

GfA-Bericht 16500-003_03

IMMISSIONSMESSUNGEN
im Bereich der Deponie Ihlenberg**Abschlussbericht**

Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016

vorgelegt durch: Eurofins GfA GmbH
Stenzelring 14 b
21107 HamburgAuftraggeber: IAG – Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Auftragsnummer: K/A 15/27/017/15 vom 25.06.2015 und 25.01.2016

Projektleitung: Dr. Annekatriin Dreyer
Tel. (040) 69 70 96 – 55

07.03.2017

112 Seiten
inkl. Anhang**Hauptsitz**Eurofins GfA GmbH
Stenzelring 14 b
D-21107 HamburgNORD / LB
IBAN DE40 2505 0000 0135 0257 99bekannt gegebene
Messstelle nach
§29b BImSchG
und §7 GefStoffV

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Zusammenfassung	5
3	Messplanung	6
3.1	Messdauer, Messhöhe.....	6
3.2	Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebietes.....	6
3.3	Festlegung des Beurteilungsgebietes.....	7
3.4	Anzahl und Auswahl der Beurteilungspunkte.....	7
3.5	Messdauer.....	10
3.6	Auswahl der zu untersuchenden Parameter.....	10
3.7	Messhäufigkeiten.....	11
4	Messverfahren	12
4.1	Schwebstaub PM10 und Inhaltsstoffe (Elemente).....	12
4.2	Schwebstaub PM2,5.....	13
4.3	Staubniederschlag (Deposition) und Inhaltsstoffe.....	14
5	Durchführung der Messungen	15
5.1	Allgemeines.....	15
5.2	Messpunkte.....	16
5.3	Messablauf.....	16
5.4	Fachlich Verantwortlicher und Vertreter.....	16
5.5	Beteiligung weiterer Einrichtungen.....	16
5.6	Qualitätssicherung und Organisation.....	16
6	Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	17
6.1	Schwebstaub PM10.....	17
6.2	Schwebstaub PM2,5.....	19
6.3	Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10	21
6.3.1	Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10 mit gesetzlich festgelegten Immissionswerten (Arsen, Cadmium, Blei, Nickel).....	21
6.3.2	Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10 ohne gesetzlich festgelegte Immissionswerte (Chrom, Vanadium, Mangan, Kupfer, Thallium, Eisen).....	23
6.3.2.1	<i>Chrom und Vanadium in Schwebstaub PM10</i>	23
6.3.2.2	<i>Mangan in Schwebstaub PM10</i>	25
6.3.2.3	<i>Kupfer in Schwebstaub PM10</i>	25
6.3.2.4	<i>Thallium und Zinn in Schwebstaub PM10</i>	26
6.3.2.5	<i>Antimon und Cobalt in Schwebstaub PM10</i>	27
6.4	Staubniederschlag.....	28

6.5	Inhaltsstoffe des Staubniederschlages	30
6.5.1	Inhaltsstoffe im Staubniederschlag mit gesetzlich festgelegten Immissionswerten (Arsen, Cadmium, Blei, Nickel, Thallium, Quecksilber)	30
6.5.2	Inhaltsstoffe im Staubniederschlag ohne gesetzlich festgelegte Immissions-werte	33
6.5.2.1	<i>Chrom und Kupfer im Staubniederschlag</i>	33
6.5.2.2	<i>Antimon, Cobalt, Zinn und Vanadium im Staubniederschlag</i>	34
6.5.2.3	<i>Mangan im Staubniederschlag</i>	37
6.5.2.4	<i>Benzo(a)pyren im Staubniederschlag</i>	37
6.5.2.5	<i>PCDD/PCDF und WHO PCB in Staubniederschlag</i>	38
7	Messunsicherheit	40
8	Bibliographie	41
Anhang	44
1.	Fotos der Messpunkte	44
2.	PM10 und PM2,5	47
3.	Inhaltsstoffe in PM10	67
4.	Staubniederschlag.....	78
5.	Inhaltstoffe in Staubniederschlag	79
6.	Meteorologische Verhältnisse während der Messungen.....	104
7.	Probenahmeplan.....	111

1 Aufgabenstellung

Die IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH als Betreiberin der Deponie Ihlenberg hat die Eurofins GfA GmbH beauftragt durch eine Immissionsuntersuchung objektive und belastbare Informationen über die Immissionssituation in der nächsten Umgebung zur Deponie zu ermitteln. Die Eurofins GfA GmbH ist eine bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Hierzu sollen an 3 Messpunkten die wichtigsten Schadstoffparameter, die durch den Betrieb der Deponie emittiert werden, in der Außenluft erfasst werden. Die Messungen waren zunächst für einen Halbjahres-Zeitraum beginnend im August 2015 geplant. Im Januar 2016 wurde entschieden, die Messungen auf insgesamt 12 Monate auszudehnen.

Zu Sicherstellung der Akzeptanz der Untersuchungsergebnisse soll das Messprogramm weitgehend den formalen Ansprüchen einer Vorbelastungsmessung nach TA-Luft entsprechen, obwohl aktuell keine genehmigungsrechtliche Notwendigkeit hierfür besteht. Aus diesem Grunde sollte auch ein Messplan in Anlehnung an die Vorgaben der TA-Luft erstellt werden.

Der hier vorliegende Bericht über die Immissionsmessung beinhaltet die Beschreibung des Messprogramms, der Messverfahren, der Messdauer und der Messhäufigkeiten. Ferner werden alle von August 2015 bis Juli 2016 erfassten Messwerte der Messkampagne aufgeführt, ausgewertet und den bestehenden Immissionskriterien gegenübergestellt.

2 Zusammenfassung

Die IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH als Betreiberin der Deponie Ihlenberg hat die Eurofins GfA GmbH beauftragt durch eine Immissionsuntersuchung objektive und belastbare Informationen über die Immissionssituation in der nächsten Umgebung zur Deponie zu ermitteln. Das Messprogramm soll den formalen Ansprüchen einer Vorbelastungsmessung nach TA-Luft entsprechen, obwohl aktuell keine genehmigungsrechtliche Notwendigkeit hierfür besteht.

In diesem Zusammenhang sollen an insgesamt 3 Messpunkten die wichtigsten Schadstoffparameter, die durch den Betrieb der Deponie emittiert werden können, in der Außenluft über einen Jahreszeitraum erfasst werden. Der hier vorliegende Bericht über die Immissionsmessung bezieht sich auf den Messzeitraum von August 2015 bis Juli 2016. Er enthält die Beschreibung der Messplanung, des Messprogramms, der Messverfahren und der Messhäufigkeiten. Die erhobenen Messergebnisse werden bestehenden Immissionskriterien gegenübergestellt.

Im Rahmen der Immissionsmessungen wurden an 3 Messpunkten im Bereich der erwarteten maximalen Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils nächstgelegenen sensiblen Nutzung (MP 1-3) die Konzentrationen von Schwebstaub PM10 und PM2,5 samt der in PM10 enthaltenen Gehalte an Metallen und Metalloiden (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti, V) bestimmt. An diesen Messpunkten wurde auch der Staubniederschlag mit den Gehalten der vorgenannten Komponenten sowie der Gehalt an PCDD/F und WHO-PCB sowie PAK in Staubniederschlag bestimmt.

Die Auswertung der Messergebnisse der Schwebstaubmessungen sowie deren Inhaltsstoffe zeigen, dass an allen Messpunkten die ermittelten Kenngrößen der Immissionsbelastung für den Untersuchungszeitraum die gegenübergestellten Immissions- und Beurteilungswerte unterschreiten. Die Konzentrationen entsprechen überwiegend typischen Werten in ländlichen Gebieten. Die Inhaltsstoffe in PM10 unterschieden sich an den untersuchten Messpunkten meist nur geringfügig mit leichter Tendenz zu höheren Belastung an Messpunkt 2 im Vergleich zu den anderen Messpunkten.

Die Ergebnisse zum Staubniederschlag und dessen Inhaltsstoffe (oben genannte Metalle, Metalloide sowie chlororganische Verbindungen und PAK) sind differenzierter. Die Belastungen sind an Messpunkt 2 (südwestlich vom Deponiekörper an der Ringstraße gelegen) am höchsten und meist an Messpunkt 3 (östlich vom Deponiekörper gelegen) am geringsten. Das Beurteilungskriterium für Staubniederschlag gemäß TA-Luft wird an allen Messpunkten unterschritten. An den Messpunkten, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend repräsentieren, werden die Beurteilungswerte für Komponenten in Staubniederschlag, für die Immissionswerte bestehen (Arsen, Cadmium, Blei, Nickel, Thallium, Quecksilber), unterschritten und bewegen sich zumeist auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau. Die Jahresmittelwerte von PCDD/F, PAK und der weiteren Metalle (Chrom, Kupfer, Antimon, Cobalt, Mangan, Vanadium) in Staubniederschlag liegen mit Ausnahme von Kupfer und Mangan an Messpunkt 2 sowie Zinn an allen Messpunkten ebenfalls auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau. Das Element Zinn ist in der Deposition im Vergleich zu dem als Orientierung herangezogenen Beurteilungskriterium sowie zu veröffentlichten ländlichen Hintergrundwerten auffallend erhöht, zeigt aber die für die anderen Metalle beobachtete räumliche Verbreitung mit

höchsten Werten an Messpunkt 2. Die Ursache für die erhöhten Zinnwerte lässt sich anhand der Ergebnisse nicht abschließend klären.

3 Messplanung

Vorbelastungsmessungen, die im Rahmen von Genehmigungsverfahren gemäß TA-Luft (2002) durchgeführt werden, basieren auf einem mit der zuständigen Behörde abgestimmten Messplan (TA-Luft 4.6.2.2). Da die Veranlassung zur Durchführung der Immissionsuntersuchungen losgelöst von einem konkreten Planvorhaben des Betreibers ist (siehe Aufgabenstellung), ist eine Abstimmung der Messplanung mit der Behörde formal nicht erforderlich, wurde vom Betreiber der Deponie mit der zuständigen Behörde (staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg) aber trotzdem durchgeführt.

Die im nachfolgenden beschriebene Messplanung folgt, soweit dieses im Rahmen der Aufgabenstellung sinnvoll möglich ist, den Vorgaben der TA-Luft.

3.1 Messdauer, Messhöhe

Der Messzeitraum beträgt laut TA Luft Nr. 4.6.2.4 in der Regel ein Jahr, kann aber auf sechs Monate verkürzt werden, wenn die Jahreszeit mit den zu erwartenden höchsten Immissionen erfasst wird, oder wenn während der laufenden Messungen klar wird, dass der Antragsteller von Immissionsmessungen nach TA Luft 4.6.2.1 freigestellt wird. Dieses ist unter anderem dann der Fall, wenn die Vorbelastung für den jeweiligen Schadstoff weniger als 85 % des Immissionswertes der TA Luft beträgt (bezogen aufs Jahresmittel).

Für die geplanten Immissionsmessungen wurde ein zeitlicher Rahmen von 6 Monaten festgelegt. Das Halbjahr enthält anteilig das Sommer- wie Winterhalbjahr und überdeckt zudem die Erntezeit, die im landwirtschaftlich geprägten Umland zu entsprechenden typischen Immissionen führt. Aus diesem Grunde sollte dieser Zeitraum mit den zu erwartend höchsten Immissionen verbunden sein. Zur Absicherung wurde eine Verlängerung des Messprogramms auf einen Gesamtzeitraum von einem Jahr im Januar 2016 festgelegt.

Die Messhöhe wird festgelegt auf 1,5 bis 2 m über der Flur und der seitliche Abstand zu Bauwerken beträgt minimal 1,5 m (TA-Luft 4.6.2.3).

3.2 Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebietes

Das betrachtete Deponiegelände liegt südlich der Gemeinde Selmsdorf (ca. 2500 Einwohner) und ca. 5 km nordwestlich der Stadt Schönberg (ca. 4300 Einwohner) im Kreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern. Die Verkehrsanbindung erfolgt über die Bundesstraße 104. Die Bundesautobahn A20 verläuft ca. 10 km südlich des betrachteten Geländes. Das Deponiegelände ist im Landschaftsbild des ansonsten leicht hügeligen Umlands erkennbar.

3.3 Festlegung des Beurteilungsgebietes

Die Festlegung des Beurteilungsgebietes erfolgt nach Nummer 4.6.2.5 der TA Luft. Das Beurteilungsgebiet ist die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht. Da die Deponie eine Flächenquelle ist kommt stattdessen Absatz 2 der Nr. 4.6.2.5 TA-Luft zur Anwendung: hiernach umfasst das Beurteilungsgebiet eine Fläche mit einem Radius von 1 km um die Emissionsquelle sowie zusätzlich außerhalb liegende Bereiche, in denen die Zusatzbelastung mehr als 3% des Langzeitkonzentrationswertes beträgt. Da keine Zusatzbelastung durch ein Planvorhaben vorliegt entfällt das 3%-Kriterium.

3.4 Anzahl und Auswahl der Beurteilungspunkte

Die TA Luft beschreibt die Festlegung der Beurteilungspunkte in Nr. 4.6.2.6 wie folgt:

„Innerhalb des Beurteilungsgebietes sind die Beurteilungspunkte nach Maßgabe der folgenden Absätze so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter auch nach Einschätzung der zuständigen Behörde ermöglicht wird. Messungen, die nur für einen sehr kleinen Bereich repräsentativ sind, sollen vermieden werden. Bei der Auswahl der Beurteilungspunkte sind somit die Belastungshöhe, ihre Relevanz für die Beurteilung der Genehmigungsfähigkeit und die Exposition zu prüfen.“

Als Schutzgut ist nach Nr. 4.2 der TA Luft die menschliche Gesundheit zu betrachten. Die Beurteilungspunkte sind daher so festzulegen, dass Gebiete erfasst werden, in denen Menschen nicht nur vorübergehend exponiert sind. Des Weiteren wird das Schutzgut Boden (landwirtschaftliche Nutzflächen) nach Nr. 4.5 der TA Luft betrachtet. Im Sinne der TA Luft kommen weitere Schutzgüter wie Ökosysteme oder Vegetationen nicht in Betracht, da im Beurteilungsgebiet die geforderten Mindestabstände zu Ballungsräumen, bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen (siehe TA Luft Nr. 4.6.2.6) nicht eingehalten sind.

Gemäß TA-Luft 4.6.2.6 sind die Beurteilungspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird. Dies bedeutet im Regelfall, dass ein Beurteilungspunkt für das Schutzgut Mensch im Bereich der maximalen Gesamtbelastung gesucht wird. Dies kann z.B. ein Wohngebiet, ein Kindergarten oder ein Krankenhaus sein. Falls eine solche Nutzung im Bereich der zu erwartenden höchsten Gesamtbelastung nicht erfolgt, kann ersatzweise z.B. die diesem Bereich nächstgelegene Wohnbebauung herangezogen werden.

Im konkreten Fall werden hiervon abweichend die Messpunkte im Bereich der erwarteten maximalen Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils nächstgelegenen sensiblen Nutzung (Wohngebiete) auf dem Gelände der Deponie angeordnet. Dies ermöglicht eine Worst-Case Betrachtung, denn an keinem der benachbarten Wohnflächen ist unter den gegebenen

Umständen eine höhere Gesamtbelastung zu erwarten. Außerdem ermöglicht die Lage auf dem Betriebsgelände eine für Störungen unanfälliger Stromversorgung sowie eine bessere Überwachung der Messgeräte.

Unter diesen Gesichtspunkten sind die Messpunkte MP 1 bis MP 3 ausgewählt worden, an denen der komplette Parametersatz zu bestimmen ist.

Die Immissionssituation am Messpunkt 1 (Regenrückhaltebecken RHB Nord I) soll – ggf. unter zur Hilfenahme von Ausbreitungsrechnungen – zur Abschätzung der Immissionssituation in den westlich der Deponie gelegenen Wohnbebauungen des Ortes Selmsdorf herangezogen werden. Analog soll der Messpunkt 3 (Auslauf Biotop Ost) für die nächstgelegenen östlichen Wohnbebauungen (Bauhof West, Schönberg) zur Abschätzung der Immissionssituation herangezogen werden. Der im Süden der Deponie liegende Messpunkt 2 (Südliche Ringstraße) ist aufgrund der selteneren nördlichen Windrichtungen als vergleichsweise gering beaufschlagter Messort zu betrachten und kann bei westlichen und südlichen Windrichtungen als quasi durch die Deponie unbeeinträchtigter Standort betrachtet werden. Er dient damit in erster Näherung als „Hintergrund-Referenz“. Nur in erster Näherung, da die Lage an der südlichen Randstraße einen Immissions-Beitrag durch den betriebsbedingten Kfz-Verkehr auf dieser Straße mit sich bringt.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Beurteilungspunkte zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Beschreibung der Beurteilungspunkte

Messpunkt	Bezeichnung	Charakterisierung	Gauß-Krüger Koordinaten
MP 1	RHB Nord I	Nördlich der RABA zwischen Regenrückhaltebecken Nord I und II gelegen. Erfasst Immission repräsentativ für westlich / nordwestlich gelegene Flächen (Richtung Selmsdorf)	4426030.1/5971748.4
MP 2	Südliche Ringstraße	Südwestliche Begrenzung des Deponiegeländes. Zwischen Deponiestraße und Begrenzungszaun gelegen. Erfasst Immission, die u.a. zur Bewertung der südlich und südwestlich der Deponie gelegenen Flächen herangezogen werden können. Sollte im Vergleich zu den Messpunkten 1 und 3 nur wenig durch den Deponiebetrieb belastet sein.	4426073.7/5970110.3
MP 3	Auslauf Biotop Ost	Südöstlich der Sickerwasserbehandlung der Deponie am Zaun mit Blickrichtung Siedlung Bauhof West gelegen. Erfasst Immission repräsentativ für östlich gelegene Flächen (Richtung Schönberg)	4427405.1/5970848.1

Zur Verdeutlichung zeigen die nachfolgenden Abbildungen die Umgebung der Deponie sowie die Deponiefläche mit den eingezeichneten Messpunkten.

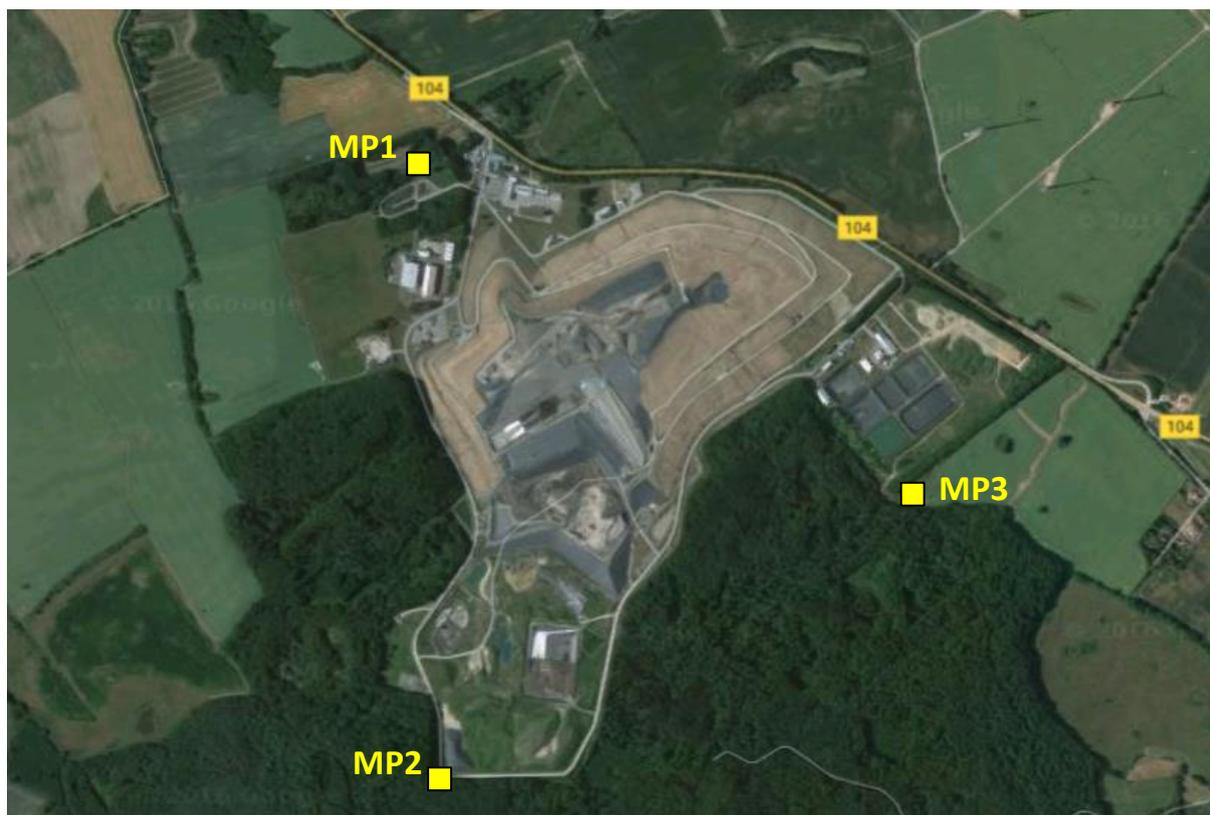


Abbildung 1: Deponiegelände mit Messpunkten (MP)

Quelle: Google Earth pro Lizenz



Abbildung 2: Umgebungskarte mit nächstgelegener Wohnbebauung

Quelle: Google Earth pro Lizenz

3.5 Messdauer

Für die Messungen wurde ein Zeitraum von 6 Monaten beginnend Anfang August 2015 geplant. Die Messungen sollten bis einschließlich Januar 2016 fortgeführt werden. Im Januar wurde vom Auftraggeber eine Verlängerung um ein halbes Jahr auf insgesamt ein Jahr bis Juli 2016 beschlossen.

3.6 Auswahl der zu untersuchenden Parameter

Bei der Auswahl der Parameter kommen hauptsächlich Stäube (Staubniederschlag und Schwebstaub) und deren Inhaltsstoffe zur Überprüfung in Betracht. Beim Entladen und Einbau der abzulagernden Stoffe in den Deponiekörper sowie durch Aufwirbelungen bei Fahrzeugbewegungen kann es zur diffusen Emission vorwiegend staubförmiger Stoffe kommen, die überwiegend in der Nähe zur Emissions-Quelle sedimentieren. Aufgrund dessen liegt das Hauptaugenmerk auf der Erfassung der Depositionen, die im direkten Umfeld der aktiven Deponieabschnitte auftreten. Die Deposition kennzeichnet die Belastung von Pflanzen, Boden und Wasser insbesondere im direkten Umfeld eines Emittenten.

Darüber hinaus sollen jedoch auch Feinstäube (PM10 und PM2.5) sowie deren Inhaltsstoffe betrachtet werden, da diese über weitere Entfernungen transportiert werden können und somit in der Umgebung der Deponie auch zu Immissionszusatzbelastungen führen können, die insbesondere das Schutzgut Mensch betreffen.

Da die in der Deponie eingelagerten Reststoffe u.a. auch aus Abfallverbrennungsanlagen stammen (z.B. Filterstäube) ist es sinnvoll, die in der zugehörigen 17. BImSchV geregelten Schadstoffe zu erfassen. Dies sind insbesondere Metalle und Metalloide einschließlich des Quecksilbers und darüber hinaus hochtoxische organische Verbindungen wie die sogenannten chlorierten Dioxine und Furane sowie die von der Toxizität ähnlich eingestuften dioxinähnlichen PCBs (WHO-PCBs). Ergänzend wurde festgelegt das Benzo(a)pyren als Leitparameter für die Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) zu erfassen, da dieses als Produkt einer unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe häufig mit Reststoffen aus entsprechenden Anlagen verbunden ist.

Folgende Parameter wurden somit zur Untersuchung festgelegt:

- Schwebstaub PM10
- Metalle + Metalloide (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V) im Schwebstaub PM10
- Schwebstaub PM2,5
- Staubniederschlag STN
- Metalle + Metalloide (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V) im Staubniederschlag STN
- Quecksilber in der Deposition
- PCDD, PCDF und dioxinähnliche PCB (WHO-PCB) in der Deposition
- Benzo(a)pyren als Leitparameter der PAK in der Deposition.

Die Tabelle 2 (siehe Kapitel Messhäufigkeiten) gibt eine Übersicht über die zu untersuchenden Komponenten, die geplanten Proben pro Messpunkt und deren Häufigkeit über den Untersuchungszeitraum.

Tabelle 2: Übersicht über den Untersuchungsumfang des Messprogramms im Zeitraum von 12 Monaten (August 2015 bis Juli 2016)

Messkomponente	Messpunkte	Probenahmedauer	Bestimmungen pro Messpunkt
Staubniederschlag StN (Deposition)	1 - 3	Monatsprobe	12
Elemente im StN (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V)	1 - 3	Monatsprobe	12
Deposition von Quecksilber	1 - 3	Monatsprobe	12
Deposition von PCDD, PCDF und WHO-PCB	1 - 3	Monatsprobe	12
Deposition von BaP	1 - 3	Monatsprobe	12
Schwebstaub PM10	1 - 3	24 Stunden	Täglich (365)
Schwebstaub PM2,5	1 - 3	24 Stunden	Täglich (365)
Elemente im Schwebstaub PM10 (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V)	1 - 3	Monatsmischprobe aus den Tagesproben	12

3.7 Messhäufigkeiten

Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Untersuchungsumfang. Die Ermittlung des Schwebstaubes PM10 erfolgt am Messpunkt über eine 24-stündige Probenahme an jedem Tag des Beurteilungszeitraums, so dass bei einem halbjährlichen Untersuchungszeitraum pro Messstandort ca. 365 Einzelwerte gemessen werden. Analog wird für den Feinstaub PM2,5 verfahren.

Die im Schwebstaub PM10 enthaltenen Metalle und Metalloide werden anhand von Monatsmischproben, bestehend aus je ca. 30 Filterteilstücken, analysiert. Somit werden im Messzeitraum von einem Jahr 12 Einzelwerte pro Messpunkt ermittelt.

Die Ermittlung des Staubniederschlages und der darin enthaltenen Metalle erfolgt mit diskontinuierlich arbeitenden Geräten nach dem Bergerhoff-Verfahren. Die Expositionsdauer beträgt bei diesem Verfahren jeweils ein Monat (30 ± 2 Tage). Es werden somit je Beurteilungspunkt 12 Proben untersucht. Gleiches gilt für die separate Probe zur Bestimmung der Quecksilberdeposition.

Die Ermittlung der Deposition der PCDD, PCDF sowie WHO-PCB geschieht ebenfalls mit diskontinuierlich arbeitenden Geräten nach dem Bergerhoff-Verfahren. Die Expositionsdauer beträgt bei diesem Verfahren jeweils ein Monat (30 ± 2 Tage). Es werden somit je Beurteilungspunkt 12 Proben im Untersuchungszeitraum analysiert.

Das Benzo(a)pyren als Bestandteil der Deposition wird mit Hilfe des Trichter-Flasche-Verfahrens beprobt. Diese Beprobungsgeräte werden ebenfalls für einen Monatszeitraum exponiert und die Probe als Monatsprobe ausgewertet. Es werden somit je Beurteilungspunkt 12 Proben im Untersuchungszeitraum analysiert.

4 Messverfahren

Die im nachfolgenden bei den Bestimmungsmethoden genannten Probenahmezeiten ergeben sich aus Vorgaben der TA-Luft in Verbindung mit Messverfahren, die im VDI-Richtlinienwerk beschrieben sind.

4.1 Schwebstaub PM10 und Inhaltsstoffe (Elemente)

Zur Durchführung der diskontinuierlichen, gravimetrischen PM10-Messungen werden Staubmessgeräte der Firma Derenda, Typ MVS6/PNS15 oder Firma Leckel, Typ SEQ 47/50 eingesetzt, welche mit einem automatischen Filterwechselsystem ausgestattet sind. Die täglichen Probenahmen finden jeweils von 0:00 bis 24:00 Uhr statt. Die Messgeräte werden zweiwöchentlich mit unbelegten Filtern neu bestückt, sowie die belegten Filter zum Labor transportiert. Die Impaktionsplatte zur Abtrennung des Grobstaubes wird ebenfalls zweiwöchentlich neu gefettet. Für die gravimetrischen Untersuchungen werden Quarzfaserfilter verwendet. Für die gravimetrischen Untersuchungen steht ein klimatisierter Wägeraum zur Verfügung, der die Temperatur auf 20 ± 1 °C, sowie die rel. Luftfeuchte auf 45-50 % konstant hält. Für die gesamte Vorgehensweise wird die DIN EN 12341 (2014) zu Grunde gelegt.

Verfahrenskenndaten (KleinfILTERgerät):

Probenahmedauer:	24 Stunden (0:00 Uhr bis 24:00 Uhr)
Probenahmenvolumen:	ca. 55,2 m ³ (bei 2,3 m ³ /h)
Nachweisgrenze:	ca. 2 µg/m ³
Bestimmungsgrenze:	ca. 4 µg/m ³
Erweiterte Messunsicherheit: U _{0,95} :	4 µg/m ³

Zur Inhaltsstoffanalyse werden monatliche Mischproben aus ca. 30 Filterteilen gebildet. Als Rückstellung für eventuelle Einzelanalysen, bzw. weitere Analysen werden die verbleibenden Filterteile verwahrt. Zur Weiterverarbeitung werden die Filterteiflächen zusammen mit Hilfe eines oxidierenden Salpetersäure/ Flusssäuregemisches nach VDI-Richtlinie 2267 Blatt 15

aufgeschlossen. Die Bestimmung der Metallgehalte geschieht entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 3 mit Hilfe der Inductively Coupled Plasma - Massenspektrometrie (ICP -MS).

Tabelle 3 Typische Nachweisgrenzen und Messunsicherheiten der Inhaltsstoffbestimmung im Schwebstaub PM10

Element	Methode	rel. Nachweisgrenzen*	Erweiterte Messunsicherheit**
Antimon (Sb)	ICP/MS	0,08 ng/m ³	2,1 ng/m ³
Arsen (As)	ICP/MS	0,03 ng/m ³	0,2 ng/m ³
Blei (Pb)	ICP/MS	0,05 ng/m ³	0,4 ng/m ³
Cadmium (Cd)	ICP/MS	0,005 ng/m ³	0,03 ng/m ³
Chrom (Cr)	ICP/MS	0,1 ng/m ³	1,4 ng/m ³
Kupfer (Cu)	ICP/MS	0,08 ng/m ³	0,5 ng/m ³
Nickel (Ni)	ICP/MS	0,1 ng/m ³	0,4 ng/m ³
Thallium (Tl)	ICP/MS	0,03 ng/m ³	n.a.
Vanadium (V)	ICP/MS	0,03 ng/m ³	0,5 ng/m ³
Zinn (Sn)	ICP/MS	0,2 ng/m ³	n.a.
Mangan (Mn)	ICP/MS	0,1 ng/m ³	0,7 ng/m ³
Cobalt (Co)	ICP/MS	0,01 ng/m ³	0,1 ng/m ³

* Instrumentelle NWG bezogen auf Monatswerte ** erweiterte MU bezogen auf Tagesprobe

4.2 Schwebstaub PM2,5

Zur Durchführung der diskontinuierlichen, gravimetrischen PM2,5-Messungen werden Staubmessgeräte der Firma Derenda, Typ MVS6/PNS15 oder der Firma Leckel, Typ SEQ 47/50 eingesetzt, welche mit einem automatischen Filterwechselsystem ausgestattet sind. Die täglichen Probennahmen finden jeweils von 0:00 bis 24:00 Uhr statt. Die Messgeräte werden zweiwöchentlich mit unbelegten Filtern neu bestückt, sowie die belegten Filter zum Labor transportiert. Die Impaktionsplatte zur Abtrennung des Grobstaubes wird ebenfalls zweiwöchentlich neu gefettet. Für die gravimetrischen Untersuchungen werden Quarzfaserfilter verwendet. Für die gravimetrischen Untersuchungen steht ein klimatisierter Wägeraum zur Verfügung, der die Temperatur auf 20±1 °C, sowie die rel. Luftfeuchte auf 45-50 % konstant hält. Für die gesamte Vorgehensweise wird die DIN EN 12341 (2014) zu Grunde gelegt.

Verfahrenskenndaten (KleinfILTERGERÄT):

Probenahmedauer:	24 Stunden (0:00 Uhr bis 24:00 Uhr)
Probenahmevermögen:	ca. 55,2 m ³ (bei 2,3 m ³ /h)
Nachweisgrenze:	ca. 2 µg/m ³
Bestimmungsgrenze:	ca. 4 µg/m ³
Erweiterte Messunsicherheit: U _{0,95} :	4 µg/m ³

4.3 StaubbNiederschlag (Deposition) und Inhaltsstoffe

Die Immission an StaubbNiederschlag wird nach der VDI-Richtlinie 4320, Blatt 2 nach dem so genannten Bergerhoffverfahren ermittelt. Die darin enthaltenen Inhaltsstoffe („Metalle“) werden entsprechend der VDI-Richtlinienreihe 2267 aufgeschlossen und analysiert.

Zur Analyse auf StaubbNiederschlag und der darin enthaltenen Metalle werden pro Monat und Messpunkt die Inhalte der Probenahmegefäße eingedampft. Der aus den StaubbNiederschlagsproben gewonnene Trockenrückstand wird anhand des in der VDI-Richtlinie 2267, Blatt 15 beschriebenen Verfahrens des geschlossenen Mikrowellenaufschlusses unter Einsatz von HNO₃ und Flusssäure aufgeschlossen. Die Bestimmung der Metallgehalte geschieht entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 3 mit Hilfe der Inductively Coupled Plasma - Massenspektrometrie (ICP - MS).

Die Bestimmung der Deposition von Quecksilber erfolgt nach der Europäischen Norm DIN EN 15853. Dazu wird für die Probenahme eine Probenahmeeinrichtung nach dem Bergerhoffverfahren verwendet (s.a. StaubbNiederschlag). Zum Schutz vor Lichteinwirkung wird das Depositionsgefäß mit Aluminiumfolie umwickelt und dadurch lichtgeschützt exponiert. Die Exposition erfolgt über einen Monatszeitraum. Die Auswertung erfolgt atomspektrometrisch mit Hilfe der Kaltdampftechnik.

Die Deposition von PCDD / PCDF und PCB wird mittels Bergerhoff-Geräten monatlich erfasst. Die Probenahme erfolgt nach VDI 2090 Blatt 1. Pro Messpunkt werden bis zu 10 Glasgefäße parallel exponiert, um ausreichend Probenmaterial zur analytischen Bestimmung zu erhalten. Die Bestimmung erfolgt als Monatsmittelwert. Die gesamte Sammelphase wird nach der Probenahme im Labor der Eurofins GfA Lab Service GmbH extrahiert und mit Hilfe der hochauflösenden Gaschromatographie und nachgeschalteter hochauflösender Massenspektrometrie (HRGC/HRMS) gemäß 17.BImSchV und DIN EN 1948 auf PCDD/PCDF und dioxinähnliche PCB untersucht und als Toxizitätsäquivalente (I-TEQ sowie WHO-TEQ) ausgewiesen.

Die Deposition von BaP wird mittels Trichter-Flasche-Verfahren an den Messpunkten monatlich erfasst. Die Probenahme und Quantifizierung erfolgt nach DIN EN 15980 (2011) und DIN EN 15549 (2008). Die Bestimmung erfolgt als Monatsmittelwert, d.h. es werden 12 Proben pro Jahr und Messpunkt ausgewertet. Die laboranalytische Detektion und Quantifizierung der PAK findet mit einem Gaschromatographen mit nachgeschaltetem massenselektiven Detektor (GC-MS-Kopplung) statt.

Tabelle 4 Typische Nachweisgrenzen und Messunsicherheiten der Inhaltsstoffbestimmung im Staubniederschlag

Element	Methode	rel. Nachweisgrenzen	Erweiterte Messunsicherheit
Staubniederschlag (STN)	Gravimetrie	10 mg/(m ² ·d)	12 mg/(m ² ·d)
Antimon (Sb)	ICP/MS	0,2 µg/(m ² ·d)	0,15 µg/(m ² ·d)
Arsen (As)	ICP/MS	0,2 µg/(m ² ·d)	0,2 µg/(m ² ·d)
Blei (Pb)	ICP/MS	0,4 µg/(m ² ·d)	2,5 µg/(m ² ·d)
Cadmium (Cd)	ICP/MS	0,04 µg/(m ² ·d)	0,04 µg/(m ² ·d)
Chrom (Cr)	ICP/MS	0,8 µg/(m ² ·d)	1,4 µg/(m ² ·d)
Kupfer (Cu)	ICP/MS	0,2 µg/(m ² ·d)	5,3 µg/(m ² ·d)
Nickel (Ni)	ICP/MS	0,8 µg/(m ² ·d)	2,0 µg/(m ² ·d)
Thallium (Tl)	ICP/MS	0,1 µg/(m ² ·d)	0,1 µg/(m ² ·d)
Vanadium (V)	ICP/MS	0,1 µg/(m ² ·d)	0,7 µg/(m ² ·d)
Zinn (Sn)	ICP/MS	0,5 µg/(m ² ·d)	5 µg/(m ² ·d)
Mangan (Mn)	ICP/MS	0,3 µg/(m ² ·d)	17 µg/(m ² ·d)
Cobalt (Co)	ICP/MS	0,03 µg/(m ² ·d)	0,14 µg/(m ² ·d)
Quecksilber (Hg)	K-AAS	0,1 µg/(m ² ·d)	0,08 µg/(m ² ·d)
Benzo(a)pyren (BaP)	GC-MS	10 ng/(m ² ·d)	n.a.
PCDD/F	GC-HRMS	---	1,1 pg TEQ /m ² d
WHO PCB	GC-HRMS	---	0,3 pg TEQ /m ² d

5 Durchführung der Messungen

5.1 Allgemeines

Vor Beginn der Messungen wurde ein Zeitplan (Anhang 7) erstellt, der eine gleichmäßige Verteilung der Probenahmen über den Messzeitraum gewährleistet. Geringfügige Abweichungen von diesem Schema wurden in Ausnahmefällen durch technische Störungen (z.B. Stromausfall oder Geräteausfälle; diese Ausfälle sind in den Einzelwertlisten im Anhang entsprechend gekennzeichnet) bedingt.

5.2 Messpunkte

Die Einrichtung der Messstellen erfolgte entsprechend der Messplanung an den dort beschriebenen Orten. Die Messpunkte sind im Anhang per Foto dokumentiert.

5.3 Messablauf

Mit den Immissionsmessungen wurde am 06.08.2015 (Deposition) bzw. 07.08.2015 (PM10, PM2.5) gestartet. Bei den Depositionsmessungen kam es im Untersuchungszeitraum zu keinen Ausfällen. Bei den Schwebstaubmessgeräten (PM10, PM2.5) kam es zu technisch bedingten Ausfalltagen (Ursache z.B. Stromausfall, Sturmschaden; siehe Anhang). Für Messpunkt 1 im August kam es zu einem Verlust der Filter während des Transports zum Labor. Die Bestimmung der Inhaltsstoffe in PM10 erfolgte daher nur für die vorhandenen Filter vom 07.08.2015 bis zum 20.08.2015. Für den Zeitraum 21.08.2015-31.08.2015 wurden separat ersatzweise PM2.5 Filter für die Inhaltsstoffbestimmung verwendet. Die Ergebnisse der PM2.5 Inhaltsstoffbestimmung sind separat im Anhang aufgeführt, gehen jedoch nicht in die Mittelwertbildung mit ein. Alle durchgeführten Beprobungstermine können den Tabellen mit den Einzelwertlisten im Anhang entnommen werden.

5.4 Fachlich Verantwortlicher und Vertreter

Fachlich Verantwortlicher (FV):	Dr. Klaus Berger; Tel.: 040/69 70 96 – 13
Stellvertreter des FV:	Dr. Annekatriin Dreyer, Tel.: 040/69 70 96 – 55
Projektleitung:	Dr. Annekatriin Dreyer

5.5 Beteiligung weiterer Einrichtungen

Die Durchführung der Analyse der PCDD, PCDF sowie WHO-PCB erfolgt durch die Eurofins GfA Lab Service GmbH, welche hierfür gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG bekanntgegeben ist.

5.6 Qualitätssicherung und Organisation

Die Eurofins GfA GmbH ist bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Eurofins GfA hat sich zudem ihre Kompetenz im Bereich Emissions-/Immissionsmesstechnik nach dem „Modul Immissionsschutz“ akkreditieren lassen. Im dazugehörigen Qualitätsmanagementsystem der Eurofins GfA sind für die Untersuchungen die nötigen QM-Arbeitsanweisungen vollständig aufgelistet.

6 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Nachfolgend erfolgt eine Aus- und Bewertung der ermittelten Daten. Die Auswertungen werden nach den Kriterien der TA Luft durchgeführt.

Für die Bewertung der Parameter Schwebstaub PM₁₀, PM_{2,5} und Staubbiederschlag, für die Metalle Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Thallium im Staubbiederschlag, sowie für die Metalle Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Nickel (Ni) im Schwebstaub PM₁₀ liegen nach TA-Luft bzw. 39.BImSchV Immissionswerte vor, anhand derer eine Bewertung stattfinden kann. Gleiches gilt für Benzo(a)pyren in der Deposition. Für die Bewertung der weiteren untersuchten Parameter liegen in der derzeit gültigen TA-Luft keine Bewertungskriterien vor. Für die Bewertung werden daher andere Beurteilungsmaßstäbe (EU-Richtlinien, LAI, WHO, BBodSchV, AGW/MAK) herangezogen

Messwerte unterhalb der Nachweis- und Bestimmungsgrenze werden mit dem halben Betrag der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze bei der Berechnung von Mittelwerten berücksichtigt (soweit nicht explizit anders angegeben).

Alle Einzelmesswerte sind im Anhang detailliert tabellarisch aufgeführt. Im Anhang finden sich die Konzentrationsverläufe über den Untersuchungszeitraum auch graphisch dargestellt.

6.1 Schwebstaub PM₁₀

Für den Parameter Schwebstaub PM₁₀ sind in der TA Luft in Nr. 4.2.1 Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit angegeben. Demnach darf die Gesamtbelastung für Schwebstaub PM₁₀, gemittelt über 1 Jahr, an keinem Beurteilungspunkt 40 µg/m³ überschreiten. Dieser Wert entspricht dem in der EU gültigen Grenzwert. Die WHO empfiehlt, dass der PM₁₀ Jahresmittelwert 20 µg/m³ (Luftgüteleitwert) nicht überschreiten sollte (UBA 2015). Als weiteres Beurteilungskriterium nennt die TA Luft die Überschreitungshäufigkeit des Immissionswertes für die 24-stündige Immissionsbelastung. Es dürfen demnach maximal 35 Tageswerte innerhalb eines Jahres einen Wert von 50 µg/m³ überschreiten. Die WHO-Empfehlung für die maximale Anzahl der Überschreitung von 50 µg/m³ (Tagesmittel) beträgt 3 (UBA 2015).

In der folgenden Tabelle sind die im Beurteilungszeitraum nach Nummer 4.6.3 ermittelten Immissions-Jahres-Vorbelastungen IJV für den Parameter Schwebstaub PM₁₀ an den Beurteilungspunkten dargestellt.

Wie die Tabelle zeigt, wird der Jahresmittelwert von 40 µg/m³ der TA Luft bezüglich Schwebstaub PM₁₀ an den drei Beurteilungspunkten sicher unterschritten. Es werden Kenngrößen von ca. 38 bis 39 % des Beurteilungswertes erreicht. Auch die Anzahl der Überschreitungstage (jeweils 1 Tag) liegt deutlich unterhalb der nach TA Luft zulässigen 35 Überschreitungen im Jahr und unterhalb der von der WHO empfohlenen 3 Tage. Die mittleren Feinstaubkonzentrationen PM₁₀ sind an allen Messpunkten im Rahmen der Messunsicherheit als gleich zu betrachten.

Das Jahr 2015 wurde vom Umweltbundesamt als ein Jahr mit vergleichsweise geringer Feinstaubbelastung charakterisiert (UBA 2015). Die hier bestimmten PM₁₀ Konzentrationen liegen oberhalb des vom Umweltbundesamt für 2015 ausgewiesenen Bereiches für ländliche

Hintergrundwerte in Deutschland von ca. 14 µg/m³ jedoch unterhalb des ausgewiesenen Bereiches für städtische Hintergrundwerte in Deutschland von ca. 18 µg/m³ oder des Bereiches für verkehrsnahen städtischen Standorte von ca. 23 µg/m³ (UBA 2015). Die hier bestimmten PM10 Konzentrationen liegen im Bereich ländlicher Hintergrundwerte in Mecklenburg Vorpommern. Die über den gleichen Messzeitraum von 12 Monaten gemittelten Werte der Messstationen des Landes Mecklenburg Vorpommern Gülzow und Göhlen liegen bei 16,1 und 17,3 µg/m³ (LUNG 2016b), für das gesamte Jahr 2015 werden 18 bzw. 19 µg/m³ angegeben (UBA 2016; LUNG 2016a). Die hier bestimmten PM10 Konzentrationen liegen unterhalb der über den gleichen Zeitraum von 12 Monaten gemittelten PM10 Werte für den städtischen Hintergrund (Güstrow: 17,2 µg/m³, Lübeck St. Jürgen: 13 µg/m³) (LUNG 2016b, LLUR 2016).

Tabelle 5: Messergebnisse der PM10-Schwebstaubkonzentrationen
Messzeitraum: 6.8.2015 bis 05.08.2016 (Tagesproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) bzw. Anzahl Überschreitungen im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft 4.2.1	40 µg/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	15,1 µg/m ³	38%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	15,7 µg/m ³	39%	
		MP 3	15,0 µg/m ³	38%	
	50 µg/m ³ 24-h-Mittelwert (max. 35 Überschreitungen im Jahr)	MP 1	1	Die zulässigen 35 Überschreitungen im Jahr werden deutlich unterschritten	
		MP 2	1		
		MP 3	1		

Der zeitliche Verlauf der Einzelwerte zeigt an allen Stationen zumeist ein gleichbleibend niedriges Niveau im Bereich unterhalb $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lediglich am Anfang und Ende Oktober 2015 sowie Anfang Januar 2016, Mitte Februar und Mitte März sind die PM₁₀ Konzentrationen zumeist an allen 3 Messpunkten erhöht (bis $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Eine Ursache hierfür konnte nicht ermittelt werden. Eine derartige Erhöhung der Feinstaubkonzentrationen wird oft großräumig beobachtet. Ursächlich für Episoden mit erhöhter Feinstaubbelastung ist dann wesentlich die großräumige meteorologische Situation, die i.d.R. einhergeht mit niedrigen Mischungsschichthöhen und teilweise auch geringen Niederschlägen. Vom 21.-25.10.2016 waren die PM₁₀ Werte an Messpunkt 3 sowie am 18.11.2015, 17. und 29.02.2016 an Messpunkt 2 im Gegensatz zu den anderen Messpunkten deutlich erhöht. Eine Ursache hierfür konnte nicht ermittelt werden.

Feinstaub PM₁₀

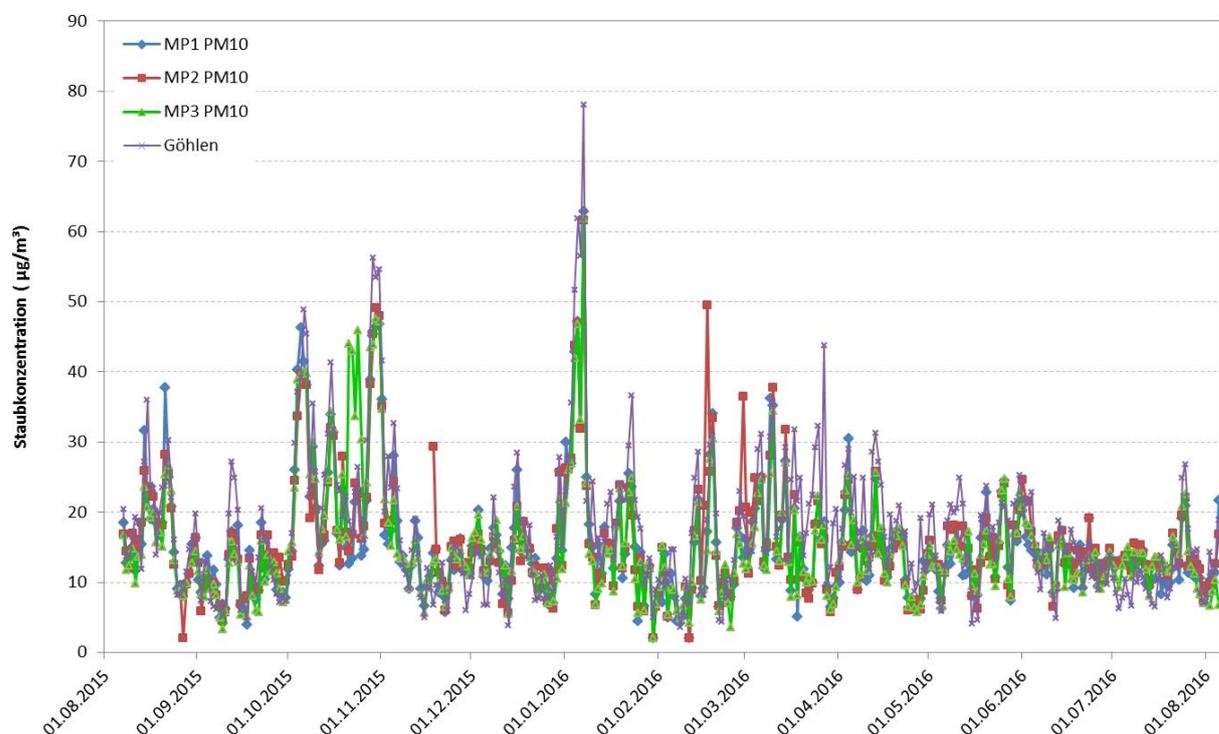


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der PM₁₀ Konzentrationen an den Messpunkten 1 bis 3 im Vergleich zur Messstation des Landes Mecklenburg Vorpommern in Göhlen (LUNG 2016b; Daten 2016 noch nicht abschließend validiert)

6.2 Schwebstaub PM_{2,5}

Für den Parameter Schwebstaub PM_{2,5} sind in der TA Luft bisher keine Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit angegeben. Im August 2010 ist die 39. BImSchV in Kraft getreten, die der Umsetzung der europäischen Richtlinie 2008/50/EG dient und für den Parameter Schwebstaub PM_{2,5} ein Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert festgelegt, der seit dem 01.01.2015 gültig ist.

In der folgenden Tabelle sind die im Beurteilungszeitraum nach Nummer 4.6.3 ermittelten Immissions-Jahres-Vorbelastungen IJV für den Parameter Schwebstaub PM_{2,5} an den Beurteilungspunkten dargestellt. Wie die Tabelle zeigt, wird für den Beprobungszeitraum der Jahresmittelwert von 25 µg/m³ bezüglich Schwebstaub PM_{2,5} an den drei Beurteilungspunkten sicher unterschritten. Es werden Kenngrößen zwischen 40 und 43 % des Beurteilungswertes erreicht. Die Feinstaubkonzentration PM_{2,5} liegt an allen 3 Messpunkten auf einem Niveau. Die über den gleichen Messzeitraum gemittelten Werte der Messstationen des Landes Mecklenburg Vorpommern Gülzow (ländlicher Hintergrund) und Güstrow (städtischer Hintergrund) liegen bei jeweils 11,3 µg/m³ und damit leicht oberhalb der hier bestimmten Werte (LUNG 2016b). Die hier bestimmten PM_{2,5} Konzentrationen liegen unterhalb ländlicher Hintergrundwerte in Mecklenburg Vorpommern für das Jahr 2015 (12 µg/m³; LUNG 2016a).

Der zeitliche Verlauf der Einzelwerte zeigt an allen Stationen ein gleichbleibend niedriges Niveau im Bereich unterhalb 15 µg/m³. Wie auch schon für PM₁₀ festgestellt, sind im Oktober 2015 und Anfang Januar 2016 die PM_{2,5} Konzentrationen an allen 3 Messpunkten erhöht (bis 58 µg/m³).

Tabelle 6: Messergebnisse der PM_{2,5}-Schwebstaubkonzentrationen
Messzeitraum: 6.8.2015 bis 05.08.2016 (Tagesproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft 4.2.1	25 µg/m ³ Jahresmittelwert seit 2015	MP 1	9,9 µg/m ³	40%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	10,8 µg/m ³	43%	
		MP 3	10,5 µg/m ³	42%	

Feinstaub PM2.5

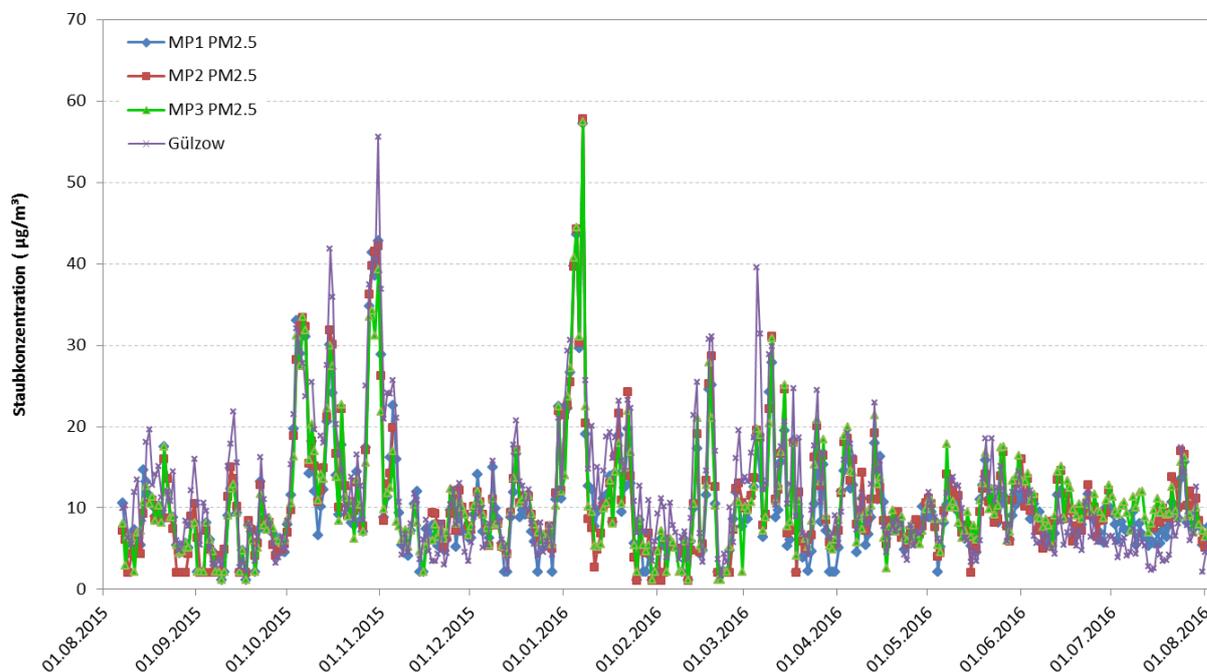


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der PM2,5 Konzentrationen an den Messpunkten 1 bis 3 im Vergleich zur Messstation des Landes Mecklenburg Vorpommern in Gültzow (LUNG 2016b; Daten 2016 noch nicht abschließend validiert)

6.3 Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10

6.3.1 Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10 mit gesetzlich festgelegten Immissionswerten (Arsen, Cadmium, Blei, Nickel)

In der 39. BImSchV werden Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Einwirkungen auf den Mensch aufgeführt. Der Immissionsgrenzwert für **Blei** beträgt 500 ng/m³, die Immissionszielwerte betragen für **Arsen** 6 ng/m³ für **Cadmium** 5 ng/m³, für **Nickel** 20 ng/m³. Demnach ist der Schutz vor schädlichen Einwirkungen durch die die vorgenannten Stoffe in PM10 sichergestellt, sofern die Gesamtbelastung am Beurteilungspunkt diese Werte unterschreitet. Die vorgenannten Immissionswerte gelten als Mittelwert des jeweiligen Parameters über ein Jahr.

Die Belastung des Schwebstaubs PM10 mit Arsen, Blei, Cadmium und Nickel ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es zeigt sich, dass für die Messpunkte im Bereich der erwarteten maximalen Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils nächstgelegenen sensiblen Nutzung (MP 1-3) die Beurteilungswerte der hier diskutierten Metalle im Schwebstaub unterschritten werden. Die Schadstoffkonzentrationen im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (As: 0,1 bis 2,5 ng/m³; Pb: 2 bis 50 ng/m³; Cd: 0,1 bis 1 ng/m³; Ni: 1 bis 10 ng/m³) (VDI 2267/BI.3 2015). Die Belastungsunterschiede zwischen den Messpunkten sind zumeist gering. Die Immissions- bzw. Beurteilungswerte für die Metalle im PM10 werden für fast alle Metalle am Messpunkt 2 (südwestl. des aktiven

Deponiebetriebes) am meisten ausgeschöpft. Die Belastungen sind an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zur Messplanung (vgl. Punkt 2.4), bei der an Messpunkt 2 unter Berücksichtigung der allgemeinen Wetterlagen im norddeutschen Raum in erster Näherung eine geringe Belastung vermutet wurde. Die Ursache hierfür bleibt unklar, ein Beitrag durch den betriebsbedingten Kfz-Verkehr auf dieser Straße kann nicht ausgeschlossen werden.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstation Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) Jahresmittelwerte für 2015 für Cadmium von 0,09 ng/m³, für Arsen von 0,32 ng/m³, für Blei von 3,51 ng/m³ und für Nickel von 0,34 ng/m³ an (LUNG 2016b). Für die Messstation Güstrow (repräsentativ für den städtischen Hintergrund) werden 2015 Werte für Cadmium von 0,1 ng/m³, für Arsen von 0,34 ng/m³, für Blei von 4,08 ng/m³ und für Nickel von 0,47 ng/m³ genannt (LUNG 2016b). Die hier bestimmten Werte für Cadmium liegen in diesen Bereichen, die für Arsen und Blei liegen leicht, für Nickel deutlich darüber.

Tabelle 7 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Arsen**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
39. BImSchV	6 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	0,53 ng/m ³	9%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	0,52 ng/m ³	9%	
		MP 3	0,45 ng/m ³	8%	

Tabelle 8 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Blei**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
39. BImSchV	500 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	4,8 ng/m ³	1,0%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	5,8 ng/m ³	1,2%	
		MP 3	3,8 ng/m ³	0,8%	

Tabelle 9 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Cadmium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV)	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
39. BImSchV	5 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	0,11 ng/m ³	2,2 %	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	0,13 ng/m ³	2,6 %	
		MP 3	0,11 ng/m ³	2,2 %	

Tabelle 10 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Nickel**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
39. BImSchV	20 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	3,3 ng/m ³	17%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	3,5 ng/m ³	18%	
		MP 3	3,2 ng/m ³	16%	

6.3.2 Inhaltsstoffe in Schwebstaub PM10 ohne gesetzlich festgelegte Immissionswerte (Chrom, Vanadium, Mangan, Kupfer, Thallium, Eisen)

6.3.2.1 Chrom und Vanadium in Schwebstaub PM10

Für die Metalle **Chrom** und **Vanadium** als Bestandteil des Schwebstaub PM10 sind sowohl in der TA Luft als auch in der 39. BImSchV keine Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Zur Beurteilung der Immissionssituation wird im Folgenden ersatzweise das Beurteilungskriterium der Bund / Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (LAI 2004) angewandt. Die Beurteilungswerte betragen für Chrom 17 ng/m³ und für Vanadium 20 ng/m³.

Die Belastung des Schwebstaubs PM10 mit Chrom und Vanadium ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es zeigt sich, dass für die Messpunkte im Bereich der erwarteten maximalen Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils nächstgelegenen sensiblen Nutzung (MP 1-3) die Beurteilungswerte der hier diskutierten Metalle im Schwebstaub unterschritten werden. Die

Vanadiumkonzentrationen im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (V: 1 bis 5 ng/m³), die Konzentrationen von Chrom liegen oberhalb des ländlichen (Cr: 0,5-3 ng/m³) aber innerhalb des städtischen Bereichs (Cr: 1 bis 10 ng/m³) (VDI 2267/Bl.3 2015). Die Immissions- bzw. Beurteilungswerte für Chrom sind am Messpunkt 2 (südwestl. des aktiven Deponiebetriebes) am meisten ausgeschöpft. Die Belastungen sind an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten. Für Vanadium liegen die Werte an allen Messpunkten in einem unauffälligen ähnlich hohen Bereich.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstationen Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) und Güstrow (repräsentativ für den städtischen Hintergrund) Jahresmittelwerte für 2015 für Chrom von 0,5 und 0,62 ng/m³ an (LUNG 2016b). Die hier bestimmte mittlere Chrom-Konzentration in PM10 liegt deutlich oberhalb dieses Bereiches.

Tabelle 11 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Chrom**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
LAI (2004)	17 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	4,5 ng/m ³	27%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	5,0 ng/m ³	30%	
		MP 3	4,1 ng/m ³	24%	

Tabelle 12 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Vanadium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
LAI (2004)	20 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	0,8 ng/m ³	4,1%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	0,8 ng/m ³	3,8%	
		MP 3	0,7 ng/m ³	3,6%	

6.3.2.2 Mangan in Schwebstaub PM10

Für das Metall **Mangan** als Bestandteil des Schwebstaub PM10 sind sowohl in der TA Luft als auch in der 39. BImSchV keine Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Zur Beurteilung der Immissionssituation wird im Folgenden ersatzweise der WHO Leitwert von 150 ng/m³ (WHO 2000) als Beurteilungskriterium angewandt.

Die Belastung des Schwebstaubs PM10 mit Mangan ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es zeigt sich, dass für die Messpunkte im Bereich der erwarteten maximalen Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der jeweils nächstgelegenen sensiblen Nutzung (MP 1-3) die Beurteilungswerte von Mangan im Schwebstaub unterschritten werden. Die Mangankonzentrationen im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (Mn: 5 bis 10 ng/m³) (VDI 2267/Bl.3 2015). Der Beurteilungswert für Mangan in PM10 wird am Messpunkt 2 (südwestl. des aktiven Deponiebetriebes) am meisten ausgeschöpft. Die Belastungen sind an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten.

Tabelle 13 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Mangan**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
WHO Leitwert	150 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	5,0 ng/m ³	3,3%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	6,8 ng/m ³	4,6%	
		MP 3	4,5 ng/m ³	3,0%	

6.3.2.3 Kupfer in Schwebstaub PM10

Für **Kupfer** im Schwebstaub PM10 ist sowohl in der TA Luft als auch in der 39. BImSchV kein Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Zur Beurteilung der Immissionssituation wird ersatzweise das Beurteilungskriterium für die Bewertung von Arbeitsplätzen (Arbeitsplatzgrenzwert, Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen) herangezogen (LLUR 2013).

Der Grenzwertvorschlag der DFG-Senatskommission für Arbeitsplätze liegt für Kupfer bei 0,01 mg/m³ und für Zink bei 0,1 mg/m³. Diese für die arbeitsmedizinische Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz geltenden Grenzwerte können für die Bewertung der Immissionssituation nur hilfsweise bei gleichzeitiger Division durch 100 zur Bewertung herangezogen werden (1 %-Kriterium).

In der folgenden Tabelle sind die im ganzjährigen Beurteilungszeitraum analog der Nummer 4.6.3 der TA Luft ermittelten Immissions-Jahres-Vorbelastungen IJV für den Parameter Kupfer im Schwebstaub PM10 an den drei Beurteilungspunkten dargestellt. Die analog der Nr. 4.6.3 der TA Luft durchgeführte Auswertung zeigt, dass der genannte Beurteilungsmaßstab im Beurteilungszeitraum eingehalten wird, d.h. dass alle Mittelwerte das Beurteilungskriterium für den Untersuchungszeitraum sicher unterschreiten. Die Kupferkonzentrationen im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (Cu: 2 bis 10 ng/m³) (VDI 2267/Bl.3). Die Belastungen sind an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstationen Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) und Güstrow (repräsentativ für den städtischen Hintergrund) Jahresmittelwerte für 2015 für Kupfer von 1,97 und 3,04 ng/m³ an (LUNG 2016b). Die hier bestimmten mittleren Kupfer-Konzentrationen in PM10 liegen in bzw. leicht oberhalb dieses Bereiches.

Tabelle 14 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Kupfer**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
Empfohlener Arbeitsplatzgrenzwert AGW hier: AGW / 100	100 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	3,2 ng/m ³	3,2%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	3,5 ng/m ³	3,5%	
		MP 3	2,5 ng/m ³	2,5%	

6.3.2.4 *Thallium und Zinn in Schwebstaub PM10*

Für **Thallium und Zinn** im Schwebstaub PM10 ist sowohl in der TA Luft als auch in der 39. BImSchV kein Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Für Thallium und Zinn in Schwebstaub (hier Gesamtschwebstaub) schlägt Kühling Beurteilungswerte von 100 ng/m³ (Tl) und 20.000 ng/m³ (Sn) vor (Kühling 1994).

Die Belastung des Schwebstaubs PM10 mit Thallium und Zinn ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es zeigt sich, dass für Thallium und Zinn die von Kühling vorgeschlagenen Beurteilungswerte im Schwebstaub weit unterschritten werden. Die Konzentrationen der vorgenannten Metalle im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich zumeist auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (Tl: bis 0,1 ng/m³; Sn: bis 1 ng/m³) (VDI 2267/Bl.3).

Tabelle 15 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Thallium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	100 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	<0,02 ng/m ³	<0,02%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	<0,02 ng/m ³	<0,02%	
		MP 3	<0,02 ng/m ³	<0,02%	

Tabelle 16 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Zinn**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	20.000 ng/m ³ Jahresmittelwert	MP 1	<4 ng/m ³	<0,02%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	<4 ng/m ³	<0,02%	
		MP 3	<4 ng/m ³	<0,02%	

6.3.2.5 Antimon und Cobalt in Schwebstaub PM10

Für **Antimon** und **Cobalt** im Schwebstaub PM10 ist sowohl in der TA Luft als auch in der 39. BImSchV kein Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Es konnten keine Beurteilungswerte gefunden werden. Hier können nur Vergleichswerte zur Einschätzung der Belastung angewandt werden.

Die Belastung des Schwebstaubs PM10 mit Antimon und Cobalt ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Die Konzentrationen der vorgenannten Metalle im Schwebstaub an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich zumeist auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (Sb: 0,01 bis 1,5 ng/m³; Co: 0,08 bis 0,14 ng/m³) (VDI 2267/Bl.3).

Tabelle 17 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Antimon**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
---	---	MP 1	0,53 ng/m ³	---	---
		MP 2	0,52 ng/m ³	---	
		MP 3	0,46 ng/m ³	---	

Tabelle 18 Messergebnisse Schwebstaub PM10: **Cobalt**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
---	---	MP 1	0,09 ng/m ³	---	---
		MP 2	0,11 ng/m ³	---	
		MP 3	0,07 ng/m ³	---	

6.4 Staubniederschlag

Staubniederschlag als nicht gefährdender Staub findet in der TA Luft unter Nr. 4.3.1 Berücksichtigung. Hier ist ein Immissionswert von 0,35 g/(m²·d) als Jahresmittelwert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen festgelegt. Die Auswertung nach Nr. 4.6.3 der TA Luft ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. In Abbildung 3 sind die Einzelmesswerte der Staubbiederschlagsmessung (Deposition) an den untersuchten Messstellen dargestellt. Es zeigt sich, dass an allen Beurteilungspunkten das geforderte Kriterium unterschritten wird. Für die Messpunkte, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend repräsentieren (MP 1-3), zeigen sich die höchsten Belastungen am südlich gelegenen Messpunkt (MP 2, Ausschöpfung des Immissionswertes von 18 %).

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstationen Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) Jahresmittelwerte für 2015 für Staubbiederschlag von 0,04 g/m²d an (LUNG

2016b). Der hier bestimmte mittlere Staubniederschlag liegt für MP1 und MP3 in diesem Bereich, für MP2 leicht darüber.

Tabelle 19 Messergebnisse der **Deposition**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft 4.3.1	0,35 g/m²d Jahresmittelwert	MP 1	0,038 g/m ² d	11%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten .
		MP 2	0,062 g/m ² d	18%	
		MP 3	0,041 g/m ² d	12%	

Staubniederschlag

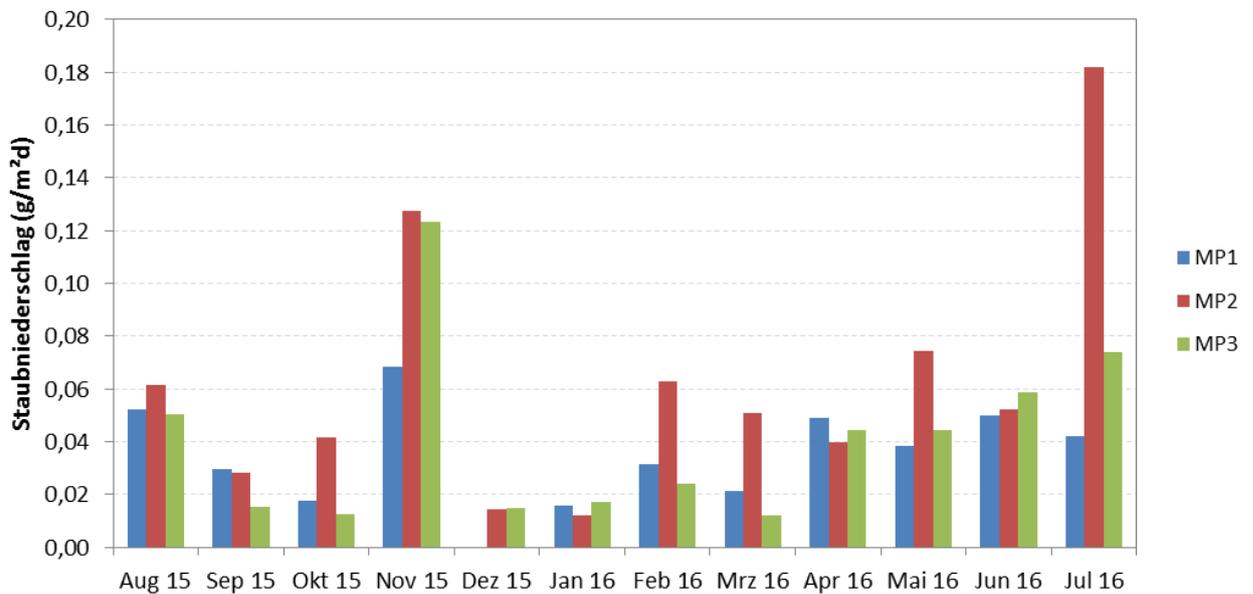


Abbildung 5 Messergebnisse der **Deposition**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

6.5 Inhaltsstoffe des Staubniederschlages

6.5.1 Inhaltsstoffe im Staubniederschlag mit gesetzlich festgelegten Immissionswerten (Arsen, Cadmium, Blei, Nickel, Thallium, Quecksilber)

In der TA Luft werden unter Nr. 4.5.1 Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen aufgeführt. Diese betragen für Arsen $4 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, für Cadmium $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, für Blei $100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, für Nickel $15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, für Thallium $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und für Quecksilber $1 \mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Die vorgenannten Immissionswerte gelten als Mittelwert der Deposition des jeweiligen Parameters über ein Jahr. Nach der TA Luft ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition der vorgenannten Stoffe, einschließlich dem Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen, sichergestellt, sofern die Gesamtbelastung am Beurteilungspunkt diese Werte unterschreitet.

Die Belastung des Staubniederschlags mit Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Thallium und Quecksilber ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Es zeigt sich, dass für die Messpunkte, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend repräsentieren, die Beurteilungswerte der hier diskutierten Metalle im Staubniederschlag unterschritten werden. Die Schadstoffkonzentrationen im Staubniederschlag an den Messpunkten 1 bis 3 bewegen sich auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (As: 0,1 bis $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$; Pb: 10 bis $20 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$; Cd: 0,2 bis $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$; Ni: 1 bis $3 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$; Tl: 0,03 bis $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$) (VDI 2267/Bl.3). Die Immissions- bzw. Beurteilungswerte für die Metalle im Staubniederschlag werden für alle Metalle am Messpunkt 2 (südlich des aktiven Deponiebetriebes) am meisten ausgeschöpft. Die Belastungen sind an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten.

Der Entwurf zur Überarbeitung der TA Luft vom 18.06.2015 sieht für einige Elemente eine Verringerung der Grenzwerte vor: für Cadmium auf $1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ und für Blei auf $40 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$. Die hier bestimmten Jahresmittelwerte unterschreiten auch diese sich in der Entwurfsphase befindlichen reduzierten Grenzwerte.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstationen Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) Jahresmittelwerte für 2015 für einige Metalle in Staubniederschlag an. Diese liegen für Arsen bei $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$, für Blei bei $1,92 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$, für Cadmium bei $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$, für Nickel bei $0,66 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ (LUNG 2016b). Die hier bestimmten mittleren Depositionen von Arsen, Blei, Cadmium und Nickel liegen z.T. deutlich oberhalb dieser Werte.

Tabelle 20 Messergebnisse der Deposition: **Arsen**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	4 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	0,39 µg/(m ² ·d)	10%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,59 µg/(m ² ·d)	15%	
		MP 3	0,31 µg/(m ² ·d)	8%	

Tabelle 21 Messergebnisse der Deposition: **Blei**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	100 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	10,7 µg/(m ² ·d)	11%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	19,2 µg/(m ² ·d)	19%	
		MP 3	5,6 µg/(m ² ·d)	6%	

Tabelle 22 Messergebnisse der Deposition: **Cadmium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	2 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	0,2 µg/(m ² ·d)	11%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,4 µg/(m ² ·d)	21%	
		MP 3	0,1 µg/(m ² ·d)	6%	

Tabelle 23 Messergebnisse der Deposition: **Nickel**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	15 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	1,7 µg/(m ² ·d)	11%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	3,1 µg/(m ² ·d)	20%	
		MP 3	0,9 µg/(m ² ·d)	6%	

Tabelle 24 Messergebnisse der Deposition: **Thallium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	2 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	<0,2 µg/(m ² ·d)	< 10%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	<0,2 µg/(m ² ·d)	< 10%	
		MP 3	<0,2 µg/(m ² ·d)	< 10%	

Tabelle 25 Messergebnisse der Deposition: **Quecksilber**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft Nr. 4.5.1	1 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	0,03 µg/(m ² ·d)	2,9%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,06 µg/(m ² ·d)**	5,8%	
		MP 3	0,02 µg/(m ² ·d)	2,4%	

6.5.2 Inhaltsstoffe im Staubniederschlag ohne gesetzlich festgelegte Immissionswerte

6.5.2.1 Chrom und Kupfer im Staubniederschlag

Für die Parameter **Chrom** und **Kupfer** im Staubniederschlag sind in der derzeit gültigen TA Luft keine Beurteilungskriterien genannt. In Nummer 4.5.1 der TA Luft wird angegeben, dass der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Bodenveränderungen, sichergestellt ist, wenn die maßgebenden Prüf- und Maßnahmenwerte des Anhang 2 der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) eingehalten werden. Die in diesem Anhang aufgeführten zulässigen jährlichen Frachten an Schadstoffen beziehen sich dabei prinzipiell auf § 8 des Bundesbodenschutzgesetzes; sie dienen der "Gefahrenabwehr von schädlichen Bodenveränderungen aufgrund von Bodenerosion durch Wasser" und sind demzufolge nur eingeschränkt als Bewertungsansatz nutzbar. Dies berücksichtigend sind die unter Nummer 5 des Anhanges 2 der BBodSchV angegebenen "zulässigen, zusätzlichen, jährlichen Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade" im Folgenden nochmals dargestellt. Zur Berechnung der Bodenanreicherung über Staubdepositionen wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt: Die Dauer der Deposition wird mit 1 Jahr (365 Tage) angenommen und es findet kein Entzug der Stoffe durch Auswaschung, Aufnahme durch Vegetation, o.ä. statt. Aus den Berechnungen errechnet sich für den Parameter Chrom eine tolerable Jahresfracht von 300 g/(ha·a), entsprechend ca. 82 µg/(m²·d). Für den Parameter Kupfer errechnet sich eine tolerable Jahresfracht von 360 g/(ha·a), entsprechend ca. 99 µg/(m²·d) (LÜSA 2013).

In den folgenden Tabellen sind die im ausgewerteten Beurteilungszeitraum analog der Nummer 4.6.3 der TA Luft ermittelten Immissions-Jahres-Vorbelastungen IJV für die Parameter Chrom und Kupfer im Staubniederschlag an den Beurteilungspunkten aufgelistet und den nach der Nr. 5 des Anhanges 2 der BBodSchV berechneten Werten gegenübergestellt.

Der Beurteilungswert für Kupfer im Staubniederschlag wird an den Messpunkten, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend repräsentieren, unterschritten. Die Belastung des Staubniederschlags mit Kupfer an den Messpunkten 1 und 3 bewegt sich auf dem Niveau von typischen ländlichen Belastungen (üblicherweise 5 bis 10 µg/m²d) (VDI 2267/Bl.3), die von Messpunkt 2 liegt leicht darüber und ist in den städtischen Bereich einzuordnen (10-50 µg/m²d). Die Belastung des Staubniederschlags mit Kupfer ist an Messpunkt 1 am geringsten.

Der Beurteilungswert für Chrom im Staubniederschlag wird an allen Messpunkten unterschritten. Die Auswertung zeigt, dass sich Chrom im Staubniederschlag an den Messpunkten 1 bis 3 auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau bewegt (üblicherweise 1 bis 5 µg/m²d) (VDI 2267/Bl.3). Die Belastung des Staubniederschlags mit Chrom ist an Messpunkt 3 (östl. gelegen und am weitesten vom aktiven Deponiebetrieb entfernt) am geringsten. Der Entwurf zur Überarbeitung der TA Luft vom 18.06.2015 sieht für Chrom einen Grenzwert von 16 µg/m²d vor. Der hier bestimmte Jahresmittelwert unterschreitet diesen sich in der Entwurfsphase befindlichen Grenzwert deutlich.

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gibt für seine Messstationen Gülzow (repräsentativ für ländliche Gebiete) Jahresmittelwerte für 2015 für einige Metalle in Staubniederschlag an. Diese liegen für Kupfer bei 4,7 µg/m²d und für Chrom bei 1,04 µg/m²d (LUNG 2016b). Messwerte für

Chrom und Kupfer in Staubbiederschlag liegen somit für MP1 bis 3 oberhalb typischer Werte für die ländliche Belastung in Mecklenburg Vorpommern.

Tabelle 26 Messergebnisse der Deposition: **Kupfer**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Nr. 5 Anhang 2 der BBodSchV	99 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert der Deposition bei einer tolerablen Jahresfracht nach BBodSchV	MP 1	8,2 µg/(m ² ·d)	8%	Die maximale tolerable Jahresfracht von 99 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	12,9 µg/(m ² ·d)	13%	
		MP 3	9,1 µg/(m ² ·d)	9%	

Tabelle 27 Messergebnisse der Deposition: **Chrom**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Nr. 5 Anhang 2 der BBodSchV	82 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert der Deposition bei einer tolerablen Jahresfracht nach BBodSchV	MP 1	2,4 µg/(m ² ·d)	3%	Die maximale tolerable Jahresfracht von 82 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	4,1 µg/(m ² ·d)	5%	
		MP 3	1,4 µg/(m ² ·d)	2%	

6.5.2.2 Antimon, Cobalt, Zinn und Vanadium im Staubbiederschlag

Für die Parameter **Co**, **Sb**, **Sn** und **V** im Staubbiederschlag sind in der TA Luft ebenfalls keine Beurteilungskriterien genannt. Hier wird – ähnlich wie für die Parameter Cr und Cu im Staubbiederschlag – versucht, alternative Bewertungsmaßstäbe in Ansatz zu bringen. Diese sind in den folgenden Tabellen entsprechend dokumentiert.

Kühling (1994) setzt für Antimon im Staubbiederschlag einen Beurteilungswert von 2 µg/m²d an. Dieser wird an den Messpunkten, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung

stellvertretend repräsentieren (MP 1-3), unterschritten. Antimon im Staubbiederschlag bewegt sich an den Messpunkten 1 bis 3 auf einem niedrigen (ländlichen) Niveau (üblicherweise 0,07 bis 2,2 µg/m²d) (VDI 2267/BI.3) und ist an Messpunkt 2 am höchsten.

In der VDI 2267/BI.3 werden für Vanadium im Staubbiederschlag in ländlichen Gebieten üblicherweise 2 bis 10 µg/m²d und in städtischen Gebieten 10 bis 70 µg/m²d beschrieben. Die im Untersuchungszeitraum gemittelten Werte für Vanadium in der Deposition an den untersuchten Messstellen sind demnach in den in der VDI 2267 genannten ländlichen Bereich einzuordnen. Bezogen auf den von Kühling (1994) ermittelten Beurteilungswert für Vanadium in Staubbiederschlag (7 µg/m²d) liegt die Vanadium Belastung an allen hier beprobten Messpunkten unterhalb des Beurteilungskriteriums. Das höchste Jahresmittel findet sich für Messpunkt 2.

Für Zinn in Staubbiederschlag wurde von Kühling (1994) ein Beurteilungswert von 15 µg/m²d empfohlen. Die für den Untersuchungszeitraum gemittelten Werte für Zinn in Staubbiederschlag liegen an allen Messpunkten oberhalb dieses Beurteilungskriteriums. Wie für andere Metalle zeichnet sich die höchste Belastung an Messpunkt 2 und die geringste an Messpunkt 3 ab. Für Mecklenburg-Vorpommern konnten für den Parameter Zinn in Staubbiederschlag keine veröffentlichten Vergleichswerte gefunden werden. Für Bayern werden im ländlichen Hintergrund für die Deposition von Zinn im Zeitraum 2003-2014 Werte unter 0,5 µg/m²d angegeben (Bayrisches Landesamt 2015). Diese Hintergrundwerte werden hier deutlich überschritten. Die hohen Zinnwerte in der Deposition zeichnen sich nicht in ähnlicher Weise in den Belastungen von PM10 mit Zinn ab. Die Ursache für die hohen Zinn-depositionen lässt sich anhand der Ergebnisse nicht abschließend klären.

Für Cobalt setzt Kühling im Staubbiederschlag einen Beurteilungswert von 16 µg/m²d an. Dieser wird an allen Messpunkten unterschritten. Cobalt im Staubbiederschlag bewegt sich an Messpunkten 1 und 3 im Bereich des ländlichen Niveaus (üblicherweise 0,1 bis 0,5 µg/m²d) (VDI 2267/BI.3), an Messpunkt 2 leicht darüber. Wie schon für die oben genannten Metalle in Staubbiederschlag sind die Belastungen mit Cobalt an Messpunkt 3 am geringsten.

Tabelle 28 Messergebnisse der Deposition: **Antimon**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	2 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	<0,6 µg/(m ² ·d)	<30%	Der Beurteilungswert von 2 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,8 µg/(m ² ·d)	40%	
		MP 3	<0,6 µg/(m ² ·d)	< 30%	

Tabelle 29 Messergebnisse der Deposition: **Vanadium**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	7 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	0,6 µg/(m ² ·d)	9%	Der Beurteilungswert von 7 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,8 µg/(m ² ·d)	11%	
		MP 3	0,5 µg/(m ² ·d)	7%	

Tabelle 30 Messergebnisse der Deposition: **Zinn**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	15 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	54 µg/(m ² ·d)	359%	Der Beurteilungswert von 15 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>überschritten</u>
		MP 2	60 µg/(m ² ·d)	397%	
		MP 3	49 µg/(m ² ·d)	327%	

Tabelle 31 Messergebnisse der Deposition: **Cobalt**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	16 µg/(m ² ·d) Jahresmittelwert	MP 1	0,5 µg/(m ² ·d)	3%	Der Beurteilungswert von 16 µg/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u>
		MP 2	0,8 µg/(m ² ·d)	5%	
		MP 3	0,2 µg/(m ² ·d)	1%	

6.5.2.3 Mangan im Staubniederschlag

Für den Parameter **Mn** im Staubniederschlag ist in der TA Luft ebenfalls kein Beurteilungskriterium genannt. Ein alternativer Bewertungsmaßstab konnte nicht in Ansatz gebracht werden. In der VDI 2267/BI.3 werden für Mangan im Staubniederschlag in ländlichen Gebieten üblicherweise 10 bis 30 µg/m²d und in städtischen Gebieten 50 bis 300 µg/m²d beschrieben. Die im Untersuchungszeitraum gemittelten Werte für Mangan in der Deposition an den untersuchten Messstellen sind demnach nur am Messpunkt 1 und 3 in den in der VDI 2267 genannten ländlichen Bereich einzuordnen. An Messpunkt 2 liegen sie im Bereich typischer städtischer Werte, werden jedoch maßgeblich durch einen stark erhöhten Wert im November beeinflusst.

Tabelle 32 Messergebnisse der Deposition: **Mangan**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
---	---	MP 1	13 µg/(m ² ·d)	---	---
		MP 2	76 µg/(m ² ·d)	---	
		MP 3	21 µg/(m ² ·d)	---	

6.5.2.4 Benzo(a)pyren im Staubniederschlag

Für den Parameter **Benzo(a)pyren** im Staubniederschlag ist in der TA Luft ebenfalls kein Beurteilungskriterium genannt. Der Bund/Länderausschuss für Immissionsschutz (BLAI) schlägt als Immissionsbegrenzenden Wert für BaP 0,5 µg/m²d vor (LÜSA 2013). Dieses Kriterium wird für den Messzeitraum an allen beprobten Messpunkten unterschritten. Im Vergleich zu Werten der Hintergrundmessstation des Umweltbundesamtes in Zingst (2-10 ng/m²d) (EMEP 2013) sind die BaP Depositionsraten leicht erhöht. An einer Messstation im ländlichen Hintergrund (Gülzow) wurde Benzo(a)pyren im Staubniederschlag mit 4,07 ng/m²d im Jahresmittel 2015 (LUNG 2016b) bestimmt. Der Entwurf zur Überarbeitung der TA Luft vom 18.06.2015 sieht für Benzo(a)pyren einen Grenzwert von 0,4 µg/m²d vor. Die hier bestimmten Jahresmittelwerte unterschreiten diesen sich in der Entwurfsphase befindlichen Grenzwert.

Tabelle 33 Messergebnisse der Deposition: **Benzo(a)pyren**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Länderausschuss für Immissionschutz (LAI)	Niederschlagsbegrenzender Jahresmittelwert 500 ng/m ² d	MP 1	<35 ng/(m ² ·d)	< 7%	Der Beurteilungswert von 500 ng/(m ² ·d) wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten
		MP 2	<35 ng/(m ² ·d)	< 7%	
		MP 3	<35 ng/(m ² ·d)	< 7%	

6.5.2.5 PCDD/PCDF und WHO PCB in Staubniederschlag

Immissionskonzentrationen und Depositionsraten für die Stoffgruppe der **polyhalogenierten Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF)** sind charakteristische Kenngrößen zur Beschreibung der Luftbelastung bzw. deren möglichen Übergang aus dem Kompartiment Luft z.B. in die Kompartimente Biota (Pflanzen) und Boden. Sie beschreiben damit einen Grundeintrag in diese Kompartimente an einem gegebenen Standort. Ähnlich wie die Immissionskonzentration an PCDD/F in der Außenluft hängt auch die Deposition von PCDD/F von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise der Jahreszeit und Emittenteneinflüssen ab.

Aus den gemessenen Depositionswerten für PCDD/F und/oder WHO PCB wird eine Berechnung der toxischen Äquivalenzwerte I-TEQ und WHO-TEQ unter Verwendung der Internationalen Toxizitätsäquivalentfaktoren (I-TEF von 1988) und Toxizitätsäquivalentfaktoren der WHO (WHO-TEF) von 2005 durchgeführt. Gemäß 17.BImSchV sind die Toxizitätsäquivalente (I-TEQ) ausschließlich als „Lower bound“-Werte auszuweisen, d.h. Kongenere unterhalb der Bestimmungsgrenze gehen mit dem Wert Null in die Toxizitätsäquivalenzberechnung ein. Die Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum (I-TEQ und WHO-TEQ) werden aus diesem Grund hier als „Lower bound“-Werte ausgewiesen.

In der DIN EN 1948-3 ist die Berechnung der TEQ-Werte unter Berücksichtigung der Bestimmungsgrenze, d.h. Kongenere unterhalb der Bestimmungsgrenze gehen mit dem vollen Wert der Bestimmungsgrenze in die Toxizitätsäquivalenzberechnung ein („Upper bound“-Ansatz), als auch unter Vernachlässigung der Bestimmungsgrenze („Lower bound“-Ansatz), beschrieben. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse in den Einzelwerttabellen im Anhang des Berichtes immer in beiden Varianten, d.h. sowohl als „Lower bound“ als auch als „Upper bound“ angegeben.

Für die Parameter PCDD/PCDF sowie WHO-PCB sind in der TA Luft bisher keine Immissionswerte angegeben. Im Jahre 1994 hat der Unterausschuss „Wirkungsfragen“ des Länderausschuss für Immissionen (LAI) den Bericht „Immissionswerte für die Luftschadstoffe PCDD und PCDF“ veröffentlicht, in dem er einen Depositionswert von 15 pg I-TEQ/m²d abgeleitet hat. Dioxinähnliche PCB (WHO- oder coplanare PCB) wurden seinerzeit nicht in die Bewertung

miteinbezogen. Als weiterer Beurteilungswert wurde vom LAI im Bericht über die „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind“ vom September 2004 ein Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung von 4 pg WHO TEQ/m²d definiert. Hierbei wurden auch die dioxinähnlichen PCB berücksichtigt. Der Depositionswert von 15 pg I-TEQ/m²d diene hingegen noch immer als Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach TA-Luft.

Der Entwurf zur Überarbeitung der TA Luft vom 18.06.2015 sieht einen Immissionswert von 9 pg WHO TEQ/m²d vor. Dieser Wert berücksichtigt neben den PCDD/F auch die dioxinähnlichen PCB. Die Heranziehung dieses Wertes zur Beurteilung von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen in der Deposition wurde in der Vergangenheit vom Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaats Sachsen in einer Mitteilung an die Landesdirektion Dresden vom 20.05.2010 auf Grundlage einer Stellungnahme des Landes Nordrhein Westfalen bereits empfohlen.

Die Belastung des Staubniederschlags mit Dioxinen und dioxinähnlichen PCB ist in der nachfolgenden Tabelle wie oben beschrieben dargestellt. Es zeigt sich, dass für alle beprobten Messpunkte der Beurteilungswert von 4 pg WHO TEQ/m²d unterschritten wird. Mit einer Ausschöpfung von 82% des Beurteilungswertes ist die Belastung an MP 2 am höchsten. Die Belastungen sind an Messpunkt 3 mit einer Ausschöpfung von 19 % des Beurteilungswertes am geringsten. Werden die im TA-Luft-Entwurf vom 18.06.2015 als Grenzwert vorgeschlagenen 9 pg WHO TEQ/m²d zur Bewertung der PCDD/F+PCB Belastung herangezogen, wird das Immissionskriterium ebenfalls an allen Messpunkten unterschritten.

Veröffentlichte Werte für die Deposition von Dioxinen und dioxinähnlichen PCB im Staubniederschlag wurden kürzlich in einem Bericht des Umweltbundesamtes zusammengefasst. Demnach wurden an quellfernen Messstationen in Deutschland mediane PCDD/F Werte von 0,65 bis 1,6 pg TEQ/m²d und mediane WHO-PCB Werte von 0,27 bis 0,57 pg TEQ/m²d nach dem WHO 2005 Standard ermittelt. Städtische Mediane liegen zwischen 0,75 und 4,0 pg TEQ/m²d für PCDD/F bzw. 0,3 und 2,6 pg TEQ/m²d für WHO PCB (UBA 2016). Im Vergleich zu diesen veröffentlichten Daten sind die im hier ermittelten Belastungen von Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB an den Messpunkten 1 und 2 als typisch urban, die an Messpunkt 3 als ländlich einzustufen.

Tabelle 34 Messergebnisse der **Deposition: PCDD/PCDF und WHO PCB in der Deposition**
Messzeitraum: August 2015 bis Juli 2016 (12 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Vehhältnis zu Beurteilungsmaßstab	Ergebnis
Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI)	Zielwert 4 pg WHO- TEQ _(PCDD/PCDF/PCB) /m ² d Jahresmittelwert	MP 1	2,7	67%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten
		MP 2	3,3	82%	
		MP 3	0,7	19%	

7 Messunsicherheit

Neben dem ermittelten Wert der Messgröße ist es erforderlich eine Aussage über die Qualität des Ergebnisses zu machen. Hier gilt es zu beachten, dass der Wert der betrachteten Messgröße grundsätzlich nicht genau bestimmt werden kann. Das Ergebnis der Messung ist stets eine Schätzung für den wahren Wert, welcher grundsätzlich unbestimmbar bleibt. Aus diesem Grund ist eine Aussage über die Messunsicherheit zu machen, d.h. eine Angabe über die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis der Messung mit dem "wahren" Wert übereinstimmt.

Die Eurofins GfA GmbH hat für die zur Verwendung gekommenen Messverfahren der GfA entsprechende Messunsicherheitsbeiträge ermittelt. Diese wurden auf Grundlage der DIN ENV 13005 "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" und mit Hilfe der DIN EN ISO 20988 "Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit" bestimmt. Im Qualitätsmanagementhandbuch der Eurofins GfA sowie in den Verfahrensbeschreibungen des Berichtes sind diese Messunsicherheitsbeiträge dokumentiert.

Eine Zusammenfassung des Untersuchungsberichtes ist im Kapitel 2 dem Bericht vorangestellt. Die abschließende Immissionsschutzrechtliche Bewertung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Hamburg, den 07.03.2017

Dr. Annetrin Dreyer
(Projektleiter
stellvertretende fachlich Verantwortliche
Immission)

Dr. K. Berger
(fachlich Verantwortlicher Immission)

8 Bibliographie

17. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV) vom August 2003 (zuletzt geändert 2013).
39. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes; Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (2010-08)
- Bayrischen Landesamt für Umwelt. 2015. Hintergrundwerte der atmosphärischen Deposition.
https://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe_luft/schwermetalle/niederschlagssammler/doc/staubniederschlag_jahresmittel.pdf
- Bericht des LAI „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind“ von September 2004.
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BbodSchV - Bekanntmachung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom Juli 1999; BGBl. I S.1554.
- DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- BAT-Werte-Liste 2015, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe
- DIN EN 1948 Bl.3: 2006-06 Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF
- DIN EN 12341 „Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10 oder PM2.5 Massenkonzentration des Schwebstaubes“ von August 2014, Beuth Verlag
- DIN EN 15549: 2008-06: Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft
- DIN EN 15980: Luftqualität – Bestimmung der Deposition von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[j]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Benzo[a]pyren, Dibenz[a,h]anthracen und Indeno[1,2,3-cd]pyren. August 2011, Beuth-Verlag
- DIN EN 17025 - Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien von August 2005, Beuth Verlag
- DIN EN ISO 20988 "Luftbeschaffenheit - Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit" von September 2007, Beuth Verlag
- DIN V ENV 13005 "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" vom Juni 1999, Beuth Verlag
- European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). POP data.
<http://www.nilu.no/projects/ccc/emepdata.html>. 17.12.2013
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BbodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214) geändert worden ist.

- Kühling, W.; Peters, H.J.: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. UVP spezial; Hrsg.: Verein zur Förderung der UVP e.V., Hamm/Westf. Dortmunder Vertrieb für Bau und Planungsliteratur, Dortmund 1994
- LLUR (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume), Luftqualität. Datenübermittlung per E-Mail vom 12.07.2016 und 28.09.2016. Daten 2016 noch nicht abschließend validiert.
- LLUR (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume), Luftqualität. http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/ImmissionKlima/02_Luftqualitaet/ein_node.html. 17.12.2013
- LUFTÜBERWACHUNGSSYSTEM SACHSEN-ANHALT (LÜSA). <http://www.mu.sachsen-anhalt.de/lau/luesa/reload.html?schadstoffe-bewertung.shtml>. 17.12.2013
- LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern), 2016a. Jahresbericht zur Luftgüte 2015. Stand Juli 2016.
- LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern). 2016b. Datenübermittlung per E-Mail vom 27.09.2016. Daten 2016 noch nicht abschließend validiert.
- TA LUFT, "Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft)," 2002.
- TA-Luft Entwurf: Dokument Nr. 2.1/2015-06-18 – Vorschläge zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA-Luft) vom 18.06.2015
- Umweltbundesamt (UBA). Luftqualität 2015 – Vorläufige Auswertung. 2015, sowie weitere Dateien zu dieser Auswertung, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2015>
- Umweltbundesamt (UBA). Zuordnung und Quantifizierung der Dioxineinträge aus dem Luftpfad mittels Betrachtung der emissionsseitigen und immissionsseitigen Kongenerenmuster. 2016.
- van den Berg, M. et al.: The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors of Dioxins and Dioxin-like Compounds; Toxicology Sciences 93 (2006).
- VDI Richtlinie 2090, Bl. 1: 2001-01: Messen von Immissionen - Bestimmung der Deposition von schwerflüchtigen organischen Substanzen - Bestimmung der PCDD/F-Deposition; Bergerhoff-Probenahme und GC/HRMS-Analyse
- VDI Richtlinie 2267 Blatt 1. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme - Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn mithilfe von Grafitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (GF-AAS), optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) und der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
- VDI Richtlinie 2267 Blatt 3. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme - Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn, März 2015

VDI Richtlinie 2267 Blatt 15. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, K, Mn, Ni, Pb, Sb, V und Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS). November 2005, Beuth-Verlag

VDI Richtlinie 2267 Blatt 16 Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Massenkonzentration von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, V und Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)

VDI Richtlinie 4320 Bl.2 (2012-01) „Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlages nach der Bergerhoff-Methode“, Beuth Verlag

VDI-Richtlinie 2453, Blatt1 „Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxid-Konzentration; Manuelles photometrisches Basis-Verfahren (Saltzman)“ von Oktober 1990, Beuth Verlag

WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition. 2000.

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf

Anhang

1. Fotos der Messpunkte

MP 1



MP 2



MP 3



Ergebnistabellen und Abbildungen

2. PM10 und PM2,5

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
07.08.2015	18,5	10,5	16,8	7,2	16,7	8,0
08.08.2015	12,8	6,8	14,5	6,1	11,8	2,8
09.08.2015	12,3	5,6	12,0	2,0	12,4	6,5
10.08.2015	15,0	6,7	17,0	4,3	14,8	6,2
11.08.2015	11,6	7,2	15,0	4,9	9,8	2,0
12.08.2015	13,8	6,6	16,1	6,7	13,7	6,9
13.08.2015	15,4	5,3	18,5	4,3	13,9	7,1
14.08.2015	31,7	14,6	25,8	9,3	23,6	10,6
15.08.2015	22,6	13,1	23,5	10,5	20,7	12,6
16.08.2015	18,9	11,4	23,4	10,5	19,3	10,4
17.08.2015	20,4	10,1	22,2	10,9	19,8	11,3
18.08.2015	18,5	8,9	19,4	8,6	15,7	8,3
19.08.2015	16,7	10,2	17,8	9,8	17,1	10,2
20.08.2015	18,5	8,3	18,0	9,0	15,0	8,1
21.08.2015	37,7	17,5	28,2	15,9	25,4	17,5
22.08.2015	25,0	11,8	25,5	13,6	26,7	11,8
23.08.2015	20,8	8,8	20,5	8,8	23,1	8,7
24.08.2015	14,3	8,8	12,4	7,4	13,1	8,8
25.08.2015	9,1	5,3	b	2,0	8,8	5,3
26.08.2015	9,6	4,3	8,3	2,0	8,8	4,3
27.08.2015	8,1	4,6	2,0	2,0	8,0	4,6
28.08.2015	10,0	5,5	9,7	2,0	9,9	5,5
29.08.2015	11,0	5,0	11,2	4,3	b	5,0
30.08.2015	15,4	7,9	12,9	8,9	12,7	7,9
31.08.2015	16,4	8,1	16,4	10,5	14,3	8,1
01.09.2015	10,4	2,0	12,8	6,3	11,5	2,0
02.09.2015	8,5	2,0	5,8	2,0	8,2	2,0
03.09.2015	11,0	2,0	9,0	2,0	7,9	2,0
04.09.2015	13,7	8,1	10,3	7,2	11,7	8,0
05.09.2015	11,0	6,0	9,4	4,8	9,0	6,0
06.09.2015	11,7	4,5	9,9	2,0	9,7	4,5
07.09.2015	9,7	2,0	8,2	4,0	8,2	2,0
08.09.2015	5,0	2,0	6,7	4,1	4,9	2,0
09.09.2015	4,2	1,0	4,4	2,0	3,3	1,0
10.09.2015	6,2	2,0	5,8	4,9	5,8	2,0
11.09.2015	13,2	8,9	13,9	11,4	12,7	8,9
12.09.2015	17,2	12,2	16,9	15,0	15,8	12,2
13.09.2015	15,8	12,8	15,9	13,6	14,0	12,8
14.09.2015	18,1	9,3	13,3	10,1	12,8	9,3
15.09.2015	6,7	2,0	6,9	2,0	5,3	2,0
16.09.2015	6,1	4,7	7,6	2,0	5,9	4,7
17.09.2015	4,0	1,0	8,0	2,0	5,0	1,0
18.09.2015	14,5	7,7	13,4	8,4	12,4	7,9
19.09.2015	9,2	7,0	10,1	7,3	8,0	5,9
20.09.2015	7,6	2,0	9,1	4,2	6,0	2,0

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
21.09.2015	8,8	7,1	8,9	5,7	5,7	5,0
22.09.2015	18,4	13,1	16,7	12,8	16,0	11,6
23.09.2015	10,5	7,4	12,0	8,5	10,0	7,7
24.09.2015	14,1	7,4	16,7	8,3	13,9	7,2
25.09.2015	12,5	7,4	12,0	8,2	11,5	8,6
26.09.2015	11,6	6,8	14,1	5,5	12,9	7,4
27.09.2015	9,0	5,1	10,6	4,1	11,3	5,8
28.09.2015	8,2	6,0	13,5	5,8	9,0	5,9
29.09.2015	8,6	4,6	10,1	4,9	7,1	5,5
30.09.2015	7,8	4,4	10,2	5,5	7,6	5,9
01.10.2015	11,9	7,8	12,5	6,9	14,4	8,5
02.10.2015	14,4	11,5	13,7	9,8	15,7	10,5
03.10.2015	25,9	19,7	24,5	18,9	23,4	16,2
04.10.2015	40,3	33,0	33,6	28,2	39,0	31,1
05.10.2015	46,3	28,9	39,6	32,3	39,7	27,4
06.10.2015	41,4	32,0	39,4	33,4	40,0	33,4
07.10.2015	38,2	31,0	38,2	32,3	39,8	31,7
08.10.2015	22,2	14,2	19,1	15,4	25,3	15,8
09.10.2015	29,3	18,1	25,1	18,2	30,0	20,2
10.10.2015	20,6	12,0	20,3	15,1	24,7	16,8
11.10.2015	12,4	6,5	11,7	10,7	14,3	10,9
12.10.2015	15,5	10,0	16,1	12,1	17,6	14,0
13.10.2015	16,0	12,2	16,7	14,9	19,5	13,5
14.10.2015	25,6	20,5	24,2	21,2	24,6	22,2
15.10.2015	33,9	29,9	32,0	31,9	34,4	29,8
16.10.2015	31,4	24,0	30,9	30,1	32,0	27,3
17.10.2015	17,0	13,9	17,3	16,7	17,4	13,7
18.10.2015	12,4	9,0	12,7	10,0	16,0	8,3
19.10.2015	23,4	17,6	27,9	22,2	25,4	22,6
20.10.2015	14,9	11,0	17,1	12,7	16,5	11,1
21.10.2015	12,6	10,2	14,4	9,1	44,0	8,8
22.10.2015	13,4	8,0	16,8	10,7	43,0	10,5
23.10.2015	21,4	7,7	24,1	9,6	33,7	6,1
24.10.2015	23,2	14,4	22,6	13,1	45,9	13,3
25.10.2015	13,8	8,3	16,2	10,1	30,4	10,3
26.10.2015	14,7	6,9	18,0	7,8	16,7	7,0
27.10.2015	21,7	17,3	22,1	17,1	24,2	15,5
28.10.2015	38,9	34,7	38,2	36,2	43,5	33,4
29.10.2015	45,5	41,3	45,3	39,7	43,9	34,1
30.10.2015	46,4	38,4	49,1	41,5	47,6	31,1
31.10.2015	46,9	42,7	48,0	42,2	47,2	39,2
01.11.2015	36,1	28,8	35,0	26,2	34,6	21,7
02.11.2015	16,7	8,7	18,3	8,4	21,7	9,8
03.11.2015	15,4	11,3	18,3	12,9	18,5	11,7
04.11.2015	17,3	16,1	18,8	14,3	15,2	12,3
05.11.2015	28,0	22,5	24,3	19,8	21,6	16,9
06.11.2015	18,7	15,9	a	a	14,0	8,2
07.11.2015	12,9	9,3	a	a	13,4	7,6
08.11.2015	13,7	5,4	a	a	13,5	6,0
09.11.2015	11,8	5,1	a	a	12,6	7,2
10.11.2015	9,0	4,0	a	a	9,2	5,1

Datum	MP1 PM10 (µg/m ³)	MP1 PM2.5 (µg/m ³)	MP2 PM10 (µg/m ³)	MP2 PM2.5 (µg/m ³)	MP3 PM10 (µg/m ³)	MP3 PM2.5 (µg/m ³)
11.11.2015	12,4	7,1	a	a	12,7	7,1
12.11.2015	18,7	10,4	a	a	16,0	10,2
13.11.2015	16,3	11,9	a	a	13,4	8,0
14.11.2015	9,0	2,0	a	a	8,4	4,6
15.11.2015	6,6	2,0	a	a	5,6	2,0
16.11.2015	9,5	7,3	a	a	10,3	5,2
17.11.2015	10,8	6,7	a	a	9,2	5,9
18.11.2015	14,2	7,7	29,3	9,3	12,9	5,9
19.11.2015	14,8	7,9	14,6	9,3	13,3	7,9
20.11.2015	8,6	5,2	11,3	7,8	9,9	6,4
21.11.2015	8,1	5,1	10,1	7,9	8,8	7,4
22.11.2015	5,7	4,7	5,9	5,3	6,5	6,1
23.11.2015	8,8	6,0	9,3	6,3	8,9	6,9
24.11.2015	13,2	9,6	15,0	9,3	15,0	12,3
25.11.2015	11,8	10,6	15,8	11,4	13,7	12,0
26.11.2015	12,2	5,1	12,4	7,2	13,2	7,9
27.11.2015	16,2	9,7	16,1	12,1	14,5	10,9
28.11.2015	11,6	7,1	12,1	10,0	12,7	9,9
29.11.2015	11,8	7,3	12,8	9,2	12,2	9,0
30.11.2015	11,3	6,3	12,0	7,7	11,0	6,6
01.12.2015	15,1	6,2	14,2	7,3	16,3	7,6
02.12.2015	15,1	9,1	15,4	10,2	17,0	10,2
03.12.2015	20,3	14,0	16,8	12,0	19,6	12,0
04.12.2015	14,0	10,2	14,7	10,7	16,1	10,7
05.12.2015	10,8	7,0	11,6	9,1	11,3	9,1
06.12.2015	10,2	7,2	11,3	7,4	11,3	7,4
07.12.2015	14,8	6,2	12,9	5,3	14,0	5,3
08.12.2015	17,8	14,9	16,5	11,1	16,9	11,1
09.12.2015	16,7	9,9	15,4	7,8	18,9	7,8
10.12.2015	14,4	8,5	12,7	8,1	14,8	8,1
11.12.2015	8,3	5,6	6,9	5,2	9,8	5,2
12.12.2015	12,3	2,0	11,2	5,1	12,3	5,1
13.12.2015	7,6	2,0	5,5	4,4	5,5	4,4
14.12.2015	14,9	8,8	10,2	9,3	11,6	9,4
15.12.2015	17,7	11,8	16,0	13,6	16,2	13,6
16.12.2015	26,0	16,5	20,8	17,1	20,8	17,1
17.12.2015	14,4	8,7	12,9	10,6	14,6	10,5
18.12.2015	18,6	9,6	18,6	11,0	16,5	11,0
19.12.2015	16,0	9,1	15,6	11,4	15,4	11,4
20.12.2015	14,5	9,5	14,7	11,4	13,5	11,4
21.12.2015	12,6	7,0	11,4	9,2	11,6	9,2
22.12.2015	13,4	5,8	12,2	7,9	11,3	7,9
23.12.2015	8,7	2,0	9,1	6,9	8,0	6,9
24.12.2015	9,7	5,5	10,2	5,8	10,4	5,8
25.12.2015	9,7	5,1	12,0	6,7	11,0	6,7
26.12.2015	6,8	5,2	7,3	6,3	7,0	6,3
27.12.2015	9,4	6,3	11,4	7,8	9,1	7,8
28.12.2015	7,0	2,0	6,2	4,9	7,2	5,4
29.12.2015	13,4	10,9	17,6	11,8	10,6	10,1
30.12.2015	25,9	22,3	25,7	22,0	21,8	22,4
31.12.2015	14,5	11,0	12,4	12,1	11,8	11,9

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01.01.2016	30,0	21,6	26,3	21,4	21,3	13,9
02.01.2016	26,2	22,2	26,0	22,6	26,0	23,6
03.01.2016	27,0	26,6	27,7	25,5	26,9	27,1
04.01.2016	42,8	39,7	43,8	39,6	41,9	40,6
05.01.2016	47,2	43,4	46,9	44,2	46,8	44,4
06.01.2016	32,3	29,5	31,9	30,3	33,2	30,9
07.01.2016	62,9	57,1	61,6	57,8	61,9	57,4
08.01.2016	25,0	18,9	23,7	20,4	24,1	22,4
09.01.2016	18,2	12,5	15,4	8,6	14,0	10,0
10.01.2016	15,0	12,2	13,6	7,6	12,9	9,3
11.01.2016	8,2	7,6	6,7	2,6	6,8	5,2
12.01.2016	15,3	9,4	11,2	4,9	9,0	5,1
13.01.2016	11,3	9,8	10,4	6,8	9,8	5,5
14.01.2016	17,9	11,1	16,9	10,2	15,2	9,8
15.01.2016	14,5	11,4	15,5	10,5	14,0	10,5
16.01.2016	15,3	13,8	15,5	13,0	14,5	13,3
17.01.2016	12,0	8,2	9,4	8,3	8,7	7,9
18.01.2016	17,8	14,3	18,3	16,3	17,9	14,3
19.01.2016	21,5	18,8	23,8	21,6	23,3	17,8
20.01.2016	10,5	9,4	11,9	11,0	12,3	10,4
21.01.2016	14,0	12,3	14,9	14,3	15,5	14,7
22.01.2016	25,5	19,6	23,5	24,3	22,8	21,8
23.01.2016	23,6	12,9	19,5	14,0	24,9	16,8
24.01.2016	15,0	5,5	11,7	3,9	10,4	5,3
25.01.2016	4,5	1,0	6,4	1,0	5,6	2,0
26.01.2016	14,2	8,4	13,4	7,7	12,9	8,3
27.01.2016	6,6	2,0	5,9	4,6	6,0	5,3
28.01.2016	12,0	2,0	11,8	4,4	12,4	4,5
29.01.2016	12,4	4,1	12,0	6,9	12,1	5,3
30.01.2016	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0
31.01.2016	6,9	2,0	6,5	1,0	6,9	2,0
01.02.2016	8,0	1,0	8,6	4,7	9,3	4,6
02.02.2016	7,1	6,1	14,9	1,0	15,1	7,1
03.02.2016	14,0	5,2	11,3	2,0	12,1	6,2
04.02.2016	5,0	a	5,1	6,1	5,4	2,0
05.02.2016	11,2	a	a	5,2	9,3	6,1
06.02.2016	8,0	a	a	a	8,9	5,7
07.02.2016	4,4	a	a	a	5,9	5,0
08.02.2016	4,3	a	a	a	4,8	2,0
09.02.2016	5,2	2,0	a	5,0	6,6	2,0
10.02.2016	7,7	6,0	9,3	4,5	9,3	5,7
11.02.2016	2,0	1,0	2,0	1,0	4,2	1,0
12.02.2016	9,1	5,8	9,0	4,8	10,1	6,1
13.02.2016	15,7	9,8	17,3	10,5	16,6	10,4
14.02.2016	21,8	17,2	23,2	19,1	21,4	20,9
15.02.2016	8,0	4,2	10,2	4,6	7,5	5,2
16.02.2016	9,2	4,7	20,9	5,5	9,1	4,8
17.02.2016	17,1	11,4	49,5	13,4	14,5	12,7
18.02.2016	28,2	24,5	25,8	25,3	27,6	27,8
19.02.2016	34,0	25,0	33,4	28,6	30,5	20,9
20.02.2016	15,7	10,3	13,8	12,6	14,4	10,1

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
21.02.2016	6,5	2,0	6,7	2,0	5,9	1,0
22.02.2016	9,0	2,0	10,0	2,0	8,4	1,0
23.02.2016	11,0	2,0	11,2	2,0	12,5	2,0
24.02.2016	7,7	2,0	8,3	2,0	6,9	2,0
25.02.2016	8,0	4,7	7,9	2,0	3,6	5,1
26.02.2016	9,7	8,5	10,2	7,3	11,3	7,6
27.02.2016	17,7	11,8	18,5	12,4	16,9	10,8
28.02.2016	16,6	10,5	20,2	13,0	15,4	10,6
29.02.2016	13,5	7,6	36,5	10,7	12,6	2,0
01.03.2016	16,0	10,2	20,7	9,9	11,9	10,0
02.03.2016	14,1	8,5	11,2	10,0	12,5	9,6
03.03.2016	18,6	11,2	19,9	11,4	15,6	10,6
04.03.2016	20,5	12,5	24,8	13,6	17,8	12,5
05.03.2016	24,8	18,5	21,6	19,5	22,7	19,6
06.03.2016	25,0	13,4	24,8	18,6	24,6	18,8
07.03.2016	11,9	6,3	12,9	7,8	12,3	7,1
08.03.2016	14,7	8,9	15,6	9,1	11,7	8,8
09.03.2016	36,2	24,1	28,0	22,1	25,5	20,3
10.03.2016	35,3	27,8	37,7	31,0	34,4	30,8
11.03.2016	13,2	8,7	15,0	11,1	14,4	10,8
12.03.2016	13,1	9,6	12,4	12,2	12,9	12,5
13.03.2016	18,9	15,6	19,5	16,6	19,9	16,8
14.03.2016	27,2	19,4	31,7	24,6	27,1	25,1
15.03.2016	13,1	5,3	13,5	6,9	12,8	7,7
16.03.2016	8,8	6,0	10,3	7,2	7,9	8,2
17.03.2016	20,5	18,1	22,5	17,9	20,2	17,9
18.03.2016	5,1	2,0	a	2,0	8,1	4,0
19.03.2016	16,4	8,9	15,6	12,0	16,4	10,8
20.03.2016	11,8	3,8	10,7	5,8	11,5	6,9
21.03.2016	10,2	4,2	8,4	5,0	9,9	6,0
22.03.2016	8,9	2,2	7,7	6,0	10,7	5,2
23.03.2016	9,9	4,5	9,8	6,7	10,1	8,3
24.03.2016	18,3	10,3	18,2	16,2	17,4	15,2
25.03.2016	22,1	16,5	21,5	20,1	22,3	20,7
26.03.2016	16,3	8,2	15,4	12,7	16,0	13,1
27.03.2016	18,6	15,2	16,2	16,5	18,1	18,3
28.03.2016	9,4	7,1	8,9	8,5	8,1	8,9
29.03.2016	6,5	2,0	5,8	5,7	6,2	5,2
30.03.2016	7,8	2,0	7,0	5,4	6,9	4,7
31.03.2016	9,4	2,0	11,4	5,7	9,2	6,0
01.04.2016	9,9	4,9	12,3	7,2	13,1	8,4
02.04.2016	15,6	12,0	15,0	11,9	15,9	12,1
03.04.2016	20,3	14,5	22,5	18,1	23,1	18,7
04.04.2016	30,5	16,8	24,6	18,6	25,2	19,8
05.04.2016	14,3	12,2	15,2	13,3	15,3	14,4
06.04.2016	15,9	12,7	17,2	15,9	18,8	14,2
07.04.2016	9,0	4,4	9,0	7,9	9,9	5,7
08.04.2016	10,7	7,6	10,9	9,6	11,0	8,8
09.04.2016	17,4	11,1	14,8	14,4	16,2	7,3
10.04.2016	10,2	5,4	13,0	7,2	11,6	9,3
11.04.2016	11,0	6,7	13,6	8,7	13,7	9,4

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
12.04.2016	16,5	8,7	15,1	11,0	16,3	10,2
13.04.2016	24,7	17,8	25,7	19,1	25,7	21,2
14.04.2016	14,2	10,9	16,6	11,0	14,0	12,8
15.04.2016	17,5	16,2	15,4	12,5	17,7	13,6
16.04.2016	13,5	10,6	10,3	8,5	11,2	6,3
17.04.2016	10,6	6,1	11,3	5,5	10,0	2,5
18.04.2016	14,7	8,3	12,2	7,6	14,1	7,5
19.04.2016	16,2	7,8	14,7	8,4	17,3	9,6
20.04.2016	16,1	7,4	15,7	8,7	16,5	7,0
21.04.2016	17,5	7,0	17,2	9,5	17,7	7,6
22.04.2016	16,5	6,6	15,4	6,4	15,2	8,9
23.04.2016	10,4	4,8	9,7	6,3	9,5	6,2
24.04.2016	7,7	5,3	5,9	5,6	6,5	5,9
25.04.2016	7,7	7,5	6,8	7,2	7,8	7,7
26.04.2016	6,9	5,6	6,1	5,9	6,4	5,5
27.04.2016	7,5	8,2	7,4	8,5	5,8	6,6
28.04.2016	7,6	6,7	6,2	6,7	6,7	5,4
29.04.2016	13,0	10,1	8,8	7,7	10,8	7,1
30.04.2016	11,8	10,4	14,0	10,6	13,9	9,7
01.05.2016	12,9	8,8	16,0	11,2	15,3	10,8
02.05.2016	13,2	9,4	13,1	10,5	12,3	10,8
03.05.2016	11,7	8,3	12,4	7,6	12,3	8,5
04.05.2016	8,7	2,0	12,5	4,0	12,1	5,4
05.05.2016	6,2	5,1	7,3	4,4	6,4	4,5
06.05.2016	11,9	8,1	11,3	9,7	11,6	8,6
07.05.2016	15,3	10,2	18,0	14,2	15,5	17,7
08.05.2016	12,6	10,4	17,4	13,5	14,4	10,0
09.05.2016	14,7	10,7	18,1	12,1	15,9	10,7
10.05.2016	17,7	11,2	14,7	11,5	14,7	9,9
11.05.2016	15,4	9,4	15,1	11,4	13,9	8,1
12.05.2016	10,9	7,6	17,9	7,0	13,3	6,2
13.05.2016	11,1	6,1	17,1	7,8	12,9	7,1
14.05.2016	12,8	6,3	14,8	7,8	17,3	9,4
15.05.2016	8,0	5,2	8,0	2,0	9,4	6,3
16.05.2016	11,1	5,8	11,7	6,1	11,2	7,8
17.05.2016	8,1	4,5	6,2	4,9	8,7	6,0
18.05.2016	16,4	10,9	12,8	9,5	13,8	10,9
19.05.2016	18,8	12,6	16,6	12,4	15,4	12,9
20.05.2016	22,8	15,7	19,1	14,1	17,3	16,7
21.05.2016	13,6	11,0	13,6	10,7	12,4	9,7
22.05.2016	15,8	12,2	16,3	10,3	12,7	12,3
23.05.2016	10,7	8,6	10,4	8,2	9,5	9,0
24.05.2016	15,5	8,1	15,2	8,6	16,1	10,2
25.05.2016	22,9	10,3	22,6	13,9	23,1	17,3
26.05.2016	24,4	11,4	24,2	16,8	24,7	17,4
27.05.2016	12,2	7,5	9,6	7,7	10,5	5,9
28.05.2016	7,4	6,0	8,3	5,9	7,9	6,9
29.05.2016	18,1	8,9	18,1	10,9	16,9	13,2
30.05.2016	15,8	10,3	16,7	13,0	17,0	13,8
31.05.2016	21,0	11,5	20,3	13,3	22,8	16,3
01.06.2016	20,3	10,7	24,5	15,9	20,7	13,2

Datum	MP1 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP1 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP2 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP3 PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
02.06.2016	16,4	10,6	21,5	10,1	18,4	13,1
03.06.2016	15,3	10,2	21,5	13,6	18,1	14,2
04.06.2016	14,5	8,5	17,2	9,6	16,5	10,7
05.06.2016	14,0	10,4	15,1	11,3	15,5	11,6
06.06.2016	12,3	9,1	12,5	7,2	12,6	8,8
07.06.2016	14,0	9,4	12,3	7,5	11,7	8,7
08.06.2016	13,2	8,0	12,8	5,0	14,5	7,5
09.06.2016	11,1	6,0	14,1	8,1	13,1	8,5
10.06.2016	14,5	7,4	15,3	8,3	16,4	7,8
11.06.2016	8,5	5,2	6,5	5,2	8,5	5,2
12.06.2016	9,0	6,7	9,4	8,5	9,5	9,0
13.06.2016	15,7	11,5	16,5	13,4	15,1	14,3
14.06.2016	15,3	12,0	17,3	14,5	16,2	15,0
15.06.2016	12,5	8,6	12,7	8,7	9,3	8,7
16.06.2016	14,5	10,0	15,0	11,8	14,1	13,2
17.06.2016	13,1	9,6	12,5	9,6	10,5	12,4
18.06.2016	9,2	6,4	10,5	5,9	10,3	9,7
19.06.2016	12,8	6,4	14,5	7,8	11,3	9,0
20.06.2016	15,3	9,2	13,4	9,9	11,3	10,4
21.06.2016	9,2	7,9	12,9	7,2	8,6	8,5
22.06.2016	11,9	10,1	14,2	9,2	13,1	10,8
23.06.2016	19,1	11,6	19,1	12,8	13,9	10,3
24.06.2016	11,6	9,4	11,9	9,1	13,3	9,4
25.06.2016	14,0	8,4	14,7	10,0	14,3	11,6
26.06.2016	9,4	7,9	10,7	6,5	9,6	9,5
27.06.2016	10,4	6,9	12,7	8,4	9,1	9,4
28.06.2016	10,9	5,6	10,2	8,5	10,8	8,7
29.06.2016	13,2	10,0	12,6	9,4	11,2	10,9
30.06.2016	13,4	10,1	14,8	12,1	14,3	12,7
01.07.2016	12,1	9,2	13,0	a	12,3	11,3
02.07.2016	12,2	7,9	12,5	a	10,5	9,5
03.07.2016	13,0	6,0	12,6	a	9,3	9,0
04.07.2016	12,5	8,2	12,7	a	12,3	10,2
05.07.2016	13,8	7,4	13,7	a	13,7	10,6
06.07.2016	12,3	7,0	13,8	a	15,0	9,2
07.07.2016	12,0	7,3	11,7	a	10,8	7,0
08.07.2016	11,6	9,4	15,6	a	14,3	11,2
09.07.2016	12,6	5,3	13,4	a	11,3	10,0
10.07.2016	13,5	8,0	15,3	a	14,1	11,8
11.07.2016	14,5	6,7	14,2	a	14,2	11,9
12.07.2016	9,8	6,4	12,4	a	11,9	8,7
13.07.2016	9,4	5,2	9,6	a	8,1	6,8
14.07.2016	10,3	5,9	12,4	a	12,2	8,0
15.07.2016	10,5	5,6	12,4	7,5	13,6	9,6
16.07.2016	13,0	6,8	12,5	9,8	13,6	11,0
17.07.2016	8,2	5,6	11,7	8,1	11,7	9,3
18.07.2016	10,0	7,2	12,2	9,9	12,9	10,3
19.07.2016	9,5	6,4	11,0	9,4	11,5	9,0
20.07.2016	10,0	7,7	11,8	8,7	11,7	9,2
21.07.2016	15,3	10,6	16,9	13,8	16,5	12,4
22.07.2016	14,3	9,4	14,3	12,9	15,5	9,5

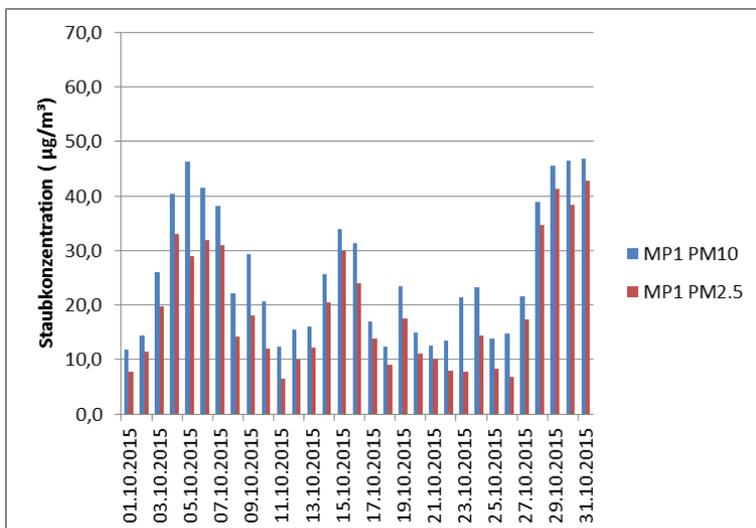
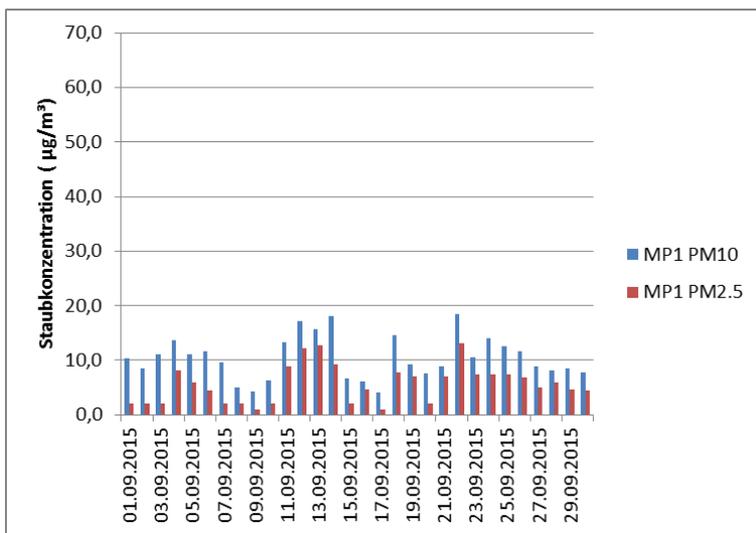
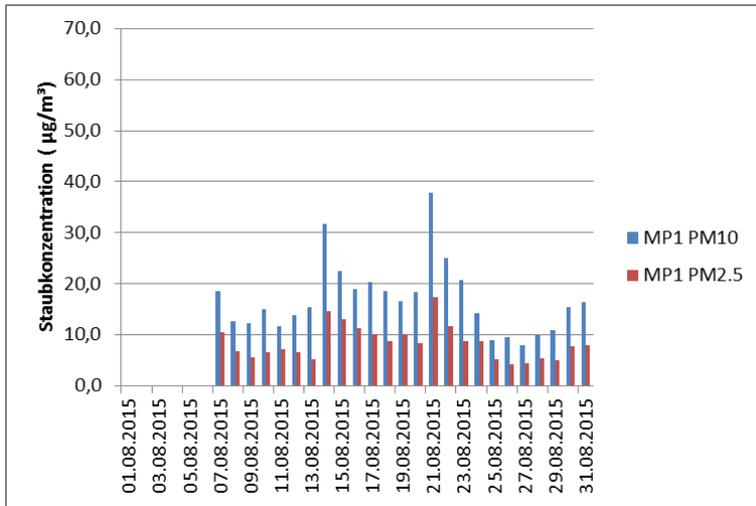
Datum	MP1 PM10 (µg/m ³)	MP1 PM2.5 (µg/m ³)	MP2 PM10 (µg/m ³)	MP2 PM2.5 (µg/m ³)	MP3 PM10 (µg/m ³)	MP3 PM2.5 (µg/m ³)
23.07.2016	10,3	8,6	12,6	10,1	14,1	8,6
24.07.2016	19,2	13,5	19,5	17,0	20,7	15,6
25.07.2016	20,9	15,5	22,1	16,5	22,6	16,1
26.07.2016	11,3	8,0	12,3	10,3	14,4	8,8
27.07.2016	13,1	9,1	13,8	12,0	12,3	9,0
28.07.2016	10,6	7,3	13,2	10,2	11,2	6,9
29.07.2016	12,5	8,0	12,5	11,1	9,1	10,0
30.07.2016	10,6	7,7	11,8	8,4	8,3	7,8
31.07.2016	7,7	5,3	7,4	5,9	7,0	7,1
01.08.2016	8,2	5,6	9,4	5,1	7,2	6,4
02.08.2016	10,0	7,6	10,0	5,7	6,7	7,2
03.08.2016	11,1	7,4	9,6	5,5	8,6	7,9
04.08.2016	11,4	6,9	12,6	8,4	10,3	8,2
05.08.2016	21,7	13,5	16,8	5,1	6,7	5,7

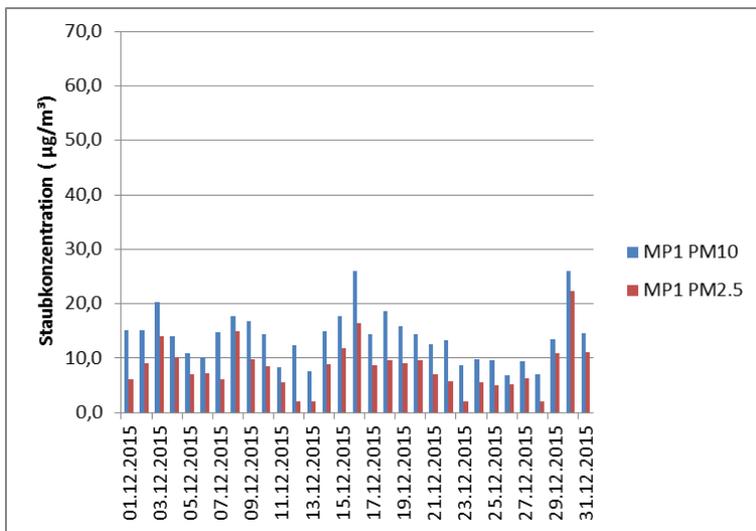
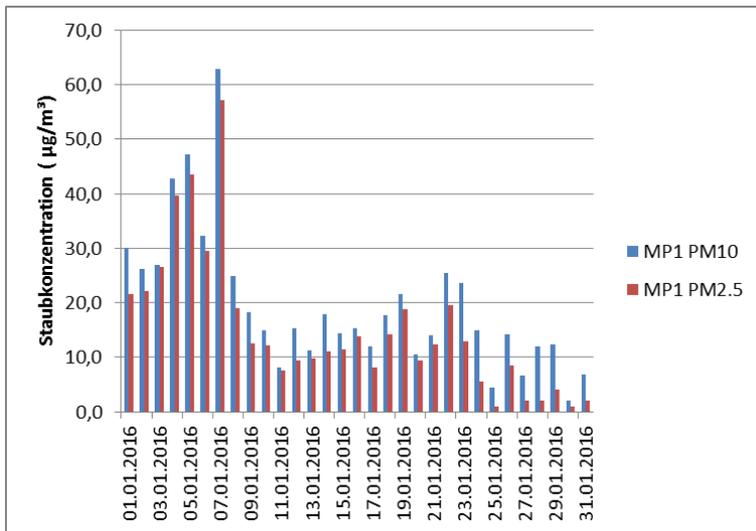
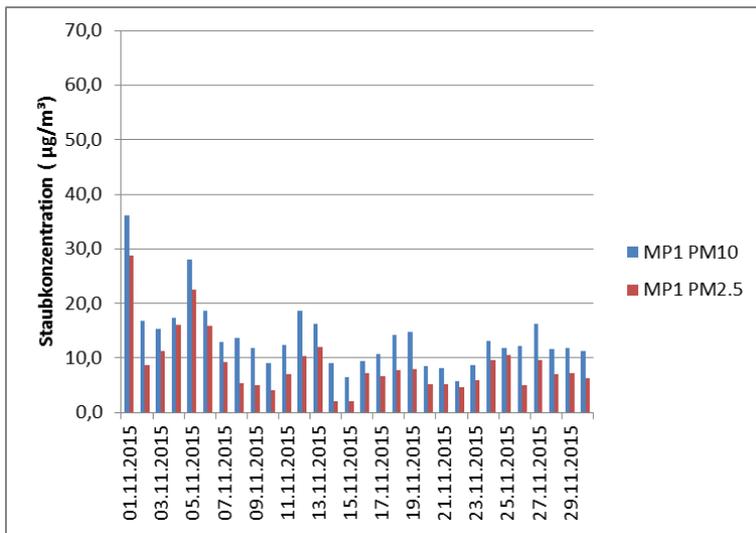
a keine Probenahme (technischer Defekt/Stromausfall)

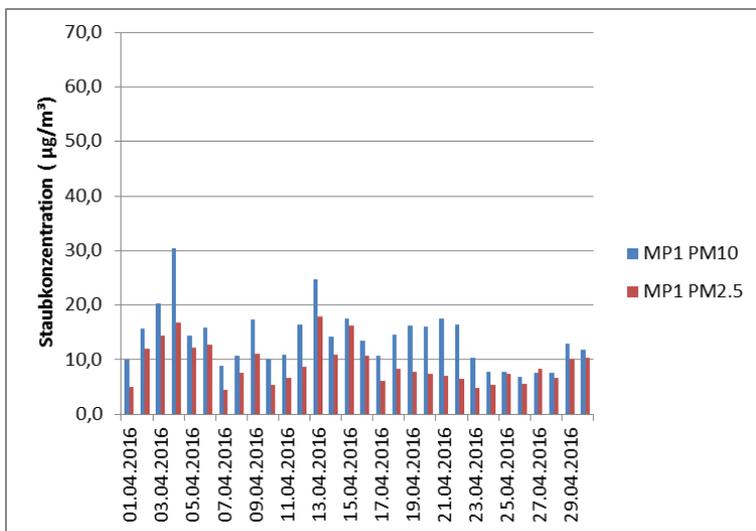
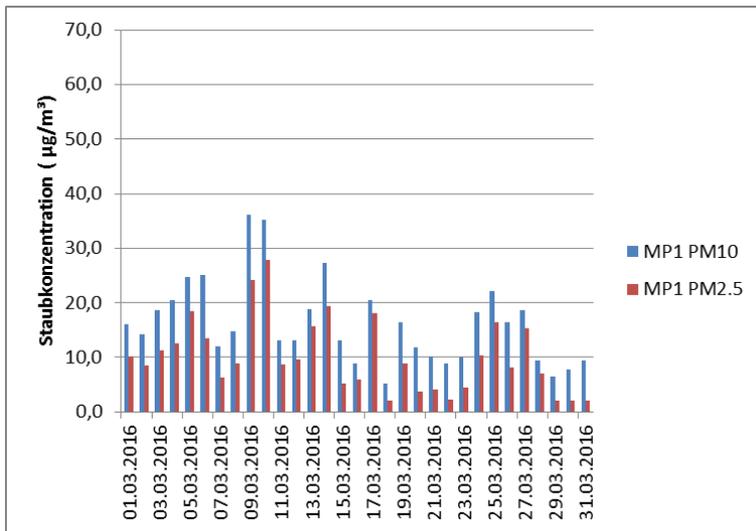
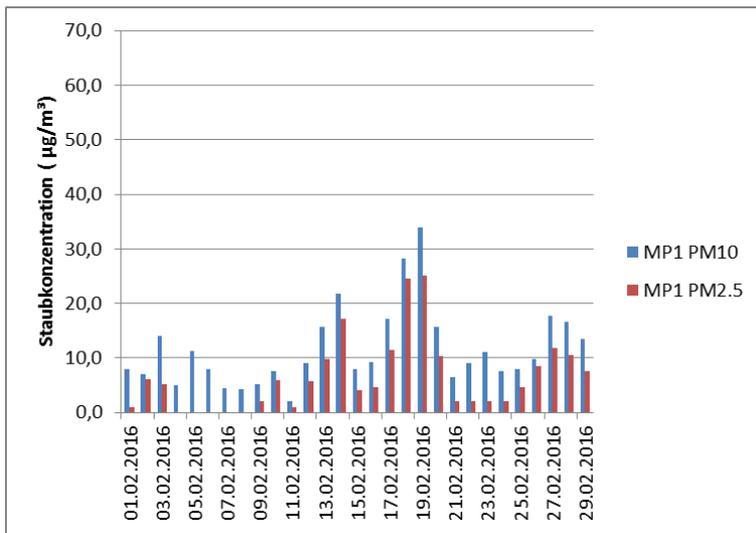
b Filter eingerissen

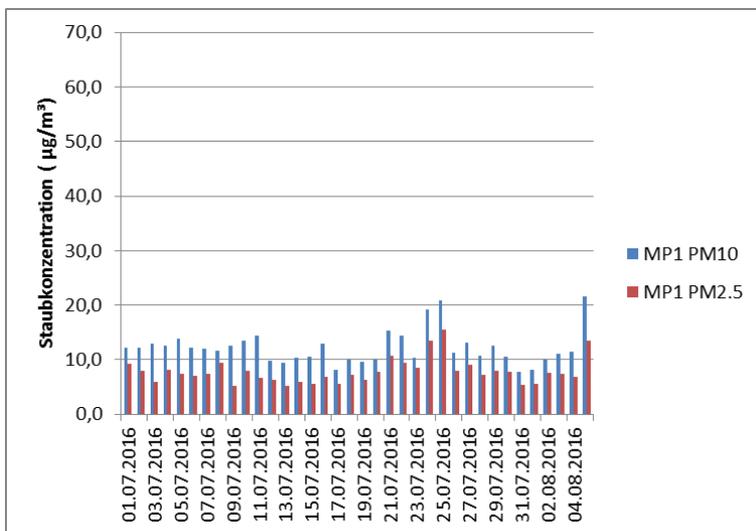
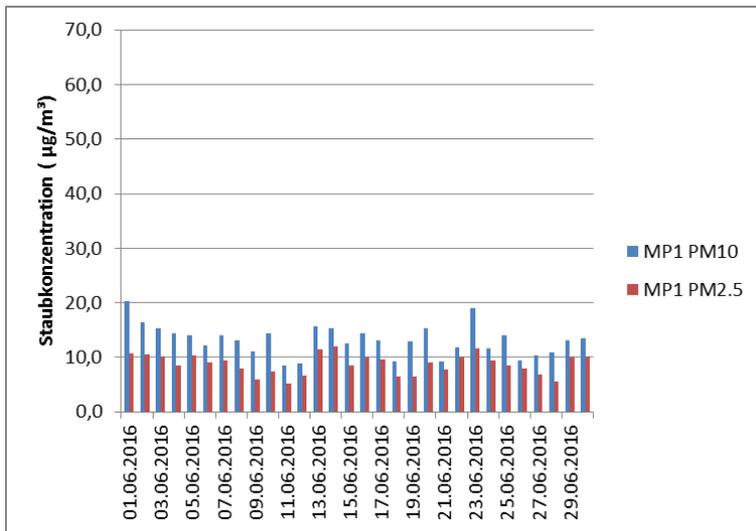
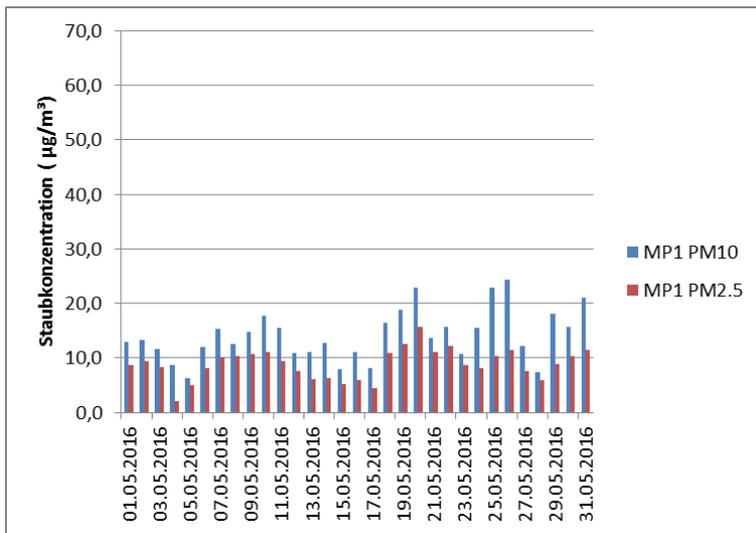
kursive Werte: ½ Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze bei Werte kleiner Nachweisgrenze (2 µg/m³) bzw. Bestimmungsgrenze (4 µg/m²)

PM10, PM2.5 Messpunkt 1

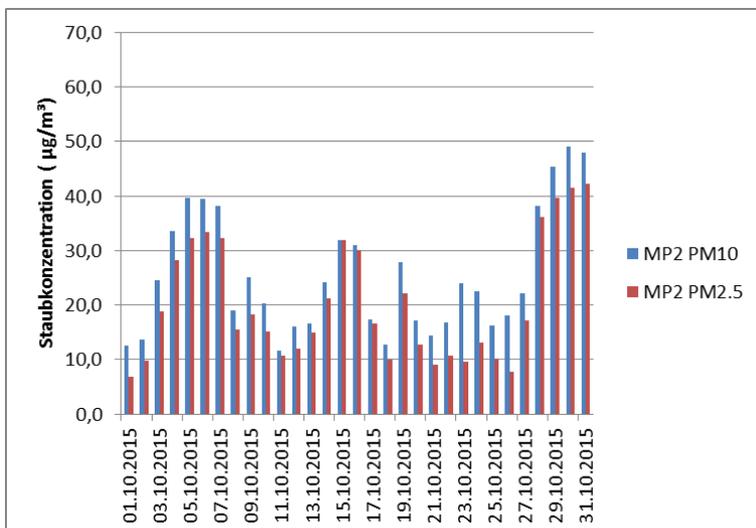
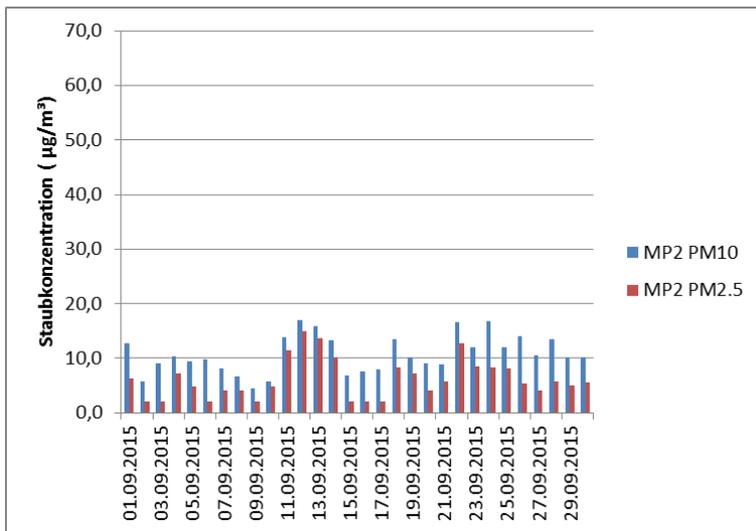
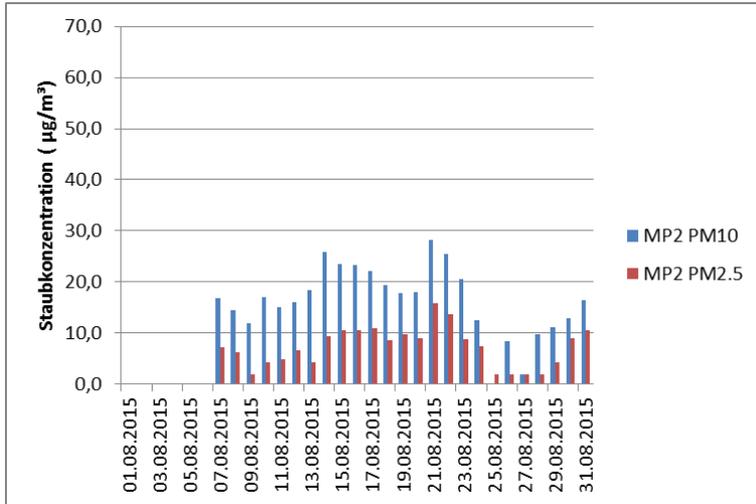


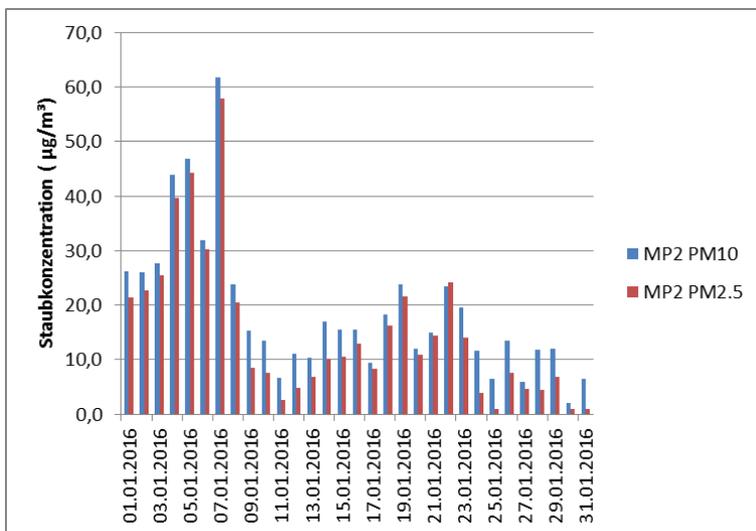
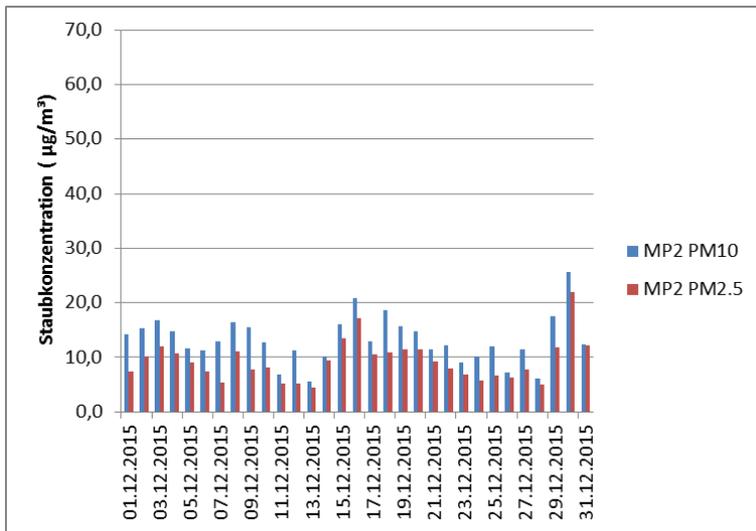
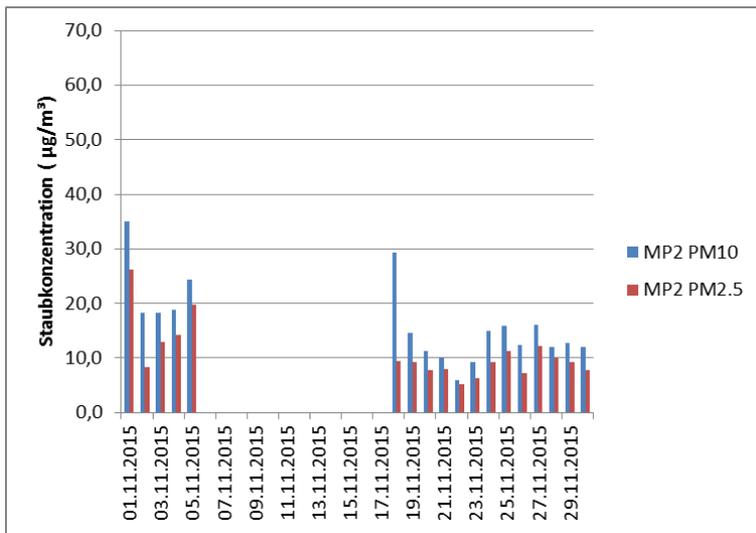


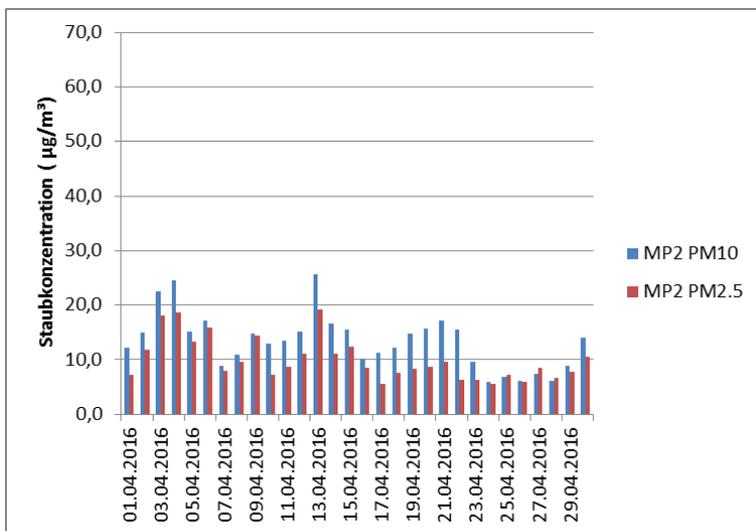
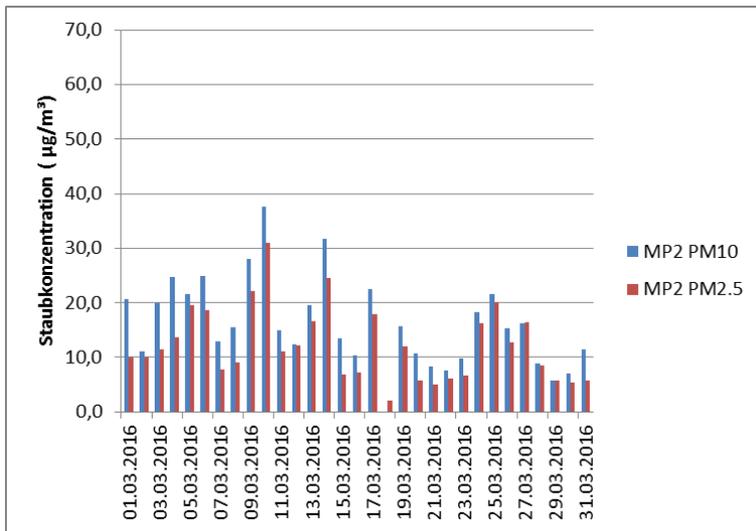
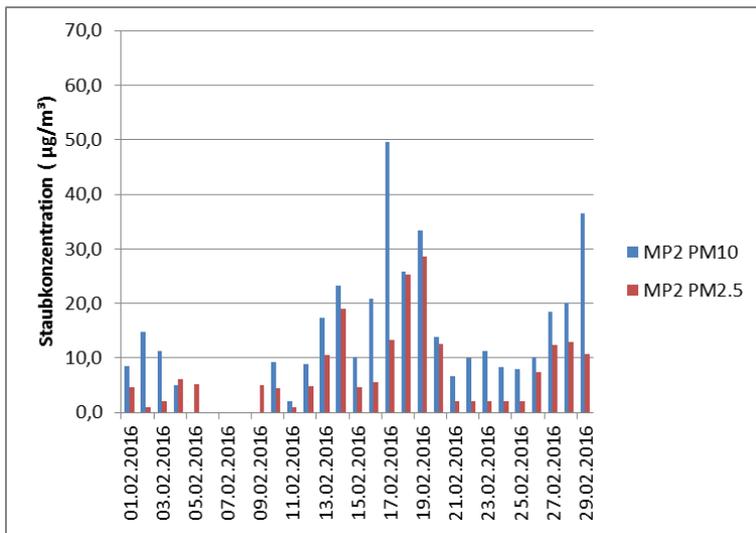


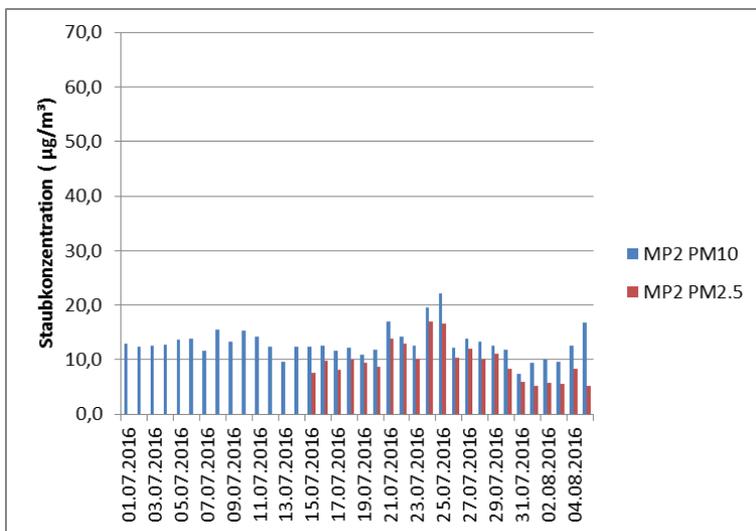
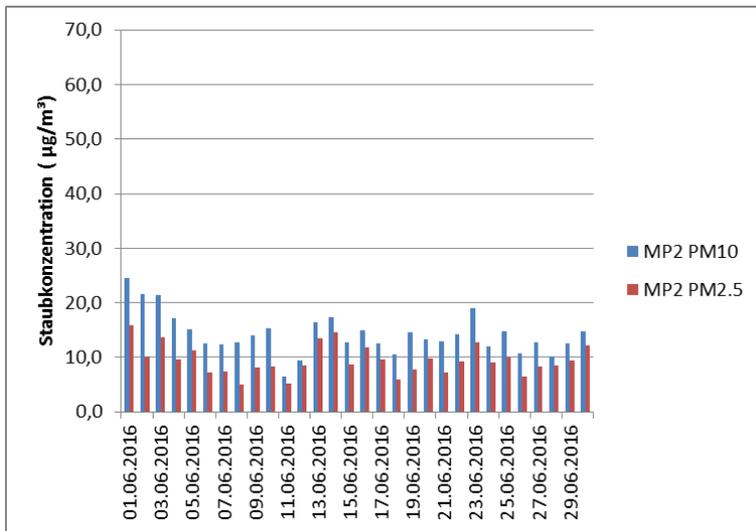
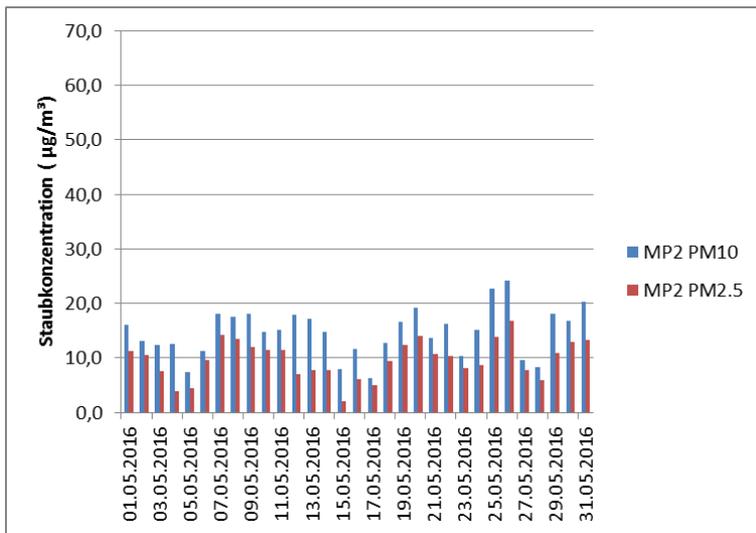


PM10, PM2.5 Messpunkt 2

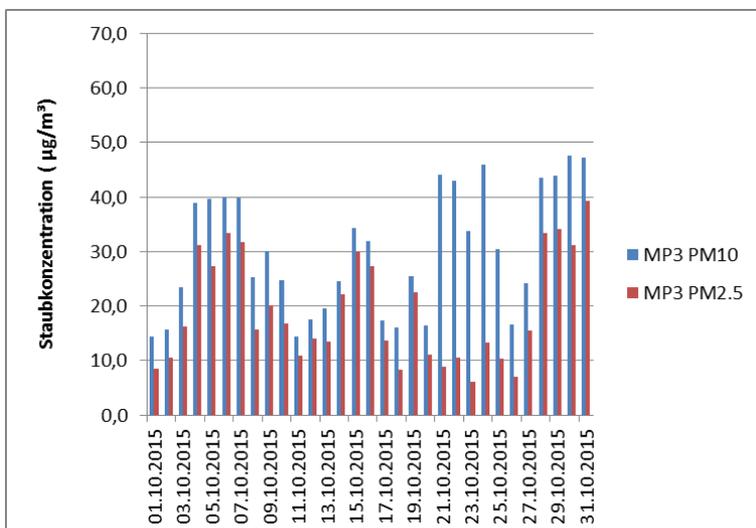
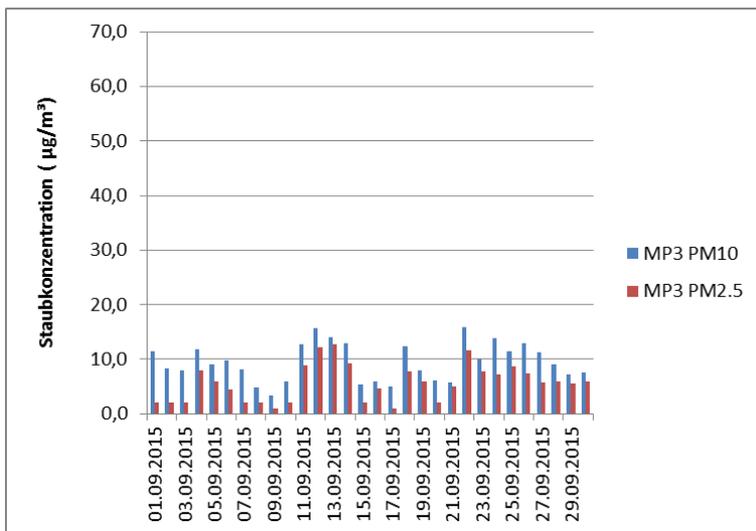
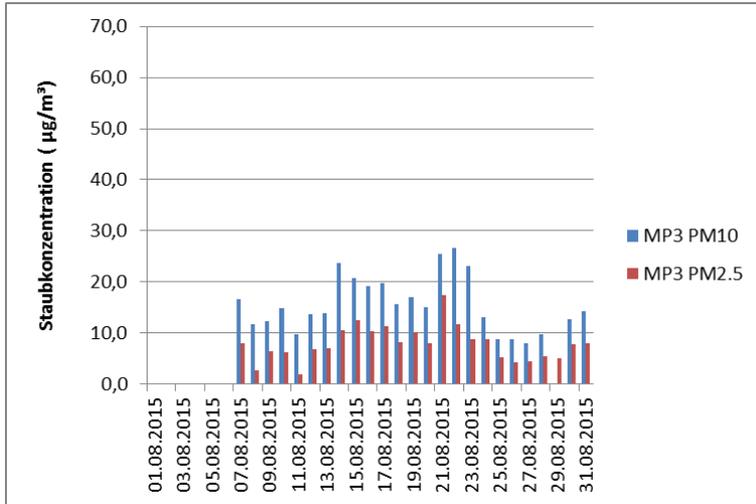


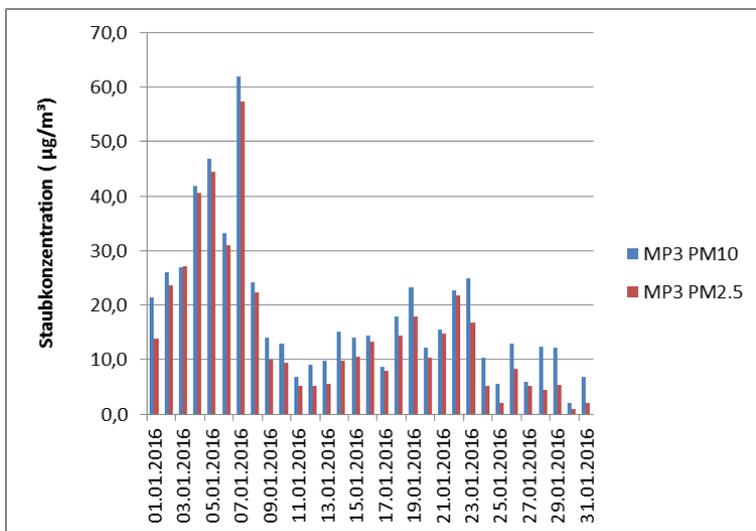
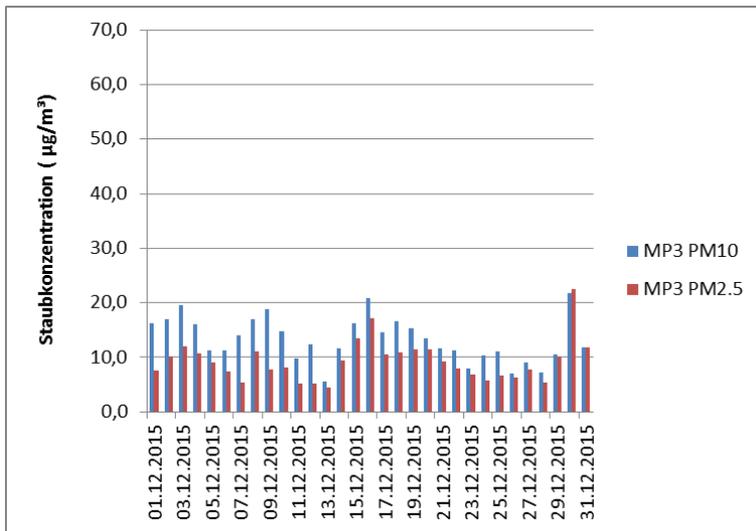
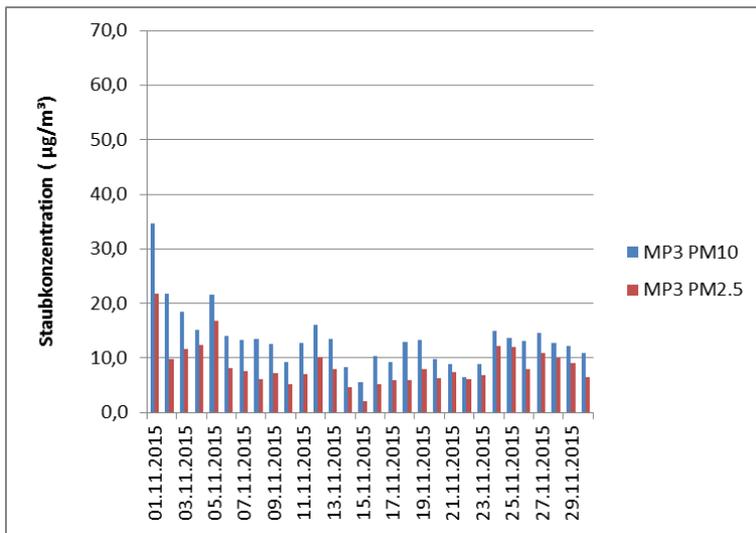


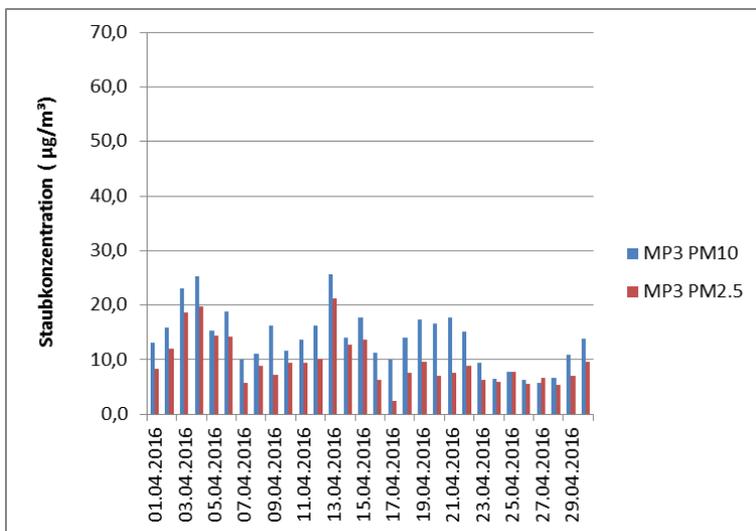
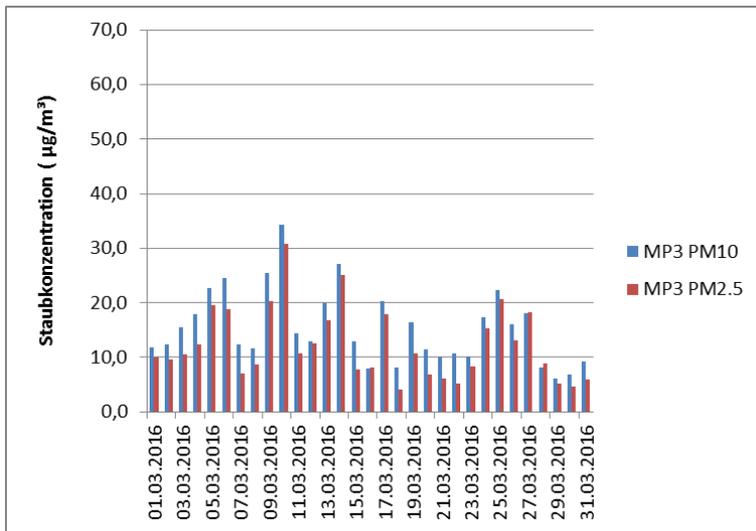
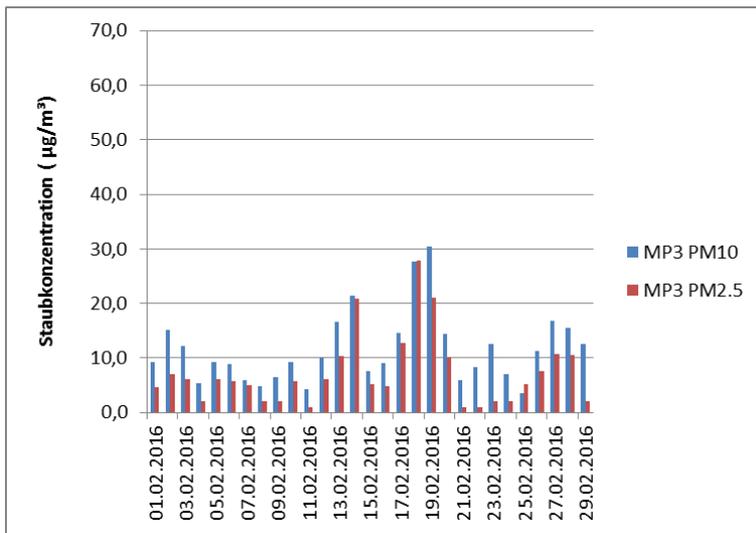


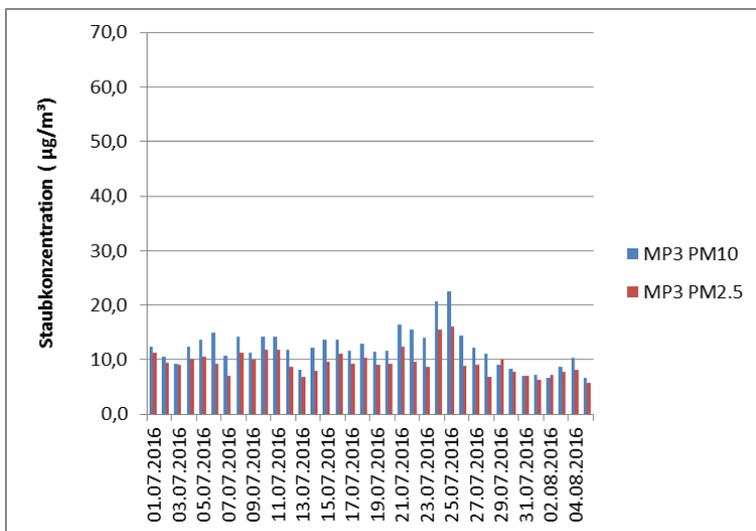
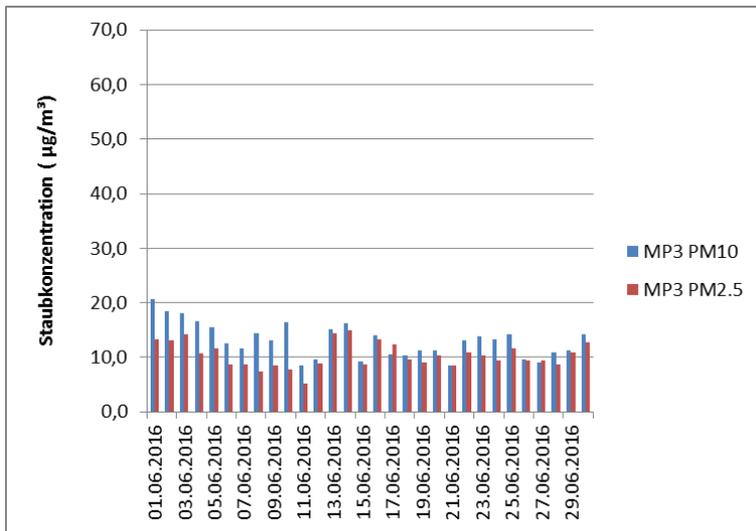
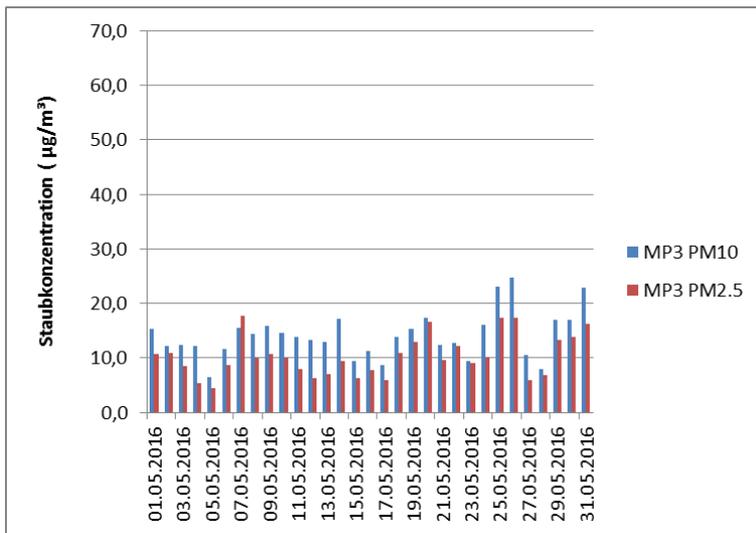


PM10, PM2.5 Messpunkt 3









3. Inhaltsstoffe in PM10

Messpunkt 1, August 2015: PM10 Filter nur bis einschließlich 20.08.2015. 21.08.2015-31.08.2015: Verlust der Filter für MP3 während des Transports. Ersatzweise wurden für diesen Inhaltsstoffe in PM2,5 bestimmt.

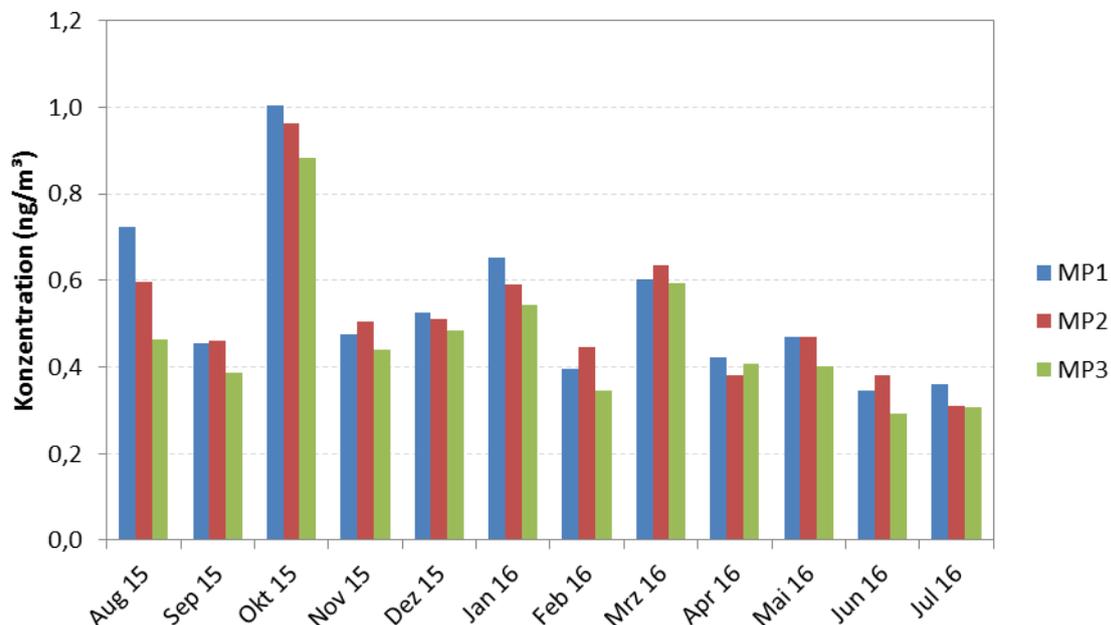
Messpunkt 3, Januar 2016: Verlust der Probe im Labor.

Antimon (Sb)

Beurteilungswerte: keine

	Antimon (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	0,72	0,60	0,46	0,3
Sep 15	0,45	0,46	0,39	
Okt 15	1,00	0,96	0,88	
Nov 15	0,48	0,51	0,44	
Dez 15	0,53	0,51	0,49	
Jan 16	0,65	0,59	0,54	
Feb 16	0,39	0,45	0,35	
Mrz 16	0,60	0,64	0,59	
Apr 16	0,42	0,38	0,41	
Mai 16	0,47	0,47	0,40	
Jun 16	0,35	0,38	0,29	
Jul 16	0,36	0,31	0,31	
Mittelwert	0,53	0,52	0,46	

Antimon (Sb)

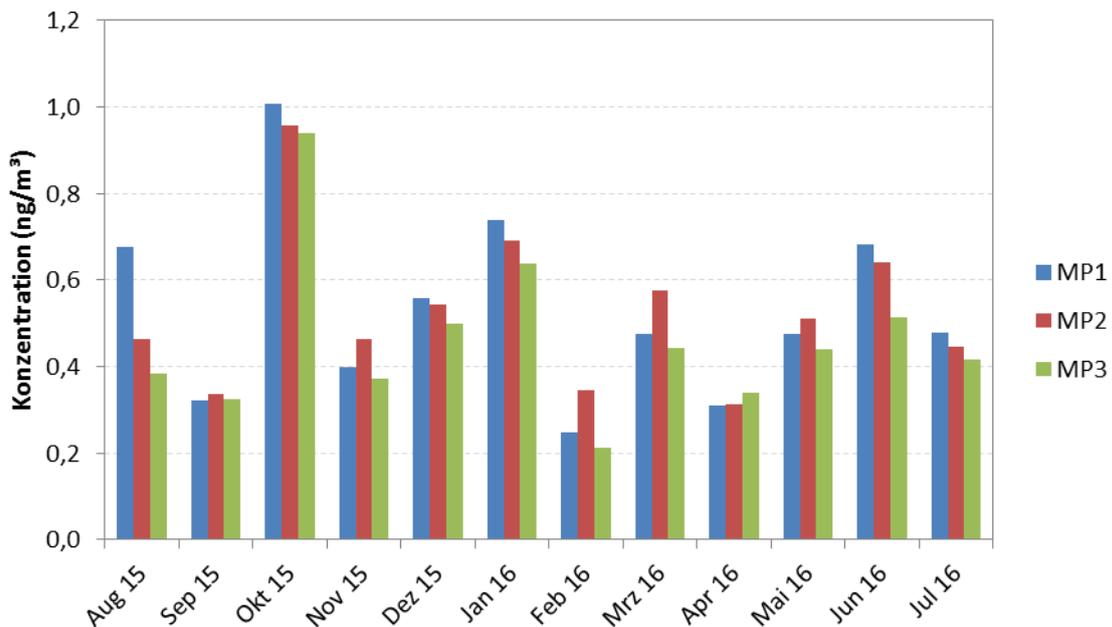


Arsen (As)

Immissionsgrenzwerte:		
6 ng/m ³	Zielwert	39. BImSchV

	Arsen(ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	0,68	0,46	0,38	0,5
Sep 15	0,32	0,33	0,32	
Okt 15	1,01	0,96	0,94	
Nov 15	0,40	0,46	0,37	
Dez 15	0,56	0,54	0,50	
Jan 16	0,74	0,69	0,64	
Feb 16	0,25	0,34	0,21	
Mrz 16	0,48	0,58	0,44	
Apr 16	0,31	0,31	0,34	
Mai 16	0,47	0,51	0,44	
Jun 16	0,68	0,64	0,51	
Jul 16	0,48	0,45	0,42	
Mittelwert	0,53	0,52	0,45	

Arsen (As)

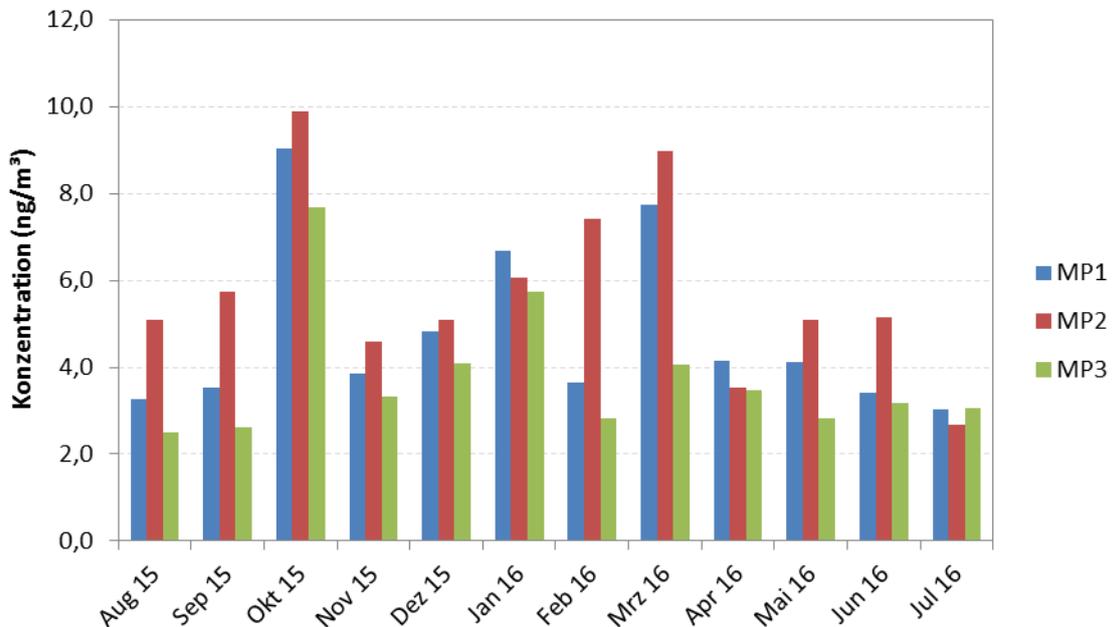


Blei (Pb)

Immissionsgrenzwerte:		
500 ng/m ³	Grenzwert	TA-Luft

	Blei (ng/m³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	3,28	5,08	2,51	2,6
Sep 15	3,54	5,75	2,62	
Okt 15	9,04	9,90	7,68	
Nov 15	3,85	4,59	3,32	
Dez 15	4,83	5,10	4,08	
Jan 16	6,69	6,06	5,74	
Feb 16	3,66	7,43	2,81	
Mrz 16	7,75	8,98	4,07	
Apr 16	4,15	3,54	3,47	
Mai 16	4,11	5,09	2,83	
Jun 16	3,42	5,15	3,17	
Jul 16	3,04	2,68	3,06	
Mittelwert	4,77	5,77	3,78	

Blei (Pb)

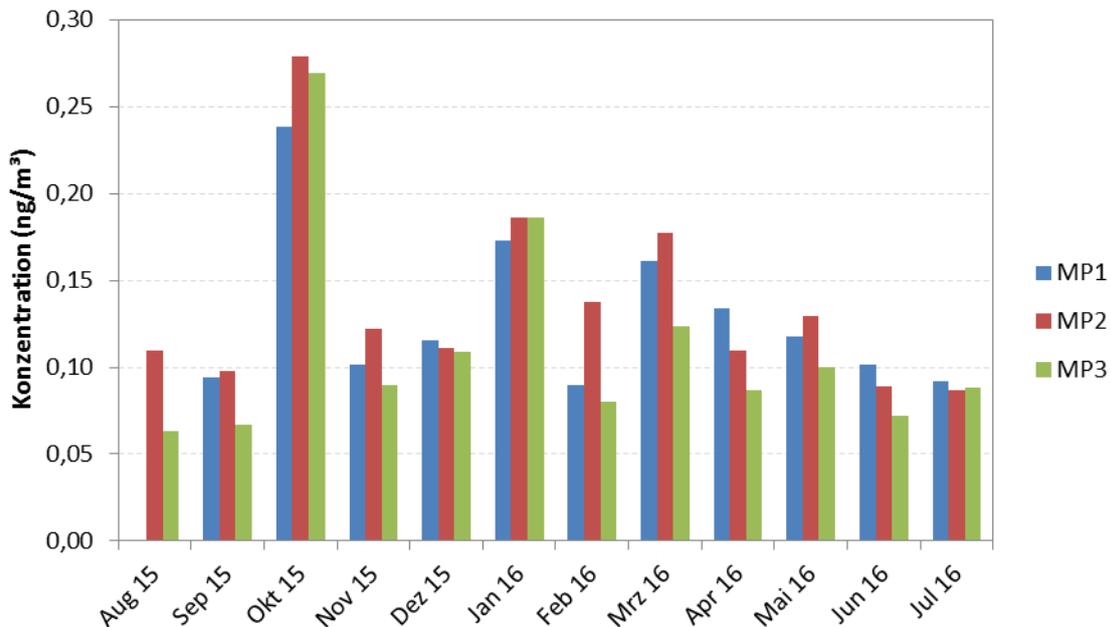


Cadmium (Cd)

Immissionsgrenzwerte:		
5 ng/m ³	Zielwert	39. BImSchV

	Cadmium (ng/m³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	<0,01	0,11	0,06	<0,01
Sep 15	0,09	0,10	0,07	
Okt 15	0,24	0,28	0,27	
Nov 15	0,10	0,12	0,09	
Dez 15	0,12	0,11	0,11	
Jan 16	0,17	0,19	0,19	
Feb 16	0,09	0,14	0,08	
Mrz 16	0,16	0,18	0,12	
Apr 16	0,13	0,11	0,09	
Mai 16	0,12	0,13	0,10	
Jun 16	0,10	0,09	0,07	
Jul 16	0,09	0,09	0,09	
Mittelwert	0,11	0,13	0,11	

Cadmium (Cd)

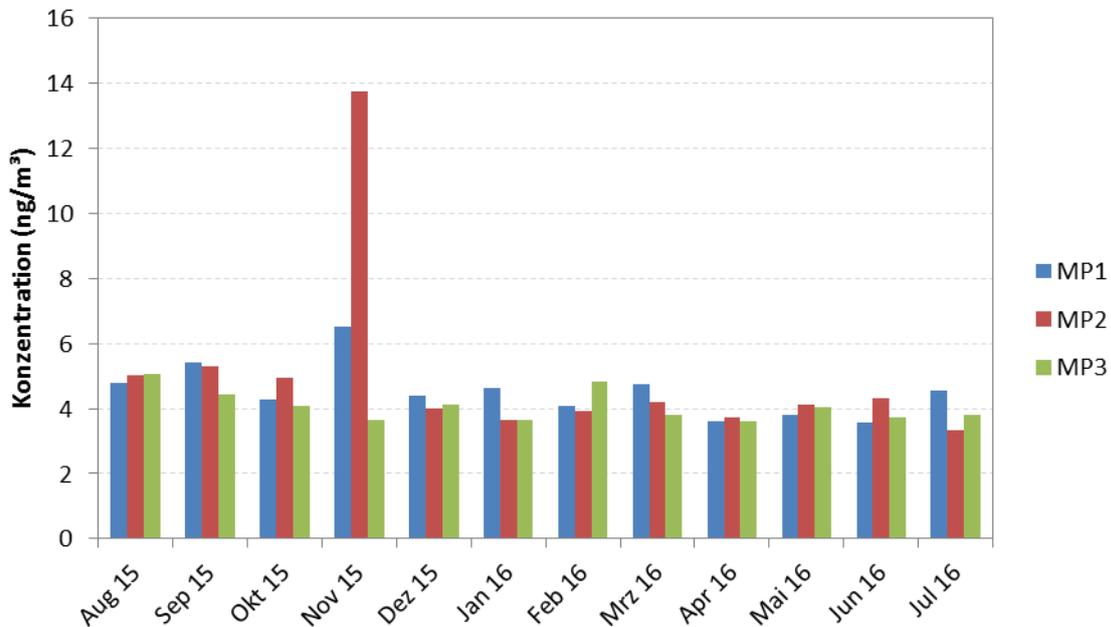


Chrom (Cr)

Beurteilungswerte:		
17 ng/m ³	Beurteilungswert	LAI

	Chrom (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	4,78	5,04	5,06	<0,67
Sep 15	5,43	5,31	4,44	
Okt 15	4,28	4,94	4,07	
Nov 15	6,50	13,76	3,63	
Dez 15	4,41	4,01	4,14	
Jan 16	4,62	3,65	3,65	
Feb 16	4,10	3,93	4,83	
Mrz 16	4,73	4,19	3,81	
Apr 16	3,59	3,71	3,59	
Mai 16	3,82	4,14	4,04	
Jun 16	3,56	4,32	3,73	
Jul 16	4,57	3,33	3,79	
Mittelwert	4,53	5,02	4,06	

Chrom (Cr)

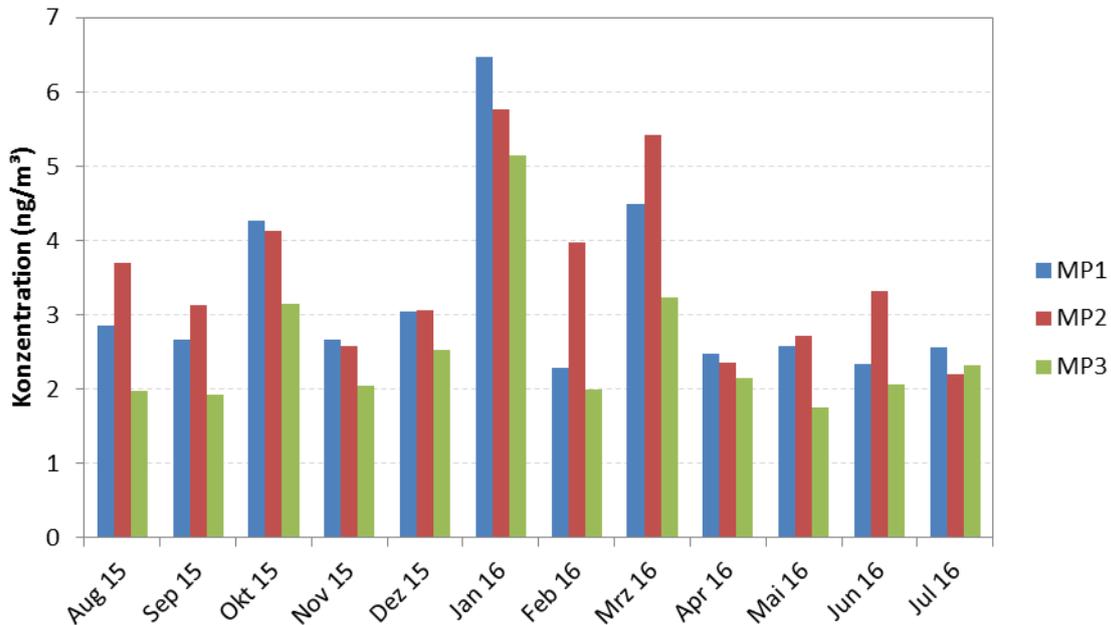


Kupfer (Cu)

Immissionsgrenzwerte:			
100	ng/m ³	Beurteilungs wert	Empfohlener AGW; hier: AGW / 100

	Kupfer (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	2,85	3,70	1,97	<0,39
Sep 15	2,66	3,14	1,93	
Okt 15	4,27	4,14	3,15	
Nov 15	2,68	2,58	2,05	
Dez 15	3,04	3,07	2,53	
Jan 16	6,49	5,77	5,15	
Feb 16	2,29	3,98	1,99	
Mrz 16	4,49	5,43	3,24	
Apr 16	2,47	2,36	2,15	
Mai 16	2,58	2,72	1,76	
Jun 16	2,34	3,33	2,07	
Jul 16	2,56	2,20	2,32	
Mittelwert	3,22	3,53	2,52	

Kupfer (Cu)

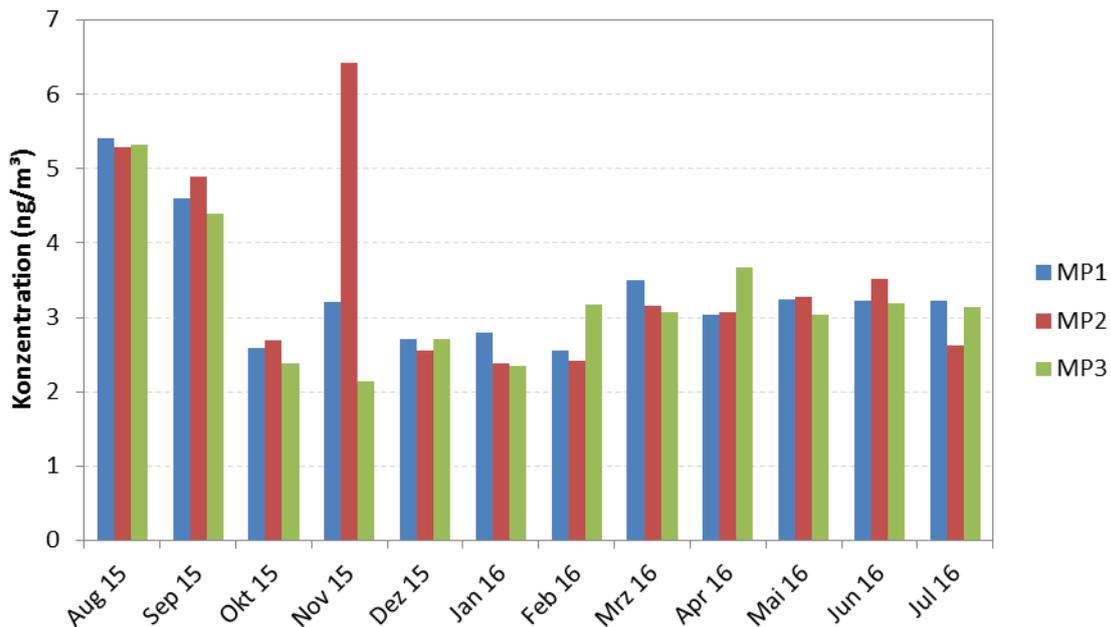


Nickel (Ni)

Immissionsgrenzwerte:		
20 ng/m ³	Zielwert	39. BImSchV

	Nickel (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	5,41	5,29	5,33	5,0
Sep 15	4,60	4,89	4,39	
Okt 15	2,58	2,70	2,38	
Nov 15	3,21	6,42	2,15	
Dez 15	2,72	2,56	2,71	
Jan 16	2,79	2,39	2,34	
Feb 16	2,56	2,42	3,18	
Mrz 16	3,49	3,16	3,06	
Apr 16	3,03	3,06	3,67	
Mai 16	3,25	3,27	3,03	
Jun 16	3,22	3,52	3,20	
Jul 16	3,22	2,62	3,15	
Mittelwert	3,33	3,52	3,21	

Nickel (Ni)



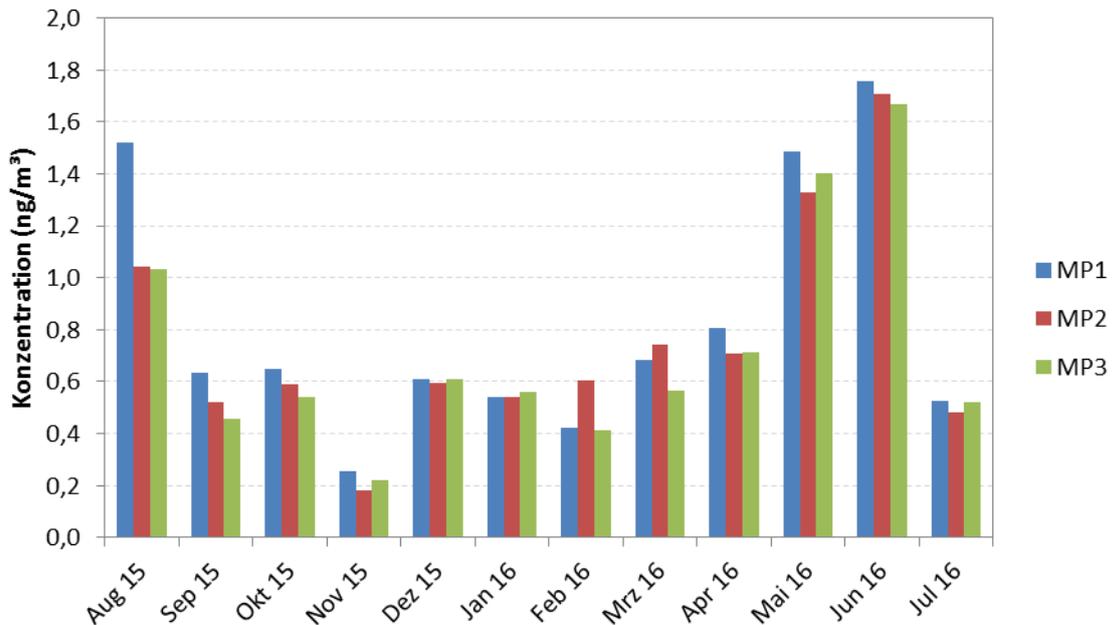
Vanadium (V)

Beurteilungswerte:

20 ng/m³ Beurteilungswert LAI

Vanadium (ng/m ³)				
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	1,52	1,04	1,03	0,5
Sep 15	0,63	0,52	0,46	
Okt 15	0,65	0,59	0,54	
Nov 15	0,26	0,18	0,22	
Dez 15	0,61	0,59	0,61	
Jan 16	0,54	0,54	0,56	
Feb 16	0,42	0,60	0,41	
Mrz 16	0,68	0,74	0,57	
Apr 16	0,81	0,71	0,71	
Mai 16	1,49	1,33	1,40	
Jun 16	1,76	1,71	1,67	
Jul 16	0,53	0,48	0,52	
Mittelwert	0,82	0,75	0,72	

Vanadium (V)

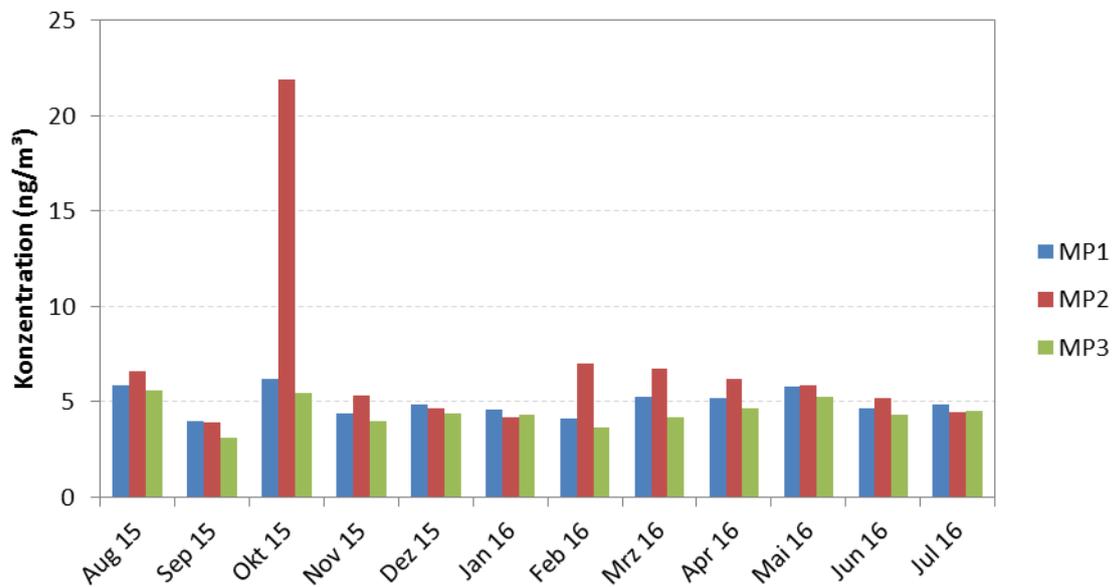


Mangan (Mn)

Beurteilungswerte:		
150 ng/m ³	WHO Wert	WHO

	Mangan (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	5,88	6,63	5,56	<0,22
Sep 15	3,98	3,95	3,14	
Okt 15	6,19	21,90	5,45	
Nov 15	4,40	5,31	3,97	
Dez 15	4,84	4,68	4,39	
Jan 16	4,58	4,17	4,29	
Feb 16	4,09	7,00	3,68	
Mrz 16	5,24	6,76	4,19	
Apr 16	5,18	6,19	4,63	
Mai 16	5,78	5,85	5,25	
Jun 16	4,64	5,22	4,32	
Jul 16	4,84	4,46	4,55	
Mittelwert	4,97	6,84	4,45	

Mangan (Mn)

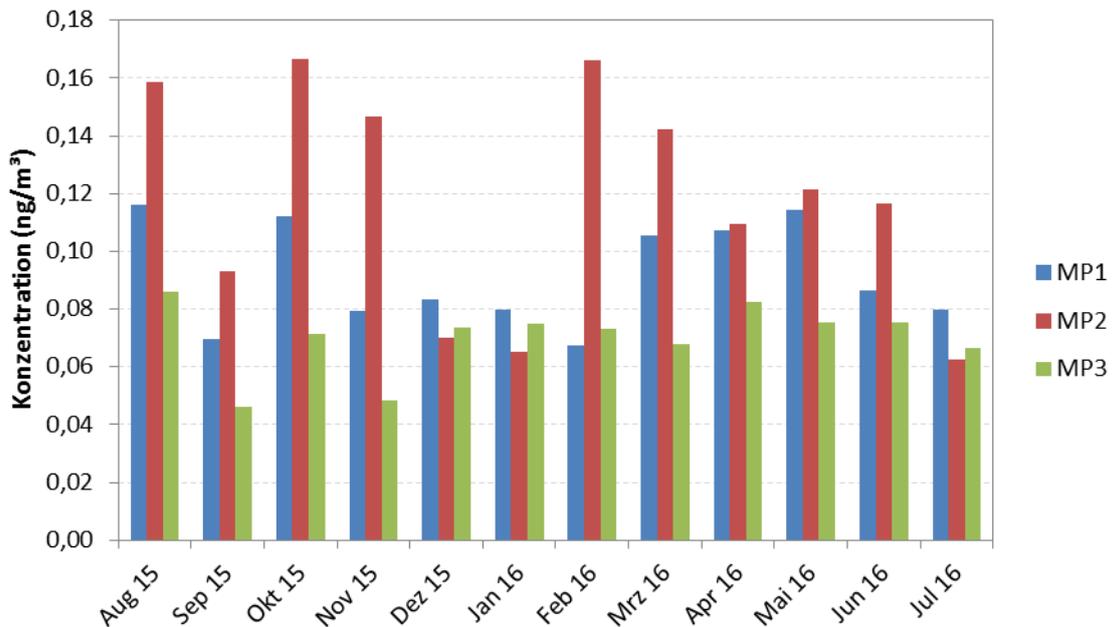


Cobalt (Co)

Beurteilungswerte: keine

Cobalt (ng/m ³)				
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	0,12	0,16	0,09	0,1
Sep 15	0,07	0,09	0,05	
Okt 15	0,11	0,17	0,07	
Nov 15	0,08	0,15	0,05	
Dez 15	0,08	0,07	0,07	
Jan 16	0,08	0,07	0,07	
Feb 16	0,07	0,17	0,07	
Mrz 16	0,11	0,14	0,07	
Apr 16	0,11	0,11	0,08	
Mai 16	0,11	0,12	0,08	
Jun 16	0,09	0,12	0,08	
Jul 16	0,08	0,06	0,07	
Mittelwert	0,09	0,11	0,07	

Cobalt (Co)



Thallium (Tl)
Immissionsgrenzwerte:

 100 ng/m³

Beurteilungswert

Kühling

	Thallium (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,06
Sep 15	<0,02	<0,02	<0,02	
Okt 15	<0,02	<0,02	<0,02	
Nov 15	<0,02	<0,02	<0,02	
Dez 15	<0,02	<0,02	<0,02	
Jan 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Feb 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Mrz 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Apr 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Mai 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Jun 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Jul 16	<0,02	<0,02	<0,02	
Mittelwert	<0,02	<0,02	<0,02	

Zinn (Sn)
Beurteilungswerte:

 20000 ng/m³

Beurteilungswert

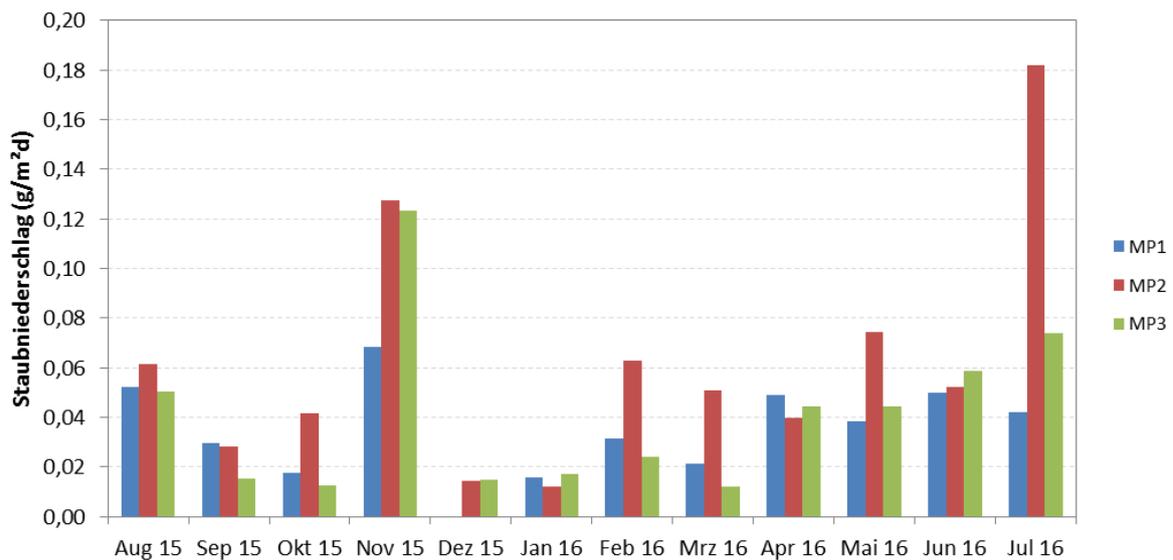
Kühling

	Zinn (ng/m ³)			
	MP1	MP2	MP3	MP1 PM2.5
Aug 15	<4,05	<4,04	<3,89	<10,5
Sep 15	<4,05	<4,04	<3,89	
Okt 15	<4,05	<4,04	<3,89	
Nov 15	<4,05	<4,04	<3,89	
Dez 15	<4,05	<4,04	<3,89	
Jan 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Feb 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Mrz 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Apr 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Mai 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Jun 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Jul 16	<4,05	<4,04	<3,89	
Mittelwert	<4,05	<4,04	<3,89	

4. Staubbiederschlag

	Immissionsgrenzwerte:		
	0,35 g/(m ² ·d) Staubbiederschlag (STN) als Jahresmittelwert (TA Luft)		
Staubbiederschlag (g/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	0,052	0,061	0,051
Sep 15	0,030	0,028	0,015
Okt 15	0,018	0,041	0,013
Nov 15	0,069	0,127	0,123
Dez 15	<0,009	0,014	0,015
Jan 16	0,016	0,012	0,017
Feb 16	0,032	0,063	0,024
Mrz 16	0,021	0,051	0,012
Apr 16	0,049	0,040	0,044
Mai 16	0,038	0,074	0,045
Jun 16	0,050	0,052	0,059
Jul 16	0,042	0,182	0,074
Mittelwert	0,038	0,062	0,041

Staubbiederschlag

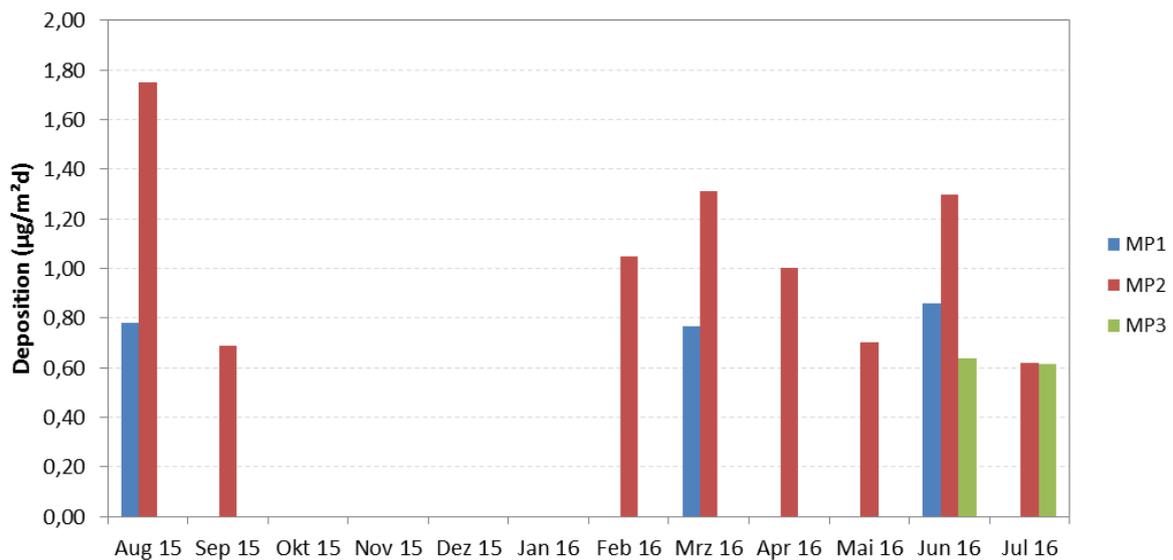


5. Inhaltstoffe in Staubbiederschlag

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze sind in den Abbildungen nicht dargestellt.

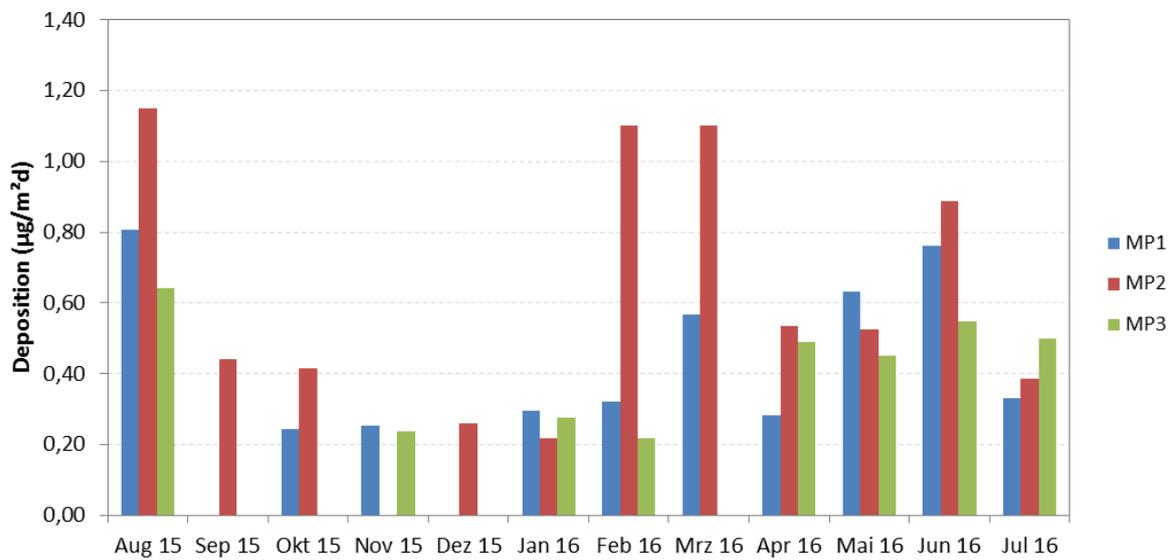
Antimon (Sb)		Beurteilungswerte:	
		2 µg/(m ² ·d) im Staubbiederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)	
Antimon (µg/m²d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	0,779	1,750	<0,60
Sep 15	<0,60	0,690	<0,60
Okt 15	<0,60	<0,60	<0,60
Nov 15	<0,60	<0,60	<0,60
Dez 15	<0,60	<0,60	<0,60
Jan 16	<0,60	<0,60	<0,60
Feb 16	<0,60	1,050	<0,60
Mrz 16	0,767	1,311	<0,60
Apr 16	<0,60	1,001	<0,60
Mai 16	<0,60	0,702	<0,60
Jun 16	0,857	1,298	0,637
Jul 16	<0,60	0,620	0,615
Mittelwert	0,42	0,80	0,35

Antimon (Sb)



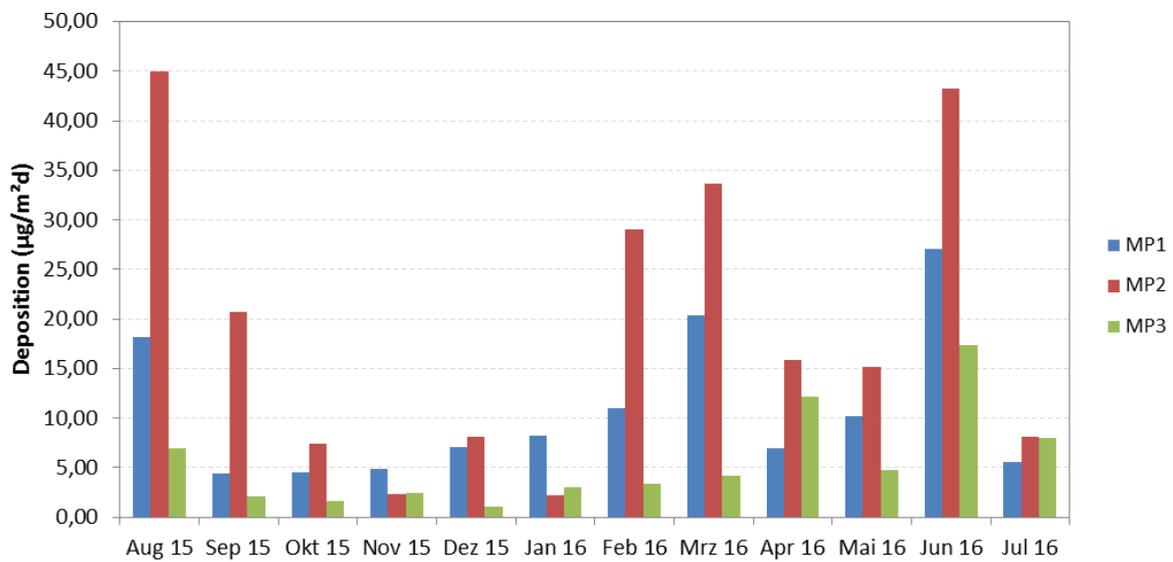
Arsen (As)	Immissionsgrenzwerte:		
	4 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)		
Arsen (µg/m ² ·d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	0,81	1,15	0,64
Sep 15	<0,20	0,44	<0,20
Okt 15	0,24	0,42	<0,20
Nov 15	0,25	<0,20	0,24
Dez 15	<0,20	0,26	<0,20
Jan 16	0,29	0,22	0,28
Feb 16	0,32	1,10	0,22
Mrz 16	0,57	1,10	<0,20
Apr 16	0,28	0,54	0,49
Mai 16	0,63	0,52	0,45
Jun 16	0,76	0,89	0,55
Jul 16	0,33	0,39	0,50
Mittelwert	0,39	0,59	0,31

Arsen (As)



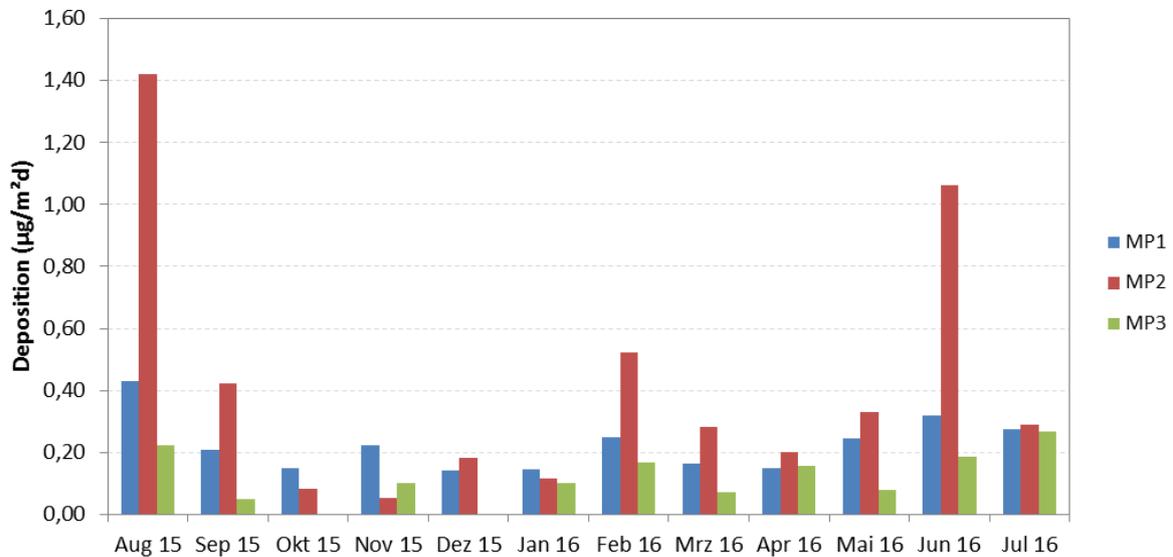
Blei (Pb)	Immissionsgrenzwerte: 100 µg/(m ² ·d) im Staubbiederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)		
	MP1	MP2	MP3
	Blei (µg/m²·d)		
Aug 15	18,15	45,00	6,98
Sep 15	4,41	20,69	2,08
Okt 15	4,52	7,40	1,60
Nov 15	4,82	2,29	2,50
Dez 15	7,06	8,12	1,04
Jan 16	8,24	2,20	3,02
Feb 16	11,03	28,99	3,37
Mrz 16	20,42	33,70	4,21
Apr 16	7,01	15,83	12,12
Mai 16	10,14	15,15	4,71
Jun 16	27,13	43,31	17,33
Jul 16	5,56	8,16	8,02
Mittelwert	10,7	19,2	5,58

Blei (Pb)



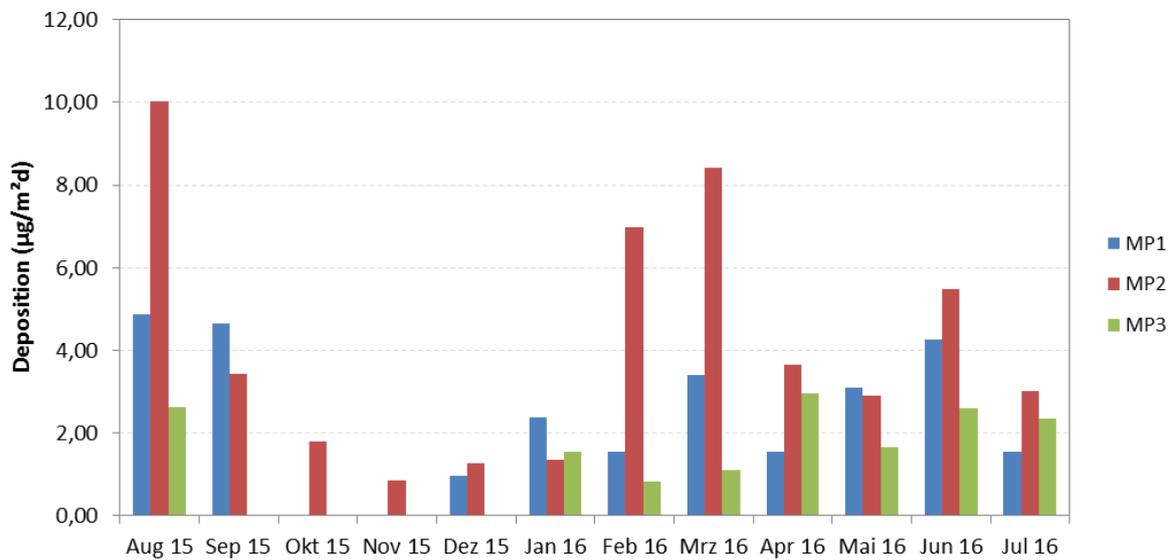
Cadmium (Cd)	Immissionsgrenzwerte:		
	2 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)		
Cadmium (µg/m ² ·d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	0,43	1,42	0,22
Sep 15	0,21	0,42	0,05
Okt 15	0,15	0,08	<0,04
Nov 15	0,22	0,05	0,10
Dez 15	0,14	0,18	<0,04
Jan 16	0,15	0,12	0,10
Feb 16	0,25	0,52	0,17
Mrz 16	0,16	0,28	0,07
Apr 16	0,15	0,20	0,16
Mai 16	0,25	0,33	0,08
Jun 16	0,32	1,06	0,19
Jul 16	0,27	0,29	0,27
Mittelwert	0,22	0,41	0,11

Cadmium (Cd)



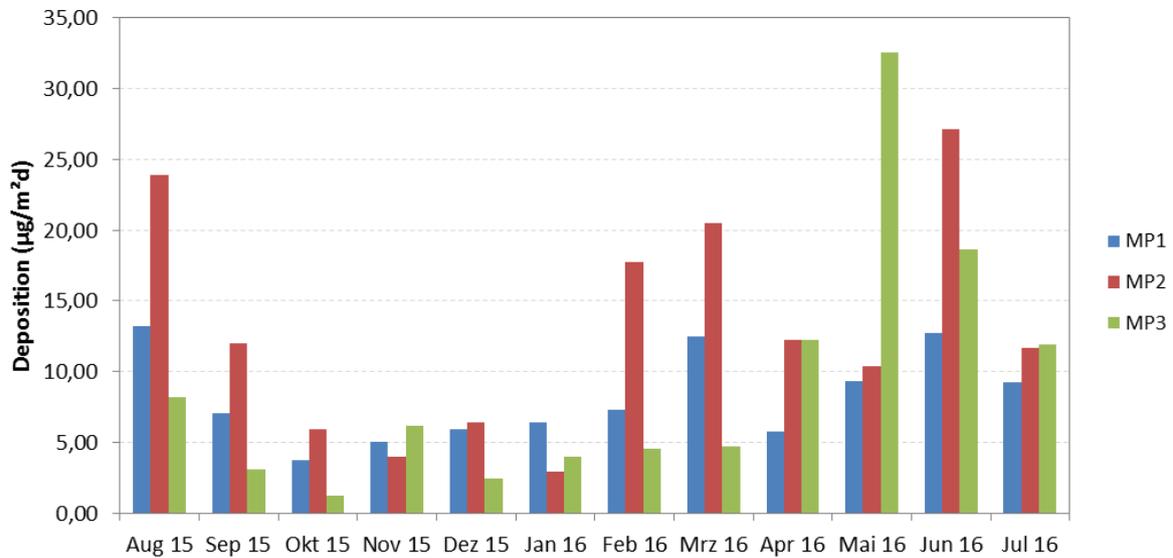
Chrom (Cr)	Beurteilungswerte:		
	82 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im STN als Jahresmittelwert (abgeleitet aus BBodSchV) 9 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Staubbiederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)		
Chrom ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	4,86	10,03	2,63
Sep 15	4,64	3,42	<0,80
Okt 15	<0,80	1,80	<0,80
Nov 15	<0,80	0,85	<0,80
Dez 15	0,95	1,27	<0,80
Jan 16	2,39	1,34	1,54
Feb 16	1,54	6,98	0,83
Mrz 16	3,41	8,43	1,11
Apr 16	1,53	3,64	2,96
Mai 16	3,11	2,90	1,67
Jun 16	4,26	5,49	2,59
Jul 16	1,54	3,00	2,34
Mittelwert	2,41	4,09	1,43

Chrom (Cr)



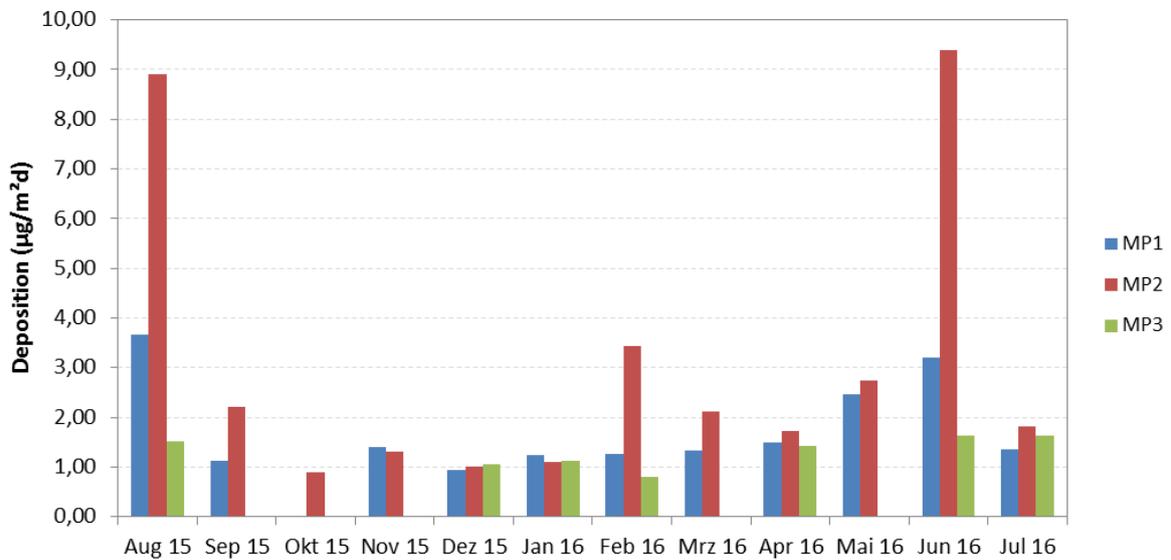
Kupfer (Cu)	Immissionsgrenzwerte:		
	99 µg/(m ² ·d) im STN als Jahresmittelwert (abgeleitet aus BBodSchV)		
Kupfer (µg/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	13,2	23,9	8,2
Sep 15	7,1	12,0	3,1
Okt 15	3,7	6,0	1,3
Nov 15	5,1	3,9	6,1
Dez 15	5,9	6,4	2,4
Jan 16	6,4	2,9	4,0
Feb 16	7,3	17,7	4,6
Mrz 16	12,4	20,5	4,7
Apr 16	5,8	12,3	12,3
Mai 16	9,3	10,4	32,5
Jun 16	12,7	27,1	18,6
Jul 16	9,2	11,7	11,9
Mittelwert	8,17	12,9	9,14

Kupfer (Cu)



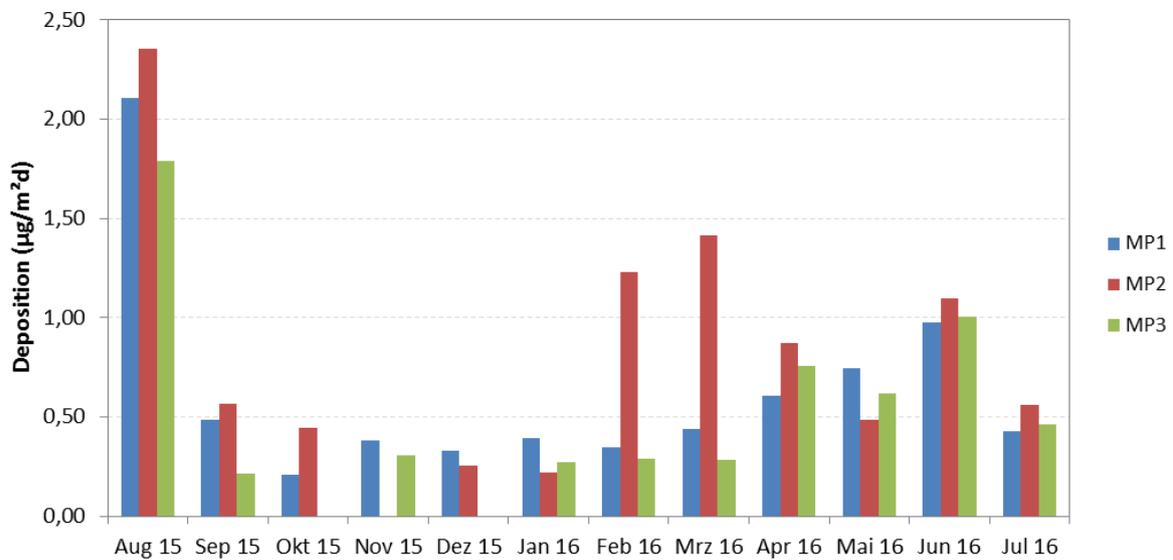
Nickel (Ni)	Immissionsgrenzwerte:		
	15 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)		
Nickel (µg/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	3,65	8,90	1,52
Sep 15	1,13	2,20	<0,80
Okt 15	<0,80	0,90	<0,80
Nov 15	1,41	1,30	<0,80
Dez 15	0,94	1,00	1,06
Jan 16	1,23	1,09	1,13
Feb 16	1,26	3,43	0,80
Mrz 16	1,32	2,12	<0,80
Apr 16	1,49	1,72	1,42
Mai 16	2,47	2,75	<0,80
Jun 16	3,21	9,38	1,64
Jul 16	1,35	1,82	1,64
Mittelwert	1,65	3,05	0,93

Nickel (Ni)



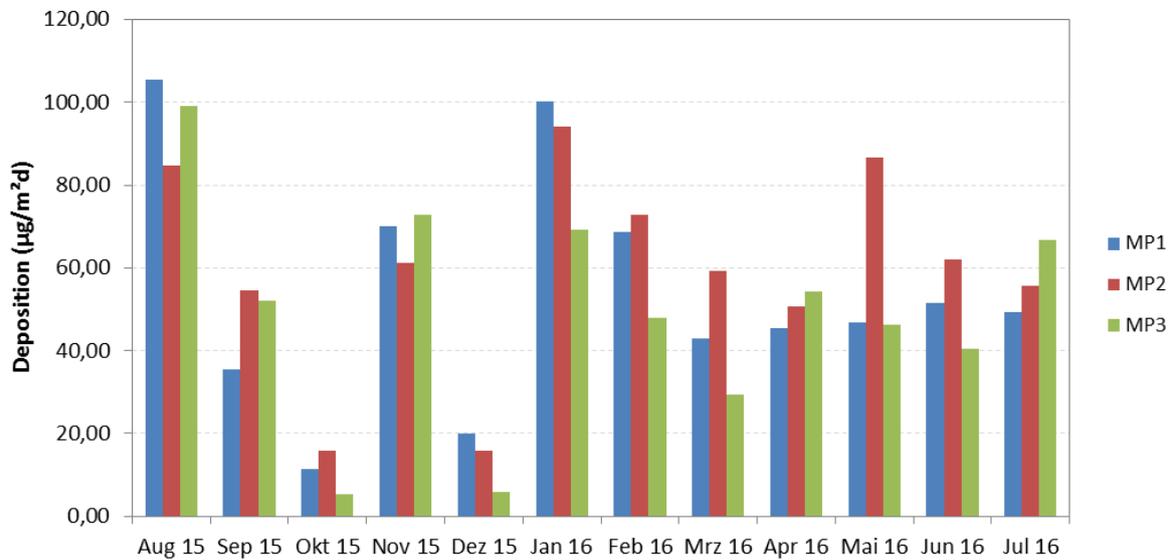
Vanadium (V)	Beurteilungswerte:		
	7 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)		
Vanadium (µg/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	2,11	2,36	1,79
Sep 15	0,49	0,57	0,22
Okt 15	0,21	0,44	<0,20
Nov 15	0,38	<0,20	0,31
Dez 15	0,33	0,26	<0,20
Jan 16	0,39	0,22	0,27
Feb 16	0,35	1,23	0,29
Mrz 16	0,44	1,41	0,28
Apr 16	0,61	0,87	0,76
Mai 16	0,74	0,48	0,62
Jun 16	0,97	1,10	1,01
Jul 16	0,43	0,56	0,46
Mittelwert	0,62	0,80	0,51

Vanadium (V)



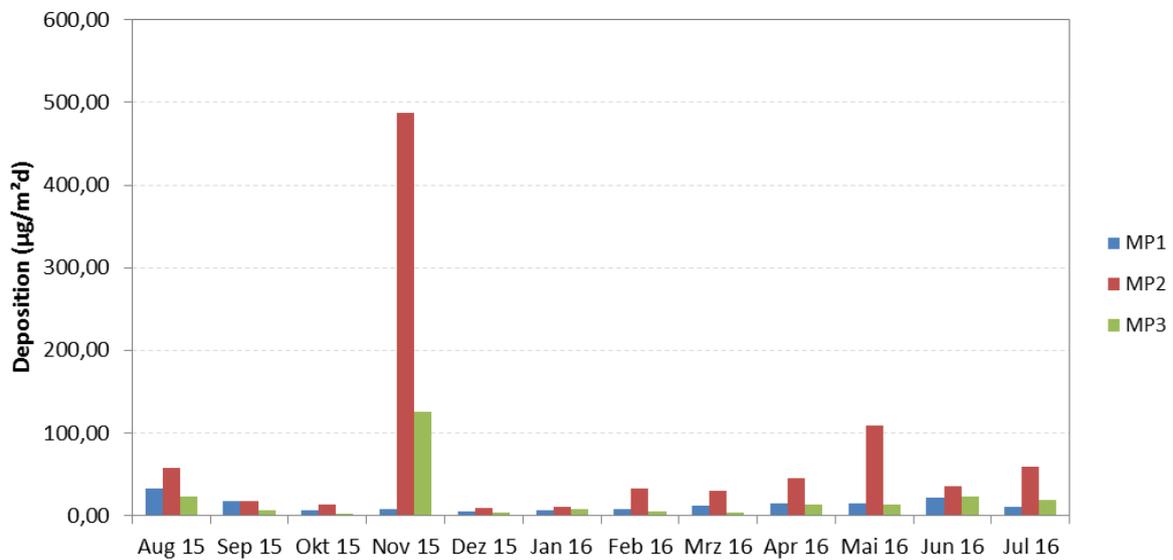
Zinn (Sn)	Beurteilungswerte:		
	15 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)		
Zinn (µg/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	105,5	84,7	99,0
Sep 15	35,6	54,7	52,0
Okt 15	11,3	16,0	5,5
Nov 15	70,1	61,3	72,8
Dez 15	20,0	15,9	5,9
Jan 16	100,2	94,3	69,3
Feb 16	68,8	73,0	48,1
Mrz 16	43,0	59,4	29,3
Apr 16	45,5	50,8	54,2
Mai 16	47,0	86,8	46,4
Jun 16	51,4	62,2	40,6
Jul 16	49,5	55,6	66,7
Mittelwert	53,9	59,5	49,1

Zinn (Sn)



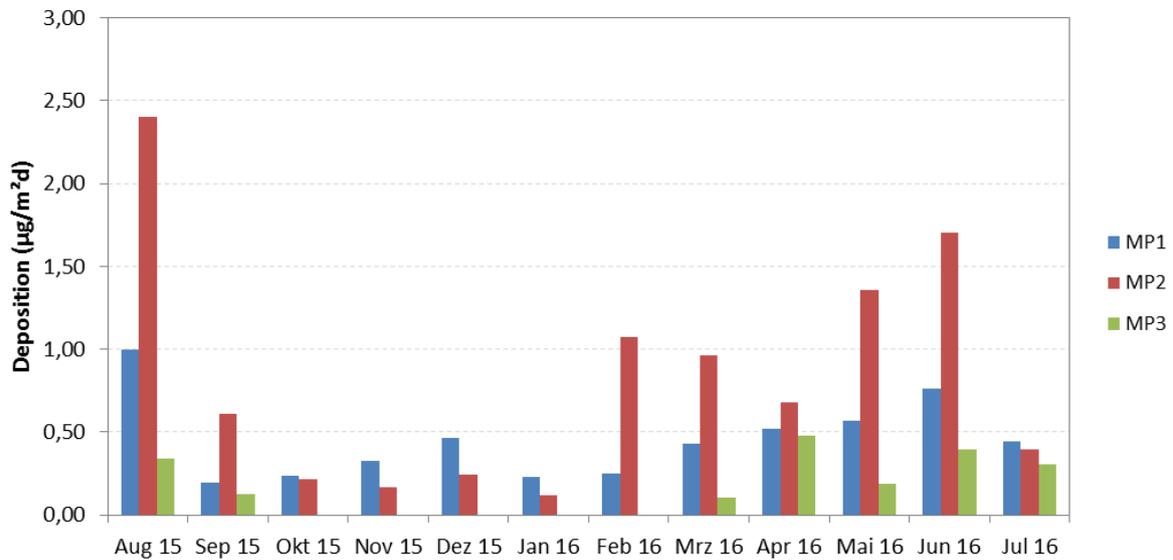
Mangan (Mn)		kein Beurteilungswert	
Mangan (µg/m²d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	32,3	57,6	23,5
Sep 15	18,2	17,8	5,9
Okt 15	6,2	13,7	2,6
Nov 15	8,2	488,0	126,0
Dez 15	5,8	10,0	3,9
Jan 16	6,2	10,3	7,3
Feb 16	7,4	32,6	5,0
Mrz 16	11,9	29,7	4,0
Apr 16	14,3	45,7	13,2
Mai 16	14,9	108,8	13,1
Jun 16	21,4	36,2	23,5
Jul 16	10,2	58,7	19,1
Mittelwert	13,1	75,7	20,6

Mangan (Mn)



Cobalt (Co)	Beurteilungswerte:		
	16 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)		
Cobalt ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	1,00	2,40	0,34
Sep 15	0,20	0,61	0,13
Okt 15	0,24	0,22	<0,08
Nov 15	0,32	0,16	<0,08
Dez 15	0,47	0,24	<0,08
Jan 16	0,23	0,12	<0,08
Feb 16	0,25	1,08	<0,08
Mrz 16	0,43	0,96	0,11
Apr 16	0,52	0,68	0,48
Mai 16	0,57	1,35	0,19
Jun 16	0,76	1,71	0,40
Jul 16	0,45	0,40	0,31
Mittelwert	0,45	0,82	0,17

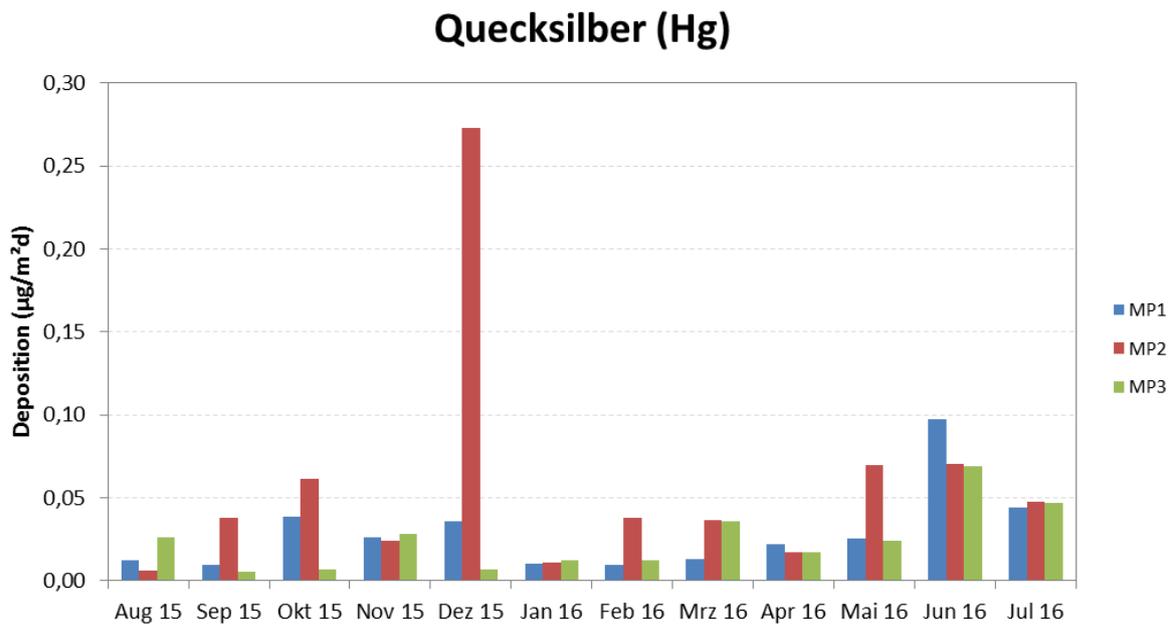
Cobalt (Co)



Thallium (TI)		Immissionsgrenzwerte:	
		2 µg/(m ² ·d) Staubniederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)	
Thallium (µg/m²d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	<0,20	<0,20	<0,20
Sep 15	<0,20	<0,20	<0,20
Okt 15	<0,20	<0,20	<0,20
Nov 15	<0,20	<0,20	<0,20
Dez 15	<0,20	<0,20	<0,20
Jan 16	<0,20	<0,20	<0,20
Feb 16	<0,20	<0,20	<0,20
Mrz 16	<0,20	<0,20	<0,20
Apr 16	<0,20	<0,20	<0,20
Mai 16	<0,20	<0,20	<0,20
Jun 16	<0,20	<0,20	<0,20
Jul 16	<0,20	<0,20	<0,20
Mittelwert	<0,20	<0,20	<0,20

Benzo(a)pyren (BaP)		Beurteilungswert:	
		400 ng/m ² /d im Staubniederschlag als Jahresmittel (Entwurf TA Luft 18.06.2015)	
Benzo(a)pyren (ng/m²d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	<35,07	<35,07	<35,07
Sep 15	<35,07	<35,07	<35,07
Okt 15	<35,07	<35,07	<35,07
Nov 15	<35,07	<35,07	<35,07
Dez 15	<35,07	<35,07	<35,07
Jan 16	<35,07	<35,07	<35,07
Feb 16	<35,07	<35,07	<35,07
Mrz 16	<35,07	<35,07	<35,07
Apr 16	<35,07	<35,07	<35,07
Mai 16	<35,07	<35,07	<35,07
Jun 16	<35,07	<35,07	<35,07
Jul 16	<35,07	<35,07	<35,07
Mittelwert	<35,0	<35,0	<35,0

Quecksilber (Hg)	Immissionsgrenzwerte:		
	1 µg/(m ² ·d) im Staubniederschlag als Jahresmittelwert (TA Luft)		
Quecksilber (µg/m ² d)			
	MP1	MP2	MP3
Aug 15	0,012	0,006	0,026
Sep 15	0,009	0,038	0,006
Okt 15	0,039	0,062	0,007
Nov 15	0,026	0,024	0,028
Dez 15	0,036	0,273	0,007
Jan 16	0,010	0,011	0,013
Feb 16	0,010	0,038	0,012
Mrz 16	0,013	0,036	0,036
Apr 16	0,022	0,017	0,017
Mai 16	0,025	0,070	0,024
Jun 16	0,097	0,070	0,069
Jul 16	0,044	0,047	0,047
Mittelwert	0,029	0,058	0,024



August 2015			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	15001956016	15001956017	15001956018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,47)	n.b.(0,47)	n.b.(0,47)
Summe TetraCDD	18,4	15,4	11,3
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,62)	n.b.(0,62)	n.b.(0,62)
Summe PentaCDD	1,8	1,4	0,9
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)	n.b.(1,24)
Summe HexaCDD	4,2	4,9	2,2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	8,1	11,1	2,6
Summe HeptaCDD	16,7	20,5	5,7
OctaCDD	52,5	68,95	18,6
Summe Tetra- bis OctaCDD	93,7	111,2	38,7
2,3,7,8-TetraCDF	1,2	2,3	n.b.(0,85)
Summe TetraCDF	8,	15,1	4,7
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,11)	n.b.(1,11)	n.b.(1,11)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,11)	n.b.(1,11)	n.b.(1,11)
Summe PentaCDF	7,1	8,4	2,4
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,04)	1,1	n.b.(1,04)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,04)	n.b.(1,04)	n.b.(1,04)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,04)	n.b.(1,04)	n.b.(1,04)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,04)	1,5	n.b.(1,04)
Summe HexaCDF	1,4	5,8	1,6
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3,3	3,8	1,2
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,98)	n.b.(0,98)	n.b.(0,98)
Summe HeptaCDF	3,3	5,6	1,2
OctaCDF	5,7	6,9	n.b.(2,08)
Summe Tetra- bis OctaCDF	25,5	41,8	10,
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	119,	152,9	48,7
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,6	0,
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,5	1,8	1,3
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,8	2,9	2,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,3	0,6	0,
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	1,7	1,2
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,5	2,7	2,4
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,3	0,7	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,4	1,7	1,2
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,5	2,7	2,3
PCB 77	387,7	923,7	98,2
PCB 81	14,1	34,2	3,9
PCB 105	1092,8	3206,9	251,7
PCB 114	67,7	190,6	15,3
PCB 118	2140,1	5893,5	589,3
PCB 123	28,8	80,01	8,5
PCB 126	17,6	52,6	5,3
PCB 156	380,5	956,2	95,6
PCB 157	73,5	208,8	16,3
PCB 167	147,	373,4	41,8
PCB 169	n.b.(15,61)	n.b.(15,61)	n.b.(15,61)
PCB 189	37,6	81,96	8,4
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	2,4	7,0	0,7
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,5	7,0	0,8
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,6	7,1	0,8
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	1,9	5,7	0,6
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,2	5,9	0,8
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	2,4	6,2	1,0
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,6	7,6	0,7
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	4,0	8,8	2,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,3	10,0	3,5
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,2	6,3	0,6
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,5	7,6	2,0
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,9	8,8	3,4
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

September 2015			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1502220016	1502220017	1502220018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,49)	n.b.(0,49)	n.b.(0,49)
Summe TetraCDD	22,6	26,5	35,6
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,65)	n.b.(0,65)	n.b.(0,65)
Summe PentaCDD	0,9	1,3	ND
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)	n.b.(1,28)
Summe HexaCDD	2,3	4,1	1,8
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	4,1	5,5	3,1
Summe HeptaCDD	8,2	11,9	8,3
OctaCDD	17,4	30,3	55,2
Summe Tetra- bis OctaCDD	51,3	74,1	101,1
2,3,7,8-TetraCDF	n.b.(0,88)	n.b.(0,87)	n.b.(0,88)
Summe TetraCDF	4,	6,1	3,4
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,15)	n.b.(1,15)	n.b.(1,15)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,15)	n.b.(1,15)	n.b.(1,15)
Summe PentaCDF	0,9	1,1	2,3
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)	n.b.(1,08)
Summe HexaCDF	0,5	2,9	0,3
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	1,6	n.b.(2,61)	n.b.(1,01)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(1,01)	n.b.(1,01)	n.b.(1,01)
Summe HeptaCDF	2,4	0,8	0,4
OctaCDF	2,7	4,7	n.b.(2,16)
Summe Tetra- bis OctaCDF	10,6	15,6	6,4
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	61,9	89,6	107,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,1	0,1	0,
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	1,4	1,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,7	2,8	2,7
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,1	0,1	0,
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,3	1,3
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,5	2,5	2,5
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,1	0,1	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,3	1,3	1,3
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,4	2,5	2,5
PCB 77	154,3	353,7	85,6
PCB 81	8,6	15,5	5,0
PCB 105	443,3	1078,	221,7
PCB 114	30,3	71,4	19,
PCB 118	943,2	2027,9	613,8
PCB 123	17,7	40,6	9,4
PCB 126	6,3	12,3	3,9
PCB 156	149,6	254,0	86,2
PCB 157	29,2	55,9	13,2
PCB 167	62,7	103,8	38,5
PCB 169	n.b.(16,17)	n.b.(16,17)	n.b.(16,17)
PCB 189	15,	19,8	7,4
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	0,9	1,8	0,5
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,0	1,9	0,6
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	1,1	1,9	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,7	1,4	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,9	1,6	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,2	1,9	0,9
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,0	1,8	0,6
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,4	3,3	2,0
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	3,8	4,7	3,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	0,8	1,4	0,5
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,2	2,9	1,9
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	3,7	4,4	3,4
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

Oktober 2015			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1502501016	1502501017	1502501018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,44)	n.b.(0,44)	n.b.(0,44)
Summe TetraCDD	6,1	5,6	5,1
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,58)	n.b.(0,58)	n.b.(0,58)
Summe PentaCDD	7,7	4,8	3,4
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)	n.b.(1,16)
Summe HexaCDD	10,2	9,9	7,8
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	11,6	10,2	5,8
Summe HeptaCDD	23,9	20,3	12,5
OctaCDD	51,8	48,3	20,4
Summe Tetra- bis OctaCDD	99,8	88,8	49,2
2,3,7,8-TetraCDF	1,5	1,4	0,8
Summe TetraCDF	23,8	22,1	11,6
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,03)	n.b.(1,03)	n.b.(1,03)
2,3,4,7,8-PentaCDF	1,8	1,7	1,1
Summe PentaCDF	17,6	13,9	8,5
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	2,1	1,6	1,1
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	1,5	1,4	1,0
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	1,8	1,5	1,3
Summe HexaCDF	16,3	13,0	7,3
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	6,8	5,4	3,2
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	1,1	1,2	n.b.(0,91)
Summe HeptaCDF	9,9	8,3	4,1
OctaCDF	9,2	8,6	3,1
Summe Tetra- bis OctaCDF	76,7	65,7	34,5
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	176,5	154,6	83,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,8	1,6	1,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	2,5	2,4	1,8
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	3,3	3,1	2,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,4	1,3	0,8
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	2,2	2,0	1,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,9	2,8	2,4
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	1,8	1,7	1,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	2,4	2,3	1,7
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	3,1	2,9	2,3
PCB 77	396,2	392,5	24,3
PCB 81	14,7	11,3	n.b.(2,92)
PCB 105	1083,2	1387,4	65,7
PCB 114	96,1	106,5	6,4
PCB 118	2421,9	2835,7	170,4
PCB 123	25,4	51,2	n.b.(4,87)
PCB 126	10,1	15,9	n.b.(2,80)
PCB 156	600,6	518,5	n.b.(26,78)
PCB 157	91,9	99,8	n.b.(4,99)
PCB 167	202,6	194,1	n.b.(13,39)
PCB 169	n.b.(14,60)	n.b.(14,60)	n.b.(14,60)
PCB 189	83,4	47,4	n.b.(4,87)
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	1,8	2,4	0,0
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,9	2,5	0,3
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,0	2,6	0,5
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	1,2	1,8	0,0
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	2,0	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,6	2,2	0,7
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	3,6	4,0	1,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	4,4	4,9	2,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,2	5,7	3,1
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,6	3,1	0,9
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,6	4,0	2,0
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,6	5,0	3,1
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

November 2015			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1502793016	1502793017	1502793018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,45)	n.b.(0,45)	n.b.(0,45)
Summe TetraCDD	5,3	18,2	5,4
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,60)	1,1	n.b.(0,60)
Summe PentaCDD	4,5	11,2	3,5
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,19)	1,3	n.b.(1,19)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	1,6	2,5	1,5
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	1,2	1,6	1,2
Summe HexaCDD	17,7	32,6	17,9
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	24,3	28,7	23,2
Summe HeptaCDD	43,8	53,9	41,4
OctaCDD	77,3	85,5	63,5
Summe Tetra- bis OctaCDD	148,4	201,8	132,1
2,3,7,8-TetraCDF	1,7	3,8	1,4
Summe TetraCDF	14,4	45,1	13,8
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,07)	2,0	n.b.(1,07)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,07)	2,7	n.b.(1,07)
Summe PentaCDF	8,4	35,8	10,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	1,0	2,2	n.b.(1,01)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,01)	1,9	n.b.(1,01)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,01)	n.b.(1,01)	n.b.(1,01)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	1,1	1,9	1,2
Summe HexaCDF	5,9	15,2	4,8
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	4,3	7,6	4,1
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,94)	n.b.(0,94)	n.b.(0,94)
Summe HeptaCDF	6,2	11,0	4,8
OctaCDF	4,0	7,4	4,1
Summe Tetra- bis OctaCDF	39,0	114,4	37,6
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	187,4	316,3	169,2
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,0	4,4	0,8
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,9	4,7	1,9
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,9	4,9	2,9
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,0	3,8	0,8
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,8	4,1	1,7
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,7	4,4	2,7
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	1,0	3,9	0,9
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,9	4,2	1,8
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,7	4,5	2,7
PCB 77	431,4	492,4	100,0
PCB 81	13,1	18,9	3,4
PCB 105	1081,6	1521,7	230,8
PCB 114	77,3	103,1	21,2
PCB 118	1999,6	3043,5	549,0
PCB 123	25,6	38,9	8,7
PCB 126	8,7	37,9	3,8
PCB 156	260,3	445,2	74,8
PCB 157	50,9	99,4	15,2
PCB 167	93,1	177,3	28,0
PCB 169	n.b.(15,09)	n.b.(15,09)	n.b.(15,09)
PCB 189	21,6	36,3	7,9
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	1,4	4,6	0,5
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,5	4,7	0,6
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	1,6	4,8	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	1,0	4,0	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,2	4,2	0,6
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,5	4,5	0,9
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,4	9,0	1,3
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,4	9,4	2,5
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,5	9,7	3,6
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,0	7,9	1,2
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,1	8,4	2,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,2	8,9	3,5
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

Dezember 2015			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	16000015016	16000015017	16000015018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,41)	n.b.(0,41)	n.b.(0,41)
Summe TetraCDD	6,8	7,8	3,3
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,55)	n.b.(0,55)	n.b.(0,55)
Summe PentaCDD	3,8	3,8	2,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)	n.b.(1,09)
Summe HexaCDD	4,7	6,2	3,9
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	7,2	6,9	5,5
Summe HeptaCDD	13,3	13,7	10,3
OctaCDD	26,4	22,7	15,2
Summe Tetra- bis OctaCDD	55,1	54,1	34,9
2,3,7,8-TetraCDF	0,9	0,9	n.b.(0,74)
Summe TetraCDF	15,5	13,4	7,1
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)	n.b.(0,97)
Summe PentaCDF	7,4	5,6	3,7
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)	n.b.(0,91)
Summe HexaCDF	4,5	4,2	2,5
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	2,8	2,3	1,2
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,86)	n.b.(0,86)	n.b.(0,86)
Summe HeptaCDF	3,7	3,0	1,5
OctaCDF	4,2	3,6	n.b.(1,83)
Summe Tetra- bis OctaCDF	35,3	29,8	14,9
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	90,3	84,0	49,7
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,2	0,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,3	1,2
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,4	2,4	2,3
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,2	0,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,2	1,2	1,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,2	2,2	2,1
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,2	0,2	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,2	1,2	1,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,1	2,1	2,1
PCB 77	190,9	109,8	23,4
PCB 81	10,3	5,5	n.b.(2,74)
PCB 105	651,7	362,4	45,9
PCB 114	39,4	24,9	5,8
PCB 118	1309,1	714,6	n.b.(160,06)
PCB 123	12,8	7,9	n.b.(4,57)
PCB 126	7,4	4,1	n.b.(2,63)
PCB 156	173,2	114,9	n.b.(25,15)
PCB 157	35,3	24,2	n.b.(4,69)
PCB 167	54,8	37,8	n.b.(12,58)
PCB 169	n.b.(13,72)	n.b.(13,72)	n.b.(13,72)
PCB 189	14,5	8,2	n.b.(4,57)
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	1,1	0,6	0,0
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,2	0,7	0,2
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	1,2	0,8	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,8	0,5	0,0
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,0	0,7	0,3
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,2	0,9	0,7
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,3	0,8	0,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,4	2,0	1,4
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	3,6	3,1	2,8
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,0	0,7	0,1
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,2	1,9	1,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	3,4	3,1	2,8
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

Januar 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	15001956016	15001956017	15001956018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	27,1	8,2	7,7
1,2,3,7,8-PentaCDD	1,5	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	29,9	6,1	5,6
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	1,4	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	4,0	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	2,7	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	51,3	8,8	7,7
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	63,0	9,9	8,8
Summe HeptaCDD	124,2	18,9	17,0
OctaCDD	441,0	30,6	26,1
Summe Tetra- bis OctaCDD	676,5	72,2	64,2
2,3,7,8-TetraCDF	4,1	1,5	1,2
Summe TetraCDF	71,6	25,7	20,2
1,2,3,7,8-PentaCDF	2,0	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	3,8	1,3	1,2
Summe PentaCDF	41,1	13,5	11,8
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	3,4	1,1	n.b.(1,0)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	2,9	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,4)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	3,4	1,1	n.b.(1,0)
Summe HexaCDF	28,0	8,0	4,7
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	19,1	4,0	3,3
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	2,6	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
Summe HeptaCDF	31,5	5,5	3,3
OctaCDF	34,7	3,5	2,8
Summe Tetra- bis OctaCDF	206,9	56,2	42,7
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	878,2	128,8	106,7
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	6,6	1,2	0,8
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	6,9	2,0	1,8
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	7,2	2,9	2,8
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	5,9	0,9	0,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	6,2	1,8	1,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	6,5	2,6	2,5
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	6,3	1,2	0,9
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	6,6	1,9	1,7
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	6,9	2,6	2,5
PCB 77	2953,2	56,5	61,1
PCB 81	126,2	n.b.(3,1)	n.b.(3,1)
PCB 105	8391,4	136,0	120,3
PCB 114	602,4	8,9	9,8
PCB 118	16197,3	396,8	380,5
PCB 123	189,3	n.b.(5,2)	n.b.(5,2)
PCB 126	46,0	3,3	n.b.(3,0)
PCB 156	2036,1	53,8	51,1
PCB 157	377,9	9,2	9,1
PCB 167	592,0	16,9	17,6
PCB 169	n.b.(15,6)	n.b.(15,6)	n.b.(15,6)
PCB 189	175,0	n.b.(5,2)	n.b.(5,2)
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	8,9	0,4	0,1
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	9,0	0,5	0,3
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	9,0	0,6	0,5
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	5,8	0,4	0,0
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	6,0	0,6	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	6,3	0,8	0,8
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	15,5	1,6	0,9
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	15,9	2,5	2,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	16,3	3,5	3,3
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	11,7	1,3	0,6
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	12,2	2,4	2,0
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	12,7	3,5	3,3
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

Februar 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1600538016	1600538017	1600538018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	7,4	8,6	7,0
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	3,8	6,0	5,0
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	1,6	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	10,2	17,4	9,1
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	11,8	15,5	10,7
Summe HeptaCDD	11,8	30,8	19,8
OctaCDD	33,6	50,4	29,4
Summe Tetra- bis OctaCDD	66,7	113,2	70,4
2,3,7,8-TetraCDF	1,1	1,6	0,9
Summe TetraCDF	20,8	26,2	16,7
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	1,3	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	1,2	1,7	1,4
Summe PentaCDF	13,4	16,9	11,7
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	1,5	2,2	1,2
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	1,4	2,1	1,2
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	1,4	2,2	1,6
Summe HexaCDF	10,6	15,5	10,3
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	6,5	10,1	5,1
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	1,3	1,8	n.b.(0,9)
Summe HeptaCDF	9,1	15,9	7,2
OctaCDF	9,3	15,2	4,8
Summe Tetra- bis OctaCDF	63,5	89,9	50,7
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	130,2	203,1	121,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,4	2,1	1,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	2,2	2,8	2,2
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,9	3,5	3,0
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	1,1	1,8	1,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,9	2,5	1,9
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,7	3,2	2,6
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	1,4	2,2	1,4
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	2,0	2,8	2,0
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,7	3,3	2,7
PCB 77	207,5	358,4	48,4
PCB 81	5,4	10,4	n.b.(3,0)
PCB 105	767,2	1037,5	120,1
PCB 114	54,4	74,8	7,5
PCB 118	1528,0	2144,2	257,2
PCB 123	28,2	29,3	n.b.(5,0)
PCB 126	7,6	8,4	n.b.(2,9)
PCB 156	161,0	262,2	37,5
PCB 157	38,4	57,7	5,8
PCB 167	73,6	101,2	16,4
PCB 169	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)
PCB 189	14,4	18,7	n.b.(5,0)
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	1,1	1,4	0,1
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,2	1,5	0,3
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	1,3	1,5	0,5
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,9	1,0	0,0
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,1	1,2	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,3	1,4	0,8
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,5	3,5	1,4
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,4	4,3	2,5
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,2	5,1	3,5
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,0	2,8	1,1
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,0	3,7	2,3
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,0	4,6	3,4
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

März 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1600745016	1600745017	1600745018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	4,1	4,9	4,3
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	2,2	2,5	2,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	4,2	5,2	3,9
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	5,5	5,4	3,8
Summe HeptaCDD	10,3	11,1	7,6
OctaCDD	20,1	25,2	13,9
Summe Tetra- bis OctaCDD	40,9	48,9	31,7
2,3,7,8-TetraCDF	n.b.(0,8)	0,9	n.b.(0,8)
Summe TetraCDF	10,7	15,9	7,4
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
Summe PentaCDF	6,0	8,7	5,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,1	n.b.(1,0)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
Summe HexaCDF	5,3	6,2	2,5
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	6,6	5,0	2,0
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(1,0)	1,2	n.b.(1,0)
Summe HeptaCDF	10,0	8,7	2,0
OctaCDF	7,6	9,0	3,0
Summe Tetra- bis OctaCDF	39,6	48,4	19,9
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	80,7	97,6	51,6
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,1	0,3	0,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	1,5	1,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,7	2,7	2,7
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,1	0,3	0,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,4	1,2
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,5	2,5	2,4
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,1	0,4	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,3	1,4	1,2
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,4	2,4	2,4
PCB 77	342,8	186,0	152,9
PCB 81	12,5	5,7	6,4
PCB 105	1034,3	444,3	305,1
PCB 114	65,7	35,6	28,1
PCB 118	1990,5	1001,8	702,5
PCB 123	34,9	16,4	11,6
PCB 126	11,1	6,4	3,8
PCB 156	225,1	125,5	85,2
PCB 157	55,4	26,9	16,5
PCB 167	104,1	52,2	40,8
PCB 169	n.b.(15,6)	n.b.(15,6)	n.b.(15,6)
PCB 189	18,7	10,6	6,5
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	1,6	0,9	0,6
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,7	1,0	0,6
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	1,8	1,1	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	1,3	0,7	0,4
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,5	0,9	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	1,7	1,2	0,9
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,8	1,2	0,6
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,1	2,5	2,0
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,5	3,8	3,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,4	1,0	0,5
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,8	2,3	1,9
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,2	3,7	3,3
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

April 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1600994016	1600994017	1600994018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,8)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	1,7	2,5	2,2
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(1,1)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	n.b.	1,9	3,2
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,3)	n.b.(2,2)	n.b.(1,3)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,3)	n.b.(2,2)	n.b.(1,3)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,3)	n.b.(2,2)	n.b.(1,3)
Summe HexaCDD	4,3	4,5	4,7
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	4,8	5,5	5,0
Summe HeptaCDD	10,0	10,8	9,9
OctaCDD	23,3	23,0	21,9
Summe Tetra- bis OctaCDD	39,2	42,6	42,0
2,3,7,8-TetraCDF	1,0	n.b.(1,4)	n.b.(0,9)
Summe TetraCDF	13,3	12,0	13,7
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(2,0)	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(2,0)	n.b.(1,1)
Summe PentaCDF	6,7	6,5	7,2
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,8)	n.b.(1,1)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,8)	n.b.(1,1)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,8)	n.b.(1,1)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,8)	n.b.(1,1)
Summe HexaCDF	3,6	3,3	3,6
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	2,8	3,3	3,1
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,7)	n.b.(1,0)
Summe HeptaCDF	2,8	3,3	4,3
OctaCDF	5,2	6,3	6,1
Summe Tetra- bis OctaCDF	31,7	31,3	35,0
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	70,7	74,1	76,8
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,1	0,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,5	2,3	1,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,8	4,6	2,8
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,1	0,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	2,1	1,3
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,5	4,1	2,5
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,2	0,1	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,3	2,1	1,3
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,5	4,1	2,5
PCB 77	492,5	409,0	237,2
PCB 81	17,8	14,6	8,9
PCB 105	1468,7	1360,9	645,4
PCB 114	90,3	82,9	42,4
PCB 118	2674,7	2310,9	1219,4
PCB 123	58,2	30,3	13,6
PCB 126	18,5	12,6	7,3
PCB 156	328,8	346,3	219,6
PCB 157	74,1	68,7	53,2
PCB 167	141,5	110,5	89,6
PCB 169	n.b.(16,2)	n.b.(26,9)	n.b.(16,2)
PCB 189	26,9	28,5	20,0
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	2,6	1,9	1,1
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,6	2,1	1,2
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,7	2,2	1,3
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	2,0	1,4	0,8
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,3	1,8	1,1
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	2,5	2,2	1,3
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,7	2,0	1,2
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	4,1	4,4	2,6
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,5	6,7	4,0
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,2	1,5	0,9
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,6	4,0	2,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,1	6,4	3,8
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

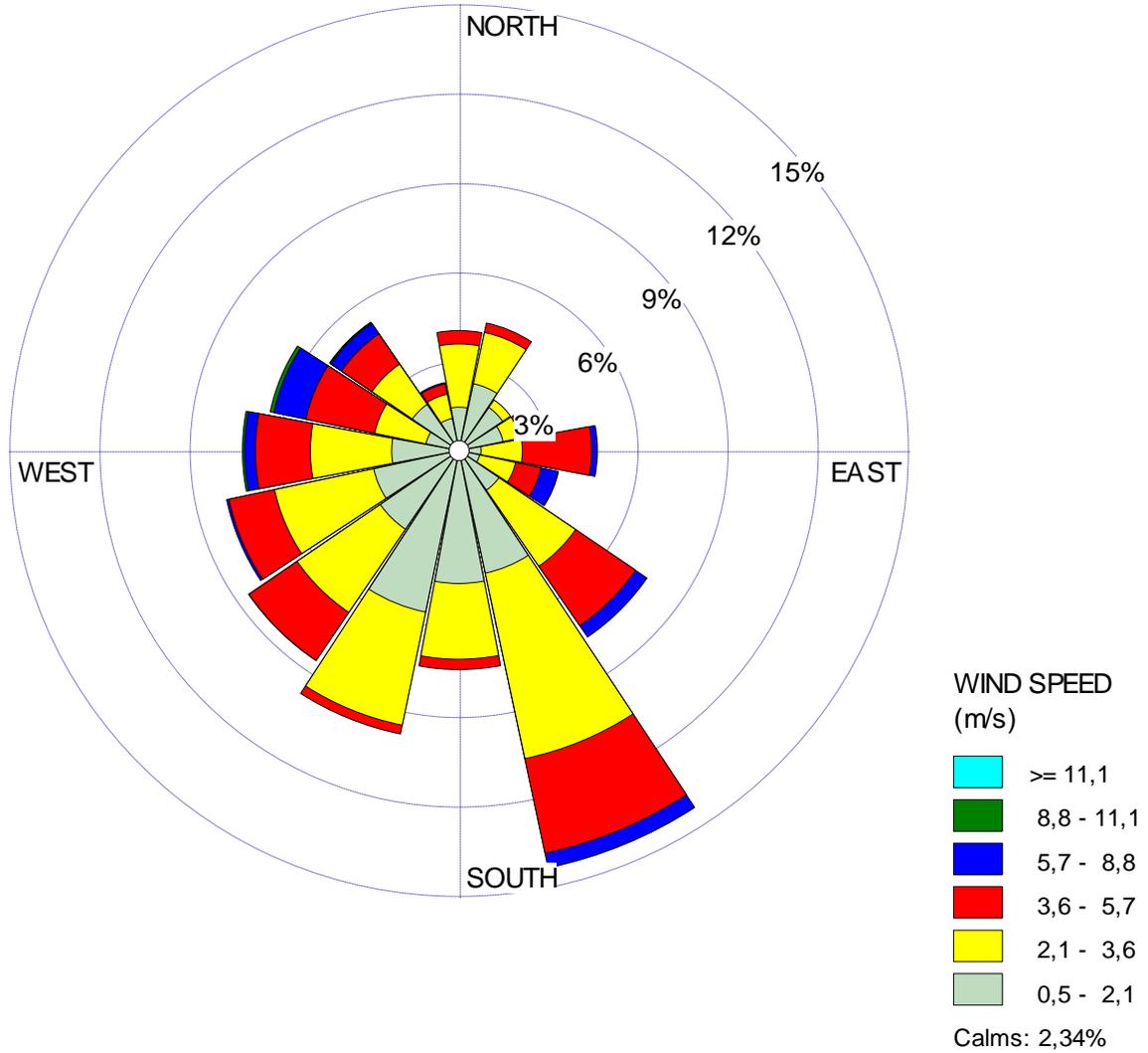
Mai 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1601192016	1601192017	1601192018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,4)	n.b.(0,4)	n.b.(0,4)
Summe TetraCDD	5,5	7,1	4,2
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	3,0	4,5	2,7
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	4,2	7,7	2,5
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	4,6	8,3	3,1
Summe HeptaCDD	10,6	17,3	6,5
OctaCDD	28,0	50,4	16,4
Summe Tetra- bis OctaCDD	51,4	87,0	32,2
2,3,7,8-TetraCDF	0,8	1,6	n.b.(0,8)
Summe TetraCDF	11,8	26,5	10,5
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,0)	1,1	n.b.(1,0)
Summe PentaCDF	5,5	12,2	4,5
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,2	n.b.(1,0)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,0	n.b.(1,0)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
Summe HexaCDF	2,6	8,8	3,2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3,2	5,9	2,8
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,9)	1,0	n.b.(0,9)
Summe HeptaCDF	4,4	9,2	3,8
OctaCDF	6,0	12,9	5,7
Summe Tetra- bis OctaCDF	30,3	69,4	27,7
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	81,5	156,4	59,9
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	1,1	0,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,9	1,3
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,5	2,7	2,5
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,9	0,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,2	1,7	1,2
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,3	2,5	2,3
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,2	1,1	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,2	1,8	1,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,3	2,5	2,2
PCB 77	194,1	1259,7	90,7
PCB 81	18,3	101,0	6,5
PCB 105	882,4	4795,2	264,7
PCB 114	51,9	290,3	11,1
PCB 118	1478,7	8032,6	539,2
PCB 123	18,0	99,2	6,7
PCB 126	15,6	36,9	6,0
PCB 156	220,3	931,0	78,5
PCB 157	42,1	200,8	15,3
PCB 167	82,8	350,5	39,7
PCB 169	n.b.(14,6)	n.b.(14,6)	n.b.(14,6)
PCB 189	16,6	44,6	7,9
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	2,0	5,8	0,7
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,1	5,9	0,8
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,1	6,0	0,9
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	1,7	4,3	0,6
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,9	4,5	0,9
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	2,1	4,7	1,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,1	6,9	0,8
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,4	7,8	2,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,6	8,7	3,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	1,8	5,2	0,7
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,1	6,2	2,0
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,4	7,2	3,3
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

Juni 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1601516016	1601516017	1601516018
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	3,8	5,0	4,1
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	3,9	5,8	2,4
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	5,6	9,4	4,4
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	6,3	9,8	4,2
Summe HeptaCDD	14,0	21,6	8,6
OctaCDD	38,6	50,7	21,3
Summe Tetra- bis OctaCDD	66,0	92,4	40,9
2,3,7,8-TetraCDF	1,0	2,1	0,8
Summe TetraCDF	16,7	29,7	16,0
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	1,4	n.b.(1,1)
Summe PentaCDF	8,3	16,7	7,7
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,1	n.b.(1,0)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,1	n.b.(1,0)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	1,1	n.b.(1,0)
Summe HexaCDF	3,7	8,5	2,6
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3,6	5,5	3,4
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,9)	n.b.(0,9)	n.b.(0,9)
Summe HeptaCDF	5,4	7,9	5,0
OctaCDF	6,1	9,7	6,2
Summe Tetra- bis OctaCDF	40,2	72,3	37,5
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	106,3	165,4	78,6
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	1,4	0,2
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	2,2	1,4
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,6	3,0	2,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	1,1	0,2
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,9	1,3
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,4	2,7	2,4
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,2	1,4	0,2
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,3	2,1	1,2
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,4	2,7	2,3
PCB 77	420,0	993,5	149,7
PCB 81	11,6	31,5	6,5
PCB 105	1050,1	2835,9	405,6
PCB 114	61,0	145,9	22,7
PCB 118	1773,3	4552,6	735,7
PCB 123	35,3	86,1	14,6
PCB 126	19,5	47,1	8,5
PCB 156	250,3	654,0	101,2
PCB 157	57,0	142,7	21,9
PCB 167	95,6	252,2	42,1
PCB 169	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)
PCB 189	19,7	49,6	10,0
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	2,5	6,0	1,1
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,5	6,1	1,1
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,6	6,2	1,2
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	2,1	5,1	0,9
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,3	5,3	1,1
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	2,6	5,5	1,4
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,7	7,4	1,2
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	4,0	8,3	2,5
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,3	9,2	3,8
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,3	6,2	1,1
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,6	7,2	2,4
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,9	8,2	3,7
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

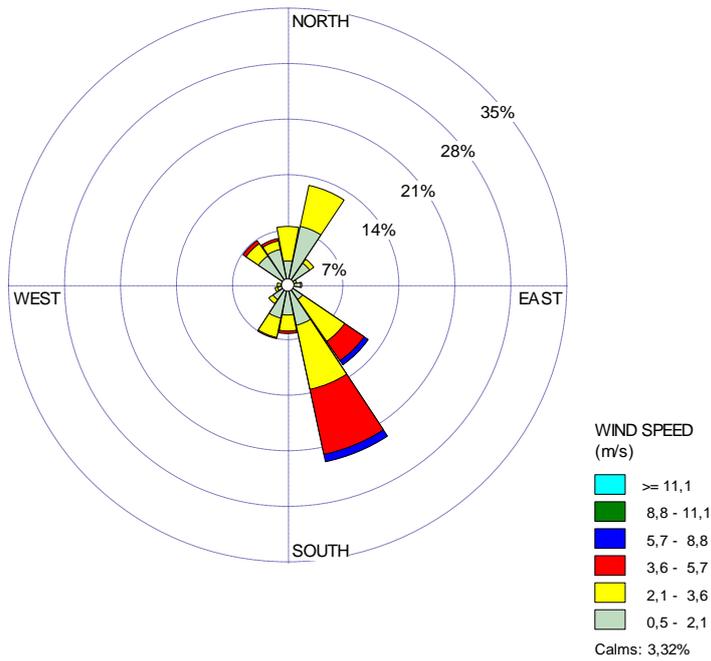
Juli 2016			
	MP 1	MP 2	MP 3
	pg/m ² d	pg/m ² d	pg/m ² d
	1601794013	1601794014	1601794015
2,3,7,8-TetraCDD	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)	n.b.(0,5)
Summe TetraCDD	2,5	3,1	#WERT!
1,2,3,7,8-PentaCDD	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)	n.b.(0,6)
Summe PentaCDD	3,2	2,4	1,0
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)	n.b.(1,2)
Summe HexaCDD	6,1	5,8	3,8
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	6,9	8,1	5,0
Summe HeptaCDD	14,2	14,9	9,3
OctaCDD	29,5	31,8	24,3
Summe Tetra- bis OctaCDD	55,5	58,0	38,5
2,3,7,8-TetraCDF	1,1	1,3	n.b.(0,8)
Summe TetraCDF	10,2	12,6	6,2
1,2,3,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
2,3,4,7,8-PentaCDF	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)	n.b.(1,1)
Summe PentaCDF	7,1	6,4	4,3
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)	n.b.(1,0)
Summe HexaCDF	4,3	2,8	2,2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	4,0	2,6	2,8
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	n.b.(0,9)	n.b.(0,9)	n.b.(0,9)
Summe HeptaCDF	5,5	4,0	4,2
OctaCDF	5,4	5,0	5,3
Summe Tetra- bis OctaCDF	32,5	31,0	22,1
Summe Tetra- bis OctaCDD/F	88,0	88,7	60,6
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,2	0,1
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,4	1,5	1,3
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,7	2,7	2,6
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,2	0,2	0,1
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	1,3	1,3	1,2
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	2,4	2,4	2,4
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	0,3	0,3	0,1
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. 1/2 BG	1,3	1,3	1,2
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	2,4	2,4	2,3
PCB 77	255,3	355,9	166,6
PCB 81	10,5	15,7	5,6
PCB 105	811,2	1119,3	508,1
PCB 114	43,6	53,8	25,3
PCB 118	1911,6	1798,4	823,7
PCB 123	36,0	37,7	11,8
PCB 126	18,7	15,1	6,3
PCB 156	798,6	230,1	130,8
PCB 157	56,6	50,1	26,0
PCB 167	371,0	84,3	48,5
PCB 169	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)	n.b.(15,1)
PCB 189	98,7	14,7	12,1
WHO(1998)-PCB TEQ exkl. BG	2,6	2,0	0,9
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,7	2,1	0,9
WHO(1998)-PCB TEQ inkl. BG	2,8	2,2	1,0
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	2,0	1,6	0,7
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	2,3	1,9	0,9
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	2,5	2,1	1,1
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,9	2,2	0,9
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	4,2	3,5	2,3
WHO(1998)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	5,4	4,8	3,6
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	2,3	1,9	0,8
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	3,6	3,2	2,1
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	4,9	4,5	3,5
LAI Zielwert:	4	pg WHO-TEQ_(PCDD/PCDF/PCB)/m²d	

6. Meteorologische Verhältnisse während der Messungen

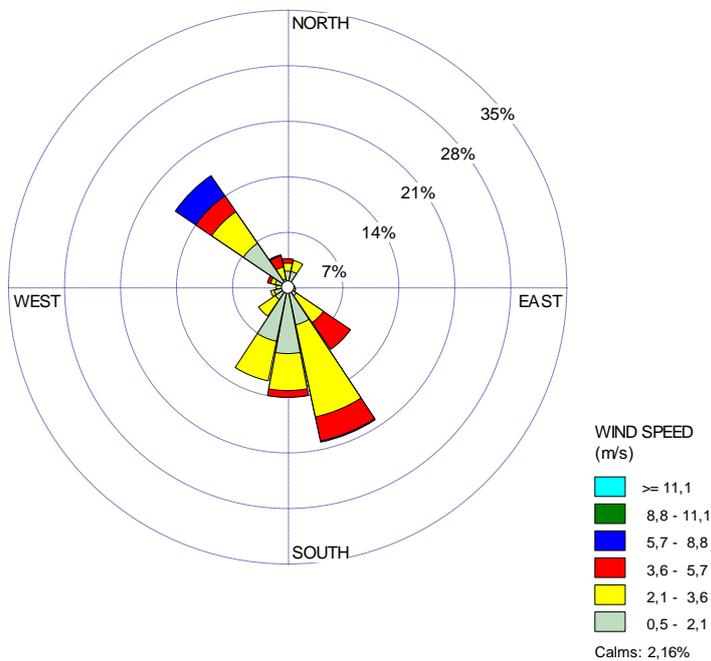
Daten aus Messungen der IAG-Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH



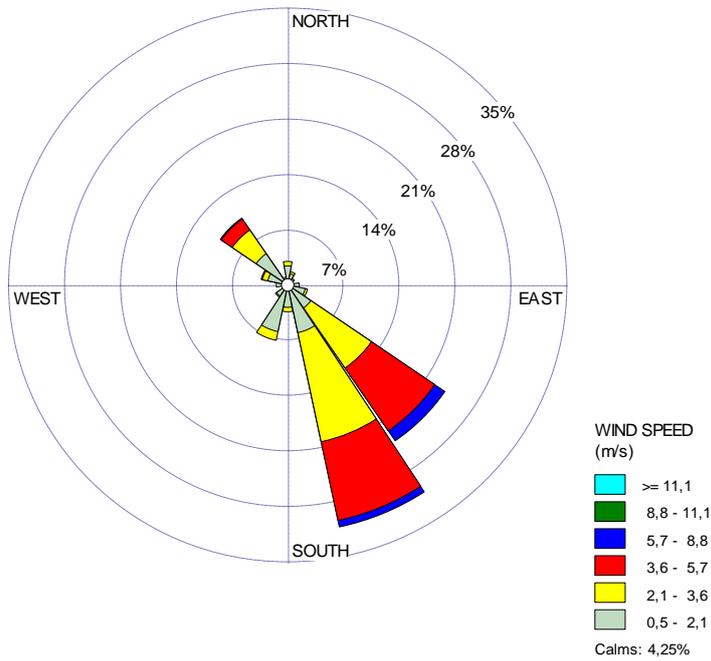
August 2015 – Januar 2016



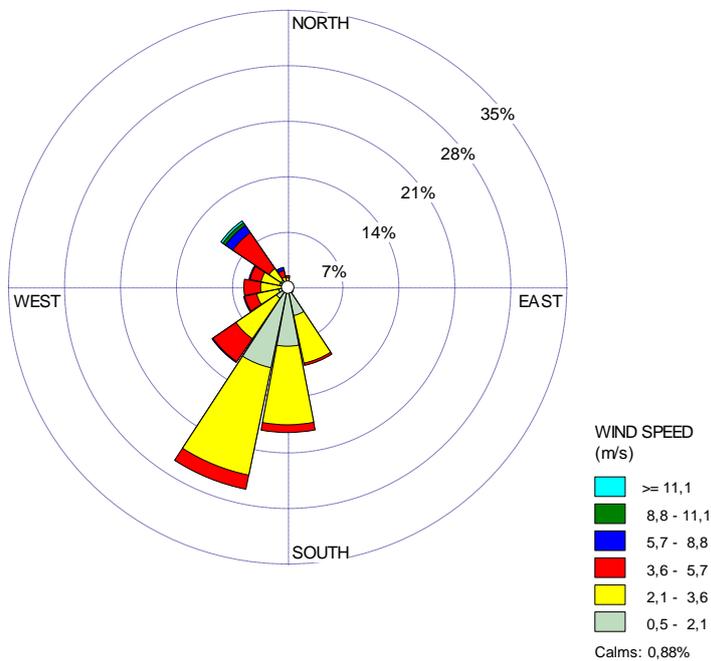
August 2015



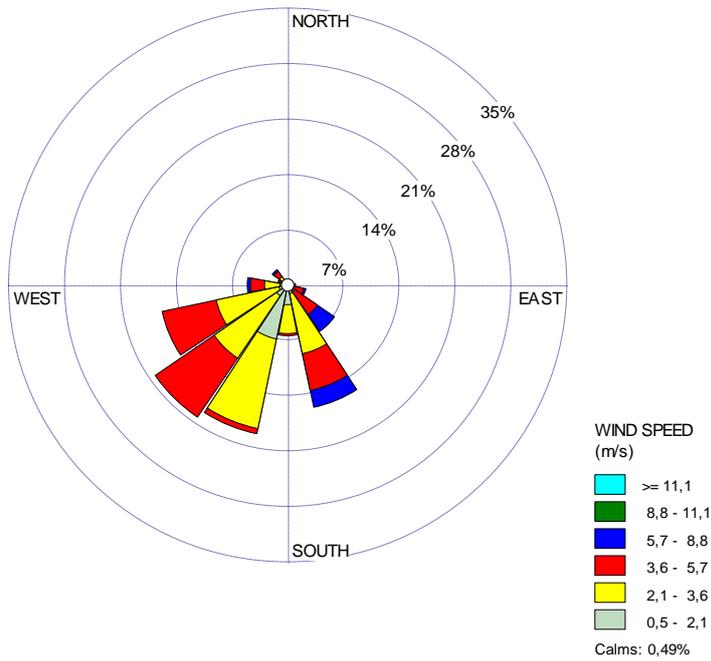
September 2015



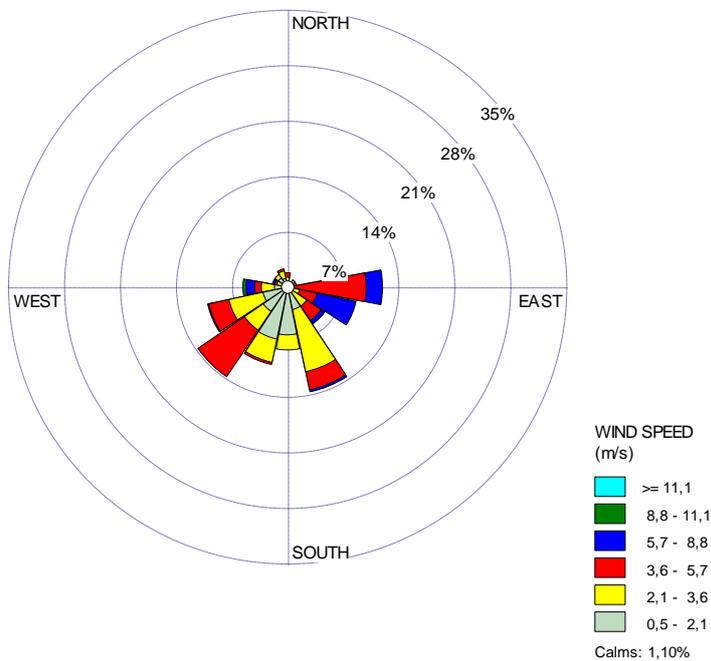
Oktober 2015



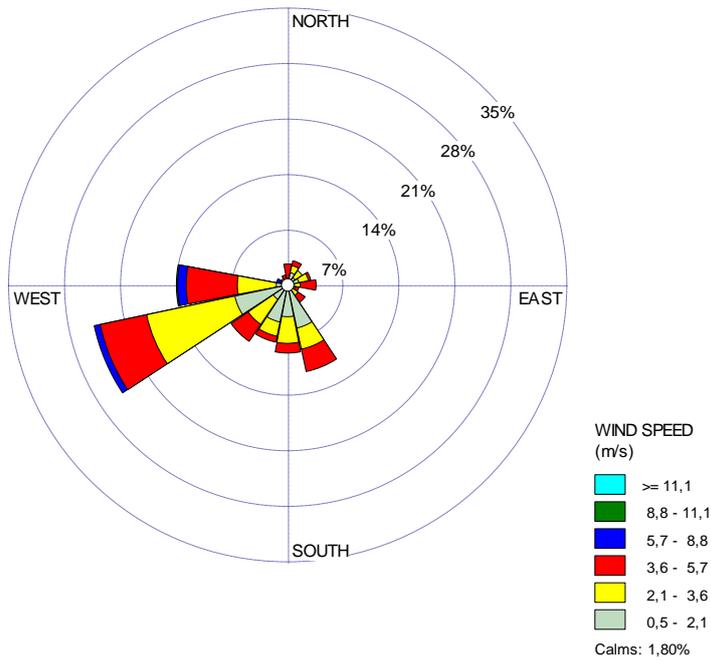
November 2015



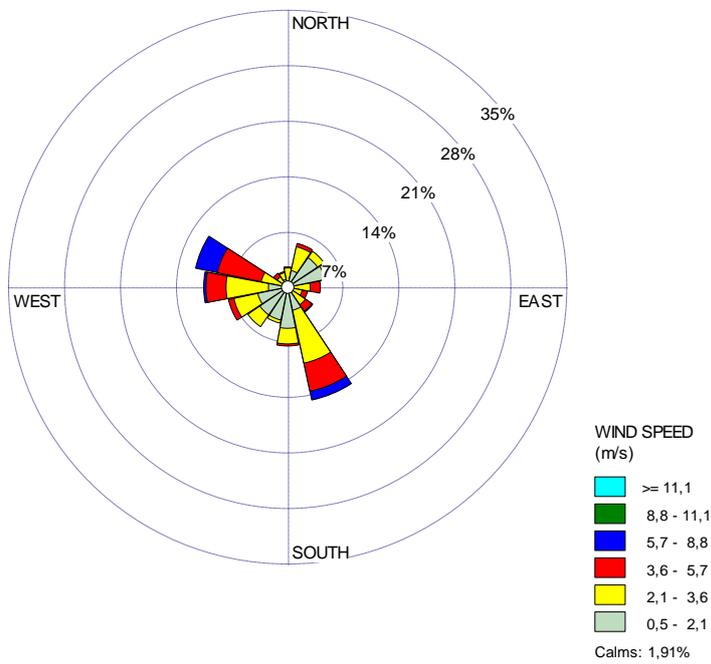
Dezember 2015



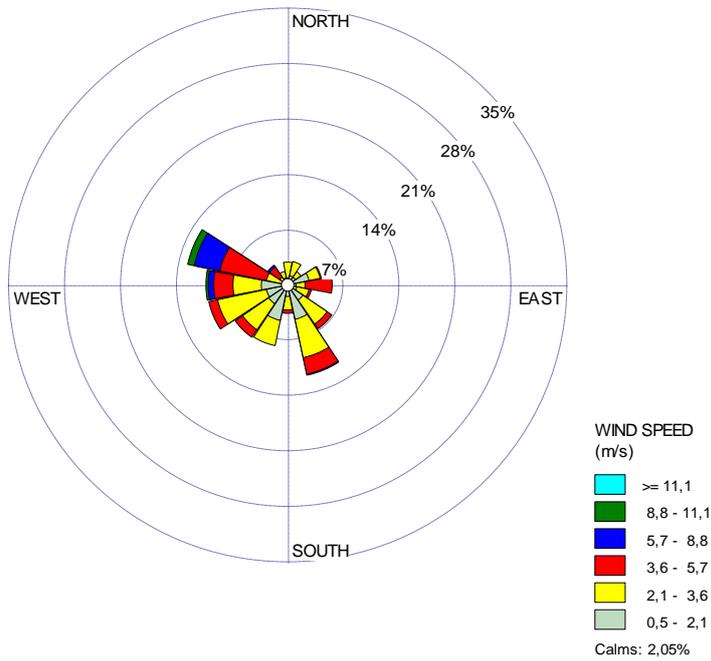
Januar 2016



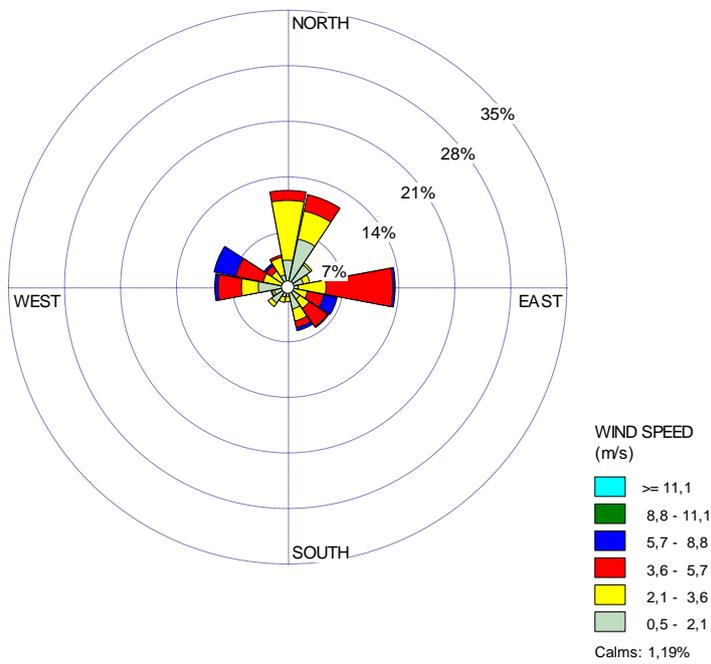
Februar 2016



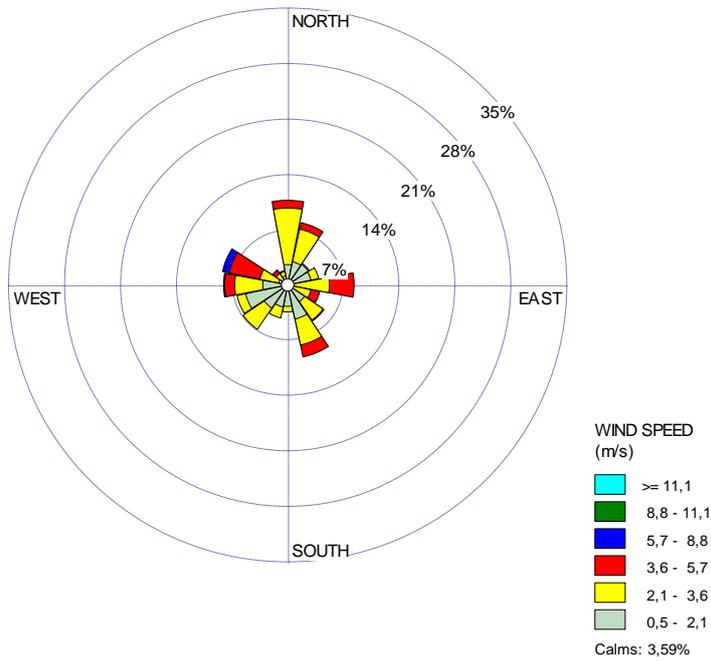
März 2016



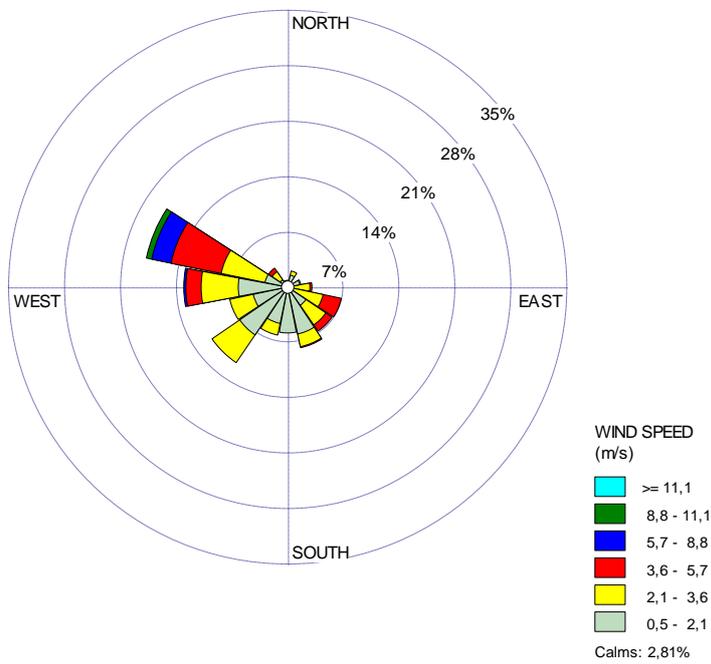
April 2016



Mai 2016



Juni 2016



Juli 2016

7. Probenahmeplan

Aug 15	Sep 15	Okt 15	Nov 15	Dez 15	Jan 16
1 Sa	1 Di	1 Do	1 So	1 Di	1 Fr
2 So	2 Mi	2 Fr PM x, Depo	2 Mo PM x, Depo	2 Mi PM x+Depo	2 Sa
3 Mo ³²	3 Do	3 Sa <small>Tag der Dt. Einheit</small>	3 Di	3 Do	3 So
4 Di	4 Fr PM x, Depo	4 So	4 Mi	4 Fr	4 Mo PM x+Depo
5 Mi	5 Sa	5 Mo ⁴¹	5 Do	5 Sa	5 Di
6 Do Aufbau	6 So	6 Di	6 Fr	6 So	6 Mi
7 Fr	7 Mo	7 Mi	7 Sa	7 Mo	7 Do
8 Sa	8 Di	8 Do	8 So	8 Di	8 Fr
9 So	9 Mi	9 Fr	9 Mo ⁴⁶	9 Mi	9 Sa
10 Mo ³³	10 Do	10 Sa	10 Di	10 Do	10 So
11 Di	11 Fr	11 So	11 Mi	11 Fr	11 Mo
12 Mi	12 Sa	12 Mo ⁴²	12 Do	12 Sa	12 Di
13 Do	13 So	13 Di	13 Fr	13 So	13 Mi
14 Fr	14 Mo ³⁸	14 Mi PM x	14 Sa	14 Mo	14 Do
15 Sa	15 Di	15 Do	15 So	15 Di	15 Fr
16 So	16 Mi	16 Fr	16 Mo	16 Mi	16 Sa
17 Mo ³⁴	17 Do	17 Sa	17 Di PM x	17 Do PM x	17 So
18 Di	18 Fr PM x	18 So	18 Mi	18 Fr	18 Mo PM x
19 Mi	19 Sa	19 Mo ⁴³	19 Do	19 Sa	19 Di
20 Do	20 So	20 Di	20 Fr	20 So	20 Mi
21 Fr PM x	21 Mo	21 Mi	21 Sa	21 Mo ⁵²	21 Do
22 Sa	22 Di	22 Do	22 So	22 Di	22 Fr
23 So	23 Mi	23 Fr	23 Mo ⁴⁸	23 Mi	23 Sa
24 Mo ³⁵	24 Do	24 Sa	24 Di	24 Do	24 So
25 Di	25 Fr	25 So	25 Mi	25 Fr <small>1. Weihnachtstag</small>	25 Mo
26 Mi	26 Sa	26 Mo ⁴⁴	26 Do	26 Sa <small>2. Weihnachtstag</small>	26 Di
27 Do	27 So	27 Di	27 Fr	27 So	27 Mi
28 Fr	28 Mo ⁴⁰	28 Mi PM x	28 Sa	28 Mo PM x	28 Do
29 Sa	29 Di	29 Do	29 So	29 Di	29 Fr
30 So	30 Mi	30 Fr	30 Mo	30 Mi	30 Sa
31 Mo		31 Sa		31 Do	31 So

Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August
1 Mo ⁵	1 Di	1 Fr PM x+ Depo	1 So ^{1. Mal/Tag der Arbeit}	1 Mi	1 Fr	1 Mo
2 Di Depo PM	2 Mi	2 Sa	2 Mo	2 Do	2 Sa	2 Di
3 Mi	3 Do PM x+ Depo	3 So	3 Di	3 Fr	3 So	3 Mi
4 Do	4 Fr	4 Mo	4 Mi	4 Sa	4 Mo ²⁷	4 Do
5 Fr	5 Sa	5 Di	5 Do ^{Himmelfahrt (Vatertag)}	5 So	5 Di	5 Fr PM x, Abbau
6 Sa	6 So	6 Mi	6 Fr	6 Mo	6 Mi ^{Depo HPA?}	6 Sa
7 So	7 Mo	7 Do	7 Sa	7 Di	7 Do	7 So
8 Mo ⁶	8 Di	8 Fr	8 So	8 Mi	8 Fr	8 Mo ³²
9 Di	9 Mi	9 Sa	9 Mo	9 Do	9 Sa	9 Di
10 Mi	10 Do	10 So	10 Di	10 Fr	10 So	10 Mi
11 Do	11 Fr	11 Mo ¹⁵	11 Mi	11 Sa	11 Mo ²⁸	11 Do
12 Fr	12 Sa	12 Di	12 Do	12 So	12 Di	12 Fr
13 Sa	13 So	13 Mi	13 Fr PM x	13 Mo ²⁴	13 Mi	13 Sa
14 So	14 Mo ¹¹	14 Do	14 Sa	14 Di PM x	14 Do PM x	14 So
15 Mo ⁷	15 Di	15 Fr	15 So	15 Mi	15 Fr	15 Mo ³³
16 Di	16 Mi	16 Sa	16 Mo ^{Pfingstmontag}	16 Do	16 Sa	16 Di
17 Mi PM x	17 Do	17 So	17 Di	17 Fr	17 So	17 Mi
18 Do	18 Fr PM x	18 Mo	18 Mi	18 Sa	18 Mo ²⁹	18 Do
19 Fr	19 Sa	19 Di	19 Do	19 So	19 Di	19 Fr
20 Sa	20 So	20 Mi	20 Fr	20 Mo ²⁵	20 Mi	20 Sa
21 So	21 Mo	21 Do	21 Sa	21 Di	21 Do	21 So
22 Mo ⁸	22 Di	22 Fr	22 So	22 Mi	22 Fr	22 Mo ³⁴
23 Di	23 Mi	23 Sa	23 Mo	23 Do	23 Sa	23 Di
24 Mi	24 Do	24 So	24 Di	24 Fr	24 So	24 Mi
25 Do	25 Fr ^{Karfreitag}	25 Mo ¹⁷	25 Mi	25 Sa	25 Mo ³⁰	25 Do
26 Fr	26 Sa	26 Di	26 Do	26 So	26 Di	26 Fr
27 Sa	27 So	27 Mi	27 Fr PM x	27 Mo ²⁶	27 Mi	27 Sa
28 So	28 Mo ^{Ostermontag}	28 Do	28 Sa	28 Di	28 Do	28 So
29 Mo	29 Di	29 Fr PM x + Depo	29 So	29 Mi PM x + Depo	29 Fr PM x + Depo	29 Mo ³⁵
	30 Mi	30 Sa	30 Mo PM x + Depo	30 Do	30 Sa	30 Di
	31 Do		31 Di		31 So	31 Mi