

MESSBERICHT

über die

**Ermittlung der Immissionskenngrößen
für Schwebstaub (PM-10), Staubbiederschlag und
deren Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Thallium
in der Umgebung**

der

**Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG
Luxemburger Straße 2 a
50374 Erftstadt-Erp**

Auftraggeber:	Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG Luxemburger Straße 2 a 50374 Erftstadt-Erp
Bestellung vom:	16. Juni 2016
Bestell-Nr.:	email von Herrn Czerwonsky
ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.:	16 0128 P / GG
Berichterstellung durch:	Nicole Borchering Uwe Hartmann
Fachlich Verantwortlich: Stellvertretend fachlich Verantwortlich:	Nicole Borchering Michael Robert
Seitenanzahl:	25 + 9 Seiten Anhang
Datum:	01. Februar 2017

INHALTSVERZEICHNIS

		Seiten
1	Formulierung der Messaufgabe	1
2	Grundlagen	3
3	Messstrategie	8
4	Ergebnisse	16
5	Beurteilung der Ergebnisse	20
6	Literaturverzeichnis	24

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG
Luxemburger Straße 2 a
50374 Erftstadt-Erp

1.2 Anlass der Immissionsmessungen

Die Fa. Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG plant den Neubau eines Verwaltungsgebäudes und die Errichtung einer Lkw-Abstellfläche.

Mit dem Betrieb einer Deponie und einer Kiesabgrabung sind staubförmige Emissionen verbunden. Für die unterschiedlichen, erforderlichen Änderungen des Regional-, Bauungs- und Flächennutzungsplans sowie für das immissionschutzrechtliche Genehmigungsverfahren sind Aussagen über die zu erwartenden Emissionen des Deponiebetriebs sowie über die Auswirkungen dieser Emissionen auf die Umgebung erforderlich.

Die Immissionsmessungen sollen eine Datenbasis zur Immissionsvorbelastungssituation am Standort liefern.

1.3 Ziel der Immissionsmessungen

Die Ergebnisse der Immissionsmessungen werden zur Überprüfung der geltenden Immissionsbegrenzungen der TA Luft verwendet. Grundlage der im Rahmen des Immissionsschutzes durchzuführenden Beurteilung der Luftqualität sind die Vorgaben der TA Luft über die Messverfahren, Messzeitraum, Messdauer und Anzahl der Einzelmessungen, Messorte, etc.

1.4 Messzeitraum

1. Juli 2016 bis 30. Dezember 2016

1.5 Messplan

Borcherding, N. und U. Hartmann, 2016: Ermittlung der Immissionskenngrößen für Schwebstaub (PM-10), Staubniederschlag und deren Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Thallium in der Umgebung der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG, Luxemburger Straße 2 a, 50374 Erftstadt-Erp, 22.06.2016 [1]

1.6 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.7 Fachlich Verantwortliche

Nicole Borcharding
Michael Robert

2 Grundlagen

Die Grundlagen für die Durchführung der Immissionsmessungen leiten sich aus der Nr. 4 der TA Luft [2] „Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen“ ab. Die Messung und die Beurteilung der Luftqualität erfolgen gemäß den Vorgaben der Nrn. 4.1, 4.6.1, 4.6.3 und 4.6.4 der TA Luft.

Die für die Beurteilung wesentlichen Anforderungen der TA Luft [2] sind nachfolgend dargestellt, die aufgeführten Nummern beziehen sich auf die entsprechend zitierten Ziffern der TA Luft [2]:

4.6 Ermittlung der Immissionskenngrößen

(...)

4.6.2 Ermittlung der Vorbelastung

4.6.2.2 Messplanung

Die Messungen sind nach einem mit der zuständigen Behörde abgestimmten Messplan durchzuführen, in dem die Beurteilungspunkte, die Messobjekte, der Messzeitraum, die Messverfahren, die Messhäufigkeit, die Messdauer von Einzelmessungen in Abhängigkeit von den jeweiligen Quellen bzw. Quellhöhen unter Berücksichtigung der meteorologischen Situation festgelegt werden.

4.6.2.3 Messhöhe

Die Immissionen sind in der Regel in 1,50 m bis 4 m Höhe über der Flur sowie in mehr als 1,5 m seitlichem Abstand von Bauwerken zu messen. (...)

4.6.2.4 Messzeitraum

Der Messzeitraum beträgt in der Regel 1 Jahr. Der Messzeitraum kann auf bis zu 6 Monate verkürzt werden, wenn die Jahreszeit mit den zu erwartenden höchsten Immissionen erfasst wird. Im Übrigen ist ein kürzerer Messzeitraum möglich, wenn aufgrund der laufenden Messungen klar wird, dass der Antragsteller von Immissionsmessungen entsprechend Nummer 4.6.2.1 freigestellt werden kann.

4.6.2.5 Beurteilungsgebiet

Beurteilungsgebiet ist die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht und in der die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3,0 vom Hundert des Langzeitkonzentrationswertes beträgt.

Absatz 1 gilt bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20 m über Flur mit der Maßgabe, dass der Radius mindestens 1 km beträgt.

4.6.2.6 Festlegung der Beurteilungspunkte

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.

Zunächst werden der nach Anhang 3 durchgeführten Ausbreitungsrechnung im Genehmigungsverfahren bzw. einer entsprechenden Ausbreitungsrechnung im Überwachungsverfahren die Aufpunkte mit maximaler berechneter Zusatzbelastung entnommen. Für Schadstoffe, für die nur ein Immissionswert als Jahresmittelwert festgesetzt worden ist, ist nur der berechnete Jahresmittelwert zu berücksichtigen, für Schadstoffe mit maximalen Tages- oder Stundenwerten sind auch diese zu berücksichtigen.

In einem zweiten Schritt ist die im Beurteilungsgebiet vorhandene Vorbelastung durch andere Quellen (einschließlich Hausbrand und Verkehr) unter Berücksichtigung der Belastungsstruktur abzuschätzen. Insbesondere ist der mögliche Einfluss vorhandener niedriger Quellen einschließlich Straßen abzuschätzen. Dabei ist das Vorwissen heranzuziehen. Zusätzliche Ermittlungen zur Abschätzung der Vorbelastung sind nur durchzuführen, soweit dies mit verhältnismäßigem Aufwand möglich ist.

In einem dritten Schritt sind auf Grund der Ermittlungen nach den Absätzen 2 und 3 die Punkte mit der zu erwartenden höchsten Gesamtbelastung festzulegen. Daraus sind in der Regel zwei Beurteilungspunkte auszuwählen, so dass sowohl eine Beurteilung des vermutlich höchsten Risikos durch langfristige Exposition als auch durch eine Exposition gegenüber Spitzenbelastungen ermöglicht wird. Falls es sich um einen Schadstoff handelt, für den nur ein Immissionswert für jährliche Einwirkung festgelegt ist, genügt im Regelfall 1 Beurteilungspunkt.

Bei sehr inhomogener Struktur der Vorbelastung (z.B. bei stark gegliedertem Gelände, besonderen meteorologischen Verhältnissen, Einfluss mehrerer niedriger Emittenten im Beurteilungsgebiet) können mehr als zwei Beurteilungspunkte erforderlich sein. Wenn sich zeigt, dass die Immissionsstruktur bezüglich kurzfristiger Spitzenbelastungen und langzeitiger Belastungen gleichartig ist, kann auch 1 Beurteilungspunkt genügen.

Die Festlegung der Beurteilungspunkte ist im Messplan zu begründen.

4.6.2.7 Messverfahren

In der Regel ist die Vorbelastung kontinuierlich zu bestimmen, da mit diskontinuierlichen Messmethoden nur die Jahresmittelwerte mit ausreichender Genauigkeit abgeleitet werden können. Insoweit kommen diskontinuierliche Messungen nur dann in Betracht, wenn für den jeweiligen Schadstoff nur ein Immissionswert für jährliche Einwirkung festgelegt ist oder wenn eine Bestimmung kurzzeitiger Spitzenbelastungen entbehrlich ist.

Neben den Verfahren, die in Verordnungen oder Verwaltungsvorschriften zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, in VDI-Richtlinien, DIN-, CEN- oder ISO-Normen beschrieben sind, können auch andere, nachgewiesene gleichwertige Verfahren angewandt werden.

4.6.2.8 Messhäufigkeit

Bei kontinuierlicher Messung muss bezogen auf die Stundenmittelwerte eine Mindestverfügbarkeit von 75 vom Hundert gewährleistet sein. Sind weniger als 90 vom Hundert der Stundenmittelwerte verfügbar, ist die Zahl der Überschreitungen des Grenzwertes (gemäß den Nummern 4.7.2 Buchstabe b) und 4.7.3. Buchstabe b) ermittelt) auf 100 vom Hundert hochzurechnen. Diese Anforderungen an die Verfügbarkeit gelten auch für Tagesmittelwerte der Schwebstaubbelastungsmessung.

Bei diskontinuierlicher Messung beträgt die Zahl der Messwerte pro Messpunkt mindestens 52. Die Probenahmezeiten sind gleichmäßig über den Messzeitraum zu verteilen, um eine zeitlich repräsentative Probenahme sicherzustellen.

4.6.2.9 Messwerte

Die Messwerte sind entsprechend den Zeitbezügen der Immissionswerte als Jahresmittelwert, Tagesmittelwert und Stundenmittelwert festzustellen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die für die Planung und Durchführung von Immissionsmessungen relevanten Vorgaben der TA Luft anhand der Vorortbedingungen in Erfstadt angewandt.

Im Vorfeld wurde eine Einschätzung der Auswirkungen der Süderweiterung der Deponie der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG auf die Luftqualitätssituation im Rahmen der Regionalplanänderung in Erfstadt [3] erstellt.

Andere, weitergehende Untersuchungsergebnisse liegen nicht vor.

Die für die Bewertung der Luftqualität zugrunde zu legenden Immissions- und Beurteilungswerte werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Stoff / Stoffgruppe	Konzentrations- / Depositionswert	Mittelungszeitraum	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr	Quelle	Schutzziel
Schwebstaub (PM-10)	40 µg/m ³	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.2.1	menschliche Gesundheit
	50 µg/m ³	Tag	35	TA Luft Nr. 4.2.1	menschliche Gesundheit
Blei als Bestandteil des Schwebstaubs (PM-10)	0.5 µg/m ³	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.2.1	menschliche Gesundheit
Staubniederschlag	0.35 g/(m ² ·d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.3.1	erhebl. Belästigung oder erhebl. Nachteile

Stoff / Stoffgruppe	Konzentrations- / Depositionswert	Mittelungszeitraum	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr	Quelle	Schutzziel
Arsen als Bestandteil des Staubbiederschlags	4 µg/(m ² -d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.5.1	Schutz vor schädl. Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition
Blei als Bestandteil des Staubbiederschlags	100 µg/(m ² -d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.5.1	
Cadmium als Bestandteil des Staubbiederschlags	2 µg/(m ² -d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.5.1	
Nickel als Bestandteil des Staubbiederschlags	15 µg/(m ² -d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.5.1	
Thallium als Bestandteil des Staubbiederschlags	2 µg/(m ² -d)	Jahr	-	TA Luft Nr. 4.5.1	
Arsen als Bestandteil des Schwebstaubs (PM-10)	6 ng/m ³	Jahr	-	LAI (2004) [4]	menschliche Gesundheit
Cadmium als Bestandteil des Schwebstaubs (PM-10)	5 ng/m ³	Jahr	-	LAI (2004) [4]	menschliche Gesundheit
Nickel als Bestandteil des Schwebstaubs (PM-10)	20 ng/m ³	Jahr	-	LAI (2004) [4]	menschliche Gesundheit
Thallium als Bestandteil des Schwebstaubs (PM-10)	280 ng/m ³	Jahr	-	FOBIG (1995) [5]	menschliche Gesundheit

2.1 Administrative Anforderungen

Grundlage der Messungen waren die Vorgaben der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [2].

2.2 Repräsentativität der Messungen

Die Messungen wurden über ein halbes Jahr durchgeführt. Die Erfassung der kalten und warmen Jahreszeit war gewährleistet. Aufgrund der Höhe der Messwerte konnte das Messprojekt nach Ablauf eines halben Jahres gemäß Nr. 4.6.2.4 in Verbindung mit der Nr. 4.6.2.1 der TA Luft beendet werden.

2.3 Ergänzende Messungen

keine

2.4 Anforderung an die Messtechnik

Die Messungen von Schwebstaub (PM-10) wurden mit einem automatischen Probenahmesystem durchgeführt. Der Probenwechsel erfolgt jeweils um Mitternacht.

Die Messung von Staubniederschlag erfolgte mittels Bergerhoffgeräten.

2.5 Organisatorische Anforderung

Die ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. ist gemäß § 29b Bundesimmissionsschutz-Gesetz [6] bekannt gegebene Messstelle und u. a. für die Ermittlung von Immissionen von Staub, Staubinhaltsstoffen und an Staub absorbierten chemischen Verbindungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 [7] akkreditiert.

3 Messstrategie

3.1 Messgebiet

Das Betriebsgelände der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG liegt im Erfstädter Stadtbezirk Erp, ca. 7 km südwestlich vom Zentrum von Erfstadt. Nörvenich liegt nordwestlich in einer Entfernung von ca. 6,5 km, Lechenich ca. 3 km nordöstlich und Friesheim ca. 3 km südöstlich.

Der Standort ist durch die Lage in der Zülpicher Börde geprägt. Die Landschaft ist leicht wellig und überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung und Grünland geprägt.

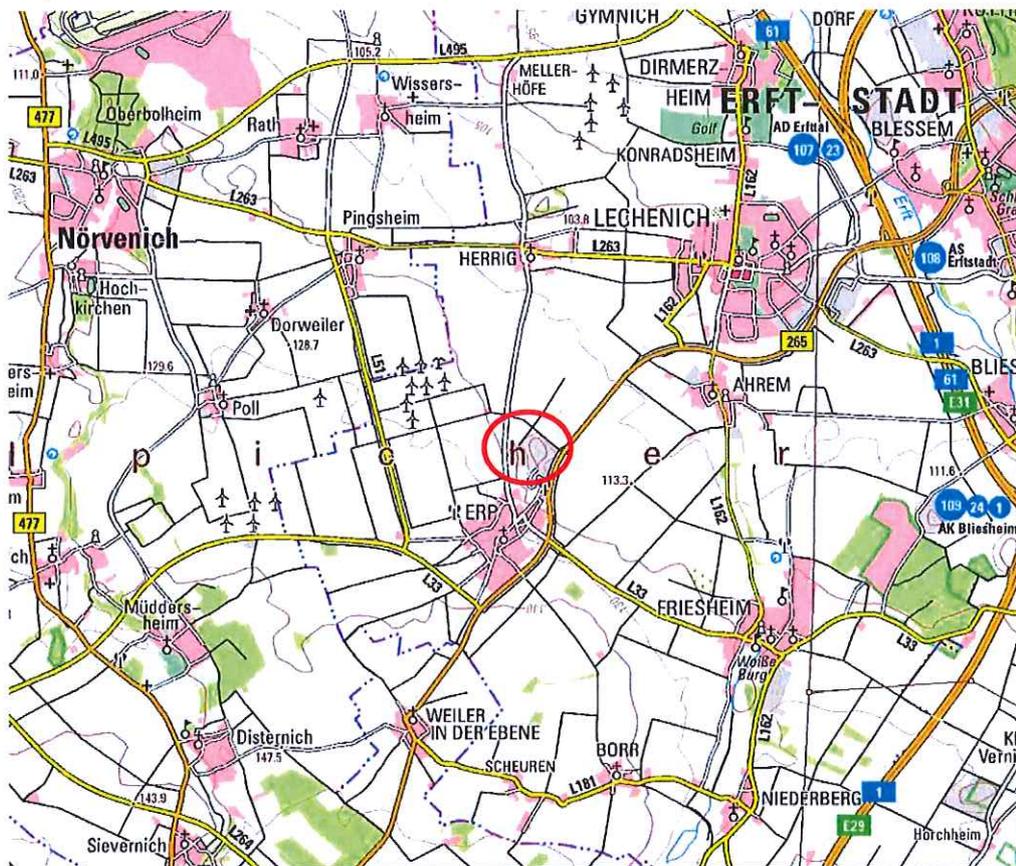


Abbildung 1: Lage der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG (rote Markierung), © Geobasis NRW

Der Betriebsstandort der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG befindet sich am Nordrand von Erp. Erp mit seinen ca. 2700 Einwohnern schließt sich direkt an das Betriebsgelände an. Nördlich des Betriebsstandortes befinden sich landwirtschaftliche Nutzung und einzelne Höfe.

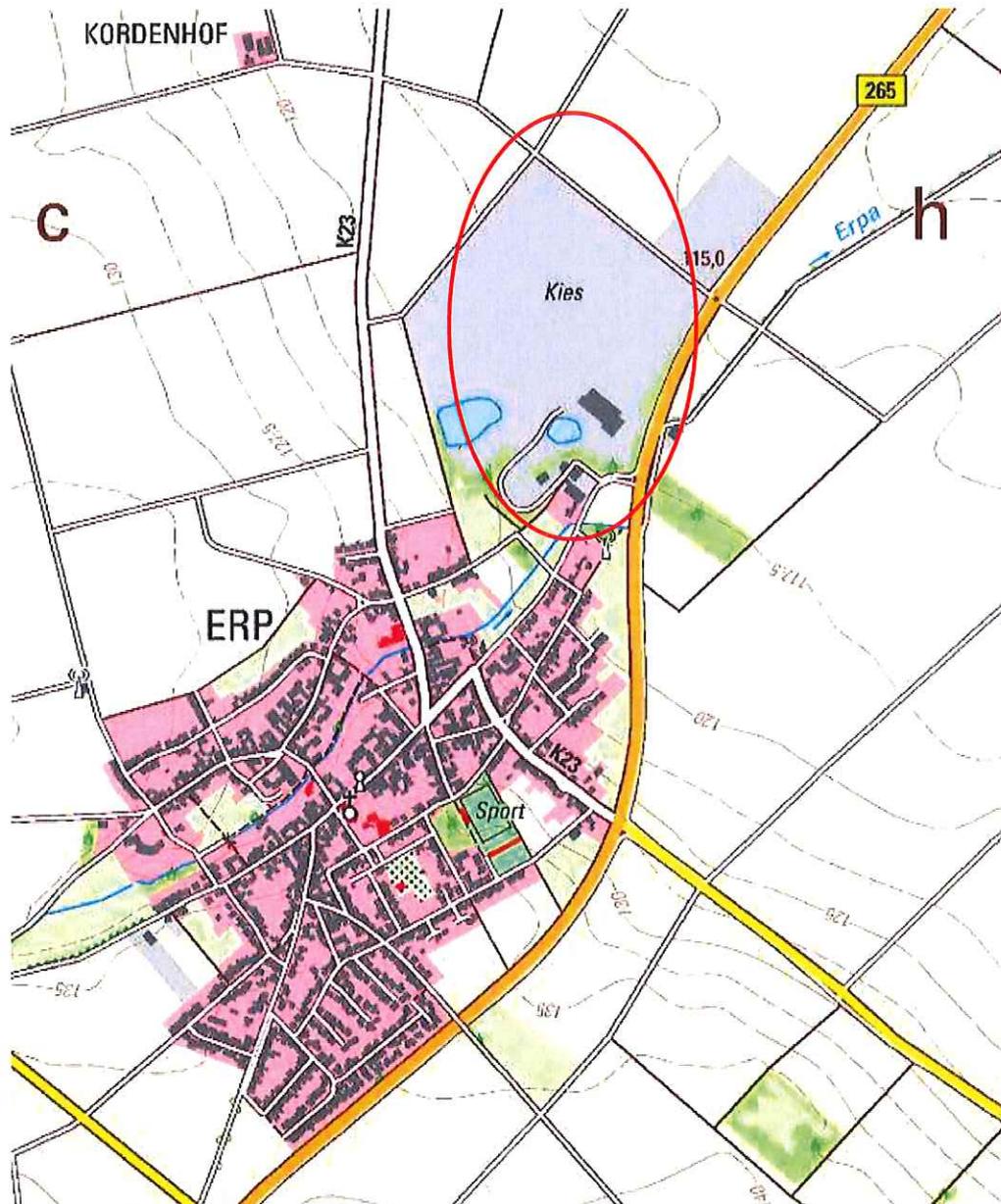


Abbildung 2: Lage des Betriebsstandortes der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG in Erp, © Geobasis NRW

3.2 Messorte

Es wurden Immissionsmessungen an drei Messpunkten in der Umgebung der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die drei Messpunkte wurden in der nächstgelegenen Wohnbebauung und am Rand der der Abgrabungsfläche festgelegt. Die Immissionen wurden in einer Höhe von ca. 1,5 m bis 3,5 m über Grund sowie in mehr als 1,5 m seitlichem Abstand von Bauwerken gemessen.

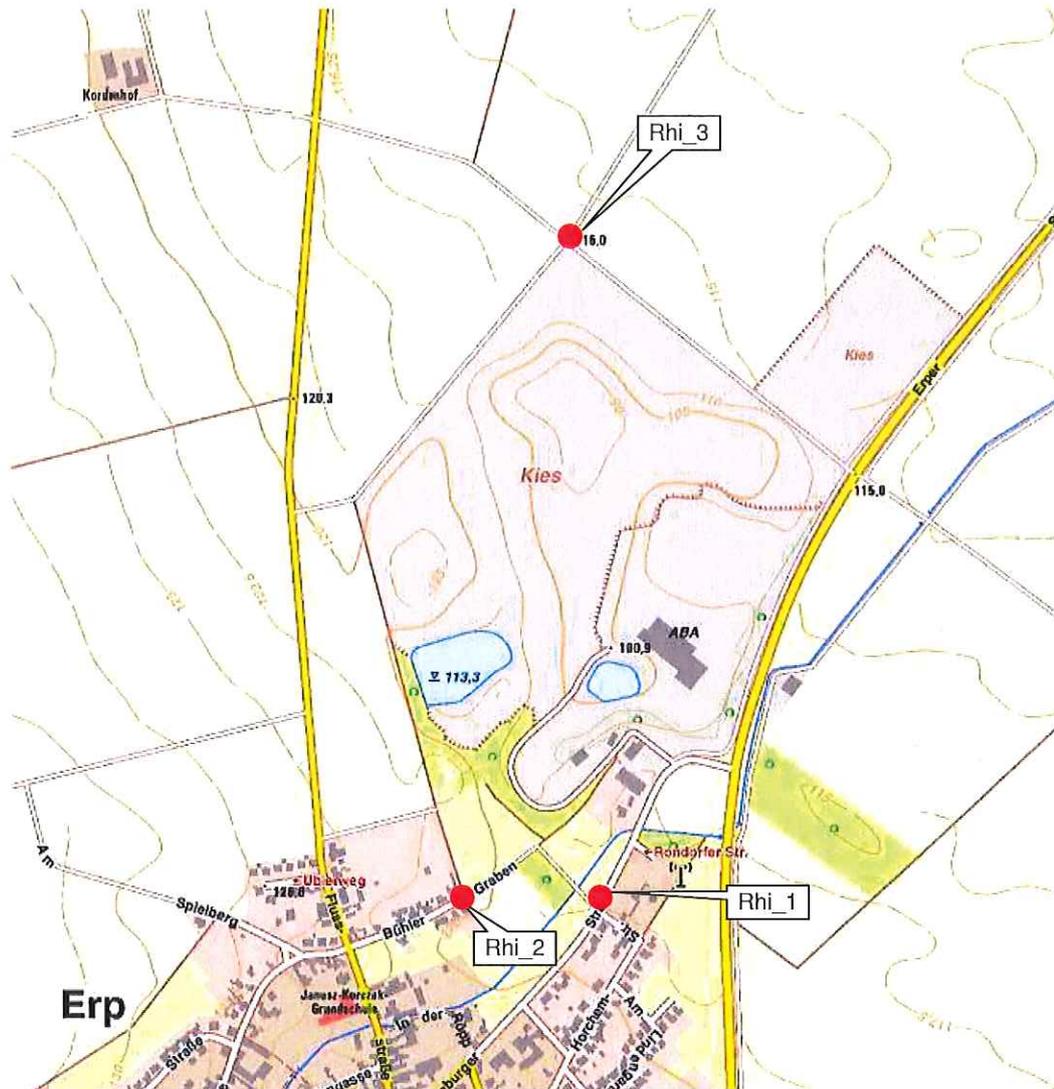


Abbildung 3: Lage der Messstellen, © Geobasis NRW

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Messpunkte mit Lage und Messobjekten.

Messpunkt	Lage	Messobjekte
Rhi_1	Wohnbebauung Luxemburger Str.	Schwebstaub (PM-10), Staubniederschlag und die jeweiligen Inhaltsstoffe
Rhi_2	Wohnbebauung Bühler Graben	Staubniederschlag und Inhaltsstoffe
Rhi_3	Nördlicher Rand der Abbaufäche	Staubniederschlag und Inhaltsstoffe

Messpunkt Rhi_1:

Lage: Luxemburger Straße 1a, Ertstadt

Gauß-Krüger-Koordinate: 25 51 484 m
56 26 477 m



Abbildung 4: Messstelle Rhi_1, © ANECO

Messpunkt Rhi_2:

Lage: Bühler Graben 19, Ertstadt

Gauß-Krüger-Koordinate: 25 51 294 m
56 26 507 m



Abbildung 5: Messstelle Rhi_2, © ANECO

Messpunkt Rhi_3:

Lage: nördlicher Rand der Abbaufäche, Erfstadt

Gauß-Krüger-Koordinate: 25 51 408 m
56 27 424 m



Abbildung 6: Messstelle Rhi_3, © ANECO

3.3 Messzeitraum

Die Messungen wurden für die Dauer von sechs Monaten in der Zeit vom 1. Juli 2016 bis 30. Dezember 2016 durchgeführt.

3.4 Messzeiten

Schwebstaub (PM-10) wurde als Tageswert gemessen, Staubniederschlag mit einer Probenahmezeit von 30 ± 2 Tagen. Die Probenahme erfolgte zeitlich parallel an allen Messpunkten.

3.5 Messtechnik

Die Messungen wurden gemäß Nr. 4.6.2.7 der TA Luft [2] nach folgenden Vorschriften durchgeführt:

Stoff / Stoffgruppe	Messverfahren	Messgerät	Vorschrift
Schwebstaub (PM-10)	gravimetrisches Filterverfahren	Digitel DHA80 der Fa. Riemer Messtechnik, Hausen/Röhn	DIN EN 12341 [8]
Staubniederschlag	Bergerhoff-Verfahren	Topfsammler aus Glas mit Halterung	VDI 4320 Blatt 2 [9]
As, Pb, Cd, Ni, Tl im Schwebstaub (PM-10)	Atomabsorptionsspektrometrie und ICP		VDI 2267 Blätter 1 und 3, Mikrowellendruckaufschluss mit HNO ₃ / HF/ H ₂ O ₂ bei 200 °C [10,11]
As, Pb, Cd, Ni, Tl im Staubniederschlag	Atomabsorptionsspektrometrie und ICP		VDI 2267 Blätter 3, 7 14, 16 [11,12 13,14] DIN EN 15841 [15]

3.5.1 Schwebstaub (PM-10)

Probenahme mittels vollautomatischem Staubprobensammler DIGITEL DHA-80 gemäß DIN EN 12341 [8]

- PM-10 Entnahmesonde: einstufiger Impaktor für 30 m³/h Durchflussrate
Prallplatte für PM-10-Entnahmesonde
- geräteinterne Druck- und Temperaturmessung zum Bezug des Probenahmevolumens auf p/T-Umgebungswerte
- Filtermaterial: Quarzfaserfilter Munktell & Filtrak GmbH
Filterdurchmesser: 150mm/140mm beströmt
- Probenahmedauer: 24 Stunden/Probe

Qualitätssichernde Maßnahmen: Regelmäßige Überprüfung der Durchflussrate und der Normierungsgrößen mittels geeichtem Balgengaszähler Typ G 25 (bei eingelegtem Filter erfolgt ein 24-stündiger Messzyklus mit angeschlossenem Gaszähler unter kontinuierlicher Ermittlung von Temperatur und Druck am Gaszähler).

Manuelle gravimetrische Bestimmung des abgeschiedenen Staubes durch Rückwägung

- Analysenwaage: Sartorius BP 211 D
- Ablesegenauigkeit: 0,01 mg
- Bestimmungsgrenze: 0,5 mg/Probe
- Konditionierung der Filter: Äquilibrierung im klimatisierten Wägeraum über 48 Stunden

Qualitätssichernde Maßnahmen: Einsatz eines Kontrollfilters, der den klimatischen Bedingungen des Wägeraums unterworfen wird; Führen einer entsprechenden Mittelwertkontrollkarte.

3.5.2 Staubniederschlag

Messung des Trockenrückstands des während einer Expositionsdauer von 30 ± 2 Tagen in einem Auffanggefäß gesammelten atmosphärischen Stoffeintrags (Bergerhoff-Verfahren) gemäß VDI 4320 Blatt 2 [9].

Auffanggefäß: Haushaltskonservenglas mit einer oberen lichten Weite von 89 mm

Qualitätssichernde Maßnahmen: Durchführung von Doppelbestimmungen

Nach Entfernung der groben Verunreinigungen (Blätter, Insekten etc.) und gegebenenfalls Einengen des Volumens im Trockenschrank. Aufnahme des gesammelten Probematerials mittels destillierten Wassers in eine konditionierte Abdampfschale. Bestimmung des Trockenrückstands nach Eindampfen bei 105°C im Trockenschrank durch gravimetrische Differenzmessung.

3.6 Messhäufigkeit

Die Messung von Schwebstaub (PM-10) erfolgte kontinuierlich als Tageswert an 181 Tagen. Der Staubniederschlag wurde an jeder Messstelle während des gesamten Messzeitraums monatlich gemessen.

3.7 Messwerte

Die Messwerte für Schwebstaub (PM-10) wurden als Tagesmittelwerte und als Jahresmittelwert festgestellt. Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe wurden jeweils zwei Filter zu insgesamt 13 Sammelproben (in der Summe 26 Filter) vereinigt. Dies stellt die Berücksichtigung der Mindestanzahl von Messwerten bei diskontinuierlichen Messungen gemäß Nr. 4.6.2.8 der TA Luft sicher.

Die Messwerte für den Staubniederschlag und dessen Inhaltsstoffe wurden als Monatsmittelwerte und als Jahresmittelwerte festgestellt.

4 Ergebnisse

Bei Messwerten, die kleiner Bestimmungsgrenze betragen, wurde die volle Bestimmungsgrenze zur Mittelwertbildung herangezogen.

Im Messzeitraum wurde die nachfolgende Immissionssituation ermittelt:

4.1 Schwebstaub (PM-10)

Lage der Messstelle: Rhi_1

Tag	Juli 2016	August 2016	Sept. 2016	Oktober 2016	November 2016	Dezember 2016
Immissionskonzentration an Schwebstaub (PM-10) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bez. auf Umgebungsbed.)						
1	Aufbau	13,5	18,4	6,9	17,3	25,4
2	7,3	11,1	13,0	4,8	11,0	22,2
3	8,6	10,3	15,3	11,8	29,9	12,2
4	11,1	12,9	8,3	11,6	18,8	13,5
5	8,8	13,3	13,4	9,3	16,9	28,3
6	14,0	12,0	12,0	17,6	12,5	35,4
7	16,2	11,4	11,9	13,2	10,3	20,0
8	14,9	15,3	13,1	11,8	17,5	16,7
9	10,9	19,3	21,9	19,0	12,0	17,2
10	11,4	9,6	19,5	20,9	12,3	16,1
11	10,4	10,0	12,5	24,3	21,5	12,0
12	8,6	14,9	21,6	12,5	26,9	32,6
13	9,0	13,1	21,1	8,8	25,1	15,6
14	10,8	15,0	25,4	15,3	24,8	15,4
15	12,8	17,6	22,2	13,3	10,8	14,2
16	14,0	21,7	6,0	12,7	4,4	19,8
17	9,1	15,9	14,9	13,8	6,0	32,5
18	11,9	21,5	24,5	10,1	5,1	32,2
19	15,5	17,0	20,0	8,9	8,0	19,3
20	20,3	10,1	21,9	15,6	8,4	21,0
21	21,5	4,1	15,7	26,3	8,4	22,4
22	29,7	6,1	16,7	21,9	8,7	8,2
23	22,1	10,6	19,2	14,8	18,6	7,5
24	29,1	11,6	12,5	16,2	31,8	14,2
25	13,0	16,9	13,6	26,1	25,8	10,4
26	19,2	25,7	19,3	33,3	30,8	7,2
27	15,0	20,0	21,5	21,8	29,4	22,5
28	11,8	12,6	9,9	16,6	19,8	36,3
29	9,6	9,0	8,7	27,5	22,2	23,5
30	10,1	13,6	11,9	20,2	22,4	Abbau
31	12,9	16,5	-	23,4	-	

Mittelwert
16,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Anzahl Messtage	181
Anzahl Messwerte	181
Verfügbarkeit	100 %
Anzahl Überschreitungen des Tagesmittelwertes	0
Berechnete Anzahl Überschreitungen des Tagesmittelwertes bezogen auf ein Jahr	0

4.2 Metalle im Schwebstaub (PM-10)

Rhi_1		Arsen	Cadmium	Nickel	Blei	Thallium
und deren anorganische Verbindungen, angegeben als As, Cd, Ni, Pb und Tl als Bestandteil des Schwebstaubes (PM-10)						
		[ng/m ³]	[ng/m ³]	[ng/m ³]	[µg/m ³]	[ng/m ³]
1	04.07.2016, 07.07.2016	0,13	0,06	2,48	0,0015	< 0,02
2	10.07.2016, 12.07.2016	0,11	0,07	2,88	0,0017	< 0,02
3	15.07.2016, 20.07.2016	0,16	0,08	2,69	0,0024	< 0,02
4	22.07.2016, 24.07.2016	0,32	0,10	2,57	0,0036	< 0,02
5	30.07.2016, 01.08.2016	0,14	0,05	0,30	0,0015	< 0,02
6	09.08.2016, 11.08.2016	0,19	0,08	0,27	0,0029	< 0,02
7	13.08.2016, 17.08.2016	0,21	0,05	0,25	0,0015	< 0,02
8	19.08.2016, 25.08.2016	0,26	0,06	0,19	0,0021	< 0,02
9	27.08.2016, 31.08.2016	0,50	0,15	1,77	0,0065	< 0,02
10	12.09.2016, 18.09.2016	0,46	0,16	1,83	0,0061	< 0,02
11	27.09.2016, 06.10.2016	0,61	0,46	2,11	0,0079	< 0,02
12	11.10.2016, 14.10.2016	0,62	0,18	0,22	0,0063	< 0,02
13	24.10.2016, 29.10.2013	0,58	0,27	0,18	0,0092	< 0,02
Mittelwert		0,33	0,14	1,37	0,0041	< 0,02

(bez. auf Umgebungsbedingungen)

4.3 Staubniederschlag

Messzyklus	Messzeitraum	Rhi_1 [g/(m ² d)]	Rhi_2 [g/(m ² d)]	Rhi_3 [g/(m ² d)]
1	01.07.2016 – 29.07.2016	0,086	0,034	0,131
2	29.07.2016 – 26.08.2016	3,12*	0,050	0,108
3	26.08.2016 – 23.09.2016	0,072	0,044	0,107
4	23.09.2016 – 21.10.2016	0,074	0,063	0,073
5	21.10.2016 – 18.11.2016	0,167	0,009	0,030
6	18.11.2016 – 16.12.2016	0,088	0,011	0,126**
Mittelwert		0,097	0,035	0,096

* Sehr stark mit organischem Material verschmutzt, nicht in die Mittelwertbildung einbezogen.

** Expositionszeit 14 Tage (02.12.-16.12.2016). In der Zeit vom 18.11.-02.12.2016 wurde das Messgerät umgefahren.

4.4 Metalle und deren anorganischen Verbindungen, angegeben als Bestandteil des Staubniederschlages

Rhi_1		As	Cd	Ni	Pb	Tl
Mess- zyklus	Messzeitraum	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]
1	01.07.2016 – 29.07.2016	0,35	0,15	5,44	4,23	< 0,15
2	29.07.2016 – 26.08.2016	1,11	0,20	2,87	4,18	< 0,15
3	26.08.2016 – 23.09.2016	0,66	0,25	3,73	6,45	< 0,15
4	23.09.2016 – 21.10.2016	0,40	0,15	2,82	4,99	< 0,15
5	21.10.2016 – 18.11.2016	1,46	0,25	6,25	14,8	< 0,15
6	18.11.2016 – 16.12.2016	0,40	0,35	1,46	4,59	< 0,15
Mittelwert		0,73	0,23	3,76	6,54	< 0,15

Rhi_2		As	Cd	Ni	Pb	Tl
Mess- zyklus	Messzeitraum	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]
1	01.07.2016 – 29.07.2016	0,30	0,10	5,19	2,77	< 0,15
2	29.07.2016 – 26.08.2016	0,40	0,05	1,46	6,35	< 0,15
3	26.08.2016 – 23.09.2016	0,45	0,15	1,81	4,48	< 0,15
4	23.09.2016 – 21.10.2016	0,35	0,15	1,46	3,17	< 0,15
5	21.10.2016 – 18.11.2016	0,55	0,15	2,57	4,13	< 0,15
6	18.11.2016 – 16.12.2016	0,15	0,10	0,55	2,42	< 0,15
Mittelwert		0,37	0,12	2,17	3,89	< 0,15

Rhi_3		As	Cd	Ni	Pb	Tl
Mess- zyklus	Messzeitraum	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]	[µg/(m²d)]
1	01.07.2016 – 29.07.2016	1,31	0,20	6,20	13,3	< 0,15
2	29.07.2016 – 26.08.2016	1,21	0,20	5,14	9,6	< 0,15
3	26.08.2016 – 23.09.2016	1,97	0,35	6,35	14,7	0,15
4	23.09.2016 – 21.10.2016	0,55	0,10	3,98	6,75	< 0,15
5	21.10.2016 – 18.11.2016	0,60	0,15	2,32	4,99	< 0,15
6	18.11.2016 – 02.12.2016*	0,81	0,40	1,81	5,95	< 0,30
Mittelwert		1,07	0,24	4,30	9,20	< 0,18

* Expositionszeit 14 Tage (02.12.-16.12.2016). In der Zeit vom 18.11.-02.12.2016 wurde das Messgerät umgefahren.

5 Beurteilung der Ergebnisse

Im Vergleich mit den Immissionswerten ergibt sich die nachfolgende Immissionssituation:

6.1 Schwebstaub (PM-10)

Schwebstaub (PM-10)	Immissionswert	Dimension	Immissions-Jahresbelastung	% vom Immissionswert
	Jahr		IJV	
Rhi_1	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	16,2	41

Schwebstaub (PM-10)	Immissionswert	Dimension	Überschreitungshäufigkeit im Jahr	
			ITV	
	24 Stunden		berechnet	zulässig
Rhi_1	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	35

Die ermittelten Gehalte an Schwebstaub (PM-10) unterschreiten den in der Nr. 4.2.1 TA Luft [2] festgelegten Immissionsjahreswert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich. Darüber hinaus unterschreiten die ermittelten Gehalte an Schwebstaub (PM-10) das in Nr. 4.6.2.1 TA Luft [2] festgelegte Kriterium der „geringen Vorbelastung“ (85 vom Hundert des festgelegten Immissionswertes) von $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei Einhaltung dieses Wertes kann der Messzeitraum auf sechs Monate verkürzt werden. Der Immissionstageswert von 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird sicher eingehalten.

6.2 Metalle im Schwebstaub (PM-10)

Inhaltsstoffe im Schwebstaub (PM-10)	Immissions-/ Beurteilungswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1				
Arsen und seine Verbindungen als Bestandteil des Schwebstaubes, angegeben als As	6	ng/m ³	0,33	6
Cadmium und seine Verbindungen als Bestandteil des Schwebstaubes, angegeben als Cd	5	ng/m ³	0,14	3
Nickel und seine Verbindungen als Bestandteil des Schwebstaubes, angegeben als Ni	20	ng/m ³	1,4	7
Blei und seine Verbindungen als Bestandteil des Schwebstaubes, angegeben als Pb	0,5	µg/m ³	0,004	1
Thallium und seine Verbindungen als Bestandteil des Schwebstaubes, angegeben als Tl	280	ng/m ³	< 0,02*	< 0,007

* Alle im Messzeitraum ermittelten Werte waren kleiner Bestimmungsgrenze.

Die ermittelten Gehalte an Inhaltsstoffen im Schwebstaub (PM-10) unterschreiten die festgelegten Immissions- und Beurteilungswerte deutlich. Darüber hinaus unterschreiten die ermittelten Gehalte an Inhaltsstoffen im Schwebstaub (PM-10) das in Nr. 4.6.2.1 TA Luft [2] festgelegte Kriterium der „geringen Vorbelastung“ (85 vom Hundert des festgelegten Immissionswertes).

6.3 Staubbiederschlag

Staubbiederschlag	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	0,35	g/(m ² d)	0,100	29
Rhi_2	0,35	g/(m ² d)	0,040	11
Rhi_3	0,35	g/(m ² d)	0,090	26

Die ermittelten Depositionswerte unterschreiten den in der Nr. 4.3.1 TA Luft [2] zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag festgelegten Immissionswert von 0,35 g/(m²d).

6.4 Metalle und deren anorganischen Verbindungen, angegeben als Bestandteil des Staubniederschlages

Arsen und dessen anorganische Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	4	µg/(m²d)	0,73	18
Rhi_2	4	µg/(m²d)	0,37	9
Rhi_3	4	µg/(m²d)	1,07	27

Cadmium und dessen anorganische Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	2	µg/(m²d)	0,23	12
Rhi_2	2	µg/(m²d)	0,12	6
Rhi_3	2	µg/(m²d)	0,24	12

Nickel und dessen anorganische Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	15	µg/(m²d)	3,8	25
Rhi_2	15	µg/(m²d)	2,2	15
Rhi_3	15	µg/(m²d)	4,3	29

Blei und dessen anorganische Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	100	µg/(m²d)	6,5	7
Rhi_2	100	µg/(m²d)	3,9	4
Rhi_3	100	µg/(m²d)	9,2	9

Thallium und dessen anorganische Verbindungen als Bestandteil des Staubniederschlages	Immissionswert Jahr	Dimension	Immissions-Jahresbelastung IJV	% vom Immissionswert
Rhi_1	2	µg/(m²d)	< 0,15	< 8
Rhi_2	2	µg/(m²d)	< 0,15	< 8
Rhi_3	2	µg/(m²d)	< 0,18	< 9

Die ermittelten Depositionswerte unterschreiten die in der Nr. 4.5.1 TA Luft [2] zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen festgelegten Immissionswerte an allen Beurteilungspunkten.

Die im Messzeitraum von Juli bis Mitte November 2016 ermittelten Messwerte liegen alle deutlich unterhalb der der Immissions- bzw. Beurteilungswerte und lassen alle auf eine geringe Vorbelastung schließen.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Borchering, N. und U. Hartmann, 2016: Ermittlung der Immissionskenngrößen für Schwebstaub (PM-10), Staubniederschlag und deren Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Thallium in der Umgebung der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG, Luxemburger Straße 2 a, 50374 Ertstadt-Erp, 22.06.2016
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 30.07.2002. Gem. Ministerialblatt 53. Jahrgang ISSN 0939-4729 Nr. 25, herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, Berlin 30. Juli 2002
- [3] Einschätzungen der Auswirkungen der Süderweiterung der Deponie der Rhiem & Sohn Kies und Sand GmbH & Co. KG auf die Luftqualitätssituation im Rahmen der Regionalplanänderung in Ertstadt, ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. vom 20.06.2016
- [4] Länderausschuss für Immissionsschutz: „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind - Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhaltungsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe“, 21. September 2004
- [5] Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), 1995: Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995
- [6] Bundes-Immissionsschutzgesetz:
 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- [7] Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 vom 07.07.2014, D-PL-17451-01-00
- [8] Richtlinie DIN EN 12341: Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubes. Deutsche Fassung EN 12341:2012, Ausgabe: Juli 2012, Beuth-Verlag, Berlin.
- [9] Richtlinie VDI 4320 Blatt 2: Messen atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode. Ausgabe: Januar 2012, Beuth-Verlag, Berlin.
- [10] Richtlinie VDI 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. Ausgabe: Oktober 2012, Beuth-Verlag, Berlin.
- [11] VDI 2267 Blatt 3: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft. Aufschlussvarianten für Staubproben zur anschließenden Bestimmung der Massenkonzentration von Al, Sb, As, Pb, Cd, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Se, V, Zn. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [12] Richtlinie VDI 2267 Blatt 7: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft; Messen von Thallium und seinen anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Staubniederschlags

- ges mit der Atomabsorptionsspektrometrie. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin.
- [13] Richtlinie VDI 2267 Blatt 16: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft. Messen der Massenkonzentration von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, V, Zn als Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS). Ausgabe: Juli 2007, Beuth-Verlag, Berlin.
- [14] Richtlinie VDI 2267 Blatt 14: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft. Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, V, Zn als Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der optischen Emissionsspektroskopie (ICP OES). Ausgabe: Mai 2009, Beuth-Verlag, Berlin
- [15] Richtlinie DIN EN 15841: Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung von Arsen, Cadmium, Blei und Nickel in atmosphärischer Deposition, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, April 2010.

A N E C O Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 01. Februar 2017 NB

Die fachlich Verantwortlichen



(Dipl.-Ing. Nicole Borchering)



(Dipl.-Chem. Michael Robert)

16 0128 P / GG



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

ANHANG

Mess- und Rechenwerte

Schwebstaub (PM-10)

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m³]
02.07.2016 23:54	1436,95	985	15,3	724,703	5,3	7,3
03.07.2016 23:54	1436,88	989	15,7	724,092	6,21	8,6
04.07.2016 23:54	1436,88	989	17,3	724,836	8,02	11,1
05.07.2016 23:54	1436,88	985	18,1	727,595	6,42	8,8
06.07.2016 23:54	1436,88	989	16,5	723,963	10,16	14,0
07.07.2016 23:54	1436,88	989	18,3	726,129	11,77	16,2
08.07.2016 23:54	1436,88	983	20,7	731,735	10,91	14,9
09.07.2016 23:54	1436,88	987	21,4	731,109	7,96	10,9
10.07.2016 23:54	1436,88	979	24,8	738,072	8,41	11,4
11.07.2016 23:54	1436,88	979	20,8	733,135	7,64	10,4
12.07.2016 23:54	1436,88	981	18,2	729,528	6,27	8,6
13.07.2016 23:54	1436,88	985	14,8	725,594	6,52	9,0
14.07.2016 23:54	1436,88	989	14,6	723,727	7,83	10,8
15.07.2016 23:54	1436,88	994	16,2	724,314	9,3	12,8
16.07.2016 23:54	1436,88	993	18,7	726,654	10,14	14,0
17.07.2016 23:54	1436,88	989	21,9	732,472	6,63	9,1
18.07.2016 23:54	1436,88	988	23,2	734,488	8,77	11,9
19.07.2016 23:54	1436,88	987	24,2	735,733	11,42	15,5
20.07.2016 23:54	1436,88	979	26,3	742,286	15,06	20,3
21.07.2016 23:54	1436,88	981	24,6	740,465	15,9	21,5
22.07.2016 23:54	1436,88	982	22,9	738,076	21,93	29,7
23.07.2016 23:54	1436,88	985	21,1	734,949	16,25	22,1
24.07.2016 23:54	1436,88	987	22,3	735,52	21,43	29,1
25.07.2016 23:54	1436,88	986	22,6	736,252	9,56	13,0
26.07.2016 23:54	1436,88	988	20	732,889	14,06	19,2
27.07.2016 23:54	1436,88	986	19,7	732,572	11,02	15,0
28.07.2016 23:54	1436,88	983	19,5	734,259	8,7	11,8
29.07.2016 23:53	1436,88	982	19	733,58	7,04	9,6
30.07.2016 23:53	1436,88	980	20,2	735,843	7,4	10,1
31.07.2016 23:53	1436,88	983	17,8	732,358	9,44	12,9
01.08.2016 23:53	1436,88	987	17,8	730,191	9,86	13,5

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m³]
01.08.2016 23:53	1436,88	987	17,8	730,191	9,86	13,5
02.08.2016 23:53	1436,88	985	16,7	730,104	8,11	11,1
03.08.2016 23:53	1436,88	980	18,8	734,55	7,58	10,3
04.08.2016 23:53	1436,88	980	18	733,155	9,47	12,9
05.08.2016 23:53	1436,88	987	16,9	728,509	9,69	13,3
06.08.2016 23:53	1436,88	994	18,8	728,498	8,75	12,0
07.08.2016 23:53	1436,88	993	20,7	730,373	8,3	11,4
08.08.2016 23:53	1436,88	989	18,9	729,066	11,16	15,3
09.08.2016 23:53	1436,88	991	15,6	724,317	14,01	19,3
10.08.2016 23:53	1436,88	993	12,5	718,911	6,89	9,6
11.08.2016 23:53	1436,88	994	12,8	719,326	7,21	10,0
12.08.2016 23:53	1436,88	993	18,4	727,542	10,84	14,9
13.08.2016 23:53	1436,88	991	20,8	730,535	9,57	13,1
14.08.2016 23:53	1436,88	991	19,2	728,409	10,95	15,0
15.08.2016 23:53	1436,88	991	18,4	727,393	12,78	17,6
16.08.2016 23:53	1436,88	986	18,1	729,135	15,81	21,7
17.08.2016 23:53	1436,88	981	18,9	732,177	11,63	15,9
18.08.2016 23:53	1436,88	977	18,9	734,232	15,8	21,5
19.08.2016 23:53	1436,88	977	20,3	736,79	12,55	17,0
20.08.2016 23:53	1436,88	980	19,8	735,209	7,44	10,1
21.08.2016 23:53	1436,88	987	17	729,007	2,97	4,1
22.08.2016 23:53	1436,88	994	18,4	728,113	4,45	6,1
23.08.2016 23:53	1436,88	993	22,4	733,3	7,78	10,6
24.08.2016 23:53	1436,88	989	23,9	736,08	8,52	11,6
25.08.2016 23:53	1436,88	983	25,3	740,24	12,52	16,9
26.08.2016 23:53	1436,88	982	26,6	742,236	19,1	25,7
27.08.2016 23:53	1436,88	983	25,7	740,745	14,83	20,0
28.08.2016 23:53	1436,88	979	25,7	742,939	9,36	12,6
29.08.2016 23:53	1436,88	988	18,5	730,2	6,6	9,0
30.08.2016 23:53	1436,88	993	18,5	727,972	9,88	13,6
31.08.2016 23:53	1436,88	989	19,2	730,005	12,07	16,5

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m ³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m ³]
01.09.2016 23:53	1436,88	991	19,9	730,421	13,43	18,4
02.09.2016 23:53	1436,88	989	20,5	731,364	9,49	13,0
03.09.2016 23:53	1436,88	985	20,6	733,035	11,24	15,3
04.09.2016 23:53	1436,88	982	19,1	733,708	6,12	8,3
05.09.2016 23:53	1436,88	988	18,6	730,327	9,82	13,4
06.09.2016 23:53	1436,88	994	18,9	727,238	8,75	12,0
07.09.2016 23:53	1436,88	989	19,2	729,737	8,72	11,9
08.09.2016 23:53	1436,88	980	21,6	736,709	9,68	13,1
09.09.2016 23:53	1436,88	986	18,8	731,302	16,02	21,9
10.09.2016 23:53	1436,88	984	19,7	730,936	14,27	19,5
11.09.2016 23:53	1436,88	985	20,7	731,98	9,14	12,5
12.09.2016 23:53	1436,88	984	22,2	733,345	15,83	21,6
13.09.2016 23:53	1436,88	980	24,3	738,202	15,6	21,1
14.09.2016 23:53	1436,88	978	23,4	737,893	18,74	25,4
15.09.2016 23:53	1436,88	978	21,5	735,327	16,36	22,2
16.09.2016 23:53	1436,88	982	18	729,321	4,36	6,0
17.09.2016 23:53	1436,88	985	16,6	726,371	10,83	14,9
18.09.2016 23:53	1436,88	985	16,4	727,269	17,84	24,5
19.09.2016 23:53	1436,88	988	15,3	724,826	14,47	20,0
20.09.2016 23:53	1436,88	989	15,1	723,468	15,84	21,9
21.09.2016 23:53	1436,88	988	15,6	723,815	11,39	15,7
22.09.2016 23:53	1436,88	991	14,5	719,73	12,03	16,7
23.09.2016 23:53	1436,88	994	16,3	721,862	13,83	19,2
24.09.2016 23:53	1436,88	993	16,6	722,093	9,02	12,5
25.09.2016 23:53	1436,88	987	17,4	724,375	9,84	13,6
26.09.2016 23:53	1436,88	993	15,3	719,789	13,92	19,3
27.09.2016 23:53	1436,88	995	15,6	721,16	15,51	21,5
28.09.2016 23:53	1436,88	995	17,8	726,094	7,21	9,9
29.09.2016 23:53	1436,88	987	18,7	729,875	6,33	8,7
30.09.2016 23:53	1436,88	985	15,4	726,486	8,64	11,9

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m³]
01.10.2016 23:53	1436,88	979	14,1	725,889	5,01	6,9
02.10.2016 23:53	1436,88	982	12,9	723,039	3,46	4,8
03.10.2016 23:53	1436,88	994	13	719,445	8,51	11,8
04.10.2016 23:53	1436,9	1001	11,5	692,394	8,06	11,6
05.10.2016 23:53	1436,88	1002	9,3	711,275	6,61	9,3
06.10.2016 23:53	1436,88	996	7,6	711,092	12,52	17,6
07.10.2016 23:53	1436,88	991	11,2	718,306	9,48	13,2
08.10.2016 23:53	1436,23	994	10,5	712,387	8,41	11,8
09.10.2016 23:53	1436,88	997	8,3	708,259	13,49	19,0
10.10.2016 23:53	1436,88	994	9,2	711,422	14,86	20,9
11.10.2016 23:53	1436,88	992	8,1	710,302	17,24	24,3
12.10.2016 23:53	1436,88	989	8,6	712,089	8,91	12,5
13.10.2016 23:53	1436,88	987	7,4	710,564	6,23	8,8
14.10.2016 23:53	1436,88	978	9,2	716,703	10,93	15,3
15.10.2016 23:53	1436,88	981	11,6	719,151	9,58	13,3
16.10.2016 23:53	1436,88	990	11,4	715,329	9,08	12,7
17.10.2016 23:53	1436,88	991	12,8	717,91	9,9	13,8
18.10.2016 23:53	1436,88	991	11,7	715,747	7,2	10,1
19.10.2016 23:53	1436,88	986	8,9	713,846	6,32	8,9
20.10.2016 23:53	1436,88	985	7,9	712,132	11,08	15,6
21.10.2016 23:53	1436,88	987	7,3	710,683	18,68	26,3
22.10.2016 23:53	1436,88	985	8,2	713,292	15,63	21,9
23.10.2016 23:53	1436,88	985	5,1	708,383	10,46	14,8
24.10.2016 23:53	1436,88	984	9,1	713,51	11,55	16,2
25.10.2016 23:53	1436,88	992	10,2	712,994	18,6	26,1
26.10.2016 23:53	1436,88	999	9,2	709,132	23,59	33,3
27.10.2016 23:53	1436,76	1003	11,2	710,167	15,45	21,8
28.10.2016 23:53	1436,88	1003	12,1	713,12	11,82	16,6
29.10.2016 23:53	1436,88	1005	11,7	711,448	19,53	27,5
30.10.2016 23:53	1436,88	1002	9	707,762	14,33	20,2
31.10.2016 23:53	1436,88	1000	8,8	707,532	16,59	23,4

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m³]
01.11.2016 23:53	1436,88	992	9,1	711,579	12,33	17,3
02.11.2016 23:53	1436,88	990	7,7	711,209	7,81	11,0
03.11.2016 23:53	1436,88	993	6,8	708,537	21,17	29,9
04.11.2016 23:53	1436,88	985	6,3	710,069	13,37	18,8
05.11.2016 23:53	1436,88	972	7,5	716,96	12,14	16,9
06.11.2016 23:53	1436,88	971	6,3	718,059	8,96	12,5
07.11.2016 23:53	1436,88	978	5	712,014	7,36	10,3
08.11.2016 23:53	1436,88	981	3,3	709,415	12,41	17,5
09.11.2016 23:53	1436,86	975	3,3	710,925	8,55	12,0
10.11.2016 23:53	1436,88	977	5,2	713,644	8,75	12,3
11.11.2016 23:53	1436,88	988	4	707,208	15,18	21,5
12.11.2016 23:53	1436,88	997	2,9	702,285	18,86	26,9
13.11.2016 23:53	1436,88	998	2,9	702,205	17,64	25,1
14.11.2016 23:53	1436,88	1005	1,5	698,961	17,3	24,8
15.11.2016 23:53	1436,88	996	7,6	710,335	7,67	10,8
16.11.2016 23:53	1436,88	988	11,6	718,426	3,15	4,4
17.11.2016 23:53	1436,88	977	10,9	720,922	4,3	6,0
18.11.2016 23:53	1436,88	970	8,7	721,278	3,67	5,1
19.11.2016 23:53	1436,88	978	5,9	712,801	5,7	8,0
20.11.2016 23:53	1436,88	970	9,1	719,821	6,06	8,4
21.11.2016 23:53	1436,88	970	12,2	725,013	6,06	8,4
22.11.2016 23:53	1436,88	979	11	719,33	6,27	8,7
23.11.2016 23:53	1436,88	987	9,1	713,781	13,28	18,6
24.11.2016 23:53	1436,88	989	9,4	714,001	22,7	31,8
25.11.2016 23:53	1436,88	992	5,3	706,934	18,22	25,8
26.11.2016 23:53	1436,88	990	6,6	711,063	21,9	30,8
27.11.2016 23:53	1436,88	993	4,9	706,71	20,8	29,4
28.11.2016 23:53	1436,88	1002	0,1	698,117	13,79	19,8
29.11.2016 23:53	1436,86	1009	-2	692,982	15,4	22,2
30.11.2016 23:53	1436,86	1007	-0,1	696,103	15,61	22,4

Datum / Zeit	Sammelzeit [min]	pmA [mbar]	TmA [°C]	VA [m³]	PM-10 [mg/Probe]	PM-10 [µg/m³]
01.12.2016 23:53	1436,88	1000	4,8	705,257	17,89	25,4
02.12.2016 23:53	1436,88	994	6,3	711,968	15,79	22,2
03.12.2016 23:53	1436,88	1000	-0,5	697,736	8,49	12,2
04.12.2016 23:53	1436,86	1002	-1,1	696,798	9,41	13,5
05.12.2016 23:53	1436,86	1001	-0,3	697,918	19,72	28,3
06.12.2016 23:53	1436,86	1004	-0,3	697,922	24,73	35,4
07.12.2016 23:53	1436,86	1005	1,5	701,048	14,01	20,0
08.12.2016 23:53	1436,88	1002	5,2	705,862	11,79	16,7
09.12.2016 23:53	1436,88	998	9,1	712,865	12,27	17,2
10.12.2016 23:53	1436,88	995	8,7	713,477	11,47	16,1
11.12.2016 23:53	1436,88	992	8,5	714,739	8,56	12,0
12.12.2016 23:53	1436,88	997	7,1	710,616	23,2	32,6
13.12.2016 23:53	1436,88	996	5,7	709,388	11,06	15,6
14.12.2016 23:53	1436,88	995	6,8	711,153	10,98	15,4
15.12.2016 23:53	1436,88	997	6,6	710,217	10,05	14,2
16.12.2016 23:53	1436,88	1001	4,2	705,519	13,94	19,8
17.12.2016 23:53	1436,88	1009	4,4	703,009	22,88	32,5
18.12.2016 23:53	1436,88	1007	6	705,984	22,71	32,2
19.12.2016 23:53	1436,88	1000	4,1	708,33	13,64	19,3
20.12.2016 23:53	1436,88	997	1,4	705,813	14,82	21,0
21.12.2016 23:53	1436,88	1001	1,2	703,842	15,8	22,4
22.12.2016 23:53	1436,88	1001	4,9	708,044	5,82	8,2
23.12.2016 23:53	1436,88	1005	5,2	707,222	5,29	7,5
24.12.2016 23:53	1436,88	997	7,5	712,759	10,14	14,2
25.12.2016 23:53	1436,88	997	9,5	713,958	7,44	10,4
26.12.2016 23:53	1436,88	1000	8,1	711,522	5,1	7,2
27.12.2016 23:53	1436,88	1014	4,3	701,868	15,78	22,5
28.12.2016 23:53	1436,88	1016	3,6	699,934	25,43	36,3
29.12.2016 23:53	1436,86	1014	0,3	696,422	16,37	23,5

Metalle im Schwebstaub (PM-10)

Datum / Zeit	VA [m³]	PM-10 [µg/m³]	Summe VA [m³]	As µg/Probe ng/m³	Cd µg/Probe ng/m³	Ni µg/Probe ng/m³	Pb µg/Probe ng/m³	Tl µg/Probe ng/m³
04.07.2016 23:54	724,836	11,1	1450,965	0,19	0,08	0,06	2,19	1,51
07.07.2016 23:54	726,129	16,2	1467,6	0,13	0,08	0,06	2,48	1,51
10.07.2016 23:54	738,072	11,4	1467,6	0,11	0,11	0,07	2,88	1,72
12.07.2016 23:54	729,528	8,6	1466,6	0,11	0,11	0,08	2,69	2,38
15.07.2016 23:54	724,314	12,8	1473,596	0,16	0,14	0,10	3,49	3,62
20.07.2016 23:54	742,286	20,3	1466,034	0,32	0,08	0,05	2,15	1,47
22.07.2016 23:54	738,076	29,7	1443,643	0,14	0,11	0,08	4,21	2,92
24.07.2016 23:54	735,52	29,1	1462,712	0,2	0,07	0,05	2,21	1,51
30.07.2016 23:53	735,843	10,1	1477,03	0,19	0,09	0,06	3,14	2,13
01.08.2016 23:53	730,191	13,5	1470,75	0,21	0,22	0,15	9,57	6,51
09.08.2016 23:53	724,317	19,3	1460,614	0,38	0,23	0,16	8,87	6,07
11.08.2016 23:53	719,326	10,0	1432,252	0,61	0,66	0,46	11,3	7,89
13.08.2016 23:53	730,535	13,1	1427,005	0,62	0,25	0,18	9	6,31
17.08.2016 23:53	732,177	15,9	1424,958	0,82	0,38	0,27	13,1	9,19
19.08.2016 23:53	736,79	17,0		0,58	0,38	0,27		
25.08.2016 23:53	740,24	16,9						
27.08.2016 23:53	740,745	20,0						
31.08.2016 23:53	730,005	16,5						
12.09.2016 23:53	733,345	21,6						
18.09.2016 23:53	727,269	24,5						
27.09.2016 23:53	721,16	21,5						
06.10.2016 23:53	711,092	17,6						
11.10.2016 23:53	710,302	24,3						
14.10.2016 23:53	716,703	15,3						
24.10.2016 23:53	713,51	16,2						
29.10.2016 23:53	711,448	27,5						



16 0128 P / GG

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

Auswertung Staubbiederschlag

Messtelle 1:

Rhi_1

Messung	Messzeit	Standzeit [d]	Auswaage [mg]	Glasform [mm]	Ergebnis [g/(m²d)]	Arsen [µg/Probe]	Arsen [µg/(m²d)]	Cadmium [µg/Probe]	Cadmium [µg/(m²d)]	Nickel [µg/Probe]	Nickel [µg/(m²d)]	Blei [µg/Probe]	Blei [µg/(m²d)]	Thallium [µg/Probe]	Thallium [µg/(m²d)]
1	01.07.16 - 29.07.16	28	17,1	95	0,086	0,07	0,35	0,03	0,151	1,08	5,44	0,84	4,23	0,03	0,15
2	29.07.16 - 26.08.16	28	618,7	95	3,117	0,22	1,11	0,04	0,202	0,57	2,87	0,83	4,18	0,03	0,15
3	26.08.16 - 23.09.16	28	14,3	95	0,072	0,13	0,66	0,05	0,252	0,74	3,73	1,28	6,45	0,03	0,15
4	23.09.16 - 21.10.16	28	14,6	95	0,074	0,08	0,40	0,03	0,151	0,56	2,82	0,99	4,99	0,03	0,15
5	21.10.16 - 18.11.16	28	33,1	95	0,167	0,29	1,46	0,05	0,252	1,24	6,25	2,94	14,81	0,03	0,15
6	18.11.16 - 16.12.16	28	17,5	95	0,088	0,08	0,40	0,07	0,353	0,29	1,46	0,91	4,59	0,03	0,15
Mittelwert					0,097		0,73		0,227		3,76		6,54		0,15

Messtelle 2:

Rhi_2

Messung	Messzeit	Standzeit [d]	Auswaage [mg]	Glasform [mm]	Ergebnis [g/(m²d)]	Arsen [µg/Probe]	Arsen [µg/(m²d)]	Cadmium [µg/Probe]	Cadmium [µg/(m²d)]	Nickel [µg/Probe]	Nickel [µg/(m²d)]	Blei [µg/Probe]	Blei [µg/(m²d)]	Zinn [µg/Probe]	Zinn [µg/(m²d)]
1	01.07.16 - 29.07.16	28	6,7	95	0,034	0,06	0,30	0,02	0,101	1,03	5,19	0,55	2,77	0,03	0,15
2	29.07.16 - 26.08.16	28	9,9	95	0,050	0,08	0,40	0,01	0,050	0,29	1,46	1,26	6,35	0,03	0,15
3	26.08.16 - 23.09.16	28	8,7	95	0,044	0,09	0,45	0,03	0,151	0,36	1,81	0,89	4,48	0,03	0,15
4	23.09.16 - 21.10.16	28	12,5	95	0,063	0,07	0,35	0,03	0,151	0,29	1,46	0,63	3,17	0,03	0,15
5	21.10.16 - 18.11.16	28	1,8	95	0,009	0,11	0,55	0,03	0,151	0,51	2,57	0,82	4,13	0,03	0,15
6	18.11.16 - 16.12.16	28	2,2	95	0,011	0,03	0,15	0,02	0,101	0,11	0,55	0,48	2,42	0,03	0,15
Mittelwert					0,035		0,37		0,118		2,17		3,89		0,15

Messtelle 3:

Rhi_3

Messung	Messzeit	Standzeit [d]	Auswaage [mg]	Glasform [mm]	Ergebnis [g/(m²d)]	Arsen [µg/Probe]	Arsen [µg/(m²d)]	Cadmium [µg/Probe]	Cadmium [µg/(m²d)]	Nickel [µg/Probe]	Nickel [µg/(m²d)]	Blei [µg/Probe]	Blei [µg/(m²d)]	Zinn [µg/Probe]	Zinn [µg/(m²d)]
1	01.07.16 - 29.07.16	28	26	95	0,131	0,26	1,31	0,04	0,202	1,23	6,20	2,63	13,25	0,03	0,15
2	29.07.16 - 26.08.16	28	21,4	95	0,108	0,24	1,21	0,04	0,202	1,02	5,14	1,91	9,62	0,03	0,15
3	26.08.16 - 23.09.16	28	21,2	95	0,107	0,39	1,97	0,07	0,353	1,26	6,35	2,91	14,66	0,03	0,15
4	23.09.16 - 21.10.16	28	14,4	95	0,073	0,11	0,55	0,02	0,101	0,79	3,98	1,34	6,75	0,03	0,15
5	21.10.16 - 18.11.16	28	6	95	0,030	0,12	0,60	0,03	0,151	0,46	2,32	0,99	4,99	0,03	0,15
6	02.12.16 - 16.12.16	14	12,5	95	0,126	0,08	0,81	0,04	0,403	0,18	1,81	0,59	5,95	0,03	0,30
Mittelwert					0,096		1,07		0,235		4,30		9,20		0,18