



## **Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und -furane (PCDF): Risikobasierte Untersuchung von basel-städtischen Böden**

### **Ausgangslage**

Im Mai 2021 sind in Lausanne bei verschiedenen Grundstücken Dioxin-Verschmutzungen nachgewiesen worden. Dies hat schweizweit ein grosses Medienecho ausgelöst. Die Stadt Lausanne und der Kanton Waadt haben daraufhin an 130 weiteren Stellen die Konzentrationen von Dioxin im Boden messen lassen. Die Resultate dieser Untersuchungen haben ergeben, dass das Ausmass der Dioxin-Verschmutzung grösser ist als bisher angenommen. Man nimmt an, dass die Belastungen mit Dioxin auf die Abgase der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) in der Stadt zurückzuführen sind.

Der Kanton Waadt hat für Lausanne aufgrund der Resultate spezifische Empfehlungen für die Bevölkerung in den betroffenen Gebieten verfasst (vgl. Pollution des sols à Lausanne, abrufbar unter: [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/sol/fichiers\\_pdf/recommandations\\_sanitaires\\_unisanté.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/sol/fichiers_pdf/recommandations_sanitaires_unisanté.pdf)).

In Basel-Stadt wurden seit den 90er-Jahren immer wieder gezielte Untersuchungen auf Dioxin, durchgeführt. Keine dieser Untersuchungen ergab einen erhöhten Gehalt an polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (Dioxine) in Böden und somit auch keinen Hinweis auf höhere Belastungen. Daher wurde von erweiterten Untersuchungsprogrammen und systematischen Erhebungen abgesehen.

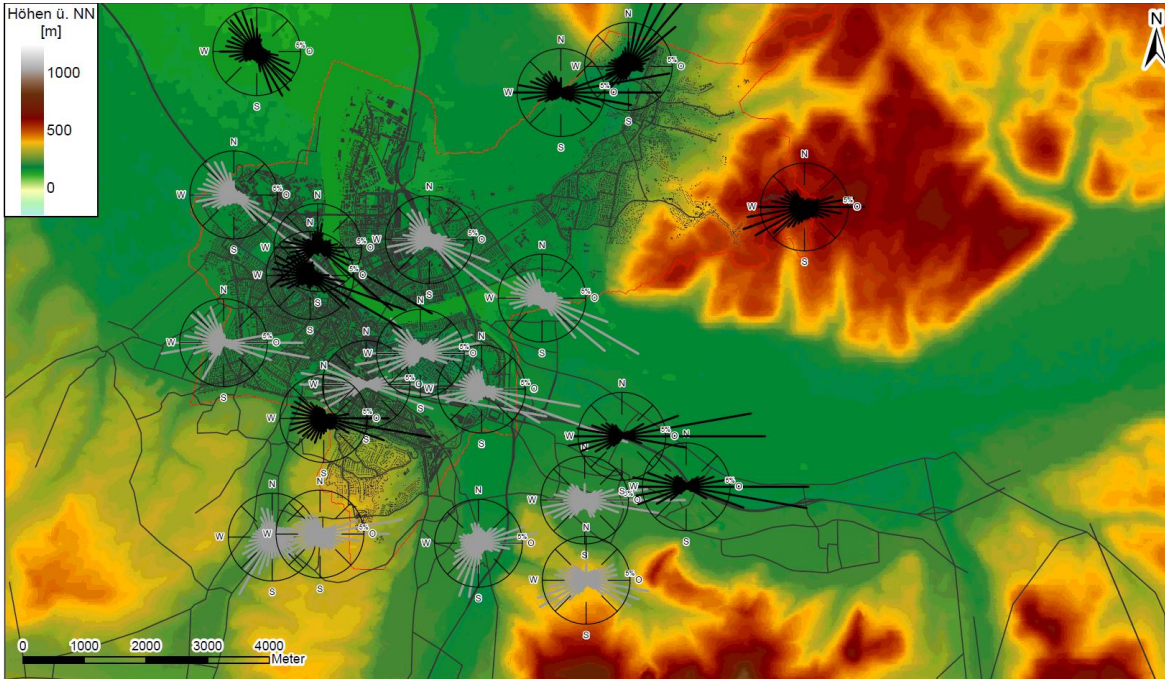
In einem politischen Vorstoss (Interpellation Nr. 125 Christian von Wartburg betreffend eine mögliche Dioxin-Problematik auch im Kanton Basel-Stadt) wurden nun weitere Abklärungen in Basel verlangt. Daraufhin wurde ein Untersuchungskonzept erarbeitet, Proben genommen und analysiert. Die Resultate werden in diesem Bericht vorgestellt.

### **Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und -furane (PCDF)**

Als «Dioxine» werden zwei Stoffgruppen von chemisch ähnlich aufgebauten chlorierten, organischen Verbindungen bezeichnet. Sie werden nie absichtlich industriell hergestellt, sondern entstehen in erster Linie als Nebenprodukte bei thermischen Prozessen (Verbrennung) und sind aus diesem Grund bis zu einem gewissen Grad technisch unvermeidbar. Es handelt sich um sehr persistente (langlebige), toxische organische Schadstoffe, welche in der Umwelt kaum abgebaut werden, weshalb Spuren von Dioxinen meist ubiquitär nachweisbar sind, d.h. sie kommen überall auf der Welt vor.

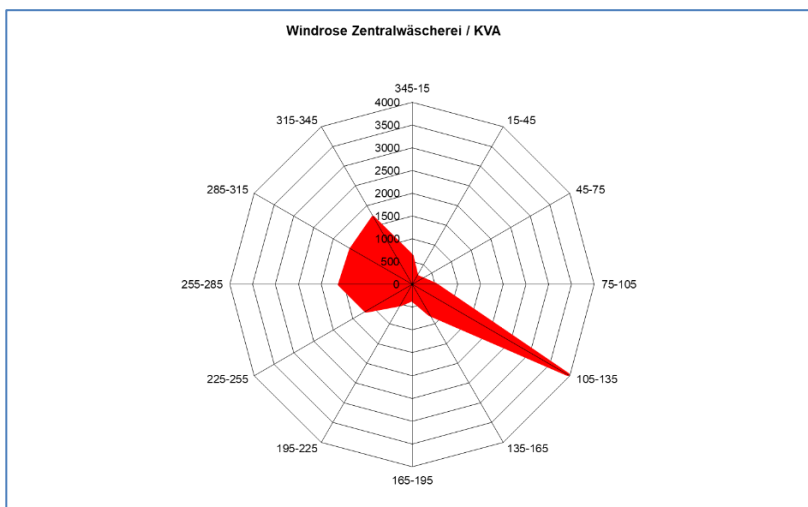
Da Dioxine und Furane zur Hauptsache in Verbrennungsprozessen entstehen, schlagen sie sich früher oder später mit den Rauchgasen oder der Abluft aus der Atmosphäre auf den Boden nieder. Dort werden sie von den Humus- und Tonteilchen „gebunden“. Sie reichern sich in den obersten Zentimetern des Bodens an und bleiben im Oberboden über lange Zeit gespeichert. Ein besonderes Augenmerk gilt hierbei der Kehrichtverwertungsanlage Basel (KVA). Diese erfüllt aktuell alle gesetzlichen Grenzwerte gemäss der Luftreinhalte-Verordnung. Insbesondere der Grenzwert von  $0,1 \text{ ng/m}^3$  für PCDD/F wird deutlich eingehalten.

Am heutigen KVA-Standort wurden vorgängig die KVA I (Baujahr 1943) und die KVA II (Baujahr 1968) betrieben. Erstere hatte ein Abluftkamin mit einer Höhe von 60 Meter und bereits einen Elektrofilter, der einen grossen Teil des Dioxins zurückgehalten hat. Die KVA II war ebenfalls mit allen damals notwendigen Filtern und Rauchgaswaschanlagen versehen und hatte ein über 100 Meter hohes Kamin, welches heute als Not- und Abluftkamin des Holzkraftwerks dient. In unmittelbarer Umgebung der KVA sind deshalb keine Depositionen zu erwarten, da die Abgase über das Kamin ausgestossen wurden und sich die Partikel mit der Rauchfahne in der jeweiligen vorherrschenden Hauptwindrichtung ausbreiteten.



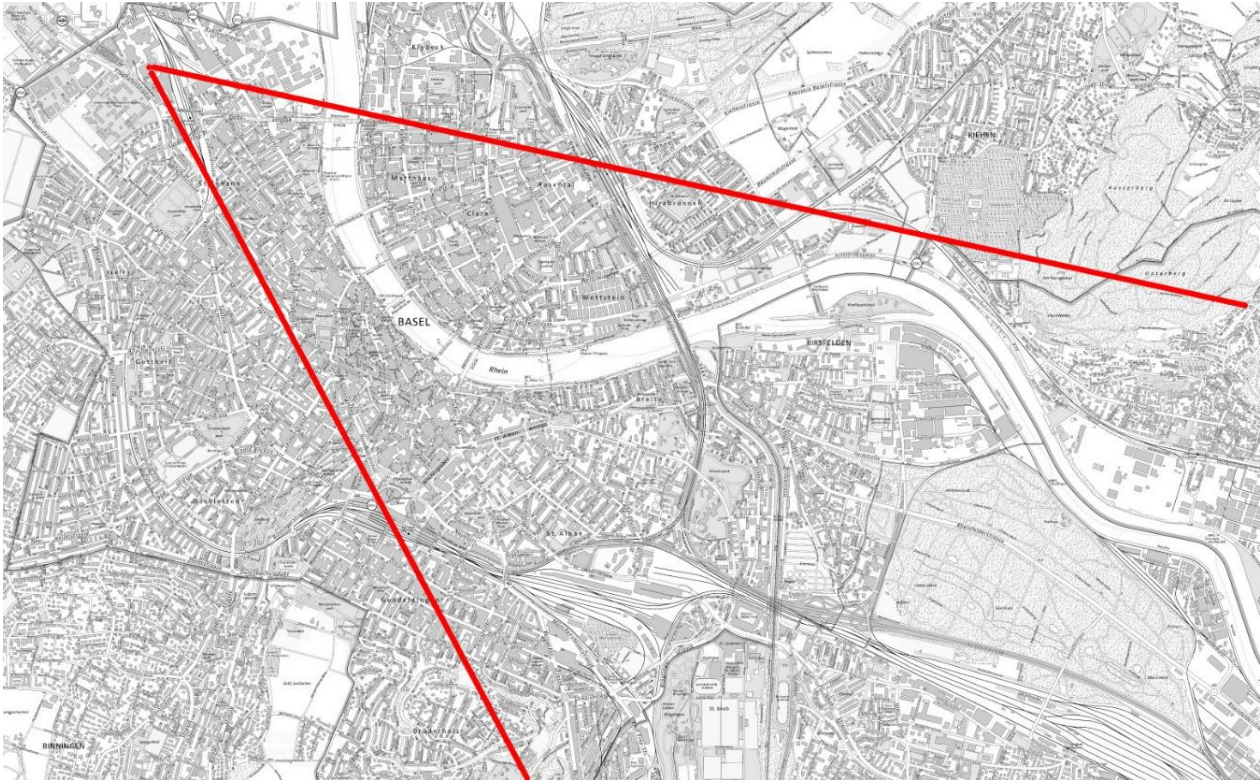
**Abbildung 1:** Windrosen, Windverteilung und -richtung der Region Basel (Luftthygieneamt beider Basel).

Im Rahmen des Regio-Klima-Projekt REKLIP und Windfeldmessprojekt MISTRAL wurden am Standort Zentralwäscherei/KVA über mehrere Jahre die Winddaten gemessen. Am Standort der KVA zeichnet sich als Hauptwindrichtung ost-südöstliche und west-nordwestliche Winde ab, entsprechend der Ausrichtung des dort verschwenkenden Rheintals. Der Anteil von ost-südöstlichen Winden beträgt rund 30%, der Anteil der Winde aus Nordwest und Westnordwest beträgt insgesamt 25%.



**Abbildung 2:** Windrosen für den Standort Zentralwäscherei und KVA (Luftthygieneamt beider Basel)

Eine mögliche erhöhte Dioxindeposition wird daher hauptsächlich an denjenigen Standorten auf Kantonsgebiet anzutreffen sein, welche entlang dieser Hauptwindrichtung liegen und sich innerhalb der Abgasfahne über der Stadt Basel befinden (Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Hauptwindrichtung der KVA-Abgase

## Untersuchungsziel

Mit diesem Untersuchungsprogramm will der Kanton anhand von ca. 10 Proben feststellen, in welchem Umfang Böden von ausgesuchten Standorten mit Dioxin belastet sind. Als Referenzstandorte (Kontrolle) wurden drei Standorte gewählt, welche ausserhalb des massgebenden Windfächers liegen.

## Gesetzliche Grundlagen

Dioxine und Furane gelten als umweltgefährdende Stoffe, weshalb hier das Umweltschutzgesetz zur Geltung kommt. Massnahmen zum Schutz des Bodens gegen chemische Bodenbelastungen sind gemäss Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBö; 814.12): [https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/1854\\_1854\\_1854/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/1854_1854_1854/de) geregelt

## Kriterien für die Probenahmestandorte

Um den Einfluss der Emissionen der KVA auf die grossräumige Belastungssituation mit PCDD/F im Boden abschätzen zu können, mussten die Probenahmestandorte folgende Kriterien erfüllen:

- seit ca. 1945 ohne bauliche Veränderungen
- möglichst keine Bewirtschaftung, bei der Dünger und/oder Hilfsstoffe eingesetzt wurden
- möglichst im öffentlichen oder halböffentlichem Eigentum

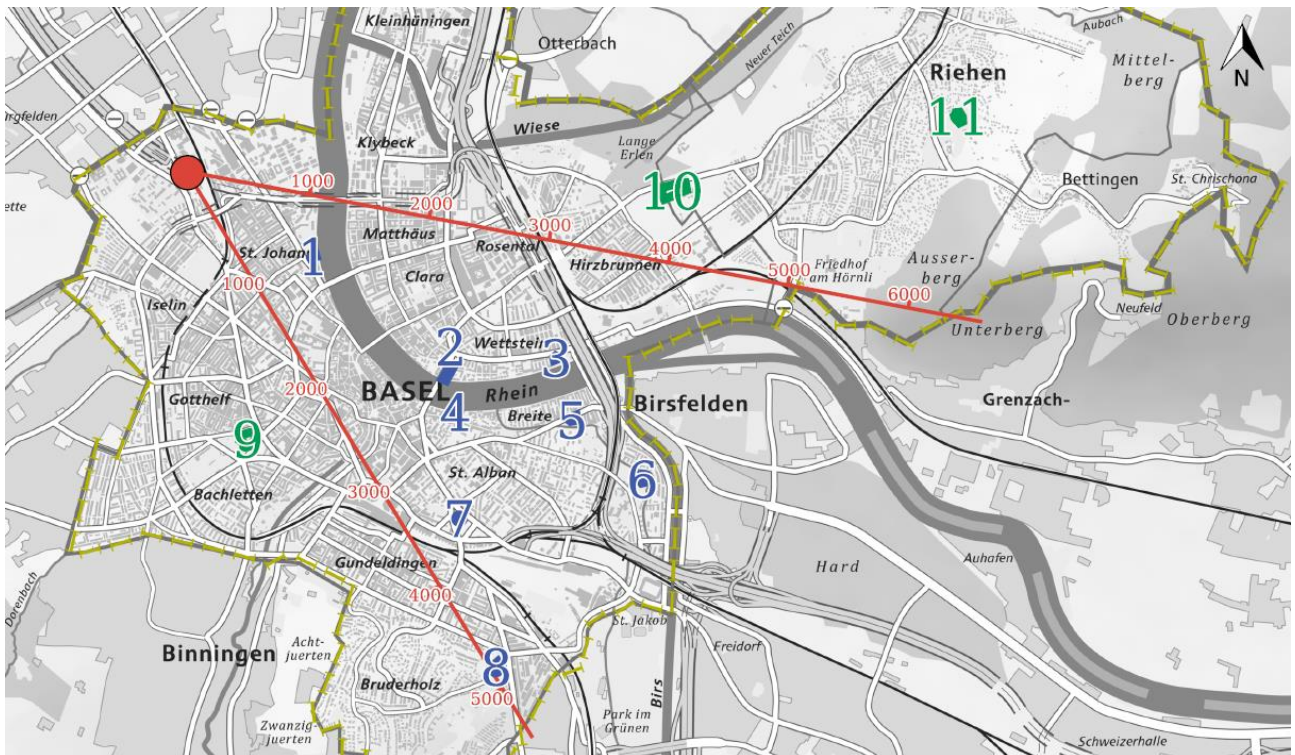
Ausgeschlossen wurden in der ersten Etappe folgende Flächen:

- Familiengartenareale
- Ehemalige und aktuelle Rebberge
- Landwirtschaftliche Flächen mit früherer Klärschlammdeponierung
- Sportplätze/-anlagen

Es war nicht einfach, geeignete Standorte zu finden, da es in der Hauptwindrichtung der KVA-Abgase (v.a. Gross- und Kleinbasler Altstadt) nur wenige Orte gibt, die seit Jahrzehnten nicht bewirtschaftet oder baulich verändert worden sind. Die nachfolgenden Standorte wurden für die Untersuchung ausgewählt:

Nr.	Standort	Bemerkungen
1	St. Johannis-Tor-Anlage Süd	baulich unverändert seit 1905
2	Theodorsgrabenanlage Süd	Wegführung verändert, für Probenahme im Baumbereich bleiben
3	Solitudepark Nordwest	baulich unverändert seit 1940
4	Grünanlage Mühlenberg West	baulich unverändert seit 1940
5	Breitematte Mitte	baulich unverändert seit 1940; 1990-2002 Gebäude am Ostrand
6	Schwarzpark Ost	baulich unverändert seit 1940
7	Christoph Merian-Park	Probenahme innerhalb Ringweg
8	Hechtlacker vis-à-vis Nr. 35	baulich unverändert seit 1940
9	Schützenmattpark Ost (Kontrolle)	Wegführung seit 1905 unverändert, ausserhalb Windfächer
10	Bäumlihof Nord (Kontrolle)	Unklar, ob ackerbaulich genutzt; ausserhalb Windfächer
11	Wenkenhof Nordost (Kontrolle)	Wegführung seit mind. 1946 unverändert, ausserhalb Windfächer

**Tabelle 1:** Standorte für die Dioxinkampagne



**Abbildung 4:** Übersichtskarte der untersuchten Standorte (grün = Kontrollstandorte)

## Probenahme und Prüfverfahren (Umweltlabor)

Die Probenahme erfolgte gemäss den Vorgaben der Prüfvorschrift «Probenahme Boden – PN813.1 vom 29.10.2020» mit einem Stechbohrer in der Tiefe von 0 bis 5 cm. Der Durchmesser der einzelnen Kerne betrug 3 cm. Pro Probenahmestandort wurden 40 Einzelproben, gleichmässig über die vorgegebenen Areale verteilt, entnommen, was jeweils ein Gesamtgewicht von 1.2 kg bis 1.5 kg Erde ergab. Im Labor erfolgte eine Trocknung bei 35°C, Homogenisierung im Mörser um die Lehmklumpen zu trennen, Absiebung der pflanzlichen Bestandteile, Siebung auf 2 mm und Brechen des gesiebten Materials auf 0.5 mm.

Die Untersuchungen auf Dioxine und Furane, sowie dioxinähnliche polychlorierten Biphenyle (dioxin like-PCB) erfolgten beim Labor Wessling in Lyss. Die Probenaufarbeitung erfolgte mittels Soxhlet-Extraktion und die Messung an einem hochauflösenden GC/MS.

## Ergebnisse

Die durchgeführten Analysen im Kanton Basel-Stadt ergaben folgende Resultate:

- An allen 11 untersuchten Standorten wird der gesetzlich vorgegebene Prüfwert deutlich unterschritten. Somit sind alle Standorte als «unbedenklich» einzustufen.
- Bei 9 von 11 Standorten wurde auch der noch tiefere Richtwert eingehalten.

Die in den Bodenproben nachgewiesenen Dioxin-Gehalte liegen im Bereich des Richtwertes und damit im Bereich der Grundbelastung. Eine gesundheitliche Gefährdung von Menschen, Tieren und Pflanzen liegt somit nicht vor. Wird der Richtwert nach VBBo überschritten, bedeutet dies, dass die Bodenfruchtbarkeit und damit die Gesundheit des Bodens langfristig nicht gewährleistet ist, auch dann besteht noch keine Gefahr für die Gesundheit. Die Vollzugsbehörden müssen in diesem Fall aber dafür besorgt sein, dass die Belastung nicht weiter ansteigt.

Erst wenn der Prüfwert nach VBBo überschritten wird, muss eine konkrete Gefährdungsabschätzung für Mensch, Tiere und Pflanzen durchgeführt werden. Ergeben diese Abklärungen, dass eine Gefährdung vorliegt, müsste die Nutzung des Bodens eingeschränkt werden. Der Kanton wäre in diesem Fall verpflichtet, zum Schutz der Bevölkerung, der Tiere und der Pflanzen in den betroffenen Gebieten, Massnahmen zu verfügen oder Empfehlungen abzugeben. Ein Nutzungsverbot würde erst bei der Überschreitung des Sanierungswertes nach VBBo verfügt.

Die detaillierten Laborbefunde sind im Anhang 4 aufgeführt.

### Dioxinbelastung im Kanton Basel-Stadt

Gemessene Werte im Oberboden (0-5 cm)

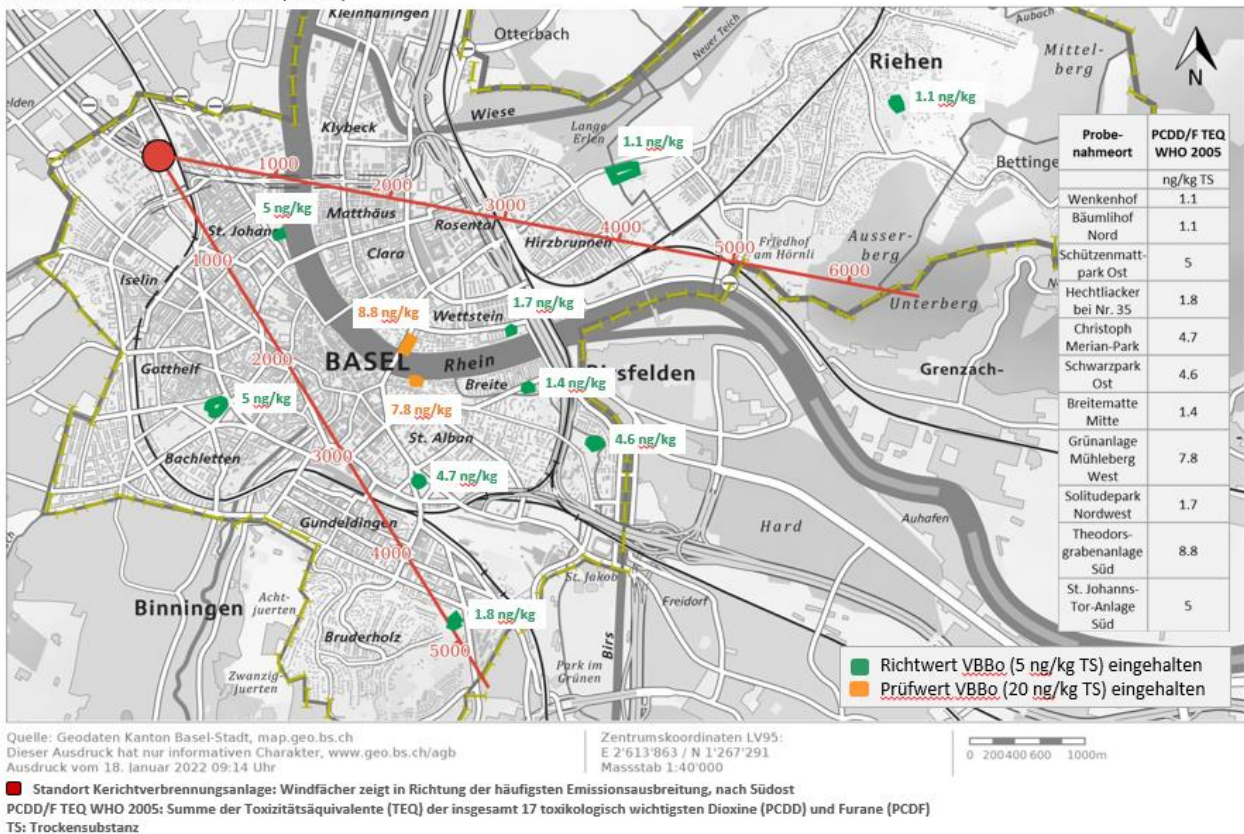


Abbildung 5: Karte der untersuchten Standorte und die dazugehörigen Dioxinwerte

### Schlussfolgerungen

Die risikobasierte Untersuchung ergab, dass die in Lausanne durch die KVA verursachten hohen Dioxingehalte im Boden in Basel-Stadt nicht bestätigt werden, obwohl in der durchgeführten Kampagne bewusst Stellen gewählt wurden, bei welchen man mit der grösstmöglichen Wahrscheinlichkeit eine allfällige Belastung hätte erkennen können.

Die jetzigen Resultate bestätigen eine in den 90er Jahren durchgeführte Untersuchung im Kanton BL. Dort wurden ebenfalls an Stellen, welche in der Windfahne der KVA Basel liegen, Proben erhoben und auf Dioxin untersucht. Auch damals konnte in keiner der Proben eine hohe Dioxinbelastung nachgewiesen werden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse sind im Moment keine weiteren Massnahmen und Untersuchungen zu einer möglichen Belastung der Stadtböden durch Dioxine nötig. Das kantonale Amt für Umwelt und Energie wird aber im Rahmen von zukünftigen Bodenkampagnen weitere Untersuchungen vorsorglich prüfen.

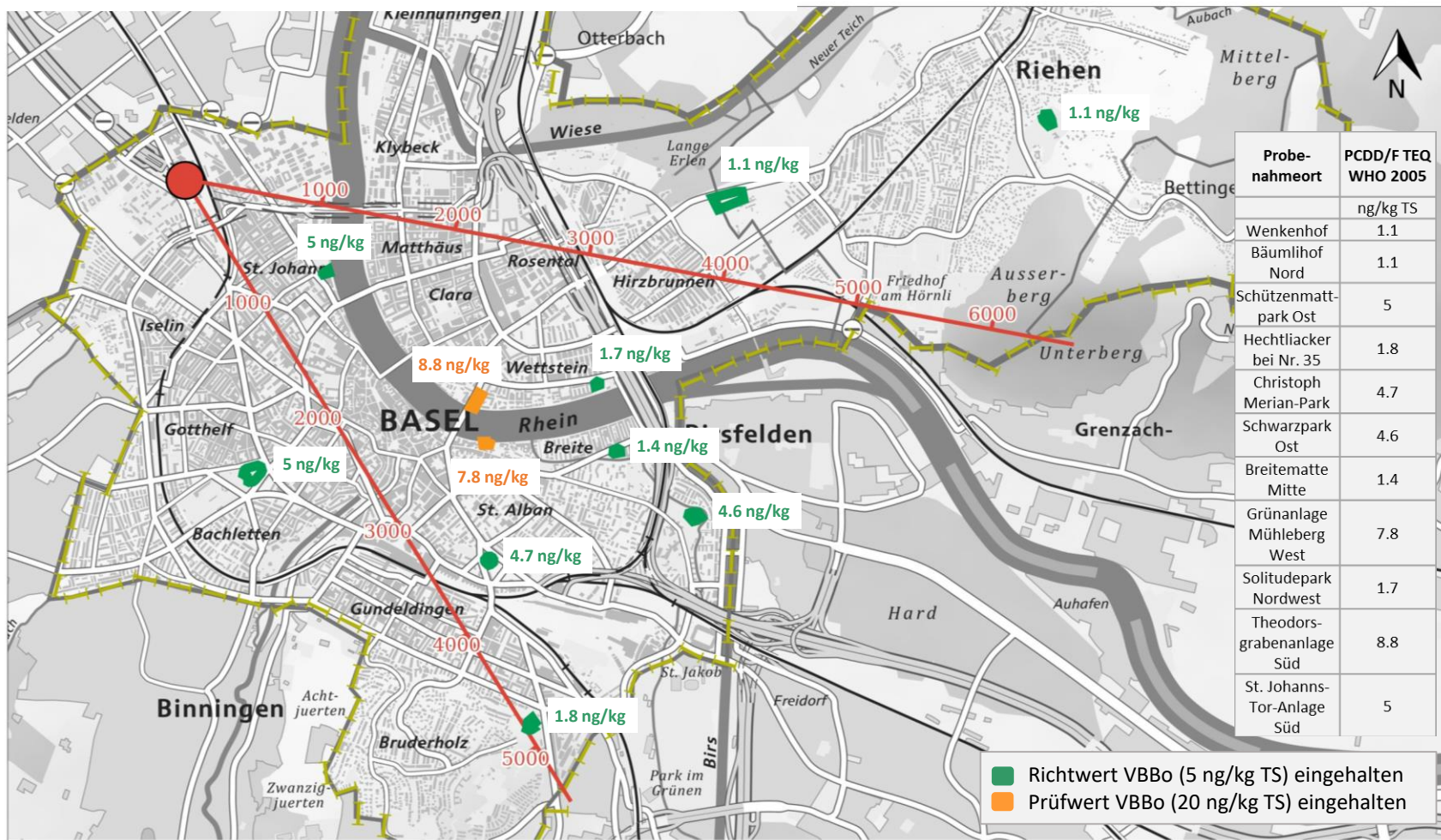
### Anhänge

- Anhang 1      Übersichtskarte der Ergebnisse «Dioxinbelastung im Kanton Basel-Stadt»
- Anhang 2      Analysenprotokolle



## Dioxinbelastung im Kanton Basel-Stadt

Gemessene Werte im Oberboden (0-5 cm)



Quelle: Geodaten Kanton Basel-Stadt, map.geo.bs.ch  
Dieser Ausdruck hat nur informativen Charakter, www.geo.bs.ch/abg  
Ausdruck vom 18. Januar 2022 09:14 Uhr

Zentrumskoordinaten LV95:  
E 2'613'863 / N 1'267'291  
Massstab 1:40'000



■ Standort Kerichtverbrennungsanlage: Windfächer zeigt in Richtung der häufigsten Emissionsausbreitung, nach Südost  
PCDD/F TEQ WHO 2005: Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) der insgesamt 17 toxikologisch wichtigsten Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF)  
TS: Trockensubstanz

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
Amt für Umwelt und Energie,  
Abteilung Umweltlabor  
Departement für Wirtschaft,  
Soziales und Umwelt des Kantons  
Basel-Stad  
Herr Dr. Jan Mazacek

Auftrag Nr.: ULS-08107-21  
Ansprechpartner: N. Amstutz  
Durchwahl: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, den 10.01.2022**

## Prüfbericht ULS22-000121-1

**Parkanlagen, Basel  
12021120708**



ISO/IEC 17025

Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025).



Prüfbericht ULS22-000121-1  
Lyss, den 10.01.2022

		St. Johannis-Tor Anlage Süd	Theodors- grabenanlage Süd	Solitudepark Nordwest	Grünanlage Mühleberg West	Breitematte Mitte	Schwarzpark Ost	Christoph Merian-Park	Hechtliacker bei Nr. 35	Schützenmatt- park Ost	Bäumlihof Nord	Wenkenhof
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bezeichnung		22021120143	22021120144	22021120145	22021120147	22021120148	22021120149	22021120150	22021120151	22021120152	22021120153	22021120154
Probe Nr.	Einheit BG	21-217098-11	21-217098-10	21-217098-09	21-217098-08	21-217098-07	21-217098-06	21-217098-05	21-217098-04	21-217098-03	21-217098-02	21-217098-01
<b>Dioxinähnliche PCB</b>												
PCB Nr. 77	ng/kg TS	22	46	25	45	15	28	33	12	26	<10	<10
PCB Nr. 81	ng/kg TS	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
PCB Nr. 126	ng/kg TS	13	17	9.7	19	6.5	16	17	7	11	4.1	3.8
PCB Nr. 169	ng/kg TS	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
PCB Nr. 105	ng/kg TS	250	530	410	700	220	400	460	200	480	60	67
PCB Nr. 114	ng/kg TS	<40	<40	<40	44	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
PCB Nr. 118	ng/kg TS	490	1100	780	1300	430	790	900	410	1000	<200	<200
PCB Nr. 123	ng/kg TS	13	31	22	28	12	18	22	13	21	<10	<10
PCB Nr. 156	ng/kg TS	230	410	310	430	160	330	340	170	280	59	60
PCB Nr. 157	ng/kg TS	50	86	59	84	32	57	66	37	57	13	11
PCB Nr. 167	ng/kg TS	140	200	150	170	69	130	150	83	110	33	30
PCB Nr. 189	ng/kg TS	43	88	55	52	24	43	42	<40	31	<20	<20
PCB-TEQ WHO 2005	ng/kg TS	1.37	1.73	1.02	2.03	0.683	1.67	1.77	0.732	1.19	0.417	0.382
PCB-TEQ (WHO 2005) inkl. ½ BG	ng/kg TS	1.44	1.81	1.1	2.11	0.759	1.74	1.84	0.809	1.27	0.497	0.462
PCB-TEQ (WHO 2005) inkl. BG	ng/kg TS	1.52	1.88	1.18	2.18	0.836	1.82	1.92	0.886	1.34	0.578	0.543
<b>DIOXINE UND FURANE (hochauflösend)</b>												
<b>Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD)</b>												
2,3,7,8-TCDD	ng/kg TS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg TS	1.5	2.2	<1.0	2.2	<1.0	1.4	1.2	<1.0	1.3	<1.0	<1.0
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg TS	<1.5	2.2	<1.5	1.8	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg TS	2.8	5.8	<1.5	3.7	<1.5	2.4	2.6	1.7	3.8	<1.5	<1.5
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg TS	2.2	3.3	<1.5	3.2	<1.5	2.3	2.2	<1.5	2.8	<1.5	<1.5
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg TS	31	87	17	40	18	25	45	18	69	14	16
OctaCDD	ng/kg TS	120	520	91	290	96	150	230	91	320	53	62
<b>Polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)</b>												
2,3,7,8-TCDF	ng/kg TS	2.8	5.6	1.4	5.8	<1.5	3	2.8	1.2	2.4	1.1	0.94
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg TS	2.5	3.6	1.2	3.9	1.1	2.3	2.1	1.2	1.8	<1.0	<1.0
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg TS	3.4	6.1	1.9	5.9	1.8	3.5	3.5	1.8	2.7	1.3	1.4
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg TS	3.6	5.6	2.2	5.3	1.9	3.1	3.1	2	3.2	1.8	1.6
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg TS	3.4	5.2	1.9	5	1.6	2.9	2.9	1.8	2.9	<1.5	<1.5
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg TS	3.9	5.8	2.3	5.7	1.9	3.4	3.4	2.4	3.5	1.8	1.6
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg TS	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg TS	17	25	10	25	11	15	17	10	16	8	8.2
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg TS	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5
OctaCDF	ng/kg TS	<25	26	<25	33	33	<25	53	<25	<25	<25	<25
<b>Rechnerische Werte</b>												
PCDD/F TEQ WHO 2005	ng/kg TS	5	8.8	1.7	7.8	1.4	4.6	4.7	1.8	5	1.1	1.1
PCDD/F TEQ (WHO 2005) inkl. BG	ng/kg TS	5.9	9.5	3.9	8.6	3.8	5.5	5.6	3.8	5.9	3.4	3.4
PCDD/F TEQ (WHO 2005) inkl. ½ BG	ng/kg TS	5.4	9.1	2.8	8.2	2.6	5.1	5.1	2.8	5.4	2.3	2.3

Prüfbericht ULS22-000121-1  
Lyss, den 10.01.2022

## Informationen zu den Proben

Probe Nr.	21-217098-01	21-217098-02	21-217098-03	21-217098-04	21-217098-05
Eingangsdatum	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021
Bezeichnung	Wenkenhof	Bäumlihof Nord	Schützenmattpar k Ost	Hechtflacker bei Nr. 35	Christoph Merian- Park
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021
Untersuchungsende	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022
Probe Nr.	21-217098-06	21-217098-07	21-217098-08	21-217098-09	21-217098-10
Eingangsdatum	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021
Bezeichnung	Schwarzpark Ost	Breitematte Mitte	Grünanlage Mühleberg West	Solitudepark Nordwest	Theodorsgraben anlage Süd
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021	09.12.2021
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021	20.12.2021
Untersuchungsende	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022	10.01.2022
Probe Nr.	21-217098-11				
Eingangsdatum	20.12.2021				
Bezeichnung	St. Johannis-Tor- Anlage Süd				
Probenart	Boden				
Probenahme	09.12.2021				
Probenahme durch	Kunde				
Untersuchungsbeginn	20.12.2021				
Untersuchungsende	10.01.2022				

## Methoden

Parameter	Norm	Ausführendes Labor
Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) Feststoff	DIN 38414-S 24 mod. (2000-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) Feststoff	DIN 38414-S 24 mod. (2000-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Rechnerische Werte Feststoff	DIN 38414 S24 (2000-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	EPA 1613 mod. (1994-10) <sup>A</sup>	Umweltanalytik Altenberge (D)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	ISO 18287 mod. <sup>A</sup>	Laboratorien Lyss CH (CH)

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)  
OS = Originalsubstanz  
TS = Trockensubstanz  
BG = Bestimmungsgrenze  
W/E = Wasser / Eluat  
G = Gas  
nn = nicht nachweisbar

## Kommentare

21-217098-04  
Kommentare der Ergebnisse:  
Dioxinähnliche PCB FBS, PCB Nr. 189: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze erhöht.

21-217098-07  
Kommentare der Ergebnisse:  
PCDF F, 2,3,7,8-TCDF: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze erhöht.

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.  
Heinrich Kalt  
Geschäftsführer, Dr. rer. nat