

Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1

51429 Bergisch Gladbach

Tel.: 02204 / 4228-50

info@ingenieurbuero-feldwisch.de

www.ingenieurbuero-feldwisch.de



Untersuchung nach BBodSchV

– B-Plan 86 Neu-Listernohl-Nord Erweiterung –

Auftraggeber:

Hansestadt Attendorn

Amt für Planung und Bauordnung

Bearbeiter:

Dr. Norbert Feldwisch

Dipl.-Geol. Thomas Lendvaczky

Eleia Riesterer M.Sc.

Bergisch Gladbach, 4. März 2020



Unser Sachverständigenrat für Bodenschutz und Altlasten:

Dr. Norbert Feldwisch ist von der Industrie- und Handelskammer zu Köln öffentlich bestellt und vereidigt als Sachverständiger für Gefährdungsabschätzungen für den Wirkungspfad Boden-Pflanze / Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefahrenermittlung, -beurteilung und -abwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser.

Inhalt

1	Veranlassung und Auftrag	2
2	Projektgebiet	2
3	Berücksichtigte Unterlagen.....	3
4	Durchgeführte Untersuchungen.....	3
5	Beurteilungswerte für Analyseergebnisse für die Untersuchungen der Außenflächen	5
5.1	Untersuchungsergebnisse	7
5.2	Bodeneigenschaften.....	7
5.3	Schadstoffsituation und Beurteilung möglicher Gefahren für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze	8
5.3.1	Hinweise zur Aussagesicherheit der Analyseergebnisse	8
5.3.2	Wirkungspfad Boden-Mensch.....	9
5.3.3	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	10
5.3.4	Weitere Erkenntnisse zur Schadstoffsituation.....	14
6	Zusammenfassung	16
6.1	Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Schadstoffsituation.....	16
6.2	Empfehlungen zu bodenschutzrechtlichen Folgen für Grundstücksverkaufs- Verträge	17

1 Veranlassung und Auftrag

Die im Landkreis Olpe im südöstlichen Nordrhein-Westfalen gelegene Stadt Attendorn plant ein neues Wohngebiet auf einer bisher un bebauten landwirtschaftlichen Fläche im Außenbereich. Hierfür soll der in Aufstellung befindliche Bebauungsplan Nr. 86 "Neu-Listernohl-Nord Erweiterung" die planungsrechtlichen Grundlagen schaffen.

Das Ingenieurbüro Feldwisch ist im Januar 2020 zur Beurteilung der Schadstoffsituation für wohnbauliche Nutzung im Gebiet des B-Plans und als Grundlage für Grundstücks-Verkaufsverträge beauftragt worden.

2 Projektgebiet

Das gut 8 ha große Plangebiet liegt im Attendorner Ortsteil Neu-Listernohl und wurde bisher als zusammenhängender Acker (zuletzt Mais) genutzt (Abbildung 1). Das Gebiet liegt am Ortsrand und wird im Süden und Westen von Wohnbebauung und öffentlichen Gebäuden begrenzt; im Norden grenzt die Krähenbergstraße das Gebiet von der dahinter folgenden landwirtschaftlichen Fläche ab. Im Süden verläuft ein namenloses Kleingewässer, das das Gebiet in Richtung Nordosten in den Eckenbach entwässert, der wiederum südlich vom Ortsteil Ewig in die nach WRRL berichtspflichtige Ihne mündet. Das Gelände fällt von Nordwesten nach Südosten hin ab. Der höchste Punkt liegt bei ca. 295 m ü NHN der niedrigste bei ca. 263 m ü NHN.



Abbildung 1: Lage des B-Plangebiets in Attendorn © Geoportal.NRW.de

3 Berücksichtigte Unterlagen

Es wurden folgende fachtechnische Unterlagen verwendet:

- Bodenkarte 1:50.000 (Anhang 1)
- Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage
- Bodenbelastungskarte des Kreis Olpe
- Gutachterliche Stellungnahme zur Wiederverwertbarkeit von Boden (Füllung GmbH 2019)
- Stellungnahme des Ingenieurbüro Feldwisch vom 17.12.2019 zur Schadstoffsituation im Hinblick auf eine wohnbauliche Nutzung des Gebietes

4 Durchgeführte Untersuchungen

Die B-Plan-Fläche wurde mit Hilfe des Reliefs, der Bodentypen nach Bodenkarte 1:50.000, der Tiefenlage des Festgesteins nach Füllung-Bohrungen sowie der Geometrien des B-Plans in Teilflächen für die Probengewinnung unterteilt. Im Ergebnis wurden 13 Teilflächen für die Beprobung differenziert, für die anhand der berücksichtigten Parameter näherungsweise homogene Schadstoffsituationen erwartet werden können.

Am 29. und 30.01.2020 wurden die 13 Teilflächen beprobt und mit den Kürzeln NLO_01 bis NLO_13 gekennzeichnet (Anhang 1). Zum Zeitpunkt der Untersuchung war im nördlichen Bereich bereits ein Bodenabtrag vorgenommen worden (schraffierte Fläche im Anhang 1). In diesem Abschnitt konnte keine Probenentnahme erfolgen, da bereits eine Vermischung der Bodenschichten erfolgt ist. Dies betrifft die Teilbereiche NLO_02, NLO_03, NLO_07 und NLO_08 in unterschiedlichem Umfang. Insofern konnte auf den genannten Teilflächen die Mischbeprobung jeweils nur auf den verbliebenen Arealen vorgenommen werden, was ggf. Auswirkungen auf die Repräsentativität der Proben für die jeweiligen Teilflächen haben kann.

Gemäß einer Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes NRW wurde im östlichen Randbereich eine Flakstellung aus dem zweiten Weltkrieg festgestellt. Dieser Bereich konnte vor dem Zeitpunkt der Beprobung nicht vom Kampfmittelräumdienst freigegeben werden, so dass aus Sicherheitsgründen die östliche Parzelle der Fläche NLO_13 bei der Mischbeprobung ausgespart wurde. Das Ergebnis der Kampfmittelerkundung vom 12.02.2020 wurde zwischenzeitlich von der Bezirksregierung Arnsberg vorgelegt. Die Ergebnisse werden in Kap. 6.2 aufgegriffen.

In jedem Teilbereich wurden zwei Mischproben aus jeweils 15 Einstichen in zwei Tiefenbereichen mit einem Nmin-Bohrer durchgeführt. Aus den Einstichen wurden jeweils zwei Mischproben gewonnen, wobei die Probenteilung regelhaft für die Tiefenstufen 0-30 cm und 30-60 cm erfolgte. Die gewählte Tiefendifferenzierung der Probenahme orientiert sich dabei an den Probennahmenvorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Für die Auswertung des Wirkpfades Boden-Mensch wird in der BBodSchV

eine Beprobung der Tiefenbereiche 0-10 cm und 10-35 cm gefordert (Anhang 1, Tabelle 1 BBodSchV). Durch die aktuelle Ackernutzung des Plangebietes und der damit einhergehenden regelmäßigen Durchmischung des Oberbodens ist nicht von einer unterschiedlichen Schadstoffkonzentration im Pflughorizont auszugehen, so dass auf die gesonderte Beprobung der obersten 10 cm verzichtet worden ist. Weiterhin wurde anstelle der als Untergrenze vorgegebenen 35 cm die Probenteilung bei 30 cm Tiefe vorgenommen. Dies begründet sich darin, dass für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Ackerbau, Nutzgarten) eine Beprobung für die Tiefenstufen 0-30 cm und 30-60 cm vorgegeben ist. Im Übrigen ist die Ackerkrume im Plangebiet regelhaft ca. 30 cm mächtig, so dass auch aus diesem Grund eine Probentrennung in 30 cm Tiefe fachlich geboten war. In Teilbereichen, in denen die Ackerkrume bis maximal 40 cm mächtig war, wurde die Probenteilung an der Grenze zwischen humoser Ackerkrume (= Pflughorizont bzw. Ap-Horizont) und Unterboden vorgenommen.

Darüber hinaus wurde der Aufbau des Bodens mit jeweils einer Pürckhauer-Bohrung in jeder Teilfläche bis 1 m Tiefe mit seinen wichtigsten Parametern erfasst und dokumentiert (Anhang 2 und Anhang 3).

Die Geländearbeiten wurden von Herrn Thomas Lendvaczky und Herrn Eleia Riesterer durchgeführt.

5 Beurteilungswerte für Analyseergebnisse für die Untersuchungen der Außenflächen

Zur Beurteilung der Analyseergebnisse der gewonnen Bodenproben werden in nachstehender Tabelle die Beurteilungswerte der BBodSchV aufgeführt. Folgende Werte werden verwendet:

Vorsorgewerte: Unterschreiten die Analysewerte die Vorsorgewerte, dann bestehen diesbezüglich keinerlei Nutzungsbeschränkungen. Bei der Überschreitung von Vorsorgewerten ist bei einem weitergehenden Schadstoffeintrag das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen.

Prüfwerte: Werden Prüfwerte unter Berücksichtigung der Bodennutzung überschritten, dann ist eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Maßnahmenwerte: Werden Maßnahmenwerte unter Berücksichtigung der Bodennutzung überschritten, dann ist in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen, so dass Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.

Angesichts der geplanten Nutzung des Plangebiets als Wohngebiet mit öffentlichen Grünflächen und ggf. Nutzgärten sind sowohl die Analyseparameter für den Wirkungspfad Boden-Mensch nach Anhang 2, Tab. 1.4 BBodSchV als auch die Parameter für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze nach Anhang 2, Tab. 2.2 BBodSchV relevant.

Um den Analyseaufwand angemessen zu begrenzen, wurde die Analytik auf Grund vorliegender Anhaltspunkte für erhöhte Schadstoffgehalte für anorganische Parameter auf Arsen und Schwermetalle begrenzt. Weiterhin wurde PAK in die Analytik mit einbezogen, weil PAK ubiquitär vorkommen kann. Als zusätzlichen Analyseparameter wurde der pH-Wert berücksichtigt. Mit Hilfe des pH-Wertes lässt sich die Pflanzenverfügbarkeit der Schwermetalle abschätzen, so dass auf eine gesonderte Analytik der Parameter für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze nach Anhang 2, Tab. 2.2 BBodSchV, die im Ammoniumnitrat-Aufschluss zu detektieren sind, verzichtet werden konnte.

In Tabelle 1 sind die Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte der berücksichtigten Schadstoffparameter aufgelistet. Für den Wirkungspfad Boden-Mensch sind die Prüfwerte für Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park-/Freizeitanlagen aufgeführt. Die Vorsorgewerte werden in der BBodSchV je nach Feinbodenartengruppe differenziert festgelegt. Für das vorliegende Gutachten werden die Werte für die Bodenartengruppe Schluff/Lehm herangezogen.

Die Beurteilungswerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze beziehen sich für Arsen und Quecksilber auf die Werte im Königswasseraufschluss (KW). Die Beurteilungswerte für Cadmium und Blei beziehen sich auf die im Ammoniumnitrat extrahierten Werte. Da diese in den vorliegenden Analysen nicht vorliegen, werden die pflanzenverfügbaren Gehalte im

Ammoniumnitrat-Aufschluss unter Berücksichtigung des pH-Wertes mit einer Regressionsgleichung nach Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen geschätzt¹.

Tabelle 1: Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte für Arsen und Schwermetalle und PAK nach Anhang 2 BBodSchV

		Vorsorge- werte Schluff/ Lehm	Prüfwerte Boden-Mensch			Prüf- und Maß- nahmenwerte Boden-Nutz- pflanze
			Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	
Arsen (As)	mg/kg TS	15 ²⁾	25	50	125	PW: 200 ⁵⁾
Blei (Pb)	mg/kg TS	70	200	400	1.000	PW: 0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1,0	10 ³⁾	20 ³⁾	50	MW: 0,04 ⁶⁾ / 0,1
Chrom (Cr)	mg/kg TS	60	200	400	1.000	
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	–	–	–	–
Nickel (Ni)	mg/kg TS	50	70	140	350	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,5	10	20	50	PW: 5
Zink (Zn) ¹⁾	mg/kg TS	150	–	–	–	–
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,3 ⁴⁾	2	4	10	PW: 1
PAK16	mg/kg TS	3 ⁴⁾	–	–	–	–

Anmerkungen:

- ¹⁾ Für Zink liegen derzeit keine abschließenden humantoxikologischen Ergebnisse vor, so dass auch kein Prüfwert in der BBodSchV aufgeführt ist.
- ²⁾ Für Arsen enthält die gültige BBodSchV keine Vorsorgewerte, so dass hier die LAGA-Z0-Werte aufgeführt sind.
- ³⁾ In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.
- ⁴⁾ Böden mit Humusgehalten kleiner 8 %.
- ⁵⁾ Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.
- ⁶⁾ Bei Brotweizenanbau oder stark Cadmium zehrenden Pflanzen gilt der Maßnahmenwert 0,04 mg/kg, ansonsten 0,1 mg/kg.

¹ Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2006, Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen der Gefahrenabwehr bei schädlichen stofflichen Bodenveränderungen in der Landwirtschaft, Merkblatt 55, Essen

5.1 Untersuchungsergebnisse

5.2 Bodeneigenschaften

Nach Bodenkarte 1:50.000 stehen im nördlichen Teil des Planungsgebiets Braunerden an, die vereinzelt Merkmale von Podsolen oder Pseudogleyen aufweisen können (Anhang 1). Als Bodenarten sind schluffige Lehme mit zum Teil mittel-tonigem Schluff und stellenweise sandig-lehmigem Schluff aus Hochflächenlehm und Solifluktionsbildung des Jungpleistozäns bis Holozäns angegeben. Diese Bodeneinheit ist schwach steinig-grusig bis steinig-grusig und schwach humos. Der südliche Teil wird von einem Pseudogley-Kolluvisol aus mittel-tonigem Schluff und schluffigem Lehm aus kolluvial umgelagertem Material des Holozäns eingenommen. Dieser Bodentyp ist stellenweise steinig-grusig und auch im Unterboden humos.

Im Südwesten, direkt an der Grenze des Plangebietes steht ein Pseudogley mit tonigem, vereinzelt sandig-lehmigem Schluff und schluffigem Lehm aus Solifluktionsbildung des Jungpleistozän bis Holozän an. Diese Bodeneinheit ist schwach steinig-grusig bis steinig-grusig.

Die Angaben der Bodenkarte werden durch die durchgeführten Bohrungen weitgehend bestätigt. An vier Standorten wurden in der Braunerde Merkmale einer Pseudovergleyung festgestellt. Diese Standorte mit Einfluss von Stauwasser konzentrieren sich überwiegend auf den nordwestlichen Teil des Plangebiets. Auch der Bodentyp Kolluvisol wurde bestätigt. Allerdings wurde nicht an allen Bohrungen, die durch die BK50 als Kolluvisol abgegrenzt sind, kolluviales Material (humoser B-Horizont) festgestellt. Ein reiner Pseudogley wurde nicht festgestellt.

An allen untersuchten Standorten wurde ein mittel-humoser Bearbeitungshorizont von regelhaft 30 cm Mächtigkeit erbohrt; stellenweise reichte der humose Oberboden bis maximal 40 cm unter Geländeoberfläche. Die vorherrschende Bodenart ist ein mittel-toniger Schluff (Ut3). Alle Standorte sind im Wesentlichen sehr schwach, teilweise schwach bis mittel grusig.

Eine Bohrung weicht deutlich von den übrigen ab. Der im Südwesten gelegene Standort NLO_09 ist wahrscheinlich aus anthropogen umgelagertem, natürlichem Material aufgebaut. Hier liegen unterschiedliche Fein- und Grobbodenarten heterogen verteilt nebeneinander vor. Der Standort ist unterhalb des Pflughorizonts stark verdichtet und wies zum Zeitpunkt der Bohrung einen deutlichen Austritt von Stauwasser auf.

Bei der Probenentnahme wurde im Bereich des Mischprobenbereichs NLO_06 an zwei Einstichstellen im unteren Probenbereich (30 – 60 cm) grusiges Gesteinsmaterial in einen Anteil zwischen 10 bis 25 Volumen-% festgestellt. Sehr wahrscheinlich handelt es sich hierbei um natürliches, geogenes Material aus dem anstehenden devonischen Sand-, Ton- oder Schluffstein, welches im Zuge von Solifluktionsbildungen oberflächennah ansteht. In der

durchgeführten Pürckhauer-Bohrung konnte die grusige Bodenmatrix unterhalb des Pflug-horizontes bestätigt werden. Die Festgesteinsgrenze in diesem Bereich liegt gemäß dem Gutachten der Füllung GmbH bei > 2,5 m bzw. > 3 m.

5.3 Schadstoffsituation und Beurteilung möglicher Gefahren für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze

5.3.1 Hinweise zur Aussagesicherheit der Analyseergebnisse

Die Ausführungen zur Schadstoffsituation und Gefahrenbeurteilung gelten immer unter der Prämisse, dass die Mischproben der Teilflächen als flächenrepräsentativ gelten können.

Generell ist zu beachten, dass trotz einer sorgfältigen und den Anforderungen der BBodSchV genügenden Mischbeprobung eine kleinräumige Abweichung der Schadstoffsituation innerhalb der Teilflächen nicht absolut ausgeschlossen werden kann. Die mit Ausnahmen der Teilfläche NLO_06 vergleichsweise einheitlichen Analyseergebnisse jedes untersuchten Parameters mit jeweils geringen Schwankungsamplituden der 12 anderen beprobten Teilflächen legen allerdings den Schluss nahe, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit keine bewertungsrelevanten kleinräumigen Abweichungen der Schadstoffsituation innerhalb dieser Teilflächen auftreten.

Flächen mit archäologischen Erkundungen zum Zeitpunkt der Probenahme

In Folge der eingeschränkten Beprobungsmöglichkeit in den Teilflächen, auf denen bereits zum Zeitpunkt der Beprobung Erdarbeiten erfolgt sind (siehe schraffierte Fläche in Anhang 1), kann eine Repräsentativität nicht gewährleistet werden, weil nur noch die restlichen Bereiche der Teilflächen für die Gewinnung der Mischproben zur Verfügung standen. Davon betroffen sind die Teilflächen NLO_2, NLO_3, NLO_7 und NLO_8. Wie mit diesem Umstand umgegangen werden kann, wird in Kap. 6.2 ausgeführt.

Fläche mit Kampfmittelverdacht

Auf der Teilfläche NLO_13 konnte nicht die gesamte Fläche beprobt werden; wegen des Kampfmittelverdachts musste die östliche Parzelle von der Beprobung ausgeschlossen werden. Insofern gelten die Analyseergebnisse für NLO_13 unmittelbar nur für die drei westlich liegenden Parzellen. Eine bodenschutzfachliche Einschätzung zur Schadstoffsituation der östlichen Parzelle innerhalb der Teilfläche NLO_13 erfolgt in Kap. 6.2.

5.3.2 Wirkungspfad Boden-Mensch

In Tabelle 2 sind die Analyseergebnisse zusammengestellt und hinsichtlich der Überschreitung der Beurteilungswerte nach Tabelle 1 gekennzeichnet. Anhang 4 enthält die originalen Analyseprotokolle.

Bei allen Proben, mit Ausnahme der Unterbodenprobe NLO_06-2, werden von den analysierten Parametern keine Prüfwerte des Wirkungspfad Boden-Mensch nach Anhang 2, Tab. 1.4 BBodSchV überschritten. Sämtliche Werte liegen unter den Prüfwerten für die sensibelste Nutzung als Kinderspielflächen. Insofern können diesbezügliche Gefahren für den Wirkungspfad Boden-Mensch mit Ausnahme der Teilfläche NLO_6 ausgeschlossen werden.

Auf der Teilfläche NLO_6 weist die Unterbodenprobe aus der Tiefe 30-60 cm einen Cadmiumgehalt von 3,4 mg/kg auf, so dass der abgesenkte Prüfwert in Höhe von 2 mg/kg überschritten wird. Im Oberboden dieser Teilfläche beträgt der Cadmiumgehalt 1,0 mg/kg. Daraus folgt, dass bei natürlicher Bodenschichtung von den ermittelten Cadmiumgehalten keine Gefahren für den Wirkungspfad Boden-Mensch ausgehen, weil die expositionsrelevante oberste Bodenschicht bis 30 cm Tiefe den Cadmium-Prüfwert unterschreitet.

Alle weiteren gemessenen Schadstoffgehalte unterschreiten im Regelfall die Vorsorgewerte. Davon ausgenommen sind die Zinkgehalte, die an 8 von 13 Teilflächen oberhalb des Vorsorgewertes liegen. Anhand der ermittelten Zinkgehalte lässt sich ein räumliches Muster erkennen. In den westlich liegenden Teilflächen NLO_1, NLO_2, NLO_5, NLO_9, NLO_10 und teilweise in NLO_11 wird der Zink-Vorsorgewert von 150 mg/kg unterschritten, in den anderen weiter östlich liegenden Teilflächen überschritten. Verbreitet werden in den östlich liegenden Teilflächen Zinkgehalte zwischen 200 und 300 mg/kg angetroffen. Lediglich in der Probe NLO_06-2 ist der Zinkgehalt mit 874 mg/kg sehr stark erhöht; zudem wird in dieser Probe noch der Nickel-Vorsorgewert in Höhe von 50 mg/kg vom Messwert (57 mg/kg) überschritten. Die dargelegten Vorsorgewert-Überschreitungen sind für eine wohnbauliche Nutzung der Ackerfläche unproblematisch, es werden keine Gefahren ausgelöst.

In Tabelle 3 sind statistische Kennwerte der Analyseergebnisse aufgeführt, um die Spannweite und Variation der Ergebnisse zu beurteilen. Von der statistischen Auswertung wurde die Teilfläche NLO_06 ausgeschlossen, weil diese sich durch teilweise erhöhte Analyseergebnisse von den anderen Teilflächen unterscheidet. Aufgrund der häufig nicht bestimmbar oder sehr geringen PAK-Analyseergebnisse wurde die statistische Auswertung ohne die PAK-Ergebnisse durchgeführt.

Die statistischen Kennwerte machen deutlich, dass die Spannweiten zwischen minimalen und maximalen Gehalten überwiegend sehr gering sind. Dies drückt sich auch in entsprechend geringen Standardabweichungen und Variationskoeffizienten aus. Die geringe Streuung der Analysewerte gilt gleichermaßen für die Ober- und Unterbodenproben. Lediglich für Zink werden mit Variationskoeffizienten um ca. 34 % im Ober- und Unterboden leicht

erhöhte Variationen der Analyseergebnisse festgestellt, was auf die West-Ost-Differenzierung der Zinkgehalte zurückgeführt werden kann (siehe oben).

Im Ergebnis zeigen die statistischen Kennwerte, dass für alle Teilflächen insgesamt von sehr einheitlichen und nicht stark streuenden Schadstoffgehalten ausgegangen werden kann. Insofern sind auch kleinräumige Streuungen der Schadstoffgehalte innerhalb der beprobten Teilflächen unwahrscheinlich. Von dieser generalisierenden Aussage ist einerseits die Teilfläche NLO_06 aus besagten Gründen ausgenommen. Weiterhin ist die räumliche Differenzierung der Zinkgehalte in West-Ost-Richtung davon ausgenommen.

5.3.3 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze muss die Differenzierung nach Aufschlussart der Probe beachtet werden.

Die Analysewerte für Arsen und Quecksilber im Königswasseraufschluss sowie für Benzo[a]pyren in der Originalsubstanz können direkt mit den Prüfwerten nach Anhang 2, Tab. 2.2 BBodSchV bewertet werden. Alle Messwerte für Arsen, Quecksilber und Benz[a]pyren unterschreiten die jeweiligen Prüfwerte, so dass diesbezügliche Gefahren für einen Anbau von Nahrungsmitteln in den zukünftigen Hausgärten ausgeschlossen werden können.

Für Cadmium und Blei gelten die in der BBodSchV genannten Prüf- bzw. Maßnahmenwerte für den Probenaufschluss im Ammoniumnitratextrakt. Entsprechende Analyseergebnisse liegen nicht vor. Stattdessen werden Regressionsgleichungen nach LUA (2006) verwendet, um mit Hilfe der Gesamtgehalte im Königswasseraufschluss und des pH-Wertes die zu erwartenden Gehalte im Ammoniumnitratenaufschluss zu berechnen. Die Rechenergebnisse sind in Tabelle 2 durch Kursivdruck kenntlich gemacht. Auch diese rechnerisch ermittelten Cadmium- und Bleigehalte im Ammoniumnitratenaufschluss unterschreiten die Prüf- bzw. Maßnahmenwerte nach BBodSchV. Folglich ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass auch von den Cadmium- und Bleigehalten keine Gefahren für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze bei den angetroffenen Bodenverhältnissen ausgehen.

Zu bedenken ist, dass die Pflanzenverfügbarkeit von Cadmium und Blei sehr stark vom pH-Wert des Bodens, also dessen Kalkungszustand abhängt. Insofern gilt die Aussage, dass anhand der berechneten Cadmium- und Bleigehalte im Ammoniumnitratenaufschluss keine Gefahren für den Anbau von Nutzpflanzen zu erkennen sind, nur für die angetroffene pH-Wertspannweite zwischen minimal 5,4 und maximal 7,2 in Kombination mit den zugehörigen Elementgehalten im Königswasseraufschluss. Beispielsweise wäre bei der Probe NLO_06-2, die einen pH-Wert von 7,2 und einen Cadmiumgehalt im Königswasseraufschluss von 3,4 mg/kg aufweist, bei einem niedrigeren pH-Wert von 5,4 ein pflanzenverfügbarer Cadmiumgehalt in Höhe von ca. 0,1 mg/kg zu erwarten; unter diesen Umständen wäre also mit einem Erreichen oder einer Überschreitung des Maßnahmenwertes für den

allgemeinen Anbau von Nahrungspflanzen zu rechnen. Aus diesem Grund empfiehlt sich vorsorglich eine Erhaltungskalkung, um dauerhaft den pH-Wert oberhalb von 6 einzustellen.

Tabelle 2: Analyseergebnisse der Bodenproben

Probenbezeichnung		NLO1_1	NLO1_2	NLO2_1	NLO2_2	NLO3_1	NLO3_2	NLO4_1	NLO4_2	NLO5_1	NLO5_2	NLO6_1	NLO6_2	NLO7_1	NLO7_2
Parameter	Einheit														
Gemessene Parameter aus der Originalsubstanz (Fraktion <2mm)															
pH inCaCl ₂		5,6	5,7	5,4	5,8	6,1	6,4	5,7	6,1	5,6	5,9	6,1	7,2	5,5	6,2
TOC	Ma. %	1,2	0,7	1,5	0,8	1,4	0,6	1,5	0,8	1,4	0,8	1,6	0,9	1,4	1,0
Gemessene Elementgehalte im Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466:1997-06 (Fraktion <2mm)															
Arsen(As)	mg/kgTS	8,3	7,6	7,7	7,5	8,3	8,5	7,9	7,5	7,8	6,8	8,6	11,8	8,3	8,3
Blei(Pb)	mg/kgTS	30	21	34	22	35	20	34	23	31	20	41	30	41	38
Cadmium(Cd)	mg/kgTS	0,5	0,3	0,6	0,3	1,0	0,5	1,0	0,6	0,5	0,3	1,0	3,4	0,9	0,6
Chrom(Cr)	mg/kgTS	30	24	26	25	29	24	27	24	26	23	29	37	27	26
Kupfer(Cu)	mg/kgTS	15	13	15	13	20	22	20	17	15	11	20	26	19	21
Nickel(Ni)	mg/kgTS	24	22	22	22	25	24	26	25	23	21	30	57	25	28
Quecksilber(Hg)	mg/kgTS	0,08	<0,07	0,11	<0,07	0,10	<0,07	0,11	0,07	0,09	<0,07	0,10	0,17	0,11	0,08
Zink(Zn)	mg/kgTS	100	73	120	94	267	180	278	231	110	85	287	874	220	188
Gemessene PAK-Gehalte aus der Originalsubstanz (Fraktion <2mm)															
Benzo[a]pyren	mg/kgTS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe16EPA-PAK	mg/kgTS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
Berechnete Elementgehalte im Ammoniumnitrat-aufschluss (Berechnet nach LUA 2006)															
Blei(Pb)	mg/kgTS	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,004	0,04	0,02
Cadmium(Cd)	mg/kgTS	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01

	Unterschreitung aller Beurteilungswerte nach Kap. 5.
	Unterschreitung der Prüf-, Maßnahmenwerte, jedoch Überschreitung der Vorsorgewerte der Bodenartengruppe der Lehme/Schluffe.
	Überschreitung der Prüfwerte.

Probenbezeichnung		NLO8_1	NLO8_2	NLO9_1	NLO9_2	NLO10_1	NLO10_2	NLO11_1	NLO11_2	NLO12_1	NLO12_2	NLO13_1	NLO13_2
Parameter	Einheit												
gemessener Parameter aus der Originalsubstanz (Fraktion <2mm)													
pH inCaCl ₂		5,7	6,4	6,1	6,8	5,9	5,9	5,7	6	5,5	5,7	5,5	5,8
TOC	Ma. %	1,5	0,9	1,2	0,7	1,4	0,7	1,5	1,0	1,4	0,9	1,5	0,9
Gemessene Elementgehalte im Königwasseraufschluss nach DINISO 11466:1997-06 (Fraktion <2mm)													
Arsen(As)	mg/kgTS	7,8	7,1	9,0	9,0	7,7	7,8	8,6	7,5	7,7	6,8	7,5	6,4
Blei(Pb)	mg/kgTS	37	26	30	26	32	22	36	29	38	30	36	32
Cadmium(Cd)	mg/kgTS	0,8	0,6	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5
Chrom(Cr)	mg/kgTS	28	24	31	25	28	24	31	26	28	21	27	22
Kupfer(Cu)	mg/kgTS	20	16	18	18	16	13	18	16	20	16	21	16
Nickel(Ni)	mg/kgTS	23	23	30	32	24	22	24	26	24	22	23	22
Quecksilber(Hg)	mg/kgTS	0,10	<0,07	0,08	0,07	0,08	<0,07	0,10	<0,07	0,08	<0,07	0,09	<0,07
Zink(Zn)	mg/kgTS	187	163	135	115	139	93	153	142	179	152	196	168
Gemessene PAK-Gehalte aus der Originalsubstanz (Fraktion <2mm)													
Benzo[a]pyren	mg/kgTS	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe16EPA-PAK	mg/kgTS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	0,75	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
Berechnete Elementgehalte im Ammoniumnitrat-aufschluss (Berechnet nach LUA 2006)													
Blei(Pb)	mg/kgTS	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02
Cadmium(Cd)	mg/kgTS	0,02	0,01	0,01	0,003	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01

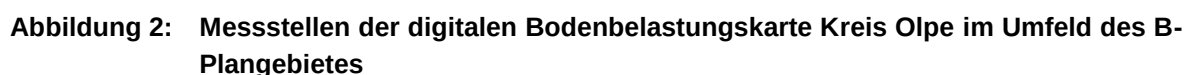
¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tabelle 3: Statistische Kennwerte der Analyseergebnisse aller Teilflächen mit Ausnahme der Teilfläche NLO_06

	Minimum [mg/kg]	Maximum [mg/kg]	Median [mg/kg]	arith. Mittelwert [mg/kg]	Standard- abweichung [-]	Variations- koeffizient [%]
Oberboden (0-30 cm)						
Arsen(As)	7,50	9,00	7,85	8,05	0,45	5,57
Blei(Pb)	30,00	41,00	34,50	34,50	3,37	9,77
Cadmium(Cd)	0,50	1,00	0,75	0,73	0,19	25,72
Chrom(Cr)	26,00	31,00	28,00	28,17	1,75	6,21
Kupfer(Cu)	15,00	21,00	18,50	18,08	2,27	12,58
Nickel(Ni)	22,00	30,00	24,00	24,42	2,07	8,46
Quecksilber(Hg)	0,08	0,11	0,10	0,09	0,01	13,17
Zink(Zn)	100,00	278,00	166,00	173,67	58,72	33,81
Unterboden (30-60 cm)						
Arsen(As)	6,40	9,00	7,50	7,57	0,76	9,99
Blei(Pb)	20,00	38,00	24,50	25,75	5,58	21,66
Cadmium(Cd)	0,30	0,60	0,50	0,45	0,12	27,63
Chrom(Cr)	21,00	26,00	24,00	24,00	1,48	6,15
Kupfer(Cu)	11,00	22,00	16,00	16,00	3,28	20,47
Nickel(Ni)	21,00	32,00	22,50	24,08	3,23	13,42
Quecksilber(Hg)	0,07	0,08	0,07	0,07	0,01	7,87
Zink(Zn)	73,00	231,00	147,00	140,33	48,72	34,72

5.3.4 Weitere Erkenntnisse zur Schadstoffsituation

Ergänzend zu den aktuellen Beprobungen kann auf die Bodenbelastungskarte des Kreises Olpe zurückgegriffen werden (Abbildung 2). An der im Plangebiet liegenden Probenstelle OE 201 wird nur der Vorsorgewert für Zink überschritten. Alle übrigen Messwerte der Probenstelle OE 201 liegen unterhalb der Vorsorgewerte und die Werte liegen in einem ähnlichen Bereich wie in den für dieses Gutachten durchgeführten Untersuchungen. Die stellenweise sehr deutlich erhöhten Schadstoffgehalte im Verbreitungsgebiet von Kalksteinverwitterungsböden bei Olpe an den Probenstellen OE 205, 592, 629, 630 und 631 können für das B-Plangebiet nicht ermittelt werden.



² Gutachterliche Stellungnahme zur Schadstoffsituation des Baugebietes Neu-Listernohl in Attendorf auf der Grundlage der Bodenuntersuchungen der FÜLLING Beratende Geologen GmbH durch das Ingenieurbüro Feldwisch vom 17.12.2019

6 Zusammenfassung

6.1 Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Schadstoffsituation

In der Gesamtschau aller Analyseergebnisse wird nur von einer Probe ein Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch überschritten.

Die Überschreitung betrifft die Probe NLO_06-2 aus der Tiefe 30-60 cm; mit 3,4 mg/kg Cadmium im Königswasseraufschluss wird der Prüfwert in Höhe von 2 mg/kg, der für Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, überschritten. Dennoch liegt für den Wirkungspfad Boden-Mensch in der natürlichen Bodenschichtung keine Gefahr vor, weil die beurteilungsrelevante Bodenschicht bis 30 cm Tiefe mit 1 mg Cadmium/kg den Prüfwert unterschreitet.

Auch die pflanzenverfügbaren Cadmium- und Bleigehalte im Ammoniumaufschluss, die mit Hilfe der pH-Werte und der Cadmium- und Bleigehalte im Königswasseraufschluss berechnet worden sind, unterschreiten die zugehörigen Prüf- bzw. Maßnahmenwerte. Die Aussage gilt für die angetroffene pH-Wert- und Schadstoffsituation.

Die regelhafte Überschreitung des Zink-Vorsorgewertes in den östlichen Teilflächen ist für die angestrebte wohnbauliche Nutzung der Ackerfläche unproblematisch. Die Zinkgehalte sind als geogen bedingt erhöhte Hintergrundgehalte zu interpretieren. Diese Aussage stützt sich insbesondere auf die Ergebnisse der digitalen Bodenbelastungskarte des Kreises Olpe, die verbreitet erhöhte Zinkgehalte ausweist, auch an der auf der Untersuchungsfläche liegenden BBK-Messstelle OE-201, die einen Zinkgehalt von 290mg/kg aufweist.

Die ermittelte Schadstoffsituation der untersuchten Ackerfläche bis 60 cm Tiefe löst keine Gefahren für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze aus, so dass der angestrebten Nutzungsumwandlung in ein Wohngebiet diesbezüglich nichts entgegensteht.

Gleichwohl muss bei Erdarbeiten darauf geachtet werden, dass ggf. stärker belasteter Unterboden 1) nicht mit dem schadstoffarmen Oberboden (Mutterboden) vermischt wird und 2) dieser ggf. belastete Unterboden nicht oberflächlich exponiert wird. Die gilt insbesondere für die Teilfläche NLO_06. Im Unterboden unterhalb von 60 cm Tiefe können geogen erhöhte Gehalte anstehen. Dieser Umstand ist insbesondere beim Aushub der Baugruben zu beachten. Vermischungen von unbelastetem und belastetem Bodenaushub ist beim Aushub, der Zwischenlagerung und Abfuhr von Überschussmassen zu vermeiden. Die Anforderungen des § 12 BBodSchV sind zu beachten, vor allem bei einer angestrebten Verwertung von Bodenmaterial auf oder in Böden auf Flächen außerhalb des Plangebietes. Die bereits in Gelände während der Probenahme beobachteten Bodenarbeiten werden den vorgenannten Anforderungen nicht gerecht, weil hier augenscheinlich keine fachgerechte Trennung unterschiedlicher Bodenschichten erfolgt ist. Bei weiteren Arbeiten ist eine fachgerechte Ausführung von Bodenarbeiten zu gewährleisten.

Die Hinweise in Kap. 5.2.1 zur Aussagesicherheit der Schadstoffergebnisse sind zu beachten. Bedeutsam ist, dass anhand der geringen Streuung der Analyseergebnisse insgesamt

von sehr einheitlichen und nicht stark streuenden Schadstoffgehalten ausgegangen werden kann. Daraus folgt, dass kleinräumige Streuungen der Schadstoffgehalte innerhalb der beprobten Teilflächen unwahrscheinlich sind. Von dieser generalisierenden Aussage sind die Teilfläche NLO_06 und die räumliche Differenzierung der Zink-Gehalte ausgenommen.

6.2 Empfehlungen zu bodenschutzrechtlichen Folgen für Grundstücksverkaufs-Verträge

In Grundstücksverkaufs-Verträgen empfiehlt sich für alle beprobten Teilflächen die kurze Beschreibung der Schadstoffsituation anhand der vorliegenden Untersuchungen wie folgt:

Im Kreis Olpe werden aufgrund der geologischen Schichten verbreitet erhöhte Schwermetallgehalte angetroffen, insbesondere bei Cadmium und Zink. Auch für das B-Plangebiet 86 „Neu-Listernohl-Nord Erweiterung“ lagen Anhaltspunkte für erhöhte Schwermetallgehalte vor.

Um diesen Anfangsverdacht zu untersuchen, wurden Bodenproben aus den Bodenschichten 0-30 und 30-60 cm Tiefe auf 13 Teilflächen gewonnen. Die Bodenproben wurden auf Arsen und Schwermetalle sowie Polyzyklische Kohlenwasserstoffe analysiert. Die Analyseergebnisse wurden daraufhin beurteilt, ob Gefährdungen durch die direkte Aufnahme von Boden mit ungewaschenen Händen oder durch den Verzehr von im eigenen Garten angebauter Nahrungspflanze bestehen.

Hinsichtlich der untersuchten Schadstoffparameter können Gefährdungen für spielende Kinder oder Gefährdungen durch den Verzehr selbst angebauter Nahrungspflanzen bei der natürlichen Schichtung der Böden ausgeschlossen werden. Diese Aussage gilt für die untersuchte Schadstoffsituation bis 60 cm Tiefe.

Unterhalb von 60 cm Tiefe können naturbedingt erhöhte Schwermetallgehalte nicht ausgeschlossen werden. Derartige naturbedingt erhöhte Schwermetallgehalte resultieren aus der Verwitterung des anstehenden Gesteins, sind also nicht Menschen gemacht. Dabei können auch Überschreitungen von Prüf- und Maßnahmenwerten nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung oder abfallrechtliche Werteregelungen auftreten. So lange ggf. naturbedingt erhöhte Schwermetallgehalte im Unterboden durch nicht schädlich belastete Bodenschichten in einer Mächtigkeit von 60 cm überdeckt sind, können Gefährdungen für die wohnbauliche Nutzung ausgeschlossen werden.

Im Hinblick auf allgemeine bodenschutzrechtliche Pflichten der Grundstückskäufer angesichts ggf. naturbedingt erhöhter Schwermetallgehalte im tieferen Unterboden

empfiehlt sich folgende Aussagen für alle beprobten Teilflächen in die Verträge aufzunehmen:

Die im Unterboden unterhalb von 60 cm unter Umständen naturbedingt erhöhten Schwermetallgehalte sind bei allen Erdarbeiten auf den Grundstücken zu beachten, insbesondere beim Aushub der Baugrube, weil die Baugrube tiefer als 60 cm in den Boden hineinreicht. Die Pflicht zum fachgerechten Umgang obliegt dem Grundstückseigentümer. Diese Pflicht sollte im Bauvertrag dem ausführenden Bauunternehmen übertragen werden.

Der humose Mutterboden in einer Mächtigkeit von 30 bis maximal 40 cm ist generell getrennt vom Unterboden auszuheben und zwischenzulagern (DIN 18915 in der Fassung vom Juni 2018). Angesichts der nicht auszuschließenden erhöhten Schwermetallgehalte im tieferen Unterboden ist die Unterbodenschicht bis 60 cm Tiefe ebenfalls getrennt auszuheben und in einer gesonderten Bodenmiete getrennt vom Mutterboden zwischenzulagern.

Bodenaushub aus der Tiefe unterhalb von 60 cm Tiefe darf nicht mit dem darüber liegenden Unterboden vermischt werden, es sei denn, durch Schadstoffanalytik wird nachgewiesen, dass der tiefere Unterboden nicht höher belastet ist als der Unterboden bis 60 cm Tiefe. Falls der tiefere Aushub zwischengelagert werden soll, darf er nicht mit den anderen Bodenmieten vermischt werden. Dazu bedarf es einer eindeutigen Kennzeichnung der unterschiedlichen Bodenmieten mittels beschrifteten Holzpflocken oder Ähnlichem.

Ist der tiefere Unterboden höher belastet als der Unterboden bis 60 cm Tiefe oder liegt kein Analyseergebnis für den tieferen Unterboden vor, dann bestehen zwei Möglichkeiten:

- 1. Wenn dieser tiefere Unterboden auf dem Grundstück wiederum geschützt unter dauerhaften Befestigungen wie Garagen, Stellplätzen, Zuwegungen oder Terrassen oder in einer Tiefenlage unterhalb von 60 cm eingebaut werden kann, dann ist das unbedenklich möglich.*
- 2. Stehen die vorgenannten Möglichkeiten nicht zur Verfügung, dann muss der tiefere Unterboden abgefahren und fachgerecht entsorgt werden. Dazu bedarf es einer Schadstoffuntersuchung bzw. Deklarationsanalytik, um die Verwertungseignung nach bodenschutzrechtlichen Maßstäben beurteilen zu können. Ist eine bodenschutzrechtliche Verwertung überschüssigen Unterbodens nicht möglich, kann eine technische Verwertung in einem Erdbauwerk anhand der Schadstoffgehalte geprüft werden. Ist auch keine technische Verwertung möglich, muss eine Deponierung nach Abfallrecht erfolgen.*

Für die Grundstücke in der Teilfläche NLO_6 empfiehlt sich folgende Klarstellung im Hinblick auf die erhöhten Schadstoffgehalte in der Bodenschicht 30- 60 cm:

In den Bauparzellen der Teilfläche NLO_6 ist der Cadmiumgehalt naturbedingt so stark erhöht, dass neben den allgemeinen Pflichten eine besondere Sorgfalt beim Umgang mit Bodenaushub aus dieser Tiefenstufe sichergestellt werden muss.

Die Bodenschicht 30-60 cm darf nicht oberflächlich exponiert werden, weil dann Gefahren im Hinblick auf einen Schadstoffübergang vom Boden zum Menschen oder in angebaute Nahrungspflanzen bestehen können.

Muss überschüssiger Bodenaushub aus der Tiefenstufe 30-60 cm vom Grundstück abgefahren werden, dann bestehen auch diesbezüglich die gleichen Pflichten wie sie für den tieferen Unterboden unterhalb von 60 cm Tiefe weiter oben bereits beschrieben sind.

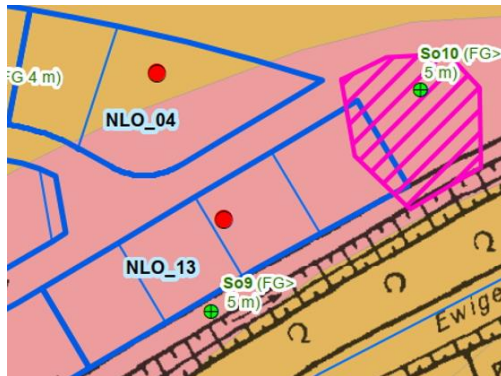
Für die nicht beprobten Flächenanteile, auf denen zum Zeitpunkt der Beprobung archäologische Vorerkundungen erfolgten (schraffierte Fläche im Anhang 1; davon betroffen sind die Teilflächen NLO_2, NLO_3, NLO_7 und NLO_8) gelten folgende Hinweise:

Für die nicht beprobten Flächenanteile der Teilflächen NLO_2, NLO_3, NLO_7 und NLO_8 ist anhand statistischer Auswertungen anzunehmen, dass auf diesen Flächenanteilen vergleichbare Schadstoffgehalte vorliegen wie sie für die jeweiligen beprobten Flächenanteile analytisch ermittelt worden sind. Damit ist es wahrscheinlich, dass auch auf den nicht beprobten Flächenanteilen der genannten Teilflächen keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch auftreten. Diese Betrachtung gilt auch für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze. Dennoch muss darauf hingewiesen werden, dass innerhalb der nicht beprobten Flächenanteile eine kleinflächig geogen erhöhte Schadstoffsituation vergleichbar der Teilfläche NLO_06 nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, bei den üblicherweise für die Bauplanung vorzunehmenden Baugrunduntersuchungen schichtbezogene Bodenanalysen nach BBodSchV auf Schwermetalle vornehmen zu lassen, um etwaig erhöhte Gehalte ermitteln und entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können.

Für die wegen Kampfmittelverdacht nicht beprobte östliche Parzelle der Teilfläche NLO_13 gelten folgende Hinweise:

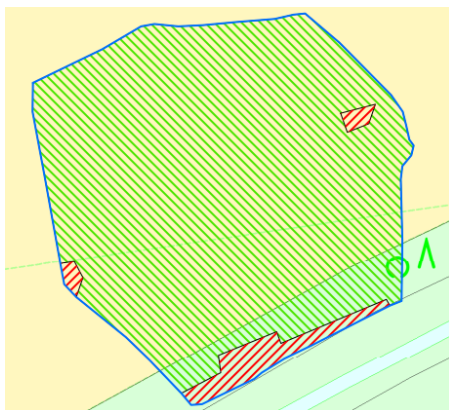
Für die nicht beprobte östliche Parzelle der Teilfläche NLO_13 (siehe nachstehenden Kartenausschnitt) ist anhand statistischer Auswertungen anzunehmen, dass auf dieser Parzelle vergleichbare Schadstoffgehalte vorliegen wie sie für die

beprobten westlichen drei Parzellen analytisch ermittelt worden sind. Auch die nördlich angrenzende Teilfläche NLO_04 weist vergleichbare Analyseergebnisse auf, was die geringe räumliche Streuung der Gehalte nochmals unterstreicht. Damit ist es wahrscheinlich, dass auch auf der nicht beprobten Parzelle der genannten Teilfläche keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch auftreten. Diese Aussage gilt analog auch für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze.



(Ausschnitt aus Anhang 1)

Im Hinblick auf etwaige Kampfmittel bedingte Schadstoffbelastungen kann anhand der nunmehr vorliegenden Erkundungsergebnisse konstatiert werden, dass für die im Lageplan grün schraffierten Bereiche keine Hinweise auf eine Kampfmittelbelastung im Untergrund festgestellt wurden (siehe nachstehender Kartenausschnitt). Für die im Lageplan rot schraffierten Bereiche sind die Messdaten aufgrund ferromagnetischer Störeinflüsse (Störobjekte im Randbereich) nicht eindeutig auswertbar, so dass hier keine Aussagen über eine mögliche Kampfmittelbelastung im Untergrund getroffen werden können. Davon betroffen ist auch die östliche Parzelle der Teilflächen NLO_13. Das Ergebnis bedeutet nicht, dass im gekennzeichneten Bereich Kampfmittel vorliegen; sie können lediglich nicht ausgeschlossen werden. Die ferromagnetischen Störeinflüsse können ggf. auf unproblematische metallische Gegenstände zurückgeführt werden. Bei der östlichen Parzelle empfiehlt sich eine Klärung des bisher nicht abschließend zu beurteilenden ferromagnetischen Störeinflusses.



(Ausschnitt der Kampfmittelerkundung)

Bergisch Gladbach, 03. März 2020



Dr. Norbert Feldwisch



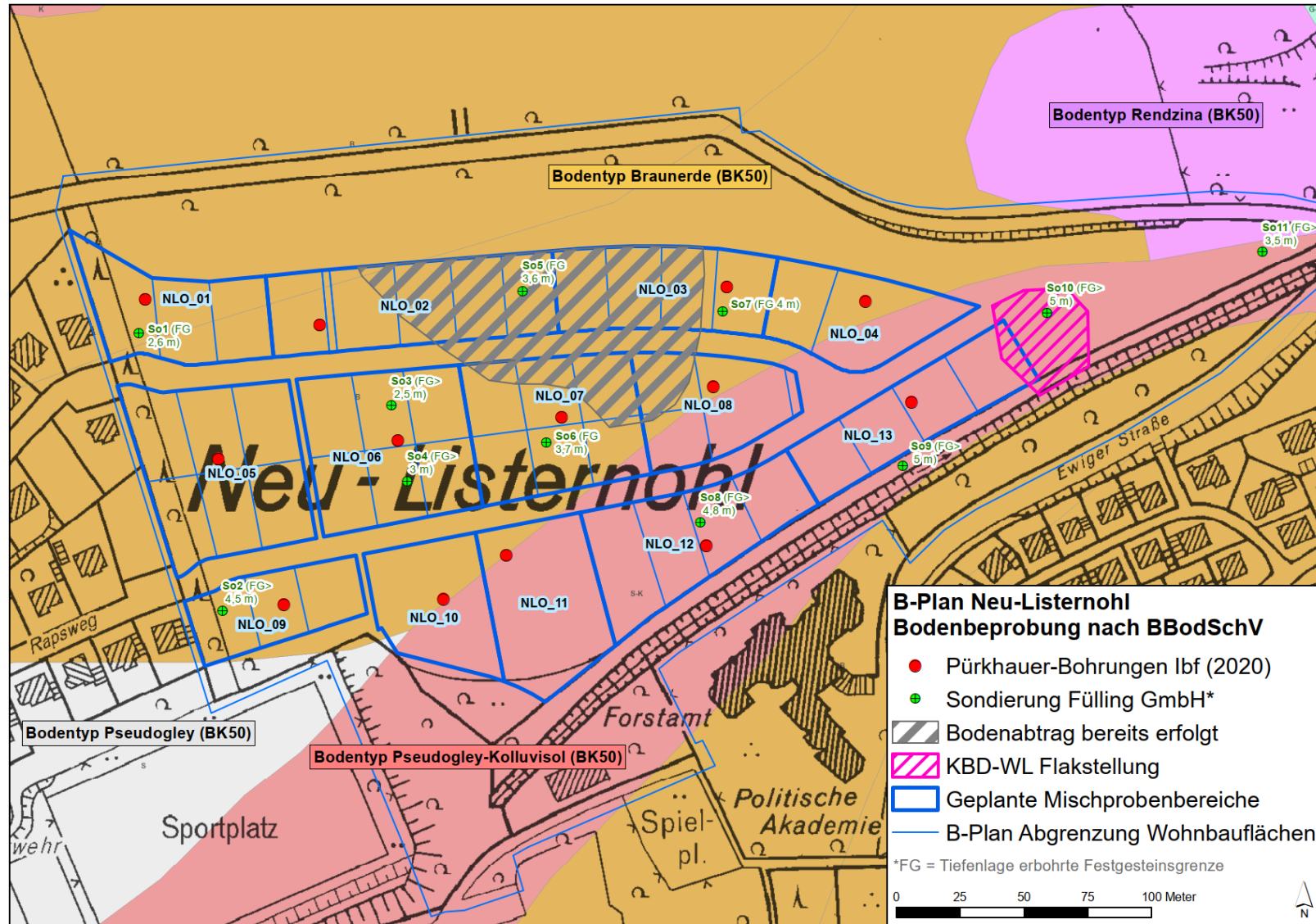
Anhang 1: Lage der Mischprobenbereiche sowie der Bohrpunkten der Füllung GmbH im B-Plangebiet Neu Listernohl; Bodentypen nach Bodenkarte 1:50.000 im Hintergrund

Anhang 2: Protokolle der bodenkundlichen Bohrungen

Anhang 3: Fotos der Beprobungsflächen

Anhang 4: Analyseprotokolle von Eurofins, Wesseling

Anhang 1: Lage der Mischprobenbereiche sowie der Bohrpunkten der Füllung GmbH im B-Plangebiet Neu Listernohl; Bodentypen nach Bodenkarte 1:50.000 im Hintergrund



Anhang 2: Protokolle der bodenkundlichen Bohrungen

Profil-Nr.	Horizont-symbol	Tiefe [cm]		Boden-art	Substrat-farbe	Humus-gehalt [Klasse]	Carbonat-gehalt [Klasse]	oxidative Hydromorphie-merkmale [Flächen-%]	reduktive	Grobboden [Vol.-%]	Bodentyp
NLO_01	Ap	0	35	Ut3	bn	3	-	-	-	1	
	Bv	35	70	Ut3	bgbn	-	-	-	-	1	
	Sg-Bv	70	100	Ut2-3	orfl bg	-	-	eh 5	rb 20	1	
NLO_02	Ap	0	40	Ut3	bn	3	-	-	-	1	
	Bv	40	80	Ut3	hbn	-	-	eh <5	-	1	
	Sw	80	100	Ut3	orfl hgb bnli	-	-	eh <5	rs 5 / rb>50	1	
NLO_03	Ap	0	35	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	M	35	55	Ut3	grbn	2	-	-	-	1	
	Bv	55	100	Ut3	bn	-	-	-	-	1	
NLO_04	Ap	0	35	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	Bv	35	100	Ut3	bn	-	-	-	-	1	
NLO_05	Ap	0	30	Ut3	grbn	4	-	-	-	1	
	Bv	30	50	Ut3	hbn	-	-	-	-	1	
	Sw	50	100	Ut3	orfl hgb bnli	-	-	eh <50	rs 50	1	
NLO_06	Ap	0	35	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	Bv1	35	70	Lu	hbn wli	-	-	-	-	3	
	Bv2	70	100	Ut4	hbn wli	-	-	-	-	2	
NLO_07	Ap	0	30	Ut2	grbn	3	-	-	-	1	
	Bv	30	100	Ut3	hbn	-	-	-	-	1	
NLO_08	Ap	0	30	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	M	30	45	Ut3	(gr)bn	1	-	-	-	1	
	Bv	45	85	Ut3-4	bn	-	-	-	-	1	
	Sw	85	100	Ut2	bn wli	-	-	eh 20	rb 25	1	

– Die Protokolle der Bodenaufnahmen werden auf der folgenden Seite fortgesetzt –

Profil-Nr.	Horizont-symbol	Tiefe [cm]		Boden-art	Substrat-farbe	Humus-gehalt [Klasse]	Carbonat-gehalt [Klasse]	oxidative Hydromorphiemerkmale [Flächen-%]	reduktive	Grobboden [Vol.-%]	Bodentyp
NLO_09	jAp	0	30	Lu	grbn	3	-	-	-	3	
	jSw	30	70	Lu + Ut2	hgr	-	-	eh 50	rb>50	3	
	jSd	70	100	Lu + Ut3 + Tu2	robn wli gr	3	-	-		4	
NLO_10	Ap	0	30	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	Bv1	30	70	Ut3	hbn	-	-	-	-	1	
	Bv2	70	100	Ut3	hbn	-	-	-	-	1	
NLO_11	Ap	0	30	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	M	30	50	Ut3	grbn hbn	1	-	-	-	1	
	Bv	50	100	Ut3	hbn		-	-	-	1	
NLO_12	Ap	0	30	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	M	30	60	Ut3	grlibn	1	-	-	-	1	
	Bv	60	100	Ut3	bn	-	-	-	-	1	
NLO_13	Ap	0	30	Ut3	grbn	3	-	-	-	1	
	Bv	30	100	Ut3	bn	-	-	-	-	1	

Kürzel und Klassen-Nummern nach Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage.

Anhang 3: Fotos der Beprobungsflächen



NLO_01, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_02, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_03, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_04, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_05, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_06, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_07, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_08, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_09, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_10, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_11, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_12, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



NLO_13, Bohrprofil und Beprobungsfläche.



Anhang 4: Analyseprotokolle von Eurofins, Wesseling
(folgende Seiten)

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Ingenieurbüro Feldwisch
Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02004677
Prüfberichtsnummer: AR-20-AN-005092-01

Auftragsbezeichnung: P2004_Attendorn_Beprobung

Anzahl Proben: 26
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 30.01.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 31.01.2020
Prüfzeitraum: 31.01.2020 - 10.02.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Francesco Falvo
Analytical Service Manager
Tel. +49 2236 897 201

Digital signiert, 10.02.2020
Dr. Francesco Falvo
Prüfleitung



Probenbezeichnung	NL01_1	NL01_2	NL02_1
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017818	020017819	020017820

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	97,9	96,9	97,0
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	2,1	3,1	3,0

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,0	80,4	76,3
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,6	5,7	5,4
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	8,3	7,6	7,7
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	30	21	34
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,5	0,3	0,6
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30	24	26
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	15	13	15
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	24	22	22
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	< 0,07	0,11
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	100	73	120

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,2	0,7	1,5
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL02_2	NL03_1	NL03_2
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017821	020017822	020017823

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	100,0	97,1	98,5
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	< 0,1	2,9	1,5

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	77,9	77,4	81,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,8	6,1	6,4
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,5	8,3	8,5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	22	35	20
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	1,0	0,5
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	25	29	24
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	13	20	22
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	25	24
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,10	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	94	267	180

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	0,8	1,4	0,6
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL04_1	NL04_2	NL05_1
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017824	020017825	020017826

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	98,0	100,0	96,5
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	2,0	< 0,1	3,5

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	77,3	79,2	79,7
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,7	6,1	5,6
-------------------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,9	7,5	7,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	34	23	31
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	1,0	0,6	0,5
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	24	26
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	20	17	15
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26	25	23
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,11	0,07	0,09
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	278	231	110

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,5	0,8	1,4
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL05_2	NL06_1	NL06_2
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017827	020017828	020017829

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	100,0	99,1	97,1
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	< 0,1	0,9	2,9

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	78,9	76,8	80,2
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,9	6,1	7,2
-------------------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	6,8	8,6	11,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	20	41	30
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	1,0	3,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23	29	37
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	20	26
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	30	57
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,10	0,17
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	85	287	874

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	0,8	1,6	0,9
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL07_1	NL07_2	NL08_1
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017830	020017831	020017832

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	100,0	99,2	100,0
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	< 0,1	0,8	< 0,1

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	77,1	81,0	77,7
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,5	6,2	5,7
-------------------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	8,3	8,3	7,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	41	38	37
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,9	0,6	0,8
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	26	28
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	19	21	20
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	25	28	23
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,11	0,08	0,10
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	220	188	187

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,4	1,0	1,5
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL08_2	NL09_1	NL09_2
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017833	020017834	020017835

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	98,2	90,6	96,5
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	1,8	9,4	3,5

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,2	81,1	83,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			6,4	6,1	6,8
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,1	9,0	9,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	26	30	26
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,6	0,5	0,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	24	31	25
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	18	18
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23	30	32
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,08	0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	163	135	115

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	0,9	1,2	0,7
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,19	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,13	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,10	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,75	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,75	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL010_1	NL010_2	NL11_1
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017836	020017837	020017838

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	99,3	100,0	80,8
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	0,7	< 0,1	19,2

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	78,5	80,2	77,7
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,9	5,9	5,7
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,7	7,8	8,6
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	32	22	36
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,6	0,3	0,7
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	28	24	31
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	13	18
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	24	22	24
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	< 0,07	0,10
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	139	93	153

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,4	0,7	1,5
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL11_2	NL12_1	NL12_2
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017839	020017840	020017841

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	95,5	93,6	98,7
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	4,5	6,4	1,3

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,0	77,0	79,3
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			6,0	5,5	5,7
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,5	7,7	6,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	29	38	30
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,5	0,8	0,5
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26	28	21
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	20	16
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26	24	22
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,08	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	142	179	152

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,0	1,4	0,9
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	NL13_1	NL13_2
Probenahmedatum/ -zeit	30.01.2020	30.01.2020
Probennummer	020017842	020017843

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	100,0	100,0
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	< 0,1	< 0,1

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	76,6	79,8
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,5	5,8
-------------	----	-------	------------------------	--	--	-----	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,5	6,4
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	36	32
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,8	0,5
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	22
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	16
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23	22
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,09	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	196	168

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	AN	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,5	0,9
-----	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.