Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

27.12.2011

Schwermetallbelastung in Nahrungspflanzen und Böden aus Haus- und Kleingärten in Kamp-Lintfort im Einwirkungsbereich der Deponie Eyller Berg

Das LANUV hat Nahrungspflanzen und zugehörige Bodenproben aus Haus- und Kleingärten in Kamp-Lintfort im Einwirkungsbereich der Deponie Eyller Berg entnommen.

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung von Schadstoffen im Gemüse und in Gartenböden und damit verknüpft eine Risikobetrachtung bei Verzehr von selbst angebautem Gemüse.

Methodik

Am 27. Oktober und 10. November 2011 entnahm das LANUV an 10 Messpunkten aus Haus- und Kleingärten Blattgemüse (Kopfsalat, Mangold, Endivie, Portulak-Salat) sowie in einem Fall Porree bzw. Grünkohl. Als Vergleichsgärten für die typische Belastung in Nahrungspflanzen außerhalb des Einwirkungsbereichs der Deponie Eyller Berg wurden die Messpunkte 1, 2, 8 und 9 ausgewählt.

Neben einer repräsentativen Probenahme von Gemüse wurde zusätzlich in den Beeten eine Bodenbeprobung (ca. 20 Einstiche mit dem Pürkhauerbohrer) bis zur Bearbeitungstiefe von 30 cm nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung durchgeführt. Die Bodenproben wurden in PE-Dosen verpackt ins Labor des LANUV transportiert, die Pflanzenproben jeweils als Mischprobe von min. 3 Salatköpfen bzw. bei Grünkohl durch Entnahme von älteren Blättern aus dem Beet mittels Keramikmesser gewonnen. Bei Porree wurden 5 Stangen aus dem Beet für die Untersuchungen gezogen.

Die Proben wurden jeweils in PE-Beutel verpackt ins Labor verbracht. Hier erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung der Gemüseproben, d.h. nur die Pflanzenteile, die üblicherweise verzehrt werden, wurden in den weiteren Untersuchungsprozess einbezogen. Dazu wurde das Gemüse gründlich gewaschen und mit destilliertem Wasser nachgespült und anschließend geschleudert. Hiernach erfolgte die Frischmassebestimmung und die Trocknung bei 75 °C bis zur Gewichtskonstanz und anschließend die Ermittlung des Trockengewichts. Nach dem Vermahlen in einer Mühle wurde das homogenisierte Material an das Labor übergeben und dort auf die Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Zink untersucht.

Zusätzlich wurden am Messpunkt 4 Portulak-Salat und am Messpunkt 8 Porree zur Ermittlung der PCDD/F- und PCB- Gehalte in den Pflanzen entnommen. Nach der küchenfertigen Aufarbeitung wurde das Probengut bei -55 °C tiefgefroren, gefriergetrocknet und vermahlen, bevor es an das Labor übergeben wurde.

Die Bodenproben wurden im Trockenschrank bei 75 °C getrocknet und anschließend mit einem Kunststoffsieb auf die Korngröße ≤ 2 mm abgesiebt. Diese Fraktion wurde an das Labor übergeben und ebenfalls auf die o.g. Schwermetalle untersucht.

Ergebnisse der Nahrungspflanzenuntersuchungen

Schwermetalle

Die Cadmiumgehalte im Blattgemüse (Tabelle 1) befinden sich im Bereich ländlicher Hintergrundwerte (0,01 – 0,02 mg/kg FM) bis hin zur typischen Belastung für Ballungsrandzonen (0,03 bis 0,08 mg/kg FM). Der Cadmiumgehalt in Endivien an den Messpunkten 1, 3, und 9 liegt bei 0,03 mg/kg FM und am Messpunkt 3 bei 0,05 mg/kg FM und damit insgesamt auf vergleichbarem Niveau, unabhängig davon, ob es sich um Referenzpunkte oder Messpunkte im Einwirkungsbereich der Deponie handelt.

Die Nickelgehalte in der Endivie liegen auf üblichem Niveau für Ballungsrandgebiete (0,1 – 0,3 mg/kg FM). Der ermittelte Gehalt in der Endivie am Messpunkt 9 (Referenzmesspunkt) repräsentiert einen typischen Wert für eine ländliche Hintergrundbelastung.

Die Bleigehalte im Blattgemüse liegen größtenteils unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,016 mg/kg FM. Auch bei den 3 Proben mit Werten oberhalb der Bestimmungsgrenze werden nur sehr niedrige Werte ermittelt. Das hier gefundene Niveau spiegelt die ländliche Hintergrundbelastung wider.

Der Zinkgehalt in den untersuchten Nahrungspflanzen dient in erster Linie nicht der Risikoabschätzung im Hinblick auf den Verzehr von selbst angebautem Gemüse. Hier war das Ziel zu prüfen, ob eine Abhängigkeit zwischen dem Bleigehalt in den Pflanzen und dem Zinkgehalt gegeben ist. Eine Abhängigkeit zwischen dem Blei- und dem Zinkgehalt in den Gemüsepflanzen lässt sich nicht erkennen.

Organische Verbindungen

Die Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen auf PCB und PCDD/F sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Am Messpunkt 4 werden in Blattgemüsearten PCB_{gesamt}-Gehalte zwischen 1,4 und 6,1 µg/kg FM, mit dem höchsten Wert im Grünkohl ermittelt. Allerdings muss einschränkend darauf verwiesen werden, dass nur eine einzige Grünkohlpflanze für die Untersuchung zur Verfügung stand. Da üblicherweise für eine repräsentative Probenahme eine Mischprobe aus mehreren Pflanzen gewonnen wird, eine hierzu ausreichende Anzahl von Pflanzen zum Probenahmezeitpunkt jedoch nicht mehr zur Verfügung stand, ist die Aussagefähigkeit des hier vorliegenden Untersuchungsergebnisses eingeschränkt.

Dennoch zeigt das Ergebnis, dass Anhaltspunkte für relevante Immissionen von PCB in diesem Bereich vorliegen. Untersuchungen, die im Rahmen des Wirkungsdauermessprogrammes NRW an verschiedenen Standorten im Ruhrgebiet durchgeführt werden, ergaben im Hinblick auf die PCB_{gesamt}-Belastung im Grünkohl Werte zwischen 2,2 und 5,3 µg/kg FM. In der Eifel, als Vergleichsstandort ländlicher Hintergrundbelastung, liegt die PCB_{gesamt}-Belastung im Bereich von 0,9 µg/kg FM.

Der PCB_{gesamt}-Gehalt im Porree am Messpunkt 8 liegt mit 0,5 µg/kg FM auf deutlich niedrigerem Niveau.

Auch bei den Dioxinen und Furanen wurden in der untersuchten Grünkohlprobe mit 0,15 ng WHO_{2005}-TEQ/kg FM erhöhte Gehalte gegenüber sonst in Ballungsrandlagen üblichen Werten (0,05 – 0,1 ng WHO_{2005}-TEQ/kg FM) ermittelt. Die übrigen Pflanzenproben am Messpunkt 4 liegen im Bereich üblicher Werte (zum Vergleich Kopfsalat 0,01 – 0,02 ng WHO_{2005}-TEQ/kg FM). Der Porree am Messpunkt 8 befindet sich ebenfalls auf dem üblichen Niveau für diesen Bereich.

Bezüglich der dl-PCB zeigt sich ein analoges Bild zu den Dioxinen und Furanen. Auch hier ist der in der Grünkohlprobe ermittelte dl-PCB-Gehalt von 0,22 µg/kg FM als erhöht gegenüber Ballungsrandlagen einzustufen (0,1µg/kg FM).

Beprobung von Gras

Von der direkt angrenzenden Weide wurde zur Absicherung der Untersuchungsergebnisse noch Weideaufwuchs entnommen. Das Gras war zum Zeitpunkt der Beprobung sehr kurz. Die Vegetation war bereits abgeschlossen, so dass ein Wachstum nicht mehr gegeben war. Daher sind zu diesem Zeitpunkt der Probenahme auch die Gehalte an organischen Verbindungen erwartungsgemäß höher als während der Vegetationszeit. Die Untersuchungsergebnisse führten zu folgenden Resultaten:

PCB-gesamt	19,4 µg/kg TM (88%)
dl-PCB	0,8 ng WHO_{2005}-TEQ/kg TM (88 %)
PCDD/F	0,7 ng WHO_{2005}-TEQ/kg TM (88 %)

Die gefundenen Gehalte an PCDD/F bewegen sich damit auf höherem Niveau im Vergleich zu üblichen Werten von Weideaufwuchs, der in Ballungsrandzonen während der Vegetationszeit beprobt wurde (0,35 und 0,5 ng WHO_{2005}-TEQ/kg TM (88%). Bei den dl-PCB wurde ein Wert von 0,8 ng WHO_{2005}-TEQ/kg TM (88 %) nachgewiesen, der gegenüber üblichen Gehalten von dl-PCB im Weideaufwuchs als Futtermittel (0,1 – 0,2 ng WHO_{2005}-TEQ/kg TM (88 %)) als erhöht anzusehen ist. Der ermittelte Gehalt an PCB-gesamt befindet sich unter Berücksichtigung der späten Probenahme ebenfalls leicht oberhalb üblicher Werte (4,0 und 14,5 µg/kg TM (88 %)).

Aus dem Ergebnis der Grasuntersuchung lässt sich damit ableiten, dass im Bereich des Messpunktes 4 leicht erhöhte Gehalte von PCB_{gesamt} und dl-PCB im Vergleich zu üblichen Werten nachgewiesen werden können.

Bodenuntersuchungen in den Gärten

Die Bodenuntersuchungen in den Gärten wurden entsprechend den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) durchgeführt. Es wurden Gesamtgehalte der Schwermetalle nach Königswasseraufschluss sowie pflanzenverfügbare Anteile im Ammoniumnitratextrakt bestimmt. Die Beurteilung der Werte erfolgt auf der Basis der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV sowie anhand von Hintergrundwerten für Gartenböden aus Nordrhein-Westfalen. Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Die Gesamtgehalte aller untersuchten Schwermetalle in den Gartenböden befinden sich auf niedrigem Niveau. Sie repräsentieren Werte für Gartenböden aus ländlichen Gebieten in NRW.

Auch unter Zugrundelegung der als besonders sensibel angenommenen Nutzung als Kinderspielfläche werden die hierfür in der BBodSchV festgelegten Prüfwerte in allen Fällen weit unterschritten. Nachfolgend sind die hier relevanten Prüfwerte für Gesamtgehalte an Blei, Nickel und Cadmium aufgeführt:

Blei	200 mg/kg Boden
Nickel	70 mg/kg Boden
Cadmium	2 mg/kg Boden, sofern die Gartenfläche sowohl als Kinderspielfläche als auch zum Anbau von Nahrungspflanzen dient (reine Kinderspielfläche 10 mg/kg Boden).

Die Untersuchung des pflanzenverfügbaren Anteils der Schwermetalle in den Gartenböden ist für die Beurteilung der Nutzung des Gartens zum Anbau von Gemüse von Bedeutung. Die vorgefundenen Werte unterschreiten ebenfalls in allen Fällen die Prüf- und Maßnahmenwerte zum Schadstoffübergang Boden/Pflanze.

Die pH-Werte bewegen in den einzelnen Gärten auf sehr unterschiedlichem Niveau. In den Böden an den Messpunkten 1, 5 und 6 liegen die pH-Werte im Bereich von 5,6 bis 5,8. Hier sollte zukünftig durch Aufkalkung der Böden der pH-Wert angehoben werden, um eine optimale Nährstoffverfügbarkeit herzustellen und die Mobilität von Schwermetallen einzuschränken. Die übrigen Werte variieren zwischen 6,1 und 6,8. In Abhängigkeit von der Bodenart sind Werte im Bereich 6,8 bis 7,2 anzustreben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die vorliegenden Ergebnisse von Schwermetalluntersuchungen in den überprüften Gartenböden zu keinerlei Auffälligkeiten geführt haben. In einigen Gärten wäre es sinnvoll, den pH-Wert anzuheben.

Zusätzlich wurde aus dem Beet, wo der Portulak-Salat geerntet wurde (Messpunkt 4), eine repräsentative Bodenprobe zur Bestimmung der organischen Verbindungen entnommen. Die Auswertung der Analysen ergab folgendes Resultat:

∑ 6 PCB	41 µg/kg Boden
dl-PCB	8,8 ng WHO-TEQ/kg Boden
PCDD/F	5,9 ng WHO-TEQ/kg Boden

Die aufgeführten Werte lassen sich bezogen auf die Summe der 6 Indikator-PCB (∑ 6 PCB: 28, 52, 101, 153, 138, 180) und Dioxine und Furane als typische Gehalte (oberer Bereich) für Böden in Ballungsrandzonen einordnen. Für dl-PCB liegen nur sehr vereinzelt Untersuchungsergebnisse aus Gartenböden vor. Daher wird hilfsweise der Gehalt an dl-PCB in Grünlandböden zum Vergleich herangezogen. Die Gehalte schwanken in Verdichtungsgebieten zwischen 0,95 und 1,5 ng WHO-TEQ/kg Boden. Orientiert man sich an dem Wertebereich der Böden von den Grünlandflächen, so zeigt sich, dass der hier gefundene Gehalt im Gartenboden als deutlich erhöht anzusehen ist.

Bewertung Schwermetalle in Nahrungspflanzen

Blei und Cadmium

Die Beurteilung dieser Untersuchungsergebnisse erfolgt auf Basis der EU-Verordnung Nr. 420/2006 der Kommission vom 29. April 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Diese Verordnungen gelten zwar in erster Linie für die Schadstoffhöchstgehalte in Lebensmitteln, die in den Verkehr (Handel) gebracht werden. Da die Ableitung dieser Gehalte toxikologisch basiert ist, kann diese Beurteilungsgrundlage auch zur umweltmedizinischen Bewertung der hier vorliegenden Belastungen herangezogen werden.

Der in der EU-Verordnung festgelegte Pb-Gehalt für Blattgemüse (u.a. Endivie, Kopfsalat, Mangold und Portulak) und Kohlgemüse (u.a. Grünkohl) beträgt 0,3 mg/kg Frischmasse. Für Gemüse ausgenommen Kohl- und Blattgemüse (u.a Porree = Stängelgemüse) beträgt der festgelegte Pb-Gehalt 0,10 mg/kg Frischmasse.

Der in der EU-Verordnung festgelegte Cadmium-Gehalt für Blattgemüse (u. a. Endivie, Kopfsalat, Mangold und Portulak) beträgt 0,2 mg/kg Frischmasse, für Stängelgemüse (u.a. Porree) 0,10 mg/kg Frischmasse und für Gemüse ausgenommen Blatt- und Stängelgemüse (u.a. Grünkohl) 0,05 mg/kg Frischmasse. Die EU-Höchstgehalte für Blei und Cadmium im Gemüse werden in allen untersuchten Pflanzenproben unterschritten.

Nickel

Im vorliegenden Fall wurde die höchste Nickel-Belastung in Endivie, Mangold und Porree mit 0,21 mg/kg Frischmasse ermittelt. Zur umweltmedizinischen Bewertung kann der von Schneider und Kalberlah in 1999 abgeleitete und in 2005 von Gerdes et al. bestätigte TRD-Wert in Höhe von 0,08 µg/kg KG x d herangezogen werden. Die gastrointestinale Resorption von Nickel aus der Nahrung beträgt max. 1 bis 2 %, so dass eine tolerable zugeführte Dosis in Höhe von 4 bis 8 µg/kg KG x d für die weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt wird.

Bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 70 kg, einem angenommenen täglichen Verzehr von 250 g Endivie (bzw. Mangold oder Porree) ergibt sich somit eine rechnerisch maximale Zusatzbelastung von ca. 0,75 µg/kg KG x d. Bei der o.g. tolerablen zugeführten Dosis wäre rein rechnerisch bei einer Resorption von 2% der TRD-Wert zu maximal 9,4 bis 19 % ausgeschöpft.

Zink

Die höchste Zink-Belastung wurde mit 12,69 mg/kg Frischmasse in Mangold und mit 11,88 mg/kg Frischmasse in Salat ermittelt.

Zink ist für den Menschen essentiell, die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE 2010) empfiehlt, dass Erwachsene 10 mg Zink pro Tag aufnehmen; dies entspricht ca. 143 µg/kg KG x d. Zink ist aber nicht nur essentiell, sondern blockiert auch die Resorption von schädlichen Schwermetallen wie Cadmium oder Blei im Magen-Darm-Trakt.

Bei einer rechnerischen Annahme eines täglichen Verzehrs von 250 Gramm Mangold würde eine Zinkaufnahme von ca. 45 µg/kg KG x d resultieren. Eine toxische Wirkung von Zink ist erst bei erheblich höheren Aufnahmen zu erwarten.

Der Verzehr von Nahrungspflanzen ist auf der Basis der überprüften Schwermetalle in allen Fällen als gesundheitlich unbedenklich einzustufen.

Bewertung organischer Verbindungen in den Nahrungspflanzen

PCDD/F einschl. dioxinähnlicher-PCB

Die europäische Kommission hat in 2006 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen und Furanen und dioxinähnlichen PCB in Futter- und Lebensmitteln eine Empfehlung herausgegeben (2006/88/EG). Diese Empfehlung regt zu einem vorausschauenden Vorgehen an und berücksichtigt daher auch Maßnahmen zur Minderung der Emissionen. Für Gemüse wird für Dioxine und Furane ein Auslösewert von 0,4 ng WHO-TEQ/kg Frischmasse (FM) und für dioxinähnliche PCB ein Auslösewert von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM angegeben. Diese Auslösewerte wurden nicht toxikologisch abgeleitet. Die Werte werden bei allen untersuchten Nahrungspflanzen unterschritten.

Die höchste Konzentration der Summe der Dioxine, Furane und dioxinähnlichen PCB beträgt bei Portulak-Salat 0,14 ng WHO-TEQ/kg FM (vergleiche Tabelle 2). In einer auf ungünstigen Annahmen basierenden Expositionsberechnung (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von 250 g Frischgemüse) ergibt sich somit rechnerisch eine maximale Zusatzbelastung von ca. 3,5 pg/kg Körpergewicht und Woche

(KG x w). Die vom europäischen „Scientific committee on food“ (SCF) festgelegte wöchentlich tolerierbare Aufnahme (PTWI) beträgt 14 pg/kg KG x w. Damit würde die tolerierbare Aufnahmemenge für Dioxine, Furane und dioxinähnliche (dl-) PCB durch den Verzehr von höchstbelasteten

Nahrungspflanzen aus dem Garten zu ca. 25 % ausgeschöpft sein. Würde man den Grünkohl, der nicht repräsentativ gewonnen wurde und damit kein belastbares Ergebnis liefern kann, entsprechend bewerten, würde die Ausschöpfung bei 66% liegen, bei Porree ergäbe sich eine Ausschöpfung von ca. 3 %.

PCBgesamt

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat in 2003 für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 eine tolerierbare tägliche Dosis (tolerable daily intake: TDI) in Höhe von 20 ng/kg KG x d abgeleitet. Dieser TDI wird mit Bezug auf die PCB-Gesamtbelastung in den untersuchten Grünkohlproben als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Zur Darstellung der PCB-Gesamtbelastung in den untersuchten Nahrungspflanzenproben wird die Summe der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 mit dem Faktor 5 multipliziert. Die Portulakprobe weist einen PCB-Gesamtgehalt in Höhe von 5,4 µg/kg FM auf. Bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von 250 g ergibt sich mit 19,3 ng/kg KG x d eine Ausschöpfung des o.g. TDI in Höhe von ca. 96%. Bei Verzehr des Porrees ergäbe sich unter den o.g. Annahmen eine Ausschöpfung des TDI in Höhe von ca. 9%, bei Grünkohl träte eine Überschreitung des Wertes von ca. 10 % ein.

Fazit und Ausblick

Die Untersuchungen von Nahrungspflanzen aus Gärten sowie die entsprechenden Bodenerhebungen ergaben mit Bezug auf die Schwermetalle Blei, Nickel, Cadmium und Zink in allen Fällen unauffällige Befunde. Die EU-Werte für Blei und Cadmium für Gemüse, das in den Handel gebracht wird, werden weit unterschritten. Auch die toxikologische Bewertung von Nickel und Zink führt bei Verzehr von täglich 250 g Gemüse aus dem eigenen Garten zu keinerlei gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Der Verzehr von Gemüse ist auf Basis der gefundenen Werte als unbedenklich einzuordnen.

Die Prüf- und Maßnahmenwerte gemäß der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung für Kinderspielflächen (sensible Nutzung) werden in allen Fällen weit unterschritten. Auch die pflanzenverfügbaren Gehalte im Hinblick auf den Übergang Boden – Pflanze, liegen in allen Fällen deutlich unterhalb der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV.

Eine orientierende Beprobung von Gemüse am nächst gelegenen Garten zur Deponie (Hauptwindrichtung) zum Nachweis der Belastung organischer Verbindungen (Dioxine und Furane, PCB) ergab im Vergleich zu üblichen Werten in städtischen Gebieten (leicht) erhöhte Gehalte bei PCB_{gesamt} , dl-PCB und PCDD/F in der untersuchten Grünkohl-Einzelprobe, für die allerdings Einschränkungen hinsichtlich der Repräsentativität bestehen.

Die Auslösewerte der EU für PCDD/F und dl-PCB in Nahrungspflanzen werden in allen Fällen deutlich unterschritten. Die Risikoabschätzung für PCB-gesamt erfolgte über die Berechnung der Aufnahme von PCB bei Verzehr von 250 g Gemüse täglich über das ganze Jahr. Auf der Basis dieser konservativen Betrachtung besteht lediglich ein Anhaltspunkt, dass die tolerable Dosis überschritten sein könnte (ca. 10%).

Unterstützt wird dieses Ergebnis auch durch den auffälligen PCB_{gesamt}-Gehalt in der Weideaufwuchsprobe.

Es wird daher vorsorglich empfohlen, im Bereich der Eyller Bergstraße und im südlichen Bereich der Karl-Friedrich-Gauss Straße, im nächsten Jahr den Verzehr von selbst angebautem Grünkohl auf eine Mahlzeit pro Woche zu reduzieren.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das LANUV in dem v.g. Bereich im Jahre 2012 Beete in Gärten anlegt und während der Vegetation Kopfsalat, Endivie und Grünkohl auspflanzt, um die bisherigen orientierenden Untersuchungsergebnisse zu überprüfen und die Bewertung der Schadstoffaufnahme durch Verzehr von selbst angebautem Gemüse auf einer breiteren Datenbasis sicherzustellen.

Literatur:

BfR Bundesinstitut für Risikobewertung: Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel, Information 2010

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2010): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=3, aufgerufen am 18.05.2010

Gerdes, H.; Schneider, K.; Schuhmacher-Wolz, U. (2005): Addendum Nickel und Verbindungen. In: Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen - Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Schneider, K.; Kalberlah, F. (1999): Nickel und Nickelverbindungen. In: Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen - Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Verordnung (EU) Nr. 420/2011 der Kommission vom 29. April 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

Tabelle 1: Pflanzenuntersuchungen in Kamp- Lintfort im Umfeld der Deponie Eyller Berg

Schwermetallgehalte Angaben in mg/kg Frischmasse

Messpunkt	Pflanze	Cadmium	Nickel	Blei	Zink
1 R	Endivie	0,03	0,21	< BG*	4,00
2 R	Grünkohl	0,01	0,06	0,08	2,60
3	Endivie	0,05	0,21	< BG*	4,69
4	Portulak	0,01	0,06	< BG*	6,27
5	Endivie	0,03	0,21	< BG*	3,25
6	Salat	0,06	< BG*	0,04	11,88
7	Mangold	0,02	0,06	< BG*	4,78
8 R	Porree	0,01	0,21	< BG*	2,50
9 R	Endivie	0,03	0,06	0,05	2,88
10	Mangold	0,06	0,21	< BG*	12,69

* = kleiner Bestimmungsgrenze

R = Referenzprobe

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse von Nahrungspflanzen aus Kamp-Lintfort im Umfeld der Deponie Eyller Berg

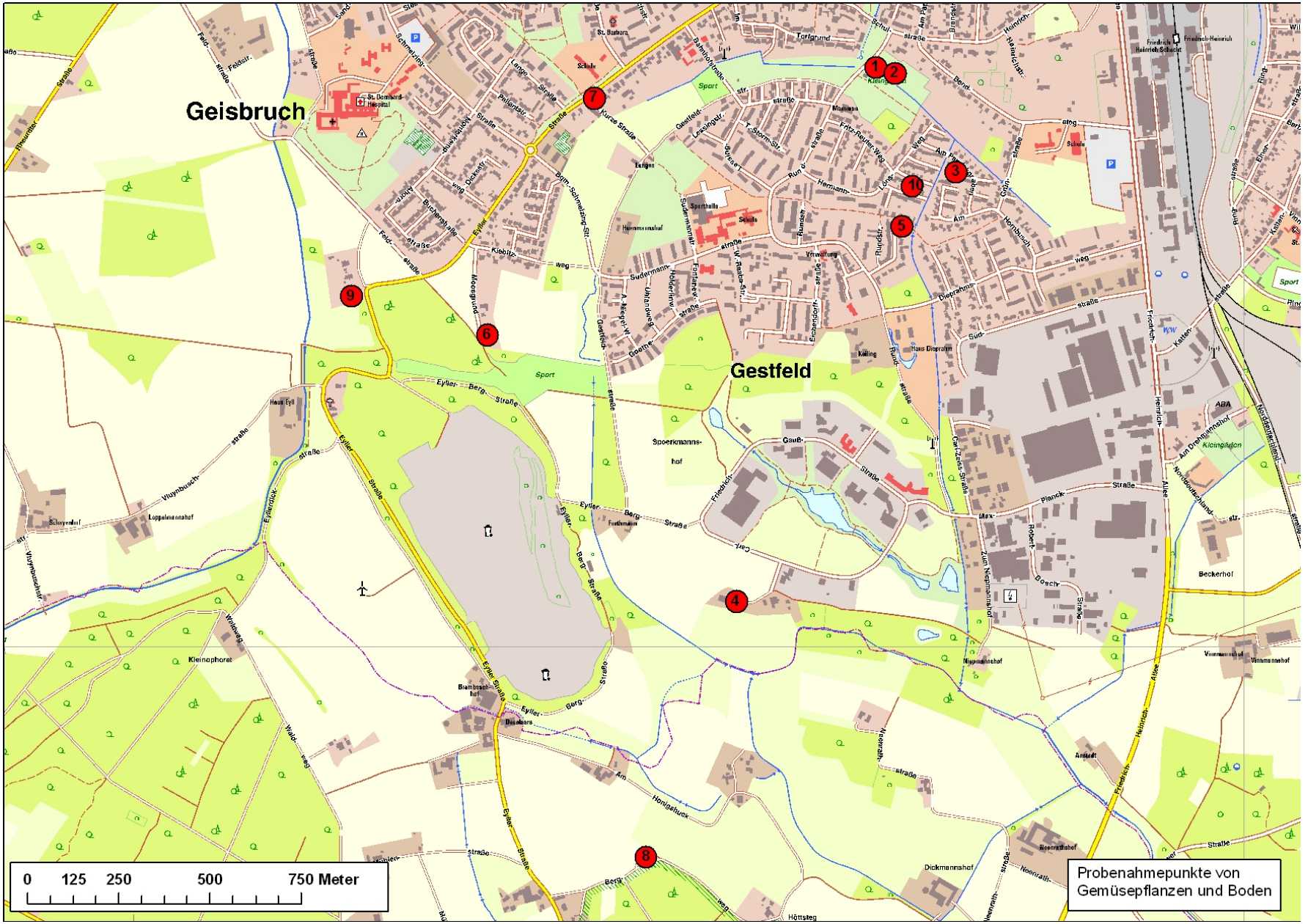
PCB-Gesamt, dl-PCB und PCDD/F

Messpunkt		∑ PCB_6 x 5 µg/kg FM	dl-PCB ng TEQ-WHO2005/ kg FM	PCDD/PCDF ng TEQ-WHO2005/ kg FM
4	Zuckerhut	1,4	0,03	0,02
4	Portulak	5,4	0,09	0,02
4	Portulak	5,2	0,08	0,06
4	Grünkohl	6,1	0,22	0,15
8	Porree	0,5	0,004	0,015

Tabelle 3: Schwermetallgehalte und pflanzenverfügbarer Anteil (mg/kg Boden) in Gartenböden im Umfeld der Deponie Eyller Berg in Kamp-Lintfort

		Cadmium		Nickel		Blei		Zink	
Messpunkt	pH-Wert	Gesamtgehalt [mg/kg TM]	pflanzenverfügbarer Anteil [mg/kg TM]	Gesamtgehalt [mg/kg TM]	pflanzenverfügbarer Anteil [mg/kg TM]	Gesamtgehalt [mg/kg TM]	pflanzenverfügbarer Anteil [mg/kg TM]	Gesamtgehalt [mg/kg TM]	pflanzenverfügbarer Anteil [mg/kg TM]
1 R	5,6	0,51	0,008	19,8	0,047	44	0,011	110	-
2 R	6,4	0,41	0,004	17,1	0,029	38	0,012	118	-
3	6,1	0,44	0,005	17,8	0,020	36	0,008	127	0,288
4	6,4	0,38	0,004	13,9	0,019	36	0,009	153	0,237
5	5,8	0,42	0,005	12,8	0,009	40	0,009	121	-
6	5,6	0,20	0,006	16,1	0,016	30	0,010	178	1,180
7	6,6	0,17	0,004	19,1	0,009	27	0,005	106	0,105
8 R	6,7	0,26	0,004	13,0	0,013	29	0,005	91	0,103
9 R	6,8	0,52	0,004	14,7	0,015	47	0,010	218	0,158
10	6,3	0,43	0,004	18,2	0,013	46	0,015	160	0,172

R = Referenzprobe


Geisbruch
Gestfeld
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0 125 250 500 750 Meter
Probenahmepunkte von Gemüsepflanzen und Boden