

Projekt 2016-089

Geplantes Wohngebiet Zukunft Nord (Stadt Karlsruhe)

Bericht zu den Bodenuntersuchungen



Im Auftrag des Amtes für Umwelt- und Arbeitsschutz, Stadt Karlsruhe

solum, büro für boden + geologie, Basler Str.19, 79100 Freiburg im Breisgau

Tel.: 0761/70319-0, Fax: 0761/70319-25, e-mail: info@solum-freiburg.de, internet: www.solum-freiburg.de

Projekt: Geplantes Wohngebiet Zukunft Nord, Karlsruhe

Arbeitsbereich: Bodenkundliche Untersuchungen

Auftraggeber: Stadt Karlsruhe
Umwelt- und Arbeitsschutz
76124 Karlsruhe

Auftragnehmer: solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg i.Br.
Tel. 0761/70319-0

Bearbeitung: Dipl.-Geologe G. Glomb (Projektleitung, Auswertung)

Stand: 29.01.2017

Seitenzahl: Dieser Bericht enthält 17 Seiten (ohne Anlagen)

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	4
2. Methodik	4
3. Naturräumliche Faktoren	5
3.1 Lage und Klima.....	5
3.2 Geologie und Bodenkunde	6
3.3 Altlastensituation.....	6
4. Beschreibung der Bodenverhältnisse	9
5. Bodenfunktionen	11
6. Abschließende Bemerkung	15
7. Quellenangaben	16
8. Anlagen	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimawerte Karlsruhe.....	5
Tabelle 2: Einstufung der Klimaverhältnisse	5
Tabelle 3: Flächenverteilung Kartiereinheiten	9
Tabelle 4: pH- Werte.....	10
Tabelle 5: Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten	13
Tabelle 6: Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet.....	14

1. Vorbemerkung

Die Stadt Karlsruhe plant die städtebauliche Entwicklung des Areals zwischen dem NSG „Alter Flugplatz“ und der Erzbergerstraße als Wohngebiet in dem Projekt „Zukunft Nord“. Zur Vervollständigung der natur- und umweltschutzrechtlichen Grundlagen ist ein Fachgutachten für den Themenbereich Bodenschutz erforderlich. Mit Schreiben vom 03.05.2016 wurde das Büro solum aufgefordert ein Angebot für die erforderlichen Leistungen zu erstellen.

Das gesamte Plangebiet beträgt etwa 26 ha und liegt größtenteils im Innenbereich, für den keine Daten der bodenkundlichen Landesaufnahme des LGRB vorliegen. Aufgrund der Vornutzung sind im Plangebiet größtenteils vorgestörte Böden vorhanden. Zudem sind größere Bereiche als Altlastenverdachtsflächen ausgewiesen. Für die ungestörten Böden sowie auch für die anthropogen überprägten Böden („Stichwort Restfunktionen“) ist eine Bewertung der Leistungsfähigkeit nach der Arbeitshilfe der LUBW ("Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit", Bodenschutz 23) sowie die Ermittlung des Kompensationsbedarfs (Eingriffs-/ Ausgleichsbilanz) vorzulegen.

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Ortstermin mit Geländeaufnahme Erstellung einer Bodenkarte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5
- Bericht inkl. Kartendarstellung mit Bewertung der Bodenfunktionen
- Bilanzierung des Eingriffs, Ermittlung des Kompensationsbedarfs
- Empfehlungen für Rückbau und Rekultivierung alter Wege

Vom Planungsbüro/ Auftraggeber wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Planunterlagen
- Auszug Bodenkarte BW 1:50.000 (LGRB)
- Auszug Altlastenkataster

2. Methodik

Die Geländeansprache der Bodenformen richtete sich nach dem Symbolschlüssel Bodenkunde des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg (1995) und nach der Kartieranleitung KA5 (Hannover 2005). Für jede Sondierung wurden u. a. Morphologie, Nutzung, Mächtigkeit der Bodenhorizonte (jeweils mit Bodenart, Kalkgehalt, Kiesgehalt, Humusgehalt, Feuchtestufe, effektiver Lagerungsdichte und hydromorphen Merkmalen), Bodentyp, Substratformel und geologischer Profiltyp in einem Formblatt aufgenommen.

Die nach §2 des Bundesbodenschutzgesetzes geschützten Bodenfunktionen wurden unter Anwendung des vom Umweltministerium Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfadens (Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren; LUBW 2010) bewertet.

3. Naturräumliche Faktoren

3.1 Lage und Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich des Stadtzentrums von Karlsruhe und weist eine Fläche von ca. 26 ha auf (Anlage 1). Tabelle 1 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das Klima ist gekennzeichnet durch mittlere Jahresniederschläge und eine hohe mittlere Jahrestemperatur.

Tabelle 1: Klimawerte Karlsruhe

Parameter	Wert
Mittlerer korrigierte jährliche Niederschlagshöhen (n. Müller-Westermeier)	800-900 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	10-11°C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe (REGNIE- Daten 2007)	450-550 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	200-300 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung (REGNIE- Daten 2007)	150-250 mm

Der Regenfaktor nach LANG (Quotient Jahresniederschlag: Jahresmitteltemperatur) dient zur Charakterisierung der Klimaverhältnisse. Er wird für Rekultivierungsplanungen herangezogen, da er die Durchfeuchtung und damit die klimaabhängige Vernässungsgefahr von Böden beschreibt (UMWELTMINISTERIUM BW 1991). Der Untersuchungsraum ist mit Werten zwischen 70-90 als "trocken bis mäßig trocken" zu bezeichnen.

Tabelle 2: Einstufung der Klimaverhältnisse

Bezeichnung	Regenfaktor nach LANG
Trocken	Ca. 60-80
Mäßig trocken	Ca. 80-100
Mäßig feucht	Ca. 100-120
Feucht	Ca. 120-160
Sehr feucht	>160

3.2 Geologie und Bodenkunde

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einem Höhengniveau von etwa 114-116 m ü. NN. Der natürliche Untergrund besteht aus pleistozänem Niederterrassensediment (sandiger Rheinkies) der Würmzeit, teilweise geringmächtig von Flugsand überdeckt (vgl. Geologische Karte 6916 Blatt Karlsruhe Nord, 1:25 000, Freiburg 1985).

Entstanden ist die Niederterrasse durch eiszeitliche Kräfte: Vor der letzten Kälteperiode (Würm-Kaltzeit, vor etwa 115.000 bis 10.000 Jahren) führte der Rhein deutlich mehr Wasser als heutzutage und transportierte dabei große Mengen an Sanden und Kiesen. Mit dem Einsetzen der Würm-Kaltzeit gingen die Wassermassen zurück, so dass das mitgeführte Material in Form von Schotterflächen als so genannte Niederterrasse abgelagert wurde. Aus den vegetationsfreien Schotterebenen konnten nun die vorherrschenden Westwinde die feineren Teile des abgelagerten Materials ausblasen, transportieren und östlich des Rheins wieder ablagern. Die schwereren Sande wurden auf der Niederterrasse in Form von Binnendünen und Flugsanddecken sedimentiert, der feinere Schluff gelangte als Löss bis in weiter entfernt liegende Gebiete wie zum Beispiel den Kraichgau. Die Flugsanddecke im Bereich des Alten Flugplatzes war ursprünglich weiter ausgedehnt als heute, teilweise wurde sie aber durch Planierarbeiten abgetragen (http://www.alter-flugplatz-karlsruhe.de/alter_flugplatz/geologie).

Als natürliche Böden im Untersuchungsraum werden vorwiegend Bänderbraunerden und Bänderparabraunerden aus 2-3 dm schluffig- lehmigem Sand über teilweise tonigem Sand, jeweils kiesig, insgesamt 6-12dm mächtig, auf sandigem Kies genannt. Die ursprünglich kalkhaltigen Sedimente des Rheins wurden dabei bis in eine Tiefe von ein bis drei Meter vollständig entkalkt und sind daher sauer. Auffällig sind die nach der Entkalkung des Sediments durch Tonverlagerung entstandenen, sehr dünnen Tonanreicherungsänder.

3.3 Altlastensituation

Aufgrund der teilweise intensiven Vornutzung kommen im Plangebiet heute größtenteils gestörte Böden vor. Fast die ganze Untersuchungsfläche ist im Altlastenkataster der Stadt Karlsruhe erfasst (siehe Anlage 1.4). Zu den Verdachtsflächen gibt es folgende Hinweise (Quelle Umweltamt Karlsruhe):

Obj.-Nr. 02143-001 „AS US-Kaserne, Shopping-Center“

Im Rahmen einer Historischen Untersuchung wurden auf dem Gelände altlastenverdächtige Bereiche identifiziert, die mittels Bodenluft- und Bodenuntersuchungen z. T. technisch erkundet wurden. In den untersuchten Bereichen wurden lokal begrenzte Verunreinigungen angetroffen, aus denen sich derzeit kein weiterer wasserwirtschaftlicher und/oder bodenschutzrechtlicher Handlungsbedarf ergibt. Es wurden jedoch nicht alle Verdachtsbereiche untersucht, so dass auf dem Gelände insgesamt noch weiterer technischer Erkundungsbedarf besteht. Im Rahmen der durchgeführten Erkundungen wurden anthropogene Auffüllungen bis durchschnittlich 1 m, maximal 2,5 m unter Geländeoberkante angetroffen. Im Zuge von Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist abfallrechtlich zu untersuchen.

Im Bereich des DEH-Yards wurden neben den anthropogenen Auffüllungen lokale organoleptische Auffälligkeiten bis in Tiefen von ca. 0,4 m angetroffen. Analytische Untersuchungen von Bodenproben wurden nicht durchgeführt. Untersuchungen von Bodenluftproben ergaben keine Auffälligkeiten. Im Sommer 1998 wurden im Bereich des DEH-Yards mehrere Fässer mit Teeröl so-wie mit anderen mineralölhaltigen Stoffen im Untergrund entdeckt. Das verunreinigte Erdmaterial wurde entfernt und ordnungsgemäß entsorgt. Die entstandenen Gruben wurden mit sauberem Material verfüllt. Aus fachtechnischer Sicht besteht im Bereich des DEH-Yards derzeit kein weiterer wasser- und bodenschutzrechtlicher Handlungsbedarf. Im Zuge von Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist abfallrechtlich zu untersuchen.

Obj.-Nr. 01345-000 „AA Bowling Center“

In diesem Bereich wurden vermutlich bis 1982/83 Bauschutt, Aschen, Schlacken und Holz abgelagert. Die Auffüllungen wurden bis in Tiefen von ca. 2,5 m angetroffen. Technische Untersuchungen wurden auf dem Gelände bisher nicht durchgeführt. Vermutlich wurde ein Teil der Auffüllung im Zuge des Neubaus des Bowling-Centers sowie der Parkplätze entfernt. Im Zuge von Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist abfallrechtlich zu untersuchen.

Obj.-Nr. 03064-000 „AS US-Army Tankstelle“

Das Grundstück Erzbergerstr. 141 ist unter der Obj.-Nr. 03064-000 „AS US-Army Tankstelle“ erfasst. In diesem Bereich sind Untergrund- und Grundwasserverunreinigungen durch MKW, BTEX und PAK durch den Betrieb der Tankstelle bekannt. Der Schaden entstand durch Undichtigkeiten von unterirdischen Tanks. Der Standort wurde im Rahmen einer Detailuntersuchung im Jahre 2002 erkundet. Auf Grund der Ergebnisse wurde im Anschluss das Grundwasser am Standort durch eine 3-jährige fachtechnische Kontrolle beobachtet. Nach Abschluss der fachtechnischen Kontrolle besteht derzeit kein weiterer wasserwirtschaftlicher und bodenschutzrechtlicher Handlungsbedarf. Derzeit ist das Gelände vollständig versiegelt. Sofern bei einer Umnutzung wasserdurchlässige Oberflächenbefestigungen zum Einsatz kommen, oder unversiegelte Bereiche ausgewiesen werden, ist eine Neubewertung der Grundwassergefährdung erforderlich. Eventuell sind weitere Untersuchungen und Maßnahmen durchzuführen. Im Zuge von Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist abfallrechtlich zu untersuchen.

Obj.-Nr. 02149-001 „AS US-Kaserne, Alter Flugplatz, Quartier D“

Auf dem Gelände des alten Flugplatzes wurde im Rahmen einer Historischen Untersuchung eine Vielzahl von altlastverdächtigen Flächen identifiziert. Darunter sind ein nicht näher bezeichneter Lagerbereich mit Lagerschuppen, ein Modellflugplatz und eine Lagerfläche mit Gebäuden sowie weitere Gebäude mit unbekannter Nutzung (evtl. Garagen, Wartungsgebäude für Tanklastwagen) aktenkundig. Über die gelagerten Materialien auf dem Lagerplatz oder die genaue Nutzung der Gebäude liegen keine Informationen vor. Außerdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch nicht aktenkundige Vorgänge wie z. B. Betankungen, Wartungen etc. umweltgefährdende Stoffe in den Untergrund eingedrungen sind. Des Weiteren ist eine offene Sandfläche aktenkundig, von der nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie mit anthropogenem Material aufgefüllt wurde. Über das Ablagerungsmaterial oder die gelagerten Materialien auf dem Lagerplatz liegen keine Informationen vor. Aus fachtechnischer Sicht besteht in diesem Bereich weiterer Erkundungsbedarf.

Obj.-Nr. 02149-002 „AS US-Kaserne, Alter Flugplatz, Südteil“

In der Historischen Untersuchung wurde der Bereich als hochgradig altlastverdächtig eingestuft. In diesem Bereich befanden sich Hangars, Hubschrauberlandeplätze, Tanks, verschiedene Leitungen und vieles mehr. Im Zuge des Rückbaus der Gebäude, der versiegelten Flächen und dem Tankausbau wurden neben den abfallrechtlichen auch altlastenrelevante Untersuchungen durchgeführt. Derzeit besteht auf dem Gelände kein weiter bodenschutzrechtlicher oder wasserwirtschaftlicher Handlungsbedarf. Im Rahmen von Baumaßnahmen anfallender Aushub ist jedoch abfallrechtlich zu untersuchen.

Die aktuellen Nutzungen der vorhandenen Gebäude und Flächen sind nicht bekannt. Sofern dort mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wird, kann eine Verunreinigung des Untergrundes und/oder der Gebäudesubstanz nicht ausgeschlossen werden. In Abhängigkeit der zukünftigen Nutzung sind auf dem gesamten Plangelände eventuell Untersuchungen hinsichtlich der Wirkungspfade Boden-Mensch sowie Boden-Pflanze durchzuführen. Ggf. ist eine ausreichende Überdeckung oder ein Bodenaustausch erforderlich.

Obj.-Nr. 01276 „AS Maschinenfabrik Heinkel“

Das Grundstück Erzbergerstr. 117-121 ist unter der Obj.-Nr. 01276 „AS Maschinenfabrik Heinkel“ erfasst. Vor der Neubebauung des Geländes Mitte der 90er Jahre war auf dem Gelände die Maschinenfabrik Heinkel ansässig. Im Zuge von technischen Untersuchungen wurden lokale Bodenverunreinigungen mit Cadmium nachgewiesen und ausgehoben. Mögliche weitere Verunreinigungen wurden vermutlich vollständig bei der Neubebauung des Geländes mit einer Tiefgarage entfernt. Die Fläche ist aufgrund der geringen Altlastenrelevanz aus der aktiven Bearbeitung ausgeschieden und wurde archiviert.

4. Beschreibung der Bodenverhältnisse

Die Untersuchungsfläche liegt am Ostrand des Alten Flugplatzes Karlsruhe im Gewinn Oberfeld (s. Übersicht Anlage 1.1). Das Plangebiet weist natürlicherweise ein flaches bis flach gewelltes Relief auf. Die Böden wurden mittels 35 Bohrstocksondierungen bis max. 2m Tiefe erfasst (Anlage 1.2). Die kartierte Fläche beträgt etwa 26 ha.

Die natürlichen Böden sind aus wärmzeitlichen Sedimenten entstanden (Niederterrasse). Als Bodentypen kommen vor: Bänderbraunerde, teilweise podsolig, aus kiesigen (Bodeneinheit 1) bzw. sandigen Niederterrassenablagerungen (Bodeneinheit 2). Im Bereich von Bodeneinheit 3 sind die natürlichen Braunerden gering (etwa 0,2-0,4m), im Bereich von Bodeneinheit 4 etwas mächtiger von Auffüllungen überdeckt Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Kartierung (Oktober 2016) in keiner Bohrung angetroffen. Die Bodenkarte zeigt die Verteilung der Bodeneinheiten (Anlage 1.3). Tabelle 3 gibt ihre Flächenanteile wieder.

Tabelle 3: Flächenverteilung Bodeneinheiten

Einheit [BE]	1 (BBm-t')	2 (BBt'-t)	3 (Yf/BB)	4 (Ym-t')	5 (Sport)	6 (P)	7 (VF)	8 (Geb)
Fläche [ha]	6,31	0,17	3,26	1,98	0,33	2,78	7,05	4,11

Bodeneinheit 1 enthält vornehmlich Braunerden und Bänderbraunerden, mit örtlich podsoligen Oberböden (Bleichkörner). Der Bodenaufbau besteht aus schluffig bis lehmigem, kiesigem Sand (Decklage) in einer Mächtigkeit von ca. 0,4-0,8m über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Auffällig sind die nach der Entkalkung des Sediments durch Tonverlagerung entstandenen, sehr dünnen Tonanreicherungsbänder, die teilweise bis in den Kieskörper reichen. In der ähnlichen **Bodeneinheit 2** erreicht die Decklage eine Mächtigkeit von ca. 0,6-1,2m über dem sandigen Kies. Auch hier finden sich Tonanreicherungsbänder im Untergrund. Sowohl BE 1 wie BE 2 sind in der Regel nutzungsbedingt oberflächlich gestört.

Bodeneinheit 3 beschreibt Böden mit anthropogenen Überdeckungen. Die ursprünglich vorhandenen Braunerden sind hier in der Regel geringmächtig durch eine Kulturschicht (Auffüllung) überdeckt, deren Mächtigkeit etwa 0,2-0,4m beträgt. Die obersten Bodenschichten enthalten Anteile von Ziegelbruch, Schlacke, Bauschutt. Darunter folgt natürliches Bodenmaterial. Die Bodenartenabfolge besteht meist aus lehmigem bis schluffigen Sand, schwach bis mittel kiesig, über Terrassenkiesen- und -Sanden.

Bodeneinheit 4 beschreibt mächtigere Auffüllungen von 0,4-0,8m (mittlerer bis mäßig tiefer Auffüllungsboden) über Terrassenkiesen- und -Sanden. Der Bodenaufbau besteht aus sandig-lehmigem, meist natürlichem Material. Die Böden können Fremdbestandteile enthalten (Ziegelbruch, Holzkohle, Schlacken, Bauschutt). Die Böden kommen i.d.R. im Siedlungsbereich bzw. in unmittelbarer Nähe vor. Aussagen über eine eventuelle Vorbelastung der Bodensubstrate können nicht gemacht werden.

Im Untersuchungsbereich gibt es einige Sportplätze (vornehmlich Baseball etc.). Die intensiv genutzten Bereiche (hier vor allem: Baseball infields) verfügen in der Regel über einen eigenen Bodenaufbau, mit dem Ziel, eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit und hohe Vegetationsfreudigkeit zu gewährleisten. Die Böden sind entsprechend umgestaltet und überprägt (**Einheit 5**). Anmerkung: Sportplätze mit weitgehend natürlichen Bodenverhältnissen werden unter Bodeneinheit 1 bzw. 2 geführt.

Einheit 6 beschreibt Böden, die eine wassergebundene Decke tragen und als Parkplätze genutzt werden. Die Böden sind meist deutlich anthropogen überprägt (Modellierung, Aufschüttungen, Verdichtung, Schadstoffeinträge etc). Die Bodenfunktionen sind dadurch überwiegend reduziert. Der natürliche Kies im Untergrund wird in der Regel ab etwa 0,5m unter Gelände angetroffen.

Etwa 7 ha werden von asphaltierten Flächen (Plätze, Wege, Straßen) eingenommen (**Einheit 7**). Gebäude nehmen etwa 4,1 ha ein (**Einheit 8**), dazu gehört unter anderem der Campus der dualen Hochschule DHBW Karlsruhe.

Der überwiegende Teil der Flächen wird auch im Altlastenkataster der Stadt Karlsruhe geführt (vgl. Kapitel 3.3 sowie Karte, Anlage 1.4).

Die Bodenacidität wurde stichprobenartig überprüft (Tab. 4). Die pH- Werte der Oberböden liegen bei den natürlichen Standorten im schwach bis sehr schwach sauren Bereich (s1-2 n. KA5). Begründet liegt dies in der Entkalkung des sehr durchlässigen (sand- und kiesreichen) Substrats. Die anthropogen beeinflussten Böden weisen durch Beimengung von Fremdbestandteilen (z. B. karbonatische Materialien auf den Sportflächen) in der Regel höhere pH- Werte im neutralen bis schwach alkalischen Bereich auf.

Tabelle 4: pH- Werte

Sondierung	Bodeneinheit	Horizont	Tiefe [m]	pH- Wert
11	BE4	Oberboden	0- 0,20	7,50
3	BE1	Oberboden	0- 0,20	6,85

Hinweis: Untersuchungen hinsichtlich möglicher Schadstoffgehalte zur Bewertung umwelt- oder abfallrechtlicher Sachverhalte wurden nicht durchgeführt. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass die Böden insbesondere der stark anthropogen beeinflussten Einheiten BE 3-8 abfallrechtlich relevante Schadstoffbelastungen ausweisen.

5. Bodenfunktionen

Allgemeines

Grundlage der Bewertung sind der Leitfaden „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“ (Reihe Bodenschutz, Heft 23, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg, 2010) sowie die Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (Reihe Bodenschutz, Heft 20, LUBW Baden Württemberg, 2008). Es werden sowohl die natürlichen wie auch die anthropogen überprägten oder gestörten Böden in Hinblick auf ihre Bodenfunktionen bewertet.

Bei der Bewertung der anthropogen überprägten Böden wird das Deckelungs- Prinzip angewendet. Das bedeutet, dass den gestörten Böden per Vorgabe keine besseren Funktionserfüllungen als den natürlichen Ausgangsböden zugewiesen werden sollen, um zu vermeiden, dass eventuelle Boden-Inanspruchnahmen auf die wenigen erhaltenen natürlichen Bodenflächen gelenkt werden.

Eine wichtige Rolle bei der Bewertung anthropogener Böden spielt die Vorbelastung etwa infolge von Schadstoffgehalten. Eine bestehende Veränderung oder Belastung der Böden schränkt ihre Bodenfunktionen zumindest teilweise ein. Beim jetzigen Untersuchungsstadium liegen allerdings keine Aussagen zu möglichen Schadstoffgehalten vor. Insbesondere Auffüllungen können Schadstoffgehalte in abfallrechtlichen oder gar umweltrechtlich relevanten Größenordnungen aufweisen.

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Böden als Grundlage des Pflanzenwachstums sind von großer Bedeutung für die Produktion von Nahrungsmitteln und Biomasse. Bei der Bewertung von Böden wird die „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ im Wesentlichen über den Bodenwasserhaushalt bestimmt, der im weiteren Sinne auch die Durchwurzelbarkeit und den Lufthaushalt erfasst. Als weiterer Standortfaktor wird die Hangneigung berücksichtigt, die im Untersuchungsgebiet allerdings keine Rolle spielt. Stauwasser beeinflusste Standorte weisen wegen des geringen verfügbaren Wurzelraums und der zeitweise eingeschränkten Durchlüftung eine geringe, maximal mittlere „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ auf.

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Böden wirken als Wasserspeicher, indem sie Niederschlagswasser aufnehmen, in den Poren speichern und den Pflanzen zur Verfügung stellen, oder es verzögert an das Grundwasser abgeben. Neben anderen Faktoren tragen Böden somit zur Abflussregulierung und zum natürlichen Hochwasserschutz auf lokaler Ebene bei. Zur Beurteilung werden die Faktoren „Wasserleitfähigkeit bei Sättigung“ und „nutzbares Wasserspeichervermögen“ herangezogen. Zusätzlich werden das Relief und die Landnutzung berücksichtigt. Wasserdurchlässige Böden mit hoher nutzbarer Speicherkapazität erfüllen die Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ besonders gut. Geringe Funktionserfüllung zeigen zum Beispiel sehr tonreiche Böden.

Filter und Puffer für Schadstoffe

Böden besitzen die Eigenschaft, Schadstoffe aufzunehmen, zu binden und mehr oder weniger dauerhaft aus dem Stoffkreislauf zu entfernen. Man unterscheidet die mechanische Filterung von partikulären Schadstoffen und die Pufferung von gelösten Schadstoffen durch Adsorption an Tonminerale oder Huminstoffe oder durch chemische Fällung und Festlegung. Diese Vorgänge wirken dem Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser und der Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen entgegen. Die Filter- und Pufferprozesse sind von den Boden- und den Schadstoffeigenschaften abhängig. Besonders leistungsfähige Filter und Puffer sind Böden mit hohen pH-Werten und hohen Humus- und Tongehalten.

Sonderstandorte für naturnahe Vegetation

Im Allgemeinen bieten Standorte mit extremen Bedingungen (z. B. nass, trocken, nährstoffarm) gute Voraussetzungen für die Entwicklung einer stark spezialisierten und häufig schutzwürdigen Vegetation. Extreme Standorteigenschaften führen daher zu einer höheren, nährstoffreicheren und frischeren Standorte zu einer geringeren Einstufung der Leistungsfähigkeit eines Sonderstandorts für naturnahe Vegetation. Das bedeutet nicht, dass Standorte mit hoher Leistungsfähigkeit aktuell bereits eine stark spezialisierte, naturschutzfachlich wertvolle Vegetation aufweisen. Es handelt sich dabei vielmehr um Standorte, die bei entsprechenden Nutzungsformen besondere Biozönosen entwickeln können und dementsprechend ein hohes Entwicklungspotenzial für spezialisierte Biotope aufweisen. Diese Biotope wiederum bilden einen Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten und sind deshalb naturschutzfachlich wertvoll. Die Leistungsfähigkeit eines Bodens als „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ wird im Wesentlichen durch den Wasserhaushalt, die Gründigkeit und das Nährstoffangebot bestimmt. Die Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ ist nur in den Bewertungsklassen 3 und 4 relevant, da Böden die bei dieser Funktion mit geringeren Bewertungsklassen eingestuft werden in der Regel keine speziellen Eigenschaften für eine naturnahe Vegetation mehr aufweisen. Böden der Bewertungsklasse 3 gehen nicht in die Gesamtbewertung (Wertstufe) von Böden ein, werden aber nachrichtlich in Karten ausgewiesen. Diese Flächen können für naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffs-/Ausgleichsbewertung geeignet sein (vgl. LUBW, 2011). Liegen Böden der Bewertungsklasse 4 hinsichtlich der Bodenfunktionen „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ vor, wird diese Einstufung bei der Gesamtbewertung (Wertstufe) berücksichtigt. Es handelt sich in der Regel um Standorte mit extremen Eigenschaften und kleinflächigem Vorkommen.

Im Untersuchungsgebiet werden für die BE1 und BE2 (als „sandbetonte Bodenabfolgen auf trockenen Standorten“) Suchräume für die Bodenfunktion „Sonderstandorte für naturnahe Vegetation“ ausgewiesen. Allerdings gilt zu beachten, dass auch diese Böden infolge der langanhaltenden urbanen Nutzung zumindest oberflächlich als anthropogen gestört einzustufen sind. Die grundsätzlich stark anthropogen überprägten Böden (BE3-BE8) werden als nicht relevant für diese Funktion eingestuft.

Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Bewertungsregeln für die Archive sind in der Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (LUBW/ LGRB, 2008) beschrieben. Die Bewertung der Funktion „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ wird im Allgemeinen nicht in die Gesamtbewertung von Böden einbezogen, nur bei hohen Bewertungsklassen (Stufe 4) ist eine Entscheidung im Einzelfall möglich.

Im Vorhabensbereich ist das nicht der Fall. Es wurden keine besonderen naturgeschichtlichen (z.B. besondere Gesteine, spezielle Landschaftselemente) festgestellt. Oberflächennahe Moorbildungen kommen nicht vor, ebenso wenig treten Paläoböden auf. Alle Bodeneinheiten sind hinsichtlich der Archivfunktion von geringer Bedeutung.

Gesamtbewertung

Die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen erfolgt in fünf Bewertungsklassen von 0 (versiegelt, keine Funktionserfüllung) bis 4 (sehr hohe Leistungsfähigkeit). In der folgenden Tabelle werden die Einzelbewertungen für die ausgewiesenen natürlichen, überwiegend natürlichen und anthropogenen Bodeneinheiten (Bodeneinheiten 1-11) dargestellt. Zur Bewertung der anthropogen überprägten oder gestörten Böden vgl. Hinweis am Kapitelanfang.

Tabelle 5: Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten

Bodenfunktion Bodeneinheit	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	natürliche Bodenfrucht- barkeit	Ausgleichskörper i. Wasserkreis- lauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Archive der Natur- und Kulturgeschichte
1 (BBm)	(3*)	2	4	1	1
2 (BBt')	(3*)	3	4	1	1
3 (Yf/BB)	0	1	4	1	0
4 (Ym-t')	0	1	3	1	0
5 (Sport)	0	0	3	1	0
6 (Parkplatz)	0	0	2	1	0
7 (Verkehrsfläche)	0	0	0	0	0
8 (Gebäude)	0	0	0	0	0

Angaben in den Stufen 0-4 = keine (z. B. versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung. 3* = Suchräume für Sonderstandorte für naturnahe Vegetation, unter Vorbehalt, da i.d.R. oberflächlich gestört.

Die Bewertung der Funktionen „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ ist im Vorhabensbereich für die Gesamtbewertung der Böden nicht relevant.

BE1 und BE2 werden als Suchräume für „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ eingestuft. In diesem Fall wäre eine Prüfung vor Ort nötig um zu bewerten, ob sie sich für naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffs-/ Ausgleichsbewertung eignen. Sie hat allerdings keine Auswirkung auf die Wertstufe der Gesamtbewertung.

Daher wird die Wertstufe der Böden im Untersuchungsgebiet (Gesamtbewertung) über das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ sowie „Filter und Puffer für Schadstoffe“ ermittelt und daraus die Bedeutung der einzelnen Flächen für den Bodenschutz abgeleitet.

Die natürlichen oder wenig gestörten Böden im Untersuchungsgebiet weisen demnach durchschnittlich eine mittlere (BE1) bis hohe (BE2) Bedeutung für den Bodenschutz auf (vgl. Tab. 6). Den Auffüllungen der Einheiten BE3-4 wird eine geringe bis mittlere Bedeutung zugewiesen. Sportplätzen und Parkplätze mit wassergebundener Decke (BE5-6) haben eine geringe, versiegelte Flächen (BE7-8) keine Bedeutung im Sinne des Bodenschutzes.

Tabelle 6: Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodenfunktion	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe ** (Gesamtbewertung der Böden)
Bodeneinheit				
1 (BBm)	2	4	1	2,33
2 (BBt')	3	4	1	2,67
3 (Yf/BB)	1	4	1	2,00
4 (Ym-t')	1	3	1	1,66
5 (Sport)	0	3	1	1,33
6 (Parkplatz)	0	2	1	1,00
7 (Verkehrsfläche)	0	0	0	0,00
8 (Gebäude)	0	0	0	0,00

Angaben in den Stufen 0-4 = keine (z.B. versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung, ** arithmetischer Mittelwert

6. Abschließende Bemerkung

Für das geplante Neubaugebiet „Zukunft Nord“ in Karlsruhe wurden die Böden im Vorhabensbereich erfasst und in Form einer Bodenkarte dargestellt.

Die Bodenfunktionen wurden anhand des LUBW- Leitfadens „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“ Heft 23 (LUBW, 2010) bewertet.

Bei Vorliegen einer konkreten Planung können darauf aufbauend explizite Berechnungen zum evtl. erforderlichen Kompensationsbedarf für die Inanspruchnahme der Böden erfolgen.

Freiburg, den 29.01.2017



Dipl.-Geologe P. Spatz



Dipl.-Geologe G. Glomb

7. Quellenangaben

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE: Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover **2005**

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn 12.07.1999

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25.000 Blatt 6916 Karlsruhe Nord. GLA, Freiburg **1985**

[HTTP://WWW.ALTER-FLUGPLATZ-KARLSRUHE.DE/ALTER_FLUGPLATZ/GEOLOGIE](http://www.alter-flugplatz-karlsruhe.de/alter_flugplatz/geologie)

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Boden nutzen, Böden schützen. Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen. LfU Karlsruhe **2000**

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. - 2. völlig überarbeitete Neuauflage, Karlsruhe, **2010**

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe, 2. überarbeitete Auflage vom Dezember 2012, Karlsruhe, **2012**

SCHLICHTING, E., H.-P. BLUME UND K. STAHR: Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studentexte 81. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin, Wien **1995**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen.- Luft, Boden, Abfall, Heft 10. Stuttgart **1991**

8. Anlagen

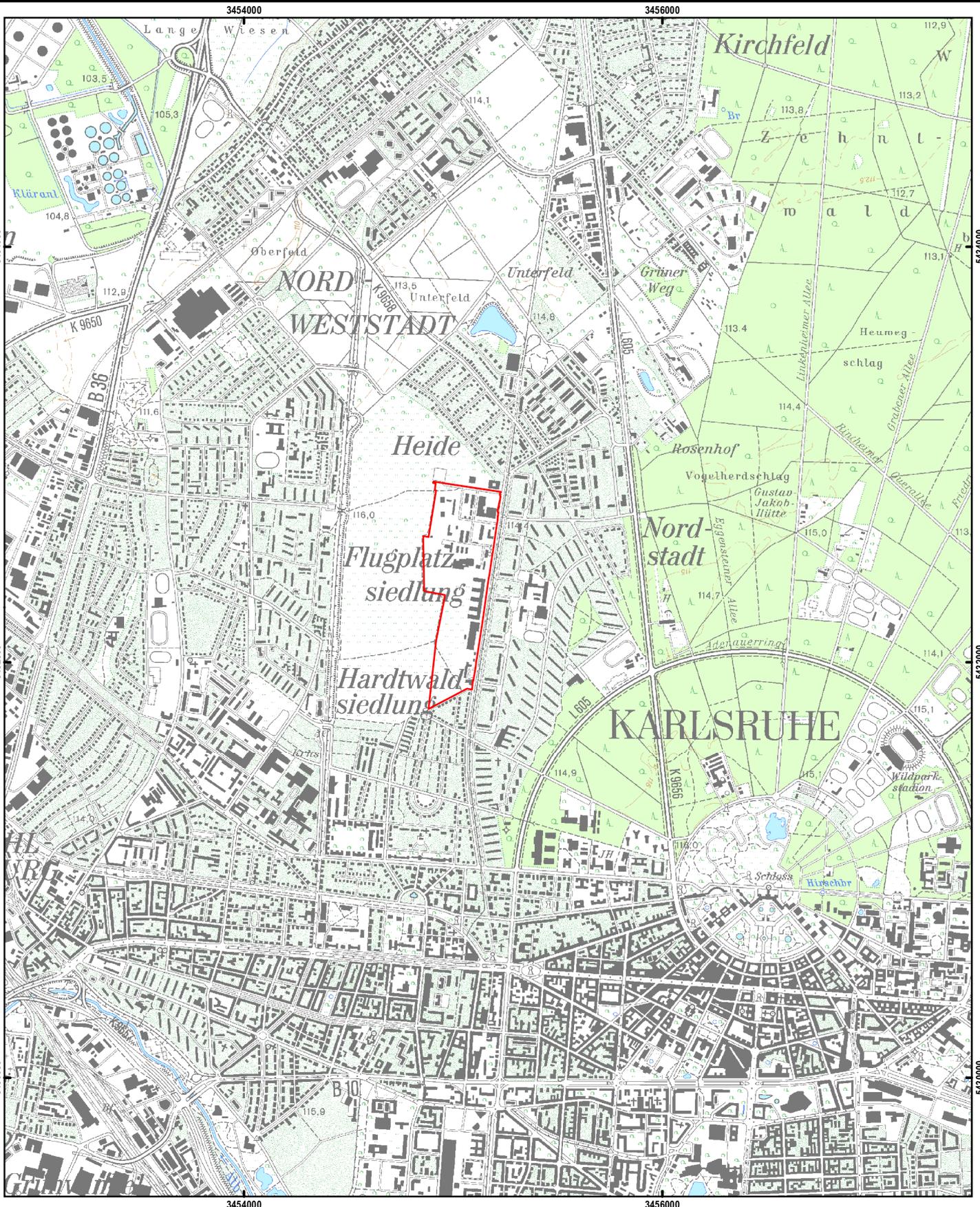
Anlage 1.1: Übersicht

Anlage 1.2: Sondierpunktkarte

Anlage 1.3: Bodenkarte

Anlage 1.4: Altlastensituation

Anlage 2: Legende



BG Zukunft Nord
Übersicht

 Kartierbereich



Projekt: BG Zukunft Nord Karlsruhe
Projekt-Nr.: 2016_089
Planinhalt: Übersicht
Auftraggeber: Stadt Karlsruhe
Maßstab: 1:25.000



Anlage: 1.1
Bearbeiter: Mohr
Datum: 07.02.2017

3455000

3455500

5432500

5432500

5432000

5432000

3455000

3455500



BG Zukunft Nord

Sondierpunkte

- Sondierpunkte
- Kartierbereich



Projekt: BG Zukunft Nord Karlsruhe

Projekt-Nr: 2016_089

Planinhalt: Sondierpunkte

Auftraggeber: Stadt Karlsruhe

Maßstab: 1:5.000



Anlage: 1.2

Bearbeiter: Mohr

Datum: 07.02.2017

3454800

3455000

3455200

3455400

5432800

5432600

5432400

5432200

5432000

5431800

5432800

5432600

5432400

5432200

5432000

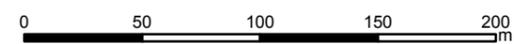
5431800



BG Zukunft Nord

Bodeneinheiten

- 1 Braunerde und Bänderbraunerde, aus sandigen Substraten bis 8 dm über Kies
- 2 Braunerde und Bänderbraunerde, aus sandigen Substraten bis 12 dm über Kies
- 3 Auffüllung (flach- mittel) über Braunerde
- 4 Auffüllung (mittel- tief)
- 5 Sportplatzbereiche (intensiv genutzt)
- 6 Parkplatz mit wassergebundener Decke
- 7 Verkehrsinfrastruktur (Versiegelung 90- 100%)
- 8 Gebäude
- Geltungsbereich



Projekt: BG Zukunft Nord Karlsruhe
Projekt-Nr: 2016_089
Planinhalt: Bodeneinheiten
Auftraggeber: Stadt Karlsruhe
Maßstab: 1:3.000

Anlage: 1.3
Bearbeiter: Mohr
Datum: 07.02.2017



3454800

3455000

3455200

3455400



BG Zukunft Nord
Übersicht Altlasten

-  Altlasten/ altlastenverdächtige Flächen
-  Kartierbereich



Projekt: BG Zukunft Nord Karlsruhe

Projekt-Nr: 2016_089

Planinhalt: Übersicht Altlasten

Auftraggeber: Stadt Karlsruhe

Maßstab: 1:5.000



Anlage: 1.4

Bearbeiter: Mohr

Datum: 07.02.2017

Anlage 2: Legende

1. Bodeneinheiten des Untersuchungsgebietes

1

Überwiegend **Braunerde und Bänderbraunerde**, lokal podsolig, aus schwach lehmigem bis schwach schluffigen Sand, jeweils schwach bis mittel kiesig, bis maximal 8dm mächtig, über Terrassenkiesen- und -Sanden. Bodenprofil oft verkürzt durch Geländemodellierungen. Böden oberflächlich oft gestört und/ oder mit bodenfremden Materialien überlagert. Oft im Outfield-Bereich der Baseballanlagen.

Carbonatgehalt: carbonatfrei

Grundwasserstand (Herbst 2017): grundwasserfern

Nutzung: Grünland, extensiv, untergeordnet anthropogene Nutzungen (z. B. Sportanlagen)

Geologie: Decklage über Niederterrassenkies

Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Schwach lehmiger Sand, schwach kiesig, humos 1-3 dm

Schwach lehmiger bis schwach schluffiger Sand, schwach-mittel kiesig 4-8 dm

Kies, sandig bis kiesiger Sand

2

Überwiegend **Braunerde und Bänderbraunerde**, örtlich Bänderparabraunerde, lokal podsolig, aus schwach lehmigem bis schwach schluffigen Sand, jeweils schwach kiesig, bis maximal 8dm mächtig, über Terrassenkiesen- und -Sanden. Böden oberflächlich oft gestört und/ oder mit bodenfremden Materialien überlagert.

Carbonatgehalt: carbonatfrei

Grundwasserstand (Herbst 2017): grundwasserfern

Nutzung: Grünland, extensiv, teilweise

Geologie: Decklage, teilweise mit Flugsandbeteiligung, über Niederterrassenkies

Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Schwach lehmiger Sand, schwach kiesig, humos 1-3 dm

Schwach lehmiger bis schwach schluffiger Sand, schwach kiesig 6-12 dm

Kies, sandig bis kiesiger Sand

3

Flache bis mittlere Auffüllung über Braunerde: Einheit 3 beschreibt oberflächlich gestörte Böden. Die ursprünglich vorhandenen Braunerden sind hier in der Regel geringmächtig durch eine Kulturschicht (Auffüllung) überdeckt, deren Mächtigkeit etwa 0,2-0,4m, selten mehr, beträgt. Die obersten Bodenschichten enthalten Anteile von Ziegelbruch, Schlacke, Bauschutt. Eine abfallrechtliche Relevanz der Bodensubstrate ist nicht auszuschließen. Darunter folgt natürliches Bodenmaterial. Die Bodenartenabfolge besteht meist aus lehmigem bis schluffigen Sand, schwach bis mittel kiesig, über Terrassenkiesen- und -Sanden.

Carbonatgehalt: carbonatfrei bis carbonathaltig

Grundwasserstand (Herbst 2017): grundwasserfern

Nutzung: urbane Flächen

Geologie: geringmächtige Auffüllungen über Niederterrassenkies oder -Sand

Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Lehmiger - schluffig-lehmiger Sand, schwach-mittel kiesig, humos 2-4 dm

Kies, sandig bis kiesiger Sand

4

Mittlere bis tiefe Auffüllungen: Einheit 4 beschreibt mächtigere Auffüllungen von 0,4-0,8m, selten tiefer (mittlerer bis mäßig tiefer Auffüllungsboden) über Terrassenkiesen- und -Sanden. Der Bodenaufbau besteht aus sandig- lehmigem, meist natürlichem Material. Die Böden können Fremdbestandteile enthalten (Ziegelbruch, Holzkohle, Schlacken, Bauschutt). Eine abfallrechtliche Relevanz der Bodensubstrate ist nicht auszuschließen. Die Böden kommen i.d.R. im Siedlungsbereich bzw. in unmittelbarer Nähe vor.

- 5**
- Sportplätze:** intensiv genutzte Sportplatzbereiche (hier: Baseball infields). Bodenaufbau verändert (Dränage, Spezialbeläge etc), Bodenfunktionen eingeschränkt.

- 6**
- Parkplätze:** Wassergebundene Decken aus überwiegend natürlichem Material, teilweise bodenfremde Beimengungen. Großflächig veränderter Bodenaufbau. Kies in der Regel ab ca 0,5m unter Flur. Bodenfunktionen stark eingeschränkt.

- 7**
- Verkehrsinfrastruktur:** Plätze, Wege und Straßen. Meist durchgängig versiegelt (Schwarzdecke) oder gepflastert. Versiegelungsgrad geschätzt 90-100%.

- 8**
- Bebaute Fläche, Gebäude:** überwiegend versiegelt. Versiegelungsgrad geschätzt 80-100%.

72. Erläuterungen

Tiefenangaben: Angaben des Schichtwechsels in dm unter Flur
GOF: Geländeoberfläche

Kies- bzw Grusgehalte:	Vol.-%
sehr schwach kiesig, grusig	< 1
schwach kiesig, grusig	1-10
mittel kiesig, grusig	10-30
stark kiesig, grusig	30-50
sehr stark kiesig, grusig	50-75

Entwicklungstiefe der Böden:	dm
flach	1,5 - 3
mittel	3 - 6
mäßig tief	6 - 10
tief	> 10