



Immissionsmessungen in der Umgebung eines Elektrostahlwerkes

Berichtszeitraum 01.10.2014 – 31.12.2015



Luft



Immissionsmessungen in der Umgebung eines Elektrostahlwerkes

Berichtszeitraum 01.10.2014 – 31.12.2015

Impressum

Immissionsmessungen in der Umgebung eines Elektrostahlwerkes
Berichtszeitraum 01.10.2014 – 31.12.2015

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept:

LfU: Referat 21, Gerald Ebertsch, Brigitte Djeradi
Referat 24, Dr. Heinz Ott, Andreas Falb
Referat 72, Dr. Jürgen Diemer
Referat 74, Dr. Wolfgang Körner

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Stand:

August 2016

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Lage der Messpunkte	6
3	Untersuchungsparameter	8
4	Methodisches	9
4.1	Probenahme	9
4.2	Hinweise zu Analytik, Berechnung und Darstellung	10
4.2.1	Feinstaubkonzentration	10
4.2.2	Aliquotierung und Zusammenfassen zu Mischproben	10
4.2.3	Schwermetalle	10
4.2.4	Benzo(a)pyren	10
4.2.5	Quecksilberdeposition	10
4.2.6	Auswertung	10
5	Bewertungsgrundlagen	11
6	Messergebnisse und lufthygienische Bewertung	11
6.1	Feinstaub	14
6.2	Blei	14
6.3	Arsen	14
6.4	Cadmium	15
6.5	Nickel	15
6.6	Eisen	15
6.7	Chrom	15
6.8	Vanadium	15
6.9	Zink	16
6.10	Benzo(a)pyren	16
6.11	Quecksilber	16
7	Zusammenfassung	17
8	Anhang	18
9	Literaturverzeichnis	46

1 Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der Anträge zweier Bürgerinitiativen zur Errichtung einer lufthygienischen Messstation in der Nachbarschaft eines Elektrostahlwerkes wurden die bisherigen LfU-Messkampagnen im Umfeld dieses Elektrostahlwerkes (Depositionen Staub, Metalle) um zeitlich begrenzte Feinstaub-Immissionsmessungen ergänzt. Diese Messungen sollten zur weiteren Beurteilung der Luftqualität in der Umgebung der Stahlwerks herangezogen werden und die Frage klären, ob der Betrieb einer eigenen, industriebezogenen LÜB-Messstation im Umfeld des Stahlwerkes erforderlich wäre.

Dazu wurde vom LfU ein Messkonzept erarbeitet und mit den betroffenen umliegenden Gemeinden sowie den dortigen Bürgerinitiativen abgestimmt. Die Messpunkte wurden jeweils im Bereich der benachbarten Siedlungen eingerichtet. Diese Bereiche befinden sich überwiegend nicht in Hauptwindrichtung.

Das mit den Bürgerinitiativen abgestimmte Messkonzept sah vor, an drei Messpunkten (Messpunkt 1 – Herbertshofen Feuerwehrhaus, Messpunkt 2 – Zollsiedlung sowie Messpunkt 3 – Lechwerksiedlung, Kläranlage) die Immissionen an Partikel (PM_{10}) und Staubinhaltsstoffen (Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren) zu ermitteln, für die Immissionsgrenzwerte und Zielwerte in der 39. BImSchV [1] vorgegeben sind.

Im Bericht wird aber auch auf weitere stahlwerkstypische Metalle (insbesondere Eisen, Chrom, Vanadium und Zink) eingegangen, die aus der Feinstaub- PM_{10} -Fraktion bestimmt wurden. Für diese Elemente sind weder Grenz- noch Zielwerte hinterlegt.

Darüber hinaus wurden die bereits durchgeführten Depositionsmessungen um den Parameter Quecksilber (Hg) ergänzt. Die Messungen wurden im Zeitraum von 24.09.2014 bis 16.12.2015 durchgeführt.

Zur Bestimmung der Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeiten wurde an einer Messstelle ein Windmast aufgestellt (Standort siehe Abb. 4).

2 Lage der Messpunkte

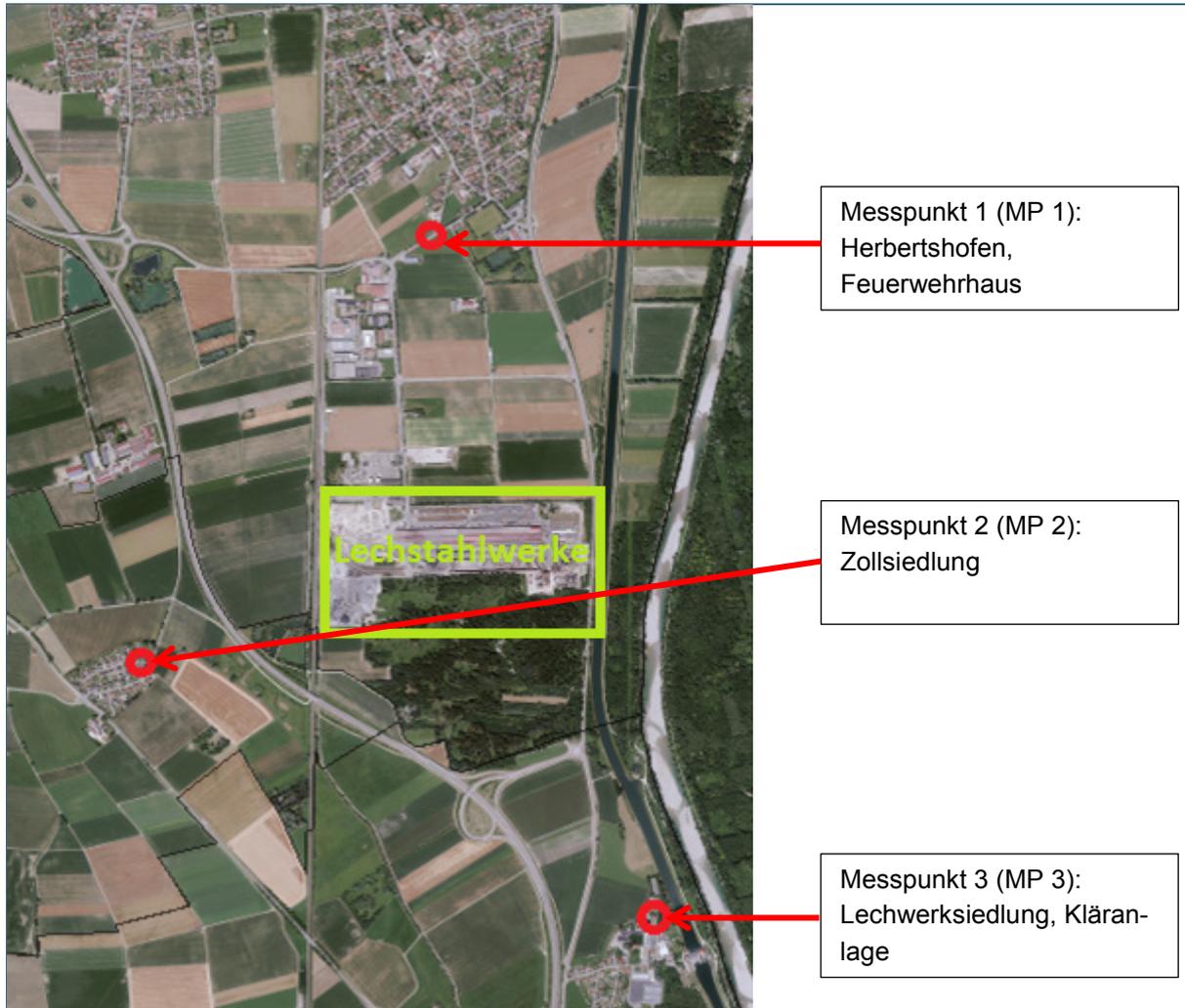


Abb. 1: Messpunkte im Überblick – in Klammern sind die Messpunkte für die Depositionsmessungen angegeben



Abb. 2: Messpunkt 1: Herbertshofen, Feuerwehrhaus; Blick von Südosten; Abstand zum LSW (Mitte) 1.130 m

Höhe ü NN	436 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4415415
Gauß-Krüger Hochwert	5376686
Topografische Karte 1:50.000	L 7530
Gemeinde	Meitingen/Herbertshofen
Errichtung	Okt. 2014

Tab. 1:
Daten zum Messpunkt 1

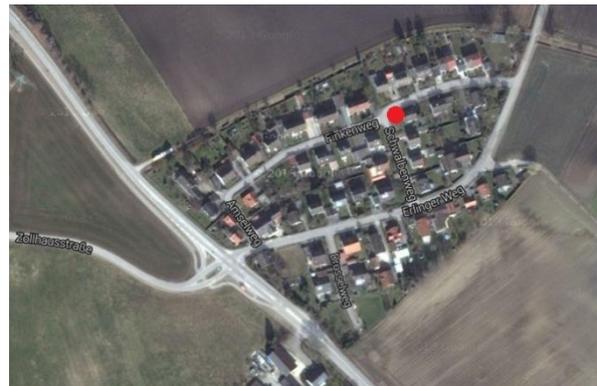


Abb. 3: Messpunkt 2: Zollsiedlung; Blick von Süden; Abstand zum LSW (Mitte) 1.230 m

Höhe ü NN	438 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4414304
Gauß-Krüger Hochwert	5375093
Topografische Karte 1:50.000	L 7530
Gemeinde	Biberbach
Errichtung	Okt. 2014

Tab. 2:
Daten zum Messpunkt 2



Abb. 4: Messpunkt 3: Kläranlage Langweid, Blick von Nordosten; Abstand zum LSW (Mitte) 1.580 m

Höhe ü NN	441 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4416205
Gauß-Krüger Hochwert	5374211
Topografische Karte 1:50.000	L 7530
Gemeinde	Langweid am Lech
Errichtung	Okt. 2014

Tab. 3:
Daten zum Messpunkt 3

3 Untersuchungsparameter

Schwerpunkt der Immissionsmessungen war die Bestimmung von Feinstaub sowie stahlwerkstypischer Staubinhaltsstoffe. Von diesen Stoffen sind lediglich die Schwermetalle Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Nickel (Ni) mit Immissionswerten beziehungsweise Zielwerten der 39. BImSchV hinterlegt.

Für die anderen untersuchten stahlwerkstypischen Metalle, wie Eisen, Chrom, Zink und Vanadium sind keine Immissionswerte festgelegt.

Über diese den Stahlwerksbetrieb kennzeichnenden Immissionen hinaus wurde auch die Benzo(a)pyren (BaP)-Immission bestimmt, für die ebenfalls ein Zielwert in der 39. BImSchV hinterlegt ist. Da die Stahlerzeugung vor allem bei Schrotteinsatz ein Emittent von metallischem Quecksilber sein kann, wurden zudem die Quecksilber (Hg)-Depositionen in das Messprogramm aufgenommen.

Zur Bestimmung der Windrichtungsverteilung im Untersuchungsgebiet wurde am Messpunkt 3 (Kläranlage Langweid) ein Windmast aufgestellt.

4 Methodisches

4.1 Probenahme

Feinstaub

Die Probenahmen zur Ermittlung des Feinstaubanteils (PM₁₀) sowie der im PM₁₀ enthaltenen Metall-, Schwermetall- und Benzo(a)pyrengelalte erfolgten nach DIN EN 12341 [2] mit Hilfe eines gekühlten Staubsammlers. Der Filterwechsel erfolgte täglich automatisch um 24:00 Uhr. Innerhalb des Messzeitraumes vom 01.10.2014 bis 31.12.2015 ergaben sich somit für jeden Messpunkt 456 Proben.



Abb. 5:
links: Staubsammler für
PM₁₀ mit Wechselmagazin
gemäß DIN EN 12341 [2]

Quecksilberdeposition

Zur Bestimmung der Quecksilberdepositionen wurden gesonderte Probenahmen gemäß DIN EN 15853 [5] durchgeführt. Als Probenahmegefäß diente ein modifizierter Trichter-Flasche-Sammler. Die Exposition der Sammelgefäße betrug jeweils vier Wochen. Innerhalb des Messzeitraumes vom 24.09.2014 bis 16.12.2015 ergaben sich somit für jeden Messpunkt 16 Proben (= 16 Serien).



Abb. 6:
modifizierter Trichter-
Flasche-Sammler

4.2 Hinweise zu Analytik, Berechnung und Darstellung

4.2.1 Feinstaubkonzentration

Die Feinstaubkonzentrationen wurden täglich gravimetrisch bestimmt.

4.2.2 Aliquotierung und Zusammenfassen zu Mischproben

Die Feinstaub-Tagesproben wurden nach der gravimetrischen Staubmengenbestimmung aliquotiert und zu Mischproben zusammengefasst.

Dazu wurde durch Ausstanzen eines Teils der bestaubten Filterfläche eine Teilprobe erzeugt. Dann wurden jeweils die ungeraden Tage eines Monats sowie die geraden Tage eines Monats zusammengefasst und getrennt analysiert. Nach Abschluss der Analytik wurden die Ergebnisse dann zu Monatswerten für die analysierten Element- und Benzo(a)pyren-Gehalte gemittelt.

Mit jeder Aufschlussserie wurden mehrere Blindproben aufgeschlossen, deren Ergebnisse zur Korrektur der in den exponierten Filtern gemessenen Elementgehalte herangezogen wurden.

4.2.3 Schwermetalle

Die Schwermetallanalytik erfolgte in Anlehnung an das in DIN EN 14902 [3] beschriebene Verfahren für die Elementanalytik der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs der Außenluft. Hierzu wurden die Mischproben oxidativ aufgeschlossen. Ein Aliquot der Aufschlusslösung wurde mittels Massenspektrometrie (ICP-MS, inductively coupled plasma – mass spectrometry) auf die Elementgehalte untersucht. Das hierfür verwendete ICP-MS-Gerät (Agilent 7500) verfügt über eine Kollisionszelle zur Reduktion polyatomarer Interferenzen. Die Kalibration erfolgte arbeitstäglich mit Hilfe von Multielementlösungen und wurde mit Hilfe von Kontrollstandards überprüft.

4.2.4 Benzo(a)pyren

Die Bestimmung von Benzo(a)pyren (BaP) erfolgte nach DIN EN 15549 [4]. Dazu wurden die Mischproben der Filteraliquote extrahiert und nach dem Einengen der Extrakte in ein 2 ml-Messvial überführt. Mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GC-MS) wurden die Proben anhand des Gaschromatographen Trace 1310 GC gekoppelt an ein Quadrupol-Massenspektrometer ISQ MS (ThermoFisher) analysiert.

Die Quantifizierung wurde mit Hilfe des vor der Extraktion zugesetzten internen deuterierten BaP-Standards unter Berücksichtigung des mit einer PAK-Kalibrierlösung ermittelten aktuellen Responsefaktors durchgeführt.

4.2.5 Quecksilberdeposition

Für die Bestimmung der Quecksilberdeposition wurde das Verfahren gemäß DIN EN 15853 [5] eingesetzt. Der Inhalt des Sammelgefäßes wurde nach der gravimetrischen Bestimmung der Niederschlagsmenge im Labor aufgeschlossen. Der Quecksilbergehalt des Probenaliquots wurde mittels Atomfluoreszenzspektrometrie bestimmt.

Das Analysenverfahren wurde arbeitstäglich kalibriert und mit Hilfe von Kontrollstandards überprüft.

4.2.6 Auswertung

Die Auswertung der Quartals- und Jahresmittelwerte erfolgte gemäß den Vorgaben der 39. BImSchV. Nach dieser offiziellen Vorschrift müssen Einzelwerte, die kleiner als die Nachweisgrenze sind, mit der halben Nachweisgrenze angesetzt werden. In Tab. 3 sind diese Ergebnisse auch denen der vorläufigen Auswertung gegenüber gestellt, bei der die tatsächlich gemessenen Werte, auch die unterhalb der analytischen Nachweisgrenze, heran gezogen wurden.

Diese wurden in den jeweiligen Diagrammen im Anhang dargestellt.

5 Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Messergebnisse werden die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie aus dem Jahr 2008 (2008/50/EG) herangezogen, die mit der 39. BImSchV in Deutschland umgesetzt wurde. In Tab. 2 sind die relevanten Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie die Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt insgesamt zusammengefasst.

Für Partikel-PM₁₀ (§ 4 der 39. BImSchV) und Blei (§ 6 der 39. BImSchV) stehen Immissionsgrenzwerte zur Einschätzung der Immissionssituation zur Verfügung. Die Grenzwerte werden auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern. Sie beziehen sich auf einen bestimmten Zeitraum und dürfen nicht überschritten werden.

Für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren werden zur Beurteilung die Zielwerte des § 10 der 39. BImSchV herangezogen. Die Messwerte wurden aus der PM₁₀-Fraktion bestimmt. Zielwerte sollen schädliche Umwelteinwirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt vermeiden, verhindern oder verringern. Sie sind nach Möglichkeit einzuhalten. Aus der Überschreitung eines Zielwerts kann kein Anspruch auf bestimmte Maßnahmen hergeleitet werden. Nach § 23 der 39. BImSchV müssen jedoch Anstrengungen zur Erreichung des Ziels unternommen werden. Diese Verpflichtung bezieht sich jedoch nicht auf bestimmte Maßnahmen.

Tab. 2: Immissionsgrenzwerte für Feinstaub (PM₁₀), Blei und Zielwerte für die Schadstoffe Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren der 39. BImSchV sowie Immissionswerte für die Quecksilberdepositionen der TA Luft

Schadstoff	Grenzwert	Zielwert	Zeitbezug	Zulässige Anzahl von Überschreitungen des TMW für PM ₁₀ im Kalenderjahr
Feinstaub (PM ₁₀)	40 µg/m ³ 50 µg/m ³		Jahresmittelwert Tagesmittelwert (TMW)	35
Blei (Pb)	0,5 µg/m ³		Jahresmittelwert	-
Arsen (As)		6 ng/m ³	Jahresmittelwert	-
Cadmium (Cd)		5 ng/m ³	Jahresmittelwert	-
Nickel (Ni)		20 ng/m ³	Jahresmittelwert	-
Benzo(a)pyren (BaP)		1 ng/m ³	Jahresmittelwert	-
Quecksilber (Hg)	1 µg/m ² d		Jahresmittelwert (Deposition)	-

6 Messergebnisse und lufthygienische Bewertung

Während des gesamten Messzeitraums vom 01.10.2014 bis 31.12.2015 gab es an den Messpunkten Herbertshofen und Zollsiedlung zwar Messwertausfälle aufgrund unvorhergesehener Ereignisse (z. B. Stromausfall, Probensammler defekt). Die Datenverfügbarkeit für Feinstaub (PM₁₀) beträgt dennoch für alle Standorte zwischen 96 % und 100 %.

Der Messzeitraum von 1 ¼ Jahren umfasst die verschiedenen meteorologischen Bedingungen und bildet damit sowohl günstige als auch ungünstige Ausbreitungsbedingungen für die vom Stahlwerk ausgehenden Emissionen ab. Deshalb können die ermittelten Konzentrations- und Depositionswerte

mit den Immissionsgrenzwerten und Zielwerten der 39. BImSchV sowie den Immissionswerten für Depositionen der TA Luft verglichen und bewertet werden.

Darüber hinaus werden die im Bereich des Stahlwerks ermittelten Messwerte den Messwerten des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) an folgenden Vergleichsstandorten gegenübergestellt (siehe Tab. 3). Die Vergleichsstandorte vertreten die folgenden Gebietskategorien:

- ländlicher Bereich – Messort Andechs
- Stadtrand – Messort Augsburg Landesamt für Umwelt
- verkehrsnaher Bereich – Messort Augsburg Königsplatz

Die Ermittlung von Metallimmissionen wird in Bayern nur noch an wenigen Messstellen durchgeführt. Die Messungen wurden aufgrund der über lange Zeiträume niedrigen Werte im Bereich der Nachweisgrenzen an vielen Orten eingestellt. Zum Vergleich wurden deshalb die Werte der verfügbaren Messstellen möglichst mit regionalem Bezug herangezogen.

Alle drei Messpunkte liegen nordwestlich bis südlich des Stahlwerks. Die Auswertung der Windrichtungsverteilung im Untersuchungsgebiet zeigt (siehe Abb. 7), dass Winde aus westlichen Windrichtungen mit höheren Windgeschwindigkeiten vorherrschen. Leesituationen, bei denen die Messpunkte in der Abgasfahne des Stahlwerks liegen, traten daher nur bei nordöstlichen bis südöstlichen Windrichtungen auf. Am ehesten trifft dies auf den Messpunkt 1 (Herbertshofen, Feuerwehrhaus) zu, da ein Nebenmaximum aus Südost bei der Windverteilung beobachtet werden kann.

Die Lech-Stahlwerke führen unabhängig von diesem Messprogramm seit Jahren eigene Depositionsmessungen durch.

Die Ergebnisse dieser Depositionsuntersuchungen werden durch die Lech-Stahlwerke regelmäßig im Internet veröffentlicht und sind unter folgendem Link abzurufen:

<http://www.lech-stahlwerke.de/de/unternehmen/umwelt/luft.html>

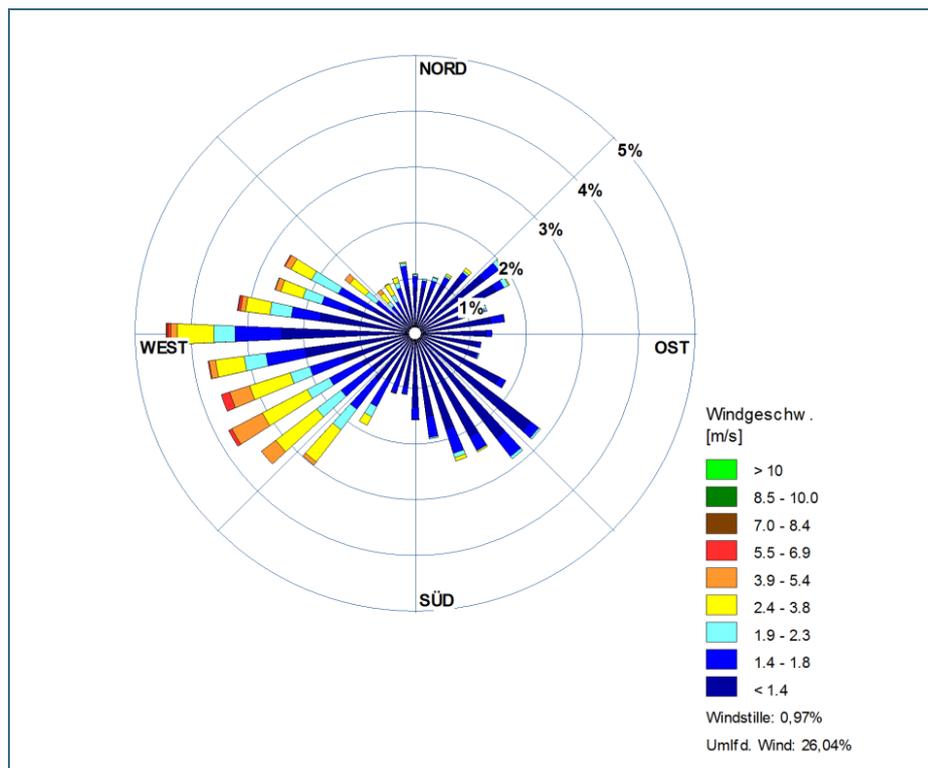


Abb. 7:
Windrichtungsverteilung im Untersuchungsgebiet (Standort am Messpunkt 3)

Tab. 3: Quartalsmittelwerte 2014 und Jahresmittelwerte 2015 im Gebietsvergleich

Messpunkte		Messpunkt 1 Herbertshofen		Messpunkt 2 Zollsiedlung		Messpunkt 3 Kläranlage		ländlich (Andechs)	Stadttrand (A-LfU)	Verkehrsnah (A-Königsplatz)	Nachweis- grenze [ng/m ³]
Parameter\	Zeitraum	QM4/2014	JM 2015	QM4/2014	JM 2015	QM4/2014	JM 2015	JM 2015	JM 2015	JM 2015	
µg/m ³	Partikel PM ₁₀	16	18	16	17	15	17	12	16	22	5
[ng/m ³]	Arsen	0,40	0,35	0,32	0,30	0,32	0,30	0,17	0,26	0,33	0,05
		0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	
	Cadmium	0,12	0,11	0,11	0,15	0,09	0,11	*	0,08	0,09	0,05
		0,12	0,11	0,11	0,15	0,10	0,11	0,06	0,09	0,09	
	Nickel	*	*	*	2,8**	*	*	*	*	2,4	1,0
		1,0	0,9	0,9	2,9	0,9	0,9	0,7	0,8	2,4	
	Blei	4,0	4,1	3,3	3,5	3,3	3,6	1,9	2,8	3,2	0,4
		4,0	4,1	3,3	3,5	3,3	3,6	2,0	3,0	3,0	
	Eisen	314	388	197	226	214	274	106	279	1063	20
		314	388	197	226	214	274	106	279	1063	
	Chrom	2,1	2,2	*	*	*	*	*	*	7,1	2,0
		2,3	2,5	1,8	2,0	1,7	1,8	0,8	2,0	7,1	
	Vanadium	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,1
		0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	
Zink	24	32	19	23	18	22	*	14	22	10	
	24	32	18	23	18	22	9	14	22		
BaP	0,38	0,29	0,59	0,45	0,32	0,26	0,06	0,21	0,26	0,01	
ng/m ² d	Quecksilber	19	19	24	20	28	24	5–32 [#]	21	-	4 ***

* unterhalb der Nachweisgrenze

[#] Kulmbach, Bidingen, Grassau

** 10 Monatsmittelwerte an oder unterhalb der Nachweisgrenze, zwei Werte deutlich oberhalb der Nachweisgrenze; *** bei 0,5 l Niederschlagsmenge

In der oberen Zeile der einzelnen Parameter sind die Ergebnisse der Auswertung nach der 39. BImSchV (Erläuterungen dazu unter Nr. 4.2.6) wieder gegeben, die unteren Zeilen stellen die Ergebnisse der vorläufigen Auswertung mit den tatsächlich gemessenen Werten auch unterhalb der Nachweisgrenzen dar.

6.1 Feinstaub

Die ermittelten Monatsmittelwerte schwanken über alle Messpunkte zwischen 11 und 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Anhang A1). Die Quartals- (4. Quartal 2014) und Jahresmittelwerte (2015) der Feinstaubkonzentrationen bewegen sich zwischen 15 und 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der sehr ähnliche Verlauf an allen Messpunkten auch im Vergleich zu den LÜB-Messstationen des LfU deutet darauf hin, dass der Verlauf der Feinstaubkonzentrationen im Wesentlichen meteorologisch beeinflusst ist.

Die Messwerte liegen deutlich unterhalb des in der 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwertes für Partikel (PM_{10}) von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Die zulässige Überschreitungshäufigkeit für den Tagesmittelgrenzwert für Partikel (PM_{10}) wird ebenfalls weit unterschritten. Im Vergleich mit den verschiedenen Gebietskategorien kommen die Messwerte denen im Stadtrandbereich am nächsten (siehe Tab. 3).

Die folgende Tabelle enthält die gemessenen maximalen Tagesmittelwerte (TMW) sowie die Überschreitungshäufigkeiten an den einzelnen Messpunkten im Vergleich zu den Vorgaben der 39. BImSchV. Erhöhte Tagesmittelwerte am 01.01. eines Jahres (Neujahr) werden regelmäßig beobachtet und sind auf das Silvesterfeuerwerk zurückzuführen.

Tab. 4: Vergleich der maximal gemessenen Tagesmittelwerte und Überschreitungshäufigkeiten im Vergleich zu den Vorgaben der 39. BImSchV

Messpunkt	Datum	Feinstaubkonzentration	Immissionsgrenzwert 39. BImSchV (TMW)	Anzahl Überschreitungen	Zulässige Überschreitungen
Herbertshofen	01.01.2015	59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	35
	13.08.2015	64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Zollsiedlung	01.01.2015	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1	
Kläranlage	01.01.2015	71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		2	
	16.12.2015	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			

6.2 Blei

Die Monatsmittelwerte der Bleikonzentrationen schwanken im gesamten Messzeitraum an allen Messpunkten zwischen 1,9 und maximal 7,4 ng/m^3 (siehe Anhang A2). Die Quartals- und Jahresmittelwerte liegen zwischen 3,3 und 4,1 ng/m^3 auf niedrigem Niveau. Der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV von 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 500 ng/m^3) wird circa um den Faktor 100 unterschritten. Im Gebietsvergleich liegen die Quartals- und Jahresmittelwerte geringfügig über den Vergleichsmessstationen des LÜB (siehe Tab. 3).

6.3 Arsen

Die Monatsmittelwerte der Arsenkonzentrationen bewegen sich im Messzeitraum an allen Messpunkten zwischen 0,18 und maximal 0,58 ng/m^3 (siehe Anhang A3); die Quartals- und Jahresmittelwerte liegen zwischen 0,30 und 0,40 ng/m^3 auf insgesamt sehr niedrigem Niveau. Der Zielwert der 39. BImSchV in Höhe von 6 ng/m^3 wird um circa das 10-Fache unterschritten.

Im Gebietsvergleich liegen die Quartals- und Jahresmittelwerte im Bereich der am Stadtrand ermittelten Messwerte der Vergleichsmessstationen des LÜB (siehe Tab. 3).

6.4 Cadmium

Die Monatsmittelwerte der Cadmiumkonzentrationen bewegen sich im Messzeitraum an allen Messpunkten zwischen rund 0,06 bis maximal 0,47 ng/m³ (siehe Anhang A4); die Quartals- und Jahresmittelwerte liegen in Höhe von 0,10 bis 0,15 ng/m³ auf insgesamt sehr niedrigem Niveau. Der Zielwert der 39. BImSchV von 5 ng/m³ wird um eine Zehnerpotenz unterschritten.

Die Cadmiumkonzentrationen im Bereich des Stahlwerkes liegen an allen Messpunkten im Bereich der am Stadtrand der Vergleichsmessstationen des LÜB ermittelten Werte (siehe Tab. 3).

6.5 Nickel

Die Monatsmittelwerte der Nickelkonzentrationen bewegen sich im Messzeitraum an allen Messpunkten zwischen unterhalb der Nachweisgrenze (1,0 ng/m³) und maximal 19 ng/m³ (siehe Anhang A5). Für die Quartals- und Jahresmittelwerte der Nickelkonzentrationen wurden Werte in Höhe von unterhalb der Nachweisgrenze bis 2,8 ng/m³ ermittelt, die damit weit unter dem Zielwert der 39. BImSchV (20 ng/m³) liegen.

Im Vergleich zu den verschiedenen Gebietskategorien liegen diese Werte bis auf den Jahresmittelwert für 2015 am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) relativ niedrig. Durch hohe Monatsmittelwerte im Februar (8,6 ng/m³) und im Mai (19 ng/m³) wurde am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) ein höherer Jahresmittelwert ermittelt. Die beiden hohen Monatsmittelwerte sind aber anhand der Winddatenauswertung durch die Emissionen des Stahlwerkes nicht erklärbar und vermutlich auf andere Einflüsse zurückzuführen.

6.6 Eisen

Die Monatsmittelwerte der Eisenkonzentrationen liegen zwischen 109 und 533 ng/m³, wobei am Messpunkt 1 (Herbertshofen) im Gesamtverlauf die höchsten Werte festgestellt wurden (siehe Anhang A6). Als Quartals- und Jahresmittel wurden Werte zwischen 197 und 388 ng/m³ ermittelt. Für Eisen sind keine Grenzwerte festgelegt. Die Eisenkonzentrationen im Bereich des Stahlwerkes liegen an allen Messpunkten im Wesentlichen im Bereich der am Stadtrand der Vergleichsmessstationen des LÜB ermittelten Werte (siehe Tab. 3).

6.7 Chrom

Die Monatsmittelwerte der Chromkonzentrationen liegen zwischen der Nachweisgrenze (2,0 ng/m³) und 5,3 ng/m³, wobei der höchste Wert von 5,3 ng/m³ im Mai 2015 in der Zollsiedlung gemessen wurde (siehe Anhang A7). Die Quartals- und Jahresmittelwerte liegen zwischen unterhalb der Nachweisgrenze und 2,2 ng/m³ auf insgesamt niedrigem Niveau. Der relativ hohe Monatsmittelwert im Mai ist anhand der Winddatenauswertung, wie bei Nickel, nicht durch die Emissionen des Stahlwerkes erklärbar. Im Gebietsvergleich sind die Quartals- und Jahresmittelwerte unauffällig.

6.8 Vanadium

Die Monatsmittelwerte der Vanadiumkonzentration liegen zwischen 0,2 und 0,8 ng/m³; die Quartals- und Jahresmittelwerte lagen zwischen 0,3 und 0,5 ng/m³ auf sehr niedrigem Niveau (siehe Anhang A8). Die Messwerte sind mit den anderen in verschiedenen Gebietskategorien gemessenen Werten vergleichbar. Auffällig ist, dass der Verlauf über den gesamten Messzeitraum dem des Verlaufs der Eisenkonzentration sehr ähnlich ist.

6.9 Zink

Die Monatsmittelwerte der Zinkkonzentrationen lagen zwischen der Nachweisgrenze (10 ng/m^3) und 90 ng/m^3 (siehe Anhang A9). Die höchsten Werte wurden im Dezember 2015 in Herbertshofen ermittelt. Insgesamt liegen die Quartals- und Jahresmittelwerte der Zinkkonzentrationen mit Werten zwischen 18 und 32 ng/m^3 im Gebietsvergleich etwas höher. Für Zink sind keine Grenzwerte festgelegt. Auffällig sind die im November und Dezember angestiegenen Zinkkonzentrationen in Herbertshofen.

Unregelmäßigkeiten oder betriebliche Störungen sind nach Angabe der Lech-Stahlwerke und Überprüfungen des LfU sowie der zuständigen Vollzugsbehörde in diesem Zeitraum im Stahlwerk nicht aufgetreten.

6.10 Benzo(a)pyren

Die Quartals- und Jahresmittelwerte der Benzo(a)pyrenkonzentrationen liegen zwischen $0,29$ und $0,59 \text{ ng/m}^3$; damit sind sie gegenüber den Werten der anderen Gebietskategorien zum Teil höher (Messpunkt 2 Zollsiedlung). Die gemessenen Monatsmittelwerte liegen im Bereich von unterhalb der Nachweisgrenze ($0,01 \text{ ng/m}^3$) bis zu Werten von maximal $1,7 \text{ ng/m}^3$ am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) im Dezember 2015 (siehe Anhang A10). Die bedeutendste Quelle für Benzo(a)pyren stellen Holzfeuerungen für die Gebäudeheizung dar. Demnach sind die Heizperioden des Winterhalbjahres in den Verläufen deutlich abgebildet und bestimmen letztlich die Höhe des Jahresmittelwertes, da die Benzo(a)pyrenkonzentrationen in den Sommermonaten sehr niedrig sind. Im Jahresmittel wird der Zielwert der 39. BImSchV an allen Messpunkten unterschritten.

6.11 Quecksilber

Die gemessenen Depositionswerte bewegen sich im Monatsmittel zwischen $4,2$ und $48 \text{ ng/m}^2\text{d}$ (Nanogramm pro Quadratmeter und Tag). An allen Messpunkten liegen die Quartals- und Jahresmittelwerte der Quecksilberdepositionen in einer Höhe von 19 bis $28 \text{ ng/m}^2\text{d}$ (siehe Anhang A11) und sind mit den Gebietskategorien ländlich bzw. Stadtrand vergleichbar. Insgesamt liegen die Werte damit um zwei Größenordnungen unterhalb des Zielwertes der 39. BImSchV von $1 \text{ } \mu\text{g/m}^2\text{d}$ (entspricht $1.000 \text{ ng/m}^2\text{d}$).

7 Zusammenfassung

Alle Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV und der TA Luft werden deutlich unterschritten.

Im Gebietsvergleich liegen die gemessenen Feinstaubwerte in einem für den Stadtrand typischen Bereich.

Die zulässigen Überschreitungshäufigkeiten der 39. BImSchV in Höhe von 35 Tagen für Feinstaub werden an allen Messpunkten deutlich unterschritten (max. zwei je Messpunkt).

Die gemessenen Benzo(a)pyrenkonzentrationen zeigen den typischen Anstieg im Winter, die Ursache sind nach den Erfahrungen des LfU Holzfeuerungsanlagen zur Raumbeheizung.

Die Quecksilber-Depositionen liegen weit unter dem Immissionsgrenzwert der TA Luft. Insgesamt ist aus dem Verlauf ein direkter Zusammenhang mit Emissionen des Stahlwerks nicht erkennbar (globale Verteilung).

Für alle Staubinhaltsstoffe sowie die Quecksilber-Depositionen liegen die Messergebnisse im Bereich der an den bayerischen LÜB-Stationen gemessenen Werte.

Die Errichtung einer weiteren LÜB-Messstation als industrienaher Dauerstation ist nicht erforderlich.

8 Anhang

A1 Verlauf der Feinstaub (PM₁₀) – Konzentration

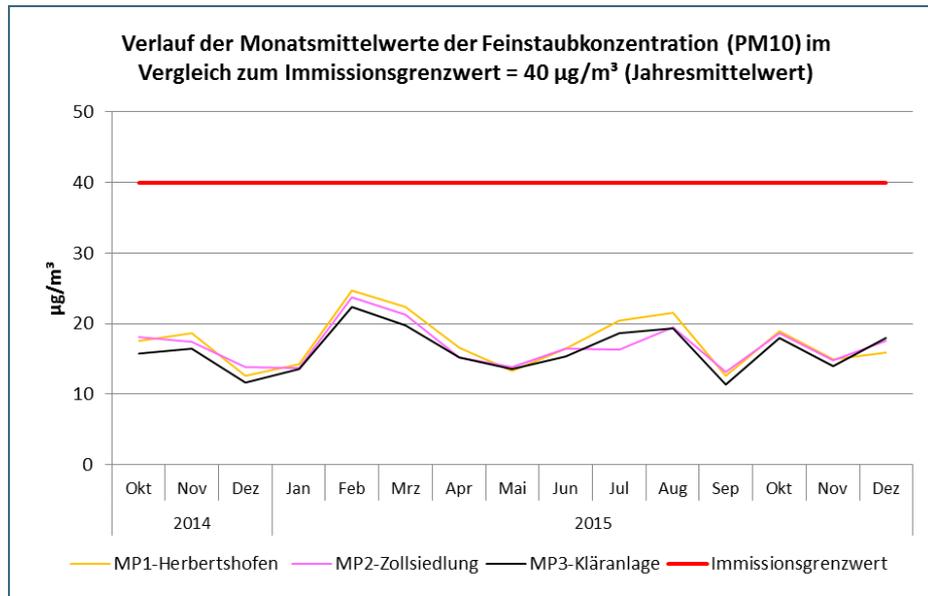


Abb. 8:
Verlauf der Feinstaubkonzentration

Die Auswertung zeigt, dass die Verläufe an allen Messpunkten ähnlich sind. Die Monatsmittelwerte an den Messpunkten schwanken zwischen 11,6 und 23,7 µg/m³, wobei die höchsten Werte in den Zeiträumen Februar/März sowie Juli/August erreicht wurden.

Alle gemessenen Werte liegen auch im Monatsmittel deutlich unterhalb des Jahres-Immissionsgrenzwertes von 40 µg/m³. Bei den Tagesmittelwerten wurden am Messpunkt 1 (Herbertshofen) im August sowie am Messpunkt 3 (Kläranlage in Langweid) im Dezember 2015 jeweils eine Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes der 39. BImSchV (50 µg/m³) neben den Überschreitungen an allen Messpunkten zum Jahreswechsel festgestellt.

Beim Vergleich mit anderen LÜB-Stationen (siehe Abb. 9) ist ein gleichförmiger Verlauf an allen Messpunkten auf unterschiedlichem Niveau erkennbar.

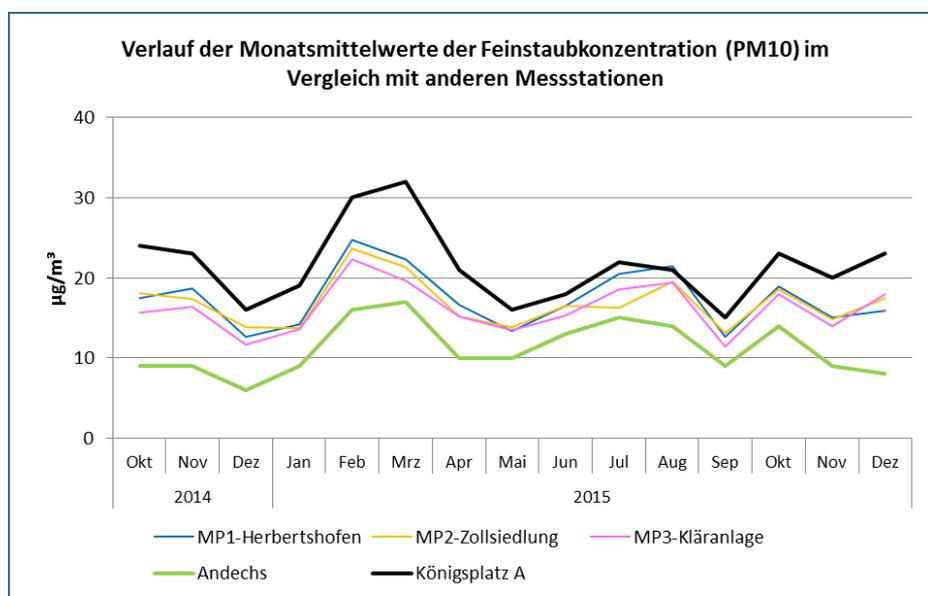


Abb. 9:
Vergleich der Feinstaubkonzentration mit den LÜB-Stationen Augsburg-Königsplatz und Andechs

A2 Verlauf der Blei-Konzentrationen

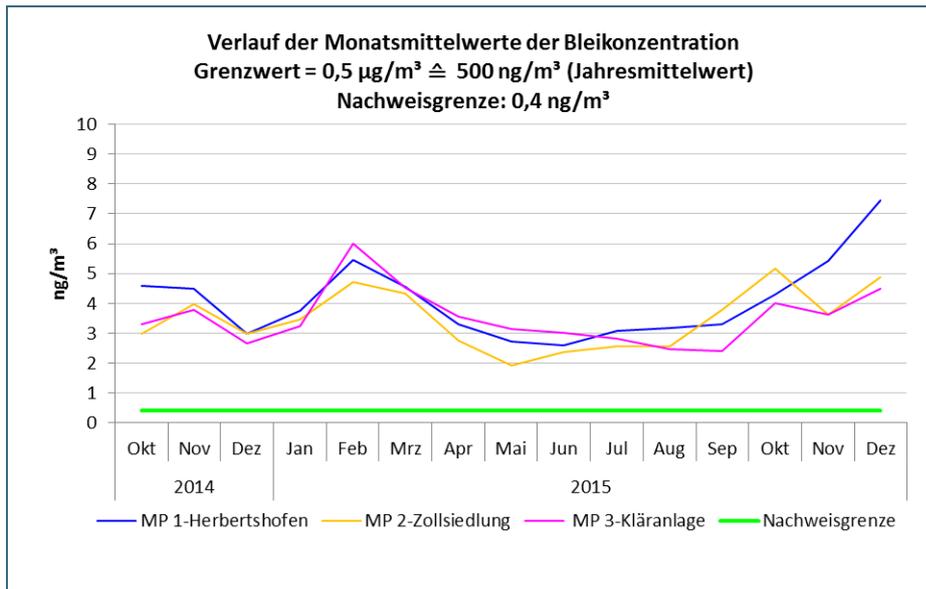


Abb. 10:
Verlauf der Blei-
konzentration

Die Maxima der Bleikonzentrationen wurden hauptsächlich im Februar/März und im Oktober bis Dezember verzeichnet. Der höchste Wert wurde für den Messpunkt 1 (Herbertshofen) mit $7,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ im Dezember 2015 gemessen. Ansonsten bewegen sich die Konzentrationen an allen Messorten zwischen $1,9$ und $6,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ auf niedrigem Niveau.

Aus der unten wieder gegebenen logarithmischen Darstellung wird deutlich, dass an allen Messpunkten Blei-Konzentrationen weit unterhalb des Grenzwertes von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht $500 \text{ ng}/\text{m}^3$) gemessen wurden.

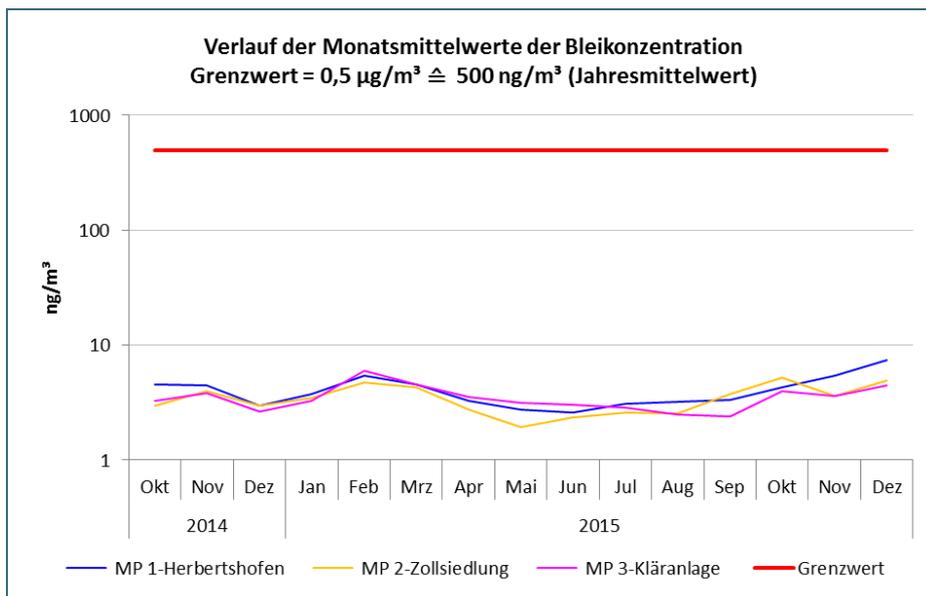


Abb. 11:
Verlauf der Blei-
konzentration im Ver-
gleich zum Grenzwert
(logarithmische Dar-
stellung)

A3 Verlauf der Arsen-Konzentrationen

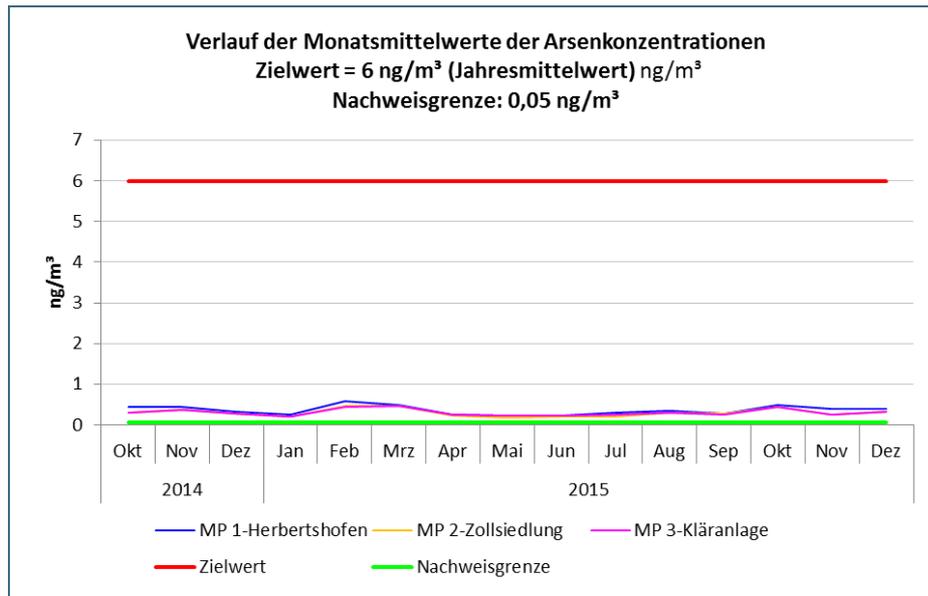


Abb. 12:
Verlauf der Arsen-
konzentration im Ver-
gleich zum Zielwert

Die Arsenkonzentrationen liegen auch im Monatsmittel - wie die Darstellung zeigt – weit unterhalb des Jahreszielwertes der 39. BImSchV von 6 ng/m³ und bewegen sich insgesamt auf sehr niedrigem Niveau. An allen Messpunkten wurden mit bis zu 0,58 ng/m³ im Februar/März die höchsten Arsenkonzentrationen gemessen. Ein weiteres Maximum wird an den Messpunkten im Oktober erreicht. Hier liegen die Werte zwischen 0,44 und 0,48 ng/m³, während sie sich in der übrigen Zeit im Bereich von 0,18 und maximal 0,44 ng/m³ bewegen.

A4 Verlauf der Cadmium-Konzentrationen

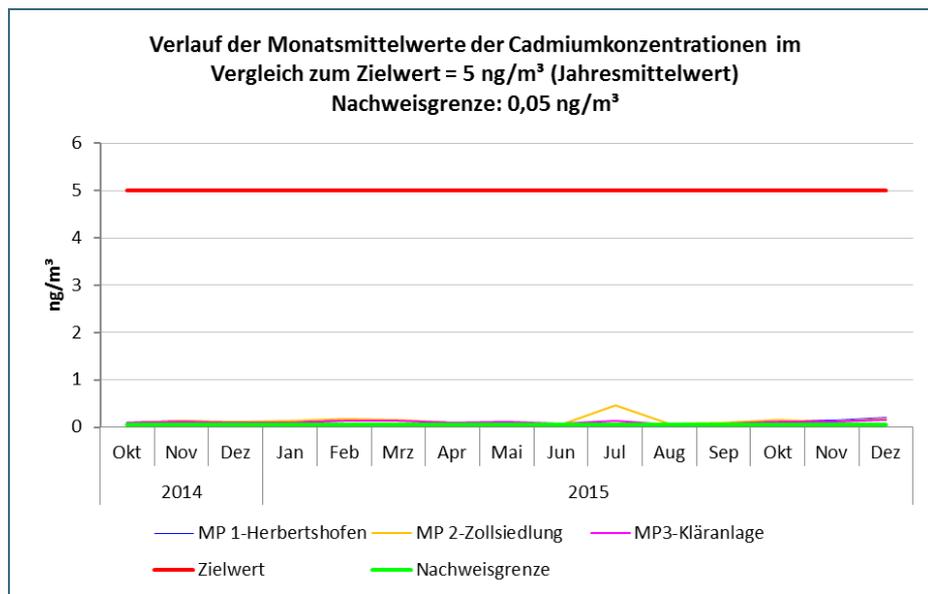


Abb. 13:
Verlauf der Cadmium-
konzentration im Ver-
gleich zum Zielwert

Mit Werten im Bereich von 0,06 bis 0,47 ng/m³ verlaufen die Cadmiumkonzentrationen auf einem sehr niedrigen Niveau im Bereich der Nachweisgrenze. Am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) lagen die Werte im Juli geringfügig höher.

Aus der Abb. 13 zeigt sich, dass auch die Cadmiumkonzentrationen im Monatsmittel weit unterhalb des Jahres-Zielwertes der 39. BImSchV (5 ng/m³) liegen.

A5 Verlauf der Nickel-Konzentrationen

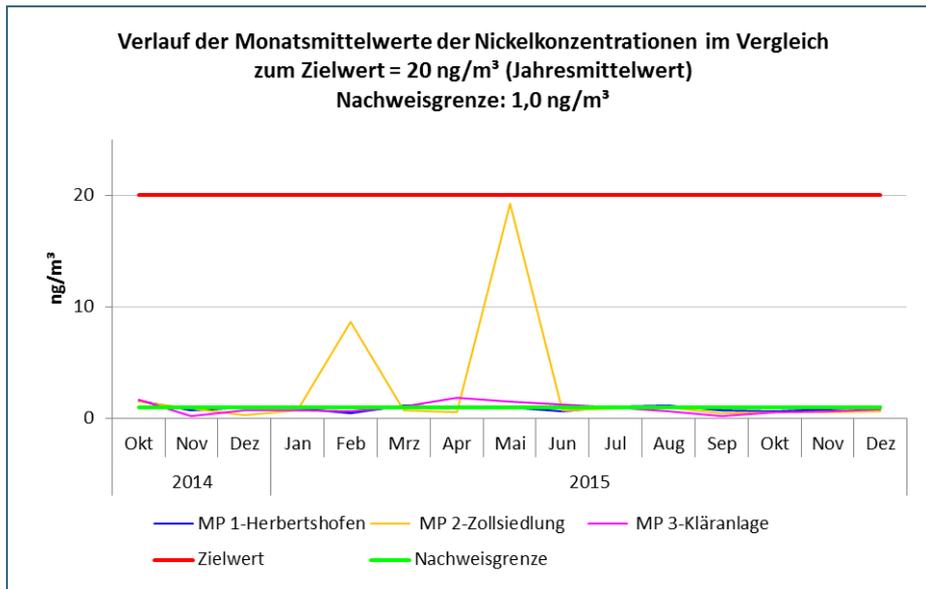


Abb. 14:
Verlauf der Nickelkonzentration im Vergleich zum Zielwert (tatsächlich gemessene Werte, ggf. auch unterhalb der Nachweisgrenze, siehe Tab. 3)

Der auffälligste Verlauf für die Nickel-Konzentration ist am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) zu erkennen. Die höchsten Werte wurden im Februar (8,6 ng/m³) und im Mai (19 ng/m³) ermittelt. Im Februar kamen die Winde vorwiegend aus östlichen Richtungen, d. h. aus Richtung des Stahlwerks in Richtung Zollsiedlung. Im Mai, als die Nickelwerte am höher ausfielen, wehte Messpunkt 2 (Zollsiedlung) der Wind dagegen überwiegend aus westlichen Richtungen.

Die Monatsmittelwerte zu den übrigen Messzeiten und an den beiden anderen Messpunkten liegen im Bereich zwischen unterhalb der Nachweisgrenze und 1,9 ng/m³.

Abgesehen vom Spitzenwert im Mai am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) verlaufen die Konzentrationen an allen Messpunkten auf sehr niedrigem Niveau. Der Zielwert der 39. BImSchV wird zu allen Zeitpunkten eingehalten, wie Abb. 14 zeigt.

A6 Verlauf der Eisenkonzentration

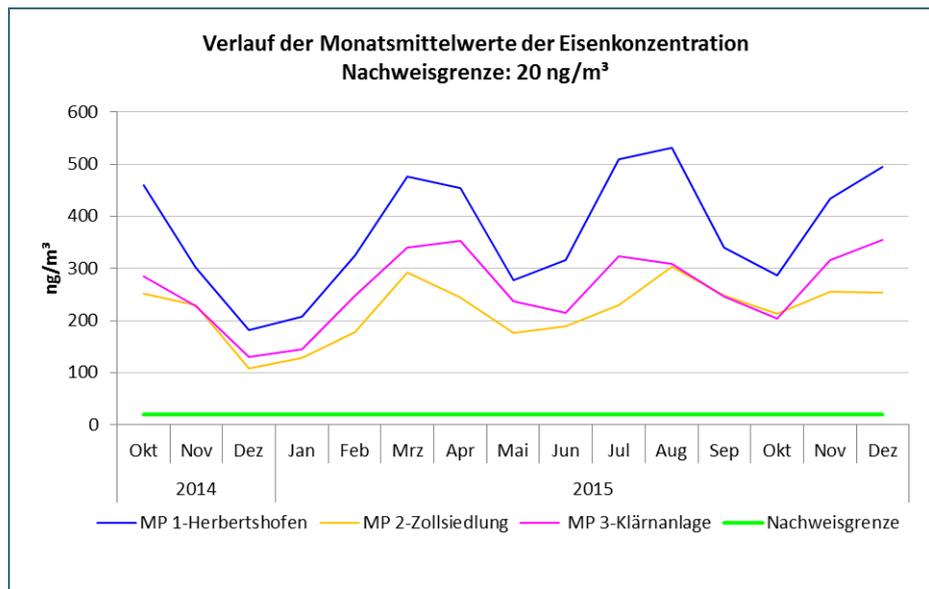


Abb. 15:
Verlauf der Eisen-
konzentration

Vergleichswerte:

Messpunkt	Jahresmittelwert der gemessenen Eisenkonzentration (ng/m ³)
ländlich (Andechs)	106
Stadtrand (A-LfU)	279
Verkehrsnah (A-Kö)	1063

Für Eisen ist weder ein Grenzwert in der TA Luft noch ein Zielwert in der 39. BImSchV hinterlegt. An den einzelnen Messpunkten sind auch hier ähnliche Verläufe zu erkennen, wobei die höchsten Werte am Messpunkt 1 (Herbertshofen), die niedrigsten am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) gemessen wurden. An allen Messpunkten sind auch jahreszeitliche Schwankungen mit Höchstwerten im Oktober 2014, März, Juli/August und Dezember 2015 erkennbar. Der höchste im gesamten Messzeitraum ermittelte Monatsmittelwert wurde im August 2015 am Messpunkt 1 (Herbertshofen) mit rund 533 ng/m³ festgestellt.

Ein direkter Zusammenhang des in der obigen Abbildung dargestellten Konzentrationsverlaufes mit der Produktionsleistung des Werkes oder der Windrichtungsverteilung lässt sich nicht feststellen. Die Quartals- und Jahresmittelwerte bewegen sich in der Größenordnung des Stadtrandbereichs.

A7 Verlauf der Chromkonzentration

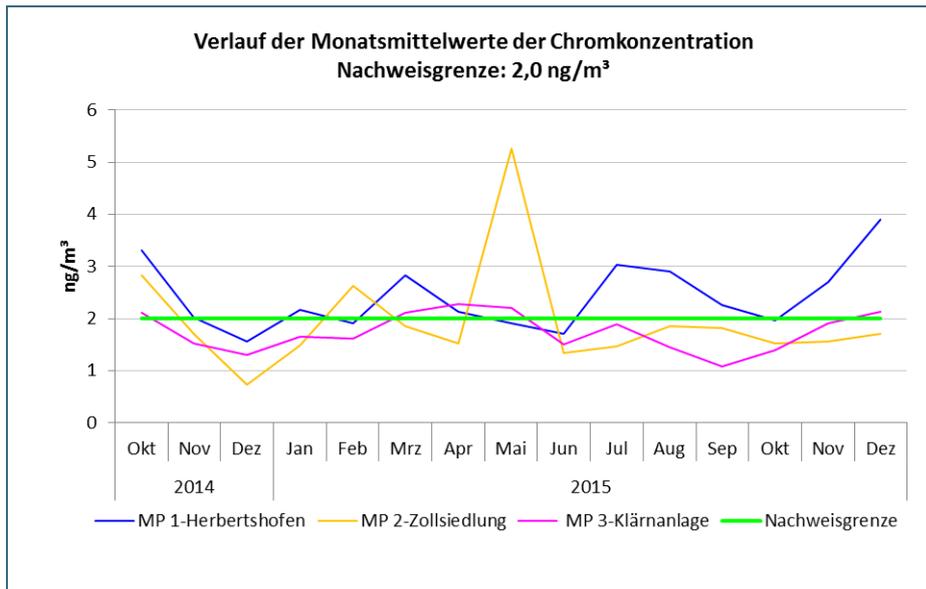


Abb. 16:
Verlauf der Chromkonzentration (tatsächlich gemessene Werte, ggf. auch unterhalb der Nachweisgrenze, siehe Tab. 3)

Vergleichswerte:

Messpunkt	Jahresmittelwert der gemessenen Chromkonzentration (ng/m ³)
ländlich (Andechs)	*
Stadttrand (A-LfU)	*
Verkehrsnah (A-Kö)	7,1

* unterhalb der Nachweisgrenze

Auch für die Chromkonzentration sind weder ein Grenz- noch ein Zielwert in der TA Luft bzw. der 39. BImSchV festgelegt. Der Länderausschuss für Immissionsschutz nennt für Chrom einen Orientierungswert von 17 ng/m³ im Jahresmittel der jeweils auch im Monatsmittel deutlich unterschritten ist. Auffällig ist das Maximum am Messpunkt 2 (Zollsiedlung) im Mai 2015. Hier wird ein Wert von 5,3 ng/m³ erreicht. Die Quartals- und Jahresmittelwerte liegen nur am Messpunkt 1 (Herbertshofen) mit 2,1 bzw. 2,2 ng/m³ knapp über der Nachweisgrenze.

A8 Verlauf der Vanadiumkonzentration

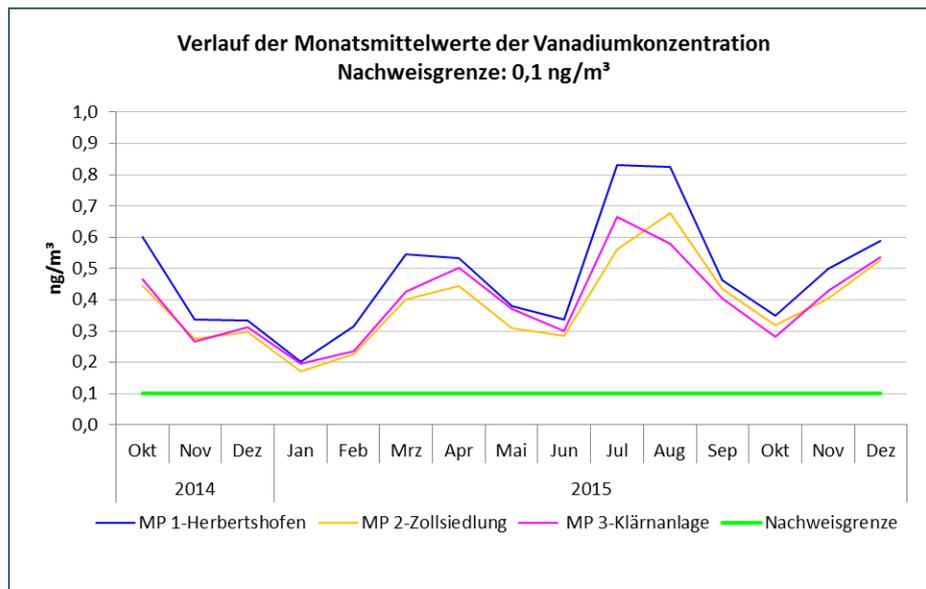


Abb. 17:
Verlauf der Vanadium-
konzentration

Vergleichswerte:

Messpunkt	Jahresmittelwert der gemessenen Vanadiumkonzentration (ng/m ³)
ländlich (Andechs)	0,3
Stadtrand (A-LfU)	0,4
Verkehrsnah (A-Kö)	0,6

An allen Messpunkten zeigt sich ein Maximum der Vanadiumkonzentration im Juli/August 2015. Hier liegen die höchsten Werte am Messpunkt 1 (Herbertshofen) bei 0,8 ng/m³. Die Quartals- und Jahresmittelwerte erreichen Werte zwischen 0,3 und 0,5 ng/m³ und liegen bei allen Messpunkten im Gebietsvergleich in der Größenordnung der an den Vergleichsstationen ermittelten Werte. Der Länderausschuss für Immissionsschutz nennt für Vanadium einen Zielwert für die staatliche Luftreinhalteplanung von 20 ng/m³ im Jahresmittel der jeweils auch im Monatsmittel deutlich unterschritten ist.

A9 Verlauf der Zinkkonzentration

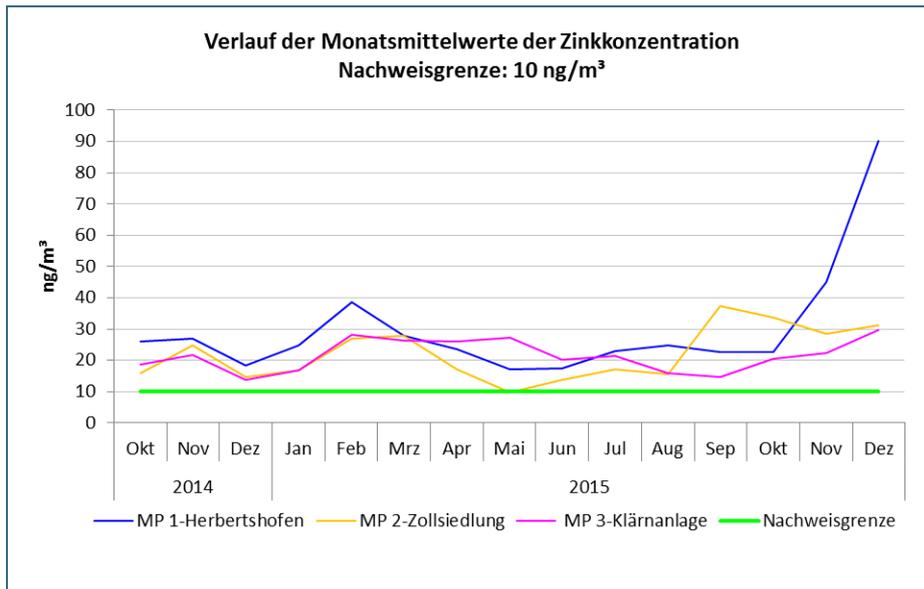


Abb. 18:
Verlauf der Zink-
konzentration

Vergleichswerte:

Messpunkt	Jahresmittelwert der gemessenen Zinkkonzentration (ng/m ³)
ländlich (Andechs)	*
Stadtrand (A-LfU)	14
Verkehrsnah (A-Kö)	22

* unterhalb der Nachweisgrenze

Die Zinkkonzentrationen erreichten für den gesamten Messzeitraum ihren höchsten Wert mit rund 90 ng/m³ am Messpunkt 1 (Herbertshofen) im Dezember 2015. An den übrigen Messpunkten und im restlichen zeitlichen Verlauf bewegen sich die Messergebnisse zwischen unterhalb der Nachweisgrenze (10 ng/m³) und 39 ng/m³. Die Quartals- und Jahresmittelwerte schwanken an allen Messpunkten zwischen 18 und 32 ng/m³. Am Messpunkt 1 (Herbertshofen) wurde durch den erhöhten Monatsmittelwert im Dezember ein Jahresmittelwert von 32 ng/m³ ermittelt.

Unregelmäßigkeiten oder betriebliche Störungen sind nach Angabe der Lech-Stahlwerke und Überprüfungen des LfU sowie der zuständigen Vollzugsbehörde in diesem Zeitraum im Stahlwerk nicht aufgetreten.

A10 Verlauf der Benzo(a)pyren-Konzentration

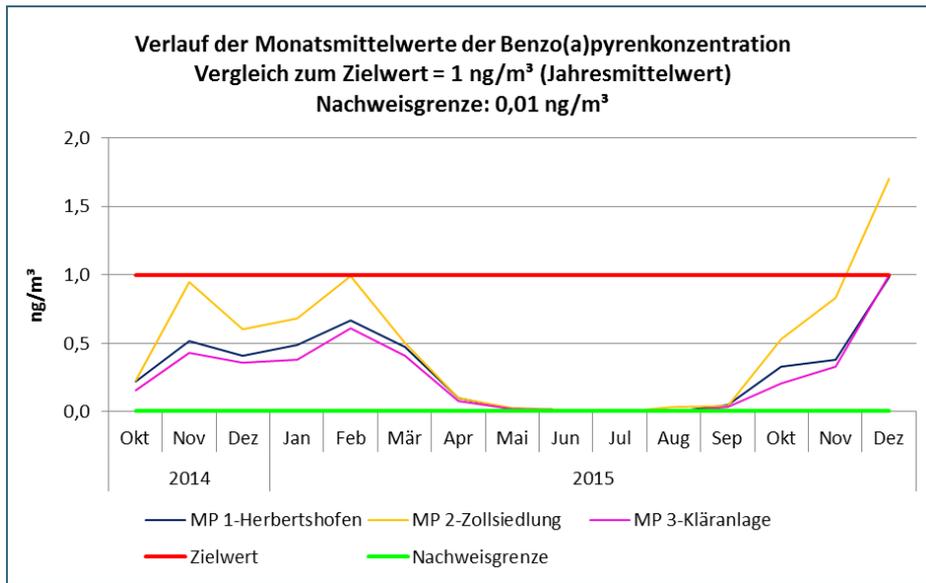


Abb. 19: Verlauf der Benzo(a)pyrenkonzentrationen im Vergleich zum Zielwert (tatsächlich gemessene Werte, ggf. auch unterhalb der Nachweisgrenze, siehe Tab. 3)

Aus den Benzo(a)pyren-Verläufen ist klar erkennbar, dass die Heizperioden im Herbst/Winter/Frühjahr abgebildet sind. An allen Messpunkten steigen die Benzo(a)pyren-Konzentrationen von September (2014 und 2015) bis Februar (2015) an bevor sie ab März (2015) wieder absinken. Die geringsten Konzentrationen wurden in den Sommermonaten gemessen. Die Quartals- und Jahresmittelwerte schwanken an allen Messpunkten zwischen 0,26 und 0,59 ng/m³ und liegen somit deutlich unterhalb des Zielwertes der 39. BImSchV.

Im Vergleich zu anderen Messorten in ländlichen, verkehrsnahen (Besiedlung) und Stadtrandbereichen (Abbildung unten) ist der Konzentrationsverlauf an den Messpunkten um das Stahlwerk typisch.

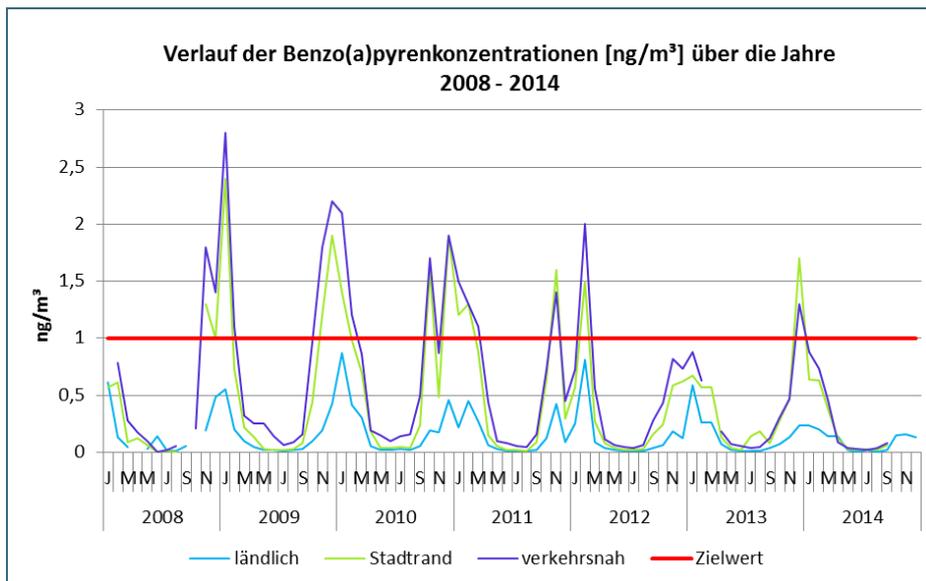


Abb. 20: Verlauf der Benzo(a)pyrenkonzentrationen über die Jahre 2008-2014 verschiedener Gebietskategorien im Vergleich zum Zielwert

A11 Verlauf der Quecksilber-Deposition

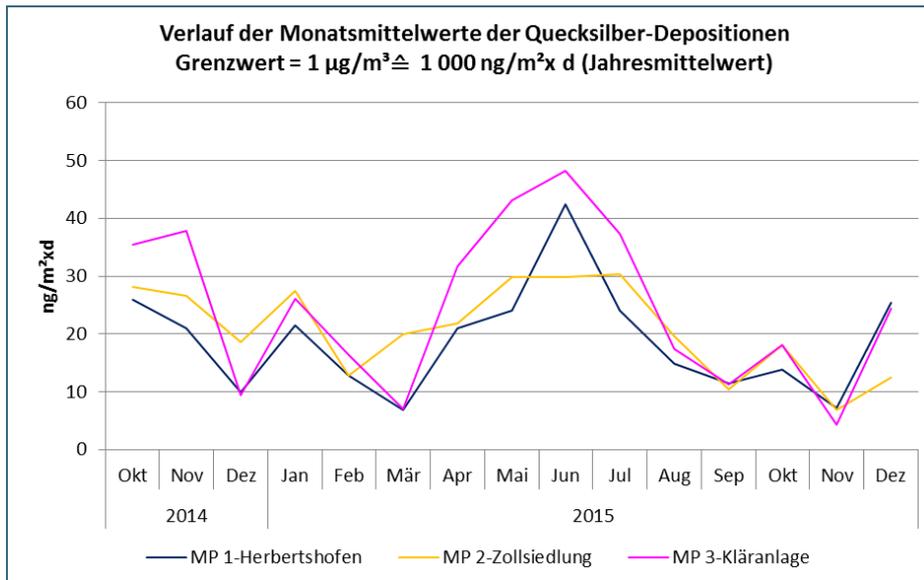


Abb. 21:
 Verlauf der Quecksilberdeposition im Vergleich zum Grenzwert

Vergleichswerte:

Messpunkt	Jahresmittelwert der gemessenen Quecksilberdepositionen [ng/m²d]
ländlich (Kulmbach, Bidingen, Grassau)	15 - 32
Stadtrand (A-LfU)	21

Ein Maximum bei den Quecksilberdepositionswerten kann an allen Messpunkten im Zeitraum von April bis Juli 2015 festgestellt werden. Hier wurden Konzentrationen von bis zu $48 \text{ ng}/\text{m}^2\text{d}$ ermittelt. Dies korreliert mit relativ hohen Niederschlagsvolumina in diesem Zeitraum (Quecksilberverbindungen werden durch Niederschläge aus der Atmosphäre ausgewaschen). Auch im Oktober/November 2014 wurden vergleichsweise höhere Werte an allen Messpunkten erreicht. In den übrigen Zeiträumen schwanken die Werte zwischen $4,2$ und $27,4 \text{ ng}/\text{m}^2\text{d}$.

Auch in Abb. 22 sind die Maxima der Quecksilberkonzentrationen an allen Messpunkten erkennbar. Die gemessenen Depositionswerte liegen im gesamten Messzeitraum aber weit unterhalb des Grenzwertes der TA Luft von $1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ (entspricht $1.000 \text{ ng}/\text{m}^2\text{d}$).

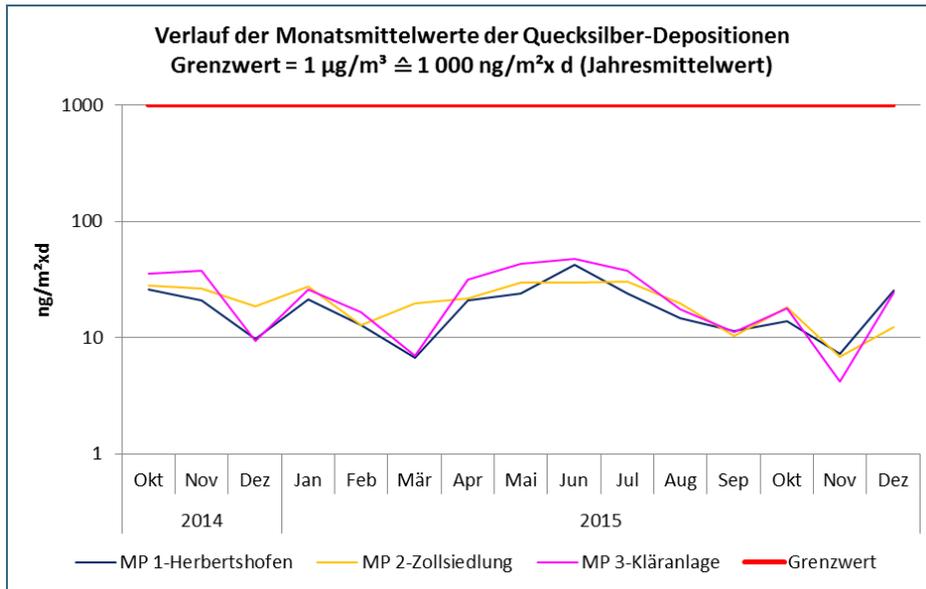


Abb. 22:
Verlauf der Quecksilberdeposition

A12 Einzelmesswerte

Feinstaub

Tab. 5: Tagesmittelwerte (TMW) der Feinstaubkonzentrationen

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
01.10.2014	22	23	20
02.10.2014	15	20	17
03.10.2014	20	20	17
04.10.2014	18	29	19
05.10.2014	27	23	27
06.10.2014	28	22	28
07.10.2014	24	20	18
08.10.2014	20	34	12
09.10.2014	24	21	15
10.10.2014	22	24	21
11.10.2014	20	18	19
12.10.2014	16	15	14
13.10.2014	14	11	10
14.10.2014	19	14	8
15.10.2014	23	19	19
16.10.2014	10	11	14
17.10.2014	11	7	8
18.10.2014	10	13	13
19.10.2014	11	10	11
20.10.2014	8	17	16
21.10.2014	8	8	8
22.10.2014	5	8	5
23.10.2014	16	16	16
24.10.2014	20	21	22
25.10.2014	18	15	13
26.10.2014	13	14	12
27.10.2014	13	17	16
28.10.2014	13	13	2
29.10.2014	29	29	26
30.10.2014	22	23	23
31.10.2014	28	28	20
01.11.2014	22	20	21
02.11.2014	20	22	22
03.11.2014	23	19	16
04.11.2014	17	17	16
05.11.2014	11	11	9
06.11.2014	9	9	7

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
07.11.2014	19	21	16
08.11.2014	16	15	11
09.11.2014	14	17	14
10.11.2014	21	18	16
11.11.2014	17	17	16
12.11.2014	16	13	14
13.11.2014	15	15	15
14.11.2014	17	16	15
15.11.2014	17	18	18
16.11.2014	12	12	11
17.11.2014	19	15	17
18.11.2014	14	13	12
19.11.2014	11	11	11
20.11.2014	18	16	15
21.11.2014	23	17	21
22.11.2014	32	28	21
23.11.2014	13	12	13
24.11.2014	22	20	16
25.11.2014	23	26	25
26.11.2014	27	21	26
27.11.2014	35	28	28
28.11.2014	31	30	31
29.11.2014	17	19	14
30.11.2014	11	10	9
01.12.2014	20	20	17
02.12.2014	16	15	10
03.12.2014	17	22	19
04.12.2014	14	16	15
05.12.2014	14	14	12
06.12.2014	12	11	9
07.12.2014	21	24	22
08.12.2014	13	18	13
09.12.2014	16	20	14
10.12.2014	18	17	17
11.12.2014	6	7	7
12.12.2014	6	9	6
13.12.2014	14	17	12
14.12.2014	15	15	14
15.12.2014	10	12	11
16.12.2014	14	14	14
17.12.2014	8	11	10

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
18.12.2014	6	6	3
19.12.2014	5	6	5
20.12.2014	6	7	6
21.12.2014	7	8	5
22.12.2014	8	8	9
23.12.2014	14	10	9
24.12.2014	10	13	11
25.12.2014	6	9	6
26.12.2014	9	11	7
27.12.2014	8	10	9
28.12.2014	17	17	17
29.12.2014	17	17	18
30.12.2014	18	18	15
31.12.2014	24	29	24
01.01.2015	59	51	71
02.01.2015	17	17	15
03.01.2015	10	10	7
04.01.2015	6	8	7
05.01.2015	11	14	11
06.01.2015	24	20	17
07.01.2015	18	20	15
08.01.2015	10	9	9
09.01.2015	3	4	3
10.01.2015	1	2	1
11.01.2015	4	4	4
12.01.2015	8	8	6
13.01.2015	14	10	10
14.01.2015	5	6	7
15.01.2015	13	13	11
16.01.2015	22	20	21
17.01.2015	10	12	9
18.01.2015	12	15	15
19.01.2015	15	16	14
20.01.2015	23	19	24
21.01.2015	22	22	18
22.01.2015	23	22	26
23.01.2015	18	18	18
24.01.2015	25	21	21
25.01.2015	12	13	14
26.01.2015	13	12	13
27.01.2015	8	8	8

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herbertshofen	Zollsiedlung	Kläranlage
28.01.2015	13	12	11
29.01.2015	8	4	5
30.01.2015	5	6	5
31.01.2015	8	11	9
01.02.2015	8	7	7
02.02.2015	8	6	8
03.02.2015	24	23	25
04.02.2015	31	28	27
05.02.2015	19	20	17
06.02.2015	23	29	25
07.02.2015	36	32	32
08.02.2015	22	20	22
09.02.2015	13	13	12
10.02.2015	22	20	12
11.02.2015	22	23	26
12.02.2015	25	23	21
13.02.2015	19	22	22
14.02.2015	25	27	22
15.02.2015	47	45	45
16.02.2015	46	51	43
17.02.2015	34	29	33
18.02.2015	35	32	29
19.02.2015	37	45	35
20.02.2015	37	31	31
21.02.2015	26	26	24
22.02.2015	22	19	17
23.02.2015	21	16	20
24.02.2015	10	9	9
25.02.2015	19	18	14
26.02.2015	28	18	20
27.02.2015	18	19	17
28.02.2015	12	14	11
01.03.2015	9	12	9
02.03.2015	2	2	4
03.03.2015	10	11	9
04.03.2015	8	7	8
05.03.2015	11	11	10
06.03.2015	17	15	15
07.03.2015	20	16	16
08.03.2015	20	18	17
09.03.2015	32	24	20

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
10.03.2015	32	27	29
11.03.2015	20	16	17
12.03.2015	21	17	16
13.03.2015	22	22	18
14.03.2015	34	36	33
15.03.2015	29	31	27
16.03.2015	30	30	25
17.03.2015	34	28	24
18.03.2015	36	31	32
19.03.2015	36	35	33
20.03.2015	48	41	37
21.03.2015	42	41	38
22.03.2015	28	29	31
23.03.2015	28	28	27
24.03.2015	35	32	31
25.03.2015	30	30	27
26.03.2015	27	31	26
27.03.2015	10	10	12
28.03.2015	14	18	13
29.03.2015	2	4	6
30.03.2015	4	6	3
31.03.2015	3	4	3
01.04.2015	6	6	6
02.04.2015	3	8	6
03.04.2015	8	10	10
04.04.2015	12	13	8
05.04.2015	9	9	6
06.04.2015	9	11	10
07.04.2015	14	14	12
08.04.2015	25	21	24
09.04.2015	33	28	34
10.04.2015	36	27	28
11.04.2015	16	15	15
12.04.2015	13	12	12
13.04.2015	16	13	15
14.04.2015	16	15	14
15.04.2015	20	18	15
16.04.2015	23	22	19
17.04.2015	17	17	18
18.04.2015	10	10	9
19.04.2015	11	12	10

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
20.04.2015	19	18	18
21.04.2015	17	Ausfall	17
22.04.2015	25	Ausfall	25
23.04.2015	19	16	14
24.04.2015	25	24	26
25.04.2015	21	20	19
26.04.2015	10	8	11
27.04.2015	16	Ausfall	14
28.04.2015	12	Ausfall	11
29.04.2015	20	Ausfall	18
30.04.2015	17	Ausfall	15
01.05.2015	8	8	7
02.05.2015	9	9	9
03.05.2015	8	7	7
04.05.2015	10	9	8
05.05.2015	24	20	20
06.05.2015	10	11	9
07.05.2015	12	13	13
08.05.2015	17	17	16
09.05.2015	10	9	10
10.05.2015	9	12	10
11.05.2015	16	16	11
12.05.2015	21	20	20
13.05.2015	21	25	23
14.05.2015	15	17	18
15.05.2015	17	19	20
16.05.2015	12	14	14
17.05.2015	9	10	11
18.05.2015	13	15	15
19.05.2015	10	11	13
20.05.2015	6	10	7
21.05.2015	12	13	13
22.05.2015	16	18	18
23.05.2015	16	18	17
24.05.2015	15	16	16
25.05.2015	12	15	15
26.05.2015	12	15	15
27.05.2015	15	18	17
28.05.2015	16	19	16
29.05.2015	Ausfall	17	15
30.05.2015	Ausfall	12	11

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herbertshofen	Zollsiedlung	Kläranlage
31.05.2015	Ausfall	9	8
01.06.2015	Ausfall	11	12
02.06.2015	Ausfall	13	11
03.06.2015	Ausfall	18	17
04.06.2015	17	18	17
05.06.2015	22	24	20
06.06.2015	18	19	18
07.06.2015	10	12	11
08.06.2015	17	15	18
09.06.2015	13	14	11
10.06.2015	13	16	13
11.06.2015	23	24	20
12.06.2015	22	22	18
13.06.2015	16	17	15
14.06.2015	12	14	13
15.06.2015	16	18	16
16.06.2015	14	15	12
17.06.2015	23	23	23
18.06.2015	17	17	18
19.06.2015	20	22	22
20.06.2015	12	14	16
21.06.2015	9	10	10
22.06.2015	11	12	12
23.06.2015	8	8	7
24.06.2015	12	11	11
25.06.2015	15	15	12
26.06.2015	22	20	17
27.06.2015	22	21	20
28.06.2015	16	15	14
29.06.2015	21	19	18
30.06.2015	25	20	19
01.07.2015	27	22	26
02.07.2015	26	24	23
03.07.2015	33	Ausfall	27
04.07.2015	37	Ausfall	35
05.07.2015	37	Ausfall	34
06.07.2015	30	Ausfall	30
07.07.2015	36	Ausfall	29
08.07.2015	19	Ausfall	15
09.07.2015	12	Ausfall	11
10.07.2015	21	Ausfall	13

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
11.07.2015	21	Ausfall	21
12.07.2015	20	Ausfall	21
13.07.2015	16	13	13
14.07.2015	22	17	17
15.07.2015	21	19	17
16.07.2015	30	25	23
17.07.2015	25	25	27
18.07.2015	20	20	19
19.07.2015	21	21	21
20.07.2015	17	16	14
21.07.2015	Ausfall	16	18
22.07.2015	14	17	19
23.07.2015	19	17	17
24.07.2015	10	18	17
25.07.2015	10	12	11
26.07.2015	7	7	10
27.07.2015	8	6	6
28.07.2015	6	11	8
29.07.2015	Ausfall	9	10
30.07.2015	14	14	12
31.07.2015	16	14	16
01.08.2015	16	15	15
02.08.2015	19	18	16
03.08.2015	22	22	19
04.08.2015	23	21	20
05.08.2015	18	19	14
06.08.2015	31	23	24
07.08.2015	27	26	23
08.08.2015	26	22	25
09.08.2015	26	29	28
10.08.2015	23	24	20
11.08.2015	29	25	27
12.08.2015	37	38	36
13.08.2015	64	38	33
14.08.2015	23	22	24
15.08.2015	12	9	13
16.08.2015	3	5	9
17.08.2015	13	8	15
18.08.2015	15	14	13
19.08.2015	15	14	17
20.08.2015	20	17	22

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
21.08.2015	21	26	19
22.08.2015	22	22	22
23.08.2015	16	18	18
24.08.2015	13	12	13
25.08.2015	11	6	8
26.08.2015	20	18	13
27.08.2015	22	17	16
28.08.2015	21	18	18
29.08.2015	16	17	14
30.08.2015	18	19	23
31.08.2015	23	21	27
01.09.2015	25	24	34
02.09.2015	12	10	11
03.09.2015	15	11	12
04.09.2015	12	14	10
05.09.2015	9	7	8
06.09.2015	7	9	8
07.09.2015	10	9	9
08.09.2015	10	11	8
09.09.2015	11	15	12
10.09.2015	11	16	12
11.09.2015	21	20	16
12.09.2015	22	21	14
13.09.2015	17	15	13
14.09.2015	11	9	7
15.09.2015	11	12	8
16.09.2015	16	14	11
17.09.2015	10	11	10
18.09.2015	8	7	7
19.09.2015	8	9	7
20.09.2015	9	11	10
21.09.2015	15	11	10
22.09.2015	15	15	14
23.09.2015	6	8	7
24.09.2015	12	10	10
25.09.2015	17	13	14
26.09.2015	16	14	13
27.09.2015	12	15	11
28.09.2015	13	16	11
29.09.2015	9	16	11
30.09.2015	11	19	12

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
01.10.2015	14	17	14
02.10.2015	19	19	15
03.10.2015	22	21	18
04.10.2015	14	16	13
05.10.2015	13	14	11
06.10.2015	9	10	9
07.10.2015	10	9	10
08.10.2015	13	10	11
09.10.2015	14	12	12
10.10.2015	19	18	18
11.10.2015	26	Fehlmessung	26
12.10.2015	27	27	26
13.10.2015	30	29	29
14.10.2015	22	22	23
15.10.2015	11	9	10
16.10.2015	12	12	12
17.10.2015	25	24	24
18.10.2015	18	18	18
19.10.2015	22	20	20
20.10.2015	22	21	20
21.10.2015	20	21	19
22.10.2015	21	20	21
23.10.2015	12	13	13
24.10.2015	15	15	13
25.10.2015	17	20	17
26.10.2015	23	22	20
27.10.2015	22	22	21
28.10.2015	29	27	27
29.10.2015	15	17	15
30.10.2015	24	27	26
31.10.2015	27	29	27
01.11.2015	16	17	14
02.11.2015	22	18	10
03.11.2015	18	24	19
04.11.2015	29	27	25
05.11.2015	25	25	23
06.11.2015	22	21	20
07.11.2015	12	14	11
08.11.2015	12	13	12
09.11.2015	10	11	13
10.11.2015	11	11	12

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
11.11.2015	29	17	17
12.11.2015	25	23	21
13.11.2015	17	18	18
14.11.2015	8	11	11
15.11.2015	14	16	18
16.11.2015	30	31	31
17.11.2015	11	11	11
18.11.2015	7	7	7
19.11.2015	7	7	7
20.11.2015	6	5	5
21.11.2015	7	7	6
22.11.2015	8	9	8
23.11.2015	12	13	13
24.11.2015	23	19	22
25.11.2015	11	11	10
26.11.2015	14	14	15
27.11.2015	21	20	20
28.11.2015	14	14	13
29.11.2015	5	6	6
30.11.2015	5	5	4
01.12.2015	6	7	6
02.12.2015	9	9	10
03.12.2015	20	17	16
04.12.2015	16	14	14
05.12.2015	20	21	19
06.12.2015	13	14	12
07.12.2015	17	15	12
08.12.2015	14	14	13
09.12.2015	13	12	10
10.12.2015	10	13	11
11.12.2015	14	15	13
12.12.2015	9	12	8
13.12.2015	13	15	14
14.12.2015	23	24	22
15.12.2015	25	21	17
16.12.2015	21	20	52
17.12.2015	12	13	40
18.12.2015	16	17	16
19.12.2015	26	26	25
20.12.2015	24	24	23
21.12.2015	13	18	14

Probenahme	Feinstaub PM ₁₀ [µg/m ³] -TMW		
	Herberts- hofen	Zollsiedlung	Kläranlage
22.12.2015	Ausfall	12	11
23.12.2015	Ausfall	19	16
24.12.2015	Ausfall	20	19
25.12.2015	Ausfall	12	11
26.12.2015	Ausfall	13	13
27.12.2015	Ausfall	20	15
28.12.2015	Ausfall	23	28
29.12.2015	Ausfall	26	28
30.12.2015	Ausfall	29	27
31.12.2015	Ausfall	28	23

Metalle

Tab. 6: Monatsmittelwerte am Messpunkt MP1-Herbertshofen der metallischen Staubinhaltsstoffe über den gesamten Messzeitraum

Parameter	Einheit	Nachweisgrenze	MP1 Herb.														
			Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Al	ng/m ³	30	123	100	71	61	112	202	162	111	90	267	277	127	95	152	153
As	ng/m ³	0,05	0,44	0,44	0,32	0,26	0,58	0,49	0,26	0,23	0,23	0,29	0,36	0,27	0,48	0,39	0,39
Ba	ng/m ³	2,0	5,6	5,3	3,0	25	6,1	7,8	4,2	5,0	4,3	6,1	5,4	3,5	3,0	3,7	4,4
Bi	ng/m ³	0,05	0,38	0,37	0,12	1,3	0,27	0,21	0,14	0,14	0,13	0,17	0,19	0,13	0,29	0,23	0,25
Ca	ng/m ³	50	440	309	122	133	278	676	672	314	406	874	796	450	244	471	385
Cd	ng/m ³	0,05	0,11	0,14	0,11	0,11	0,17	0,15	0,10	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,14	0,14	0,20
Ce	ng/m ³	0,02	0,17	0,11	0,06	0,05	0,07	0,19	0,20	0,12	0,10	0,30	0,31	0,13	0,10	0,18	0,12
Co	ng/m ³	0,02	0,10	0,06	0,04	0,04	0,05	0,10	0,09	0,06	0,06	0,11	0,12	0,06	0,06	0,09	0,08
Cr	ng/m ³	2,0	3,3	2,0	*	2,2	*	2,8	2,1	*	*	3,0	2,9	2,3	*	2,7	3,9
Cu	ng/m ³	1,0	9,9	8,5	5,1	13	8,9	11	9,1	6,5	5,6	7,1	7,7	9,3	7,6	10	13
Fe	ng/m ³	50	459	301	183	208	325	477	454	277	316	509	533	340	287	434	494
K	ng/m ³	50	152	215	140	524	266	219	140	93	93	162	154	98	189	190	310
La	ng/m ³	0,02	0,09	0,07	0,05	0,04	0,05	0,14	0,11	0,07	0,08	0,18	0,18	0,09	0,12	0,09	0,07
Mg	ng/m ³	20	80	50	36	75	64	125	102	65	68	135	127	79	41	84	75
Mn	ng/m ³	2,0	12	8,2	5,8	7,4	11	13	12	7,4	8,5	13	15	10	8,3	12	17
Mo	ng/m ³	0,20	1,2	0,84	0,58	0,82	0,81	0,92	0,71	0,68	0,52	0,76	0,91	0,67	0,54	0,90	0,90
Na	ng/m ³	40	104	47	149	258	391	282	154	159	114	193	92	136	46	133	132
Nb	ng/m ³	0,02	0,07	0,05	0,04	0,04	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05	0,09	0,08	0,06	0,04	0,07	0,07
Ni	ng/m ³	1,0	1,6	*	*	*	*	1,2	*	*	*	1,1	1,2	*	*	*	1,1
Pb	ng/m ³	0,40	4,6	4,5	3,0	3,7	5,5	4,6	3,3	2,7	2,6	3,1	3,2	3,3	4,3	5,4	7,4
Sb	ng/m ³	0,50	1,6	1,7	1,0	0,90	1,0	1,1	1,0	0,71	0,90	1,2	0,99	0,92	1,7	1,4	1,3
Sn	ng/m ³	0,50	2,5	1,9	1,3	1,4	2,1	1,9	1,6	1,4	1,2	1,7	1,9	1,7	2,1	2,5	2,9
Ti	ng/m ³	1,0	5,0	3,2	1,3	2,6	2,2	7,2	5,0	3,9	2,7	9,2	10	4,1	3,6	6,0	3,7
V	ng/m ³	0,10	0,60	0,34	0,33	0,20	0,32	0,55	0,53	0,38	0,34	0,83	0,82	0,46	0,35	0,50	0,59
Zn	ng/m ³	10	26	27	18	25	39	28	24	17	17	23	25	23	23	45	90

Tab. 7: Monatsmittelwerte am Messpunkt MP2-Zollsiedlung der metallischen Staubinhaltsstoffe über den gesamten Messzeitraum

Parameter	Einheit	Nachweisgrenze	MP2 Zollsiedl.														
			Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Al	ng/m ³	30	85	81	47	56	52	149	168	87	97	177	222	127	73	140	84
As	ng/m ³	0,05	0,30	0,37	0,28	0,21	0,47	0,47	0,22	0,18	0,20	0,19	0,31	0,27	0,45	0,25	0,33
Ba	ng/m ³	2,0	4,2	4,0	3,4	21	4,2	4,5	4,2	2,7	3,0	3,0	4,2	5,7	2,9	4,2	3,8
Bi	ng/m ³	0,05	0,33	0,36	0,11	1,2	0,23	0,19	0,10	0,11	0,10	0,12	0,15	0,12	0,27	0,19	0,39
Ca	ng/m ³	50	193	174	97	105	154	440	518	251	338	548	668	434	204	228	148
Cd	ng/m ³	0,05	0,09	0,13	0,11	0,12	0,17	0,14	0,09	0,08	0,06	0,47	0,07	0,10	0,15	0,12	0,18
Ce	ng/m ³	0,02	0,12	0,09	0,05	0,04	0,05	0,15	0,18	0,11	0,11	0,17	0,24	0,11	0,09	0,17	0,13
Co	ng/m ³	0,02	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06
Cr	ng/m ³	2,0	2,8	*	*	*	2,6	*	*	5,3	*	*	*	*	*	*	*
Cu	ng/m ³	1,0	9,0	6,3	3,6	13	7,2	6,7	5,8	2,7	1,3	3,9	5,0	4,5	5,7	6,2	8,1
Fe	ng/m ³	50	252	230	109	129	179	292	245	177	189	229	303	248	213	255	254
K	ng/m ³	50	136	212	159	482	275	215	131	85	90	122	136	97	187	203	362
La	ng/m ³	0,02	0,07	0,06	0,04	0,04	0,04	0,11	0,10	0,06	0,08	0,10	0,14	0,08	0,12	0,09	0,06
Mg	ng/m ³	20	46	33	30	68	45	95	82	56	56	81	100	68	34	55	37
Mn	ng/m ³	2,0	6,5	6,1	3,7	4,6	6,4	9,3	7,5	4,5	5,3	7,0	8,5	9,7	7,2	6,5	6,9
Mo	ng/m ³	0,20	0,87	0,78	0,34	0,47	2,3	0,56	0,48	4,0	0,38	0,45	0,74	0,57	0,45	0,48	0,50
Na	ng/m ³	40	100	40	152	274	325	263	158	156	107	169	81	137	46	132	117
Nb	ng/m ³	0,02	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04
Ni	ng/m ³	1,0	1,5	*	*	*	8,6	*	*	19	*	*	*	*	*	*	*
Pb	ng/m ³	0,40	3,0	4,0	3,0	3,5	4,7	4,3	2,7	1,9	2,4	2,6	2,6	3,8	5,2	3,6	4,9
Sb	ng/m ³	0,50	1,2	1,2	0,73	1,1	0,72	0,81	1,2	1,2	0,67	0,59	0,72	0,72	1,1	1,2	0,88
Sn	ng/m ³	0,50	2,0	1,7	1,1	1,2	1,5	1,5	1,1	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	1,7	1,8	2,4
Ti	ng/m ³	1,0	3,5	2,3	1,0	2,3	1,2	4,8	5,5	3,2	3,3	4,7	8,0	3,5	2,9	5,1	3,3
V	ng/m ³	0,10	0,44	0,28	0,30	0,17	0,23	0,40	0,44	0,31	0,28	0,56	0,68	0,43	0,32	0,41	0,53
Zn	ng/m ³	10	16	25	15	17	27	28	17	*	14	17	15	38	34	28	31

Tab. 8: Monatsmittelwerte am Messpunkt MP3-Kläranlage der metallischen Staubinhaltsstoffe über den gesamten Messzeitraum

Parameter	Einheit	Nachweisgrenze	MP3														
			Langweid														
			Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Al	ng/m ³	30	92	79	55	67	47	164	175	94	93	208	185	98	62	144	114
As	ng/m ³	0,05	0,30	0,36	0,29	0,21	0,45	0,47	0,26	0,22	0,23	0,24	0,30	0,24	0,44	0,26	0,32
Ba	ng/m ³	2,0	5,2	6,3	6,2	31	4,2	6,0	4,2	3,5	3,0	4,2	4,0	2,5	2,1	3,9	4,6
Bi	ng/m ³	0,05	0,36	0,35	0,12	1,7	0,25	0,21	0,14	0,14	0,12	0,15	0,17	0,12	0,26	0,21	0,41
Ca	ng/m ³	50	234	157	94	102	156	412	533	253	302	663	723	285	144	231	159
Cd	ng/m ³	0,05	0,09	0,11	0,08	0,09	0,14	0,14	0,10	0,11	0,06	0,14	0,06	0,06	0,12	0,11	0,15
Ce	ng/m ³	0,02	0,12	0,09	0,06	0,05	0,07	0,16	0,21	0,11	0,10	0,25	0,20	0,11	0,08	0,17	0,14
Co	ng/m ³	0,02	0,06	0,05	0,04	0,03	0,04	0,07	0,08	0,06	0,05	0,08	0,07	0,04	0,05	0,07	0,06
Cr	ng/m ³	2,0	2,1	*	*	*	*	2,1	2,3	2,2	*	*	*	*	*	*	2,1
Cu	ng/m ³	1,0	8,3	6,6	3,6	16	11	12	10	7,3	1,6	6,2	5,6	5,7	5,5	7,9	11
Fe	ng/m ³	50	285	227	131	146	249	340	353	236	214	324	308	246	204	317	356
K	ng/m ³	50	138	184	135	588	243	193	130	96	81	133	131	96	167	187	307
La	ng/m ³	0,02	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,11	0,11	0,07	0,07	0,15	0,12	0,08	0,10	0,09	0,08
Mg	ng/m ³	20	50	31	30	78	47	96	94	60	52	106	101	60	28	58	40
Mn	ng/m ³	2,0	7,5	6,5	5,1	6,5	9,2	11	9,9	7,9	6,3	9,3	8,6	7,9	6,2	9,7	12
Mo	ng/m ³	0,20	0,97	0,57	0,48	0,44	0,71	0,76	0,98	0,78	0,67	0,59	0,58	0,41	0,46	0,60	0,65
Na	ng/m ³	40	104	46	173	304	393	282	168	171	108	184	81	142	45	143	133
Nb	ng/m ³	0,02	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04
Ni	ng/m ³	1,0	1,7	*	*	*	*	1,1	1,9	1,5	1,2	*	*	*	*	*	*
Pb	ng/m ³	0,40	3,3	3,8	2,7	3,3	6,0	4,5	3,6	3,2	3,0	2,8	2,5	2,4	4,0	3,6	4,5
Sb	ng/m ³	0,50	1,4	1,0	0,82	0,61	1,1	1,3	1,2	1,0	1,7	1,4	1,6	1,2	1,0	1,1	1,1
Sn	ng/m ³	0,50	2,1	1,7	1,2	1,2	1,8	1,9	1,7	1,3	1,2	1,5	1,5	1,4	1,7	2,3	3,0
Ti	ng/m ³	1,0	3,5	2,5	1,8	2,4	2,1	5,6	5,5	4,6	3,0	7,8	5,5	3,6	2,8	5,7	4,4
V	ng/m ³	0,10	0,47	0,27	0,31	0,20	0,24	0,43	0,50	0,37	0,30	0,66	0,58	0,40	0,28	0,43	0,54
Zn	ng/m ³	10	19	22	14	17	28	26	26	27	20	21	16	15	21	22	30

Benzo(a)pyren

Tab. 9: Monatsmittelwerte der Benzo(a)pyrenkonzentration an den drei Messpunkten

Probenahme	Benzo(a)pyren [ng/m ³] - MMW		
	MP 1 Herbertshofen	MP 2 Zollsiedlung	MP 3 Langweid
Okt 2014	0,22	0,23	0,16
Nov 2014	0,52	0,95	0,43
Dez 2014	0,41	0,60	0,36
Jan 2015	0,49	0,68	0,38
Feb 2015	0,67	0,99	0,61
Mrz 2015	0,47	0,50	0,41
Apr 2015	0,10	0,10	0,08
Mai 2015	0,02	0,03	0,02
Jun 2015	0,02	0,01	0,01
Jul 2015	*	*	0,01
Aug 2015	*	0,03	*
Sep 2015	0,05	0,04	0,04
Okt 2015	0,33	0,53	0,21
Nov 2015	0,38	0,83	0,33
Dez 2015	0,98	1,7	1,0

* unterhalb der Nachweisgrenze (0,01 ng/m³)

Tab. 10: Messwerte der Quecksilberdeposition an den drei Messpunkten

Standort	Einheit	24.09.14 bis 29.10.14	29.10.14 bis 18.11.14	18.11.14 bis 17.12.14	17.12.14 bis 14.01.15	14.01.15 bis 11.02.15	11.02.15 bis 12.03.15	12.03.15 bis 08.04.15	08.04.15 bis 06.05.15	06.05.15 bis 03.06.15	03.06.15 bis 01.07.15	01.07.15 bis 29.07.15	29.07.15 bis 26.08.15	26.08.15 bis 23.09.15	23.09.15 bis 23.10.15	23.10.15 bis 18.11.15	18.11.15 bis 16.12.15
MP1 Langweid	ng/m ² d	35	38	9,4	26	-	7,0	18	45	43	48	37	17	11	18	4	24
MP2 Herb.		26	21	9,8	22	13	6,8	16	26	24	42	24	15	11	14	7	25
MP3 Zollsiedl.		28	27	19	27	13	20	19	25	30	30	30	20	10	18	7	12

9 Literaturverzeichnis

- [1] 39. BImSchV – „Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen“
- [2] DIN EN 12341 – „Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubes“ - Beuth-Verlag Ausgabedatum: August 2014
- [3] DIN EN 14902 – Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubes“; Beuth-Verlag Ausgabedatum: Oktober 2005
- [4] DIN EN 15549 – „Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft“; Beuth-Verlag Ausgabedatum: Juni 2008
- [5] DIN EN 15853 – „Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Quecksilberdeposition“; Beuth-Verlag Ausgabedatum: November 2010
- [6] Bewertung von Schadstoffen für die keine Immissionswerte festgelegt sind; Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung krebserzeugender Luftschadstoffe Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (Stand: September 2004)

