/cm}^3$ auf, so dass die We auf diese oberflächennahe Bodenzone begrenzt wird (vgl. Anlage 4). Die Ausbildung von Stelzenwurzeln der Gehölze gibt hierauf einen an der Geländeoberfläche erkennbaren Hinweis. Die Kennwerte für die Kriterien hoher und sehr hoher Funktionserfüllung werden unterschritten (vgl. Tabelle 10) und es besteht hier hinsichtlich der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit keine Schutzwürdigkeit (Anlage 10).

4.2.3. Gesamtbewertung

Unter Anwendung des in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Maximalwertprinzips führt die Bewertung der Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit mit Ausnahme der westlichen Teilfläche des TG Nord zu einer flächenhaften Ausweisung von schutzwürdigen Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung (Abbildung 12). Die auf Grundlage der Archivfunktion erarbeitete differenzierte Bewertung des UG wird hierdurch überlagert (vgl. Abbildung 11).

Abbildung 12: Gesamtbewertung der Schutzwürdigkeit nach dem Grad der Funktionserfüllung der Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet des Gewerbegebietes Aplerbeck-Ost



Anmerkungen:
Die Detailkarte ist in Anlage 11 zu finden.

5. Zusammenfassung mit Schlussfolgerungen

Für das Untersuchungsgebiet (ca. 3,5 ha) im Gewerbegebiet Dortmund-Aplerbeck im Bereich des entlang der Bundesstraße 1 verlaufenden Abschnitts nördlich und südlich der Schleefstraße erfolgte im Zeitraum November 2017 bis März 2018 eine Bodenkartierung mit 21 Handsondierungen bis 2 m uGOK sowie die gutachterliche Bewertung. Das **Ziel** der im Auftrag der Stadt Dortmund durchgeführten Bodenkartierung bestand in der Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden im Hinblick auf ihre Funktionserfüllung als Archiv (Naturgeschichte). Ergänzend waren die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit zu betrachten.

Die **Bewertung** der Schutzwürdigkeit als Archiv stützt sich auf die Einstufung der Funktionserfüllung der aus den Ergebnissen der Bodenkartierung abgeleiteten Bodenform (GD NRW 2017). Die Bodenform stellt die Kombination von Bodentyp und Ausgangsgestein der Bodenbildung dar. Die Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit wurde nach den Kriterien der nutzbaren Feldkapazität, der Feldkapazität und der Luftkapazität im effektiven Wurzelraum bzw. 2-Meter-Raum bewertet.

Bei Betrachtung der **Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit** weisen nahezu alle Bodenformen eine hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung und damit Schutzwürdigkeit auf, weil die jeweiligen Kennwerte nach GD NRW (2017) flächenhaft erreicht oder überschritten sind. Eine hiervon abweichende Ausnahme stellen die Kolluvisole aus humosem/mineralischem Bodenauftrag auf der mit Gehölzen bestandenen westlichen Teilfläche des Teilgebietes Nord mit einem effektiven Wurzelraum von 25 cm dar. Eine hiermit übereinstimmende räumliche Verteilung der Bewertung ergibt sich auf Grund des Maximalwertprinzips auch für die **Gesamtbewertung**.

Die **Ergebnisse** lassen jedoch räumliche Unterschiede der Verbreitung schutzwürdiger Böden nach dem Grad der **Funktionserfüllung als Archiv** für Teilgebiete südlich (TG Süd) und nördlich (TG Nord) der Schleefstraße erkennen.

Im **TG Süd** sind Bodenformen mit **mindestens hoher Schutzwürdigkeit** verbreitet (Flurstücke 368, 398, 460). Es handelt sich um naturnahe, nicht umgela-

gerte Böden aus Lösslehm (z.B. Parabraunerde-Tschernosem). **Sehr hohe Schutzwürdigkeit** besteht für eine engräumig begrenzte Teilfläche mit der Bodenform des degradierten Tschernosems aus Lösslehm im **südwestlichen Randbereich des Teilgebietes Süd** (Flurstück 398). Es wird empfohlen, diese Teilfläche nicht durch bauliche Maßnahmen in Anspruch zu nehmen („Tabu-Fläche“; ca. 2.700 m² / 8 % des UG). Zur weitergehenden Untersuchung der Merkmalsausprägung wird hier vor Umsetzung zukünftiger Baumaßnahmen auf dem Teilgebiet Süd die Bodenansprache am Bodenprofil/Schurf im Bereich des Bohrpunktes 03 vorgeschlagen, um auch Parameter zu erfassen, die nicht bei der Handsondierung aufzunehmen sind (z.B. Gefüge und verfüllte Röhren von grabenden Bodentieren [Krotowinen]). Die dadurch vervollständigten Bodeninformationen könnten in Verbindung mit einer allgemeinverständlichen Herleitung der Schutzwürdigkeit dieser Tabu-Fläche beispielsweise in einem Boden-Pavillon der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Die Sicherung dieser kleinräumigen Tabu-Fläche als Freiraum für die fortgesetzte Erholungs-/Freizeitnutzung in einer von Bebauung umgebenen Gewerbegebietslandschaft würde hierdurch eine besondere Aufwertung erfahren.

Hingegen dominiert auf den **nördlichen und östlichen Teilflächen** des Teilgebiets Süd die Tonverlagerung und als Bodenform sind Tschernosem-Parabraunerden aus Lösslehm entwickelt (Flurstück 460). Diese Böden weisen eine **hohe Schutzwürdigkeit** im Sinne der Archivfunktion auf. Die nördlichen Teilflächen des Teilgebiets Süd mit den Bodenformen Parabraunerde aus Lösslehm und Kolluvisol aus humosem Bodenauftrag (Kriegsbeeinflussung oder ehemalige Baumaßnahmen) bleiben wegen der geringen bis mittleren Funktionserfüllung ohne Bewertung der Schutzwürdigkeit.

Im **TG Nord** (Flurstücke 283, 355, 356, 357, 358, 1141, 1681, 1682) sind die Böden flächenhaft durch Bodenumlagerungen überprägt. Die Bewertung der Archivfunktion führt zu einer **sehr geringen bis mittleren Funktionserfüllung**. Die Schutzwürdigkeit bleibt ohne Bewertung.

Als **Schlussfolgerungen** und Empfehlungen ist festzuhalten, dass bauliche Maßnahmen vorzugsweise auf die Teilflächen im TG Nord und dort insbesondere auf die streifenförmige westliche Teilfläche gelenkt werden sollten (Flurstücke 355, 356, 1141, 1681, 1682). Im TG Nord sind Böden sehr geringer bis mittlerer

Funktionserfüllung ohne Bewertung der Schutzwürdigkeit verbreitet. Im Falle einer Bebauung des TG Süd, sollten vorzugsweise dessen nördliche Randbereiche in Anspruch genommen werden (Flurstück 460). Begründet ist dies in der prioritären Berücksichtigung der Archivfunktion bei der Ausweisung schutzwürdiger Böden (GD NRW 2017). Die nördlichen Randbereiche des TG Süd grenzen zudem an bereits bebaute Flächen.

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstatsachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

Bielefeld, den 06.04.2018



Dr. Lutz Makowsky
(Dipl.- Geogr.)



Susanne Hell
(Dipl.-Ing. Bodenwiss.)

6. Literatur

AG Boden (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2009): Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz.- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.), Hannover; E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart <https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Aktuelles/Archiv/KA5_Arbeitshilfe.html> (Zugriff: 08.02.2018)

AG Boden (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung.- 5. Aufl., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt durch Artikel 5 Absatz 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert <<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschg/gesamt.pdf>> (Zugriff: 30.01.2018)

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt durch Artikel 5, Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert <<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschr/gesamt.pdf>> (Zugriff: 30.01.2018)

DBG (Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft) (2005): Boden des Jahres 2005 - die Schwarzerde.- <<https://www.dbges.de/de/system/files/BdJ/Bdj05.pdf>> (Zugriff: 20.02.2018)

DIN 4023 (2006): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen.- Beuth Verlag, Berlin

GD NRW (Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen) (2017): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1:50.000.- 3. Auflage, Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung, Krefeld

IFUA (Institut für Umwelt-Analyse Projekt GmbH) (2017): Digitale Bodenfunktionskarte Kreis Recklinghausen.- Projektbericht IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld, im Auftrag des Kreises Recklinghausen, Fachdienst Umwelt, Untere Bodenschutzbehörde

KMBD (Kampfmittelbeseitigungsdienst) (2017): Kampfmittelverdachtskarten.- Bezirksregierung Arnsberg (Hrsg.) vom 16.11.2017 gemäß Antrag der Stadt Dortmund auf Luftbildauswertung vom 24.08.2017 (Vorgangsnr. 59-02-42758, 59-02-42417 und 59-02-43832), Maßstäben 1:2.000 bis 1:5.000

LBEG Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geowissenschaften)
(2018): Parabraunerde – Bodenwissen für Niedersachsen.- Faltblatt
<<https://www.lbeg.niedersachsen.de/download/118258>> (Zugriff: 20.02.2018)

Profil Tec (2018): Programm zum Erstellen von Bohrprofilen nach DIN 4023.- GeoLogik
Software GmbH, Braunfels <<http://www.geologik.com/profiltec>> (Zugriff am
23.01.2018)

Scheffer/Schachtschabel (2018): Lehrbuch der Bodenkunde.- Amelung, W., Horn, R.,
Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M., Blu-
me, H.-P., Fleige, H.; Springer Spektrum, Springer Berlin

TIM-online (Topographisches Informationsmanagement Nordrhein-Westfalen):
<<http://www.tim-online.nrw.de/tim-online/nutzung/index.html>>
(Zugriff: 30.01.2018)