



DEPOSITIONSMESSUNGEN

IN DER UMGEBUNG

DES KRAFTWERKS WEDEL IN RISSEN

Bericht über den Zeitraum April bis September 2017

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz
Institut für Hygiene und Umwelt
Luftuntersuchungen/Luftstäube
Marckmannstraße 129b
20539 Hamburg

Die Messungen wurden im Auftrag der Behörde für Umwelt und Energie (BUE) durchgeführt.

Behörde für Umwelt und Energie (BUE)
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Tel.: 040 428 40-0
E-Mail: info@bue.hamburg.de

September 2018

Umschlagfoto: (c) Institut für Hygiene und Umwelt

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

**Depositionsmessungen
in der Umgebung des Kraftwerks Wedel in Rissen
Bericht über den Zeitraum April bis September 2017**

(BerichtsNr. HU432-2018-01/2)

Depositionsmessungen in der Umgebung des Kraftwerks Wedel in Rissen Bericht über den Zeitraum April bis September 2017

1. Anlass

Das Institut für Hygiene und Umwelt wurde vom Bereich IB1 der Behörde für Umwelt und Energie gebeten, im Nahbereich des Kraftwerks Wedel im Hamburger Stadtteil Rissen Depositionsmessungen mit anschließender Bestimmung der Elemente Blei, Cadmium, Arsen, Nickel, Chrom und Schwefel für ein halbes Jahr durchzuführen.

Anlass für diese Messungen waren Beschwerden über Staubbelastungen in der Umgebung des Kraftwerks Wedel, wobei die Beschwerden hauptsächlich aus dem westlich vom Kraftwerk angrenzenden Wohngebiet am Hellgrund in Wedel kamen. Die Wohnbebauung östlich vom Kraftwerk, die auf der Hamburger Seite in Rissen liegt, ist deutlich (Entfernung > 500 m) weiter entfernt als das angrenzende Wohngebiet in Wedel. Die Depositionsmessungen in Rissen sollen klären, ob die Luftbelastungssituation in Rissen durch Partikel - Emissionen des Kraftwerks Wedel beeinträchtigt wird und davon eine Gesundheitsgefahr ausgehen könnte.

Die Ergebnisse der Depositionsmessungen zwischen April und September 2017 werden im vorliegenden Bericht dargestellt. Der Bericht erfolgt ohne ausführliche Zusatzinformationen wie eingesetzte Geräte, Verfahrenskenngrößen etc.

Der Bericht wurde für die Veröffentlichung überarbeitet. Für die Bewertung der Depositionsbelastungen werden nur noch die Grenzwerte der zurzeit gültigen TA-Luft herangezogen und keine weiteren Beurteilungswerte wie z.B. Grenzwertvorschläge aus dem TA-Luft-Entwurf vom 09.09.2016, der inzwischen nicht mehr aktuell ist.

2. Messverfahren

Der Staubniederschlag wurde nach dem Bergerhoff-Verfahren mit Glasgefäßen nach der VDI - Richtlinie 4320 Blatt 2 [1] bestimmt. Die Probenahme erfolgte ca. 1,50 m über dem Untergrund.

Die Probenvorbereitung für die Bestimmung der Elemente wurde nach der VDI - Richtlinie 2267 Blatt 15 [2] durchgeführt (Aufschlussvariante D). Der Aufschluss erfolgte mit Flusssäure, Salpetersäure und Perchlorsäure druckfrei im geschlossenen System. Die Elemente wurden in den Einzelproben (Monatsproben) unter Anwendung der ICP-MS (Pb, Cd, As, Cu, Ni, Cr) bzw. der ICP-MS/MS (Schwefel) analytisch bestimmt.

3. Messpunkte

Ein Messpunkt wurde auf dem Gelände des Oberfeuers Tinsdal (Messpunkt Ri 1) eingerichtet. An das Gelände des Leuchtturms grenzt östlich ein großes Wohngebiet an. Die Entfernung des Messpunktes zum Kraftwerk ist ca. 850 m.

Die Wohnbebauung, die am dichtesten zum Kraftwerk gelegen ist, befindet sich am Leuchtfeuerstieg. Es wurde ein Messpunkt in einem Garten unterhalb des Otto Schokoll Höhenwegs eingerichtet. Der Messpunkt Ri 2 ist ungefähr 550 m vom Kraftwerk Wedel und ca. 60 m vom Grenzweg in Rissen entfernt.

Zum Vergleich wurde noch ein Referenzmesspunkt (Ri 3) auf der Wiese des Wasserwerks Blankenese Bausberg nur wenige Meter entfernt vom Standort der inzwischen stillgelegten HaLm-Messstation 54BL aufgebaut. Der Messcontainer wurde am 5.5.2017 abgebaut.

Die Lage der Messpunkte in Rissen ist der Abbildung 1 zu entnehmen oder der Luftbildkarte in der Anlage (Abb. A1). In den Abbildungen A2 bis A4 sind Fotos von den drei Messpunkten zusammengestellt.

Abb. 1: Lage der Messpunkte in Rissen



4. Ergebnisse

Die Tabelle 1 enthält die Ergebnisse der Depositionsmessungen im Sommerhalbjahr 2017. Die Depositionswerte sind im Mittel zusammengefasst und, sofern verfügbar, den jeweiligen Beurteilungswerten der TA-Luft gegenübergestellt.

Die Einzelwerte können der Anlage entnommen werden. In der Tabelle wird zusätzlich noch die Belastungsspanne am Hamburger Stadtrand zwischen 2004 und 2007 angegeben.

Tabelle 1: Ergebnisse der Depositionsmessungen zwischen April 2017 und September 2017

Apr – Sep 2017	mittlere Deposition					
	Ri 1 (Leuchtturm)	Ri 2 (Höhenweg)	Ri 3 (Blankenese- Bausberg) - Stadtrand-	61 WB (Wilhelms- burg) -städtisch-	Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel	Belastungsspanne Hamburger Stadtrand 2004 – 2007 (Jahresmittel)
Staub [g/(m ² d)]	0,059	0,169	0,100	0,162	0,35	0,06 - 0,08
Blei [µg/(m ² d)]	4,5	6,4	6,5	11,7	100	5,4 - 6,7
Cadmium [µg/(m ² d)]	0,16	0,13	0,16	0,23	2	0,1 - 0,3
Arsen [µg/(m ² d)]	0,5	1,0	0,8	1,3	4	0,5 - 1,0
Nickel [µg/(m ² d)]	3,6	8,6 (6,1)	8,6 (6,1)	6,7	15	2,7 - 4,1
Chrom [µg/(m ² d)]	4,1	8,0	4,9	8,3	-	-
Kupfer [µg/(m ² d)]	20	25	26	58	-	22 - 51
Schwefel [mg/(m ² d)]	1,9	2,2	2,0	3,1	-	-

(): Mittelwert ohne hohen Einzelwert im April 2017

5. Bewertung

5.1. Vergleich mit Grenzwerten der TA-Luft 2002

Die für das Jahresmittel geltenden Grenzwerte der TA-Luft für den Staubbiederschlag und seine Staubinhaltsstoffe Blei, Cadmium, Arsen und Nickel werden im Messzeitraum von April bis September 2017 an den beiden Messpunkten in Rissen eingehalten und maximal zu 57 % ausgeschöpft.

Die Ergebnisse entsprechen aber wegen der sechsmonatigen Beprobungszeit (nur Sommermonate!) in ihrer Repräsentativität nicht den allgemeinen Anforderungen zur Beurteilung der Luftqualität.

5.2. Vergleich der Ergebnisse mit Stadtrandbelastungen und städtischer Belastung

Die mittleren Depositionsbelastungen sind in den Abbildungen A1a+b graphisch dargestellt. Die Ergebnisse wurden normiert auf den jeweiligen Grenzwert dargestellt, sofern ein Grenzwert für den Luftschadstoff vorlag.

Zum Vergleich enthält die Tabelle 1 sowie die Abbildungen A1a+b der Anlage die Ergebnisse des Referenzmesspunktes Ri 3 für die aktuelle Stadtrandbelastung und die des Messpunktes Wilhelmsburg für eine städtische Hintergrundbelastung.

Zwischen 2004 und 2007 wurden an den HaLm - Messstationen Blankenese-Baursberg, Bramfeld und Neugraben jeweils zwei Jahre Depositionsmessungen durchgeführt. Die Belastungen an diesen Messstationen repräsentieren die Depositionsbelastungssituation am Hamburger Stadtrand. Sie werden ebenfalls zum Vergleich herangezogen.

Bei Blei, Cadmium, Arsen und Kupfer liegen die mittleren Depositionsbelastungen im Bereich typischer Stadtrandbelastungen; beim Staubbiederschlag, Chrom und Nickel ist dies nur beim Messpunkt R1 (am Leuchtturm) der Fall.

Die mittleren Belastungen am Messpunkt Ri 1 (ca. 850 m vom Kraftwerk Wedel entfernt) weisen bei allen untersuchten Parametern außer bei Cadmium immer niedrigere Belastungen auf als der ca. 550 m vom Kraftwerk Wedel gelegene Messpunkt Ri 2. Bei Chrom, Nickel und Staub liegen die Depositionswerte des Messpunktes Ri 2 im Bereich städtischer Belastung, bei den anderen Parametern im Bereich der Stadtrandbelastung in Hamburg.

5.3. Einzelwerte

In den Abbildungen A6 und A7 der Anlage sind die Einzelwerte und Halbjahreswerte der beiden Messpunkte in Rissen und dem Vergleichsmesspunkt in Blankenese dargestellt.

Zusätzlich wurde die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen West (225° - 315°), Süd (135° - 225°) und Ost (45° - 135°) für die Expositionszeiträume ermittelt und in den beiden Abbildungen dargestellt. Für die Auswertung wurden die 10 Minutenmittelwerte der Windrichtung von der Station Billbrook des Hamburger Luftmessnetzes herangezogen.

Cadmium wird nicht weiter betrachtet, da die monatlichen wie mittleren Depositionsbelastungen der drei Stadtrandmesspunkte unter Berücksichtigung der Messunsicherheit vergleichbar waren. Zudem war keiner der drei Messpunkte systematisch höher belastet als die anderen.

Beim Staub und bei den Elementen Blei, Arsen und Kupfer ist für den Messpunkt am Höhenweg (Ri 2) andeutungsweise eine Abhängigkeit der Belastung von dem Auftreten von westlichen Windrichtungen zu erkennen (Abb. A6). Im Mittel führt dies dazu, dass der Ri 2 beim Staub um den Faktor 3 höher belastet ist als der Ri 1 am Leuchtturm. Bei den Elementen ist der Ri 2 zwar auch höher belastet als der Ri 1, aber nur um den Faktor 1,3 (Cu) bis 1,9 (As). Die größten Unterschiede traten bei den Elementen im April und Juni auf, bei Arsen auch im Mai. In den anderen Monaten gab es bei den Einzelwerten

der beiden Messpunkte keine signifikanten Unterschiede. Die Pb, As, und Cu - Einzelwerte liegen in Rissen in etwa in der Spanne der Belastungen des Referenzmesspunktes in Blankenese (Ri 3).

Die Nickel-, Chrom- und Schwefeldepositionseinzelwerte korrelieren nicht erkennbar mit der Windrichtung oder den Staubdepositionswerten.

Die Schwefeldepositionseinzelwerte der drei Stadtrandmesspunkte sind unauffällig. Die Belastung am Ri 2 ist nur durch den erhöhten Wert von 3.127 µg/(m²d) im September im Mittel höher als die der beiden anderen Stadtrandmesspunkte.

Bei Nickel und Chrom sind die Belastungen im April, Juni, August und im September am Ri 2 deutlich höher als am Ri 1. Die Belastungsunterschiede an den beiden Messpunkten in den anderen beiden Monaten sind dagegen nur gering.

Im April 2017 traten Nickelbelastungen von 21 µg/(m³d) an den Messpunkten Ri 2 (Höhenweg) und Ri 3 (Blankenese) auf. Die Nickelbelastung am Leuchtturm (Ri 1) war dagegen mit 2,3 µg/(m³d) niedrig.

Im Expositionszeitraum der April - Probe wurde der Messcontainer des Hamburger Luftmessnetzes in unmittelbarer Nähe des Referenzmesspunktes Ri 3 abgebaut (Abb. A4). Möglicherweise ist es dort beim Abbau zu Emissionen von Nickel – haltigen Staub gekommen, der die erhöhte Nickelbelastung am Ri 3 verursacht hat.

Der Messpunkt Ri 2 lag im April zu 51% im Lee des Kraftwerks Wedel. Da die beiden Blöcke des Steinkohlekraftwerks im Messzeitraum zu 75% in Betrieb gewesen waren, könnten Staubemissionen des Kraftwerks die hohe Nickelbelastung möglicherweise verursacht haben. Dies wird im folgenden Abschnitt noch einmal detaillierter betrachtet.

5.4. Diskussion über den Einfluss von Staubemissionen des Kraftwerks Wedel auf die Depositionsbelastungen in Rissen

Die beiden Blöcke des Kraftwerks Wedel wurden zur Kraftwerksrevision in den folgenden Zeiträumen heruntergefahren [3]:

Stillstand Block 1: 20.05. bis 21.07.2017

Stillstand Block 2: 29.04. bis 21.08.2017

Welcher Block, in welchem Expositionszeiträumen abgeschaltet war, kann der Seite 7 der Anlage entnommen werden.

Im Messzeitraum stand das Kraftwerk Wedel im Juni und Juli (bis 20.7.) still. Im Mai und im August wurden nur jeweils ein Block betrieben und im April und September beide Blöcke.

In Tabelle 2 werden die mittleren Belastungen der Monate mit Kraftwerksbetrieb denen ohne gegenüber gestellt. Bei dieser Auswertung wurde der hohe Nickelwert im April nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: mittlere Depositionsbelastungen am Messpunkt Ri 2 - mit und ohne Betrieb des Kraftwerks Wedel

Messpunkt Ri 2	Deposition							
	Staub [mg/(m²d)]	Pb [µg/(m²d)]	Cd [µg/(m²d)]	As [µg/(m²d)]	Cu [µg/(m²d)]	Ni [µg/(m²d)]	Cr [µg/(m²d)]	S [µg/(m²d)]
Mittelwert „ohne Kraftwerk“ (Juni und Juli)	200	6,6	0,14	0,9	30	6,2	7,0	2.161
Mittelwert „mit Kraftwerk“ (Apr*, Mai, Aug, Sep)	153	6,3	0,12	1,0	23	6,0*	8,6	2.160

*: ohne April; mit April : 9,7 µg/(m²d) Nickel

Die Depositionsbelastungen im Juni und Juli ohne Betrieb des Kraftwerks lagen am Kraftwerks nahen Messpunkt Ri 2 im Bereich der Belastungen der anderen Monate mit Betrieb des Kraftwerks. Die gegenüber dem Messpunkt Ri 1 erhöhten Belastungen, insbesondere bei Chrom, Nickel (ohne April) und Staub können somit nicht plausibel auf Emissionen des Kraftwerks zurückgeführt werden.

Der Staubniederschlag war am Messpunkt Ri 1 immer niedriger als am Messpunkt Ri 2. Die Differenz der beiden Belastungen „Ri 2 – Ri 1“ lag zwischen 98 bis 233 mg/(m²d) außer in den Monaten Juli und August, in denen die Staubniederschlagsbelastungen an den beiden Messpunkten kein bzw. kaum Unterschiede aufwiesen.

Nach der Revision des Kraftwerks kam es im August und im September 2017 erneut zu Partikelemissionen, die im westlich vom Kraftwerk gelegenen Wohngebiet am Hellgrund abgeschieden wurden [3]. Bei den im Wesentlichen aus Flugasche und REA-Gips bestehenden Partikel [3,4], die aus dem Schornstein ausgetragen werden, soll es sich um Partikel im Millimeterbereich bis maximal 5 mm Durchmesser handeln.

In den Proben, die während des Kraftwerksbetriebs in Rissen exponiert wurden, konnten keine derartigen Partikeln beobachtet werden. Es ist auch fraglich, ob diese großen Partikel bzw. Agglomerate überhaupt die beiden Messpunkte in Rissen erreichen würden und nicht wegen der im Vergleich zum nächst gelegenen Wohngebiet in Wedel größeren Entfernung zum Kraftwerk schon vorher sedimentiert wären. Wenn nur der Feinanteil der Partikelemissionen am nächst gelegenen Messpunkt in Rissen, dem Ri 2 am Höhenweg, gelangen würde, ist unklar, ob er überhaupt in einer Bergerhoff – Probe noch eindeutig zu erkennen wäre.

Östlich des Messpunktes Ri 2 in weniger als 100 m Entfernung befindet sich zwischen Kraftwerk und Hamburger Grenze eine Großbaustelle. Der Parkplatz, von dem der Höhenweg ausgeht, ist durch den Baustellenverkehr in Teilbereichen stark verschmutzt (Abb. A8). Baustellenstaub könnte somit durch Radfahrer und Wanderer ggf. auch auf den Höhenweg verbracht werden und dort durch Wiederaufwirbelung zum Messpunkt gelangen.

Zwischen dem Messpunkt und dem Parkplatz sowie der Zufahrtsstraße (Grenzweg) stehen Bäume und Büsche. Wenn das Blattwerk im Frühjahr wieder dicht wird (ca. ab Mai), sollte der Messpunkt von direkten Staubemissionen vom Parkplatz und vom Grenzweg (Baustellenverkehr) normalerweise gut abgeschirmt sein. Inwieweit dies auch bei Sturm mit gleichzeitiger trockener und warmer Witterung der Fall ist, ist jedoch offen.

Die Staubzusatzbelastungen am Messpunkt Ri 2 können demnach verursacht worden sein durch Staubemissionen auf dem Höhenweg oder durch staubende Aktivitäten in den Gärten oberhalb des Höhenwegs. Die Elementgehalte der „zusätzlichen Stäube“ liegen im Bereich der Elementgehalte von Hintergrundböden in Hamburg außer bei Nickel im April.

Im April 2017 trat am Ri 2 wie bereits oben erwähnt eine hohe Nickelbelastung von 21 µg/(m³d) auf. Der Messpunkt lag in diesem Zeitraum zu 51% im Lee des Kraftwerks.

Zur Aufklärung der Partikelniederschläge in Wedel hatte das LLUR 2016 verschiedene Untersuchungen beauftragt, wozu auch die Analyse der Ablagerungen im Schornstein des Kraftwerks Wedels gehörte [4].

Die Elementgehalte der untersuchten Materialprobe aus dem Schornstein des Kraftwerks Wedels für die in den Depositionsproben untersuchten Elemente kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Wenn die Nickelzusatzbelastung am Ri 2 im April durch die Emissionen des Kraftwerks verursacht worden wäre und es sich dabei um Ablagerungen aus dem Schornstein handeln würde, kann man mit den Elementgehalten der analysierten Materialprobe abschätzen, welche Zusatzbelastungen bei den anderen Parametern zu erwarten wäre. Da am Messpunkt Ri 1 im April keine erhöhten Depositionsbelastungen aufgetreten waren, wurden die Zusatzbelastungen am Höhenweg abgeschätzt, indem von den Depositionswerten des Messpunktes Ri 2 die des Messpunktes Ri 1 abgezogen wurden.

Die Ergebnisse der Auswertung sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: abgeschätzte Zusatzbelastungen für die April – Probe des Messpunktes Ri 2, unter Berücksichtigung der Elementgehalte der Staubablagerungen im Schornstein des Kraftwerks Wedel

Elemente	Elementgehalte der Staubablagerungen im Schornstein des Kraftwerks Wedel [4]	berechnete Zusatzbelastung am Messpunkt RI 2 [µg/(m²d)] Annahme: Staubzusatzbelastung = 0,015 g/(m²d)	abgeschätzte Zusatzbelastung aus Depositionsmessungen [µg/(m²d)] RI 2 Apr - RI 1 Apr
Staub	-	0,015 g/(m²d)	0,099 g/(m²d)
Pb	39 mg/kg	1	7
Cd	1,2 mg/kg	0,02	0,08
As	50 mg/kg	1	1
Ni	1.010 mg/kg	15	19
Cu	246 mg/kg	4	17
S gesamt	120.000 mg/kg	1800	683
Cr gesamt	1.340 mg/kg	20	6

Die Ergebnisse der Abschätzung zeigen, dass die Staubzusatzbelastung am Ri 2 im April nur zu einem geringen Teil durch Emissionen des Kraftwerks Wedel verursacht worden sein kann. Wenn der emittierte Staub die Elementgehalte der Ablagerungen im Schornstein des Kraftwerks Wedel besitzen würde, so hätte sich die Chrom- und Schwefelbelastung am Ri 2 ebenfalls stark erhöhen müssen. Dies war jedoch nicht der Fall.

Die niedrige Schwefelzusatzbelastung spricht eher dafür, dass Staub emittiert wurde, der keine oder sehr wenig REA-Gips – Partikel enthält.

In den Emissionsstäuben des Kraftwerks Moorburg wurden bei Emissionsmessungen festgestellt, dass die Ni/Cu und Ni/Cr Verhältnisse in den Emissionsstaubproben stark variierten [5]. Ein Ni/Cu – Verhältnis von 1:1 und ein Ni/Cr –Verhältnis von 1:3 im „Zusatz - Depositionsstaub“ des Ri 2 könnte danach durchaus durch die Elementgehalte von emittiertem Staub des Kraftwerk Wedels verursacht worden sein.

Es kann jedoch nicht eindeutig geklärt werden, ob die hohe Nickelbelastung im April 2017 allein oder auch nur anteilig durch die Emissionen des Kraftwerks Wedel verursacht wurde und inwieweit eventuell auch andere Staubemissionen in der unmittelbaren Nähe des Messpunktes wie z.B. Staubemissionen vom Baustellenverkehr einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet haben.

6. Zusammenfassung

Im Auftrag der BUE/IB1 hat HU432 Depositionsmessungen an zwei Messpunkten in Rissen und einem Referenzpunkt in Blankenese im Zeitraum von April bis September 2017 durchgeführt.

Die für das Jahresmittel geltenden Grenzwerte der TA-Luft für den Staubbiederschlag und seine Staubinhaltsstoffe Blei, Cadmium, Arsen und Nickel werden im Messzeitraum von April bis September 2017 an den beiden Messpunkten in Rissen eingehalten. Die Ergebnisse entsprechen wegen der sechsmonatigen Beprobungszeit nur im Sommer in ihrer Repräsentativität nicht den allgemeinen Anforderungen zur Beurteilung der Luftqualität.

Bei Blei, Cadmium, Arsen und Kupfer liegen die mittleren Depositionsbelastungen in Rissen im Bereich typischer Stadtrandbelastungen; beim Staubbiederschlag, Chrom und Nickel ist dies nur beim Messpunkt R1 (am Leuchtturm) der Fall.

Die mittleren Belastungen am Messpunkt Ri 1 (ca. 850 m vom Kraftwerk Wedel entfernt) weisen bei allen untersuchten Parametern außer bei Cadmium immer niedrigere Belastungen auf als der ca. 550 m vom Kraftwerk Wedel gelegene Messpunkt Ri 2. Bei Chrom, Nickel und Staub liegen die Depositionswerte des Messpunktes Ri 2 im Bereich städtischer Belastung, bei den anderen Parametern im Bereich der Stadtrandbelastung in Hamburg.

Die Depositionsbelastungen im Juni und Juli ohne Betrieb des Kraftwerks lagen am Kraftwerks nahen Messpunkt Ri 2 im Bereich der Belastungen der anderen Monate mit Betrieb des Kraftwerks. Die gegenüber dem Messpunkt Ri 1 erhöhten Belastungen, insbesondere bei Chrom, Nickel (ohne April) und Staub können somit nicht plausibel auf Emissionen des Kraftwerks zurückgeführt werden.

Im April 2017 trat am Ri 2 eine hohe Nickelbelastung von $21 \mu\text{g}/(\text{m}^3\text{d})$ auf. Da der Messpunkt im April zu 51% im Lee des Kraftwerks Wedel lag und die beiden Blöcke des Kraftwerks in diesem Zeitraum zu 75% in Betrieb gewesen waren, könnten Staubbmissionen des Kraftwerks die hohe Nickelbelastung möglicherweise verursacht haben. Die vergleichsweise gering erhöhte Schwefeldeposition weist jedoch daraufhin, dass es sich hier nicht unbedingt um Partikel aus den Ablagerungen im Schornstein des Kraftwerks handelt.

Östlich des Messpunktes in weniger als 100 m Entfernung zwischen Kraftwerk und Hamburger Grenze befand sich eine Großbaustelle. Zwischen Messpunkt und Baustelle stehen zwar hohe Bäume, aber bei Sturm und trockenem Wetter kann nicht ausgeschlossen werden, dass Staubbmissionen der Baustelle die Immissionssituation am Messort negativ beeinflussen kann und im April unter Umständen zur Erhöhung der Nickelbelastung am Ri 2 beigetragen haben.

Zusammenfassend kann gesagt, dass nicht eindeutig geklärt werden kann, ob die hohe Nickelbelastung im April 2017 allein oder auch nur anteilig durch die Emissionen des Kraftwerks Wedel verursacht wurde und inwieweit eventuell auch andere Staubbmissionen in der Umgebung des Messpunktes einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet haben.

7. Literatur

1. VDI - Richtlinie 4320 Blatt 2: Messung atmosphärischer Depositionen, Bestimmung des Staubbiederschlags nach der Bergerhoff-Methode; Januar 2012.
2. 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, Zn als Bestandteile des Staubbiederschlags mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS); November 2005.
3. Alexander Brückner: Sachstand Partikelemissionen Kraftwerk Wedel im September 2017, interne Stellungnahme des LLUR vom 28.9.2017.
4. Joachim Haselbach: Humantoxikologische Bewertung von Partikelniederschlag aus dem Heizkraftwerk Wedel in Schleswig-Holstein, Bericht vom 05.09.2016; Angewandte Tox-Consult.
5. Eurofins GfA GmbH: Bericht-Nr. 63217-008-10; 2016.

Anlagen



Abb. A1: Lage der Messpunkte Ri 1 und Ri 2 in Rissen

Abb. A2: Messpunkt Ri 1 (Leuchtturm)

Fotos vom 6.4.17



Abb. A3: Messpunkt Ri 2 (Höhenweg)

Fotos vom 6.4.17



Abb. A4: Messpunkt Ri 3 (Blankenese-Baursberg)

Foto vom 6.4.17



Tab. A1a: Staubniederschlagsergebnisse in Rissen und zum Vergleich in Blankenese und Wilhelmsburg

Messpunkt	Staubniederschlag [g/(m ² d)]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	0,066	0,037	0,019	0,127	0,084	0,02	0,059
Ri 2 (Höhenweg)	0,165	0,245	0,252	0,147	0,085	0,118	0,169
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	0,093	0,118	0,104	0,218	0,051	0,015	0,100
61 WB (Wilhelmsburg)	0,060	0,121	0,338	0,146	0,105	0,203	0,162
Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel							0,35

Messpunkt	Bleideposition [µg/(m ² d)]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	3,6	6,7	4,5	4,8	4,2	3,4	4,5
Ri 2 (Höhenweg)	10,3	6,8	10,1	3,1	4,5	3,7	6,4
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	8,6	10,6	5,5	4,9	4,0	5,3	6,5
61 WB (Wilhelmsburg)	8,4	8,4	16,7	12,4	11,7	12,7	11,7
Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel							100

Messpunkt	Cadmiumdeposition [µg/(m ² d)]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	0,08	0,23	0,12	0,10	0,32	0,09	0,16
Ri 2 (Höhenweg)	0,16	0,12	0,20	0,08	0,06	0,15	0,13
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	0,13	0,27	0,14	0,24	0,09	0,11	0,16
61 WB (Wilhelmsburg)	0,12	0,21	0,36	0,31	0,19	0,21	0,23
Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel							2

Messpunkt	Arsendeposition [µg/(m ² d)]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
Ri 2 (Höhenweg)	1,7	1,1	1,3	0,5	0,6	0,8	1,0
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	0,4	2,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,8
61 WB (Wilhelmsburg)	1,29	1,11	1,83	1,31	1,01	1,25	1,3
Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel							4

Tab. A1b: Staubniederschlagsergebnisse in Rissen und zum Vergleich in Blankenese und Wilhelmsburg

(): ohne Berücksichtigung des erhöhten Monatswertes im April

Messpunkt	Nickeldeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	2,3	6,9	3,2	3,1	2,6	3,5	3,6
Ri 2 (Höhenweg)	21	5,1	7,8	4,6	5,2	7,6	8,6 (6,1)
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	21	8,2	5,1	6,6	2,8	7,8	8,6 (6,1)
61 WB (Wilhelmsburg)	4,5	5,8	11,6	5,9	4,4	7,8	6,7
Grenzwert der TA-Luft für das Jahresmittel							15

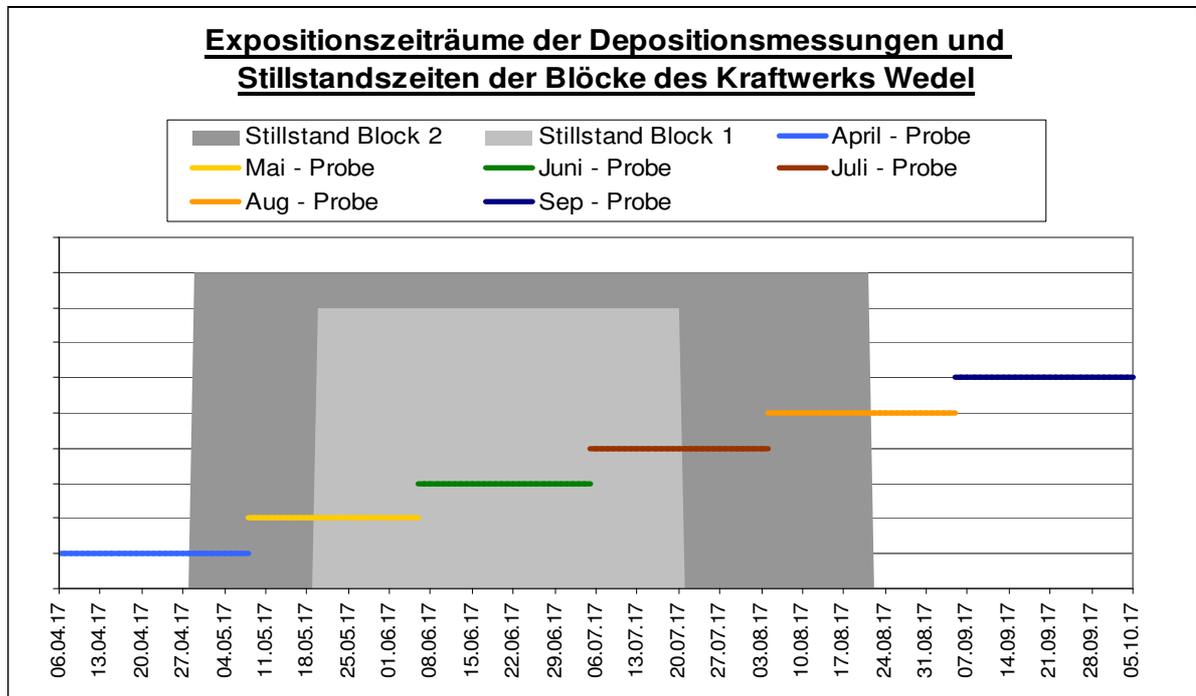
Messpunkt	Kupferdeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	11	31	24	17	26	12	20
Ri 2 (Höhenweg)	28	26	38	21	16	21	25
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	31	27	30	35	14	22	26
61 WB (Wilhelmsburg)	30	39	82	88	49	63,4	58

Messpunkt	Chromdeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	3,0	6,7	4,2	3,3	3,6	4,0	4,1
Ri 2 (Höhenweg)	9,1	6,7	10,8	3,2	11,0	7,4	8,0
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	2,6	10,6	3,8	3,0	4,9	4,6	4,9
61 WB (Wilhelmsburg)	6,1	7,7	14,8	7,9	7,5	5,7	8,3

Messpunkt	Schwefeldeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$]						
	Apr 17	Mai 17	Jun 17	Jul 17	Aug 17	Sep 17	MW
Ri 1 (Leuchtturm)	1445	2059	1476	1937	2307	1900	1854
Ri 2 (Höhenweg)	2128	1886	2522	1800	1497	3127	2160
Ri 3 (Blankenese-Baursberg)	1584	2338	2052	2601	1417	1762	1959
61 WB (Wilhelmsburg)	780	2436	5742	3231	2343	4271	3134

Tab A2: Expositionszeiträume der Depositionsmessungen in Rissen und Stillstandzeiten der Blöcke 1 und 2 des Kraftwerks Wedel

Monat	Exposition		Expositionszeit [Tage]	Kraftwerk Wedel	
	Beginn	Ende		Stillstand Block 1	Stillstand Block 2
Apr 2017	06.04.17	08.05.17	32	nein	ab 29.4
Mai 2017	08.05.17	06.06.17	29	ab 20.5	ja
Jun 2017	06.06.17	05.07.17	29	ja	ja
Jul 2017	05.07.17	04.08.17	30	bis 20.7	ja
Aug 2017	04.08.17	05.09.17	32	nein	bis 21.8
Sep 2017	05.09.17	05.10.17	30	nein	nein



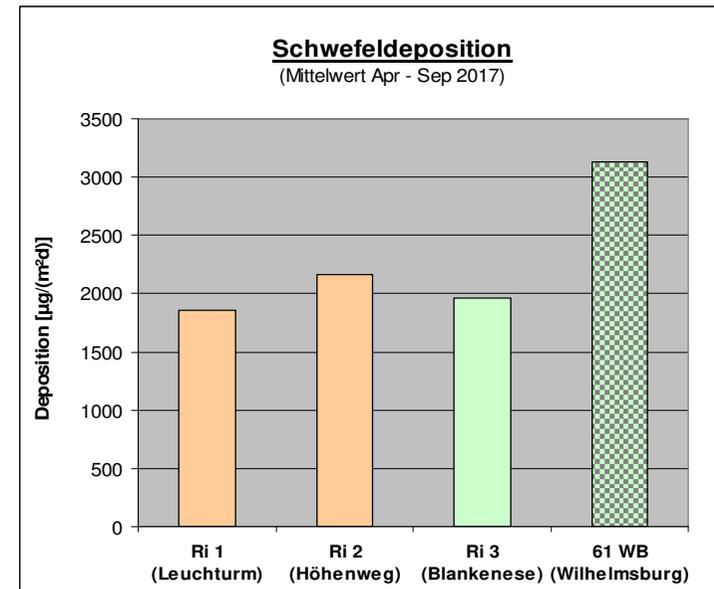
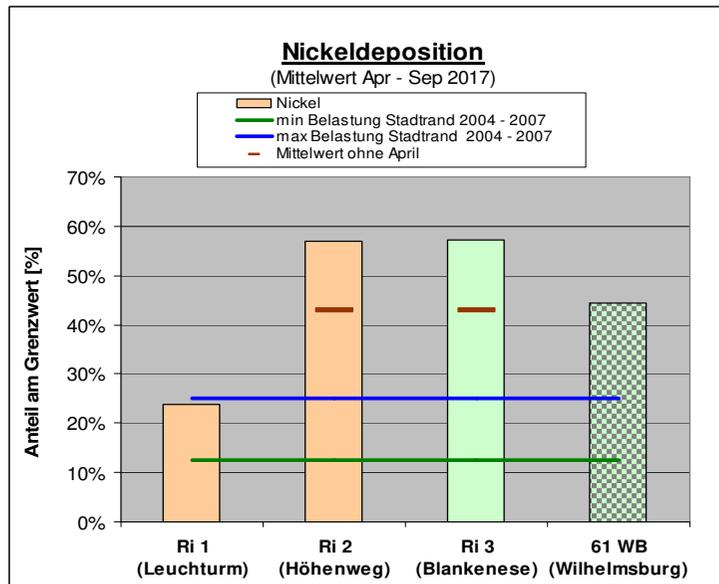
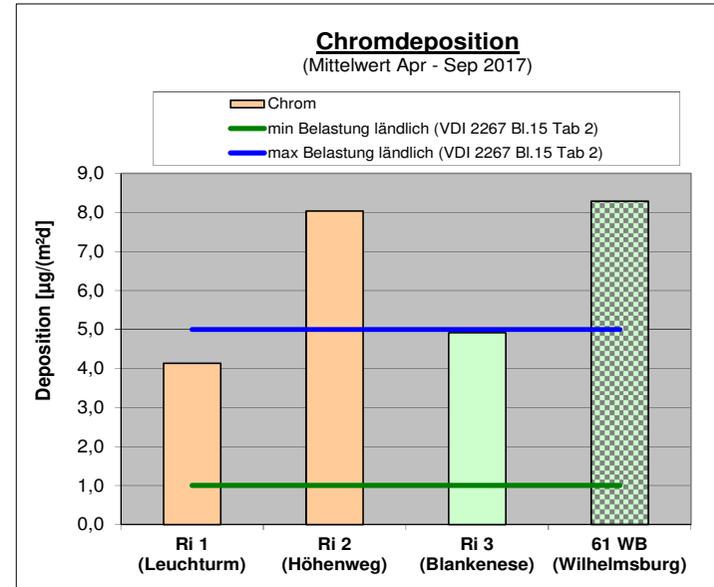
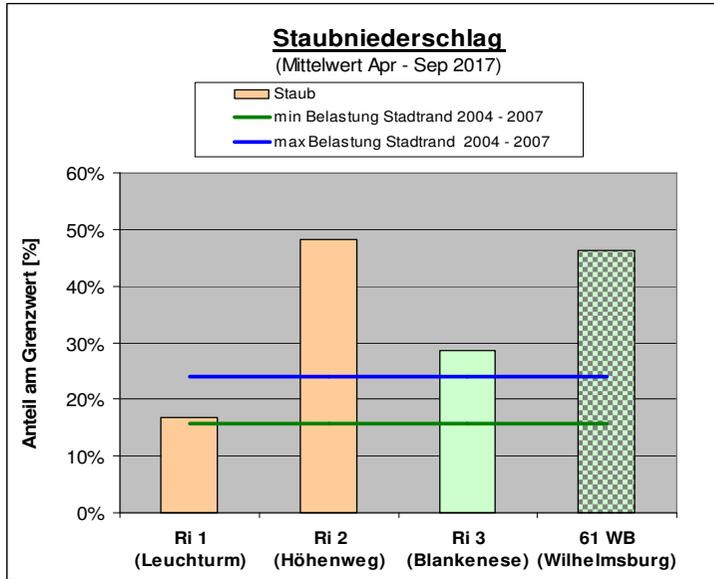


Abb. A5a: mittlere Depositionsbelastungen im Sommer - Halbjahr 2017 in Rissen und zum Vergleich an den HaLm-Stationen Blankenese und Wilhelmsburg

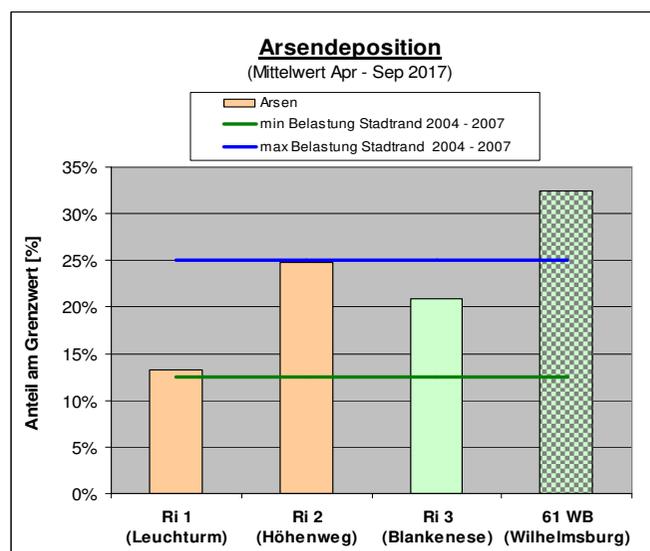
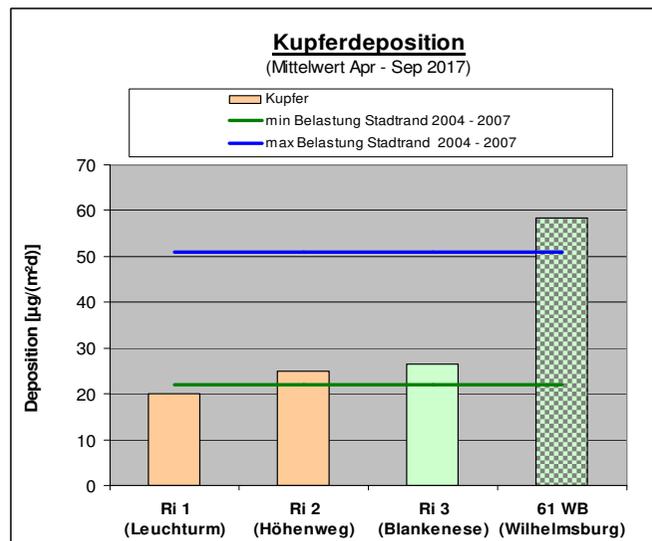
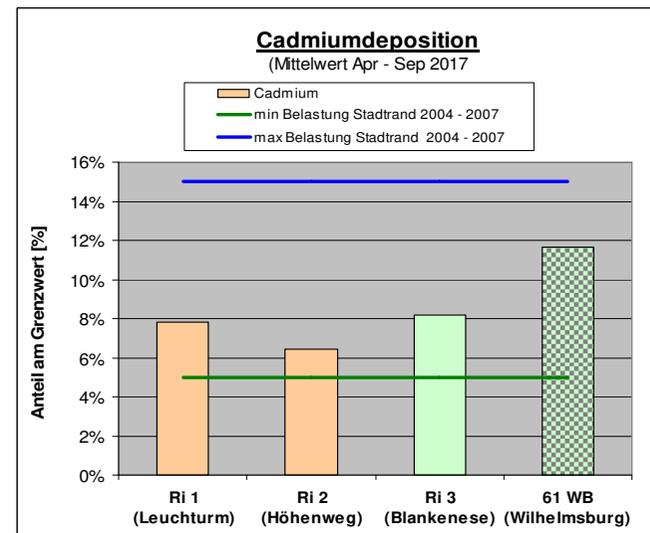
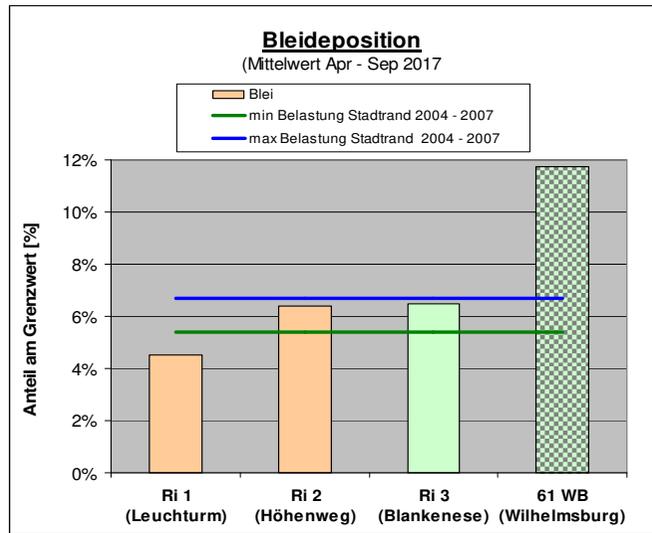


Abb. A5b: mittlere Depositionsbelastungen im Sommer - Halbjahr 2017 in Rissen und zum Vergleich an den HaLm-Stationen Blankenese und Wilhelmsburg

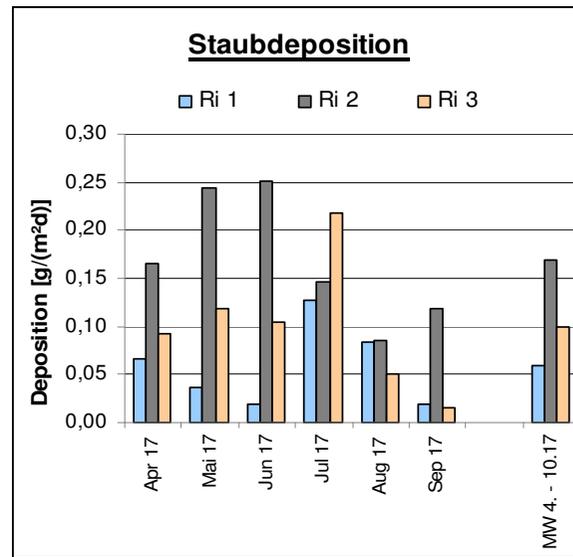
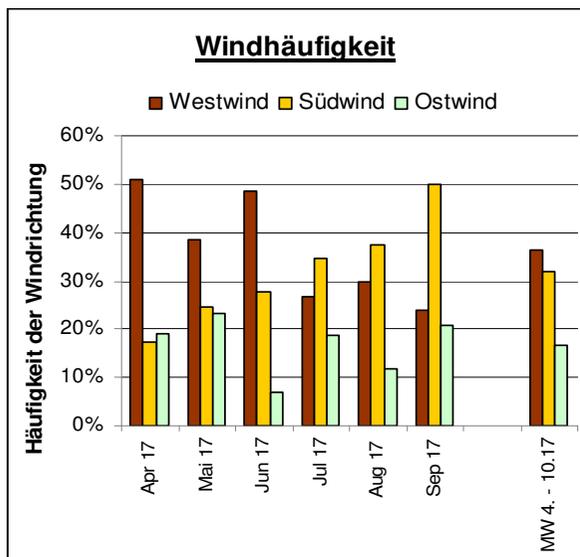
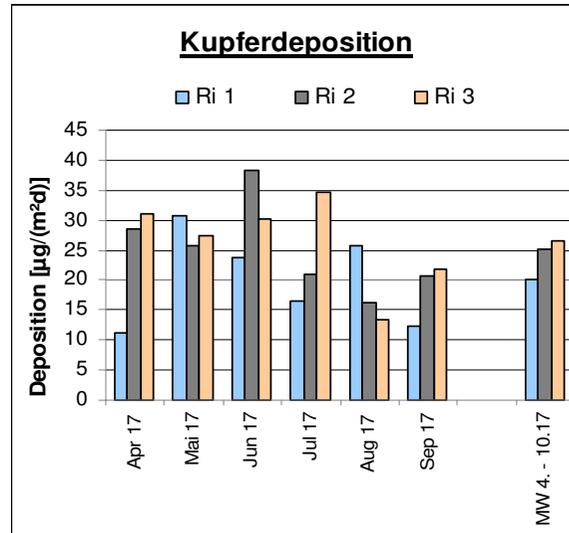
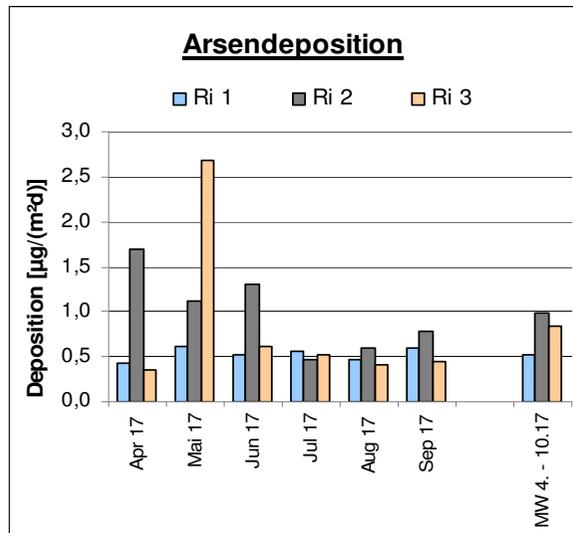
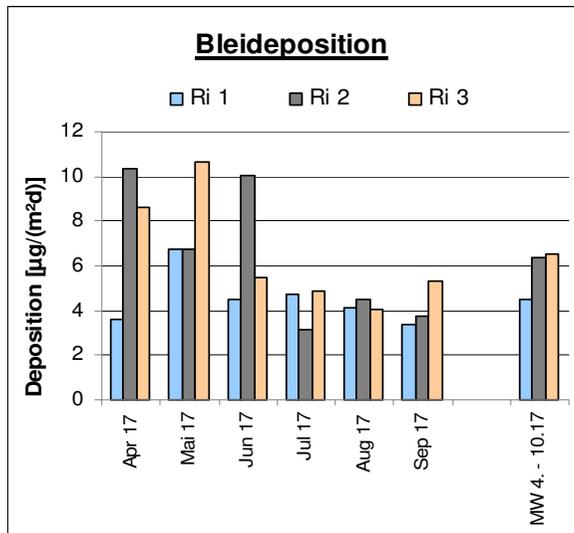


Abb. A6: Verlauf der Staub-, Blei-, Arsen- und Kupfer - Depositionsbelastungen im Sommer - Halbjahr 2017 und zum Vergleich die Anteile der Windrichtungen West, Süd und Ost

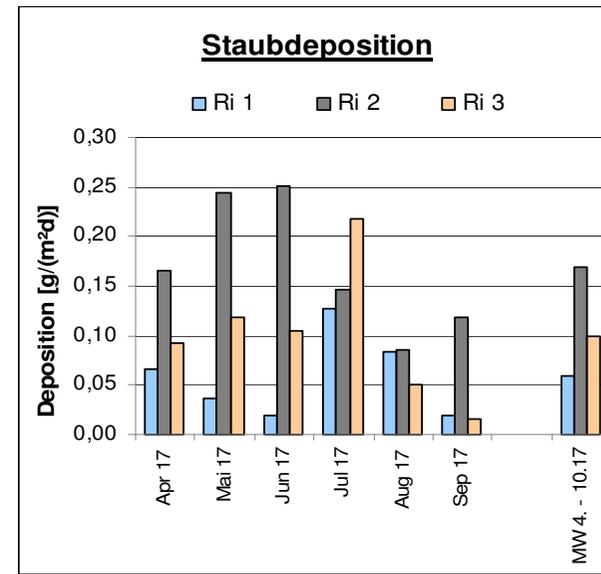
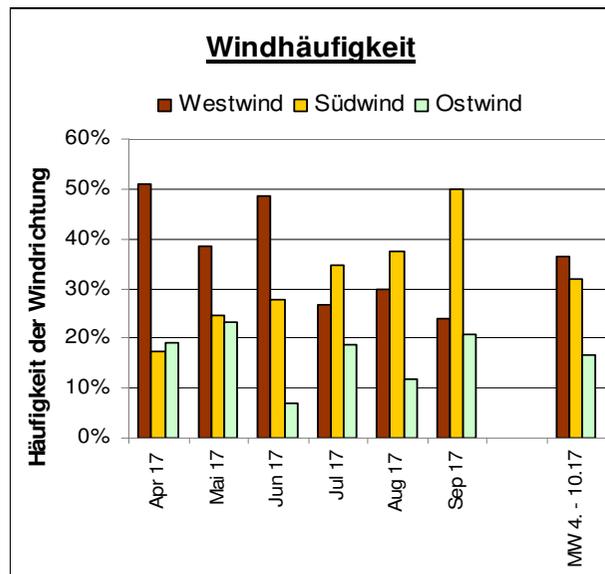
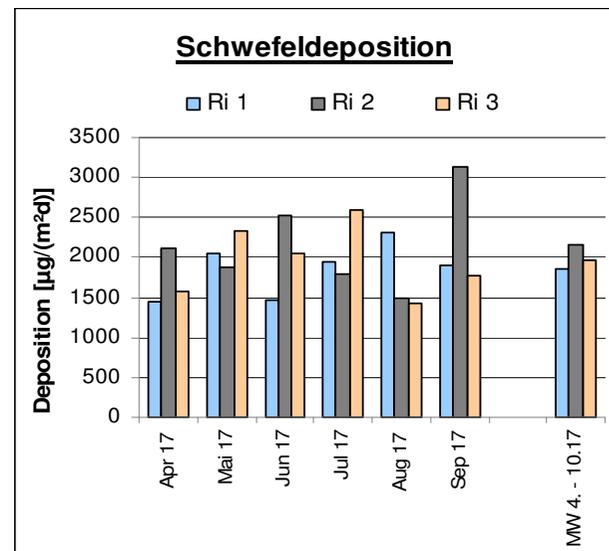
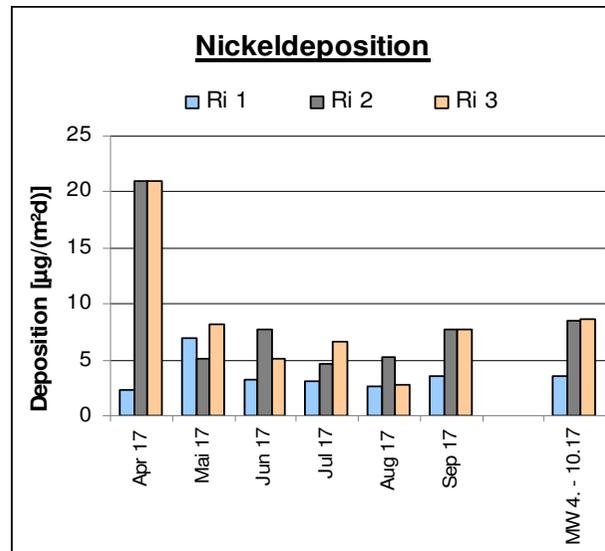
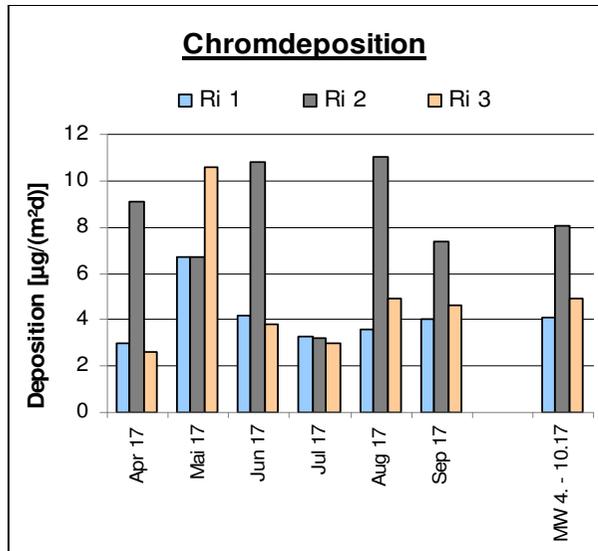


Abb. A7: Verlauf der Staub-, Chrom-, Nickel- und Schwefel - Depositionsbelastungen im Sommer - Halbjahr 2017 und zum Vergleich die Anteile der Windrichtungen West, Süd und Ost



Foto vom 6.4.17



Foto vom 6.4.17

Abb. A8: Baustelle zwischen Grenzweg und Kraftwerk Wedel

