

Bericht

Deponie Ihlenberg, Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

Oberbodenuntersuchung 2015

Projekt Nr.: 46339186

Datum: 01.02.2016

Erstellt für:

IAG Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

Erstellt von:

URS Deutschland GmbH
-ein AECOM Unternehmen
Walkmühlenweg 1-3
23560 Lübeck



DOKUMENTERSTELLUNG/PRÜFVERMERK

	Name	Unterschrift	Position
Erstellt durch:	Susanne Langewische	<i>S. Langewische</i>	Projektleiterin, Sachverständige nach §18 BBodSchG, SG 1
Geprüft durch:	Frank Biegansky	<i>ppa. F. B.</i>	Prokurist
Genehmigt durch:	Frank Biegansky	<i>ppa. F. B.</i>	Prokurist

DOKUMENTENÜBERARBEITUNG

Version	Datum	Kommentar
1	03.09.2015	Vorabzug
2	01.02.2016	Endbericht

COPYRIGHT

© Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Jede unerlaubte Vervielfältigung oder Verwendung durch Dritte ist untersagt.

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	1
1. EINLEITUNG.....	2
2. VORLIEGENDE UNTERLAGEN	2
3. GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE.....	2
4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT	4
4.1. Auswahl der Probenahme­flächen	4
4.2. Probengewinnung	4
4.3. Probenvorbehandlung und Analytik	5
5. UNTERSUCHUNGSDURCHFÜHRUNG	7
5.1. Oberbodenprobenahmen	7
5.2. Chemische Analytik.....	7
6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	7
7. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	9
7.1. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze.....	9
7.2. Wirkungspfad Boden – Mensch	11
7.3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser	12
7.4. Vorsorgewerte für Böden gemäß BBodSchV	13
8. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	14
8.1. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze.....	15
8.2. Wirkungspfad Boden – Mensch	15
8.3. Wirkungspfade Boden – Grundwasser	15
9. EMPFEHLUNGEN	16

ZUSAMMENFASSUNG

Bereits 1994 und 2004 wurde der Oberboden im Umfeld der Deponie Ihlenberg untersucht. 2015 wurden die durchgeführten Untersuchungen nun wiederholt, wobei die aktuell gültigen Rechtsvorschriften zu beachten waren. Ziel der Untersuchung waren ein Vergleich und eine Bewertung der Ergebnisse in Bezug auf die Untersuchungen von 1994 und 2004 sowie in Bezug auf geogene und anthropogene Hintergrundbelastungen.

Zur Einschätzung möglicher Beeinträchtigungen des Oberbodens im Umfeld der Deponie wurde ein 110 m breiter Streifen rund um das Deponiegelände untersucht. Dies entspricht der doppelten Höhe des Deponiekörpers über dem umgebenden Gelände von im Mittel ca. 55 m. Es wurden insgesamt 28 Teilflächen von jeweils ca. 1 ha beprobt (18 Grünland-, Brachland- und Waldflächen, 10 Ackerbauflächen). Die Teilflächen umfassten von der Lage her, soweit möglich, die 1994 und 2004 bereits untersuchten Probenahmepunkte. Bei den betroffenen Flächen im Untersuchungsbereich handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen (Ackerbau), Brachflächen sowie Wald.

Die Probenahmen sowie die chemische Analytik erfolgten durch die Firma IUQ Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH, Grevesmühlen. Pro Mischprobe wurden jeweils 20 Einzelproben mit einem Scherenspaten bzw., sofern notwendig, mit einem elektrischen Bohrer entnommen. Die Mischproben wurden anschließend homogenisiert, in 5 l-Eimern gekühlt gelagert, zum Labor transportiert und auf verschiedene Schadstoffe analysiert. Das Untersuchungsspektrum richtete sich sowohl nach den verfügbaren Vergleichswerten der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) sowie nach den vorliegenden Altdaten von 1994 und 2004.

Insgesamt wurden bei der aktuellen Untersuchung überwiegend geringe Schwermetallgehalte ermittelt. Bei den weiteren untersuchten Parametern lagen die Ergebnisse zumeist unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Die Vorsorgewerte für Böden gemäß BBodSchV wurden auf zwei Untersuchungsflächen für die Parameter Kupfer bzw. Blei überschritten. Diese Überschreitungen konnten jedoch im Rahmen von Nachuntersuchungen nicht bestätigt werden. Insgesamt ist damit nicht von einer flächigen und dauerhaften Überschreitung der Vorsorgewerte auf diesen Flächen auszugehen. Es ist zu erkennen, dass sich die mittleren Schadstoffgehalte seit 1994 nicht erhöht haben. Ein ansteigender Trend ist nicht erkennbar. Aufgrund der nur geringen bzw. räumlich begrenzten Überschreitungen der Vorsorgewerte ist eine relevante Störung der Bodenfunktionen derzeit nicht anzunehmen.

Überschreitungen der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden – Nutzpflanze oder Boden – Mensch wurden nicht festgestellt.

Bei den Eluatuntersuchungen wurden lokal leicht erhöhte Fluoridgehalte festgestellt. Aufgrund des großen Grundwasserflurabstands von mehr als 10 m ist jedoch von einer großen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone auszugehen. Da der Prüfwert oberflächennah zudem nur geringfügig überschritten wird, ist eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich zur wasser-gesättigten Bodenzone) und somit eine Gefährdung des Grundwassers auszuschließen.

Insgesamt ist damit aktuell kein Gefährdungspotential abzuleiten. Es besteht derzeit kein weiterer Handlungsbedarf. Kurzfristige relevante Änderungen der Bodenqualität sind nicht zu erwarten. Es wird daher empfohlen, die Oberbodenuntersuchungen im Abstand von 10 Jahren zu wiederholen, um eventuelle Veränderungen der Oberbodenqualität feststellen zu können.

1. EINLEITUNG

Bereits 1994 und 2004 wurde der Oberboden im Umfeld der Deponie Ihlenberg untersucht. Es liegen dazu Gutachten des Instituts für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH (IUQ) vor. 2015 wurden die durchgeführten Untersuchungen nun wiederholt, wobei die aktuell gültigen Rechtsvorschriften zu beachten waren. Ziel der Untersuchung ist ein Vergleich und eine Bewertung der Ergebnisse in Bezug auf die Untersuchungen von 1994 und 2004 sowie in Bezug auf geogene und anthropogene Hintergrundbelastungen. Die Ergebnisse sollen weiterhin ggf. im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung genutzt werden.

Die URS Deutschland GmbH wurde als unabhängiges Fachgutachter- und Sachverständigenbüro von der IAG damit beauftragt, einen Probenahmeplan zu entwickeln, die Durchführung der Probenahmen zu begleiten sowie die Ergebnisse zu dokumentieren und auszuwerten. Im Anschluss erfolgt eine Definition eines Handlungsbedarfs aus fachgutachterlicher Sicht.

2. VORLIEGENDE UNTERLAGEN

- [1] Bericht über die Untersuchung von Bodenproben im Umfeld der Deponie Ihlenberg; IUQ – Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH; 28.11.1994.
- [2] Bericht zur Untersuchung von Bodenproben im Umfeld des Entsorgungszentrums Ihlenberg; IUQ – Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH; 28.12.2004.
- [3] Bericht zur Bodenuntersuchung im geplanten Baufeld der MBA des Entsorgungszentrums Ihlenberg; IUQ – Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH; 28.12.2004.
- [4] Deponie Ihlenberg, Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf, Grundwassermonitoring 2013 - Allgemeinverständliche Zusammenfassung; URS Deutschland GmbH; 04.12.2014.
- [5] http://www.arbeitshilfen-bogws.de/kapitel_5.2.3.2.html.
- [6] <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/index.php>.

3. GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE

Zur Bewertung von Bodenuntersuchungen und einer eventuellen Gefährdung des Grundwassers sind fundierte Kenntnisse über die hydrogeologischen Rahmenbedingungen notwendig. Das folgende Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die geologischen und hydrogeologischen Standortcharakteristika der Deponie Ihlenberg wider [4]:

Die Deponie befindet sich im westlichen Mecklenburg-Vorpommern, südöstlich von Selmsdorf an der Bundesstraße B 104. Der Ihlenberg wird dem Großlandschaftsraum Westmecklenburgische Seenlandschaft zugeordnet. Der natürliche Untergrund setzt sich regional-geologisch aus Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehme und Geschiebemergel) zusammen.

Lokal-geologisch liegt das Deponiegelände auf einer eiszeitlichen Endmoräne, die mehrheitlich aus bindigen (wasserundurchlässigen) Schichten besteht, die lokal gegeneinander verschoben sind. Darunter folgend befindet sich eine bis zu 30 m mächtige flächendeckende Schicht aus Geschiebemergel mit tonigem Schluff. Darunter schließt sich eine weitere, ähnlich mächtige Schicht gleichen Materials an.

Das obere **Grundwasserstockwerk I**¹ wird aus den Sanden der Weichsel-Kaltzeit (Grundwasserleiter GWL 1) sowie den Sanden der Eem-Warmzeit (Grundwasserleiter GWL 2) gebildet. Im Bereich der Deponie ist der GWL 2 nicht vorhanden, so dass im Bereich des Ihlenbergs im GW-Stockwerk I ausschließlich der GWL 1 ansteht, der sich hydraulisch in weitere Untereinheiten gliedern lässt:

Teil-Grundwasserleiter 1.1

Im sogenannten Grundwasserleiter 1.1 werden die oberflächennahen Grundwasservorkommen zusammengefasst. Diese Grundwasservorkommen (Sande) sind oftmals lokal im Geschiebemergel eingeschlossen und besitzen kaum hydraulischen Kontakt zum übrigen Teil des oberen Grundwasserstockwerkes. Die Basis dieser Vorkommen liegt zu meist 20 m unter Gelände, kann aber auch sehr oberflächennah ausgebildet sein. Der Grundwasserflurabstand beträgt im Deponiebereich und im Umfeld mehr als 10 m [6].

Teil-Grundwasserleiter 1.2

Die Basis des GWL 1.2 befindet sich bei etwa 40 m unter Gelände.

Teil-Grundwasserleiter 1.3

Der untere GWL 1.3 wird durch die sog. „Weichselbasissande“ aufgebaut. Die Sohle des GWL 1.3 befindet sich etwa im Tiefenbereich von 60 m unter Gelände.

Unter dem Grundwasserstockwerk I schließt sich das **Grundwasserstockwerk II** an, welches im Umfeld des Ihlenbergs zum einen aus einer Rinnenstruktur, in der der GWL 3 anzutreffen ist, und zum anderen aus dem eigentlichen Hauptgrundwasserleiter besteht. Der Hauptgrundwasserleiter und der Grundwasserleiter 3 sind hydraulisch miteinander verbunden.

Zwischen dem Grundwasserstockwerk I und II befindet sich eine hydraulische Barriere bestehend aus Geschiebemergel und tonigen Schluffen (flächendeckendes Schichtpaket von 16 bis 31 m Mächtigkeit). Zur Trinkwasserentnahme wird nur das Wasser aus dem Grundwasserstockwerk II (GWL 3) genutzt.

¹ Wenn mehrere Grundwasserleiter durch gering- oder nahezu undurchlässige Schichten getrennt sind, wird von einer Unterteilung des Grundwasserkörpers in Stockwerke gesprochen.

4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

4.1. Auswahl der Probenahmeflächen

Zur Einschätzung möglicher Beeinträchtigungen des Oberbodens im Umfeld der Deponie wurde ein Streifen rund um das Deponiegelände untersucht. Die Breite dieses Untersuchungsstreifens wurde in Abstimmung mit der IAG auf 110 m festgelegt. Dies entspricht der doppelten Höhe des Deponiekörpers über dem umgebenden Gelände von im Mittel ca. 55 m. Der Umfang des Deponiegeländes beträgt ca. 7,3 km. Insgesamt war daher eine Fläche von ca. 84 ha zu untersuchen.

Bei den betroffenen Flächen im Untersuchungsbereich handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen (Ackerbau), Brachflächen sowie Wald. Es ist daher vorrangig der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze zu betrachten.

Gemäß BBodSchV sind bei landwirtschaftlich genutzten Flächen mit annähernd gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit für Flächen > 10 ha mindestens 10 Teilflächen von jeweils 1 ha zu beproben. Im vorliegenden Fall wurden insgesamt 28 Teilflächen von jeweils 1 ha ausgewählt (s.a. Lageplan Anlage 1). Die Teilflächen umfassen von der Lage her, soweit möglich, die 1994 und 2004 bereits untersuchten Probenahmepunkte.

Sie wurden im Rahmen eines Besprechungstermins mit der IAG, IUQ als Probenehmer und URS am 23.03.2015 so festgelegt, dass jede Probenahmefläche jeweils nur eine bestimmte Nutzung umfasst. In Abstimmung mit der IAG wurde der Bereich der Bundesstraße B 104 nördlich der Deponie ausgespart. Es wurden hier nur die nördlich angrenzenden Ackerflächen beprobt.

4.2. Probengewinnung

Je Probenahmefläche erfolgte gemäß BBodSchV die Entnahme von 2 Mischproben aus unterschiedlichen Tiefenbereichen. Die zu beprobenden Tiefenbereiche sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1: Beprobungstiefen

Ackerbau	0-30 cm / 30-60 cm
Grünland / Wald / Brachfläche	0-10 cm / 10-30 cm

Die Probenahme erfolgt durch 15 bis 25 Einzeleinstiche je Teilfläche. Die Einzelproben werden anschließend jeweils homogenisiert und zu einer Mischprobe vereinigt. Die notwendige Probenmenge muss ausreichen, um nach sachgerechter Probenvorbehandlung die Laboruntersuchung sowie die Bereitstellung je einer Rückstellprobe zu gewährleisten.

4.3. Probenvorbereitung und Analytik

Feststoffuntersuchungen:

Gemäß BBodSchV ist generell nur der Feinkornanteil < 2 mm zu untersuchen. Grobmaterialien (Materialien > 2 mm) sind aus der gesamten Probenmenge zu entfernen. Ihr Massenanteil ist zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die Analytik erfolgt entsprechend der jeweiligen Nutzung der betroffenen Fläche. Generell sind die Proben im Königswasseraufschluss zu untersuchen. Bei Ackerbauflächen ist bei einigen Schwermetallen zusätzlich eine Analytik im Ammoniumnitrat-Extrakt (AN) durchzuführen.

Zum Vergleich mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen von 1994 und 2004 sowie der Beurteilung gemäß BBodSchV wurde die folgende Analytik durchgeführt:

Tabelle 2: Analytik Feststoff

Parameter	Nutzung Ackerbau	Nutzung Grünland
pH-Wert	x	x
Arsen	x (zusätzlich AN)	x
Blei	x (zusätzlich AN)	x
Cadmium	x (zusätzlich AN)	x
Chrom	x	x
Kupfer	x (zusätzlich AN)	x
Nickel	x (zusätzlich AN)	x
Quecksilber	x	x
Thallium	x (zusätzlich AN)	x
Zink	x (zusätzlich AN)	x
PAK	x	x
PCB	x	x
Cyanide	x	x
Aldrin	x	x
DDT	x	x
Hexachlorbenzol	x	x
HCH	x	x
Pentachlorphenol	x	x
NH4-N	x	x

Parameter	Nutzung Ackerbau	Nutzung Grünland
Bor	x	x
Phenol	x	x
Kresole	x	x
BTEX (inkl. Cumol / Styrol)	x	x
KW	x	x
LHKW	x	x
Dioxin	x	x

AN: Ammoniumnitratextrakt

Eluatuntersuchungen:

Zum Vergleich mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen von 1994 und 2004 sollten zusätzlich die folgenden Eluatuntersuchungen durchgeführt werden:

Tabelle 3: Analytik Eluat

Parameter	Eluatanalytik
pH-Wert	x
elektrische Leitfähigkeit	x
Antimon	x
Arsen	x
Blei	x
Cadmium	x
Chrom, gesamt	x
Chromat	x
Kobalt	x
Kupfer	x
Molybdän	x
Nickel	x
Quecksilber	x
Selen	x
Zink	x
Zinn	x
Cyanid, gesamt	x
Cyanid, leicht freisetzbar	x
Fluorid	x

Parameter	Eluatanalytik
KW	x
BTEX	x
LHKW	x
Aldrin	x
DDT	x
Phenole	x
PCB, gesamt	x
PAK	x

5. UNTERSUCHUNGSDURCHFÜHRUNG

5.1. Oberbodenprobenahmen

Die Probenahmen wurden zwischen dem 28.04., 15.05.2015 und 15.01.2016 durch die Firma IUQ Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH, Grevesmühlen, durchgeführt. Die Probenahmeprotokolle sind in Anhang A beigefügt. Pro Mischprobe wurden jeweils 20 Einzelproben mit einem Scherenspaten bzw., sofern notwendig, mit einem elektrischen Bohrer entnommen. Die Mischproben wurden anschließend homogenisiert, in 5 l-Eimern gelagert und zum Labor transportiert.

5.2. Chemische Analytik

Die chemische Analytik erfolgte ebenfalls durch die Firma IUQ Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH, Grevesmühlen. Die Laborprüfberichte inklusive der verwendeten Untersuchungsmethoden sind den Laborprüfberichten im Anhang B zu entnehmen.

6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Es wurden insgesamt 18 Grünlandflächen (Brachland / Wald) sowie 10 Ackerbauflächen (derzeit bestellt mit Raps und Weizen) untersucht. Die Lage der Untersuchungsflächen inklusive der aktuellen Flächennutzung ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Auf den Flächen Nr. 17 und Nr. 19 wurden die Ergebnisse durch eine erneute Analytik der vorhandenen Rückstellproben sowie eine gesonderte Nachbeprobung im Januar 2016 überprüft.

Organoleptische Auffälligkeiten des Bodens wurden im Rahmen der Probenahmen nicht festgestellt.

Die Analytikergebnisse sind in der Anlage 2 tabellarisch zusammengestellt. Zur Übersichtlichkeit wurde hier überwiegend auf die Darstellung von Einzelparametern verzichtet. Es sind stattdessen zumeist die Summen bestimmter Stoffgruppen aufgeführt. Die Einzelergebnisse sind in diesem Fall den Laborprüfberichten in Anhang B zu entnehmen.

Eine Übersicht über die Analytikergebnisse im Feststoff ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 4: Analytikergebnisse Feststoff

Parameter	Mittelwert 2015 [mg/kg TM]	Minimalwert 2015 [mg/kg TM]	Maximalwert 2015 [mg/kg TM]
Königswasseraufschluss:			
Ammonium	1,0	< 0,4	7,8
Cyanide, gesamt	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Arsen	4,4	2,2	9,9
Bor	7,2	2,3	22,5
Blei	30,4	13,0	146
Cadmium	< 0,4	< 0,4	1,5
Chrom gesamt	12,5	6,5	27,0
Kupfer	12,5	4,9	48,7
Nickel	8,5	1,3	18,9
Thallium	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Quecksilber	0,065	< 0,05	0,32
Zink	38,0	17,0	88,6
<i>Summe PCDD/F (in ng I-TEq/kg)</i>	<i>2,48</i>	<i>n.n.</i>	<i>15</i>
Ammoniumnitrat-Extrakt:			
Arsen	0,001	< 0,01	0,020
Blei	0,023	< 0,01	0,070
Cadmium	0,003	< 0,01	0,036
Kupfer	0,153	0,030	0,410
Nickel	0,074	0,030	0,250
Thallium	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zink	0,196	0,020	0,730

n.n.: nicht nachweisbar (alle Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze)

Bei den Kohlenwasserstoffen sowie bei BTEX, LHKW, PCB, HCH, Aldrin, DDT, PAK, Phenolen und Kresolen lagen alle Feststoffgehalte unterhalb der Nachweisgrenze.

Bei den Eluatuntersuchungen wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Tabelle 5: Analytikergebnisse Eluat

Parameter	Mittelwert 2015 [mg/l]	Minimalwert 2015 [mg/l]	Maximalwert 2015 [mg/l]
Fluorid	0,297	< 0,2	1,14
Arsen	0,001	< 0,002	0,005
Kupfer	0,015	0,010	0,020

Alle weiteren untersuchten Parameter lagen bei den Eluatuntersuchungen unterhalb der Nachweisgrenze.

7. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

7.1. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist gemäß Bundesbodenschutz-Verordnung (BBodSchV) zu bewerten. Es sind dort für verschiedene Nutzungsarten jeweils Prüf- und Maßnahmenwerte festgelegt.

Prüfwerte definieren eine Belastungsschwelle, deren Erreichen die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Prüfung indiziert. Ob eine Gefährdung von Schutzgütern vorliegt, hängt dann im Einzelfall von der Bodenart, der Nutzung des Grundstücks, der bodenabhängigen Mobilität der Schadstoffe und anderen Umständen des Einzelfalls ab. Das Überschreiten der festgelegten Bodenwerte signalisiert somit eine möglicherweise bestehende Gefahr, die Aussagekraft des jeweils überschrittenen Prüfwerts wird aber durch das Erfordernis der Einzelfallprüfung relativiert [5].

Im Gegensatz zum Prüfwert wird durch das Überschreiten eines **Maßnahmenwerts** das Vorliegen einer Gefahr angezeigt und nicht nur die Erfordernis einer Einzelfallprüfung. Aber auch hier bleibt nach der Formulierung der Definition („in der Regel“) im Einzelfall ein Ermessensspielraum. Die Maßnahmenwerte nach BBodSchG können danach ebenfalls als Orientierungswerte interpretiert werden. Sie sind keine Grenzwerte, deren Überschreitung direkt rechtsverbindlich Aktionen folgen müssten [5].

Für **Ackerbauflächen** und Nutzgärten gelten im Hinblick auf die Pflanzenqualität folgende Prüf- und Maßnahmenwerte:

Tabelle 6: Prüf- und Maßnahmenwerte gemäß BBodSchV, Anhang 2, Abschnitt 2.2

Ackerbauflächen gemäß BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 2.2			
Parameter	Aufschlussart	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	Königswasser	200 mg/kg	-
Blei	Ammoniumnitrat	0,1 mg/kg	-
Cadmium	Ammoniumnitrat	-	0,04 / 0,1 mg/kg*
Quecksilber	Königswasser	5 mg/kg	-
Thallium	Ammoniumnitrat	0,1 mg/kg	-
Benzo(a)pyren	-	1 mg/kg	-

* Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten (gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg)

Weiterhin definiert die BBodSchV Prüfwerte für den Schadstoffübergang Boden – Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen:

Tabelle 7: Prüfwerte gemäß BBodSchV, Anhang 2, Abschnitt 2.4

Ackerflächen gemäß BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 2.4		
Parameter	Aufschlussart	Prüfwert
Arsen	Ammoniumnitrat	0,4 mg/kg
Kupfer	Ammoniumnitrat	1 mg/kg
Nickel	Ammoniumnitrat	1,5 mg/kg
Zink	Ammoniumnitrat	2 mg/kg

Diese Prüfwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0 bis 30 cm bei Ackerbauflächen.

Bei **Grünlandflächen** sind gemäß BBodSchV im Hinblick auf die Pflanzenqualität folgende Maßnahmenwerte zu beachten:

Tabelle 8: Maßnahmenwerte gemäß BBodSchV, Anhang 2, Abschnitt 2.3

Grünlandflächen gemäß BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 2.3		
Parameter	Aufschlussart	Maßnahmenwert
Arsen	Königswasser	50 mg/kg
Blei	Königswasser	1.200 mg/kg
Cadmium	Königswasser	20 mg/kg
Kupfer	Königswasser	1.300 mg/kg*
Nickel	Königswasser	1.900 mg/kg

Grünlandflächen gemäß BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 2.3		
Parameter	Aufschlussart	Maßnahmenwert
Quecksilber	Königswasser	2 mg/kg
Thallium	Königswasser	15 mg/kg
PCB ₆	Königswasser	0,2 mg/kg

* Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg

Die angegebenen Werte gelten dabei jeweils für den oberen Bodenbereich (0,0 - 0,1 m Tiefe bei Grünlandflächen bzw. 0,0 - 0,3 m Tiefe bei Ackerflächen). Für den unteren Beprobungsbereich (0,1 - 0,3 m Tiefe bei Grünlandflächen bzw. 0,3 - 0,6 m bei Ackerflächen) gelten jeweils die 1,5-fachen Werte.

7.2. Wirkungspfad Boden – Mensch

Das Untersuchungsgebiet besteht aus Acker-, Brachland- und Waldflächen. Eine direkte Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Mensch gemäß BBodSchV mit Berücksichtigung der entsprechenden Probenahmetiefen wurde daher nicht durchgeführt.

Zur Information werden die Ergebnisse dennoch den Prüfwerten für einen direkten Bodenkontakt für eine Nutzung als Wohngebiet gegenübergestellt:

Tabelle 9: Prüfwerte Wirkungspfad Boden – Mensch gem. BBodSchV (Königswasseraufschluss)

Parameter	Prüfwerte Wohngebiet
Arsen	50 mg/kg
Blei	400 mg/kg
Cadmium	20 mg/kg*
Cyanide	50 mg/kg
Chrom	400 mg/kg
Nickel	140 mg/kg
Quecksilber	20 mg/kg
Aldrin	4 mg/kg
Benzo(a)pyren	4 mg/kg
DDT	80 mg/kg
Hexachlorbenzol	8 mg/kg
HCH	10 mg/kg
PCP	100 mg/kg
PCB	0,8 mg/kg

Parameter	Prüfwerte Wohngebiet
Dioxin (Maßnahmenwert)	1.000 ng I-TEq/kg

* 2,0 mg/kg TM für Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden

7.3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser beziehen sich auf den Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone („Ort der Beurteilung“). Der Ort der Bodenprobenahme stimmt aufgrund des großen Grundwasserflurabstands von mehr als 10 m im vorliegenden Fall nicht mit dem Ort der Beurteilung überein, so dass die in der BBodSchV genannten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser in der vorliegenden Untersuchung nicht direkt anwendbar sind. Bei der Bewertung, ob zu erwarten ist, dass die Prüfwerte für das Sickerwasser am Ort der Beurteilung überschritten werden, sind die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone sowie die Grundwasserflurabstände zu berücksichtigen. Eine direkte Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse mit den entsprechenden Prüfwerten erfolgt daher nicht.

Tabelle 10: Prüfwerte Wirkungspfad Boden – Grundwasser gemäß BBodSchV

Parameter	Prüfwerte Sickerwasser (am Ort der Beurteilung)
Antimon	10 µg/l
Arsen	10 µg/l
Blei	25 µg/l
Cadmium	5 µg/l
Chrom gesamt	50 µg/l
Chromat	8 µg/l
Kobalt	50 µg/l
Kupfer	50 µg/l
Molybdän	50 µg/l
Nickel	50 µg/l
Quecksilber	1 µg/l
Selen	10 µg/l
Zink	500 µg/l
Zinn	40 µg/l
Cyanid, gesamt	50 µg/l
Cyanid, leicht freisetzbar	10 µg/l

Parameter	Prüfwerte Sickerwasser (am Ort der Beurteilung)
Fluorid	750 µg/l
KW	200 µg/l
BTEX	20 µg/l
Benzol	1 µg/l
LHKW	10 µg/l
Aldrin	0,1 µg/l
DDT	0,1 µg/l
Phenole	20 µg/l
PCB	0,05 µg/l
PAK (ohne Naphthalin)	0,20 µg/l
Naphthalin	2 µg/l

7.4. Vorsorgewerte für Böden gemäß BBodSchV

Zusätzlich zur Bewertung der verschiedenen Wirkungspfade gibt die BBodSchV Vorsorgewerte für Böden an. Die Vorsorgewerte berücksichtigen den vorbeugenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Sie sollen den Boden vor Auswirkungen aktuell stattfindender und zukünftiger Nutzungen schützen, um seine Funktionen dauerhaft aufrecht zu erhalten. Sie sind im Gegensatz zu den vorstehend genannten Werten nicht als Maßstab zur Gefahrenbewertung geeignet [5].

Tabelle 11: Vorsorgewerte für Metalle (für Bodenart Lehm / Schluff)²

Parameter	Vorsorgewert
Cadmium	1 mg/kg
Blei	70 mg/kg
Chrom	60 mg/kg
Kupfer	40 mg/kg
Quecksilber	0,5 mg/kg
Nickel	50 mg/kg
Zink	150 mg/kg

² Es wird bei dem beprobten Oberboden von einem stark schluffigen Sand ausgegangen; dieser ist gemäß BBodSchV entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

Für Böden- und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent finden die o.g. Vorsorgewerte für Metalle keine Anwendung.

Tabelle 12: Vorsorgewerte für organische Stoffe

Parameter	Vorsorgewert	
	Humusgehalt > 8%	Humusgehalt < 8%
PCB ₆	0,1	0,05 mg/kg
Benzo(a)pyren	1	0,3 mg/kg
PAK ₁₆	10	3 mg/kg

8. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die Ergebnisse sind tabellarisch in Anlage 2 zusammengefasst. Insgesamt wurden bei der aktuellen Untersuchung überwiegend geringe Schwermetallgehalte ermittelt. Bei den weiteren untersuchten Parametern lagen die Ergebnisse zumeist unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze.

Die Vorsorgewerte für Boden gemäß BBodSchV wurden 2015 auf zwei Untersuchungsflächen für die Parameter Kupfer (Fläche 17) bzw. Blei (Fläche 19) überschritten (s.a. Ergebnisplan Anlage 3). Zur Absicherung wurden die vorhandenen Rückstellproben erneut analysiert. Weiterhin wurden die Probenahmen auf diesen Flächen im Januar 2016 wiederholt und erneut eine chemische Analytik auf Schwermetalle durchgeführt. Bei der Analytik der Rückstellproben konnte der erhöhte Bleigehalt auf der Fläche 19 nicht bestätigt werden. Bei den Nachbeprobungen im Januar 2016 wurden auf beiden Flächen nur geringe Kupfer- und Bleigehalte unterhalb der Vorsorgewerte ermittelt. Insgesamt ist damit nicht von einer flächigen und dauerhaften Überschreitung der Vorsorgewerte auf diesen Flächen auszugehen.

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte aller Beprobungsergebnisse für ausgewählte Parameter seit 1994 gegenübergestellt. Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze wurden als halbierte Werte bei der Berechnung der Mittelwerte berücksichtigt.

Bei der Auswertung ist zu berücksichtigen, dass 2015 Mischproben aus größeren Probenahmeeflächen entnommen wurden, während 1994 und 2004 nur Einzelproben entnommen wurden. Die Ergebnisse sind daher nur eingeschränkt vergleichbar.

Tabelle 13: Mittelwerte der Analytikergebnisse 1994 - 2015

Parameter	Mittelwert 1993/94 (mg/kg TM) [2]	Mittelwert 2004 (mg/kg TM) [2]	Mittelwert 2105 (mg/kg TM)
Ammonium	1,25	0,81	1,08
Arsen	3,46	4,02	4,38

Parameter	Mittelwert 1993/94 (mg/kg TM) [2]	Mittelwert 2004 (mg/kg TM) [2]	Mittelwert 2105 (mg/kg TM)
Blei	10,97	10,66	30,42
Bor	11,33	12,40	7,21
Cadmium	-	1,03	0,24
Chrom gesamt	13,17	13,87	12,46
Kupfer	14,07	14,38	12,47
Nickel	10,83	10,74	8,54
Quecksilber	0,06	0,14	0,07
Zink	51,15	50,36	38,03
Fluorid (im Eluat)	-	0,50 mg/l	0,35 mg/l

Es ist zu erkennen, dass sich die mittleren Schadstoffgehalte seit 1994 nicht erhöht haben. Bei einzelnen Parametern sind leichte Schwankungen der Gehalte nach oben bzw. nach unten ersichtlich. Eine ansteigender Trend ist jedoch nicht erkennbar, auch nicht bei den Parametern Kupfer und Cadmium, bei denen die Vorsorgewerte bei der aktuellen Untersuchung kleinräumig überschritten wurden. Der im Vergleich zu den Voruntersuchungen erhöhte Mittelwert beim Parameter Blei ist auf nur einen deutlich erhöhten Einzelwert zurückzuführen (146 mg/kg TM, Fläche 19).

Eine Erhöhung der Schadstoffgehalte war innerhalb der letzten 20 Jahre nicht festzustellen. Aufgrund der nur geringen bzw. räumlich begrenzten Überschreitungen der Vorsorgewerte ist eine relevante Störung der Bodenfunktionen derzeit nicht anzunehmen.

8.1. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Die ermittelten Gehalte liegen alle deutlich unterhalb der Prüf- und Maßnahmenwerte für Ackerbauflächen sowie der Maßnahmenwerte für Gründlandflächen. Überschreitungen wurden nicht festgestellt. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist daher für keine der beprobten Flächen abzuleiten.

8.2. Wirkungspfad Boden – Mensch

Überschreitungen der Prüfwerte für eine Nutzung als Wohngebiet wurden nicht festgestellt. Eine Gefährdung über einen Direktkontakt (Wirkungspfad Boden – Mensch) ist daher ebenfalls auszuschließen.

8.3. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden erhöhte Fluoridgehalte bis max. 1,1 mg/l auf den Ackerflächen 1, 2, 8, 9 und 11 festgestellt. Es ist dabei jedoch zu beachten, dass die Prüfwerte für Sickerwasser in der BBodSchV sich auf den Ort der Beurteilung beziehen. Der Ort der Beurteilung bezeichnet den Übergang von der ungesättigten in die ge-

sättigte Bodenzone. Die aktuellen Untersuchungsergebnisse wurden im Oberboden bis max. 0,6 m u. GOK ermittelt. Aufgrund des großen Grundwasserflurabstands von mehr als 10 m ist von einer großen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone auszugehen. Da der Prüfwert oberflächennah zudem nur leicht überschritten wird, ist eine Prüfwert-Überschreitung am Ort der Beurteilung und somit eine Gefährdung des Grundwassers auszuschließen.

9. EMPFEHLUNGEN

Aufgrund der aktuellen Ergebnisse besteht derzeit kein weiterer Handlungsbedarf. Kurzfristige relevante Änderungen der Bodenqualität sind nicht zu erwarten. Es wird daher empfohlen, die Oberbodenuntersuchungen im Abstand von 10 Jahren zu wiederholen, um eventuelle Veränderungen der Oberbodenqualität feststellen zu können.

Lübeck, den 01. Februar 2016

URS Deutschland GmbH

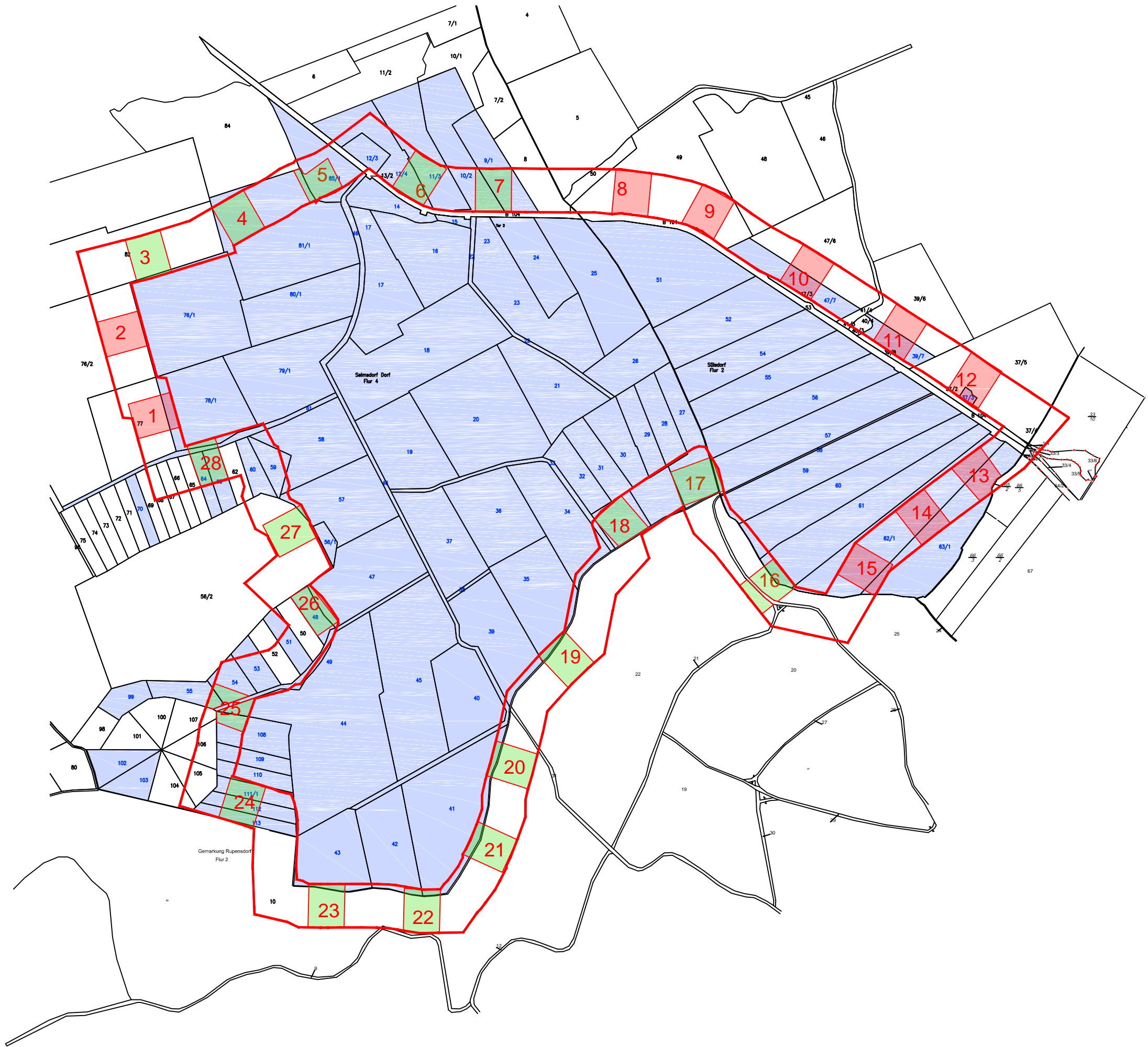


Dipl.-Ing. Susanne Langewische
Projektleiterin

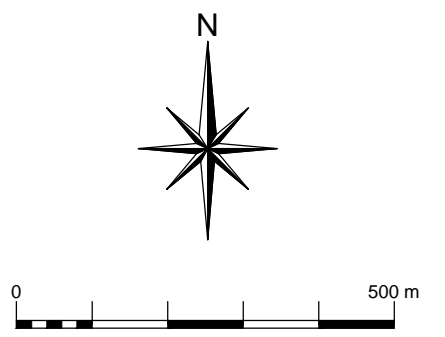


Dipl.-Geophys. Frank Biegansky
Prokurist

ANLAGEN



- LEGENDE**
- Untersuchungsbereich
 - Grundstücke der IAG
 - Probenahmefelder Grünland
 - Probenahmefelder Ackerbau



Benennung/Title Lageplan Probenahme Flächen		
Projekt/Project Oberbodenuntersuchung 2015		
Auftraggeber/Client Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="font-size: 0.8em;"> URS Deutschland GmbH Büro Hamburg / Hamburg Office Schweriner Straße 8-12 22143 Hamburg Tel: +49 (0) 40 460 760 0 Fax: +49 (0) 40 460 760 60 </div> </div>		
Maßstab/Scale 1:10.000	Bearbeiter/Responsible FB	Plangröße/Size A3
Datum/Date 26.08.2015	Zeichner/Drafter SL	Abbildung/Figure Anlage 1
Datei/File Ergebnisplan Boden_2015.dwg		
Projekt-Nr./Project-No. 46339186		