

Luftgüte in Elstertrebnitz

Ergebnisse der Sondermessung 2017/18



Sondermessung Luftgüte in Elstertrebnitz September 2017 bis September 2018

Maria Mühlner, Andrea Hausmann, Wolfgang Poppitz; LfULG
Holm Kühne; BfUL

Zusammenfassung	7
1 Anlass und Messkonzept	8
2 Grenz- und Zielwerte, Bewertungsmaßstäbe für die Luftqualität	13
3 Messergebnisse	14
3.1 Meteorologische Bedingungen	14
3.2 Feinstaub PM10 und seine Inhaltsstoffe	15
3.2.1 Feinstaub PM10	15
3.2.2 Arsen im PM10	19
3.2.3 Blei im PM10	21
3.2.4 Kadmium im PM10	21
3.2.5 Nickel im PM10	22
3.2.6 Chrom im PM10	23
3.2.7 PCDD/F und dl-PCB	24
3.2.8 PM10-Inhaltsstoffe ohne Bewertungsmaßstab	24
3.2.9 PM10, Metalle im PM10 – Zusammenfassung	25
3.2.10 PM10-Inhaltsstoffe - Vergleich mit Sondermessung in Riesa 2008/2009	26
3.3 Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe	28
3.3.1 Staubniederschlag	28
3.3.2 Arsen im Staubniederschlag	29
3.3.3 Blei im Staubniederschlag	30
3.3.4 Kadmium im Staubniederschlag	30
3.3.5 Nickel im Staubniederschlag	31
3.3.6 PCDD/F und dl-PCB im Staubniederschlag	32
3.3.7 Inhaltsstoffe im Staubniederschlag ohne Bewertungsmaßstab	32
3.3.8 Korrelationen zwischen den Metallen im Staubniederschlag	34
3.3.9 Inhaltsstoffe im Staubniederschlag - Vergleich mit Sondermessung in Riesa 2008/2009	35
3.4 Kehr- und Bodenproben	37
3.4.1 Metallgehalte	37
3.4.2 PCDD/F und –PCB	39
3.4.3 Vergleich der Metallgehalte mit Bodenproben aus dem Tagebau Profen	41
3.4.4 Vergleich der PCDD/F- und dl-PCB-Gehalte mit der Sondermessung Riesa 2008/2009	43
Literaturverzeichnis	44
Anhang	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschöpfung von Grenz- und Zielwerten in Elstertrebnitz (Auswahl)	7
Abbildung 2:	Untersuchungsgebiet und Umgebungsnutzung	8
Abbildung 3:	Messcontainer der BfUL, Blickrichtung zum Schrottplatz (links) und zum Tagebau (rechts)	9
Abbildung 4:	Probenahme Sammlung von Feinstaub PM10	9
Abbildung 5:	Probenahme von Staubbiederschlag	10
Abbildung 6:	Probenahmepunkte für Kehrproben auf dem Schrottplatz	10
Abbildung 7:	Probenahmepunkte für Bodenproben aus der Umgebung des Schrottplatzes	11
Abbildung 8:	Lage der zum Vergleich herangezogenen Luftgütemessstationen	12
Abbildung 9:	Vergleichs-Luftgütemessstationen Leipzig-West	12
Abbildung 10:	Vergleichs-Luftgütemessstationen Borna	13
Abbildung 11:	Windrose Elstertrebnitz und Verteilung der Windgeschwindigkeit	15
Abbildung 12:	Jahresmittelwerte PM10 von Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna und Anzahl der Tagesmittel > 50 µg/m ³	16
Abbildung 13:	PM10-Monatsmittelwerte von Elstertrebnitz im Vergleich mit Leipzig-West und Borna	17
Abbildung 14:	Durchschnittliche PM10 -Konzentrationen pro Wochentag in Elstertrebnitz im Vergleich mit Leipzig-West und Borna	17
Abbildung 15:	Mittlerer Tagesgang der PM10-Konzentration in Elstertrebnitz im Vergleich zu Leipzig-West	18
Abbildung 16:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für PM10 in Elstertrebnitz	19
Abbildung 17:	Konzentrationen von Arsen im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna	19
Abbildung 18:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für Arsen im PM10	20
Abbildung 19:	Monatsmittelwerte Arsen im PM10 in Elstertrebnitz	20
Abbildung 20:	Mittlere Arsenkonzentrationen pro Wochentag in Elstertrebnitz	20
Abbildung 21:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für Blei im PM10	21
Abbildung 22:	Konzentrationen von Kadmium im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna	22
Abbildung 23:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für Kadmium im PM10	22
Abbildung 24:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für Nickel im PM10	23
Abbildung 25:	Vergleich der Konzentrationen von Chrom im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna	23
Abbildung 26:	Konzentrations- und Dosiswindrosen für Chrom im PM10	24
Abbildung 27:	Dosiswindrosen für PM10 und einige Metalle	25
Abbildung 28:	Optische Befunde - Filter links bei südlicher Anströmrichtung aus Richtung Schrottplatz, Filter rechts sonntags bei drehenden Winden	25
Abbildung 29:	Metalle im PM10 für Werktage und Wochenende in Elstertrebnitz (Beispiel)	26
Abbildung 30:	Vergleich Minimum (Min), Maximum (Max) und Mittelwert (MW) der PM10-Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Kadmium, Zink und Eisen für die Standorte Elstertrebnitz (Sondermessung 2017/2018) und Riesa (Sondermessung 2008/2009)	27
Abbildung 31:	Kongenerenprofile von PCDD/F und dl-PCB in der Immission in Riesa und Elstertrebnitz	28
Abbildung 32:	Monatswerte für Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018	29
Abbildung 33:	Monatswerte für Arsen im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz und Leipzig-West Januar bis September 2018	29
Abbildung 34:	Monatswerte für Blei im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018	30
Abbildung 35:	Monatswerte für Kadmium im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018	31
Abbildung 36:	Monatswerte für Nickel im Staubbiederschlag (Deposition) der Messstationen Elstertrebnitz und Leipzig-West und Borna im Zeitraum Januar bis September 2018	31
Abbildung 37:	PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag in Elstertrebnitz (Kongeneren unterhalb der Bestimmungsgrenze sind mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt)	32
Abbildung 38:	Monatswerte für Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, für die es keinen Bewertungsmaßstab gibt	33

Abbildung 39: Inhaltsstoffe im Staubniederschlag Elstertrebnitz mit Riesa	35
Abbildung 40: Kongenerenprofile von PCDD/F und dl-PCB im Staubniederschlag in Riesa, Elstertrebnitz und Chemnitz-Mitte.....	36
Abbildung 41: Vergleich der Mittelwerte der standardisierten Werte vom Schrottplatz und der Umgebung.....	37
Abbildung 42: Aufteilung der 11 Probenahmestellen vom Gelände des Schrottplatzes	38
Abbildung 43: PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben, bewertet in I-TE.....	39
Abbildung 44: Kongenerenprofile in WHO-TE in Kehr- und Bodenproben	39
Abbildung 45: Lagerbereich Schrottplatz (Siebanlage, P 4)	40
Abbildung 46: Bodenprobenahmestellen Tagebau Profen	41
Abbildung 47: Kongenerenprofile von PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben aus Elstertrebnitz und Riesa	43
Abbildung 48: Tagesmittel der Lufttemperatur für die Messstationen Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna.....	45
Abbildung 49: PM10-Tagesmittelwerte (Probenahme auf Filter) für Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna.....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsgrundlagen für Immissionen	13
Tabelle 2: Bewertungsgrundlagen für Depositionen.....	14
Tabelle 3: PM10-Tagesmittelwert größer als 50 µg/m³ an den Stationen Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna	16
Tabelle 4: Jahresmittelwerte der PM10-Inhaltsstoffe ohne Bewertungsmaßstab und Konzentrationsmittel bei Wind aus SSW	24
Tabelle 5: Staubniederschlag im Umfeld des Tagebaus Profen, sächsischer Teil.....	28
Tabelle 6: Minimale, maximale und mittlere Konzentrationen der Inhaltsstoffe im Staubniederschlag, für die es keinen Bewertungsmaßstab gibt	33
Tabelle 7: Mittlere Metallkonzentrationen in Kehr- und Bodenproben.....	42
Tabelle 8: Häufigkeit auftretender Windrichtungen für die jeweils 30 Tage mit den höchsten Konzentrationen von PM10 und seinen PM10-Inhaltsstoffen.....	47
Tabelle 9: Korrelation zwischen Staubniederschlag und seinen Inhaltsstoffen und zwischen den Staubinhaltsstoffen untereinander. wobei die farbig markierten Zellen hohe Bestimmtheitsmaße R² anzeigen (rot: R² ≥ 0,80 und grün: R² ≥ 0,90)	48
Tabelle 10: Metallgehalte der Kehr- und Bodenproben von Schrottplatz und Umgebun.....	49
Tabelle 11: PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben aus Elstertrebnitz	50

Abkürzungsverzeichnis

As	Arsen
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
Cd	Kadmium
Co	Kobalt
Cr	Chrom gesamt
Cu	Kupfer
dl-PCB	Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB-077, 081, 105,114, 118, 123, 126,156, 157, 167, 169, 189; für Luft- und Staubproben)
Fe	Eisen
JMW	Jahresmittel
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MEZ	Mitteuropäische Zeit
MMW	Monatsmittelwert
Ni	Nickel
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle (PCB-028, 052, 101, 138, 153, 180; für Bodenproben)
PCDD/F	Dioxine und Furane
PM10	Particulate Matter – Feinstaub (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 µm)
Sb	Antimon
STN	Staubniederschlag
Tl	Thallium
TMW-Ü	Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes
TS	Trockensubstanz
V	Vanadium
WHO	Weltgesundheitsorganisation
Zn	Zink

Maßeinheiten:

d	Tag
fg WHO-TE/m ³	Femtogramm PCDD/F, dl-PCB Toxizitätsäquivalente gemäß WHO 2005 pro Kubikmeter
g/(m ² ·d)	Gramm pro Quadratmeter und Tag
h	Stunde
mg/kg	Milligramm pro Kilogramm
ng WHO-TE/kg	Nanogramm PCDD/F, dl-PCB Toxizitätsäquivalente gemäß WHO 2005 pro Kilogramm
ng I-TE/kg TS	Nanogramm PCDD/F, PCB Internationale Toxizitätsäquivalente (NATO/CCMS, 1988) pro Kilogramm Trockensubstanz
pg WHO-TE/(m ² ·d)	Pikogramm PCDD/F, dl-PCB Toxizitätsäquivalente gemäß WHO 2005 pro Quadratmeter und Tag
µm	Mikrometer
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
µg/(m ² ·d)	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
%	Prozent

Zusammenfassung

Die Grenz- und Zielwerte für die Luftqualität wurden in Elstertrebnitz für alle Parameter eingehalten, für Arsen im Feinstaub PM10 nur knapp. Obwohl der Untersuchungszeitraum nicht für alle Parameter ein Jahr umfasste, gibt es keine Hinweise auf mögliche Grenz- und Zielwertüberschreitungen. In keiner Bodenprobe aus der Umgebung des Schrottplatzes wurde ein Prüfwert der Bundes-Bodenschutzverordnung erreicht.

In Elstertrebnitz wurden die Grenz- und Zielwerte für Feinstaub PM10 und seine Inhaltsstoffe Blei, Cadmium und Nickel sicher eingehalten, ebenso der Orientierungswert für Chrom. Der Zielwert für Arsen wurde voll ausgeschöpft und gerade noch eingehalten. Die Konzentrationen der PM10-Inhaltsstoffe Arsen und Cadmium liegen – zum Teil weit - über denen der in östlicher Richtung gelegenen, verkehrsnahen Luftgütemessstation Borna. Der Einfluss des Schrottplatzes auf die Konzentrationen von PM10 und seinen Inhaltsstoffen ist deutlich erkennbar.

Die Grenzwerte für Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium und Nickel wurden in Elstertrebnitz eingehalten, ebenso der Anhaltspunkt für die Sonderfallprüfung hinsichtlich der Deposition von Dioxinen, Furanen (PCDD/F) und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB). Der Mittelwert der Staubniederschlag-Deposition entspricht dem der o. g. Messstation Borna. Deutlichen Anlageneinfluss gibt es bei Metallen im Staubniederschlag, insbesondere bei Arsen, Blei, Nickel, Cadmium - aber jeweils kein Hinweis auf mögliche Grenzwertüberschreitung – sowie bei Eisen und sieben weiteren Metallen, für die es keine Grenzwerte gibt.

Kehrproben vom Schrottplatz und Bodenproben aus der Umgebung zeigen, dass auf dem Schrottplatz meist sehr viel höhere Konzentrationen von Metallen sowie PCDD/F und PCB erreicht werden als in der Umgebung. Ein Vergleich mit Bodenproben des westlich von Elstertrebnitz liegenden Tagebaus konnte den Tagebau als mögliche Ursache von Stoffeintrag ausschließen.

Die folgende Abbildung 1 zeigt die Ausschöpfung der Grenz- und Zielwerte für PM10 und seinen Inhaltsstoffen, vom Staubniederschlag (STN) und seinen Inhaltsstoffen, sowie für Arsen und PCDD/F, PCB im Boden.

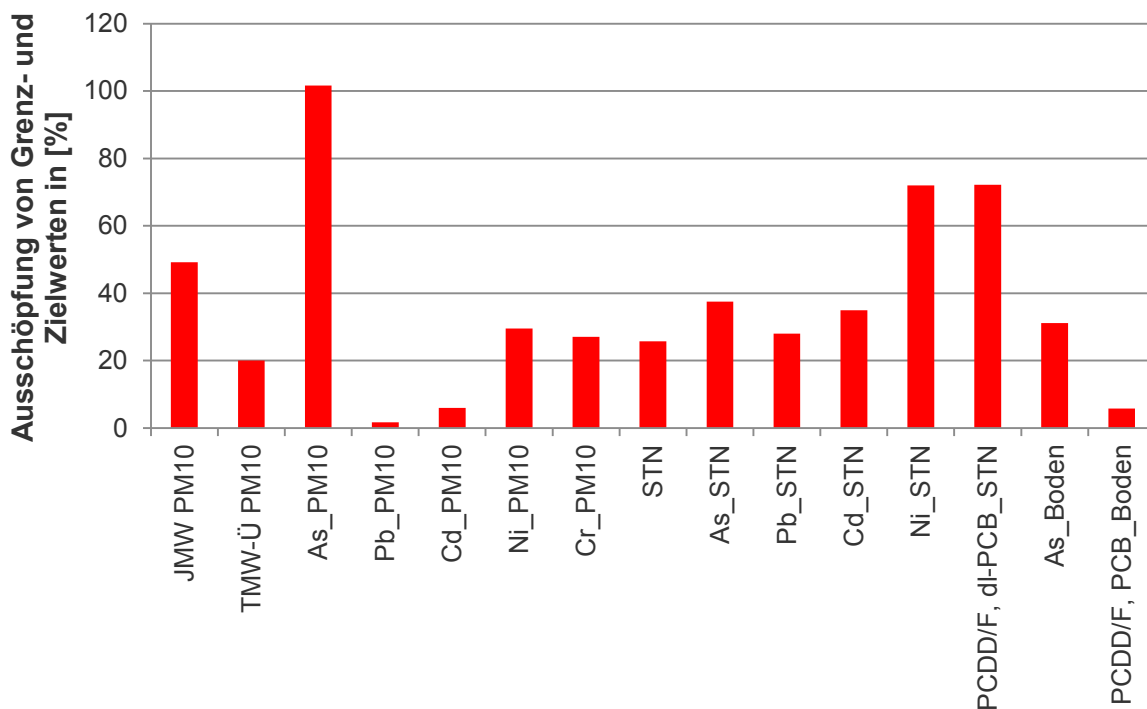


Abbildung 1: Ausschöpfung von Grenz- und Zielwerten in Elstertrebnitz (Auswahl)

1 Anlass und Messkonzept

Anlass für die Einrichtung der Sondermessung waren Beschwerden von Bürgern aus Elstertrebnitz über Staubbelastungen. Als Quellen für den Staub werden der Braunkohlentagebau Profen und ein der Wohnbebauung naheliegender Schrottplatz in Elstertrebnitz in Betracht gezogen (Abbildung 2).

Seit 13.09.2017 wurden in Elstertrebnitz, Wasserturmstraße mit Hilfe eines mobilen Messcontainers der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL; Abbildung 3) die:

- Feinstaubkonzentration mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde sowie als Tagesprobe (Abbildung 4) auf Filtern (mit Analyse der enthaltenen Metalle; an 5 Stichproben: Analyse der Dioxine/Furane (PCDD/F) sowie dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (dl-PCB))
- meteorologischen Bedingungen mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde

erfasst. Seit 02.01.2018 wurden auch Monatsproben vom Staubbiederschlag gesammelt (Abbildung 5) und hinsichtlich der enthaltenen Metalle, PCDD/F sowie dl-PCB analysiert. Einzelheiten zur Durchführung der Immissionsmessung sind im Messbericht der BfUL enthalten (KÜHNE, 2019).

Am 22.08.2018 nahm das Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz (MÖCKEL & BACHMANN, 2018) Kehrproben vom Betriebsgelände des Schrottplatzes (Abbildung 6) und einige Bodenproben aus der Umgebung (Abbildung 7). Die Probenahmestellen waren am 20. August 2018 im Rahmen einer Begehung mit LfULG, BfUL und Landratsamt Leipzig festgelegt worden. Die Konzentrationen an Metallen sowie PCDD/F und dl-PCB wurden bestimmt, um die Verteilungsmuster mit denen von PM10 und Staubbiederschlag zu vergleichen. Die Messungen endeten planmäßig zum 30.09.2018.



Abbildung 2: Untersuchungsgebiet und Umgebungsnutzung, Luftbild: © Geoportal Sachsenatlas (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)



**Abbildung 3: Messcontainer der BfUL, Blickrichtung zum Schrottplatz (links) und zum Tagebau (rechts),
Fotos: Holm Kühne (BfUL)**



Abbildung 4: Probenahme Sammlung von Feinstaub PM10, Foto: Holm Kühne (BfUL)



Abbildung 5: Probenahme von Staubniederschlag, Foto: Holm Kühne (BfUL)



Abbildung 6: Probenahmepunkte für Kehrproben auf dem Schrottplatz, Luftbild: © Geoportal Sachsenatlas (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)



Abbildung 7: Probenahmepunkte für Bodenproben aus der Umgebung des Schrottplatzes, Luftbild: © Geoportal Sachsenatlas (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)

Der Untersuchungszeitraum umfasste damit 12 Monate für Feinstaub PM₁₀ bzw. 9 Monate für Staubniederschlag. Obwohl sich die gesetzlichen Grenz- und Zielwerte (siehe Kapitel 2) auf ein Kalenderjahr bzw. ein Jahr beziehen, ist durch den gleich langen Probenahmezeitraum bzw. die Einbeziehung der Monate mit den ungünstigsten Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe eine gute Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität in Elstertrebnitz gegeben.

Zum Vergleich mit der Luftqualität in Elstertrebnitz werden die Messergebnisse von den Luftgütemessstationen Leipzig-West (im städtischen Hintergrund, ohne nennenswerten Straßenverkehr) und Borna (verkehrsnahe, ca. 15.200 Kfz pro Tag) herangezogen. Leipzig-West befindet sich in nördlicher, Borna in östlicher Richtung (Abbildung 8). Abbildung 9 und Abbildung 10 vermitteln einen Eindruck von der Umgebung der Messstationen. Wegen der Ausstattung der beiden Messstationen (Stundenwerte für PM₁₀ nur in Leipzig-West, PM₁₀-Inhaltsstoffe nur in Borna) können für die Vergleiche nicht immer beide Stationen herangezogen werden.

Zum Vergleich des für Schrottplätze spezifischen Luftschadstoffausstoßes werden die in Elstertrebnitz gefundenen Konzentrationen von Metallen sowie PCDD/F und dl-PCB mit den Ergebnissen der Sondermessung in Riesa (HAUSMANN & WOLF, 2010) verglichen. Dort war 2008/2009 der Einfluss des Stahlwerkes inkl. Schrottaufbereitung auf die Luftqualität in der Umgebung untersucht worden.

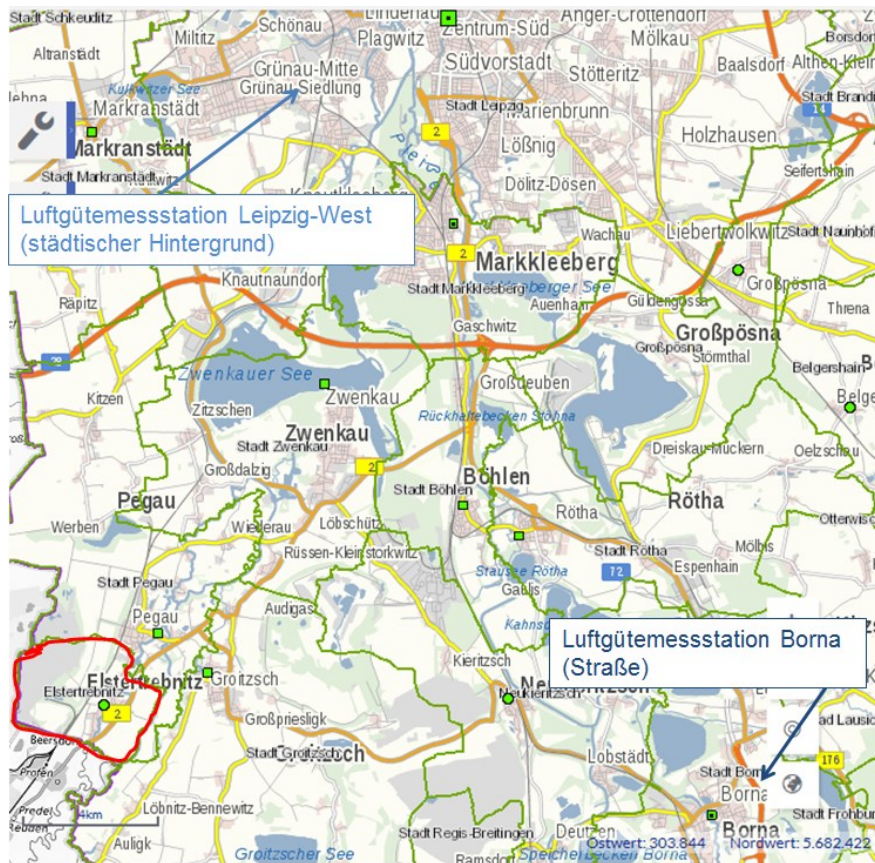


Abbildung 8: Lage der zum Vergleich herangezogenen Luftgütemessstationen, Karte: © Geoportal Sachsenatlas



Abbildung 9: Vergleichs-Luftgütemessstationen Leipzig-West, Foto: Burkhard Lehmann (LfULG)



Abbildung 10: Vergleichs-Luftgütemessstationen Borna, Foto: Burkhard Lehmann (LfULG)

2 Grenz- und Zielwerte, Bewertungsmaßstäbe für die Luftqualität

Für die untersuchten Parameter in Immission und Deposition gelten die in Tabelle 1 und Tabelle 2 enthaltenen Bewertungsgrundlagen.

Tabelle 1: Bewertungsgrundlagen für Immissionen

Parameter	Wert, Mittelungszeitraum	Schutzgut	Bewertungsgrundlage
PM10	40 µg/m ³ als Mittelwert im Kalenderjahr, 50 µg/m ³ als Tagesmittelwert (35 zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr)	Menschliche Gesundheit	Immissionsgrenzwerte, 39. BImSchV
Blei im PM10	0,5 µg/m ³ als Mittelwert im Kalenderjahr	Menschliche Gesundheit	Immissionsgrenzwert, 39. BImSchV
Arsen im PM10	6 ng/m ³ als Mittelwert im Kalenderjahr	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	Zielwert, 39. BImSchV
Kadmium im PM10	5 ng/m ³ als Mittelwert im Kalenderjahr	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	Zielwert, 39. BImSchV
Nickel im PM10	20 ng/m ³ als Mittelwert im Kalenderjahr	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	Zielwert, 39. BImSchV
PCDD/F und dl-PCB	150 fg WHO-TE/m ³ im Jahresmittel	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	LAI-Zielwert für langfristige Luftreinhalteplanung
Chrom gesamt	17 ng/m ³ als Jahresmittelwert	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	LAI-Orientierungswert für Sonderfallprüfung nach TA Luft
Mangan	0,15 µg/m ³ als Jahresmittelwert	Menschliche Gesundheit	WHO-Leitwert

Tabelle 2: Bewertungsgrundlagen für Depositionen

Parameter	Wert, Mittelungszeitraum	Schutzgut	Bewertungsgrundlage
Staubniederschlag	0,35 g/(m ² ·d) als Jahresmittel	Menschliche Gesundheit	Grenzwert TA Luft
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen	4 µg/(m ² ·d) als Jahresmittel	Umwelt insgesamt	Grenzwert TA Luft
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei	100 µg/(m ² ·d) als Jahresmittel	Umwelt insgesamt	Grenzwert TA Luft
Kadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Kadmium	2 µg/(m ² ·d) als Jahresmittel	Umwelt insgesamt	Grenzwert TA Luft
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel	15 µg/(m ² ·d) als Jahresmittel	Umwelt insgesamt	Grenzwert TA Luft
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Thallium	15 µg/(m ² ·d) als Jahresmittel	Umwelt insgesamt	Grenzwert TA Luft
PCDD/F und dl-PCB	4 pg WHO-TE/(m ² ·d) im Jahresmittel	Menschliche Gesundheit und Umwelt insgesamt	LAI-Zielwert für langfristige Luftreinhalteplanung
	9 pg WHO-TE/(m ² ·d) im Jahresmittel		Orientierungswert für die Sonderfallprüfung

3 Messergebnisse

3.1 Meteorologische Bedingungen

Die mittlere Temperatur beträgt 12,2 °C (Auswertung der Daten auf Basis von 1h-Werten). Die Minimaltemperatur liegt bei -12,3 °C, die Maximaltemperatur bei 38,7 °C. Abbildung 48 im Anhang zeigt den Jahresverlauf der Temperatur in Elstertrebnitz (angegeben als Tagesmittelwerte); außerdem zum Vergleich die Temperaturwerte der Messstationen Leipzig-West und Borna.

In Elstertrebnitz herrschten überwiegend südliche Winde. Die Hauptwindrichtung liegt im Bereich von 180° bis 240°; die Windrose ist in Abbildung 11 (links) dargestellt. Abbildung 11 (rechts) zeigt die mittleren Windgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Windrichtung. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 1,8 m/s. Die größten Windgeschwindigkeiten treten bei Südwestwinden auf. Nur an sechs Tagen waren die Windgeschwindigkeiten so gering, dass keine vorherrschende Windrichtung bestimmt werden konnte.

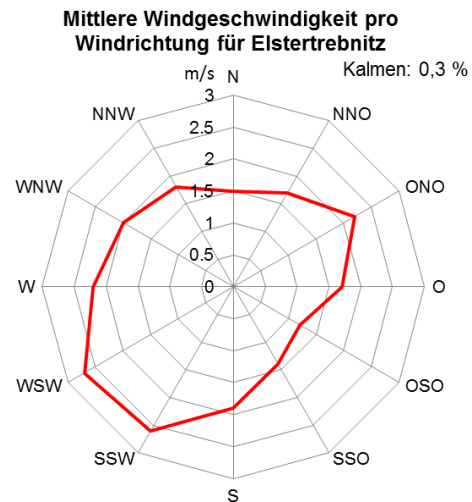
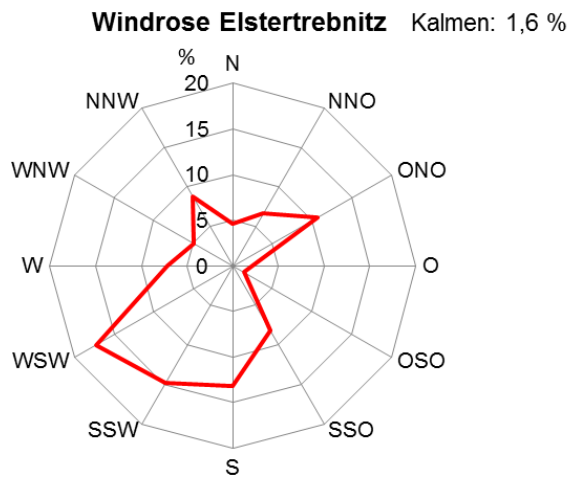


Abbildung 11: Windrose Elstertrebnitz (links; Basis: vorherrschende Windrichtung pro Tag) und Verteilung der Windgeschwindigkeit (rechts; Basis: Stundenmittelwerte)

3.2 Feinstaub PM10 und seine Inhaltsstoffe

3.2.1 Feinstaub PM10

Die gesetzlichen Grenzwerte für PM10 werden in Elstertrebnitz – trotz des deutlich erkennbaren Anlageneinflusses – sicher eingehalten.

PM10-Konzentrationen werden zu einem erheblichen Anteil durch den regionalen Hintergrund bestimmt. So tragen beispielsweise selbst an stark befahrenen innerstädtischen Straßen die Quellen außerhalb der Stadt mehr als 50 % zum PM10-Jahresmittelwert bei. Lokale Quellen sind – je nach Charakter der Messstation unterschiedlich ausgeprägt – der Straßenverkehr, Feststoffheizungen, Baustellen und Gewerbe/Industrie (vgl. Verursacheranalysen in den sächsischen Luftreinhalteplänen). Auch die PM10-Tagesmittelwerte von verschiedenen Standorten zeigen deshalb meist eine ähnliche zeitliche Folge von Zu- und Abnahmen. Die Höhe der Konzentrationen pro Tag nimmt i. A. vom städtischen Hintergrund (hier Leipzig-West) zu straßennahen Messstationen (hier: Borna) zu.

In Elstertrebnitz – der Messort weist eigentlich den Charakter eines städtischen Hintergrundes auf – liegen fast immer höhere PM10-Konzentrationen als in Borna und Leipzig-West vor (Abbildung 49 im Anhang). Der aus den PM10-Tageswerten berechnete Jahresmittelwert beträgt für Elstertrebnitz $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für Leipzig-West $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Borna $18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Abbildung 12). An sieben Tagen ist der PM10-Tagesmittelwert größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zulässig: 35 Tage). Die sieben Überschreitungstage in Elstertrebnitz liegen alle zwischen dem 08. Februar und 07. März 2018. Der überregionale Einfluss ist deutlich zu erkennen: An vier der sieben Überschreitungstage weisen Leipzig-West und Borna ebenfalls PM10-Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf.

In den meisten Fällen liegen auch die Monatsmittel von Elstertrebnitz über denen der Vergleichstationen (Abbildung 13).

Tabelle 3: PM10-Tagesmittelwert größer als 50 µg/m³ an den Stationen Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna

Datum	PM10 (Filterprobe) in [µg/m³]		
	Elstertrebnitz	Leipzig-West	Borna
09.11.2017	(48)	53	52
08.02.2018	60	59	63
09.02.2018	66	65	66
02.03.2018	55	56	58
03.03.2018	51	52	55
05.03.2018	52	(49)	54
06.03.2018	57	(45)	(47)
07.03.2018	69	(43)	(35)

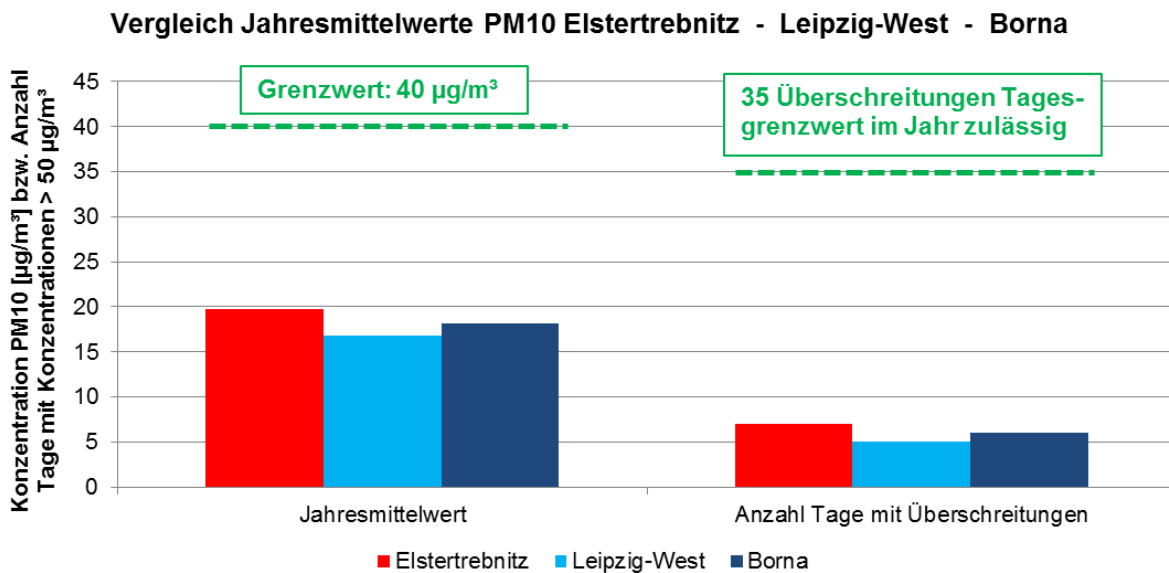


Abbildung 12: Jahresmittelwerte PM10 von Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna und Anzahl der Tagesmittel > 50 µg/m³

Vergleich Monatsmittelwerte PM10 Elstertrebnitz - Leipzig-West - Borna

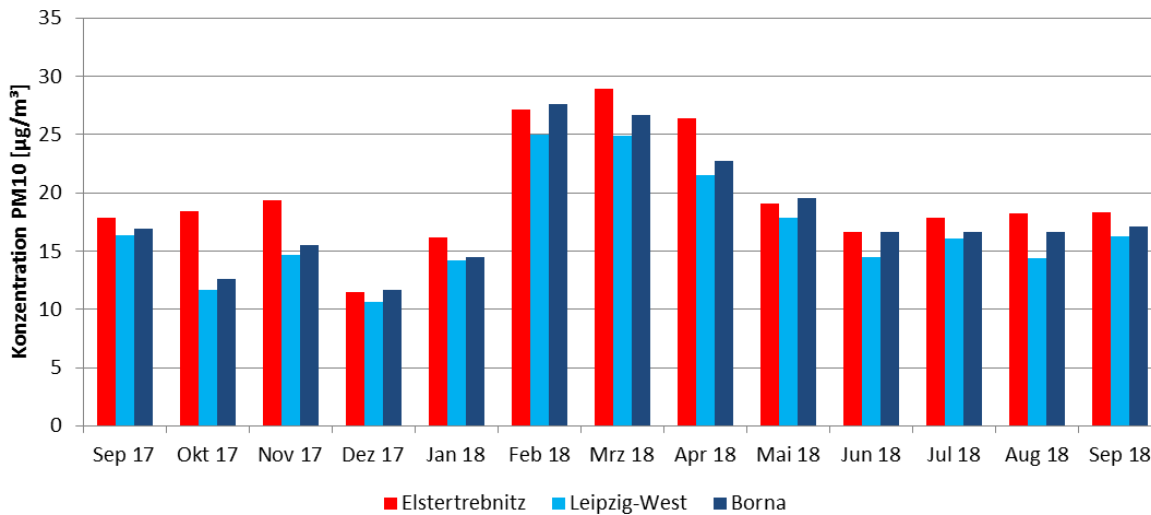


Abbildung 13: PM10-Monatsmittelwerte von Elstertrebnitz im Vergleich mit Leipzig-West und Borna

Die durchschnittlichen PM10-Konzentrationen pro Wochentag (Abbildung 14) zeigen, dass der Unterschied zwischen Werktagen sowie Samstag und Sonntag in Elstertrebnitz deutlich größer ist als an den beiden Vergleichsstationen. Dies ist ein weiteres Indiz für den Einfluss einer lokalen Quelle in Elstertrebnitz an Werktagen.

Mittlerer Wochengang PM10

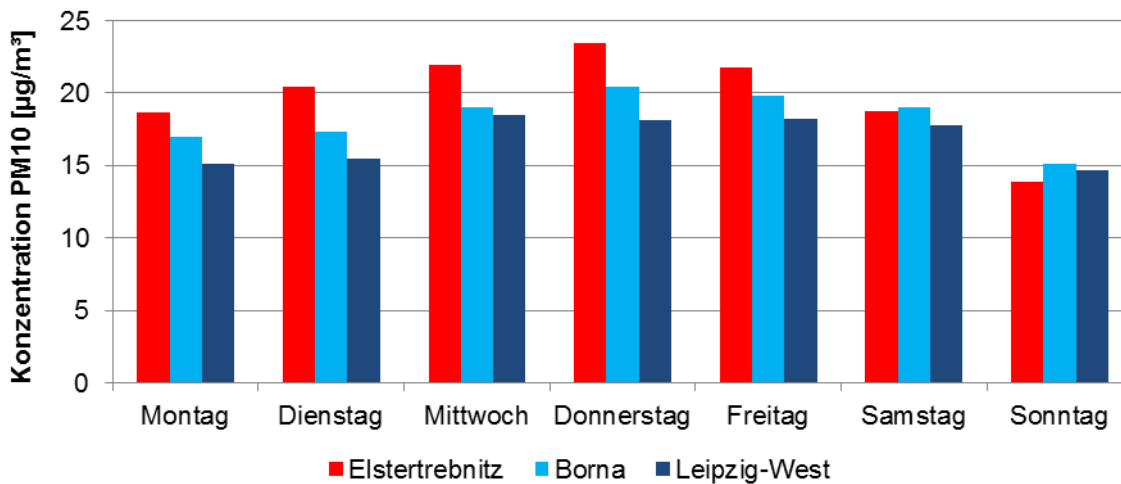


Abbildung 14: Durchschnittliche PM10-Konzentrationen pro Wochentag in Elstertrebnitz im Vergleich mit Leipzig-West und Borna

Abbildung 15 zeigt den mittleren Tagesgang der PM10-Konzentrationen für die Werktage (Montag bis Freitag gemittelt), für Samstag und Sonntag. Die blauen Linien stellen die mittleren PM10-Tagesgänge für die Messstation Leipzig-West dar. Die durchgängige Linie zeigt den PM10-Konzentrationsverlauf für die Werktage. Die PM10-Zunahme am Morgen ist typisch für den städtischen Hintergrund (morgendlicher Verkehr). Die PM10-Zunahme in den Abendstunden am Wochenende lässt sich auf das Grillen/Lagerfeuer im Sommer bzw. Kaminfeuerung im Winter zurückführen.

Die roten Linien zeigen analog zu Leipzig-West die PM10-Konzentrationen für Elstertrebnitz. Sehr deutlich zu erkennen ist die sehr hohe Zunahme der PM10-Konzentration zwischen 6 und 8 Uhr (mitteleuropäische Zeit, keine

Berücksichtigung der Sommerzeit). Innerhalb von zwei Stunden verdoppeln sich die PM10-Konzentrationswerte von 18 auf 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der PM10-Konzentrationsverlauf ähnelt am Morgen dem einer städtischen, verkehrsnahen Messstation.. Da es sich bei Elstertrebnitz nicht um eine verkehrsnah Station handelt lässt sich der Morgenpeak nicht mit dem Berufsverkehr erklären.

Der 8-Uhr-Mittelwert (nur Wochentage) ist in Elstertrebnitz mit 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fast doppelt so hoch wie in Leipzig-West (19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In Elstertrebnitz liegen über 20 % der 8-Uhr-Werte über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; in Leipzig-West weniger als 2 %. Die Unterschiede zwischen den PM10-Tagesgängen an Werktagen im Vergleich zu Samstagen/Sonntagen sowie an Samstagen im Vergleich zu Sonntagen sind in Elstertrebnitz sehr viel ausgeprägter als in Leipzig-West. Dies ist ein weiterer Hinweis auf Betriebsvorgänge in Elstertrebnitz (Betriebszeiten Schrottplatz Montag – Freitag, an Samstagen bis Mittag).

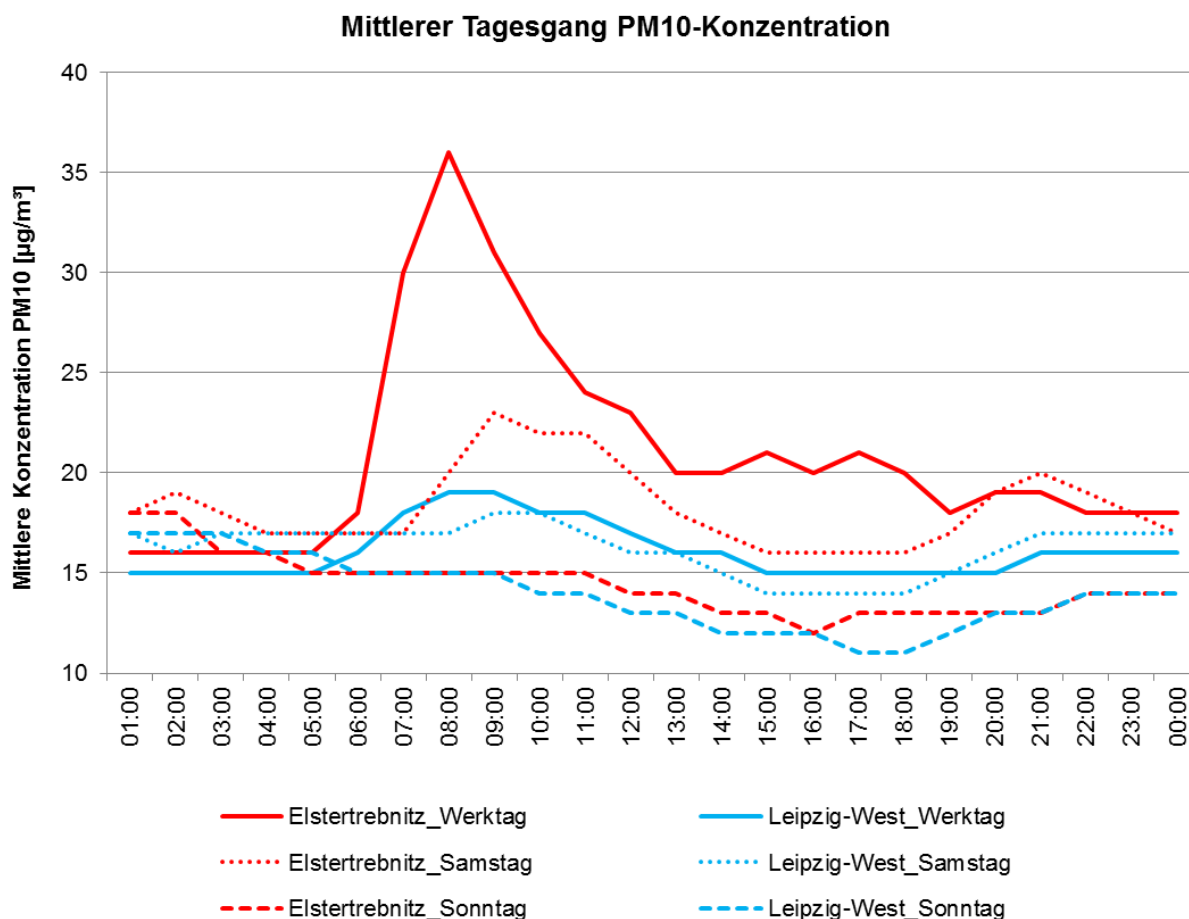


Abbildung 15: Mittlerer Tagesgang der PM10-Konzentration in Elstertrebnitz im Vergleich zu Leipzig-West (Zeitangabe in MEZ)

Abbildung 16 zeigt die Konzentrations- und Dosiswindrosen für PM10. Höhere Konzentrationen werden bei Wind aus OSO erreicht. Entsprechend der vorherrschenden Windrichtungen (vgl. Abbildung 11) stammen die höchsten Dosen aus Windrichtungen zwischen SSO und WSW.

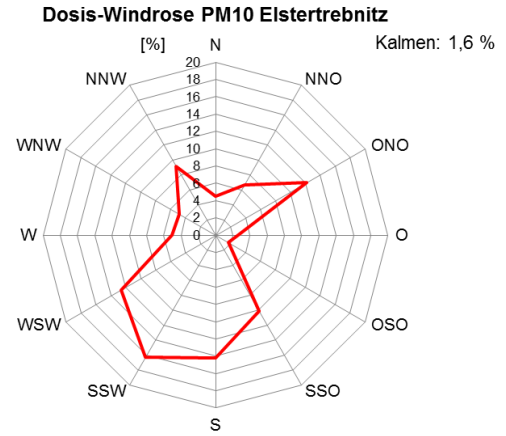
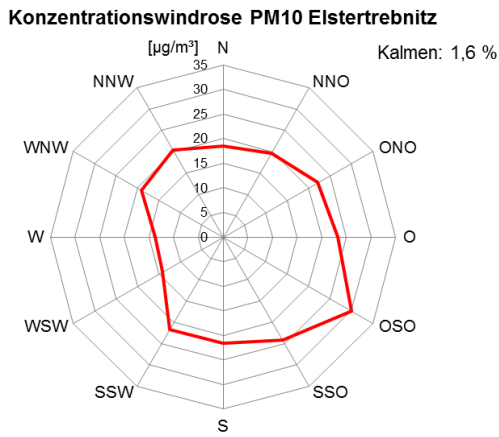


Abbildung 16: Konzentrations- und Dosiswindrosen für PM10 in Elstertrebnitz

3.2.2 Arsen im PM10

Der Zielwert für Arsen im PM10 wird in Elstertrebnitz gerade noch eingehalten.

Für den Messzeitraum ergibt sich für Arsen ein Mittelwert von 6,1 ng/m³. Dank der Rundungsregel ergibt sich ein Wert von 6 ng/m³, so dass der Zielwert für Arsen nicht überschritten wird.

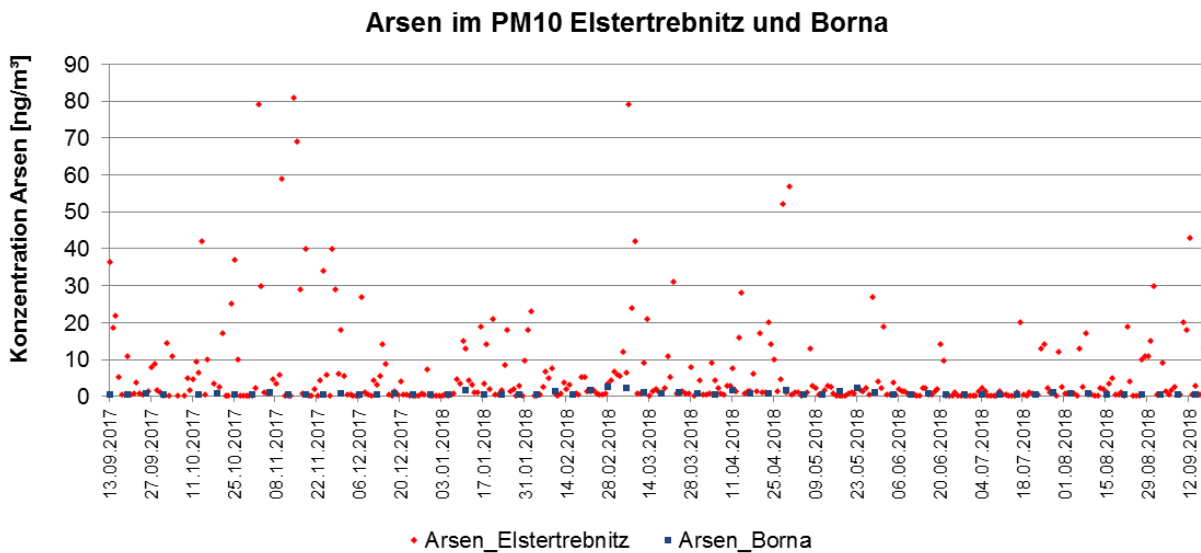
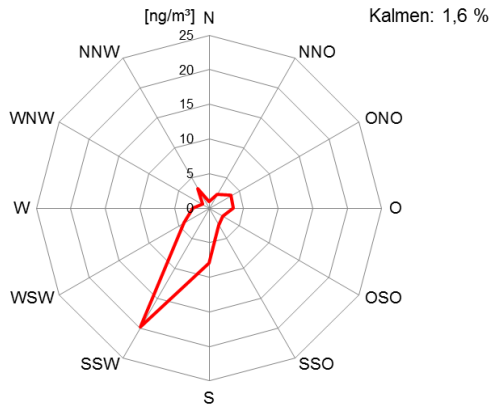


Abbildung 17: Konzentrationen von Arsen im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna (Messung Elstertrebnitz täglich, Borna jeden 6. Tag)

Abbildung 17 vergleicht die Arsen-Tagesmittel der Messstationen Elstertrebnitz und Borna (Messungen in Elstertrebnitz täglich und in Borna 6-tägig). Von den 61 Messtagen in Borna lagen an 36 Tagen die Arsenkonzentrationen unter der Bestimmungsgrenze. Für die Berechnung des Mittelwertes wird in solchen Fällen mit der halben Bestimmungsgrenze gerechnet, so dass sich für Borna ein Mittelwert von 0,6 ng/m³ ergibt. Der maximale Messwert lag in Borna bei 2,4 ng/m³. In Elstertrebnitz gab es 29 Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. An 85 Tagen wurden Arsen-Tagesmittel größer als 6,0 ng/m³ erreicht. Davon waren 29 Messwerte sogar größer als 20 ng/m³, allein im November 2017 an 10 Tagen. Der Maximalwert stammt vom 14. November 2017 (80,9 ng/m³).

Abbildung 18 zeigt die Konzentrations- und Dosiswindrosen für Arsen im PM10. Die höchsten Konzentrationen liegen ganz deutlich abgegrenzt bei Wind aus SSW vor, d. h. aus Richtung des Schrottplatzes. In Verbindung mit den vorherrschenden Windrichtungen (vgl. Abbildung 11) wird hier auch die höchste Dosis erreicht.

Konzentrations-Windrose Arsen Elstertrebnitz



Dosis-Windrose Arsen Elstertrebnitz

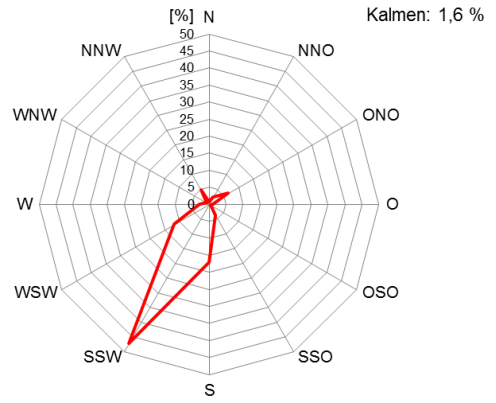


Abbildung 18: Konzentrations- und Dosiswindrosen für Arsen im PM10

Monatsmittelwerte (MMW) Arsen im PM10

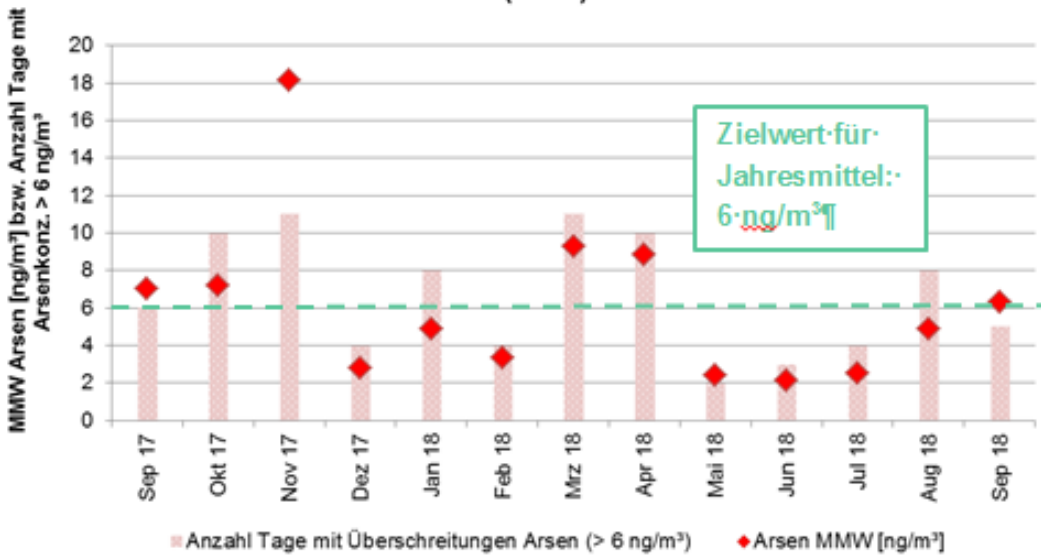


Abbildung 19: Monatsmittelwerte Arsen im PM10 in Elstertrebnitz

Mittlerer Wochengang Arsenkonzentration

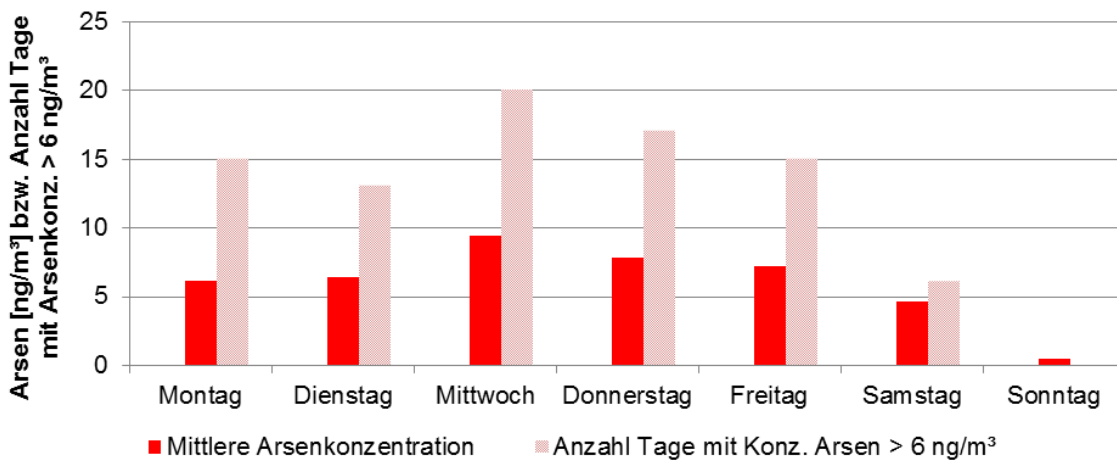


Abbildung 20: Mittlere Arsenkonzentrationen pro Wochentag in Elstertrebnitz

Abbildung 19 zeigt die Monatsmittelwerte der Arsenkonzentrationen und die Anzahl der Tage, an denen die Arsen-Tagesmittel größer als 6 ng/m^3 waren. Die höchste Belastung im November 2017 tritt deutlich heraus. Mit einigem Abstand folgen März und April 2018. Die mittleren Arsenkonzentrationen lagen an den Werktagen zwischen $6,2$ und $9,4 \text{ ng/m}^3$, am Samstag bei $4,7 \text{ ng/m}^3$ und am Sonntag nur bei $0,5 \text{ ng/m}^3$. Auch die hohen Arsen-Tagesmittel ($> 6 \text{ ng/m}^3$) wurden nie an Sonntagen registriert. (Abbildung 20)

3.2.3 Blei im PM10

Der gesetzliche Grenzwert für Blei im PM10 wird in Elstertrebnitz sicher eingehalten.

Das Jahresmittel für Blei im PM10 in Elstertrebnitz beträgt $0,009 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Grenzwert: $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Da an den Messstationen Borna und Leipzig-West kein Blei im PM10 bestimmt wird kann kein Vergleich mit diesen Messstationen stattfinden. Abbildung 21 zeigt die Konzentrations- und Dosiswindrose für Blei. Die höchsten Konzentrationen liegen bei Wind aus SSW, d. h. aus Richtung des Schrottplatzes, ebenso wird hier die höchste Dosis erreicht.

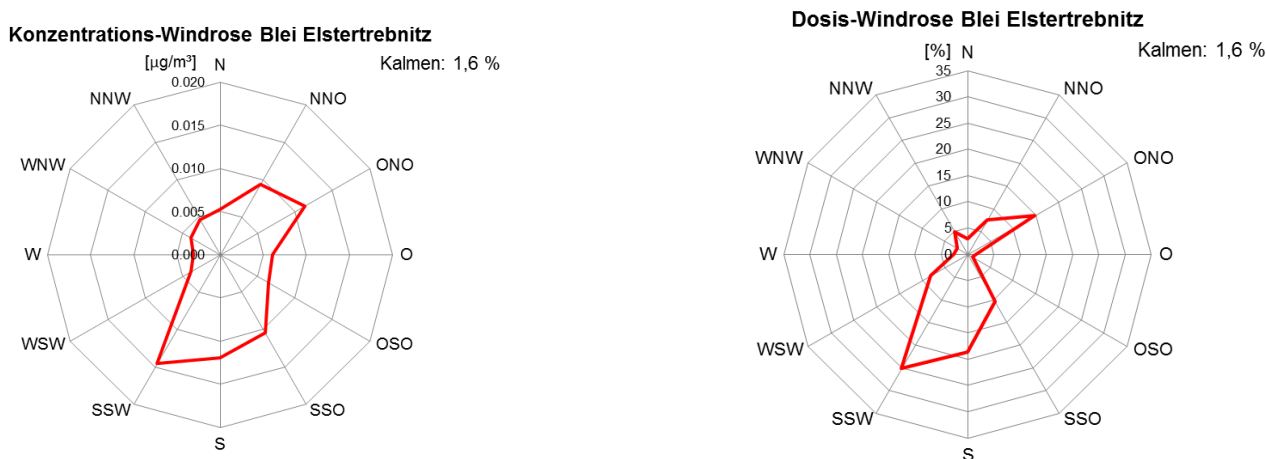


Abbildung 21: Konzentrations- und Dosiswindrosen für Blei im PM10

3.2.4 Kadmium im PM10

Der gesetzliche Zielwert für Kadmium im PM10 wird in Elstertrebnitz sicher eingehalten.

Der Jahresmittelwert für Kadmium ein Mittelwert von $0,3 \text{ ng/m}^3$ (Zielwert: 5 ng/m^3). Abbildung 22 vergleicht die Kadmiumkonzentrationen im PM10 von Elstertrebnitz und Borna (Messungen in Elstertrebnitz täglich und in Borna 6-tägig). Die Konzentrationen liegen in Borna fast durchgängig unter oder leicht über der Bestimmungsgrenze; es ergibt sich ein Mittelwert von $0,2 \text{ ng/m}^3$. In Elstertrebnitz liegen zwar auch viele Werte nahe der Bestimmungsgrenze, jedoch sind vor allem in der ersten Hälfte der Messperiode einzelne hohe Werte zu verzeichnen. An vier Tagen liegt der Tageswert für Kadmium über 5 ng/m^3 ; vor allem der 19. und 20. Oktober 2017 stechen mit Konzentrationen von 16 und 13 ng/m^3 deutlich hervor (Windrichtung SSO). Die Konzentrationswindrose für Kadmium in Abbildung 23 zeigt, dass sich bei Wind aus SSO auch die höchsten mittleren Kadmiumkonzentrationen und die größte Dosis ergeben.

Kadmium im PM10 Elstertrebnitz und Borna

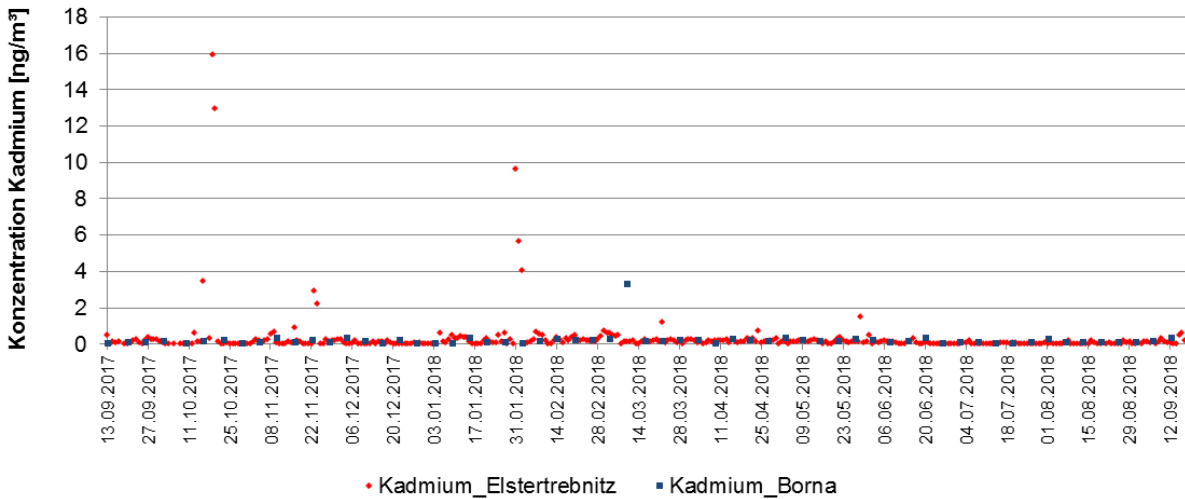


Abbildung 22: Konzentrationen von Kadmium im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna (Messung Elstertrebnitz täglich, Borna 6-tägig)

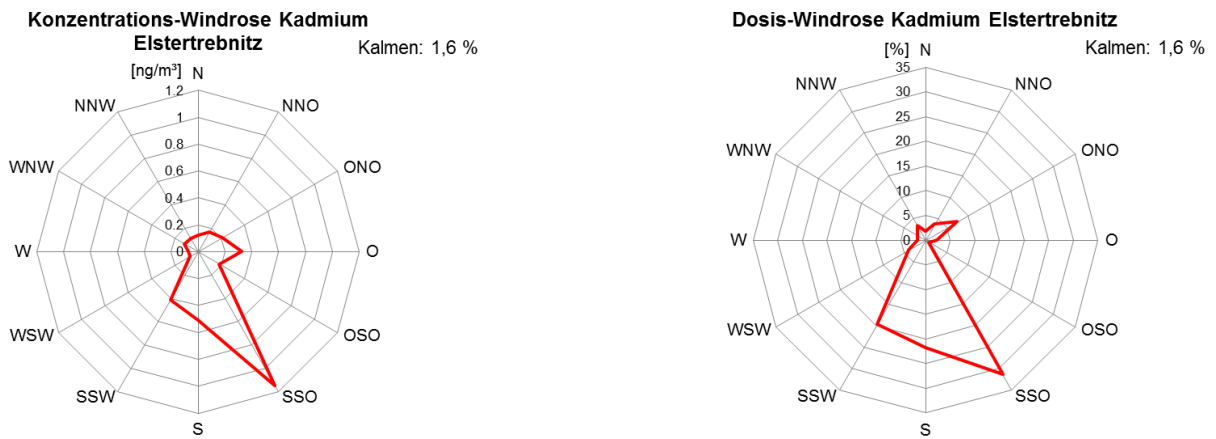


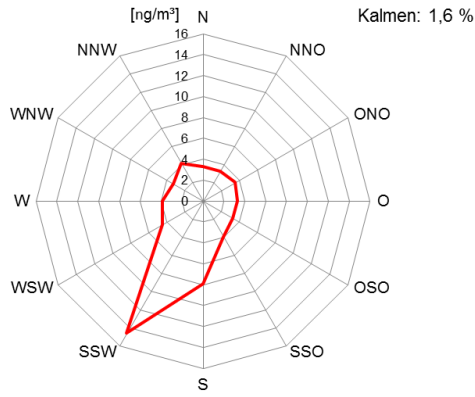
Abbildung 23: Konzentrations- und Dosiswindrosen für Kadmium im PM10

3.2.5 Nickel im PM10

Der gesetzliche Zielwert für Nickel im PM10 wird in Elstertrebnitz sicher eingehalten.

Das Jahresmittel für Nickel im PM10 in Elstertrebnitz ist $5,9 \text{ ng/m}^3$ (Zielwert: 20 ng/m^3). An 309 Messtagen lagen die Nickelkonzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze (Berechnung des Mittelwertes mit halber Bestimmungsgrenze). Jedoch ist auffällig, dass es Tage mit sehr hohen Nickelkonzentrationen gibt. Der maximale Tageswert liegt bei einer Nickelkonzentration von 153 ng/m^3 . In Borna werden alle sechs Tage die Nickelkonzentrationen im PM10 gemessen. An 59 von 62 Messtagen liegen die Nickelkonzentrationen dort unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die maximale Nickelkonzentration ist $2,3 \text{ ng/m}^3$. Abbildung 24 zeigt die Konzentrations- und Dosiswindrose für Nickel. Die höchsten Nickelkonzentrationen ergeben sich bei Wind aus SSW, d. h. aus Richtung des Schrottplatzes, hier wird auch wieder die höchste Dosis erreicht.

Konzentrations-Windrose Nickel Elstertrebnitz



Dosis-Windrose Nickel Elstertrebnitz

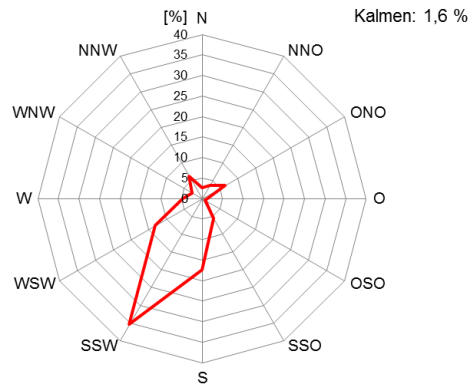


Abbildung 24: Konzentrations- und Dosiswindrosen für Nickel im PM10

3.2.6 Chrom im PM10

Der LAI-Orientierungswert für Chrom im PM10 wird in Elstertrebnitz sicher eingehalten.

An 335 Tagen liegen die Konzentrationen von Chrom unter der Bestimmungsgrenze. Das Jahresmittel h für Chrom im PM10 ist $4,6 \text{ ng/m}^3$ (berechnet mit der halben bestimmungsgrenze für diese Tage; LAI-Orientierungswert: 17 ng/m^3).

In Abbildung 25 sind die Konzentrationswerte für Chrom im PM10 für Elstertrebnitz im Vergleich zu Borna dargestellt. An 41 Prozent der Messtage liegen in Borna die Konzentrationswerte unter der Bestimmungsgrenze. Damit ergibt sich ein Mittelwert von 3 ng/m^3 . Obwohl in Elstertrebnitz sogar 91 Prozent der Messwerte unter der Bestimmungsgrenze liegen ergibt sich trotzdem ein etwas höherer Mittelwert auf Grund einiger Tage, an denen die Konzentrationen von Chrom im PM10 sehr hoch sind. Besonders auffällig sind die gehäuften hohen Tageswerte Ende Januar/Anfang Februar 2018. Bei Wind aus SSW sind Konzentration und Dosis am höchsten (Abbildung 26).

Chrom im PM10 Elstertrebnitz und Borna

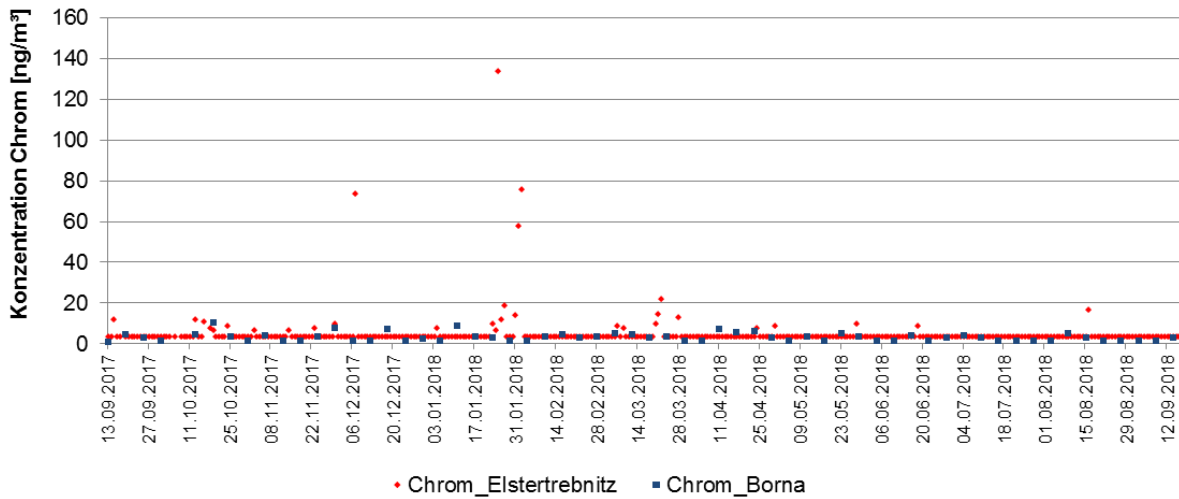


Abbildung 25: Vergleich der Konzentrationen von Chrom im PM10 der Messstellen Elstertrebnitz und Borna (Messung Elstertrebnitz täglich, Borna 6-tägig)

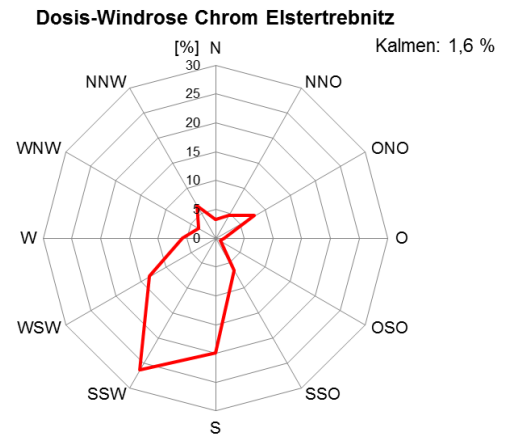
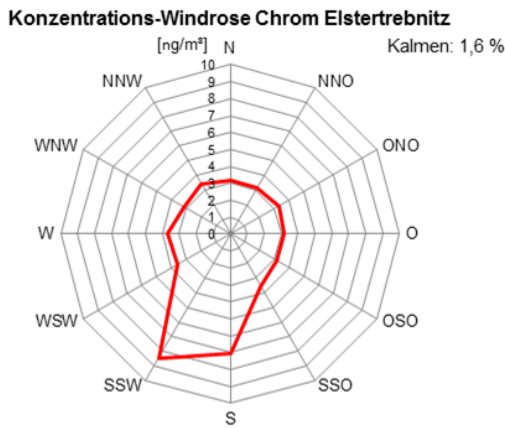


Abbildung 26: Konzentrations- und Dosiswindrosen für Chrom im PM10

3.2.7 PCDD/F und dl-PCB

Es gibt keinen Hinweis auf die Überschreitung des LAI-Zielwertes für die langfristige Luftreinhalteplanung mit Bezug auf PCDD/F und dl-PCB.

Fünf Stichproben von PM10-Filtern vom September/Oktober 2017 wurden hinsichtlich des Gehaltes an Dioxinen und Furanen (PCDD/F) sowie dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) analysiert. Die Konzentrationen vieler Kongenere liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Berechnung der Summe der Toxizitätsäquivalente (nach WHO, 2005) erfolgt sowohl ohne als auch mit halber oder ganzer Bestimmungsgrenze, da es keine Vorschrift darüber gibt. Die Einzelwerte lagen zwischen:

- 0.05 bis 17,77 fg WHO-TE/m³ (ohne Kongenere unter Bestimmungsgrenze)
- 5.15 bis 25.33 fg WHO-TE/m³ (Kongenere unter Bestimmungsgrenze mit halber Bestimmungsgrenze berücksichtigt)
- 10.25 bis 33.88 fg WHO-TE/m³ (Kongenere unter Bestimmungsgrenze mit voller Bestimmungsgrenze berücksichtigt).

Da die absolute Höhe der Konzentrationen deutlich unter dem Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (150 fg WHO-TE/m³) liegt, wurde bereits bei der Messdurchführung in Elstertrebnitz auf weitere – finanziell sehr aufwändige – Probenahmen und Laboranalysen verzichtet.

3.2.8 PM10-Inhaltsstoffe ohne Bewertungsmaßstab

Antimon, Eisen, Kobalt, Kupfer, Mangan, Thallium, Vanadium und Zink im PM10 sind Stoffe, die zwar für Metallverarbeitung charakteristisch sind, für die es z. z. aber keinen Bewertungsmaßstab gibt. Es wurde festgestellt, dass hohe Konzentrationen vor allem bei Wind aus SSW, d. h. aus Richtung des Schrottplatzes, auftraten (Tabelle 4),

Tabelle 4: Jahresmittelwerte der PM10-Inhaltsstoffe ohne Bewertungsmaßstab und Konzentrationsmittel bei Wind aus SSW

PM10-Inhaltsstoff	Jahresmittel {ng/m ³ }	Mittel bei Wind aus SSW [ng/m ³]
Antimon	1.06	2.04
Eisen	1593	4932
Cobalt	0.42	1.21
Kupfer	11.25	28.96
Mangan	14.27	34.18
Thallium	0.024	0.025
Vanadium	0.44	0.40
Zink	73.3	179.4

3.2.9 PM10, Metalle im PM10 – Zusammenfassung

Obwohl der Einfluss des Schrottplatzes (Windrichtung SSW) auf die PM10-Konzentrationen deutlich erkennbar ist, kommen größere Beiträge zur Gesamtdosis auch aus anderen Windrichtungen. Im Gegensatz dazu überwiegt bei den meisten Metallen die Dosis aus SSW (Abbildung 27).

Der Einfluss des Schrottplatzes ist auch an der Färbung der belegten Filter erkennbar. Bei stabilem Wind aus Richtung des Schrottplatzes, weist eine Vielzahl der Quarzfilter hier an Produktionstagen eine charakteristische gelblich bis braune Filterverfärbung auf. Im Gegensatz dazu zeigen bei drehenden Windrichtungen entnommene Filter bzw. Filter die bei Windrichtungen, die nicht in der Quellrichtung des Schrottplatzes liegen, entnommen wurden, die sonst aus dem Luftgüte-Messnetz bekannte typische hellgrau bis graue Färbung des Filtermaterials. (Abbildung 28)

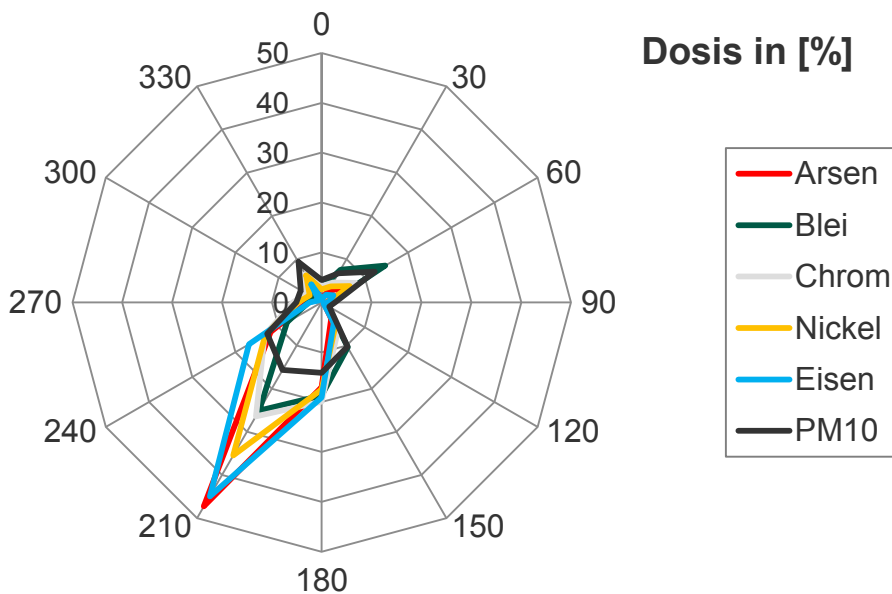


Abbildung 27: Dosiswindrosen für PM10 und einige Metalle



Abbildung 28: Optische Befunde - Filter links bei südlicher Anströmrichtung aus Richtung Schrottplatz, Filter rechts sonntags bei drehenden Winden (KÜHNE, 2019)

Zur weiteren Veranschaulichung werden für PM10 und jeden PM10-Inhaltsstoff die 30 Tage mit den dazu vorherrschenden Windrichtungen herausgesucht, an denen die höchsten Konzentrationen vorliegen. Danach wird für PM10 und jeden Inhaltsstoff gezählt, wie oft für diese 30 Tage die 12 verschiedenen Windrichtungen vorkamen. Die Windrichtung die am häufigsten vorkam erhielt die Platznummer 1 (rot markiert), die zweithäufigste die Platznummer 2 (gelb markiert) usw. Danach wird eine Art „mittlerer Platz“ bestimmt, in dem zeilenweise der Mittelwert aller erhaltenen Platznummern für jede Windrichtung bestimmt wurde. Die Windrichtung mit dem kleinsten Mittelwert ist die, die am häufigsten vorkommt. Das Ergebnis ist sehr deutlich: Die höchsten Konzentrationen werden bei Wind aus SSW erreicht (Anhang, Tabelle 8). Dies ist ein sehr deutliches Indiz dafür, dass die Arbeiten auf dem Schrottplatz für die hohen Konzentrationen von PM10 und seinen Inhaltsstoffen verantwortlich sind.

Analog zur Bestimmung der Häufigkeiten bestimmter Windrichtungen wird auch dargestellt, wie häufig bestimmte Tage vorkommen, an denen eine der 30 höchsten Konzentrationen auftritt. Besonders auffällig sind 12 Tage im Messzeitraum, an denen zwischen neun und elf PM10-Inhaltsstoffe am gleichen Tag eine dieser 30 höchsten Konzentrationen aufweisen. Bei diesen Tagen handelt es sich nur um Werkzeuge (3 Montags, 2 Dienstags, 1 Mittwoch, 5 Donnerstage, 1 Freitag, keinen Samstag/Sonntag):

■ 2017: 16.10., 14./27./30.11., 07.12.

■ 2018: 25.01., 01./02.02., 07./22.03., 24./30.04.

Beispielhaft sind in Abbildung 29 die mittleren Konzentrationen von Blei, Kadmium, Chrom und Antimon im PM10 an Werktagen (Mittelwert Montag bis Freitag) und Wochenenden in Elstertrebnitz dargestellt.

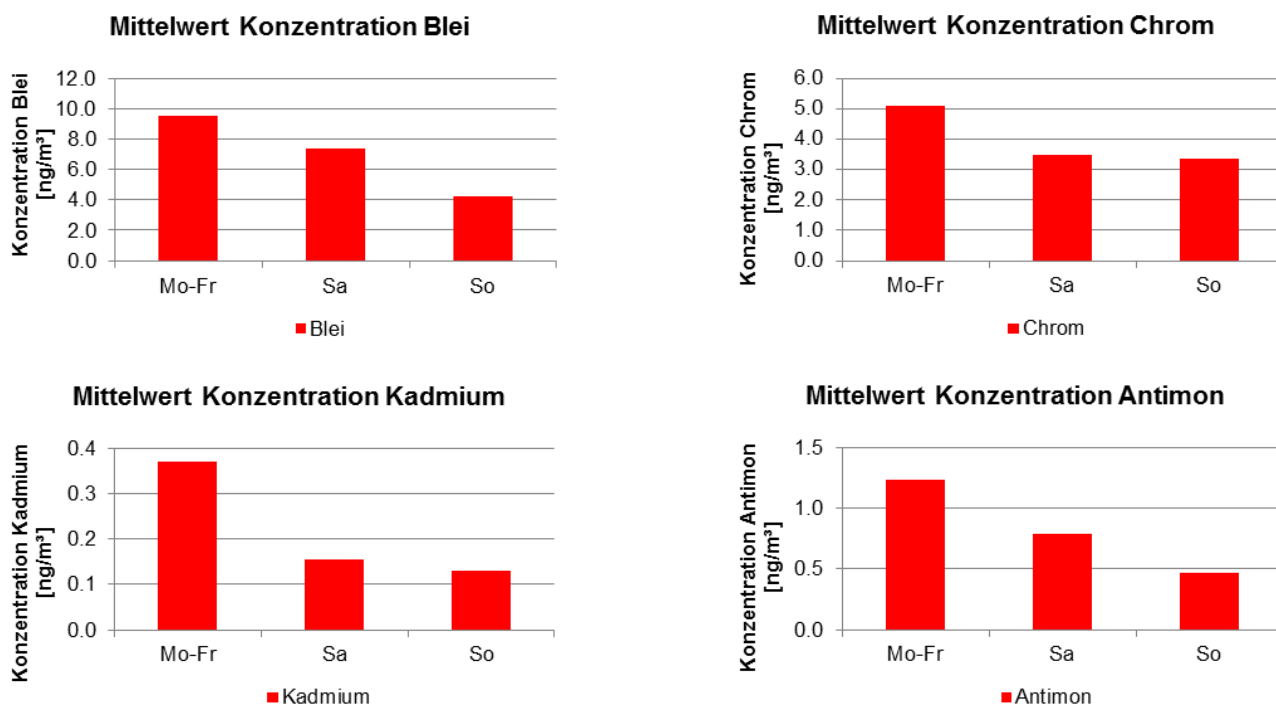


Abbildung 29: Metalle im PM10 für Werkzeuge und Wochenende in Elstertrebnitz (Beispiel)

3.2.10 PM10-Inhaltsstoffe - Vergleich mit Sondermessung in Riesa 2008/2009

Metalle

Zum Vergleich mit den in Elstertrebnitz im PM10 enthaltenen Inhaltsstoffen Arsen, Blei, Cadmium, Zink und Eisen werden die Ergebnisse der Sondermessung in Riesa (Hausmann & Wolf, 2010) herangezogen. Dort war 2008/2009 der Einfluss des Stahlwerkes und des dazugehörigen Schrottplatzes auf die Luftqualität in der Umgebung untersucht worden (Probenahme jeden dritten Tag). Abbildung 30 zeigt die Konzentrationsintervalle (Mini-

mum, Mittelwert, Maximum) der PM10-Inhaltsstoffe für Elstertrebnitz und Riesa (Ordinatenachse logarithmisch geteilt). Die mittleren Konzentrationen für Arsen und Eisen liegen in Elstertrebnitz über denen von Riesa. Für Blei, Kadmium und Zink im PM10 ergeben sich in Elstertrebnitz geringere mittlere Konzentrationen als in Riesa. Bis auf Blei liegen die Maximalwerte der PM10-Inhaltsstoffe immer deutlich über denen von Riesa (doppelte Kadmium-, vierfache Arsen-, fünffache Zink- und sogar eifache Eisenkonzentration in Elstertrebnitz).

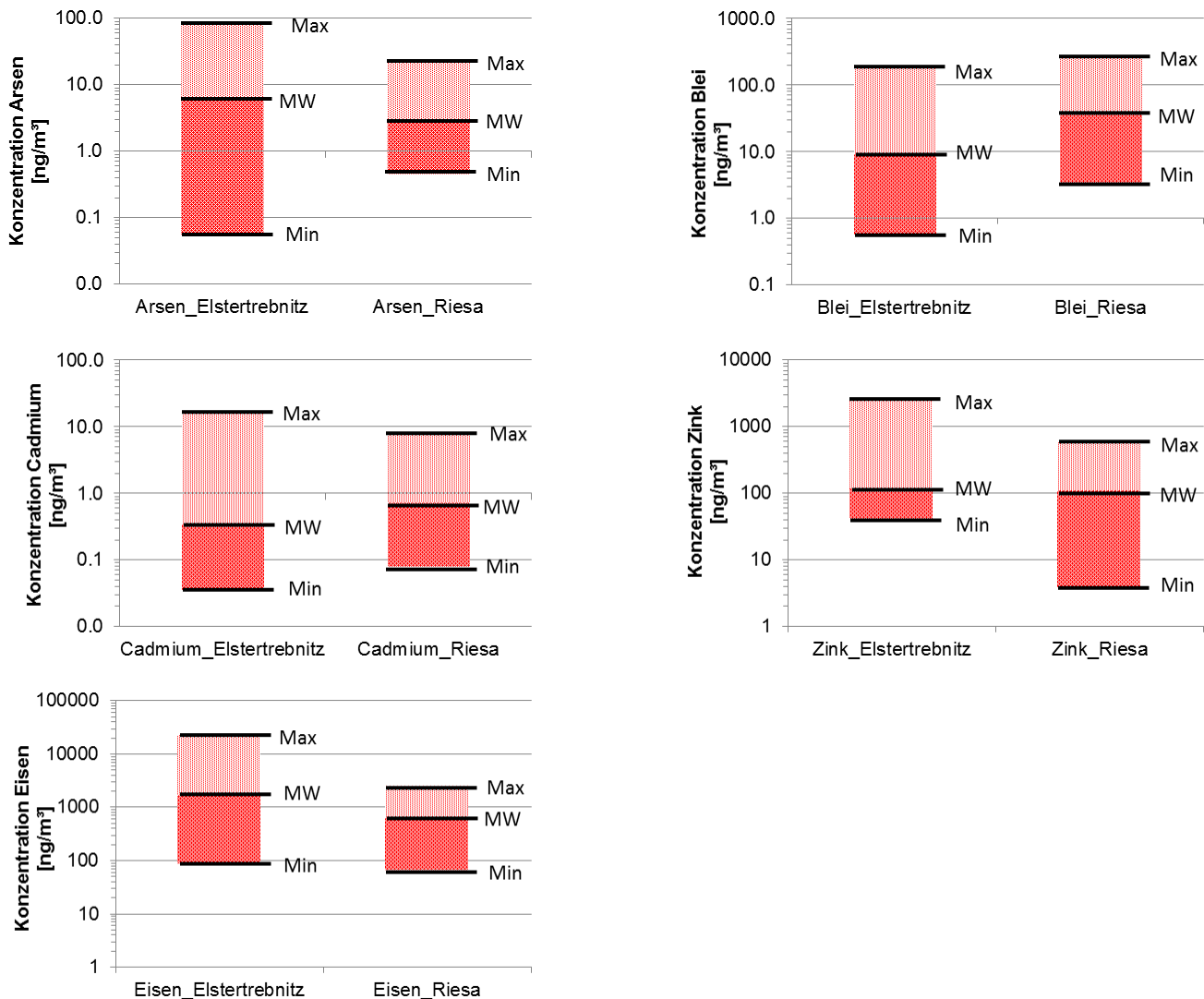


Abbildung 30: Vergleich Minimum (Min), Maximum (Max) und Mittelwert (MW) der PM10-Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Kadmium, Zink und Eisen für die Standorte Elstertrebnitz (Sondermessung 2017/2018) und Riesa (Sondermessung 2008/2009)

PCDD/F und dl-PCB

Abbildung 31 zeigt den nur ansatzweise möglichen Vergleich der Kongenerenprofile von PCDD/F und dl-PCB in der Immission. Den in Riesa, Fr.-Ebert-Platz gemessenen Jahresmitteln von gas- und partikelförmigen Proben stehen für Elstertrebnitz nur fünf partikelförmige Stichproben gegenüber. Innerhalb der PCB ist wieder die Dominanz von PCB 126 zu erkennen. Inwieweit die Unterschiede in den Anteilen einiger PCDD/F auf das Fehlen des gasförmigen Anteils oder die geringe Zahl der Proben oder die vielen Einzelkongenere unter der Bestimmungsgrenze in Elstertrebnitz zurückzuführen sind, ist nicht feststellbar.

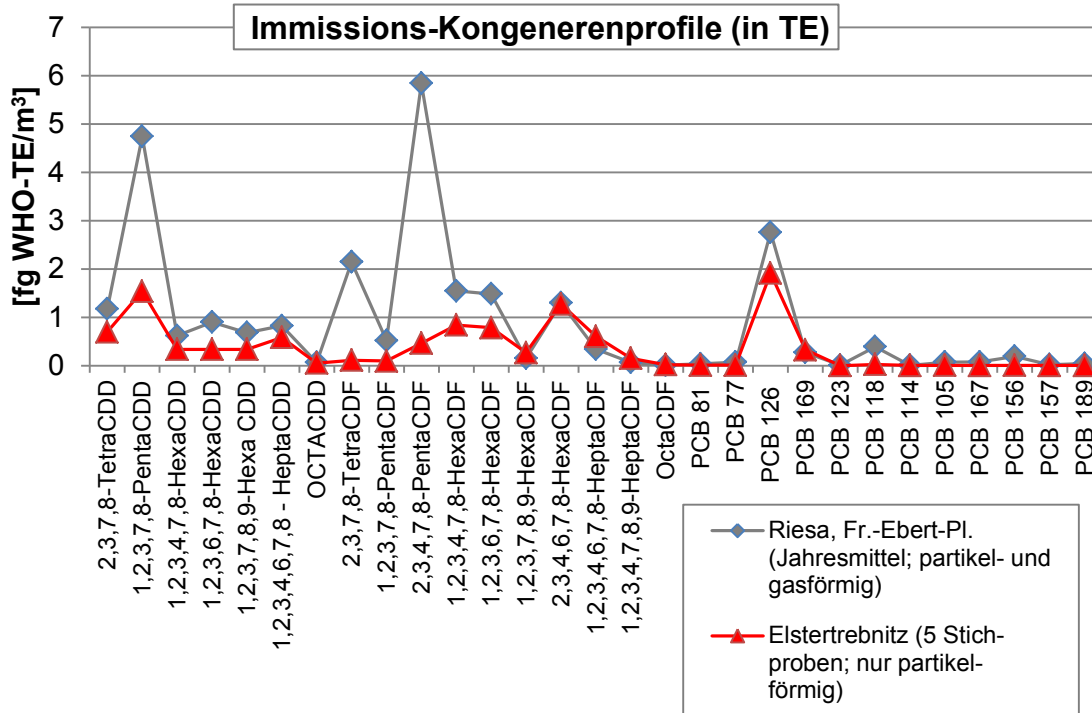


Abbildung 31: Kongenerenprofile von PCDD/F und dl-PCB in der Immission in Riesa und Elstertrebnitz

3.3 Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe

3.3.1 Staubbiederschlag

Der Grenzwert für Staubbiederschlag wird in Elstertrebnitz sicher eingehalten.

Für Staubbiederschlag (Deposition) gibt es für Elstertrebnitz insgesamt neun Monatsproben für den Zeitraum Januar bis September 2018. Die Monatsmittelwerte liegen zwischen 0,02 und 0,15 g/(m²*d). Es ergibt sich für diese neun Monate ein Mittelwert von 0,09 g/(m²*d). Dieser Wert liegt weit unter dem zulässigen Jahresmittelwert. Abbildung 32 zeigt die Ergebnisse der Monatsproben im Vergleich mit den Monatswerten für die Messstationen Leipzig-West und Borna. Für den Zeitraum Januar bis September 2018 beträgt der Mittelwert für Borna auch 0,09 g/(m²*d) und 0,12 g/(m²*d) für Leipzig-West.

Die Messergebnisse in Elstertrebnitz passen sehr gut zu den Jahresmittelwerten 2017 und 2018, die die Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH bei der Überwachung des Staubbiederschlags im Umfeld des Tagebaus Profen ermittelte (Tabelle 5).

Tabelle 5: Staubbiederschlag im Umfeld des Tagebaus Profen, sächsischer Teil (KRÜGER, 2019)

Messpunkt	Messort	Jahresmittelwert [g/(m ² *d)]		Entfernung, Richtung zum Messpunkt der BfUL
		2017	2018	
S 6a	Elstertrebnitz	0.09	0.12	1850 m, südwestlich
S 7	Pegau	0.06	0.08	1800 m, nordwestlich
S 13	Pegau, Wasserturm	0.07	0.08	300 m, nördlich

Vergleich Staubniederschlag (Deposition) Elstertrebnitz - Leipzig-West - Borna

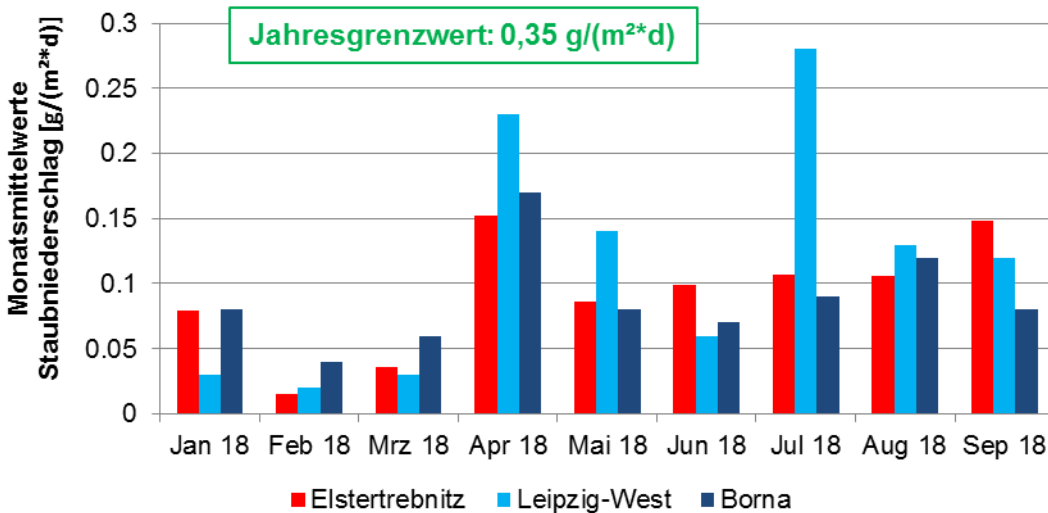


Abbildung 32: Monatswerte für Staubniederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018

3.3.2 Arsen im Staubniederschlag

Der Grenzwert für Arsen (Schadstoffdeposition) wird in Elstertrebnitz eingehalten.

Abbildung 33 zeigt die Monatswerte für Arsen im Staubniederschlag für die Messstationen Elstertrebnitz und Leipzig-West. Die Werte in Elstertrebnitz sind immer deutlich höher als die in Leipzig-West. Im Messzeitraum ergibt sich für Elstertrebnitz eine mittlere Arsenkonzentration von etwa 1,5 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, welche fast viermal so hoch ist wie die der Messstation Leipzig-West. Die maximale Konzentration von Arsen im Staubniederschlag beträgt in Elstertrebnitz 3,1 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und in Leipzig-West 0,9 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Der Einfluss des Schrottplatzes ist deutlich.

Vergleich Arsen im Staubniederschlag (Deposition) Elstertrebnitz-Leipzig West

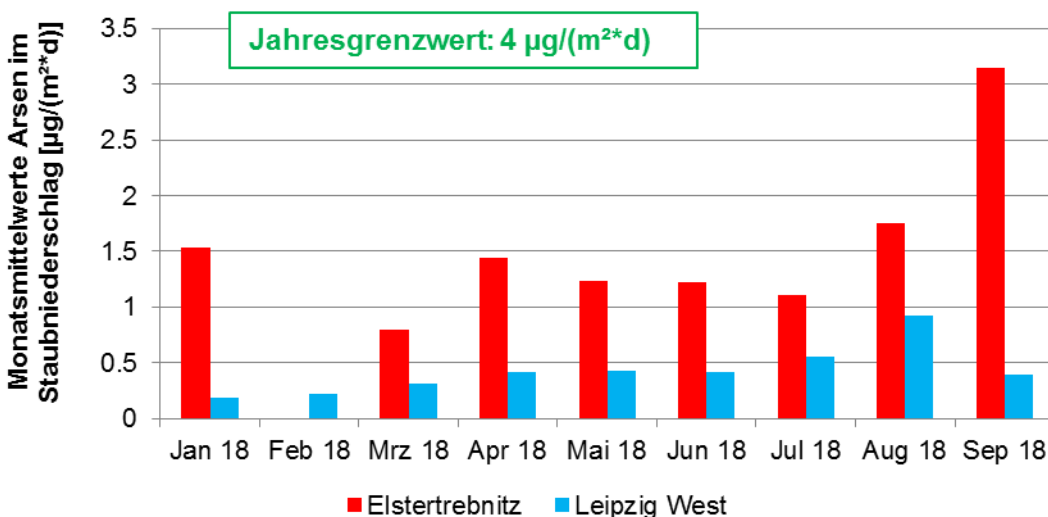


Abbildung 33: Monatswerte für Arsen im Staubniederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz und Leipzig-West Januar bis September 2018

3.3.3 Blei im Staubniederschlag

Der Grenzwert für Blei (Schadstoffdeposition) wird in Elstertrebnitz eingehalten.

Abbildung 34 zeigt die Monatswerte für Blei im Staubniederschlag für die Messstationen Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna. Im Messzeitraum ergibt sich für Elstertrebnitz eine mittlere Bleikonzentration von etwa $28 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Für den angegebenen Zeitraum wird der Immissionswert damit zwar deutlich unterschritten, jedoch liegt der Wert um ein Vielfaches über denen der beiden Vergleichsstationen (Leipzig-West $3,5$ und Borna $5,3 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ Blei im Staubniederschlag). Der Einfluss des Schrottplatzes ist deutlich.

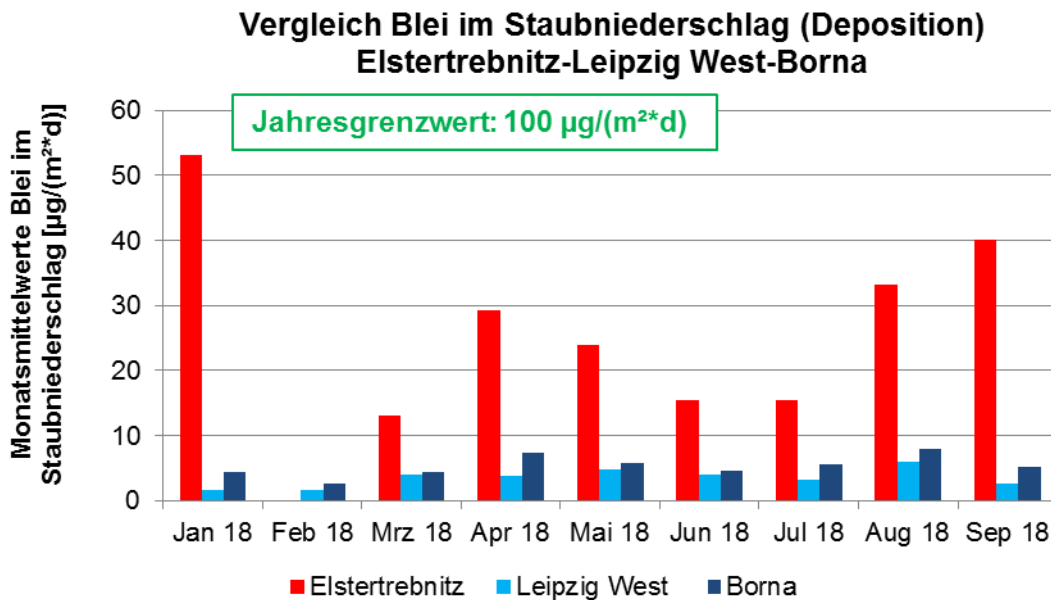


Abbildung 34: Monatswerte für Blei im Staubniederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018

3.3.4 Kadmium im Staubniederschlag

Der Grenzwert für Kadmium (Schadstoffdeposition) wird in Elstertrebnitz eingehalten.

Abbildung 35 zeigt die Monatswerte für Kadmium im Staubniederschlag in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna. Obwohl der Grenzwert eingehalten wird, liegen in Elstertrebnitz die Kadmiumkonzentrationen um ein Vielfaches über denen der beiden Vergleichsstationen. Der Mittelwert für Elstertrebnitz beträgt $0,7 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, für Leipzig-West und Borna $0,05$ bzw. $0,09 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Der Einfluss des Schrottplatzes ist deutlich.

Vergleich Kadmium im Staubbiederschlag (Deposition) Elstertrebnitz-Leipzig West-Borna

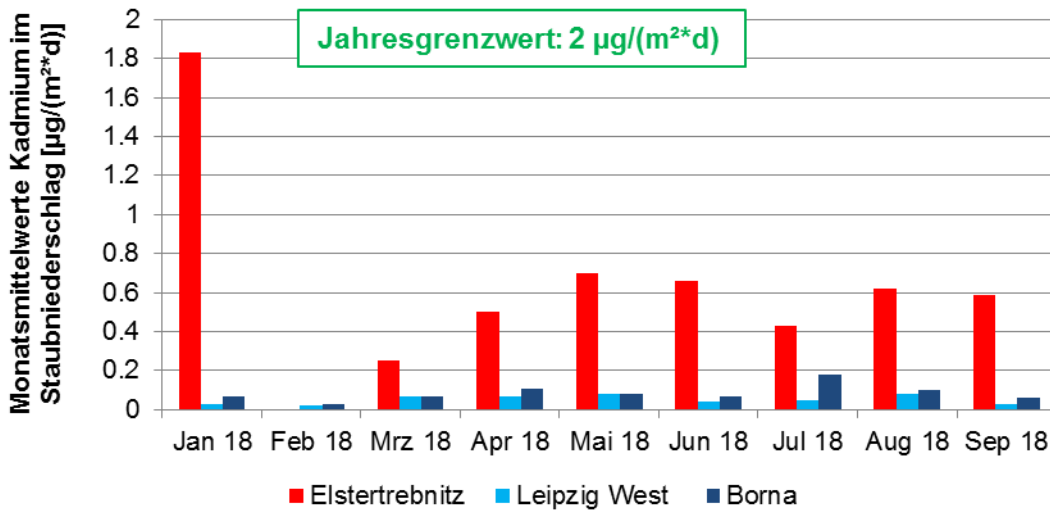


Abbildung 35: Monatswerte für Kadmium im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna Januar bis September 2018

3.3.5 Nickel im Staubbiederschlag

Der Grenzwert für Nickel (Schadstoffdeposition) wird in Elstertrebnitz eingehalten.

Abbildung 36 vergleicht die Monatswerte für Nickel im Staubbiederschlag in Elstertrebnitz und Leipzig-West. Die Werte liegen in Elstertrebnitz immer (deutlich) über denen der Vergleichsstation. Obwohl mit einem Mittelwert von $10,8 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ in Elstertrebnitz der Grenzwert für Nickel unterschritten wird liegt der Wert mehr als fünfmal so hoch wie in Leipzig-West. Der Einfluss des Schrottplatzes ist deutlich.

Vergleich Nickel im Staubbiederschlag (Deposition) Elstertrebnitz-Borna

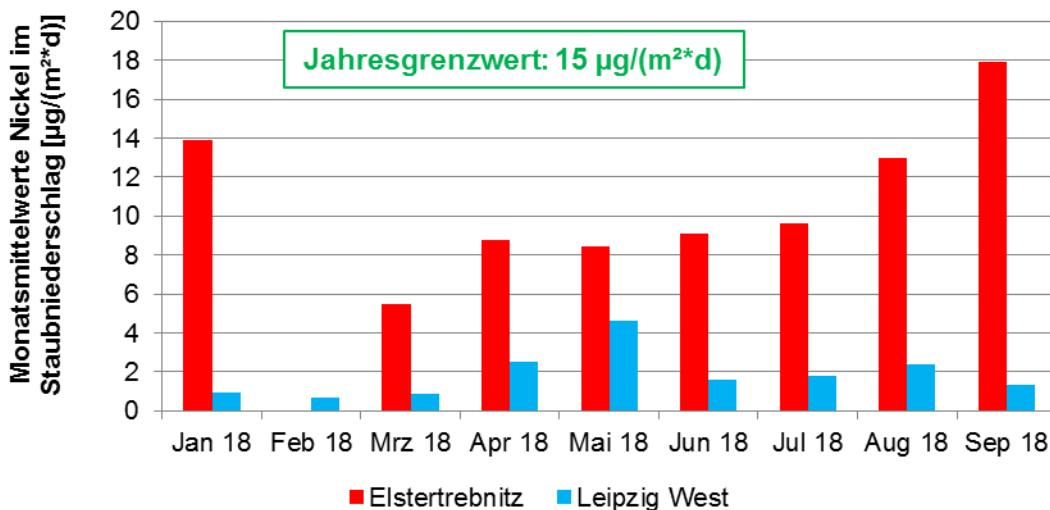


Abbildung 36: Monatswerte für Nickel im Staubbiederschlag (Deposition) der Messstationen Elstertrebnitz und Leipzig-West und Borna im Zeitraum Januar bis September 2018

3.3.6 PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag

Der Anhaltspunkt für die Sonderfallprüfung mit Bezug auf PCDD/F und dl-PCB wird nicht erreicht.

Abbildung 37 zeigt die Monatswerte für PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag, berechnet mit den Toxizitätsäquivalenten der WHO aus dem Jahr 2005. Die Konzentrationen vieler Kongenere liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Berechnung der Summe der Toxizitätsäquivalente erfolgte sowohl ohne als auch mit halber oder ganzer Bestimmungsgrenze, da es keine Vorschrift darüber gibt. Die so berechneten Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum sind 5,0 pg WHO-TE/(m²·d), 6,5 pg WHO-TE/(m²·d) bzw. 8,0 pg WHO-TE/(m²·d). Zwar wird der LAI-Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung überschritten, aber selbst mit Verwendung der vollen Bestimmungsgrenze der Anhaltspunkt für die Sonderfallprüfung nicht erreicht.

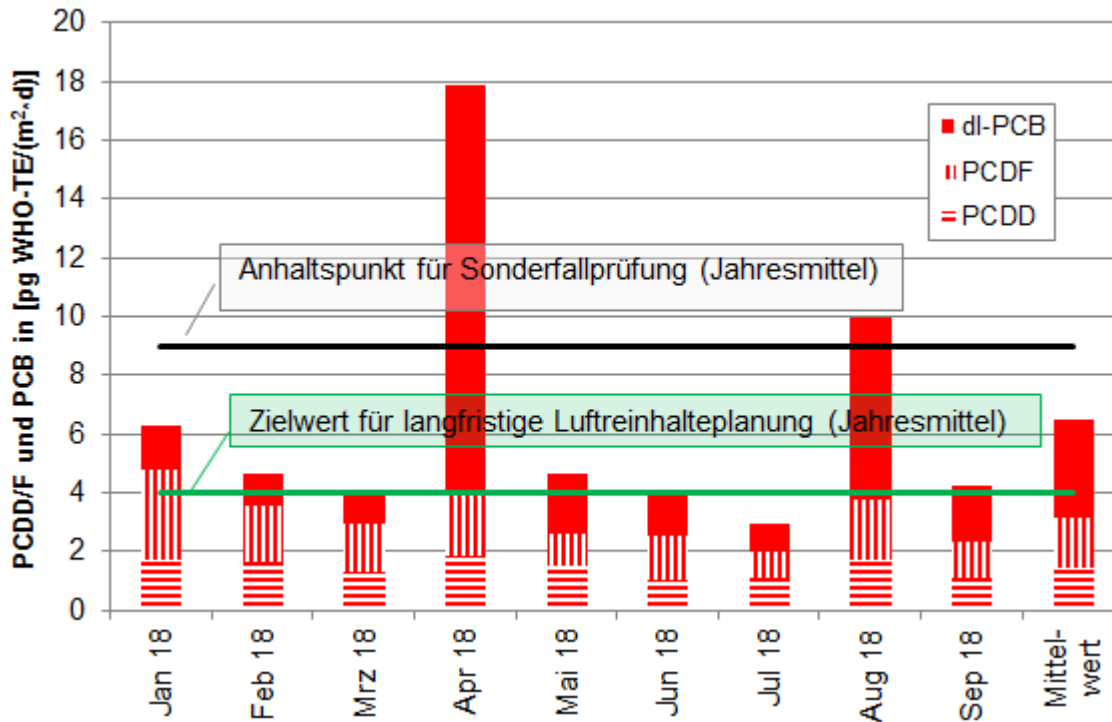


Abbildung 37: PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag in Elstertrebnitz (Kongenere unterhalb der Bestimmungsgrenze sind mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt)

3.3.7 Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag ohne Bewertungsmaßstab

In Elstertrebnitz werden auch Staubinhaltsstoffe analysiert, die zwar für Metallverarbeitung charakteristisch sind, für die es aber keinen Bewertungsmaßstab gibt. In der folgenden Abbildung 38 sind die Monatswerte der folgenden Inhaltsstoffe abgebildet: Antimon, Chrom, Eisen, Kobalt, Kupfer, Mangan, Vanadium und Zink. Tabelle 6 zeigt jeweils die minimale, maximale und mittlere Konzentration der Staubinhaltsstoffe. Ein Vergleich mit den Messstationen Leipzig-West und Borna konnte nicht erfolgen, da diese Komponenten nicht analysiert werden. Auffällig sind - im Vergleich zu den folgenden Monaten - die sehr hohen Konzentrationen zu Beginn der Messungen im Januar 2018. Für Februar liegen keine Messwerte vor (Ausfall beim Säureaufschluss). Im März liegen dann alle Konzentrationen weit unter den Januarwerten und nehmen in den folgenden Monaten wieder zu. Die zeitliche Entwicklung ähnelt der der meisten anderen Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag.

Tabelle 6: Minimale, maximale und mittlere Konzentrationen der Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag, für die es keinen Bewertungsmaßstab gibt

	Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$]	Mittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$]
Antimon	0.5	1.4	1.0
Chrom gesamt	7	24	13
Eisen	3301	14234	6442
Kobalt	1.0	3.1	2.0
Kupfer	12	41	26
Mangan	47	159	80
Vanadium	1.4	6.4	4.0
Zink	105	546	266

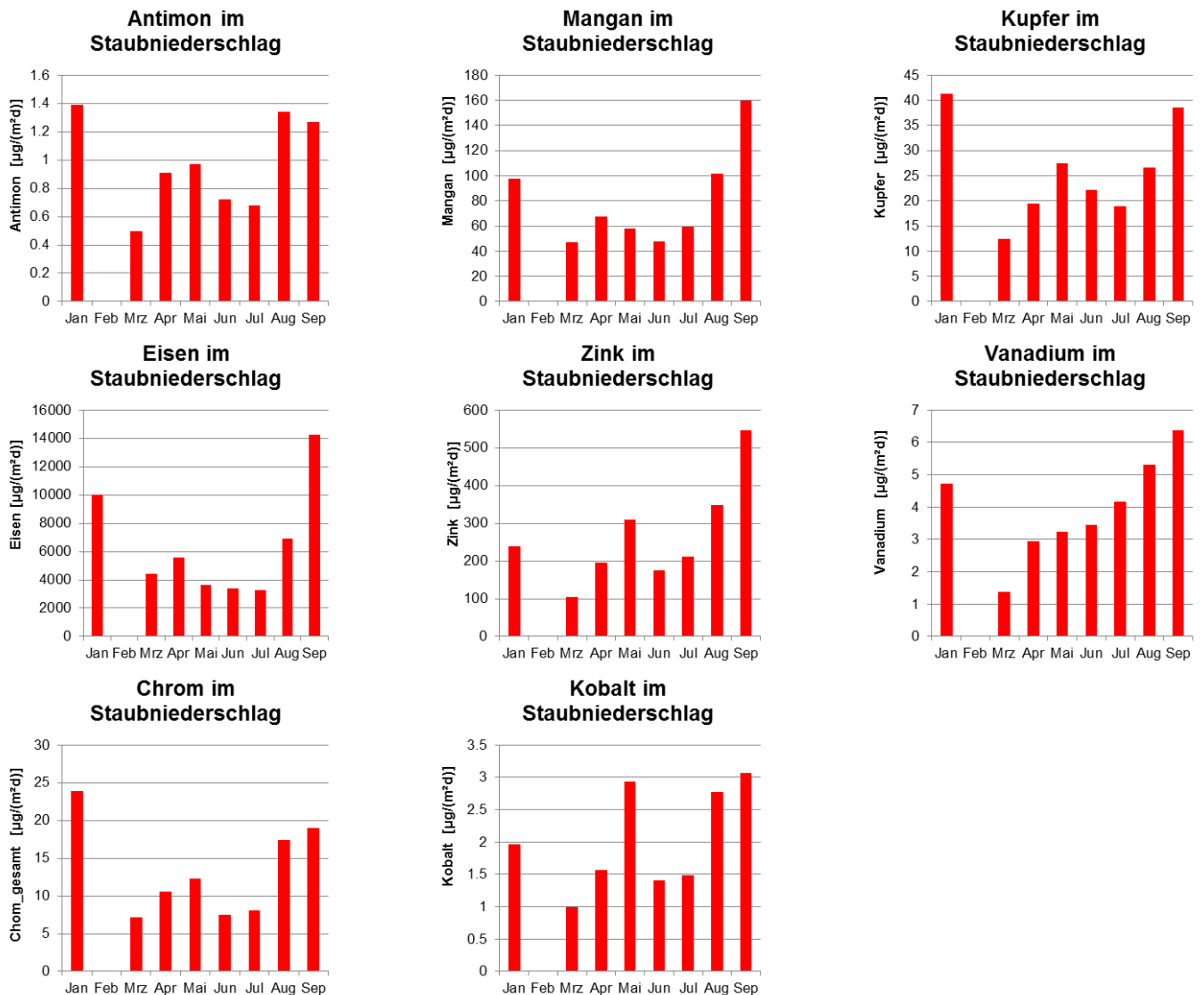


Abbildung 38: Monatswerte für Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag (Deposition) in Elstertrebnitz, für die es keinen Bewertungsmaßstab gibt

3.3.8 Korrelationen zwischen den Metallen im Staubbiederschlag

Die Konzentrationen (Monatswerte) ähneln sich in ihren Verläufen teilweise sehr (Abbildung 38). Im Anhang, Tabelle 9 sind die Bestimmtheitsmaße angegeben. Den stärksten linearen Zusammenhang haben Chrom und Blei ($R^2 = 0,94$). Außerdem korrelieren sehr gut die Monatswerte von Arsen und Mangan und von Nickel und Vanadium (für beide: $R^2 = 0,92$). Des Weiteren ergeben sich sehr gute lineare Zusammenhänge für Eisen und Mangan ($R^2 = 0,91$), für Antimon und Chrom und für Mangan und Nickel (für beide: $R^2 = 0,91$).

3.3.9 Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag - Vergleich mit Sondermessung in Riesa 2008/2009

Metalle

Zum Vergleich mit den in Elstertrebnitz gefundenen Konzentrationen von Arsen, Blei, Cadmium, Eisen und Zink im Staubbiederschlag werden wieder die Ergebnisse der Sondermessung in Riesa (HAUSMANN & WOLF, 2010) herangezogen. Abbildung 39 zeigt vereinfacht die Konzentrationsspannen (Minimum und Maximum, für Elstertrebnitz auch Mittelwert) der Staubbiederschlaginhaltsstoffe für die beiden Standorte. Für Arsen, Blei, Cadmium und Zink liegen die Maximalwerte in Elstertrebnitz immer deutlich über denen von Riesa. Für Eisen im Staubbiederschlag ergeben sich fast gleich hohe Maximalwerte.

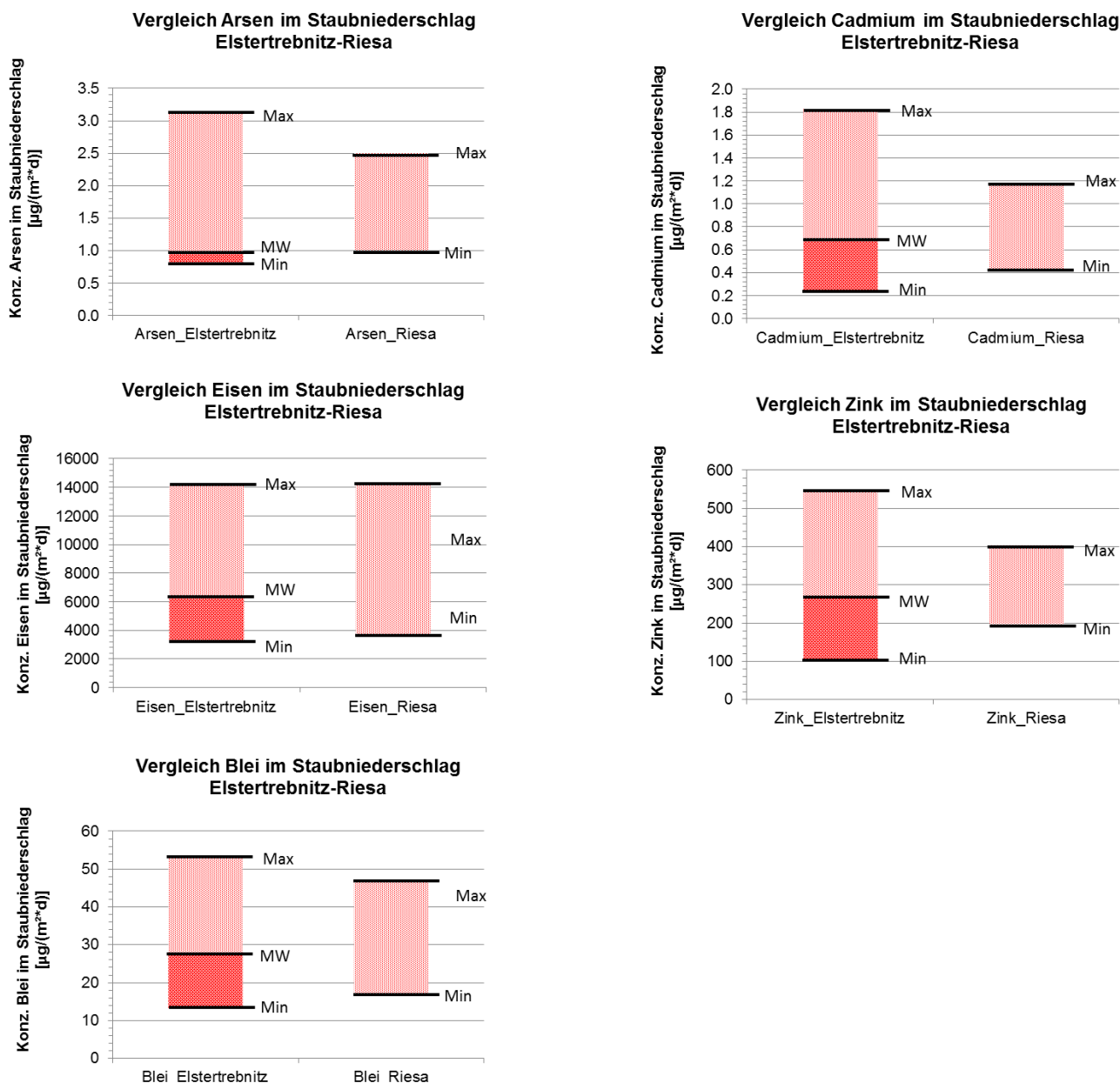


Abbildung 39: Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag Elstertrebnitz mit Riesa

PCDD/F und dl-PCB

Als Hauptquelle für PCDD/F und insbesondere dl-PCB waren in Riesa die Zerkleinerung des Schrottes (monatliche Kapazität zwischen 50.000 und 1000.000 t) sowie Lager von Schredderleichtfraktion und Nichteisenmetallen identifiziert worden. Die höchsten Konzentrationen waren im Staubbiederschlag und zwar am Messpunkt Hafenstraße (in Hauptwindrichtung am nächsten zur Quelle) festgestellt worden. In einer Entfernung von ca. einem Kilometer (Messpunkt Fr.-Ebert-Platz) lagen die Konzentrationen bereits im Bereich des zum Vergleich ebenfalls gemessenen städtischen Hintergrundes (Messpunkt Chemnitz-Mitte). Abbildung 40 zeigt, dass die Kongenerenprofile an allen 4 Messpunkten vergleichbar¹ sind, PCB 126 dominiert und sich die Höhe der Konzentrationen in Elstertrebnitz – Charakter und Stärke der Quellen entsprechend - zwischen Riesa, Hafenstraße und Chemnitz-Mitte sowie Riesa, Fr.-Ebert-Platz einordnet.

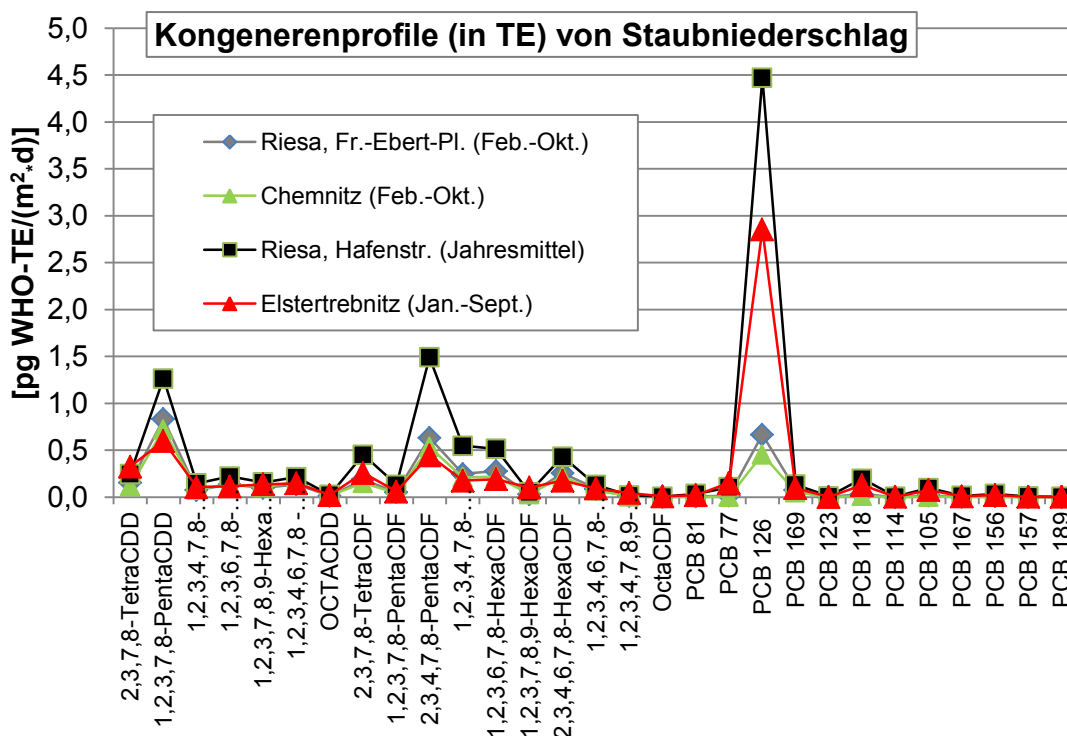


Abbildung 40: Kongenerenprofile von PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag in Riesa, Elstertrebnitz und Chemnitz-Mitte

¹ Für den Vergleich wurden die Messergebnisse aus Riesa mit der Basis der WHO-Toxizitätsäquivalente von 1997 auf die heute gültigen von 2005 umgerechnet.

3.4 Kehr- und Bodenproben

3.4.1 Metallgehalte

Die Prüfwerte der BBodSchV werden in den Bodenproben aus der Umgebung des Schrottplatzes nicht erreicht.

Am 22.08.2018 wurden Kehrproben vom Betriebsgelände des Schrottplatzes und einige Bodenproben aus der Umgebung genommen (MÖCKEL & BACHMANN, 2018) und die Konzentrationen an Metallen sowie PCDD/F und PCB (gemäß BBodSchVO) und dl-PCB (zum Vergleich mit den Luftproben und den Proben aus Riesa) bestimmt. Die Probenahmestellen sind in Abbildung 6 (Schrottplatz) und in Abbildung 7 (Umgebung) markiert.

In Tabelle 10 im Anhang sind die Metallgehalte der Proben für die 20 Messpunkte dargestellt. Um einen ersten einfachen Vergleich der Höhe der Metallkonzentrationen des Schrottplatzes und der Umgebung zu erhalten werden die Mittelwerte der standardisierten Daten² im Polardiagramm aufgetragen (ohne Thallium, da die Konzentrationen häufig unter der Bestimmungsgrenze liegen). In Abbildung 41 ist sehr deutlich erkennbar, dass die Metallkonzentrationen auf dem Schrottplatz (rote Linie, alle Proben gemittelt) um ein Vielfaches höher sind als in der Umgebung (grüne Linie, alle Proben gemittelt).

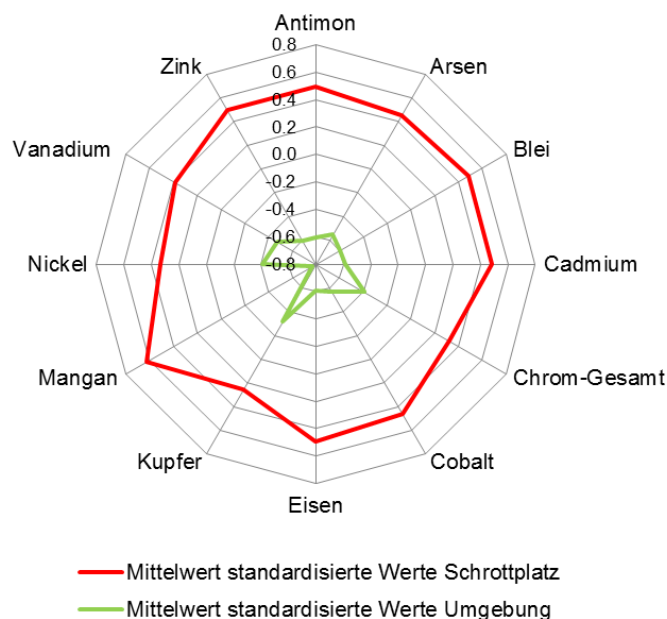


Abbildung 41: Vergleich der Mittelwerte der standardisierten Werte vom Schrottplatz und der Umgebung

Auch innerhalb des Schrottplatzes sind Bereiche mit unterschiedlichen Metallkonzentrationen abgrenzbar (Abbildung 42). Die höchsten Konzentrationen liegen im nördlichen bzw. östlichen Bereich um Schrottschere (P 1, P 2) und Siebanlage (P 4, P 5) sowie einem Kleinschrottlager (P 19).

Die Arsenkonzentrationen in 9 von 11 Proben vom Schrottplatz bewegen sich im Bereich von 6 – 37 mg/kg. Zwei Proben liegen mit Werten von 81 bzw. 139 mg/kg deutlich darüber. Diese Proben stammen von Flächen westlich der Schrottschere (P 2) und eines Kleinschrottlagers (P 9).

² Die Daten wurden mittels einer z-Transformation standardisiert.

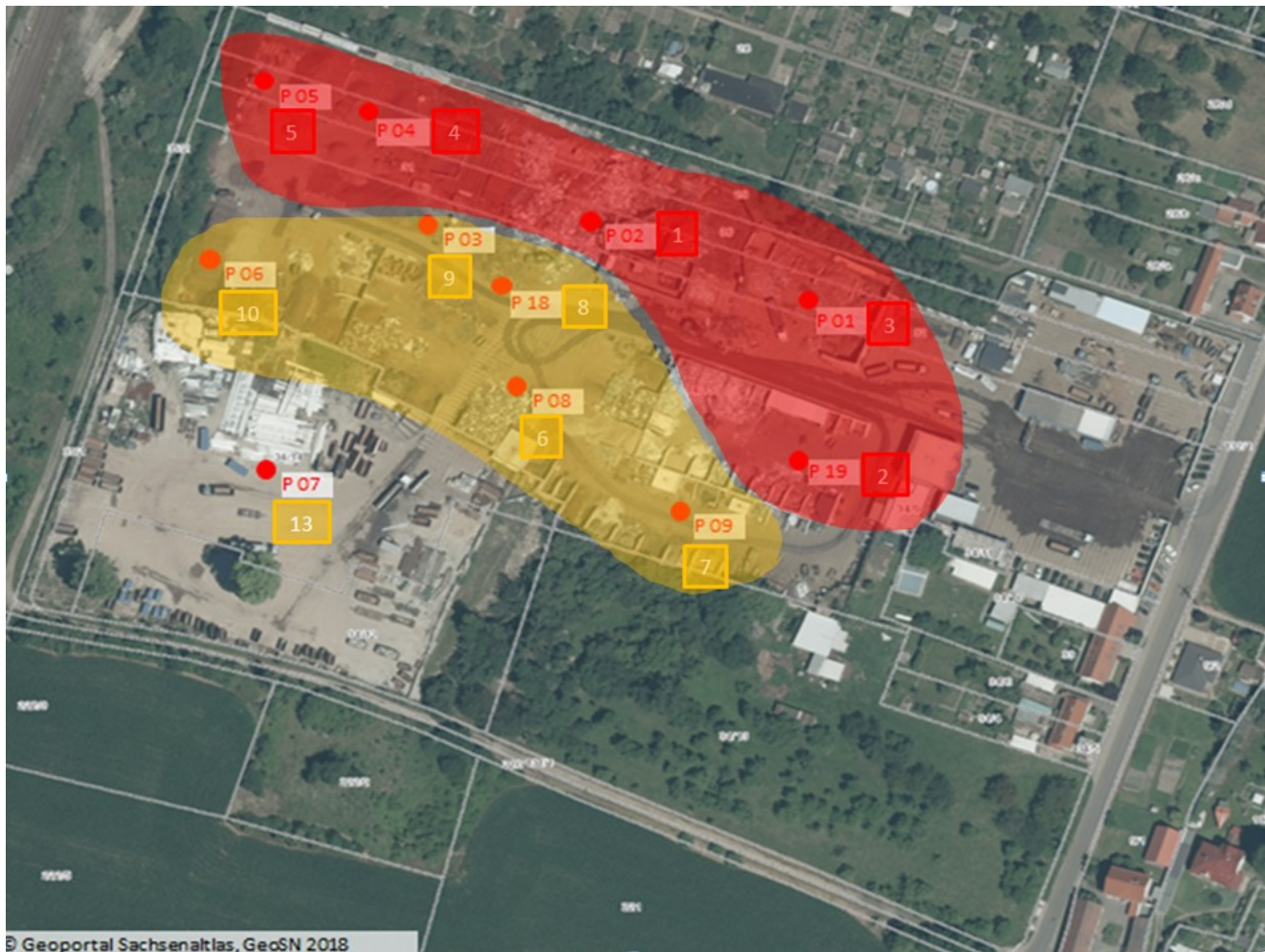


Abbildung 42: Aufteilung der 11 Probenahmestellen vom Gelände des Schrottplatzes (rot: Bereich der höchsten Metall-Konzentrationen Ränge 1 bis 5, gelb: übrige); Luftbild: © Geoportal Sachsenatlas, GeoSN 2018, Einzeichnung Probenahmestellen: MÖCKEL & BACHMANN, 2018

3.4.2 PCDD/F und -PCB

Die Prüfwerte der BBodSchV werden in den Bodenproben aus der Umgebung des Schrottplatzes nicht erreicht.

Abbildung 43 und Tabelle 11 (im Anhang) zeigen die PCDD/F- und PCB-Gehalte in den für die Bewertung von Bodenproben gemäß BBodSchV maßgeblichen sog. internationalen Toxizitätsäquivalenten (I-TE). In dieser Bewertung wird das PCB 126, das laut Umweltbundesamt die giftigste dioxinähnliche Wirkung hat, nicht mit einbezogen. Abbildung 44 zeigt die Kongenerenprofile der einzelnen Proben aus Elstertrebnitz mit der Bewertung nach den WHO-TE. Die höchste Konzentration – es dominiert PCB 126 – weist der Bereich um die Siebanlage auf (P 4; Foto: Abbildung 45). Dies deutet darauf hin, dass sich dort Schrott mit PCB-haltigen Anhaftungen befand oder bearbeitet worden war.

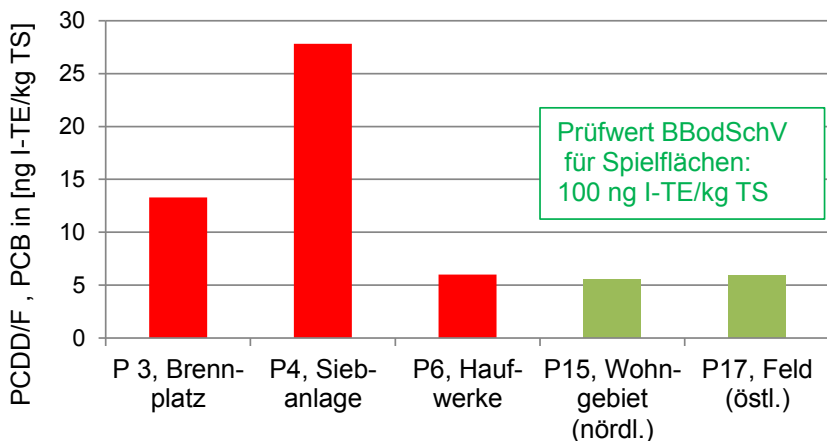


Abbildung 43: PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben, bewertet in I-TE

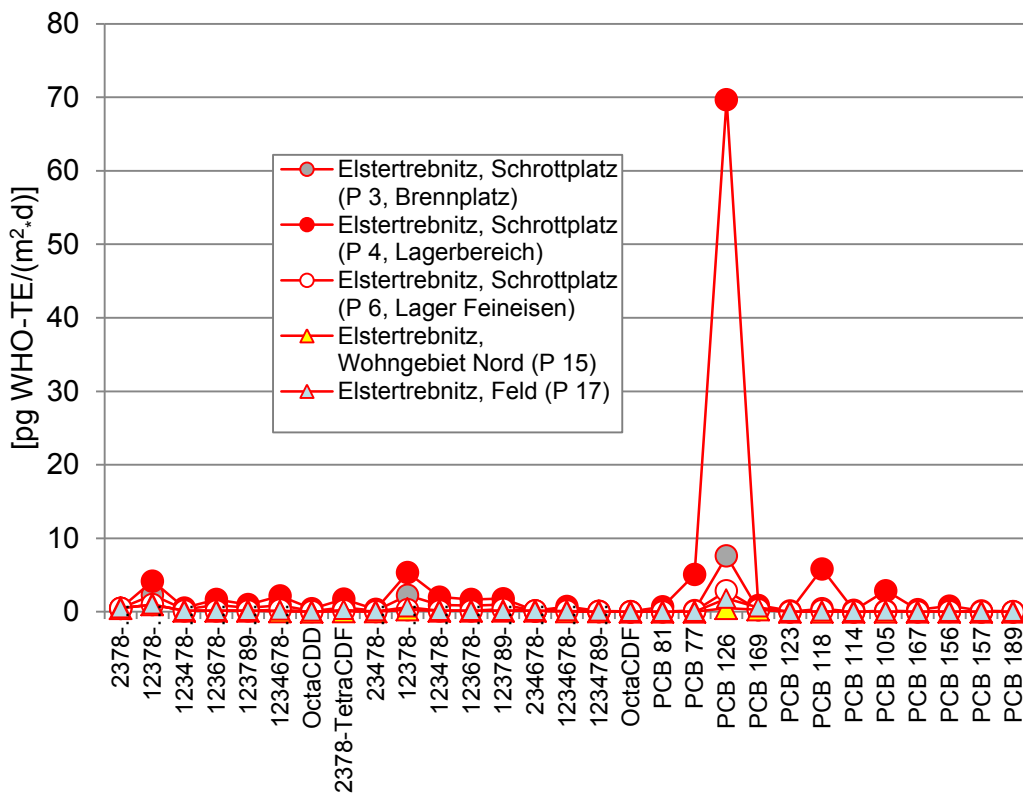


Abbildung 44: Kongenerenprofile in WHO-TE in Kehr- und Bodenproben



Abbildung 45: Lagerbereich Schrottplatz (Siebanlage, P 4), Foto: BACHMANN (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)

3.4.3 Vergleich der Metallgehalte mit Bodenproben aus dem Tagebau Profen

Am 27.06.1997 wurden vom LfULG (KARDEL, 2018) im westlich von Elstertrebnitz gelegenen Tagebau Profen 12 Bodenproben entnommen und analysiert. Die Proben wurden in verschiedenen Teufen entnommen. Die erste Probe (Ka1318) wurde auf der Tagebausoehle, d. h. dem ältesten Sediment, entnommen und dann nach oben, zum stratigraphisch jüngsten Sediment (Probenahmestelle Ka1384, etwa 1,5 Meter unter Geländeoberfläche), durchgearbeitet. Die Probenahmestellen sind in Abbildung 46 dargestellt.



Abbildung 46: Bodenprobenahmestellen Tagebau Profen (KARDEL, 2018); Luftbilder: ©Google

Tabelle 7 zeigt die mittleren Metallgehalte der Kehrproben vom Schrottplatz und der Bodenproben aus dem Tagebau und der Umgebung des Schrottplatzes. Bis auf eine Ausnahme bei Vanadium liegen die Metallgehalte aus dem Tagebau unter oder im Bereich der Proben aus der Umgebung. Auch damit kann eine Beeinflussung der Luftqualität in Elstertrebnitz durch den Tagebau weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Probe P17 aus dem Überschwemmungsgebiet des Elstermühlgrabens weist bei einigen Metallen, auch Arsen, höhere Gehalte auf als die anderen Bodenproben aus der Umgebung. Diese liegen jedoch im Bereich der in diesem Umfeld typischerweise vorkommenden Gehalte und weisen auch mit Blick auf die übrigen Metalle eher eine auentypische Signatur der Region auf, und geben weniger Hinweise für einen erheblichen luftbürtigen Stoffeintrag (MÜLLER, 2019).

Tabelle 7: Mittlere Metallkonzentrationen in Kehr- und Bodenproben

Parameter	Mittelwert der Inhaltsstoffe in [mg/kg]			
	Schrottplatz Kehrproben	Tagebau (1997) Bodenproben	Umgebung Bodenproben	Umgebung P 17 Bodenprobe
Arsen	40.1	6.6	7.5	12.5
Kadmium	4.9	0.6	0.3	0.6
Kobalt	54.9	4.7	14.7	13.3
Chrom	1895.3	57.2	45.5	47.8
Kupfer	3443.1	9.1	37.6	38.1
Mangan	2500.4	19.3	455.7	615.0
Nickel	1229.1	25.1	31.6	34.7
Blei	938.6	15.8	35.6	51.6
Thallium	0.1	0.4	0.1	0.1
Vanadium	38.5	45.1	27.4	25.8
Zink	4259.2	29.3	119.9	170.0

3.4.4 Vergleich der PCDD/F- und dl-PCB-Gehalte mit der Sondermessung Riesa 2008/2009

Abbildung 47 zeigt den Vergleich der Kongenerenprofile in Elstertrebnitz und Riesa. Zur besseren Übersicht wurden dafür z. T. Mittelwerte aus mehreren Proben gebildet. Wie beim Staubniederschlag dominiert PCB 126. Die Konzentrationen in Elstertrebnitz sind - der Stärke der Quellen entsprechend – deutlich niedriger als an den am höchsten belasteten Flächen auf dem Betriebsgelände in Riesa. Die Konzentrationen in der Umgebung des Schrottplatzes Elstertrebnitz unterscheiden sich nicht vom unbelasteten Hintergrund in Riesa.

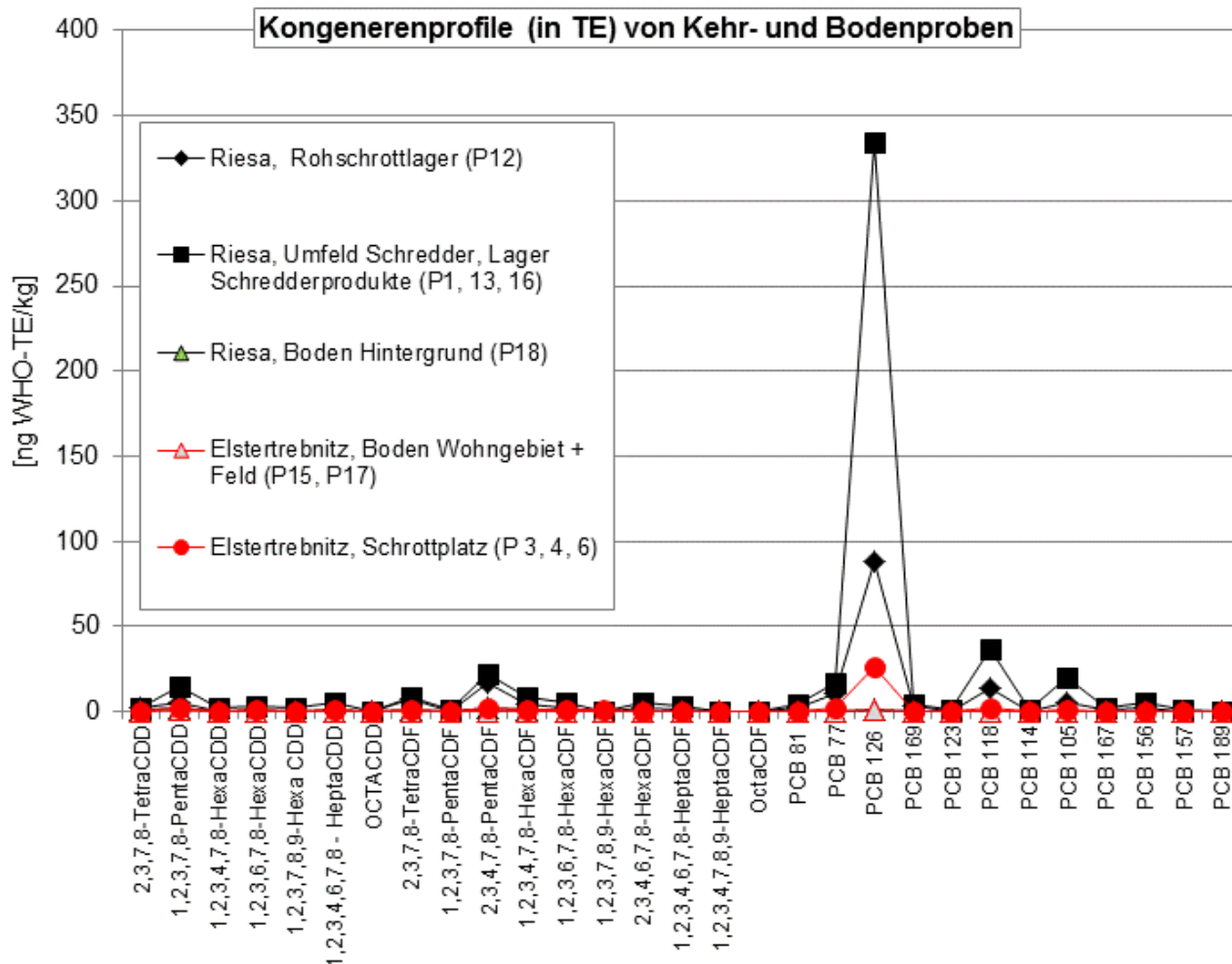


Abbildung 47: Kongenerenprofile von PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben aus Elstertrebnitz und Riesa

Literaturverzeichnis

39. BImSchV: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) geändert worden ist, https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/39_BImSchV.pdf
- BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist; <https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/>
- HAUSMANN, A. & U. WOLF (2010): Luftqualität in Riesa - Ergebnisse der Sondermessung 2008/2009, Hrsg.: LfULG, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13850>
- KARDEL, K. (2018): Spurenelementgehalte von Proben aus den Tagebauwänden von Profen, LfULG/Ref. 42, Mitteilung per E-Mail vom 20.06.2018
- KRÜGER, M. (2019): Staubniederschlag 2017/2018 an drei Messpunkten im Umfeld des Tagesbaus Profen, MIBRAG, Zeitz, Mitteilung per E-Mail vom 18.02.2019
- KÜHNE, H. (2019): Bericht zur Durchführung von Immissionsmessungen im Einwirkungsbereich des Schrottplatzes der Firma Schrott-Wetzel GmbH in Elstertrebnitz, BfUL, <https://www.luft.sachsen.de/feinstaubmessung-elstertrebnitz-14929.html>
- LAI (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Grenzwerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe vom 21. September 2004; https://www.luft.sachsen.de/download/luft/LAI_Bewertungsmassstab_2004.pdf
- MÖCKEL, U. & R. BACHMANN (2018): Entnahme und Analyse von Kehrproben Schrottplatz Elstertrebnitz, Bericht des Sachverständigenbüros für Boden- und Grundwasserschutz im Auftrag des LfULG, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/32599>
- MÜLLER, I. (2019): Konzentrationen von Metallen (insbes. As und Fe) im Auenbereich der Weißen Elster bzw. im Profener Elstermühlgraben, LfULG/Ref. 42, Mitteilung per E-Mail vom 31.01.2019
- UMWELTBUNDESAMT: Dioxine, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/dioxine#textpart-1>, recherchiert am 01.07.2019
- WELTGESUNDHEITSORGANISATION (WHO), Regionalbüro für Europa, Luftqualitätsleitlinien (Air Quality Guidelines for Europe), 1987 – 2005

Anhang

Temperaturverläufe Messstation Elstertrebnitz, Leipzig West und Borna (Tagesmittelwerte)

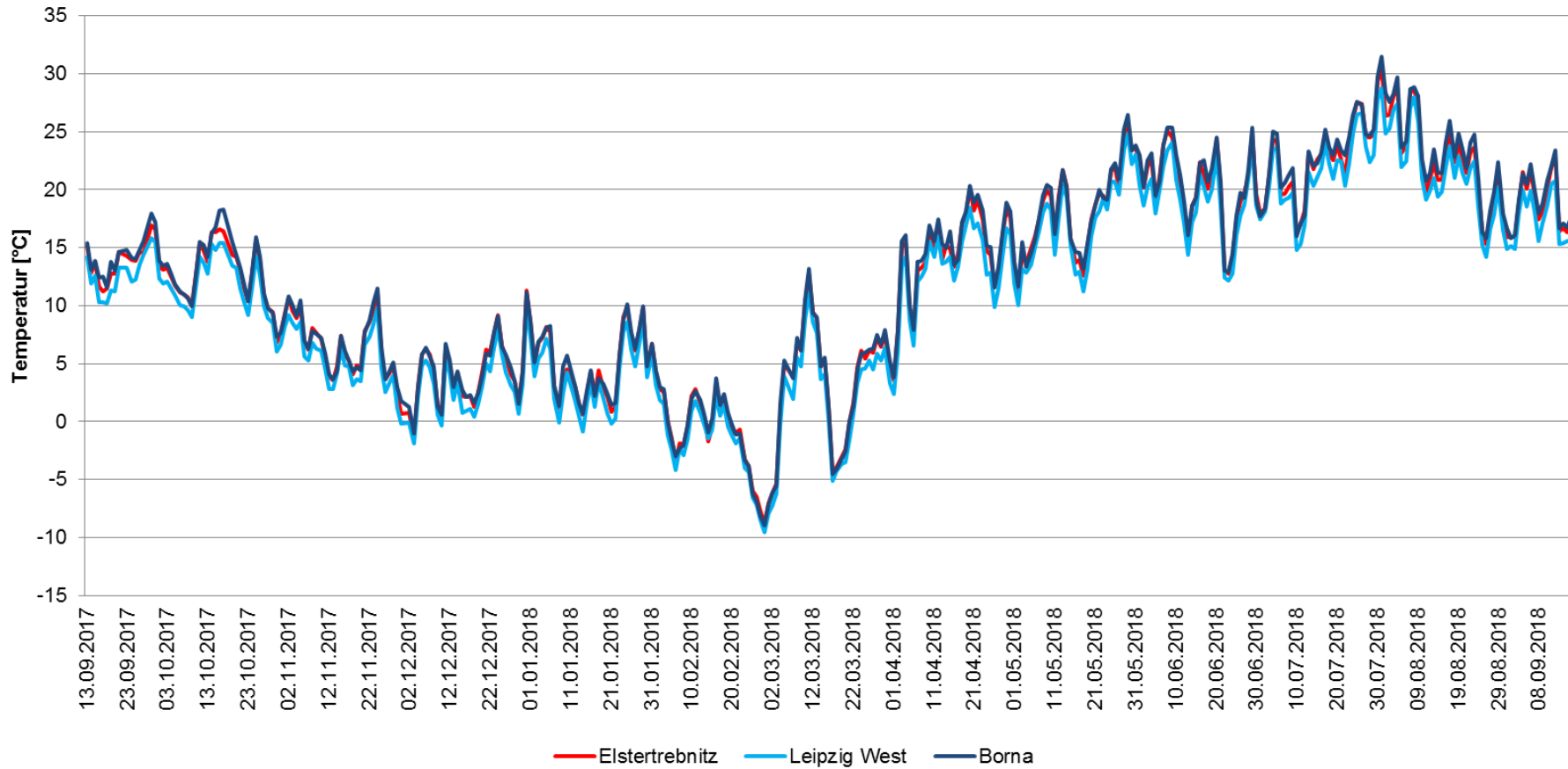


Abbildung 48: Tagesmittel der Lufttemperatur für die Messstationen Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna

Vergleich PM10_HVS Elstertrebnitz - Leipzig West - Borna

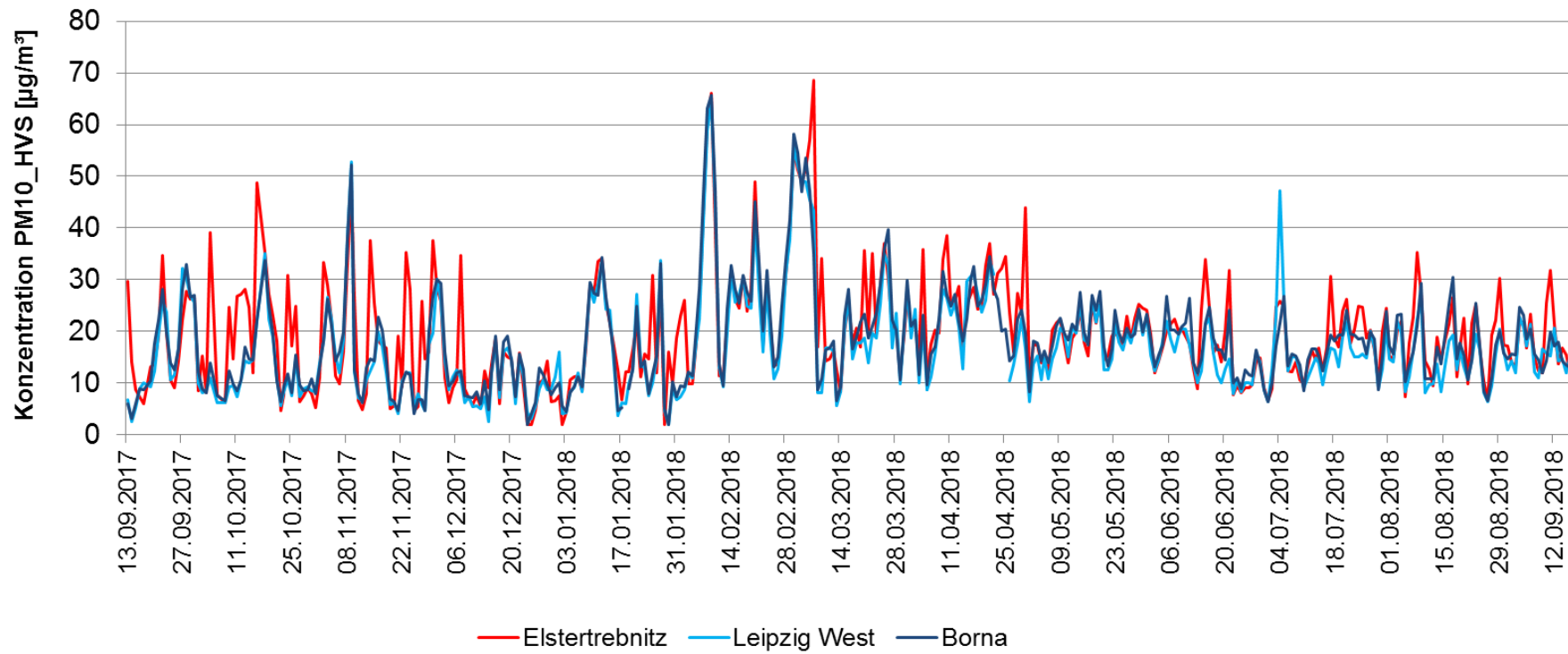


Abbildung 49: PM10-Tagesmittelwerte (Probenahme auf Filter) für Elstertrebnitz, Leipzig-West und Borna

Tabelle 8: Häufigkeit auftretender Windrichtungen für die jeweils 30 Tage mit den höchsten Konzentrationen von PM10 und seinen PM10-Inhaltsstoffen

„1“ bedeutet: Windrichtung am häufigsten vertreten, „2“ bedeutet: Windrichtung am zweithäufigsten vertreten usw.). Die letzte Spalte gibt die mittlere Platznummer an.

Windrichtung [°]	PM10	Antimon	Arsen	Blei	Kadmium	Chrom	Eisen	Cobalt	Kupfer	Mangan	Nickel	Thallium	Vanadium	Zink	mittlerer Platz
0	8	9	6	5	6	8	5	5	6	4	7	5	9	7	6.4
30	10	7	6	5	6	8	5	5	6	4	7	2	9	6	6.1
60	4	3	4	2	3	6	5	5	6	4	7	1	3	7	4.3
90	8	3	6	9	6	8	5	5	6	4	7	9	8	7	6.5
120	6	9	6	9	6	8	5	5	6	4	7	5	9	7	6.6
150	6	7	6	4	3	4	5	5	4	4	4	2	6	3	4.5
180	2	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2.0
210	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2	1	1.4
240	4	3	3	7	10	3	2	2	3	3	3	11	5	4	4.5
270	10	9	6	9	10	4	5	5	6	4	4	11	9	7	7.1
300	10	9	6	9	10	8	5	5	6	4	7	9	6	7	7.2
330	3	3	4	7	5	6	4	4	4	4	4	5	3	4	4.3

Tabelle 9: Korrelation zwischen Staubniederschlag und seinen Inhaltsstoffen und zwischen den Staubinhaltsstoffen untereinander, wobei die farbig markierten Zellen hohe Bestimmtheitsmaße R^2 anzeigen (rot: $R^2 \geq 0,80$ und grün: $R^2 \geq 0,90$)

	Antimon	Arsen	Blei	Kadmium	Chrom	Eisen	Kobalt	Kupfer	Mangan	Nickel	Vanadium	Zink	Staubniederschlag
Antimon	1.00	0.45	0.85	0.42	0.90	0.55	0.57	0.77	0.61	0.70	0.64	0.49	0.14
Arsen	0.45	1.00	0.37	0.01	0.38	0.80	0.49	0.49	0.92	0.83	0.70	0.86	0.43
Blei	0.85	0.37	1.00	0.62	0.94	0.65	0.28	0.81	0.54	0.61	0.44	0.29	0.09
Kadmium	0.42	0.01	0.62	1.00	0.59	0.16	0.03	0.58	0.07	0.19	0.12	0.01	0.01
Chrom	0.90	0.38	0.94	0.59	1.00	0.65	0.39	0.85	0.59	0.67	0.52	0.37	0.04
Eisen	0.55	0.80	0.65	0.16	0.65	1.00	0.30	0.64	0.91	0.81	0.55	0.58	0.16
Kobalt	0.57	0.49	0.28	0.03	0.39	0.30	1.00	0.46	0.49	0.47	0.52	0.80	0.15
Kupfer	0.77	0.49	0.81	0.58	0.85	0.64	0.46	1.00	0.59	0.75	0.62	0.49	0.08
Mangan	0.61	0.92	0.54	0.07	0.59	0.91	0.49	0.59	1.00	0.90	0.75	0.81	0.27
Nickel	0.70	0.83	0.61	0.19	0.67	0.81	0.47	0.75	0.90	1.00	0.92	0.73	0.29
Vanadium	0.64	0.70	0.44	0.12	0.52	0.55	0.52	0.62	0.75	0.92	1.00	0.73	0.33
Zink	0.49	0.86	0.29	0.01	0.37	0.58	0.80	0.49	0.81	0.73	0.73	1.00	0.32
Staubniederschlag	0.14	0.43	0.09	0.01	0.04	0.16	0.15	0.08	0.27	0.29	0.33	0.32	1.00

Tabelle 10: Metallgehalte der Kehr- und Bodenproben von Schrottplatz und Umgebung (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)

Metalle [mg/kg TS]	Probenahmeort	Antimon	Arsen	Blei	Kadmium	Chrom-Gesamt	Kobalt	Eisen	Kupfer	Mangan	Nickel	Thallium	Vanadium	Zink
P 1	Schrottplatz, östlich der Schrottschere	35,4	27,9	1390	14,5	700	44,8	233000	1890	2040	864	0,05*	33,2	12300
P 2	Schrottplatz, westlich der Schrottschere	54,2	81	2620	12,4	5020	123	21200	3130	2400	3150	0,05*	45,5	10300
P 3	Schrottplatz, Brennplatz	6,7	37,3	193	1,6	304	22,6	222000	1320	1940	140	0,05*	31,7	1330
P 4	Schrottplatz, Siebanlage	16,3	31,5	666	7,6	530	41,7	267000	1070	1940	556	0,05*	34,2	4930
P 5	Schrottplatz, nordwestliche Ecke	56,9	36	769	5,6	521	30,9	214000	511	2000	334	0,05*	48	5300
P 6	Schrottplatz, Feineisenhaufwerke	4,5	20,2	53,1	0,55	493	38,5	348000	838	1890	212	0,05*	22,6	423
P 7	Schrottplatz, Containerstellfläche	2,9	6	63,4	0,54	83,2	9,6	29300	118	394	58,6	0,05*	17,4	334
P 8	Schrottplatz, Spänehaufwerk	6,3	21,3	46,5	1,2	912	54,9	727000	878	4670	494	0,05*	48,8	294
P 9	Schrottplatz, Kleinschrottlager	5,6	139	1900	1,4	574	40,8	617000	444	5520	441	0,05*	22,2	1740
P 10	Tagebau	0,5	5,2	8,5	0,05*	22,5	13,2	4770	7,9	35,6	12,8	0,17	13,8	27
P 11	Zaun-Süd	1,7	10,1	49	0,46	155	15,2	53300	101	700	82,9	0,15	31,3	220
P 12	Zaun-Südwest	1,5	6,5	36,7	0,25	26,2	14,2	19400	21,4	413	23,3	0,12	26,7	92
P 13	Kleingarten-Südwest	1,1	8,6	55,8	0,44	28,4	17,7	17500	31,9	423	22,7	0,14	26,5	162
P 14	Wohngebiet-Nord	1,3	6,1	33,5	0,28	35,1	24,5	17700	31	358	31,1	0,11	27	138
P 15	Wohngebiet-Nord	0,5	7,8	28,7	0,24	29,1	11,4	19200	25,1	540	22,6	0,15	32,8	77
P 16	Kleingarten-Nord-Ost	0,5	8	36,6	0,3	27,7	11,7	18600	41,9	548	24,5	0,13	27,6	115
P 17	Feld-Ost	1,4	12,5	51,6	0,61	47,8	13,3	334000	38,1	615	34,7	0,14	25,8	170
P 18	Schrottplatz, Brennplatz	7,6	16,6	304	1,9	611	34,7	213000	875	1870	381	0,05*	38,9	1670
P 19	Schrottplatz, Kleinschrottlager	29,2	24,3	2320	6,1	11100	162	212000	26800	2840	6890	0,14	80,5	8230
P 20	Richtung Tagebau	0,5	5,1	9,1	0,1	17,2	7,9	12200	10,6	208	13,8	0,05*	19,6	35

* halbe Bestimmungsgrenze

Tabelle 11: PCDD/F und PCB in Kehr- und Bodenproben aus Elstertrebnitz (MÖCKEL & BACHMANN, 2018)

	P3	P4	P6	P15	P17
Probenahmeort	Schrottplatz, Brennplatz	Schrottplatz, Siebanlage	Schrottplatz, Haufwerke	Wohngebiet- Nord	Feld-Ost
PCB nach DIN [mg/kg TS]					
PCB-028	<0.01	0.38	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-052	0.013	0.21	0.019	<0,01	<0,01
PCB-101	<0,01	0.1	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-138	0.011	0.1	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-153	<0,01	0.071	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-180	<0,01	0.037	<0,01	<0,01	<0,01
Summe PCB-6	0.024	0.898	0.019	0	0
bestimb. PCB ges.	0.12	4.49	0.095	0	0
PCDD [ng/kg TS]					
2378-TetraCDD	<1	<1	<1	<1	<1
12378-PentaCDD	2.3	4.2	<2	<2	<2
123478-HexaCDD	3.1	5.4	<3	<3	<3
123678-HexaCDD	9.3	16.8	<3	<3	<3
123789-HexaCDD	5.5	9.8	<3	<3	<3
1234678-HeptaCDD	91.1	217	28.2	5.8	15.3
OctaCDD	340	1400	121	43.1	107
PCDF [ng/kg TS]					
2378-TetraCDF	5.7	17.2	1.6	<1	2.5
23478-PentaCDF	5	11	<2	<2	2.2
12378-PentaCDF	7.5	17.8	<2	<2	2.1
123478-HexaCDF	9.3	20.1	<3	<3	<3
123678-HexaCDF	8.6	16.9	<3	<3	<3
123789-HexaCDF	9.6	17.9	3.6	<3	<3
234678-HexaCDF	<3	<3	<3	<3	<3
1234678-HeptaCDF	37.9	72	11.4	<5	9.4
1234789-HeptaCDF	5.6	10.8	<5	<5	<5
OctaCDF	44.4	168	17.1	<10	25.7
Summe best. 17 PCDD/F	584.9	2004.9	182.9	48.9	164.2
ITE (NATO/CCMS) inkl. BG	13.29	27.83	6	5.51	5.94
ITE (NATO/CCMS) exkl. BG	11.99	26.53	1.05	0.1	1.79

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.lfulg.sachsen.de
Das LfULG ist eine nachgeordnete Behörde des
Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft.

Autor:

Maria Mühlner, Andrea Hausmann, Wolfgang Poppitz; Holm Kühne (BfUL)
Abteilung 5/Referat 51
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +493512612-5100
Telefax: +493512612-5099
E-Mail: Andrea.Hausmann@smul.sachsen.de

Redaktion:

Andrea Hausmann
Abteilung 5/Referat 51
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +493512612-5100
Telefax: +493512612-5099
E-Mail: Andrea.Hausmann@smul.sachsen.de

Fotos:

Titel: Blick von der Messstelle ins angrenzende Wohngebiet (© A. Hausmann)

Redaktionsschluss:

24. Juli 2019

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de