

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

Dipl.-Met. Axel Rühling  
Telefon +49(721)504379 16  
[Axel.Ruehling@mbbm.com](mailto:Axel.Ruehling@mbbm.com)

31. Mai 2016  
M120654/09 RLG/RLG

## **Immissionsmessprogramm Deponie Rechenbachtal**

**April 2015 – März 2016**

**Abschlussbericht**

**Bericht Nr. M120654/09**

**Auftraggeber:**

**Umwelt- und Servicebetrieb Zweibrücken  
Oselbachstraße 60  
66482 Zweibrücken**

**Bearbeitet von:**

**Dipl.-Met. Axel Rühling**

**Berichtsumfang:**

**Insgesamt 26 Seiten, davon  
25 Seiten Textteil,  
1 Seite Anhang**

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grötz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2 Örtliche Situation</b>	<b>5</b>
2.1 Standort und Topographie	5
2.2 Meteorologische Situation	6
<b>3 Messorte, Messumfang, Messzeitraum, Messverfahren</b>	<b>7</b>
<b>4 Ergebnisse der Messungen</b>	<b>10</b>
4.1 Hinweise zu Datenquellen und Auswertung	10
4.2 Repräsentanz des Messzeitraums	10
4.3 Partikelkonzentration PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> sowie Inhaltsstoffe	13
4.4 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe	21
<b>5 Grundlagen und Literatur</b>	<b>24</b>
<b>Anhang: Beurteilungswerte</b>	<b>26</b>

## Zusammenfassung

Der Umwelt- und Servicebetrieb Zweibrücken (UBZ) betreibt die Erweiterung der bestehenden DK II Deponie Rechenbachtal um einen weiteren Deponieabschnitt. Hierzu wurde ein Planfeststellungsverfahren bei der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD Süd) durchgeführt. Auf freiwilliger Basis wurde vom UBZ ein Immissionsmessprogramm im Umfeld der Deponie durchgeführt, welches am 01.04.2015 startete und am 02.04.2016 endete.

Die Messungen wurden von der TÜV SÜD Industrie Service GmbH an insgesamt 7 Messpunkten durchgeführt. Die Messungen umfassten die Messparameter Partikelkonzentration  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ , die Konzentration an Metallen, gasförmigem Quecksilber und Benzo(a)pyren sowie die Deposition an Stäuben und metallischen Staubinhaltsstoffen, Benzo(a)pyren und Quecksilber. Zudem wurden die meteorologischen Größen Temperatur, Feuchte, Wind, Luftdruck und Niederschlag gemessen.

Im vorliegenden Bericht sind die Messergebnisse des gesamten Messzeitraums April 2015 bis März 2016 zusammengefasst und werden anhand der Immissionsgrenzwerte nach TA Luft bzw. 39. BImSchV beurteilt.

- Bei den Partikelmessungen wurde für  $PM_{10}$  ein Mittelwert von  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. für  $PM_{2,5}$  ein Mittelwert von  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt. Die Grenzwerte der 39. BImSchV für das Jahr für  $PM_{10}$  von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und für  $PM_{2,5}$  von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurden somit deutlich unterschritten.
- Der maximal an 35 Tagen im Kalenderjahr zulässige Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{10}$  wurde an keinem Kalendertag überschritten.
- Ein Einfluss des Deponiebetriebes auf die Partikelbelastung konnte nicht nachgewiesen werden. Die mittleren Partikelkonzentrationen lagen geringfügig über dem Konzentrationsniveau der Waldmessstationen des LfU.
- Die Depositionswerte der Metalle als Bestandteil des Staubbiederschlags liegen insgesamt auf einem sehr niedrigen Niveau, das einem niedrigen ländlichen Hintergrundniveau entspricht.

Es sind während des gesamten Messzeitraums keine Werte bei den gemessenen Komponenten festgestellt worden, die auf einen Einfluss des Deponiebetriebs hinweisen.



Dipl.-Met. Axel Rühling

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Der Umwelt- und Servicebetrieb Zweibrücken (UBZ) betreibt am Standort Rechenbachtal eine DK II Deponie, die um einen neuen Deponieabschnitt zur Ablagerung von Abfällen der Klasse II gemäß Deponieverordnung erweitert werden soll. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens verpflichtete sich der Umwelt- und Servicebetrieb Zweibrücken (UBZ) zur Durchführung eines freiwilligen Immissionsmessprogramms rund den Deponiestandort. Die Immissionsmessungen sollen aktuelle und belastbare Daten zur Gesamtbelastung durch Staub und Staubinhaltsstoffe im Einwirkungsbereich der Deponie bereitstellen. Aufbauend auf den Erkenntnissen und Anregungen aus dem Planfeststellungsverfahren wurde ein Messkonzept erarbeitet und mit der zuständigen Aufsichtsbehörde, den städtischen Gremien und anderen beteiligten Gruppen abgestimmt.

Nach Ausschreibung der abgestimmten Leistungen durch den UBZ wurde die TÜV SÜD Industrie Service GmbH mit der Durchführung der Immissionsmessungen beauftragt. Das Luftschadstoffmessprogramm rund um die Deponie Rechenbachtal wurde vom 01.04.2015 bis 02.04.2016 durchgeführt.

Das Messprogramm umfasste den Betrieb eines umfangreich ausgestatteten Messpunkts auf dem Gelände des Kindergartens Mörsbach zur Ermittlung von Staubbiederschlag und Partikeln (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) inklusive den jeweiligen Staubinhaltsstoffen. Zusätzlich erfolgte an insgesamt 6 weiteren Messpunkte rund um die Deponie die Ermittlung von Staubbiederschlag inklusive Staubinhaltsstoffen.

Die Müller-BBM GmbH wurde vom UBZ beauftragt, begleitend zu den Messungen die Messdaten der TÜV SÜD Industrie Service GmbH auszuwerten und zur Bewertung der Ergebnisse Vergleichsdaten aus dem Landesmessnetz des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) heranzuziehen.

Die abschließende Bewertung der Ergebnisse des Messprogramms erfolgt anhand anerkannter und rechtlich verbindlicher Beurteilungswerte.

Zusätzlich erfolgt eine Beurteilung der Messdaten anhand von Vergleichsdaten aus dem Landesmessnetz des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU). Hierbei werden insbesondere die Waldmessstellen des LfU (z. B. Westpfalz Dunzweiler, Pfälzer Wald Hortenkopf) berücksichtigt.

Im vorliegenden Endbericht werden die Beschreibung der örtlichen Situation, die Darstellung der Messumfänge und Messorte, die eingesetzten Messverfahren sowie die Messergebnisse der Messungen und deren Bewertung für den Messzeitraum von einem Jahr (April 2015 bis März 2016) zusammengefasst.

## 2 Örtliche Situation

### 2.1 Standort und Topographie

Der Standort der Deponie Rechenbachtal befindet sich ca. 2,8 km nördlich des Stadtgebiets von Zweibrücken und ca. 1,2 km südlich der Ortschaft Mörsbach (siehe Abbildung 1).

Die Deponie befindet sich in gegliedertem Gelände. Das direkt an die Deponie anschließende Gelände weist in südöstlicher bis nordwestlicher Richtung eine Höhe von ca. 300 bis 350 m über NHN auf. Die derzeitige Höhe der in Betrieb befindlichen Deponieabschnitte 1-4 liegt in etwa auf diesem Umgebungsniveau. Östlich der Deponieabschnitte fällt das Gelände stark bis auf 260 m zum Bundenbachtal hin ab, das von Nord nach Süd verläuft.

Die nächstgelegene zusammenhängende Wohnbebauung in 1,2 km Entfernung liegt nördlich der Deponie in Mörsbach. Einzelbebauungen befinden sich südlich, westlich und nordwestlich der Deponie im Außenbereich (landwirtschaftliche Hofstellen).

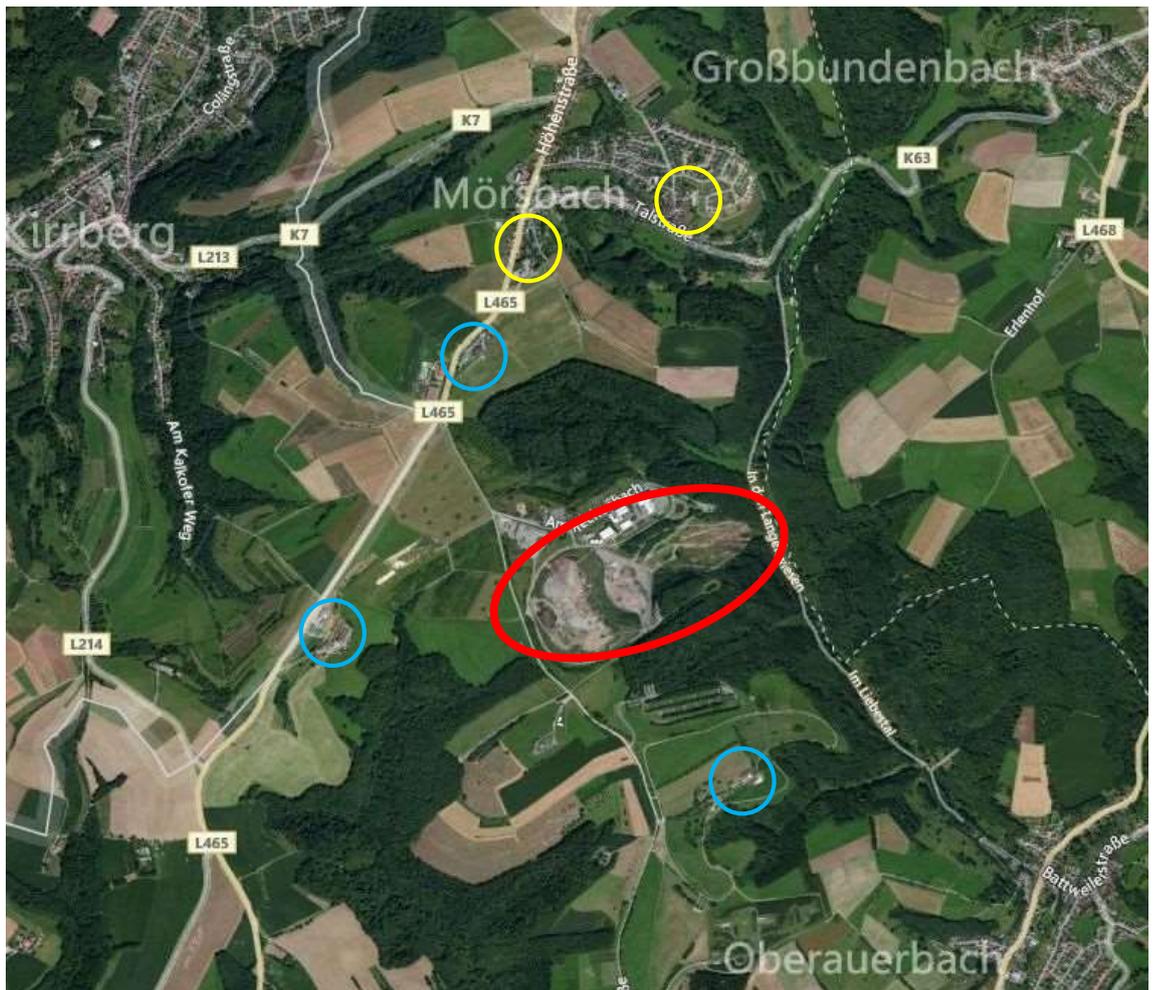


Abbildung 1. Übersicht über die Lage der Deponie Rechenbachtal (rot markiert) und die nächstgelegenen Wohnnutzungen im Außenbereich (blau markiert) sowie in Mörsbach (gelb markiert).

## 2.2 Meteorologische Situation

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen von anlagenbezogenen Immissionsmessungen eine besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der bodennahen Grenzschicht beeinflusst werden.

Im Planfeststellungsverfahren wurden vom Deutschen Wetterdienst DWD die Windverhältnisse am Standort durch die Daten der Station Deuselbach, welche vom DWD als übertragbar in das Rechengebiet der Immissionsprognose angesehen wurde, charakterisiert.

Die Windrichtungsverteilung wird primär durch Winde aus dem westlichen bis südwestlichen sowie sekundär aus dem östlichen und nordöstlichen Richtungssektor bestimmt. Minima liegen bei südlichen und nördlichen Windrichtungen vor.

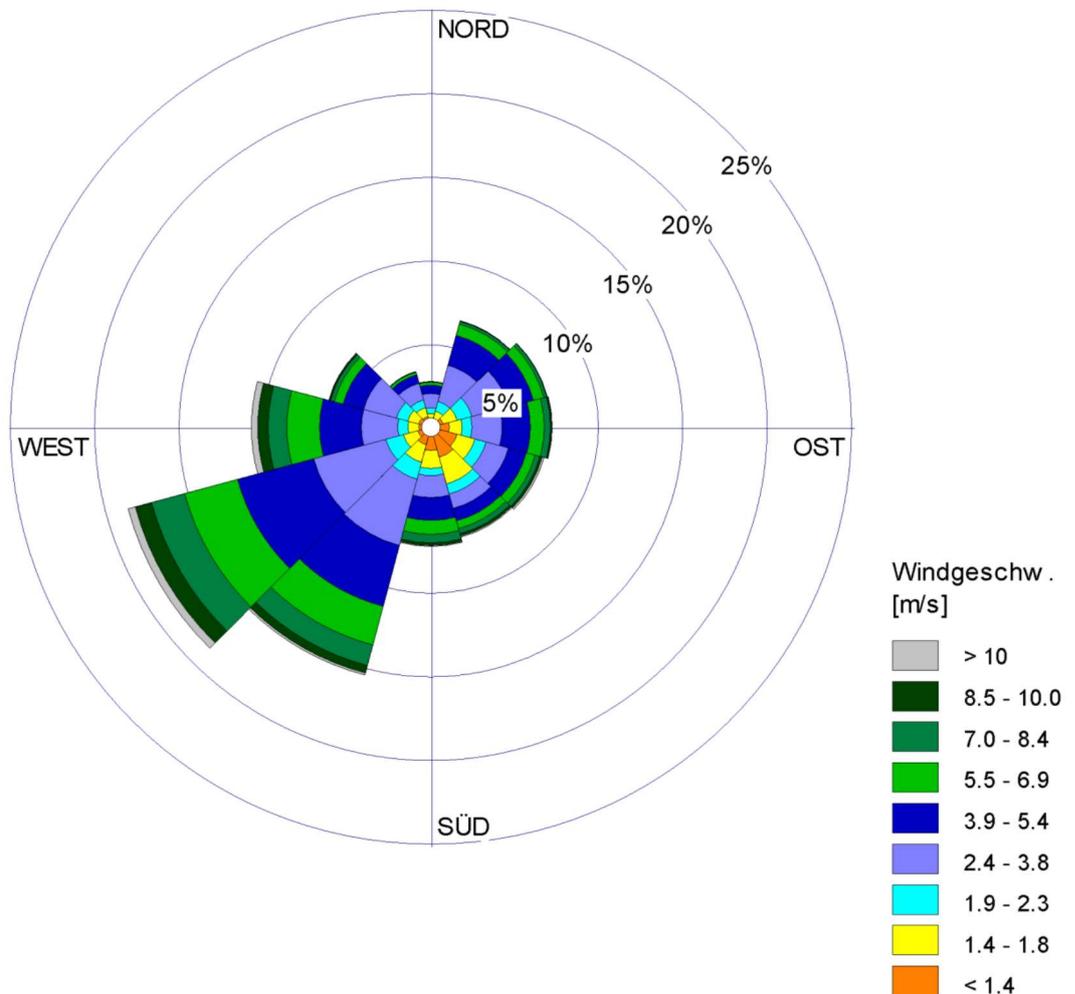


Abbildung 2. Windrichtungsverteilung an der DWD Station Deuselbach für den Zehnjahreszeitraum 2006 bis 2015.

### 3 Messorte, Messumfang, Messzeitraum, Messverfahren

Die Auswahl und Vorschläge zur Festlegung der Messpunkte erfolgte durch die Müller-BBM GmbH als Diskussionsgrundlage mit den Beteiligten im Vorfeld der Ausschreibung des Messprogramms. Die Festlegung erfolgte in Anlehnung an Nr. 4.6.2 TA Luft und berücksichtigt dabei insbesondere die Orte der voraussichtlichen maximalen Gesamtbelastung für die Komponente Schwebstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) und Staubbiederschlag im Beurteilungsgebiet sowie die vorhandene Nutzungsstruktur.

Als Messort zur Prüfung des Schutzes der menschlichen Gesundheit (Komponente Partikel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) wurde ein Standort in Mörsbach am Kindergarten ausgewählt. Dieser befand sich innerörtlich an der Durchfahrtsstraße L456. Weitere lokale Staubemittenten waren in der näheren Umgebung nicht vorhanden, so dass keine Störeinflüsse vorlagen.

Ergänzend zum Partikelmessort wurde ein dichteres Netz an Staubbiederschlagsmesspunkten rund um die Deponie errichtet, um die Auswirkungen des Deponiebetriebs in verschiedene Richtungen zu erfassen.

Informationen zu den Messpunkten sind in Tabelle 1 dokumentiert und in Abbildung 3 und Abbildung 4 graphisch dargestellt.

Die meteorologischen Messungen fanden an einem Standort auf dem Deponiegelände im Bereich der Deponiezufahrt statt. Dieser Standort ist frei angeströmt, d. h. ohne Störeinflüsse durch Gebäude, Halden oder ausgeprägte topografische Strukturen.

Tabelle 1. Informationen zu den Messpunkten

MP-Nr.	Lage	Komponenten
MP 1	Kindergarten Mörsbach	Schwebstaub, Staubbiederschlag jeweils Inhaltsstoffe
MP 2	südöstliche Ecke des Deponiegeländes	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe
MP 3	westliche Deponiegrenze, auf Begrenzungswall	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe
MP 4	landwirtschaftl. Fläche gegenüber der Deponiezufahrt	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe
MP 5	Abzweig von der L456 zur Deponie	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe
MP 6	nördlich der Deponie, zwischen Mörsbach und Deponie am Waldrand	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe
MP 7	östliches Deponiegelände, auf Erweiterungsfläche	Staubbiederschlag Inhaltsstoffe



Abbildung 3. Messpunkt MP1 für Staubniederschlag und Schwebstaub  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  am Kindergarten Mörsbach.

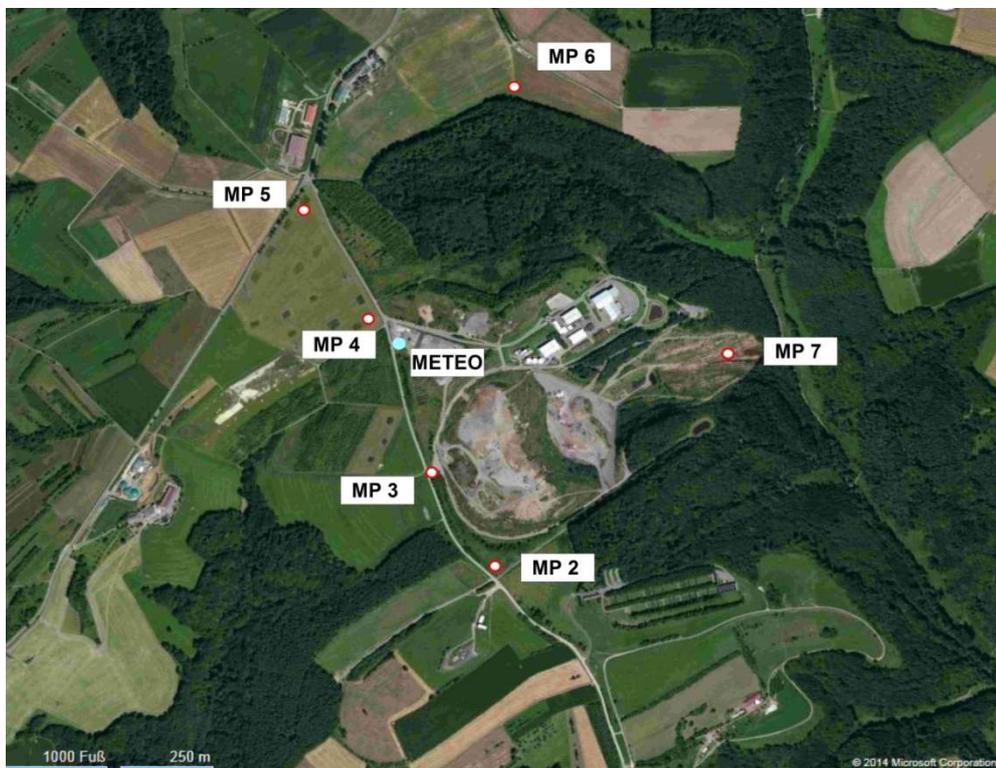


Abbildung 4. Staubniederschlagsmesspunkte im Umfeld der Deponie (rote Kreise) und Meteorologiemessstandort (blauer Kreis).

S:\MIP\proj\120\M120654\M120654\_09\_BER\_1D.DOCX:06. 06. 2016

Es wurden die folgenden Komponenten messtechnisch bestimmt.

Tabelle 2 Messumfang

Schadstoffe / Komponenten	Zeitliche Auflösung	Messpunkte	Messverfahren
Schwebstaub PM <sub>10</sub> (Konzentration)	Tageswerte	MP 1	DIN EN 12341
Schwebstaub PM <sub>2,5</sub> (Konzentration)	Tageswerte	MP 1	DIN EN 12341
Metalle als Bestandteil des PM <sub>10</sub> As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn	Monatswerte	MP 1	DIN EN 1402 VDI 2267 Blatt 15
Gasförmiges Quecksilber Hg	½ Monatswerte	MP 1	DIN EN 15852
Benzo(a)pyren als Bestandteil des PM <sub>10</sub>	Monatswerte	MP 1	DIN EN 15549
Staubniederschlag StN (Deposition)	Monatswerte	MP 1 bis MP 7	VDI 4320, Bl. 2
Metalle als Bestandteil des StN As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn	Monatswerte	MP 1 bis MP 7	VDI 2267 Bl. 15 Aufschluss Variante B
Quecksilberdeposition Hg	Monatswerte	MP 1 bis MP 7	DIN EN 15853
Benzo(a)pyren Deposition	Monatswerte	MP 1 bis MP 7	DIN EN 15980
Meteorologie (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag)	Stundenwerte	Deponiegelände	VDI 3786, Bl. 2,3,4,7

Die Messungen von Partikeln PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und Staubniederschlag StN an den Messpunkten sowie der meteorologischen Parameter wurden über den Zeitraum von 1 Jahr durchgeführt. Dieser Messzeitraum von 1 Jahr erfüllt die Vorgaben der Nr. 4.6.2.4 TA Luft.

Der Messzeitraum von einem Jahr entspricht auch dem Mittelungszeitraum, auf den sich die Grenzwerte bzw. Beurteilungswerte beziehen. Der abschließende Vergleich der gemessenen Belastungen mit den geltenden Grenzwerten und somit eine Bewertung entsprechend den gesetzlichen Vorgaben erfolgt in diesem Bericht nach Ablauf des Messzeitraums von einem Jahr, da die Grenzwerte als Mittelwerte über ein Jahr oder als Obergrenze der Anzahl von Konzentrationswertüberschreitungen innerhalb eines Jahres definiert sind.

## 4 Ergebnisse der Messungen

### 4.1 Hinweise zu Datenquellen und Auswertung

Grundlage für die Darstellung und Beurteilung der lufthygienischen Situation bilden die Daten der TÜV SÜD Industrie Service GmbH, die vom UBZ als monatliche Daten in Form von Zwischenberichten zur Verfügung gestellt wurden. Diese Messdaten wurden ergänzt um Daten von Vergleichsmessstationen aus dem Landesmessnetz des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU). Hierbei wurden insbesondere die Waldmessstellen des LfU (z. B. Westpfalz Dunzweiler, Pfälzer Wald Hortenkopf) berücksichtigt.

Die Auswertung der Luftschadstoffdaten umfasst die Verdichtung der Daten zu statistischen Kenngrößen wie beispielsweise Mittelwerte über die Messperiode, Minima und Maxima. Die Auswahl der Kenngrößen orientiert sich dabei in erster Linie an den jeweiligen Beurteilungswerten.

Nachfolgend sind die Messergebnisse als Mittelwert über die Messperiode 02.04.2015 bis 02.04.2016 (Anfang und Ende des aktuell vorliegenden Messzeitraums) aufgetragen.

### 4.2 Repräsentanz des Messzeitraums

Begleitend zu den Luftschadstoffmessungen wurde im Einfahrtsbereich der Deponie eine meteorologische Messstation betrieben, die Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Feuchte, Luftdruck und Niederschlag erfasste.

Aufgrund eines Blitzeinschlags im Juni 2015 kam es zu einem längeren Datenausfall, so dass die Repräsentativität des Gesamtmesszeitraums (April 2015 bis März 2016) anhand der Daten der DWD Station Deuselbach geprüft wird. Ein direkter Vergleich mit den Daten der TÜV Messung ist aufgrund der Ausfälle nicht möglich.

Im Zeitraum April 2015 bis März 2016 lag in Deuselbach die Temperatur im Mittel bei 9,8°C. Im zehnjährigen Zeitraum 2006 bis 2015, welcher hier als Vergleichszeitraum herangezogen wird, lag die mittlere Temperatur bei 9,0°C. Dies spiegelt das allgemeine Klimageschehen wieder, in welchem das Jahr 2015 in Rheinland-Pfalz um 1,7°C wärmer war als im Vergleichszeitraum 1961 – 1990 (Quelle: Mitteilungen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft DMG, Nr. 1/2016).

Als Niederschlagssumme wurde in Deuselbach für den Zeitraum April 2015 bis März 2016 ein Wert von 799 mm gemessen, im Vergleichszeitraum 2006 bis 2015 waren es 825 mm (Bandbreite der Jahressummen 697 mm bis 959 mm). Bezüglich des Niederschlags ist der Messzeitraum als repräsentativ anzusehen.

Da die Ausbreitung anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die Windverhältnisse in der bodennahen Grenzschicht bestimmt wird, wurde die Windrichtungsverteilung für den Messzeitraum April 2015 bis März 2016 sowie den Zeitraum 2006 bis 2015 an der Station Deuselbach ausgewertet.

Die zugehörigen Windrosen sind nachfolgend dargestellt.

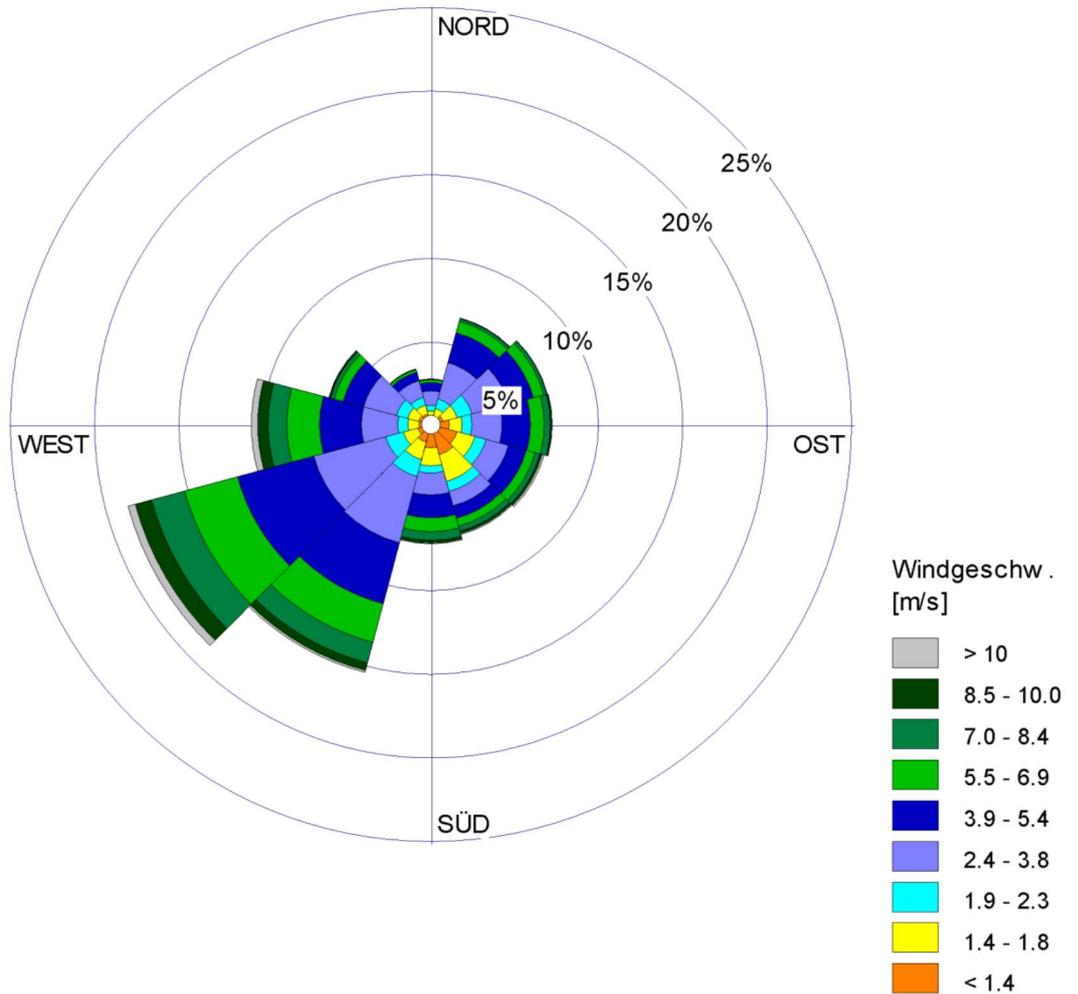


Abbildung 5. Windrichtungsverteilung an der DWD Station Deuselbach für den Zehnjahreszeitraum 2006 bis 2015.

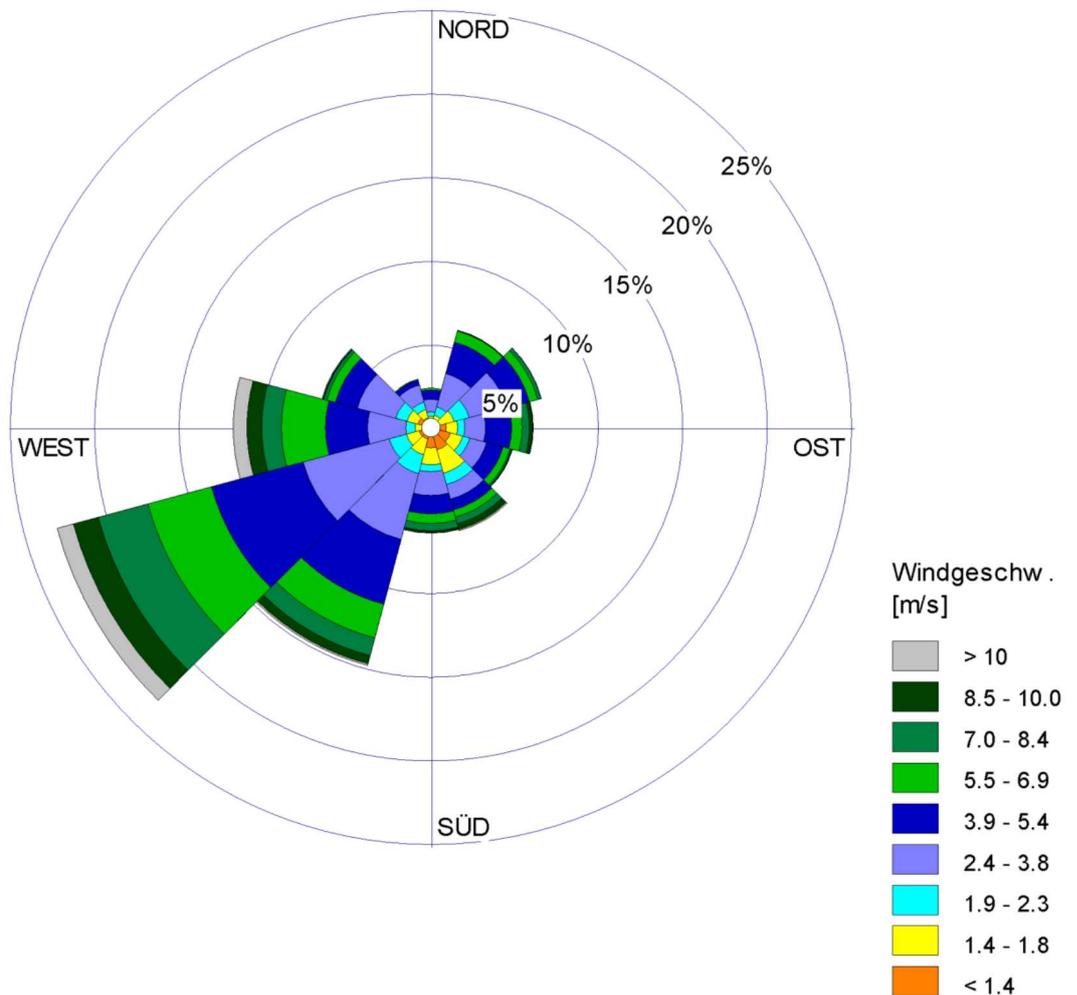


Abbildung 6. Windrichtungsverteilung an der DWD Station Deuselbach für den Messzeitraum April 2015 bis März 2016.

Der Vergleich zeigt, dass im Messzeitraum 2015/2016 im Vergleich zum Zehnjahresmittel 2006 bis 2015 häufiger Winde aus dem Westsüdwestsektor (+ 4 %) auftraten, während geringe Reduktionen der Windrichtungshäufigkeit relativ gleichmäßig verteilt vom Nord- über den Ost- bis zum Südsektor auftraten.

Die mittlere Windgeschwindigkeit lag im Messzeitraum bei 4,1 m/s und im Zehnjahreszeitraum bei 3,9 m/s.

Insgesamt traten auch bei den Windverhältnissen in Deuselbach im Messzeitraum keine gravierenden Unterschiede zum Zehnjahreszeitraum auf.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Messergebnisse des Zeitraums April 2015 bis März 2016 für die Deponie Rechenbachtal keine Abweichungen von einem langjährigen Mittel aufgrund der meteorologischen Verhältnisse aufweisen.

### 4.3 Partikelkonzentration PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sowie Inhaltsstoffe

Am Messpunkt 1 (Kindergarten Mörsbach) wurden als Mittelwerte über den Messzeitraum April 2015 bis März 2016 folgende Partikelkonzentrationen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> ermittelt:

<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>13 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>(Grenzwert: 40 µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	<b>9 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>(Grenzwert: 25 µg/m<sup>3</sup>)</b>

Zum Vergleich der Partikelkonzentrationen am Kindergarten in Mörsbach wird die Waldmessstation Dunzweiler (Verbandsgemeinde Waldmohr) des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) herangezogen [13]. An den Waldmessstationen (Hintergrundmessstationen) treten geringe Belastungen auf. Die Station Dunzweiler weist für Partikel in der Regel die höchsten Konzentrationen der sechs in Rheinland-Pfalz betriebenen Waldmessstationen auf.

Dort wurde im Zeitraum April 2015 bis März 2016 ein Mittelwert der Konzentration Partikel PM<sub>10</sub> von 11 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Inhaltsstoffe sowie Partikel PM<sub>2,5</sub> werden in Dunzweiler nicht ermittelt.

Zum Vergleich für Partikel PM<sub>2,5</sub> wird die Station Hortenkopf herangezogen [14]. Dort wurden 7 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub> und 10 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> im Zeitraum April 2015 bis März 2016 gemessen.

Nachfolgend ist der Vergleich der am Kindergarten in Mörsbach gemessenen Partikelkonzentrationen mit den Messwerten aus dem LfU Messnetz dargestellt.

Tabelle 3. Vergleich der Messdaten am Kindergarten Mörsbach mit LfU-Daten für den Zeitraum April 2015 – März 2016 sowie den Grenzwerten (definiert als Jahresmittelwert)

<b>Messort</b>	<b>Mittelwert der Konzentration in µg/m<sup>3</sup></b>	
	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2,5</sub></b>
MP1 (Kindergarten)	13	9
Westpfalz Dunzweiler	11	--
Pfälzer Wald Hortenkopf	10	7
<b>Grenzwert in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>40</b>	<b>25</b>

Die Grenzwerte der 39. BImSchV für den Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub> und 25 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>2,5</sub> werden mit 13 µg/m<sup>3</sup> bzw. 9 µg/m<sup>3</sup> sicher eingehalten und unterschritten.

Die Partikelkonzentrationen des Messpunktes Kindergarten liegen geringfügig über dem Niveau der Waldmessstationen (regionaler Hintergrund). Das Immissionsniveau in Mörsbach ist für die Ortslage mit geringem Verkehrseinfluss typisch.

Der zeitliche Verlauf der Tagesmittelwerte ist nachfolgend dargestellt. Der höchste gemessene Tagesmittelwert PM<sub>10</sub> lag in der Messperiode bei 44 µg/m<sup>3</sup> (am 10.03.2016). Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Partikel PM<sub>10</sub> definierte, über den Tag gemittelte Immissionsgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr wurde nicht erreicht.

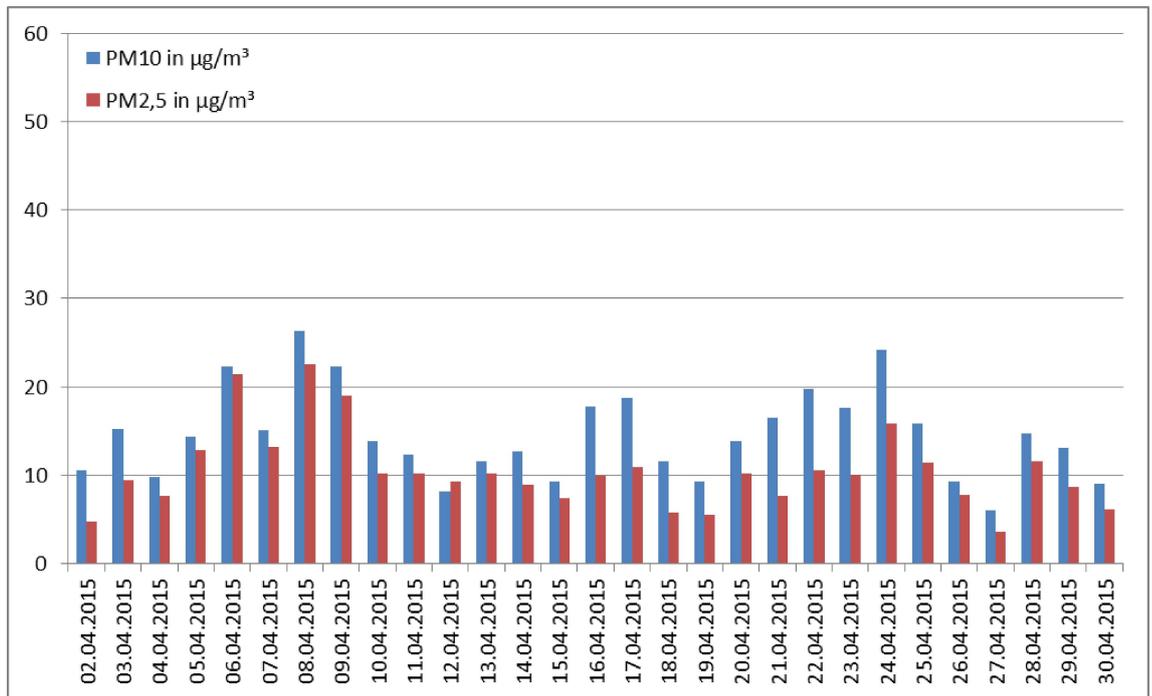


Abbildung 7. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für April 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [1])

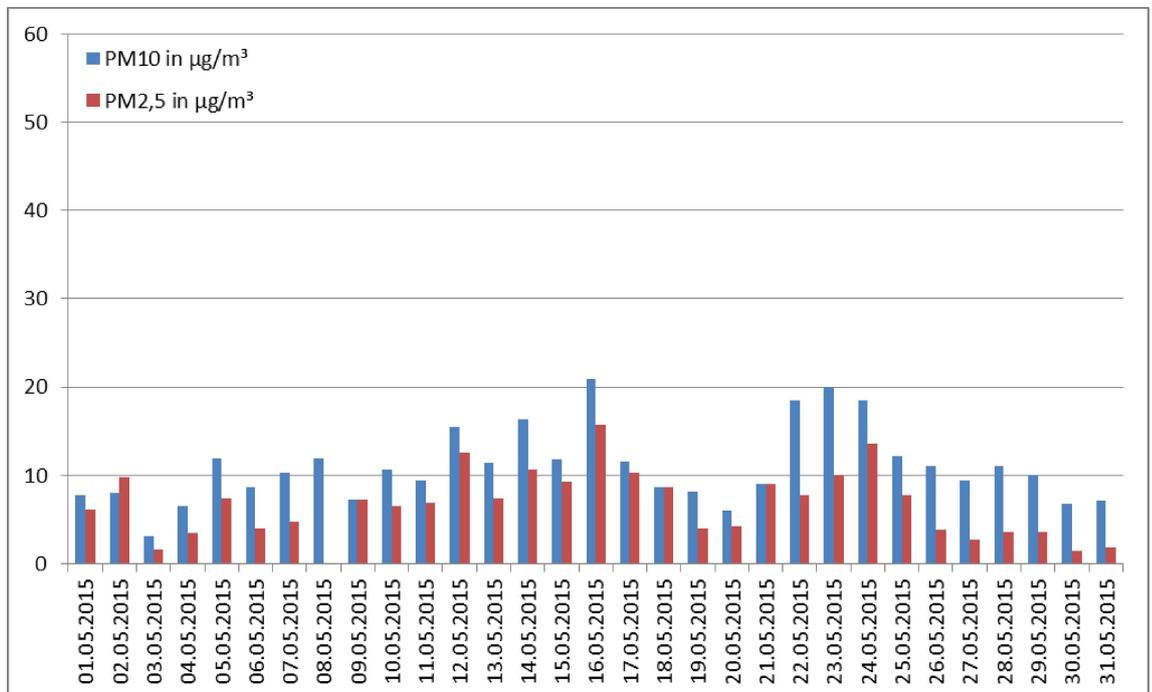


Abbildung 8. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Mai 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [2])

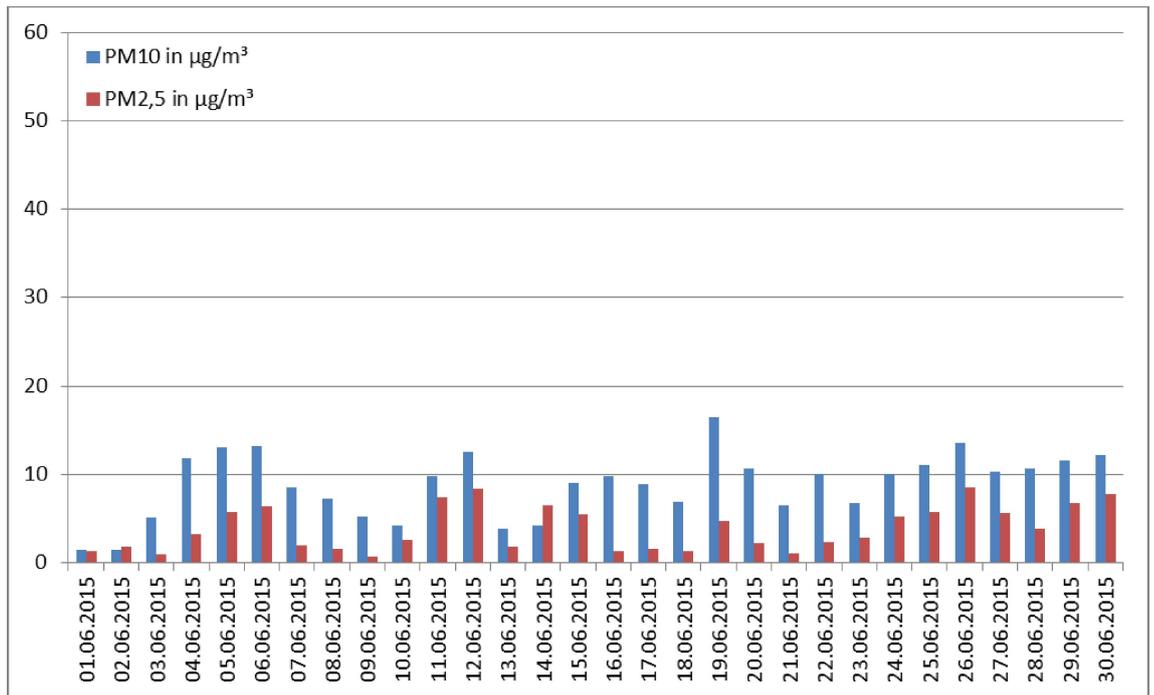


Abbildung 9. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Juni 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [3])

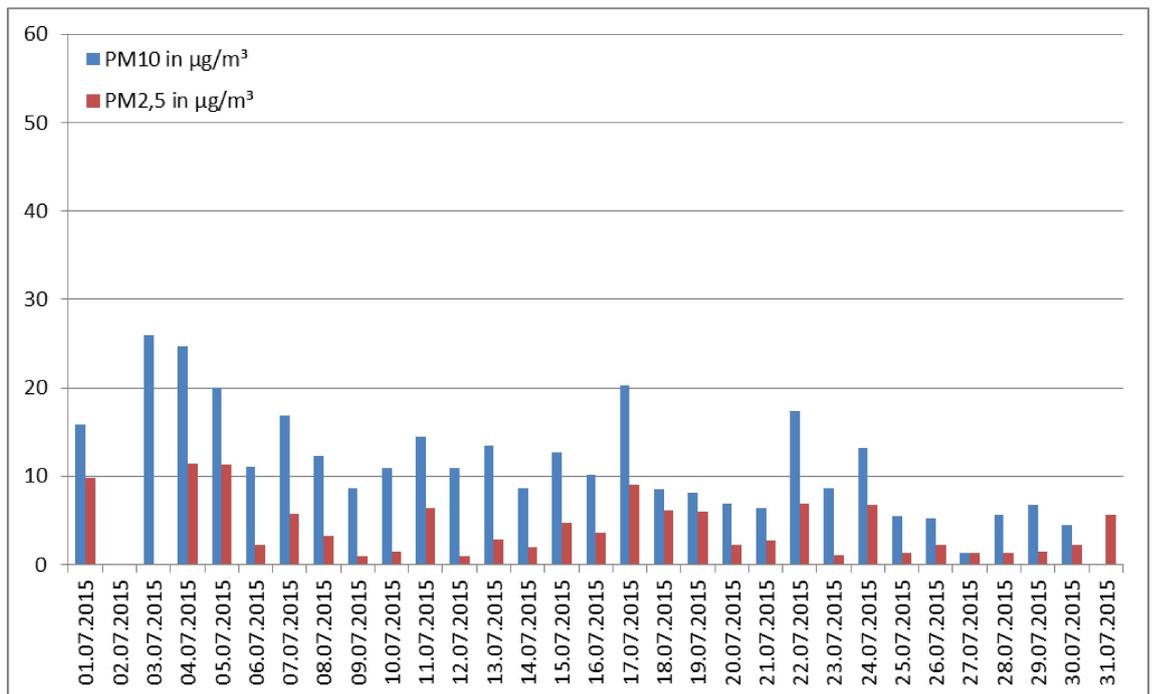


Abbildung 10. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Juli 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [4])

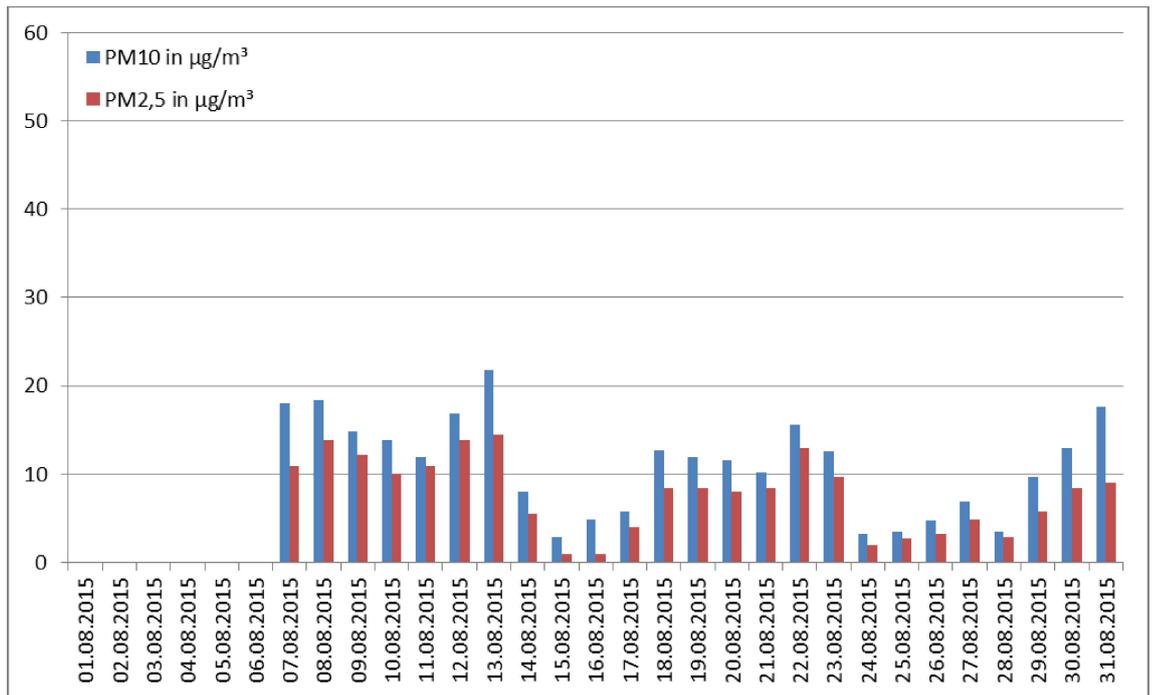


Abbildung 11. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für August 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [5])

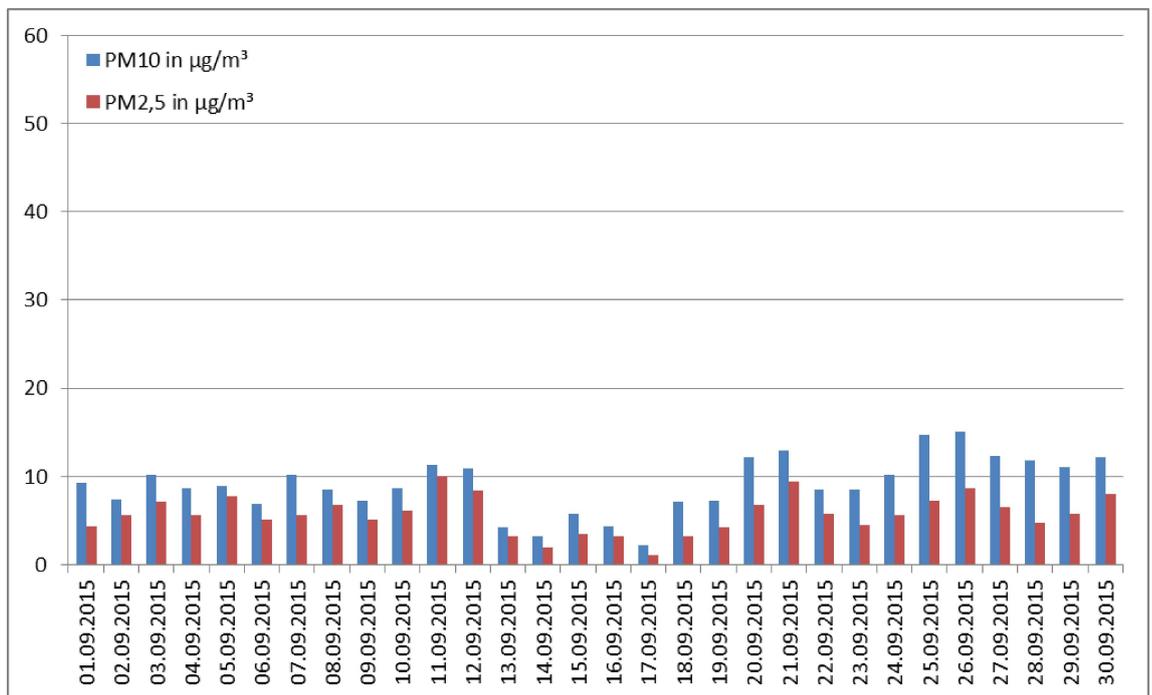


Abbildung 12. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für September 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [6])

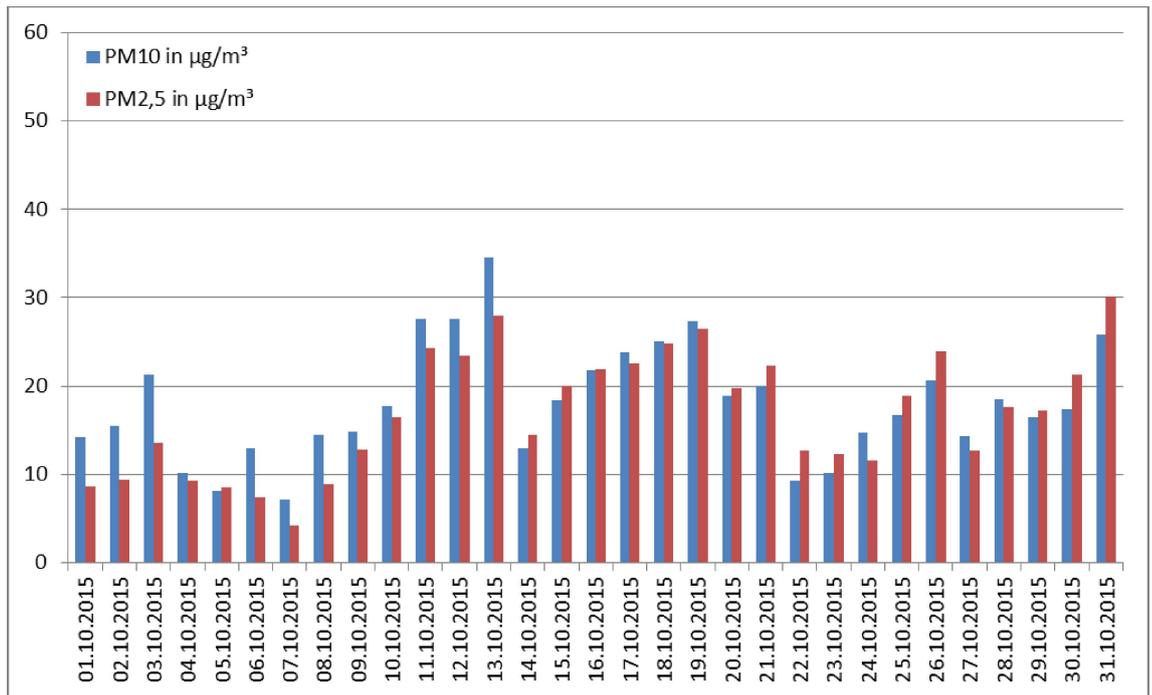


Abbildung 13. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Oktober 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [7])

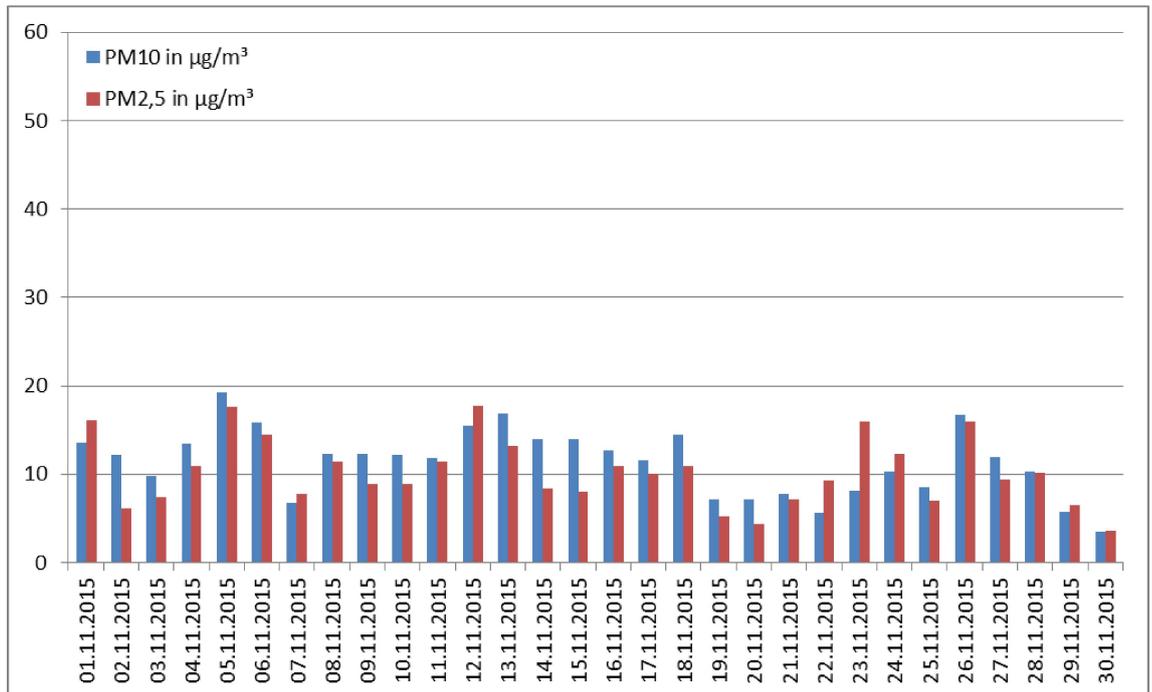


Abbildung 14. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für November 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [8])

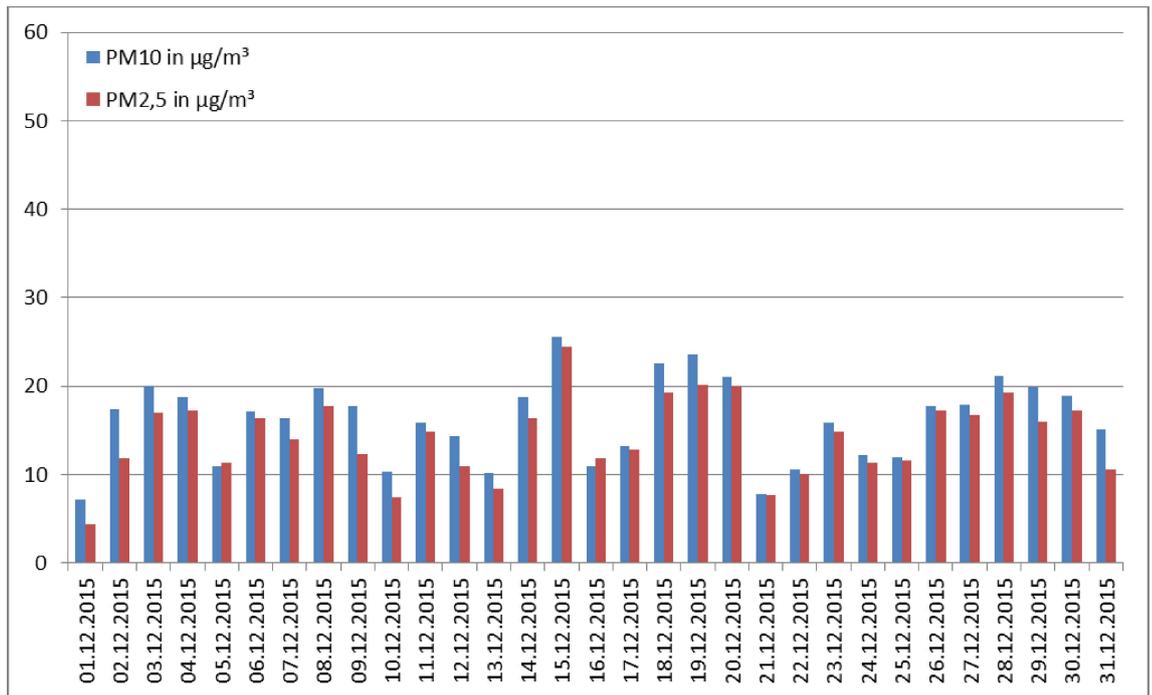


Abbildung 15. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Dezember 2015 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [9])

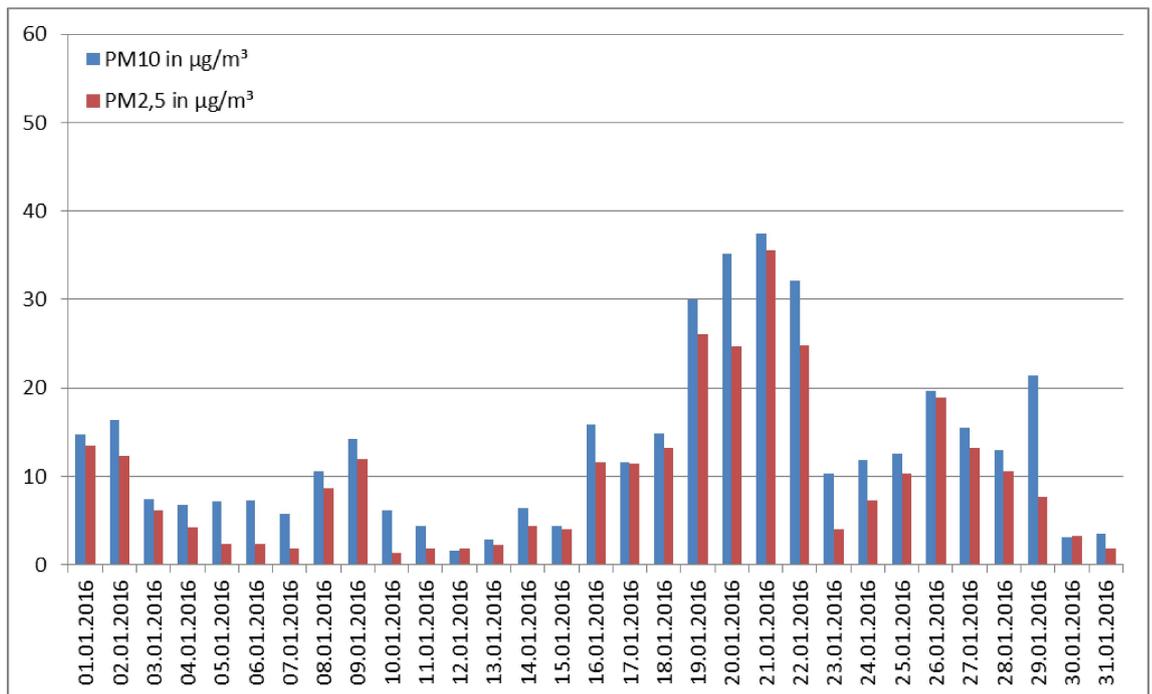


Abbildung 16. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Januar 2016 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [10])

S:\MIProj\120\M120654\M120654\_09\_BER\_1D.DOCX:06.06.2016

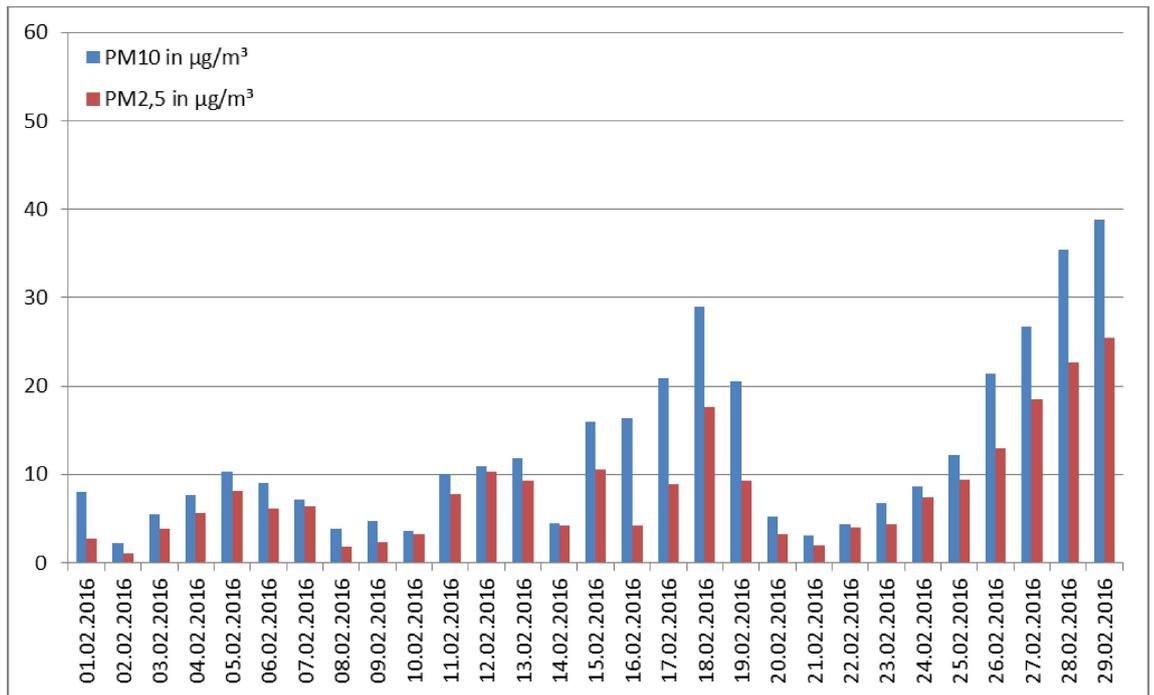


Abbildung 17. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für Februar 2016 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [11])

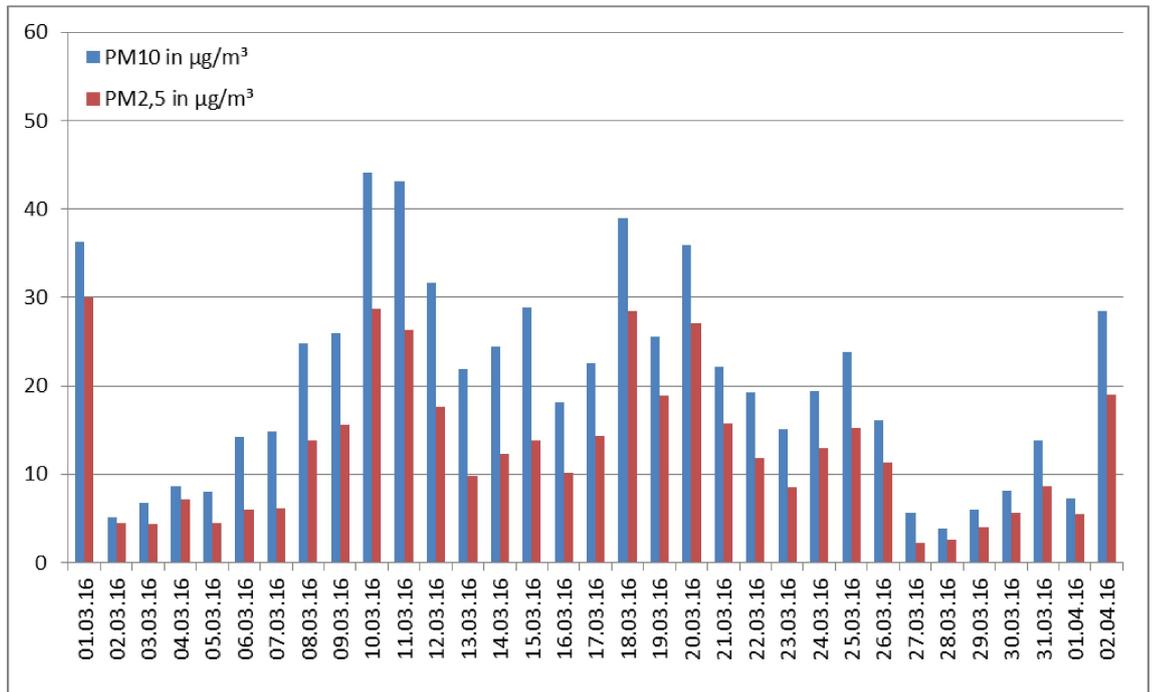


Abbildung 18. Zeitlicher Verlauf der Tagesmittelwerte PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> für März 2016 (Grafik durch Müller-BBM erstellt auf der Grundlage der Daten aus [12])

S:\MIP\proj\120\M120654\M120654\_09\_BER\_1D.DOCX:06.06.2016

Nachfolgende Inhaltsstoffe im PM<sub>10</sub> (Konzentrationen in ng/m<sup>3</sup>) wurden als Mittelwerte über den Messzeitraum April 2015 bis März 2016 gemessen.

Tabelle 4. Inhaltsstoffe im PM<sub>10</sub> über den Messzeitraum April 2015 - März 2016 (von Müller-BBM auf der Grundlage von [1] bis [12] berechnet) und Beurteilungswerte.

Inhaltsstoff		Konzentration in ng/m <sup>3</sup>	Beurteilungswert in ng/m <sup>3</sup>	Quelle
Arsen	As	0,4	6	39. BImSchV [20]
Cadmium	Cd	0,1	5	39. BImSchV [20]
Nickel	Ni	4,5	20	39. BImSchV [20]
Thallium	Tl	0,016	1.000	1/100 MAK (TRGS 900)
Blei	Pb	3,6	500	TA Luft [21]
Antimon	Sb	0,4	80	Eickmann et al. [18]
Chrom	Cr	5,4	17	LAI, 2004 [17]
Cobalt	Co	0,3	100	Eickmann et al. [18]
Kupfer	Cu	3,5	100	1/100 MAK (TRGS 900)
Mangan	Mn	4,4	150	WHO Air Quality Guidelines, 2000
Vanadium	V	0,4	20	Zielwert LAI, 1997 [19]
Zinn	Sn	7,9	1.000	1/100 MAK (TRGS 900)
Zink	Zn	28,3	1.000	1/100 MAK (TRGS 900)
Quecksilber	Hg	0,03	--	--
Benzo(a)pyren	BaP	0,10	1	39. BImSchV [20]

Die Grenzwerte der TA Luft / 39. BImSchV bzw. die Zielwerte der 39. BImSchV werden sicher eingehalten. Die Konzentrationen der Metalle bewegen sich insgesamt auf Hintergrundniveau.

Die Konzentration an gasförmigem Quecksilber am Messpunkt MP1 im Messzeitraum April 2015 bis März 2016 betrug 0,9 ng/m<sup>3</sup>. Der Orientierungswert von 50 ng/m<sup>3</sup> (LAI [17]) wird sicher eingehalten.

#### 4.4 Staubniederschlag und Inhaltsstoffe

An den 7 Staubniederschlagsmessstellen im Umfeld der Deponie wurden die nachfolgend dargestellten Staubniederschlagswerte sowie Inhaltsstoffe gemessen.<sup>1</sup>

Tabelle 5. Staubniederschlag in g/(m<sup>2</sup> d) an den 7 Messstellen als Mittelwert April 2015 – März 2016 (von Müller-BBM auf der Grundlage von [1] bis [12] berechnet) und Beurteilungswert nach TA Luft (definiert als Jahresmittelwert)

Messpunkt	Staubniederschlag in g/(m <sup>2</sup> d)	Beurteilungswert in g/(m <sup>2</sup> d)
MP1 (Kindergarten)	0,020	<b>0,35</b>
MP2	0,020	<b>0,35</b>
MP3	0,026	<b>0,35</b>
MP4	0,020	<b>0,35</b>
MP5	0,018	<b>0,35</b>
MP6	0,015	<b>0,35</b>
MP7	0,019	<b>0,35</b>

Die Messwerte des Staubniederschlags lagen an allen Messpunkten in ähnlicher Größenordnung auf sehr niedrigem Niveau von 0,015 bis 0,026 g/(m<sup>2</sup> d).

Der Beurteilungswert der TA Luft von 0,35 g/(m<sup>2</sup> d) wird an allen Messstellen um mehr als den Faktor 10 unterschritten.

Es ist auf diesem niedrigen Belastungsniveau kaum ein Unterschied zwischen deponienahen (MP2, MP3, MP4 oder MP7) und deponiefernen Messstandorten (MP1 (Kindergarten), MP5 oder MP6) auszumachen.

Ein Einfluss der Deponie auf die Staubniederschlagsverhältnisse ist in Folge nicht zu erkennen.

<sup>1</sup> Im Messbericht des TÜV Süd [10] wird für Januar 2016 ausgeführt: „Auf Grund des starken Niederschlags bis Mitte Januar, gefolgt von tiefem Frost gingen fast alle Sammelgläser für die Bestimmung des Staubniederschlags und der Deposition der Metalle und Quecksilber durch Frostbruch verloren. Auch bei den Depositionssammlern von BaP sind vielfach die Probengläser zerstört worden, es war aber zumindest immer ein Glas je Messpunkt noch verwendbar.“

Tabelle 6. Inhaltsstoffe im Staubniederschlag an den 7 Messstellen für den Zeitraum April 2015 – März 2016 (von Müller-BBM auf der Grundlage von [1] bis [12] berechnet) und Beurteilungswerte der TA Luft.

Stoff	Inhaltsstoffe im Staubniederschlag in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$							Beurteilungswert
	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	
<b>As</b>	0,12	0,21	0,20	0,16	0,15	0,09	0,13	<b>4</b>
<b>Cd</b>	0,03	0,04	0,08	0,07	0,03	0,03	0,04	<b>2</b>
<b>Co</b>	0,10	0,15	0,23	0,22	0,10	0,08	0,12	--
<b>Cr</b>	0,63	0,79	1,6	1,5	0,75	0,49	0,78	--
<b>Cu</b>	2,1	3,1	9,8	7,9	3,3	2,0	4,5	--
<b>Mn</b>	8,3	8,4	15	9,4	6,8	5,5	7,1	--
<b>Ni</b>	0,6	0,8	1,4	1,3	0,5	0,5	0,7	<b>15</b>
<b>Pb</b>	0,98	1,5	4,0	3,4	1,3	0,9	2,0	<b>100</b>
<b>Sb</b>	0,08	0,09	0,13	0,15	0,09	0,09	0,10	--
<b>Sn</b>	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	1,2	0,76	--
<b>Tl</b>	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	<b>2</b>
<b>V</b>	0,43	0,58	0,81	0,57	0,42	0,33	0,42	--
<b>Zn</b>	13	15	32	31	17	13	18	--
<b>Hg</b>	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<b>1</b>
<b>BaP</b>	0,01	0,02	0,07	0,04	0,03	0,01	0,02	--

Für die Komponenten As, Cd, Ni, Tl, Pb und Hg existieren Beurteilungswerte gemäß TA Luft, die auf einen Mittelungszeitraum von 1 Jahr zu beziehen sind. Diese Beurteilungswerte wurden an allen Messstellen um mehr als den Faktor 10 unterschritten.

Für die verbleibenden Inhaltsstoffe existieren hingegen keine Beurteilungswerte gemäß TA Luft. Diese Komponenten wurden zusätzlich im Sinne der Vorsorge analysiert und typischen Werten aus dem ländlichen bzw. städtischen Raum gegenübergestellt (letzten beiden Spalten in Tabelle 7).

Im Landesmessnetz Rheinland-Pfalz werden keine Staubniederschlagsdaten bzw. Inhaltsstoffe im Staubniederschlag in aktueller monatlicher Auflösung veröffentlicht.

Hintergrunddaten der Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag liegen für das Jahr 2014 vor [15]. Diese werden als Kernindikatoren zur Bestimmung des Schwermetalleintrags in Böden für das westliche Rheinland-Pfalz veröffentlicht. Nachfolgend sind diese Werte als Jahresmittelwerte 2014 den Mittelwerten der Messperiode April 2015 – März 2016 (räumlich gemittelt über alle Messstellen) gegenübergestellt.

Tabelle 7. Inhaltsstoffe im Staubbiederschlag als Mittelwert der 7 Messpunkte für den Zeitraum April 2015 – März 2016 (von Müller-BBM auf der Grundlage von [1] bis [12] berechnet) im Vergleich zu Hintergrunddaten für das westliche Rheinland-Pfalz für das Jahr 2014 [15] und typischen Bandbreiten aus [16].

Metall		westliches Rheinland-	Mittelwert MP 1	TA Luft	VDI 2267 Bl. 15 - Tab. 2 <sup>1)</sup>	
		Pfalz (LUWG)	bis MP 7		ländlich	städtisch
		$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$		
Arsen	As	0,28	0,15	4	0,1 bis 1,4	0,7 bis 2,2
Cadmium	Cd	0,04	0,05	2	0,2 bis 0,6	0,3 bis 1,0
Cobalt	Co	0,3	0,14	-	0,1 bis 0,5	1
Chrom	Cr	2,1	0,9	-	1 bis 5	5 bis 10
Kupfer	Cu	17,3	4,6	-	5 bis 10	10 bis 50
Mangan	Mn	20,9	8,6	-	10 bis 30	50 bis 300
Nickel	Ni	1,2	0,82	15	1 bis 3	5 bis 20
Blei	Pb	2,7	2	100	10 bis 20	20 bis 35
Antimon	Sb	0,2	0,1	-	0,07 bis 2,3	2,1 bis 28
Zinn	Sn	–	1,1	-	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>
Thallium	Tl	–	0,004	2	0,03 bis 0,06	0,07 bis 0,3
Vanadium	V	1,4	0,5	-	2 bis 10	10 bis 70
Zink	Zn	37,5	19,8	-	10 bis 60	100 bis 1000

<sup>1)</sup> Typische Niederschlagsbereiche gemäß VDI 2267 Blatt 15 - Tab. 2

<sup>2)</sup> keine Angabe in VDI 2267 Blatt 15

Die Depositionswerte der Metalle als Bestandteil des Staubbiederschlags liegen insgesamt auf einem sehr niedrigen Niveau, das einem niedrigen ländlichen Hintergrundniveau entspricht. Für alle Komponenten wurden über den vorliegenden Messzeitraum die für einen Mittelungszeitraum von 1 Jahr geltenden Beurteilungswerte gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft deutlich und sicher unterschritten. Systematische Unterschiede zwischen den Messpunkten, die auf ein spezielles Quellprofil hindeuten könnten, wurden im Vergleich der Ergebnisse nicht festgestellt.

Auch für diejenigen Metalle als Bestandteil des Staubbiederschlags, für die keine Beurteilungswerte gemäß TA Luft existieren, wurden keine signifikanten Auffälligkeiten festgestellt. Der Vergleich zeigt das allgemein niedrige Niveau der Messwerte rund um die Deponie Rechenbachtal.

Die oben angegebenen Depositionswerte der TA Luft stellen im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Für die übrigen Flächen können nach Nr. 4.8 der TA Luft höhere Depositionswerte herangezogen werden. Insbesondere sind die Depositionswerte für Ackerböden und Grünland in Tabelle 8 TA Luft deutlich unterschritten. Daher ergeben sich keine Anhaltspunkte für das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen bei Ackerboden oder Grünland.

## 5 Grundlagen und Literatur

- [1] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht April 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW1. 01.07.2015.
- [2] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Mai 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW2. 01.07.2015.
- [3] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Juni 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW3. 15.09.2015.
- [4] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Juli 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW4. 01.10.2015.
- [5] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht August 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW5. 12.10.2015.
- [6] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht September 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW6. 05.02.2016.
- [7] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Oktober 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW7. 05.02.2016.
- [8] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht November 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW8. 05.02.2016.
- [9] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Dezember 2015. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW9. 05.02.2016.
- [10] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Januar 2016. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW10. 08.03.2016.
- [11] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht Februar 2016. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW11. 01.04.2016.
- [12] Immissionsmessungen in der Nachbarschaft der Deponie Rechenbachtal in Zweibrücken – Zwischenbericht März 2016. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Berichts-Nr. 2318397-ZW12. 13.05.2016.
- [13] Luftmessnetz ZIMEN des LfU. Download für die Station Westpfalz Dunzweiler für den Zeitraum 01.04.2015 bis 02.04.2016 unter <http://maszi.luft-rlp.de/aktuell/messwerte/>

- [14] Luftmessnetz ZIMEN des LfU. Download für die Station Pfälzer Wald Hortenkopf für den Zeitraum 01.04.2015 bis 02.04.2016 unter <http://maszi.luft-rlp.de/aktuell/messwerte/>
- [15] Luftmessnetz ZIMEN des LfU. Download Jahresbericht 2014 unter [http://maszi.luft-rlp.de/aktuell/monatsberichte/2014/13/jahresbericht\\_immissionsmessungen\\_2014.pdf](http://maszi.luft-rlp.de/aktuell/monatsberichte/2014/13/jahresbericht_immissionsmessungen_2014.pdf)
- [16] VDI 2267 Blatt 15 (2005-11): Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP MS), (November 2005)
- [17] Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI): "Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissions- Werte festgelegt sind" vom September 2004.
- [18] Eikmann et al. (1999): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen (GvU) – Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihrer Bewertung, Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- [19] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), 1997: Bewertung von Vanadium-Immissionen. LAI – Schriftenreihe Band 19.
- [20] 39. BImSchV: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065) zuletzt geändert durch Artikel 87 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I Nr. 35, S. 1474) in Kraft getreten am 8. September 2015
- [21] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)

## Anhang: Beurteilungswerte

Nachfolgend sind die Beurteilungswerte dargestellt, die nach Ablauf des Messzeitraums von einem Jahr zur Beurteilung herangezogen werden.

Grundlage der Beurteilung von Immissionen ist die 39. BImSchV [20] sowie ergänzend die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft [21]).

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung zu Grunde zu legenden Immissionswerte für staubgebundene Schadstoffe sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 8. Immissionswerte (Jahresmittelwert) nach TA Luft sowie 39. BImSchV.

Immissionswert gem. TA Luft Nr.	Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert	
4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	Schwebstaub (PM <sub>10</sub> )	40	µg/m <sup>3</sup>
	Blei (Pb)	0,5	µg/m <sup>3</sup>
	Arsen (As) <sup>(1)</sup>	6	ng/m <sup>3</sup>
	Cadmium (Cd) <sup>(1)</sup>	5	ng/m <sup>3</sup>
	Nickel (Ni) <sup>(1)</sup>	20	ng/m <sup>3</sup>
	Benzo(a)pyren <sup>(1)</sup>	1	ng/m <sup>3</sup>
4.3.1 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	g/(m <sup>2</sup> d)
4.5.1 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen	Arsen (As) <sup>(2)</sup>	4	µg/(m <sup>2</sup> d)
	Blei (Pb) <sup>(2)</sup>	100	
	Cadmium (Cd) <sup>(2)</sup>	2	
	Nickel (Ni) <sup>(2)</sup>	15	
	Quecksilber (Hg) <sup>(2)</sup>	1	
	Thallium (Tl) <sup>(2)</sup>	2	
4.8 Prüfung, soweit Immissionswerte nicht festgelegt sind, und in Sonderfällen	Arsen (As) <sup>(3)</sup>	60	µg/(m <sup>2</sup> d)
	Blei (Pb) <sup>(3)</sup>	1.900	
	Cadmium (Cd) <sup>(3)</sup>	32	
	Quecksilber (Hg) <sup>(3)</sup>	3	
	Thallium (Tl) <sup>(3)</sup>	25	

(1) nach Nr. 4.2.1 Absatz 2 TA Luft, Werte gemäß 39. BImSchV

(2) Immissionswert jeweils bezogen auf die Deposition des entsprechenden Metalls und seiner anorganischen Verbindungen, angegeben als Masse des entsprechenden Metalls

(3) Depositionswerte als Anhaltspunkte für die Sonderfallprüfung Grünland nach Nr. 4.8 TA Luft.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt seit 01.01.2015 für Schwebstaub PM<sub>2,5</sub> ein Immissionswert (Jahresmittelwert) von 25 µg/m<sup>3</sup>.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt für Schwebstaub PM<sub>10</sub> der über den Tag gemittelte Immissionsgrenzwert 50 µg/m<sup>3</sup> bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.