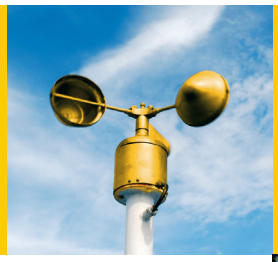
LAND BRANDENBURG

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz

Immissionsschutz



Fachbeiträge des LfU

Heft Nr. 157

Zweite Immissionssondermessung in Rüdersdorf bei Berlin

Teil 2: Staubinhaltsstoffe und Auswertung des Gesamtzeitraums

LfU Landesamt für Umwelt

Herausgeber:
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz
des Landes Brandenburg (MLUK)
Henning-von-Tresckow-Str. 2-13
14467 Potsdam

Bearbeitung / Redaktion:
Landesamt für Umwelt (LfU), Abteilung Technischer Umweltschutz 1
Referat T14 – Luftqualität, Nachhaltigkeit:

Titelfoto:
Kulturhaus „Martin Andersen Nexø“ in Rüdersdorf bei Berlin © KreativKontor Ruebsam

Publikationen des LfU: https://lfu.brandenburg.de/info/luapublikationen
Informationen zum Luftgütemessnetz: https://lfu.brandenburg.de/info/luft-online
Bereitstellung von Luftgütedaten: https://luftdaten.brandenburg.de

Bereitstellung:
LfU, Büro des Präsidenten | Presseanfragen | Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: infoline@lfu.brandenburg.de
Tel.: 033201 – 442 0

Karte, Layout und Satz:
LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)

Die Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Dritten zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.
Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Potsdam, im Dezember 2019

Inhalt

1	**Einleitung**	**4**
1.1	Standort, Untersuchungsspektrum	4
1.2	Wind	7
2	**Messergebnisse**	**9**
2.1	gasförmige Luftschadstoffe	9
2.1.1	Kohlenmonoxid (CO)	9
2.1.2	Schwefeldioxid (SO_2)	9
2.1.3	Stickstoffdioxid (NO_2)	10
2.1.4	Quecksilber (Hg)	12
2.2	Staub	12
2.2.1	PM10 und PM2,5	12
2.2.2	Überschreitungstage PM10	15
2.2.3	Konzentrationsrose PM10	17
2.2.4	Inhaltsstoffe im PM10	18
2.2.5	Staubniederschlag und Inhaltsstoffe im Staubniederschlag	21
3	**Zusammenfassung**	**27**
4	**Literaturhinweise**	**28**
	Anhang 1	**29**
	Anhang 2	**37**

1 Einleitung

Im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des Industriekraftwerks (IKW-Rüdersdorf) fand im Zeitraum 2007 – 2010 eine erste Immissionssondermessung in der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin statt. Im Zuge der Auswertungen [1] konnte kein wesentlicher nachteiliger Einfluss der in der Region vorhandenen industriellen Emissionsquellen – insbesondere des IKW – auf die Luftqualität festgestellt werden.

Zur Information der Öffentlichkeit werden die Emissionswerte des IKW durch den Anlagenbetreiber laufend und aktuell im Internet veröffentlicht (http://ikw-rüdersdorf.de). Grundlage hierfür ist eine Vereinbarung, die zwischen der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin und der Betreibergesellschaft geschlossen worden war. Jedoch stieg die Verunsicherung hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefährdungen bei der ortsansässigen Bevölkerung erneut, als Ende 2013 eine Änderungsgenehmigung für das Kraftwerk beantragt wurde. Mit der entsprechend des Antrags zu erwartenden Kapazitätserweiterung und Ausweitung des Verwertungsspektrums bzw. durch die damit einhergehende Erhöhung der Abgasmengen wurde eine Verschlechterung der Luftqualität im Umfeld befürchtet. Diese Einschätzung konnte aus fachbehördlicher Sicht nicht geteilt werden.

Im Falle einer erneuten Messkampagne war der zuletzt verwendete Standort vom Landesamt für Umwelt (LfU) vorgeschlagen worden, welcher bei Hauptwindrichtung im Lee des im Fokus stehenden IKW liegt. Intensive Beratungen zwischen der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin, Bürgervertretern, des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) und des LfU mündeten Ende 2014 in der Entscheidung, eine Messstelle im Siedlungskern des Ortsteils Herzfelde zu errichten. Ausschlaggebend war das besondere öffentliche Interesse, am Ort der potenziell höchsten Luftschadstoffbelastung zu messen, also dort, wo Vorbelastung, regionale Emissionen (z.B. Industrie) und lokale Quellen (z. B. Straßenverkehr und Hausbrand) akkumuliert als Immission auftreten. Der Standort war und ist aus Sicht der behördlichen Immissionsüberwachung wenig geeignet, um – wie zunächst avisiert – die betrieblichen Änderungen im IKW anhand von Immissionsmessungen nachzuvollziehen. Insgesamt liegt mit dieser Messkampagne eine die gesetzlichen Anforderungen zur Beurteilung der Luftqualität ergänzende Zusatzuntersuchung vor. Die zum Zeitpunkt der Einrichtung der Messstelle bereits absehbare Inbetriebnahme der Ortsumgehungsstraße Herzfelde ließ wegen der damit verbundenen signifikanten Verringerung der Verkehrsbelegung am Messstandort zudem eine deutliche Verminderung des lokalen Immissionsbeitrages erwarten.

Im ersten Berichtsteil zur Sondermessung (Jahresbericht 2015 [2]) wurde der Standort charakterisiert und die damals bereits abgeschlossene PM10-Filteranalyse thematisiert. Mit diesem Sonderbericht soll die zweite Messkampagne in der Gemeinde Rüdersdorf nun abschließend ausgewertet werden.

1.1 Standort, Untersuchungsspektrum

In Abbildung 1 ist ein Kartenausschnitt der Gemeinde Rüdersdorf dargestellt. Erkennbar sind der Standort der Luftgütemessstation sowie die Standorte der Staubniederschlagsmessstellen. Zur Orientierung sind auch die immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen und der Messstellenstandort der ersten Sondermessung in der Gemeinde eingezeichnet.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Merkmale der Messstation zusammengefasst. Kontinuierlich wurden Partikel PM10 und PM2,5 sowie Schwefeldioxid, Stickstoffoxide/Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid und gasförmiges

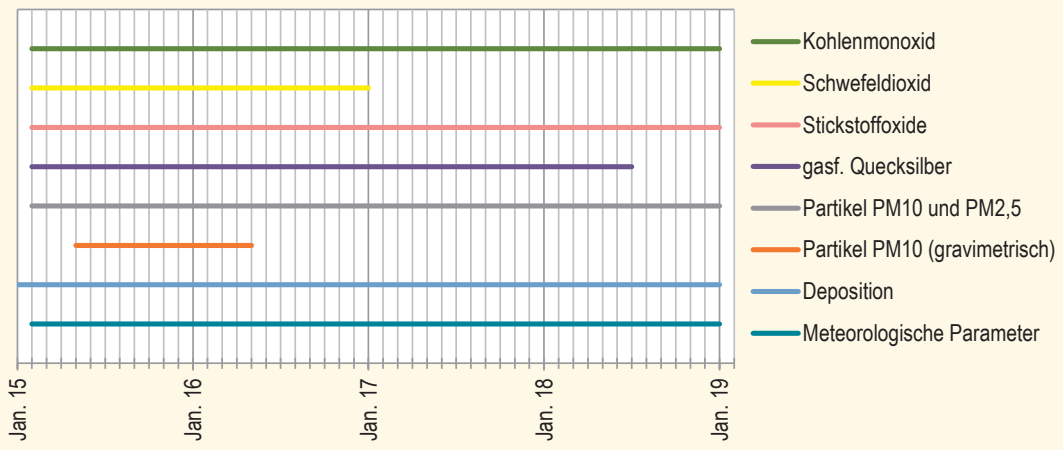
Abb. 1 **Übersichtskarte zur zweiten Immissionssondermessung in der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin**

Quecksilber gemessen. Zusätzlich wurden die meteorologischen Parameter Lufttemperatur, Luftdruck, relative Feuchte sowie Windrichtung und -geschwindigkeit dauerhaft erfasst. Mit diskontinuierlichen Verfahren wurde PM10 und die atmosphärische Deposition (Staubniederschlag SNS), jeweils inkl. Inhaltsstoffe, gemessen. In Abbildung 2 ist die Dauer der jeweiligen Messungen grafisch nebeneinander dargestellt.

Tab. 1 **Steckbrief zur Sondermessung**

Stammdaten Messcontainer	
Stationsname	Herzfelde, Hauptstr.
Stationscode (UBA)	DEBB099
Adresse	Hauptstr. 64b
Geographische Koordinaten	52° 28' 54,76" N; 13° 50' 53,70" E
Meereshöhe	53 m
Stationsumgebung	vorstädtisch
Stationstyp	verkehrsbezogen
kontinuierlich gemessene Parameter (Messautomaten)	
Schwefeldioxid	01.02.2015 bis 31.12.2016
Stickstoffoxide	01.02.2015 bis 31.12.2018
Kohlenmonoxid	01.02.2015 bis 31.12.2018
Partikel PM2,5 und PM10	01.02.2015 bis 31.12.2018
Quecksilber (gasförmig, elementar)	01.02.2015 bis 30.06.2018
Meteorologische Parameter	01.02.2015 bis 31.12.2018
diskontinuierlich gemessene Parameter	
Partikel PM10 inkl. Inhaltsstoffe (gravimetrisch)	01.05.2015 bis 30.04.2016
Deposition inkl. Inhaltsstoffe (Bergerhoff-Methode)	05.01.2015 bis 31.12.2018

Abb. 2 **Messzeiträume der Messkomponenten**



Tab. 2 **Stammdaten der SNS-Messstellen**

Stationsname	Herzfelde, Hauptstr.	Hennickendorf	Tasdorf	Rüdersdorf, Krankenhaus
Adresse	Hauptstr. 18, 15378 Herzfelde	Berliner Str. 32, 15378 Hennickendorf	Kurze Str. 10, 15562 Tasdorf	Seebad 82, 15562 Rüdersdorf bei Berlin
Geografische Koordinaten	52° 28' 53,85" N; 13° 50' 54,04" E	52° 29' 52,23" N; 13° 49' 34,62" E	52° 29' 27,42" N; 13° 47' 24,65" E	52° 27' 16,10" N; 13° 46' 15,46" E

In der Planungsphase zur zweiten Luftgüte-Sondermessung in der Gemeinde Rüdersdorf fand im November 2014 eine Ortsbegehung mit Vertretern der Gemeinde Rüdersdorf, aus dem Landesbetrieb Straßenwesen sowie aus dem Luftgütemessnetz des LfU statt. Dabei wurde zunächst der endgültige Containerstandort in der Herzfelder Hauptstraße festgelegt. Im Anschluss galt es, geeignete Aufstellpunkte für die begleitende Erfassung des SNS zu finden. Zunächst wurde – zugehörig zum Messcontainer – ein SNS-Messpunkt auf dem gegenüberliegenden Kirchhof installiert. Seitens der Gemeinde wurden zusätzliche Messpunkte zur Erfassung potenziell höchster Belastungen für die Anwohner gewünscht und die entsprechenden Laboruntersuchungen finanziert. Probenmanagement und -wechsel konnten in die Routinen des LfU-Messnetzes integriert werden. Belastungen wurden von der Bürgerinitiative im Bereich der Gewerbeansiedlungen der Berliner Straße in Richtung Hennickendorf vermutet. Auch in Tasdorf nahe der engen Ortsdurchfahrt der vielbefahrenden Bundesstraße wurde eine Probenahme auf einem Anwohnergrundstück realisiert. In einiger räumlicher Entfernung zu diesen Messstellen wurde ein vierter Messpunkt im Patienten-Aufenthaltsbereich des Rüdersdorfer Krankenhauses nahe dem Seeufer installiert. Auch hier war ein Bezug der Luftgütemessung zu potenziell Betroffenen gegeben und durchaus beabsichtigt.

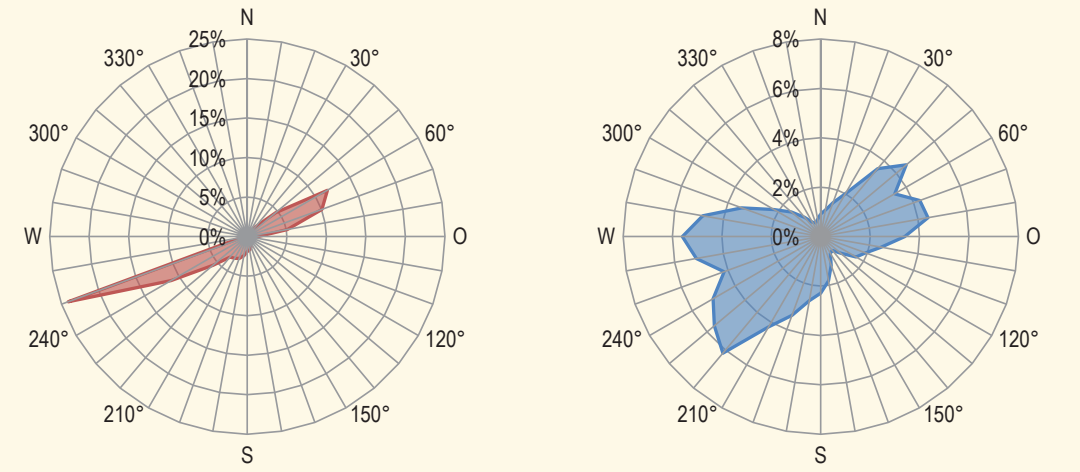
In Tabelle 2 sind die Stammdaten der SNS-Messstellen dokumentiert.

1.2 Wind

An der Messstelle Herzfelde, Hauptstr. wurden seit dem 10.03.2015 bis zum Messende auch die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit gemessen. Die prozentuale Verteilung der gemessenen Windrichtung ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Windrose verdeutlicht, dass die Winde aus engen nordöstlichen und südwestlichen Sektoren stark dominieren. Diese Ausrichtung steht erwartungsgemäß im Zusammenhang mit dem Verlauf der Herzfelder Hauptstraße am Messcontainer. Windmessungen im nur 15 km nordöstlich gelegenen Hasenholz (Buckow) – eine Messstelle im ländlichen Hintergrund, an der die Windmessung nicht von Hindernissen beeinflusst wird – zeigen eine deutlich abweichende Verteilung. Zwar dominieren auch hier die Winde aus nordöstlichen und südwestlichen Richtungen, jedoch sind diese Sektoren deutlich breiter und auch die Anteile aus nordwestlichen und südöstlichen Richtungen sind größer.

Für windrichtungsabhängige Analysen erscheint die Windmessung in Herzfelde, Hauptstr. daher nur begrenzt geeignet. Es werden stattdessen für die folgenden Auswertungen die Windmessungen der Messstation Hasenholz (Buckow) verwendet.

Abb. 3 **Windrichtungsverteilungen (vom 10.03.2015 bis 31.12.2018) in Herzfelde und in Hasenholz (Buckow)**



Die Immissionsmessergebnisse sind im Anhang in den Tabellen A1.1 bis A1.7 detailliert aufgelistet. Auf den nachfolgenden Seiten wurden zur verständlichen Einordnung der Konzentrationswerte Darstellungen mit Vergleichs- bzw. Überblickscharakter gewählt.

2.1 Gasförmige Luftschadstoffe

2.1.1 Kohlenmonoxid (CO)

Die Konzentration von Kohlenmonoxid lag in Herzfelde genauso wie im Rest des Landes Brandenburg über eine Zehnerpotenz unter dem Grenzwert der 39. BImSchV (10mg/m³) [3], welcher als höchster Achtstundenmittelwert pro Tag definiert ist.

In Abbildung 4 sind die Quartalsmittelwerte über den gesamten Messzeitraum dargestellt. Zum Vergleich wurden die verkehrsbezogene Messstation Frankfurt (Oder), Leipziger Str. und eine vorstädtische Hintergrundstation (Blankenfelde-Mahlow) gewählt. Es wird deutlich, dass sich die CO-Konzentration in Herzfelde im Mittel zwischen dem vorstädtischen Hintergrund und dem Verkehr befindet.

2.1.2 Schwefeldioxid (SO_2)

Dass die Konzentration von Schwefeldioxid in Brandenburg keine große Rolle mehr spielt, bestätigt sich auch in dieser Sondermessung. Die Grenzwerte der 39. BImSchV sind deutlich unterschritten. Es wurden niedrige einstellige Konzentrationen gemessen. Deshalb wurde die Messung dieses Luftschadstoffes auch nach knapp zwei Jahren zum Ende des Jahres 2016 eingestellt.

In Abbildung 5 werden die Quartalsmittelwerte von Herzfelde mit dem ländlichen Hintergrund (Spreewald) und einer industriebezogenen Messstation (Eisenhüttenstadt) verglichen.

Die Schwefeldioxid-Konzentration in Herzfelde liegt auf einem ähnlichen Niveau wie in Eisenhüttenstadt und etwas höher als an der Station Spreewald.

Abb. 4 **Kohlenmonoxid-Quartalsmittelwerte**

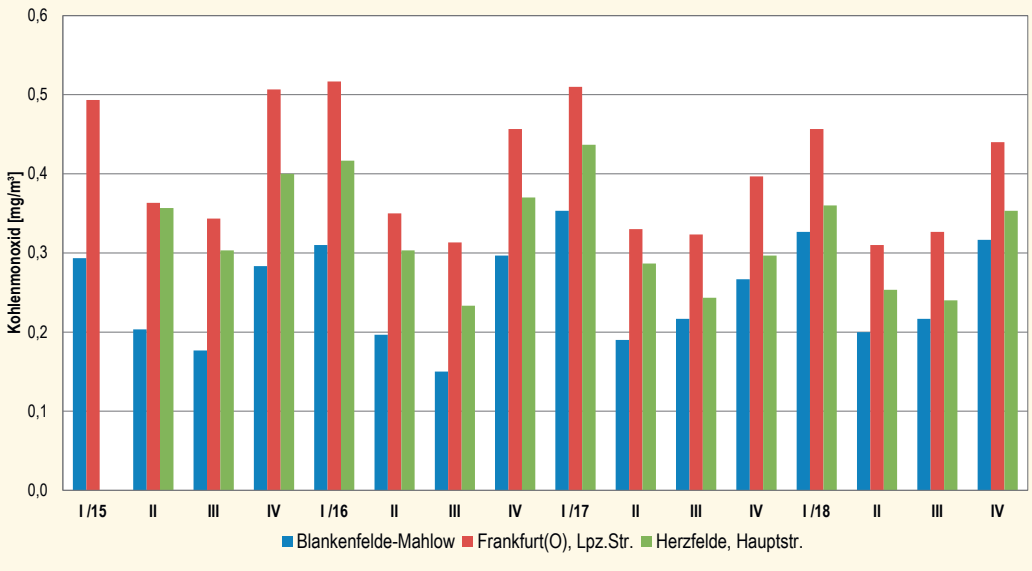
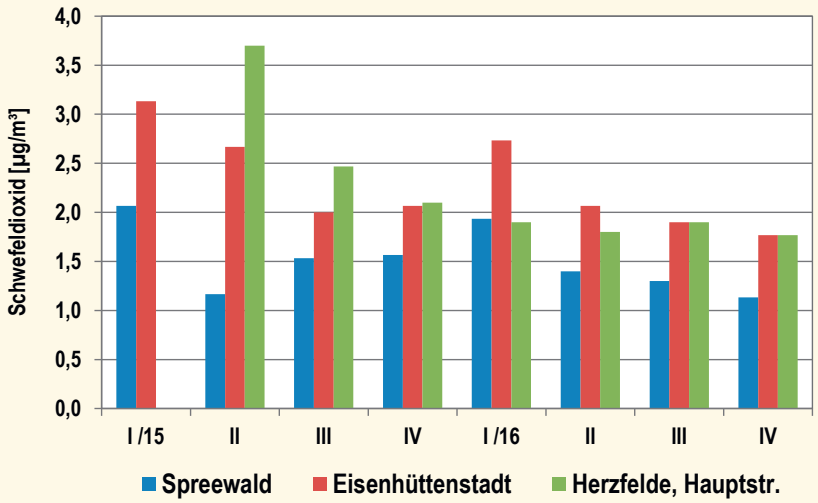


Abb. 5 Schwefeldioxid-Quartalsmittelwerte



2.1.3 Stickstoffdioxid (NO_2)

Im Gegensatz zu Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid erreicht die Stickstoffdioxid-Konzentration in Herzfelde ein relevanteres Niveau. Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ wurde jedoch im gesamten Messzeitraum klar eingehalten.

Der Stundengrenzwert von 200 µg/m³ wurde ebenfalls zu keinem Zeitpunkt überschritten.

Für einen ersten Überblick sind die Quartalsmittelwerte in Abbildung 6 dargestellt. Verglichen wird Herzfelde mit der ebenfalls verkehrsbezogenen Messstation in der Leipziger Straße in Frankfurt (Oder) und dem ländlichen Hintergrund in Hasenholz. Zu Beginn der Messkampagne ist die starke Beeinflussung durch den Straßenverkehr klar erkennbar; das Konzentrationsniveau bewegt sich im typischen Bereich verkehrsnaher Messstellen wie Frankfurt (Oder), Leipziger Straße. Mit der Eröffnung der neuen Ortsumgehungsstraße Ende des zweiten Quartals 2016 ist ein deutlicher Rückgang der Stickstoffdioxidbelastung zu verzeichnen. Ab dem dritten Quartal 2016 pegelt sich die Konzentration von Stickstoffdioxid in Herzfelde auf ein mittleres Niveau ein.

Um diesen Aspekt noch etwas zu beleuchten, ist in Abbildung 7 ein Schwarmdiagramm dargestellt. Dieses zeigt eine Reihe Hintergrundmessstationen und eine Auswahl an verkehrsbezogenen Messstellen des Landes im Vergleich zu Herzfelde. Bis einschließlich Juni 2016 weist die Stickstoffdioxid-Konzentration eine vergleichbare Größenordnung zu verkehrsbezogenen Messstationen auf. Ab Juli 2016 nimmt die Stickstoffdioxid-Konzentration in Herzfelde deutlich ab und bewegt sich am unteren Rand der verkehrsbezogenen Stationen, aber noch über dem Niveau der Hintergrundstationen. Dieser Rückgang deutet auf eine deutliche Änderung im Belastungsregime an der Messstelle Herzfelde, Hauptstr. hin. Bestätigt wird dies durch eine Betrachtung des mittleren Wochengangs vor und nach Inbetriebnahme der Ortsumgehung.

Abb. 6 **Stickstoffdioxid-Quartalsmittelwerte**

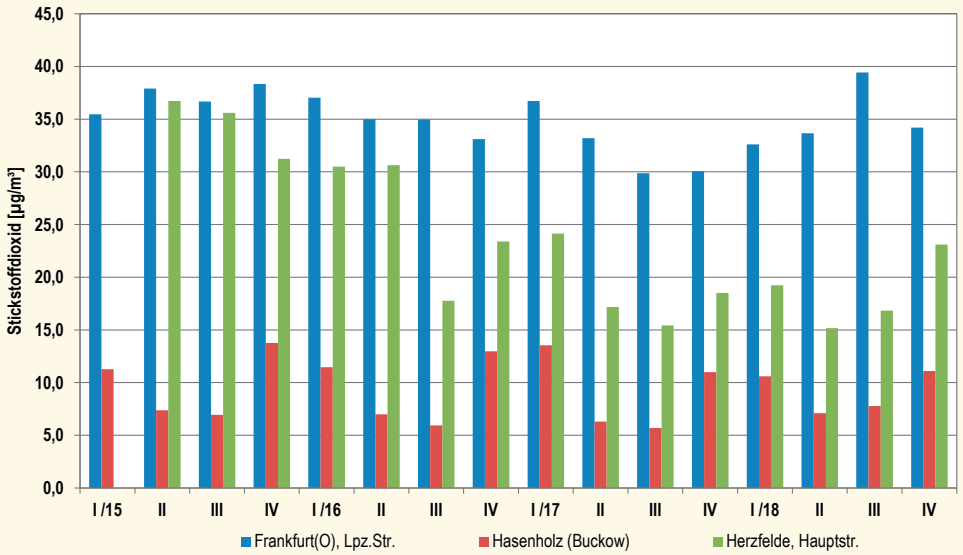


Abb. 7 **Stickstoffdioxid-Monatsmittelwerte in Herzfelde im Vergleich mit Stationen im städtischen Hintergrund und verkehrsbezogenen Stationen**

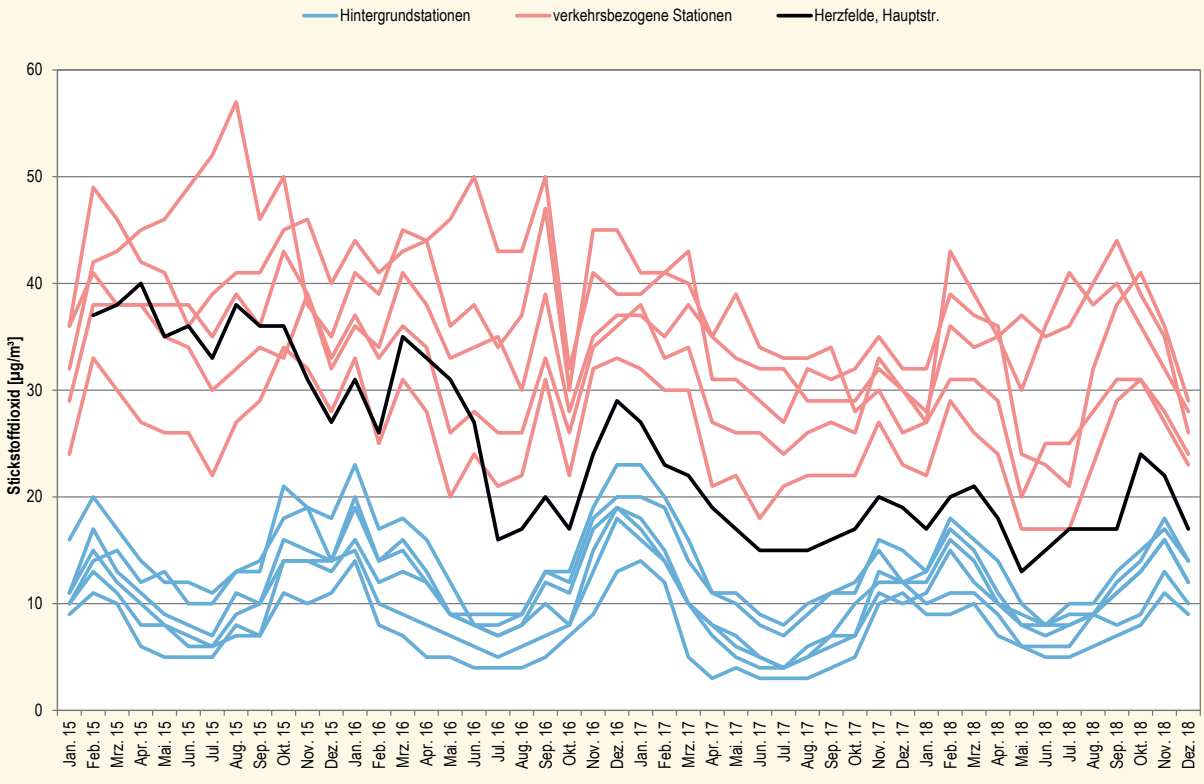
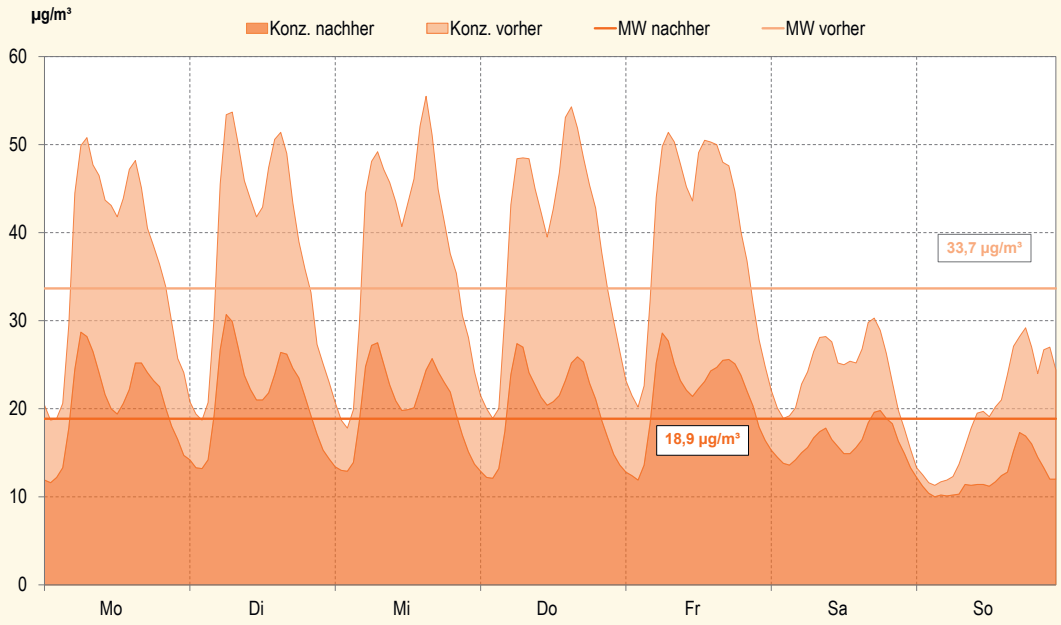


Abb. 8 **Mittlerer NO2-Wochengang vor und nach Inbetriebnahme der Ortsumgehungsstraße**



In Abbildung 8 ist der mittlere Wochengang der Stickstoffdioxidkonzentration in Herzfelde vor und nach Inbetriebnahme der Ortsumgehung (Bundesstraße 1) im Juni 2016 dargestellt. Bevor die Ortsumgehungsstraße freigegeben wurde, wurden vormittags und nachmittags an Wochentagen durchschnittliche Maximalkonzentrationen von etwa 50 µg/m³ gemessen. Nach Inbetriebnahme der Ortsumgehung sanken diese Spitzenkonzentrationen deutlich auf etwa 25 µg/m³. Auch an den weniger belasteten Wochenendtagen ist eine Verringerung der Maximalwerte um etwa 10 µg/m³ erkennbar. Der Mittelwert bezogen auf diese statistische Auswertung wurde von 33,7 µg/m³ auf 18,9 µg/m³ um 44 Prozent reduziert.

2.1.4 Quecksilber (Hg)

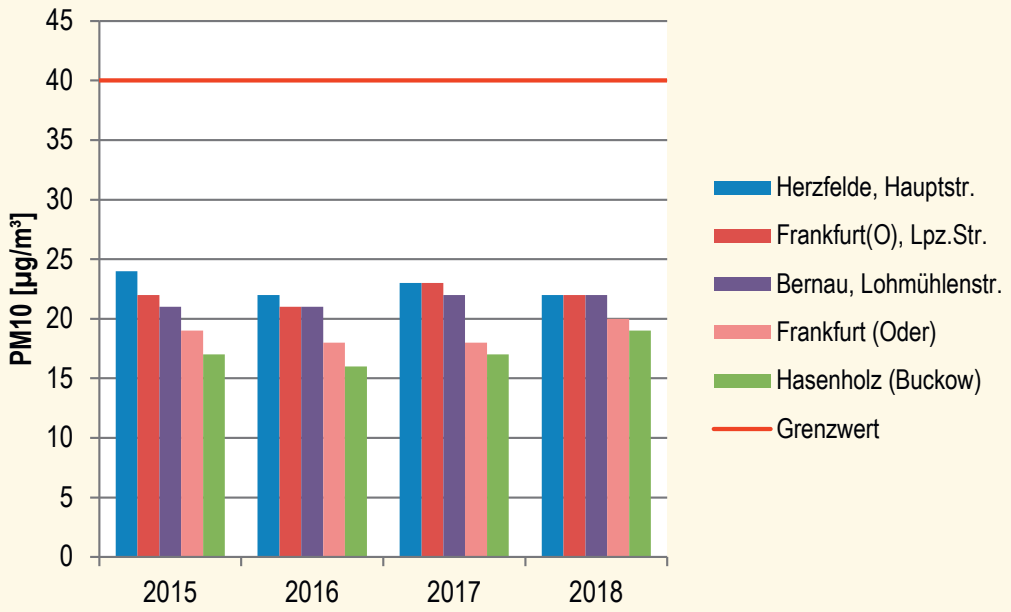
Laut Umweltbundesamt (UBA) [4] liegt die Hintergrundkonzentration von gasförmigem elementarem Quecksilber in der Atmosphäre auf der Nordhalbkugel seit etwa 30 Jahren bei ca. 1,5 bis 1,7 ng/m³. Diese Werte können durch langjährige Messungen an vier UBA-Hintergrundmessstellen bestätigt werden. Für die Messstelle Herzfelde, Hauptstr. wurden Quecksilber-Jahresmittelwerte zwischen 1,3 und 2,1 ng/m³ ermittelt. Die Ergebnisse liegen damit in der gleichen Größenordnung wie die europäischen Hintergrundkonzentrationen.

2.2 Staub

2.2.1 PM10 und PM2,5

Im Messzeitraum von 2015 bis 2018 wurden PM10-Jahresmittelwerte zwischen 22 und 24 µg/m³ in Herzfelde ermittelt (Abbildung 9). Damit wurde der Grenzwert für PM10, der in der 39. BImSchV auf 40 µg/m³ im Jahresmittel festgelegt ist, deutlich unterschritten. Verglichen mit anderen Messstellen im Land Brandenburg stimmten die PM10-Jahresmittel in Herzfelde etwa mit denen der verkehrsbezogenen Messstellen Frankfurt (Oder), Leip-

Abb. 9 **PM10-Jahresmittelwerte**



ziger Straße und Bernau, Lohmühlenstraße überein. An den städtischen bzw. ländlichen Hintergrundmessstellen Frankfurt (Oder) bzw. Hasenholz (Buckow) wurden erwartungsgemäß geringere PM10-Konzentrationen gemessen.

Aus der Darstellung der PM10-Quartalsmittelwerte (Abbildung 10) wird ebenfalls der weitgehend übereinstimmende Verlauf der PM10-Konzentrationen in Herzfelde und Frankfurt (Oder), Leipziger Str. deutlich. Die höchsten PM10-Konzentrationen wurden in den Winterquartalen gemessen.

In Anlehnung an den LENSCHOW-Ansatz [5] wurde der lokale PM10-Belastungsanteil in Herzfelde aus der Differenz zwischen der Messstelle in Herzfelde und der Messstelle in Hasenholz (Buckow) im ländlichen Hintergrund abgeschätzt. Abbildung 11 zeigt den quartalsbezogenen PM10-Lokalanteil. Er lag in der Regel zwischen 13 und 45 Prozent. Im dritten Quartal 2018 war die PM10-Belastung in Hasenholz höher als in Herzfelde. Dies ist auf die kurzzeitig hohe Staubbelastung in Hasenholz während landwirtschaftlicher Aktivitäten zurückzuführen.

Der mittlere Wochengang der PM10-Konzentration in Herzfelde wird in Abbildung 12 gezeigt. Dargestellt sind die Verläufe auf Basis von 1h-Werten vor und nach der Inbetriebnahme der Ortsumgehung (Bundesstraße 1) im Juni 2016. Deutlich erkennbar ist ein Rückgang der maximalen PM10-Konzentrationen an den Wochentagen, insbesondere von Dienstag bis Freitag. Während vor Freigabe der Umgehungsstraße mittlere Spitzenkonzentrationen von etwa 35 µg/m³ gemessen wurden, waren danach Maximalwerte von etwa 25 µg/m³ zu verzeichnen. Am Wochenende ist der Rückgang weniger deutlich ausgeprägt. Insgesamt wurde der Mittelwert von 24,8 µg/m³ auf 21,7 µg/m³ um 13 Prozent verringert.

Abb. 10 **PM10-Quartalsmittelwerte**

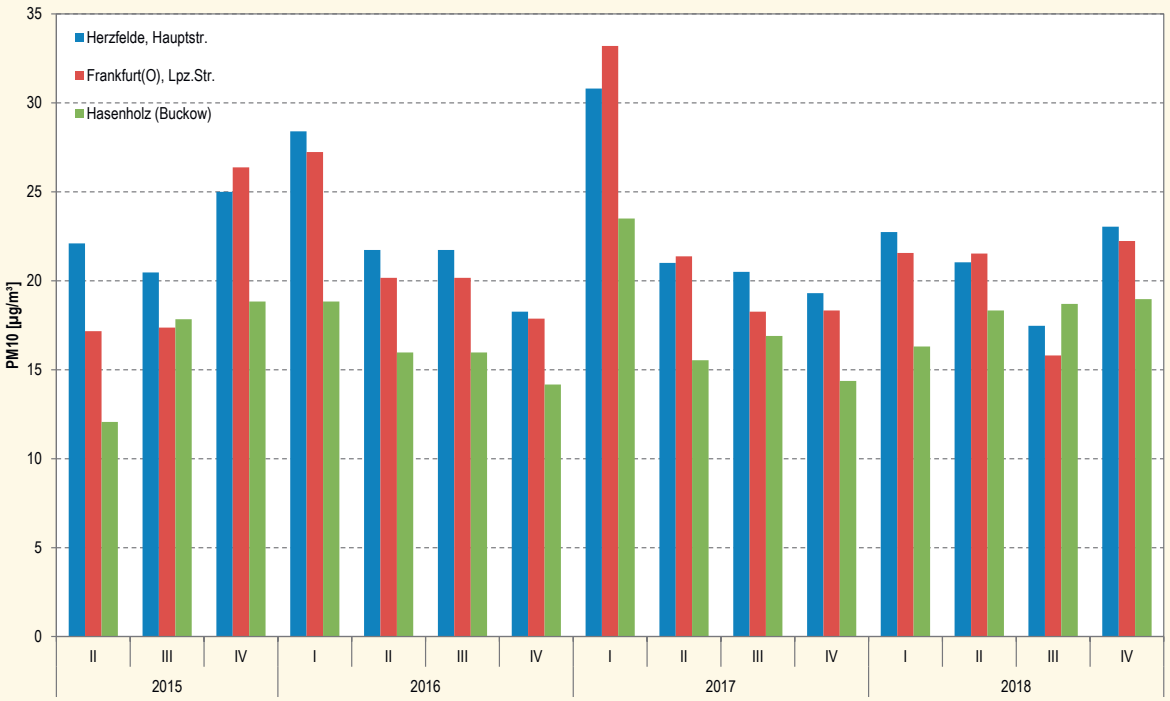


Abb. 11 **Quartalsbezogener PM10-Lokalanteil in Herzfelde**

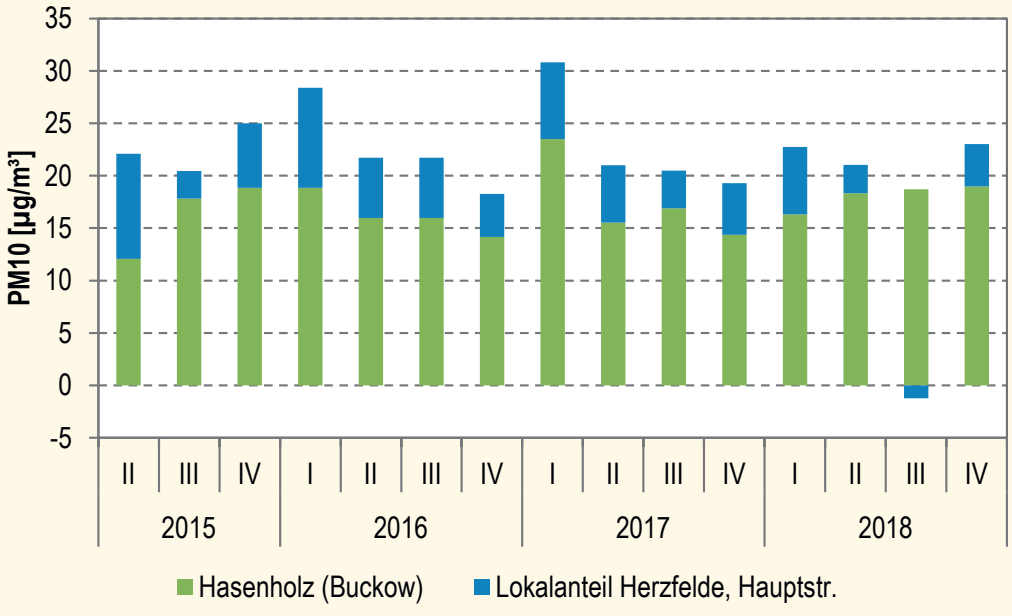
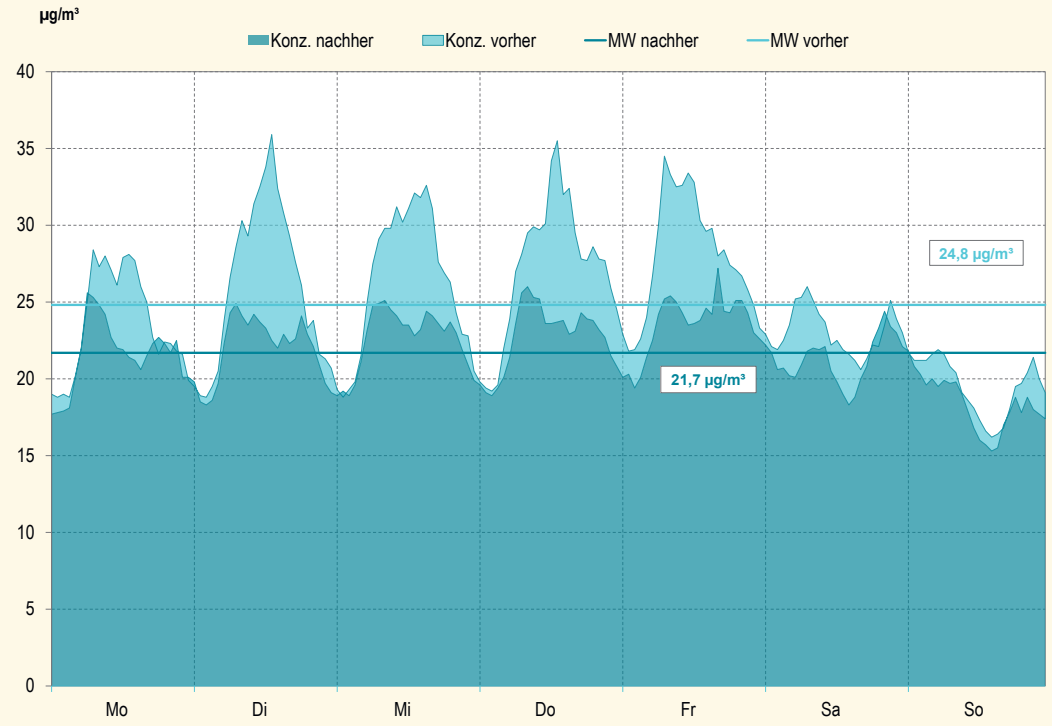


Abb. 12 **Mittlerer PM10-Wochengang vor und nach Inbetriebnahme der Ortsumgehungsstraße**



An der Messstelle Herzfelde, Hauptstr. wurden in den Jahren von 2015 bis 2018 Jahresmittelwerte für PM2,5 zwischen 15 und 17 µg/m³ ermittelt (Abbildung 13). Der PM2,5-Grenzwert von 25 µg/m³ im Jahresmittel aus der 39. BImSchV wurde damit im gesamten Messzeitraum sicher eingehalten. Im Vergleich der Jahresmittelwerte mit anderen Brandenburger Messorten zeigt Herzfelde ähnliche PM2,5-Konzentrationen wie z. B. die verkehrsbezogenen Messstellen Frankfurt (Oder), Leipziger Straße und Bernau, Lohmühlenstraße. An Messstellen im städtischen Hintergrund (Frankfurt (Oder)) bzw. ländlichen Hintergrund (Hasenholz (Buckow)) wurden etwas geringere Werte festgestellt.

Auch in der quartalsweisen Darstellung der PM2,5-Konzentration (Abbildung 14) ist sichtbar, dass die in Herzfelde ermittelten PM2,5-Werte auf einem ähnlichen Niveau liegen wie an der verkehrsbezogenen Messstelle Frankfurt (Oder), Leipziger Straße, während im ländlichen Hintergrund in Hasenholz (Buckow) geringere Konzentrationen gemessen wurden. Im Jahresverlauf lässt sich wie auch beim PM10 erkennen, dass die höchsten Konzentrationen an allen Messstellen in den Winterquartalen auftraten.

2.2.2 Überschreitungstage PM10

PM10-Überschreitungstage sind Tage, an denen der PM10-Tagesmittelwert den Wert von 50 µg/m³ übersteigt. Nach 39. BImSchV darf der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden. In Herzfelde wurden in den Jahren von 2015 bis 2018 zwischen 10 und 18 PM10-Überschreitungstage pro Jahr ermittelt. Der Grenzwert

Abb. 13 PM2,5-Jahresmittelwerte

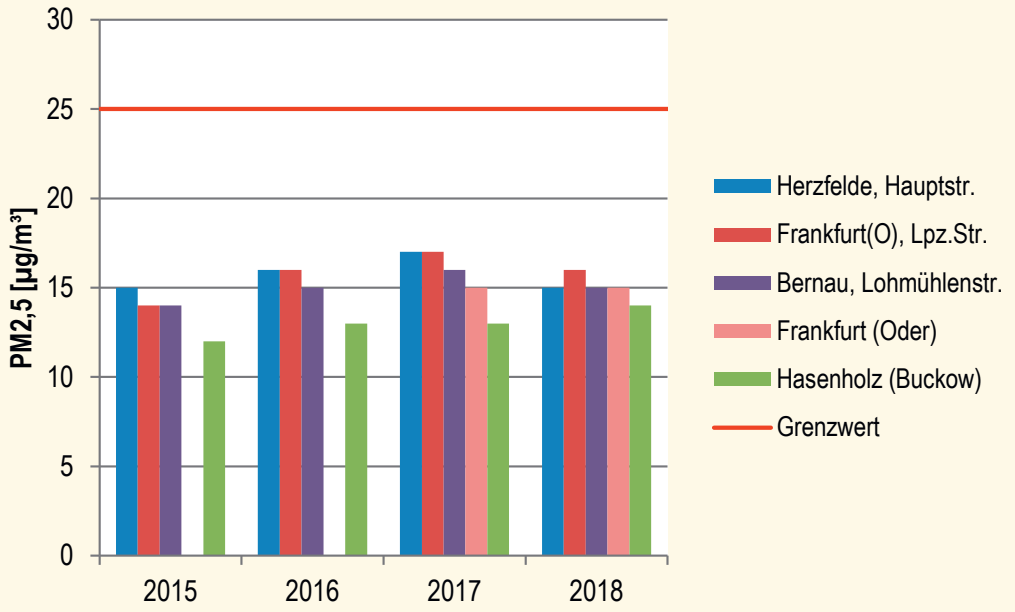
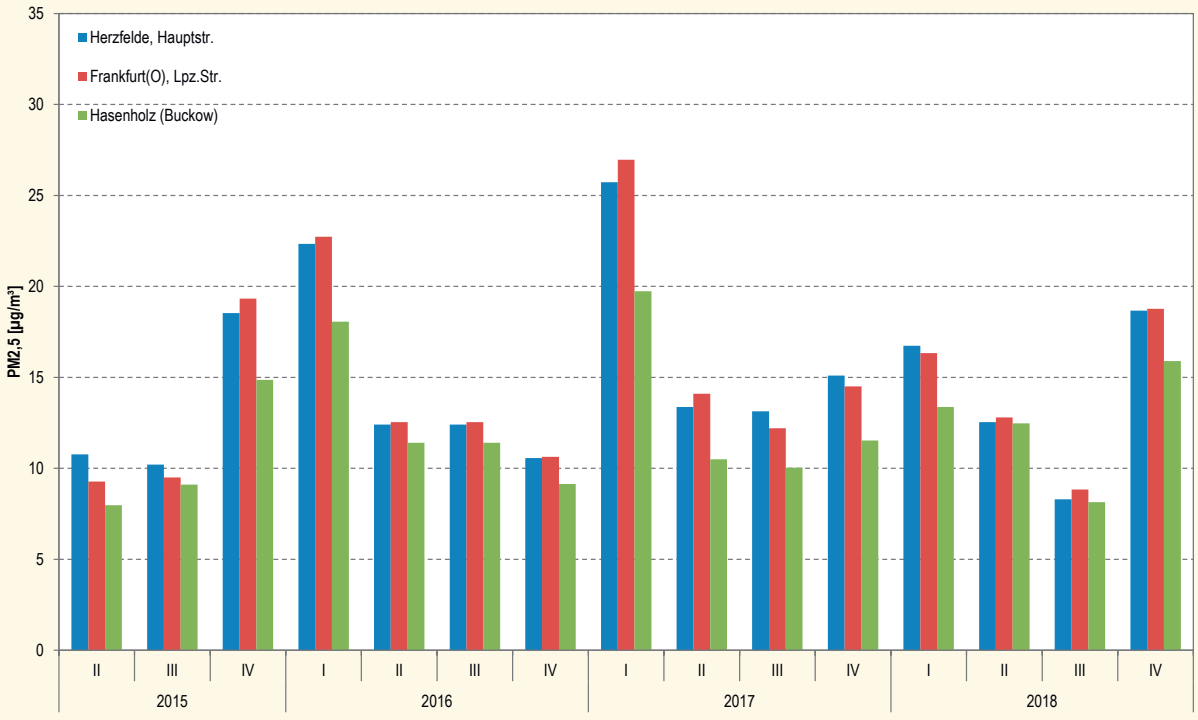


Abb. 14 PM2,5-Quartalsmittelwerte



der 39. BImSchV wurde damit stets klar eingehalten.

Abbildung 15 zeigt die Anzahl der PM10-Überschreitungstage der drei Messstellen Herzfelde, Hauptstr., Frankfurt (Oder), Leipziger Str. und Hasenholz (Buckow) für die Jahre 2015 bis 2018 sowie im Mittel der Jahre 2015 bis 2018. Die farbliche Untergliederung der Balken verdeutlicht die Verteilung der Überschreitungstage auf die einzelnen Monate. Auffällig ist, dass (nicht nur) in Herzfelde über 90 Prozent der Überschreitungstage in die Monate Januar, Februar, März, Oktober, November und Dezember fallen. Ursächlich hierfür sind die meteorologischen Bedingungen in den Wintermonaten. Hohe PM10-Belastungen treten vor allem an kalten, trockenen Tagen auf, an denen die Luft aus östlicher Richtung anströmt und die bodennahe Atmosphäre schlecht durchmischt wird. Dies spiegelt sich auch in der sehr ähnlichen Verteilung der PM10-Überschreitungstage an der Station Frankfurt (Oder), Leipziger Str. wider. An der Messstelle Hasenholz (Buckow) treten insgesamt nur etwa halb so viele PM10-Überschreitungstage wie in Herzfelde auf. Dies ist mit der Lage im ländlichen Hintergrund zu begründen. In Hasenholz treten Überschreitungstage vereinzelt auch in Sommermonaten auf. Hier führen landwirtschaftliche Arbeiten (z. B. Bodenbearbeitung, Ernte) in unmittelbarer Umgebung der Messstation regelmäßig zu einer kurzzeitig starken Feinstaubbelastung.

2.2.3 Konzentrationsrose PM10

In Abbildung 16 wird die PM10-Konzentration in Abhängigkeit der Windrichtung für den gesamten Messzeitraum dargestellt. Das Kon-

Abb. 15 **PM10-Überschreitungstage**

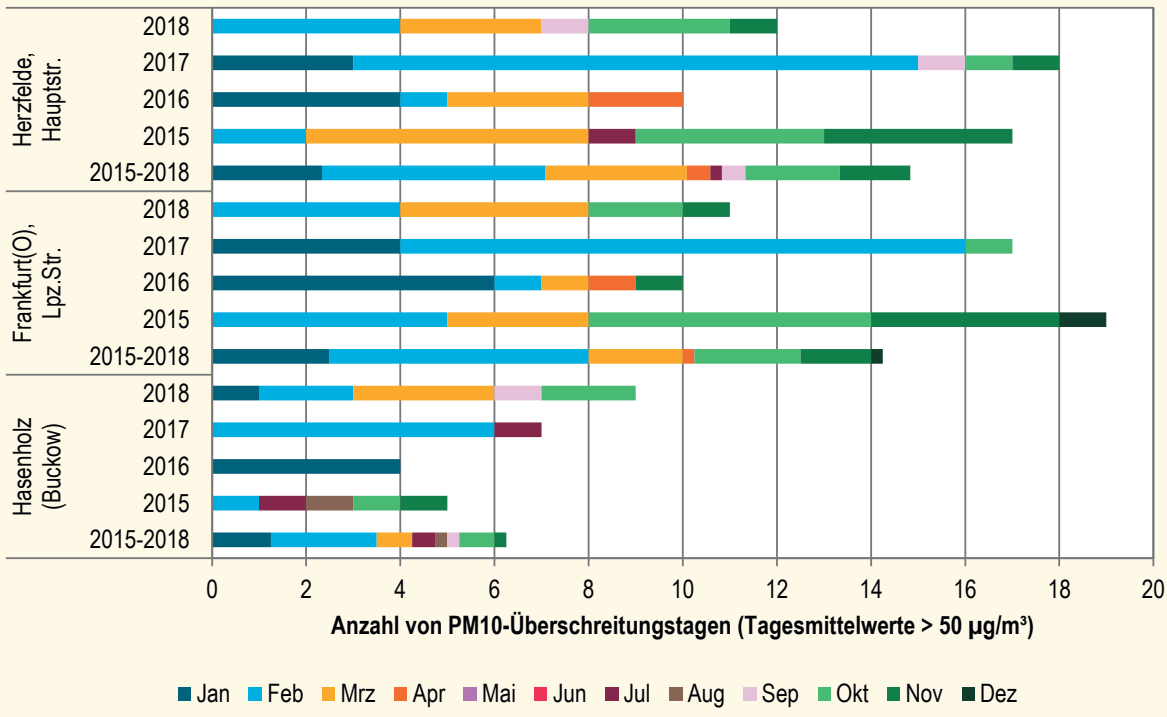
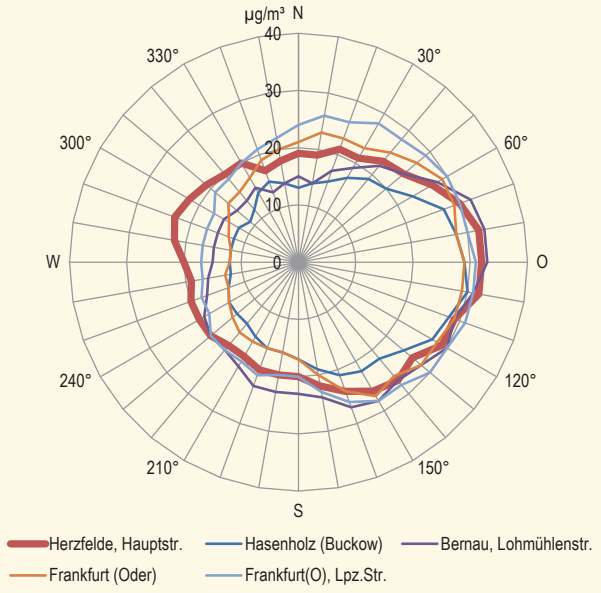


Abb. 16 **PM10-Konzentrationsrose**



zentrationsmaximum ist für alle Stationen bei östlichen Windrichtungen erkennbar. Dies ist ein typisches Bild für PM10-Konzentrationsrosen an Brandenburger Messstationen. Hier macht sich der Einfluss von PM10-Ferntransport aus östlichen Richtungen bemerkbar, der insbesondere im Winter zu hohen PM10-Belastungen führen kann. Dies wurde unter anderem im Abschlussbericht des Projektes: Auswertung der gravimetrischen PM10- Messungen in Sachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin zur Identifikation des Anteils verschiedener Quellen an der Feinstaubbelastung anhand der Inhaltsstoffe und anhand von Rezeptormodellierungen (PM-OST) [6] nachgewiesen.

Im Gegensatz zu den anderen Stationen traten in Herzfelde außerdem – gegenüber den Vergleichsstationen – leicht erhöhte PM10-Konzentrationen in einem Windsektor zwischen etwa 280° und 310° auf. Da in dieser Richtung Industrieanlagen inklusive des Kalktagebaus Rüdersdorf angesiedelt sind, lässt sich hier ein lokaler Einfluss vermuten, jedoch keinesfalls stichhaltig belegen. Auch ist hervorzuheben, dass der betreffende Sektor vom Konzentrationsniveau her unterhalb des örtlichen Jahresmittels liegt. Dieses wiederum wird gerade in Ostbrandenburg maßgeblich von o.g. östlichen Luftmassen beeinflusst.

2.2.4 Inhaltsstoffe im PM10

Neben der gravimetrischen Bestimmung von PM10 [2] wurden die Tagesproben zwischen Mai 2015 und April 2016 auch auf verschiedene Inhaltsstoffe des PM10 im Labor analysiert. Untersucht wurden Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Nickel) und sieben polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, z. B. Benzo(a)pyren). Die Ergebnisse liegen als Wochenmittelwerte vor, wobei sich ein Wochenmittel aus jeweils vier Tagesproben zusammensetzt.

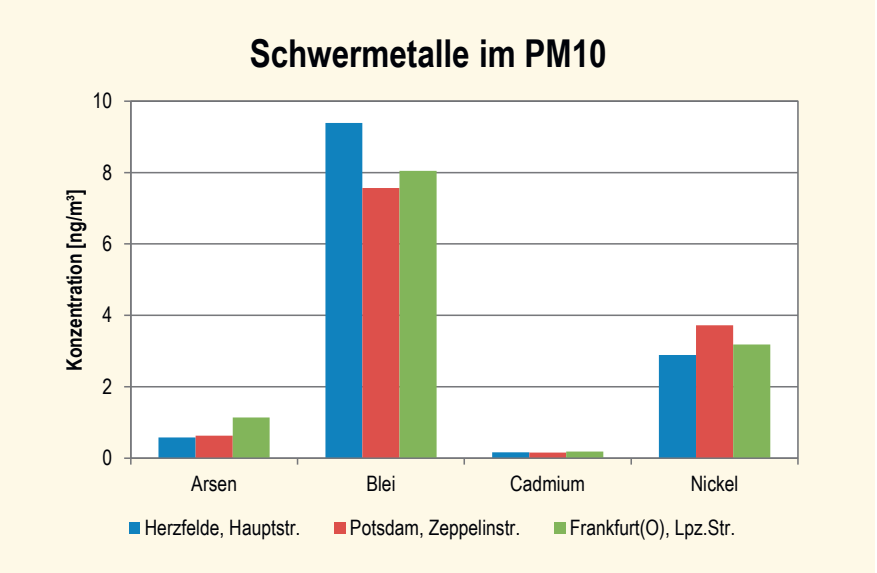
Die berechneten Mittelwerte der Schwermetalle und von Benzo(a)pyren im PM10 für das gleitende Jahr 2015/2016 sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die Grenz- bzw. Zielwerte der 39. BImSchV für Schwermetalle, die streng genommen für ein Kalenderjahr gelten, werden für den Zeitraum des gleitenden Jahres in Herzfelde klar unterschritten. Auch der Zielwert für Benzo(a)pyren im PM10 wird sicher eingehalten.

An den verkehrsbezogen Messorten Potsdam, Zeppelinstr. und Frankfurt (Oder), Leipziger Str. wurden im gleichen Zeitraum (Mai 2015 bis April 2016) ebenfalls Schwermetalle und PAK im PM10 gemessen. Ein Vergleich der gleitenden Jahresmittelwerte der Schwermetalle im PM10 (Abbildung 17) zeigt, dass in Herzfelde Werte im ähnlichen Bereich wie an diesen beiden Stationen gemessen wurden. Im Anhang sind in den Abbildungen 26 bis 29 die Ergebnisse der einzelnen Schwermetall-Wochenmischproben im Vergleich

Tab. 3 Gleitende Jahresmittelwerte für Schwermetalle und Benzo(a)pyren im PM10 im Vergleich zu Grenz- und Zielwerten der 39. BImSchV

Schadstoff	Mittelwert von 01.05.2015 bis 30.04.2016 in Herzfelde, Hauptstr. [ng/m³]	Immissionswert [ng/m³]	Verbindlichkeit
Blei im PM10	9,4	500	Grenzwert
Cadmium im PM10	0,2	5	Zielwert
Arsen im PM10	0,6	6	Zielwert
Nickel im PM10	2,9	20	Zielwert
Benzo(a)pyren im PM10	0,7	1	Zielwert

Abb. 17 Gleitende Jahresmittelwerte 2015/2016 für Schwermetalle im PM10



zu verschiedenen Brandenburger Stationen dargestellt. Im Jahresverlauf zeigen sich auch hier keine besonderen Auffälligkeiten der Herzfelder Messwerte.

Beim PAK im PM10 zeigt ein Vergleich mit den gleitenden Jahresmittelwerten 2015/2016 der verkehrsbezogen Messorten Potsdam, Zeppelinstr. und Frankfurt (Oder), Leipziger Str. (Abbildung 18), dass sich bei allen sieben gemessen Schadstoffen die Herzfelder Messwerte zwischen den Konzentrationen in Potsdam und Frankfurt einordnen lassen.

In Abbildung 19 ist der Verlauf der einzelnen Wochenmischproben für Benzo(a)pyren im PM10 im Vergleich mit weiteren Brandenburger Stationen dargestellt. Wie an den anderen Messorten auch, treten erhöhte Benzo(a)pyren-Konzentrationen in Herzfelde vor allem in den Wintermonaten auf. Benzo(a)

Abb. 18 Gleitende Jahresmittelwerte 2015/2016 für PAK im PM10

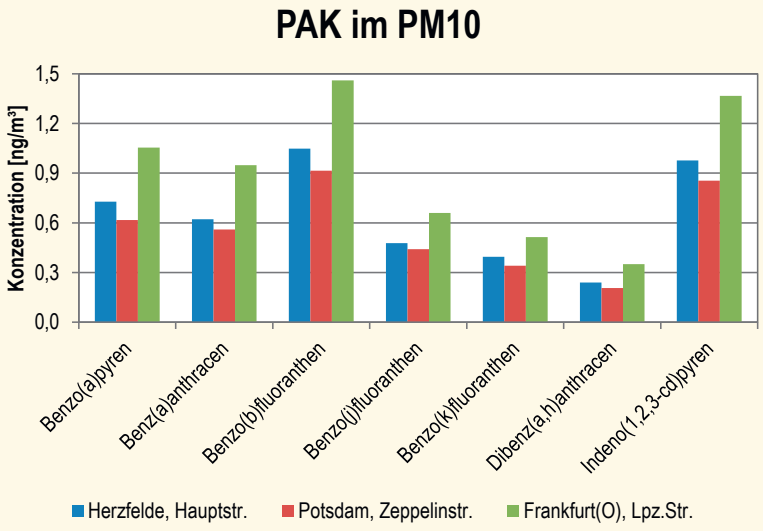
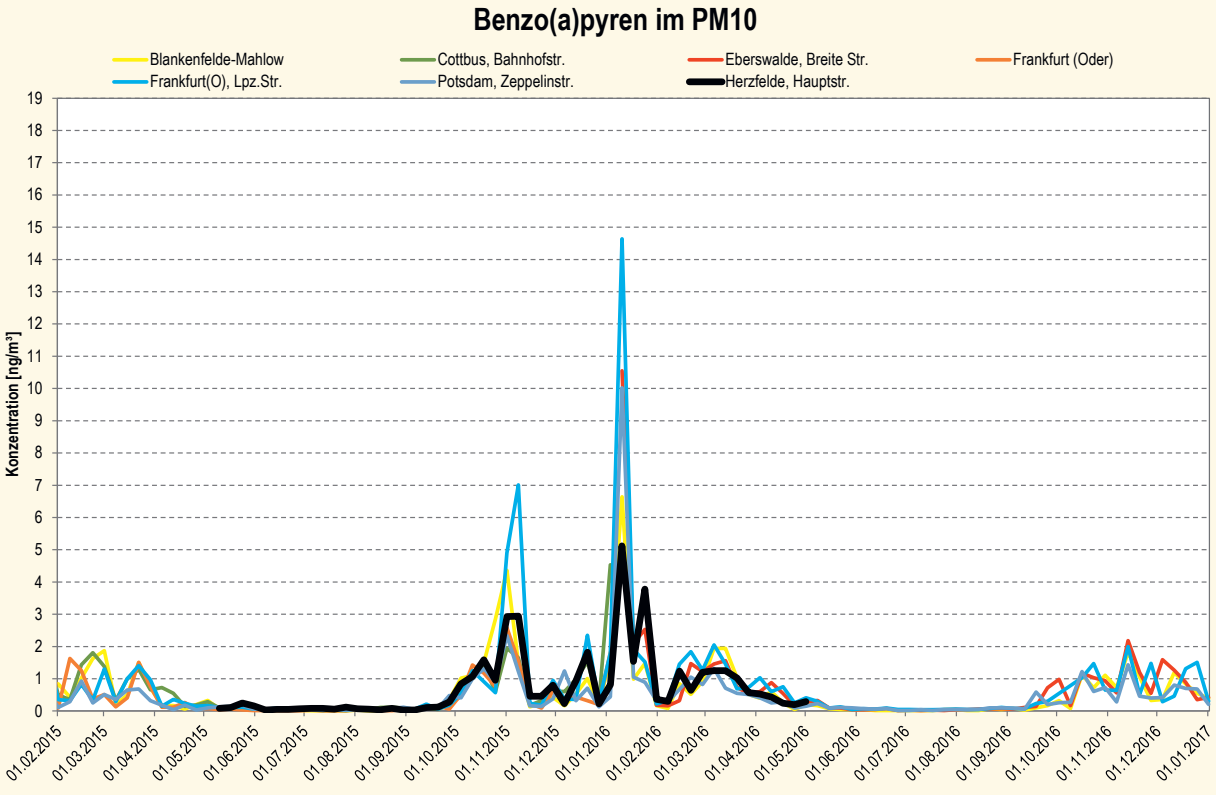


Abb. 19 Wochenmittelwerte für Benzo(a)pyren im PM10



pyren gilt als Leitsubstanz einer Gruppe von PAK, das heißt es tritt stets zusammen mit anderen PAK auf und wird häufig als Maß für die Konzentration der gesamten PAK-Gruppe verwendet. Daher zeigen die sechs weiteren gemessen PAK-Konzentration im PM10 auch einen sehr ähnlichen Jahresverlauf (Abbildungen 30 bis 35 im Anhang). PAK entstehen bei unvollständiger Verbrennung organischer Materialien. Als Ursache für die verbreitet in den Wintermonaten erhöhten Immissionskonzentrationen gilt die Verwendung von Kohle und Holz zur Gebäudeheizung [7].

Da für alle Inhaltsstoffe im PM10 die berechneten Mittelwerte für das gleitende Jahr 2015/2016 unterhalb der Grenz- bzw. Zielwerte der 39. BImSchV lagen und die ermittelten Werte in Herzfelde vergleichbar sind mit den Messungen an anderen Brandenburger Messstationen, wurde für die Folgejahre auf kostspielige und aufwändige Untersuchungen der Inhaltsstoffe im PM10 verzichtet. Die Staubniederschlagsproben wurden hingegen weiterhin auf Schwermetalle untersucht, die Ergebnisse werden im nachfolgenden Abschnitt dargestellt.

2.2.5 Staubniederschlag und Inhaltsstoffe im Staubniederschlag

An den vier Messstellen Herzfelde, Hauptstr.; Hennickendorf; Tasdorf und Rüdersdorf, Krankenhaus (Abbildung 1) wurden in den Jahren von 2015 bis 2018 Staubniederschlagsbestimmungen nach der sogenannten BERGERHOFF-Methode durchgeführt.

Bei dieser Messung der atmosphärischen Deposition wird der Staubniederschlag in Topfsammlern – zylindrische, oben offene Gefäße aus Glas – gesammelt, die etwa in einer Höhe von 1,5 m aufgestellt werden. Nach einer Expositionsdauer von etwa einem Monat (gemäß Vorschrift: 30 ± 2 Tage) wurde der Inhalt im Landeslabor Berlin-Brandenburg analysiert.

An allen vier Depositionsmessstellen wurden die Monatsproben der Jahre 2015 bis 2018 neben der Gesamtstaubmenge auf Arsen, Blei, Cadmium und Nickel im Staubniederschlag analysiert. Zusätzlich wurden die Monatsproben der Messstellen der Jahre 2015 bis 2018 Hennickendorf, Tasdorf und Rüdersdorf, Krankenhaus auch auf Calcium im Staubniederschlag untersucht. An diesen Messstellen wurde außerdem Thallium im Staubniederschlag der Monatsproben der Jahre 2016 bis 2018 bestimmt. Weiterhin wurden die Monatsproben der Jahre 2016 bis 2018 in Herzfelde, Hauptstr. auf Quecksilber im Staubniederschlag analysiert.

In der TA Luft [8] sind Immissionswerte für den Staubniederschlag sowie verschiedene Schadstoffe im Staubniederschlag (Tabelle 4) festgelegt, die den Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag bzw. den Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich den Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen, sicherstellen.

Die Immissionswerte der TA Luft wurden an allen vier Depositionsmessstellen im Untersuchungsgebiet in den Jahren von 2015 bis 2018 deutlich unterschritten.

Tab. 4 Immissionswerte der TA Luft

Schadstoff	Deposition	Mittelungszeitraum
Staubniederschlag	350 mg/(m²·d)	Jahr
Arsen	4 µg/(m²·d)	Jahr
Blei	100 µg/(m²·d)	Jahr
Cadmium	2 µg/(m²·d)	Jahr
Nickel	15 µg/(m²·d)	Jahr
Quecksilber	1 µg/(m²·d)	Jahr
Thallium	2 µg/(m²·d)	Jahr

Für die Berechnung der Jahresmittelwerte verschiedener Schadstoffe im Staubniederschlag werden statistische Ausreißer im LfU seit dem Messjahr 2017 abweichend von der bisherigen Methode bewertet. Aus diesem Grund unterscheiden sich die Jahresmittelwerte dieses Berichts an einigen Stellen von den in zurückliegenden Jahresberichten zur Luftqualität in Brandenburg veröffentlichten Werten des LfU. Im Anhang sind für die Messjahre 2015 und 2016 daher die nach neuer Methodik berechneten Jahresmittelwerte aller Messorte aufgeführt (Tabelle A1.7).

Seit dem Messjahr 2017 und auch in dem vorliegenden Bericht wird ein Monatsmittelwert dann als Ausreißer bezeichnet (und nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt), wenn er um mehr als den Faktor 10 vom Mittelwert des Messwerte-Kollektivs eines Messjahres abweicht. Als Kollektiv werden dabei alle Einzelproben der Brandenburger Staubniederschlagsmesspunkte bezeichnet. Es besteht bei etwa 20 Messstellen aus rund 240 Messwerten. Die so ermittelten Ausreißer werden anschließend auf Plausibilität geprüft. Dazu wird der Wert mit den anderen Schadstoffen der gleichen Probe und mit den Messwerten anderer Messstellen verglichen. Weisen auch diese Werte hohe Konzentrationen aus, ist davon auszugehen, dass es sich um einen realen Messwert handelt, der z.B. durch ein besonderes Staubereignis hervorgerufen wurde. In diesem Fall wird der Ausreißer für die Berechnung des Jahresmittelwertes verwendet – d. h. nicht entfernt. In den Abbildungen 36 bis 43 im Anhang sind die Ausreißer (Monatswerte), die nicht für die Bildung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden in grau dargestellt.

Staubniederschlag

Die berechneten Jahresmittelwerte für Staubniederschlag an den vier Depositionsmessstellen im Untersuchungsgebiet lagen zwischen 46 und 95 mg/(m²·d). Die höchsten Werte wurden im Jahr 2015 ermittelt, hier lag der Durchschnitt der vier Stationen bei 86 mg/(m²·d). In den drei Folgejahren betrug dieser Durchschnitt 50 bis 55 mg/(m²·d). Der Immissionswert der TA Luft von 350 mg/(m²·d) wurde stets deutlich unterschritten.

In Abbildung 20 sind die Jahresmittelwerte der vier Messstellen dargestellt. Die graue Hinterlegung verdeutlicht den Bereich aller Jahresmittelwerte, die im Bezugsjahr an Brandenburger Staubniederschlagsmessorten gemessen wurden. Es zeigt sich, dass sich die Ergebnisse im Untersuchungsgebiet gut in das Brandenburger Niveau einordnen lassen.

Die einzelnen Monatsmittelwerte sind in Abbildung 36 im Anhang abgebildet. Hier ist an allen Messstellen der für Staubniederschlag typische Jahresgang mit höheren Werten in den Sommermonaten erkennbar.

Arsen, Blei, Cadmium und Nickel im Staubniederschlag

Die Jahresmittelwerte der vier Messstellen für die Schwermetalle im Staubniederschlag sind in den Abbildungen 21 bis 24 dargestellt. Auch hier ist in grau der Bereich aller in Brandenburg ermittelten Jahresmittelwerte hinterlegt. Insgesamt lassen sich die Werte der Messorte im Untersuchungsgebiet gut in das Brandenburger Level einordnen. Für einige Inhaltsstoffe stellen die Herzfelder Werte das Brandenburger Maximum dar, z. B. Blei in Hennickendorf 2015 oder Nickel in Hennickendorf 2018. Dies entspricht durchaus den Erwartungen, da die übrigen Brandenburger Staubniederschlagsmessstellen im städtischen oder ländlichen Hintergrund aufgestellt

Abb. 20 **Jahresmittelwerte für Staubniederschlag.**
Grau hinterlegt ist der Bereich aller Brandenburger Jahresmittelwerte.

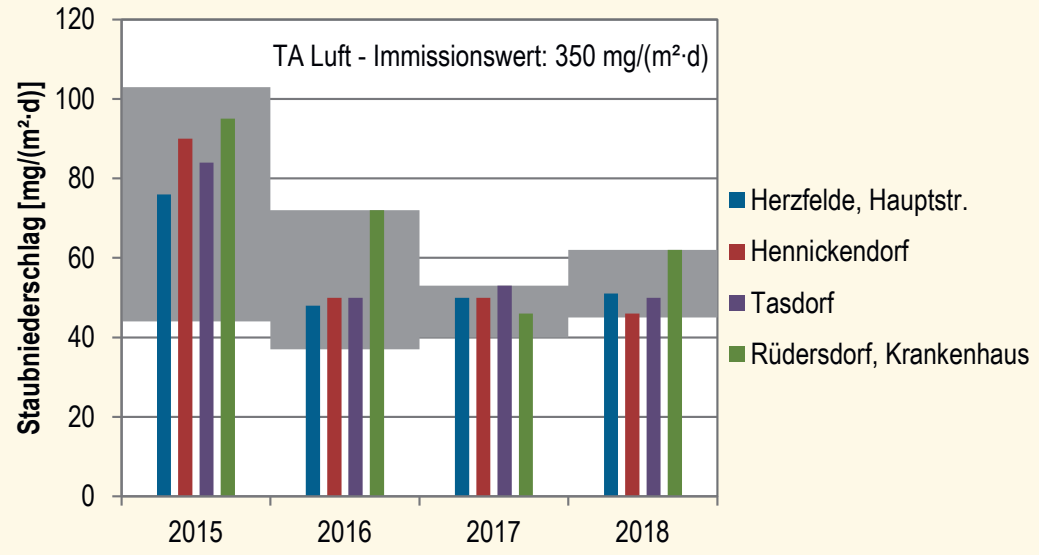


Abb. 21 **Jahresmittelwerte für Arsen im Staubniederschlag.**
Grau hinterlegt ist der Bereich aller Brandenburger Jahresmittelwerte.

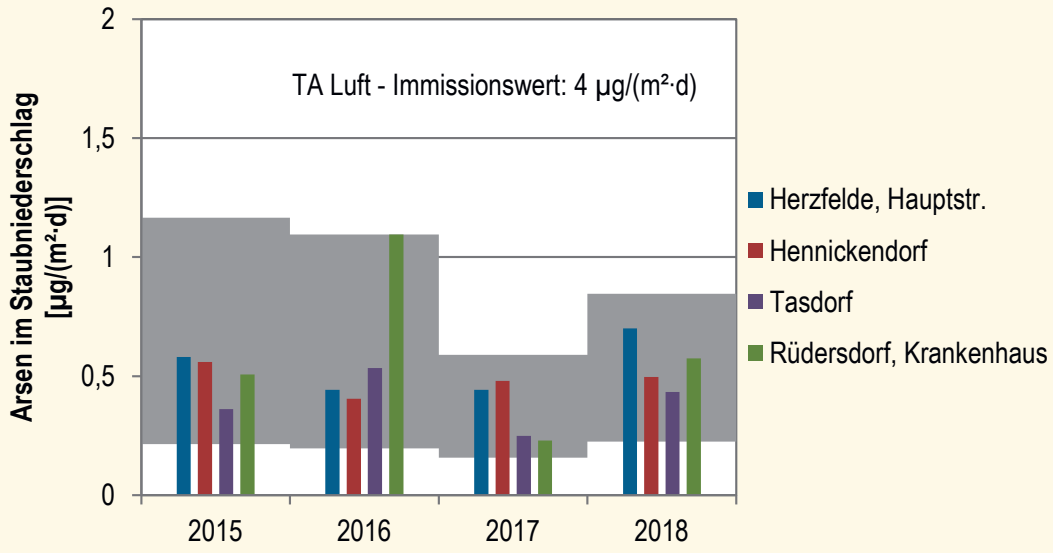


Abb. 22 **Jahresmittelwerte für Cadmium im Staubniederschlag.**
Grau hinterlegt ist der Bereich aller Brandenburger Jahresmittelwerte.

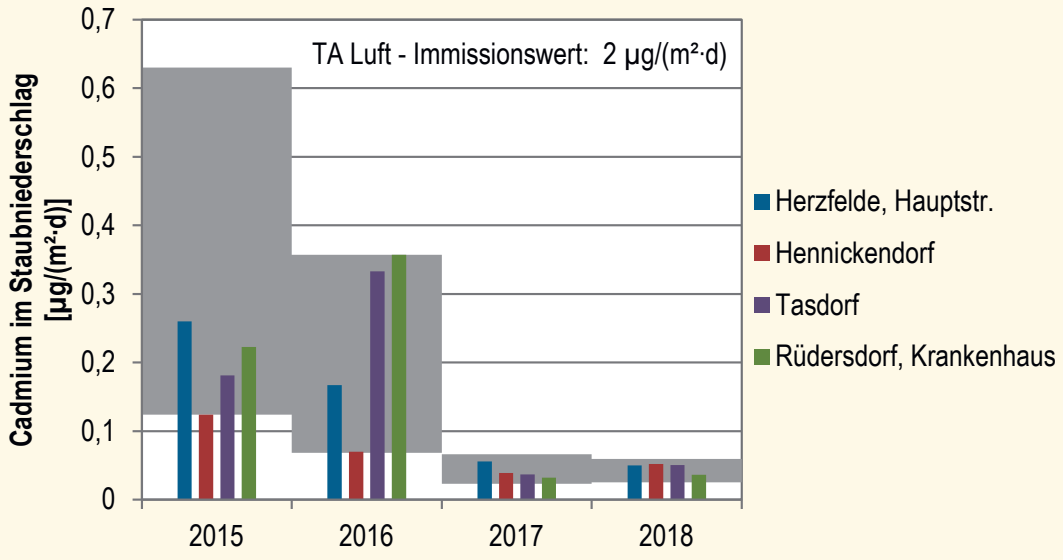


Abb. 23 **Jahresmittelwerte für Blei im Staubniederschlag.**
Grau hinterlegt ist der Bereich aller Brandenburger Jahresmittelwerte.

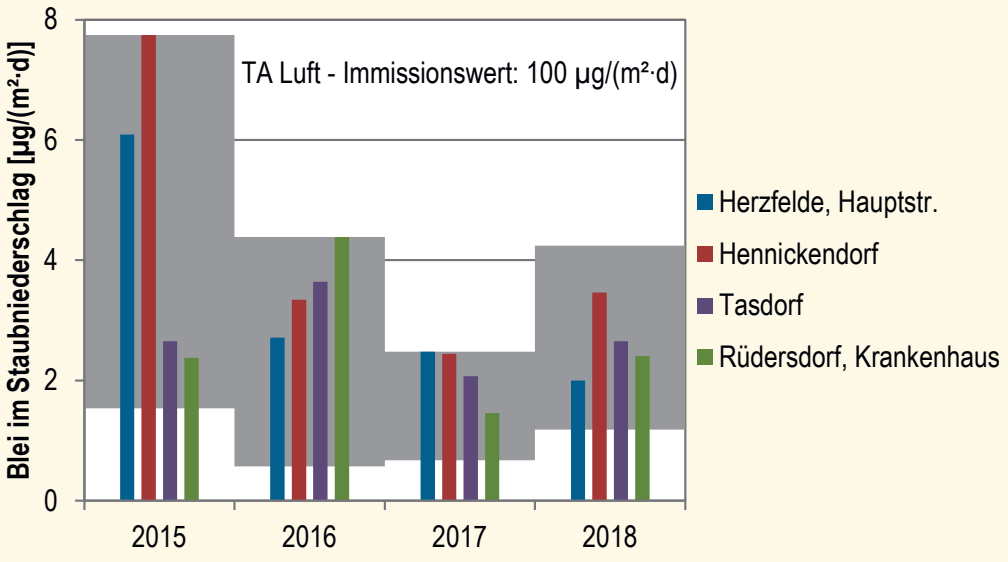
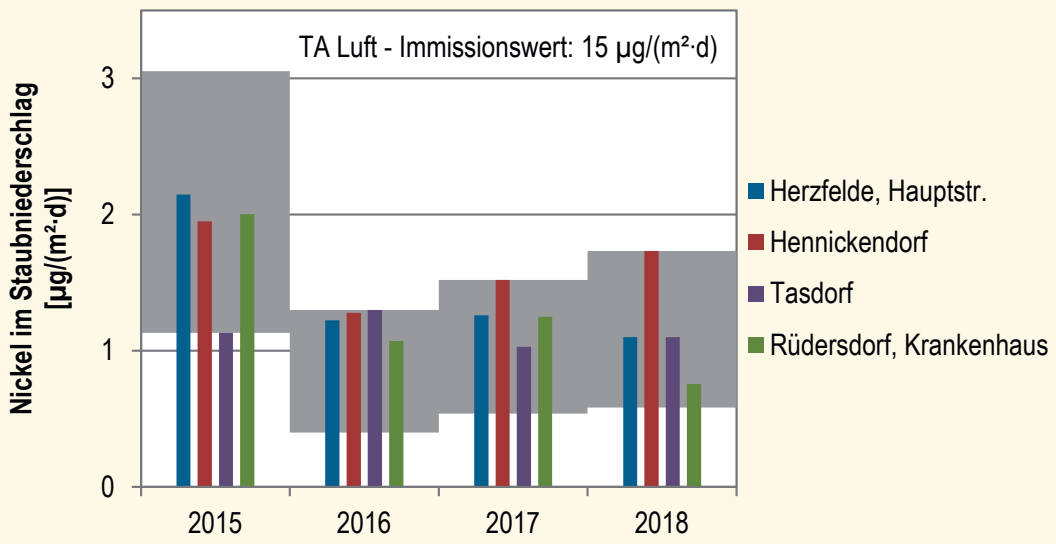


Abb. 24 **Jahresmittelwerte für Nickel im Staubniederschlag.**
Grau hinterlegt ist der Bereich aller Brandenburger Jahresmittelwerte.



sind. Im Herzfelder Untersuchungsgebiet standen die Messstellen dagegen an potenziell hoch belasteten Orten. Dennoch wurden die Immissionswerte der TA Luft im gesamten Untersuchungszeitraum klar unterschritten.

In den Abbildungen 37 bis 43 im Anhang sind zusätzlich auch die einzelnen Monatsmittelwerte der Staubniederschlagsinhaltsstoffe an den vier Messorten abgebildet. Im Jahresgang treten hier ähnlich wie beim gesamten Staubniederschlag die höchsten Werte in den Sommermonaten auf.

Quecksilber im Staubniederschlag

Die ermittelten Jahresmittelwerte für Quecksilber im Staubniederschlag in Herzfelde, Hauptstr. für die Jahre 2016 bis 2018 betragen zwischen 0,025 µg/(m²·d) und 0,04 µg/(m²·d) und unterschreiten damit den Immissionswert der TA Luft von 1 µg/(m²·d) deutlich.

Thallium im Staubniederschlag

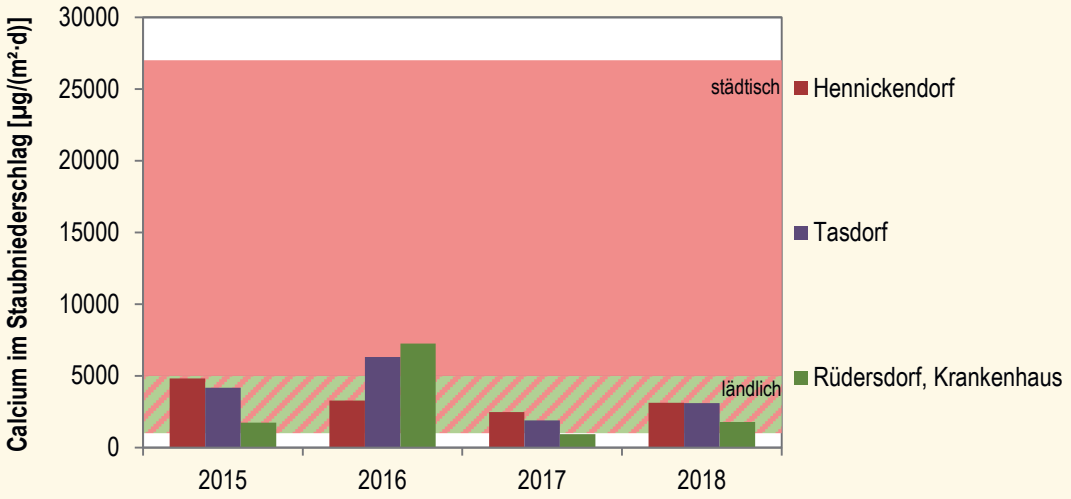
An den Messstellen Hennickendorf; Tasdorf und Rüdersdorf, Krankenhaus wurde in den Jahren 2016 bis 2018 Thallium im Staubniederschlag gemessen. Die Jahresmittelwerte reichen von 0,007 µg/(m²·d) bis 0,018 µg/(m²·d). Der Immissionswert der TA Luft von 2 µg/(m²·d) wird damit weit unterschritten.

Messungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt [9] an Messstellen im ländlichen Hintergrund und in Augsburg ergaben im gleichen Zeitraum ebenfalls Jahresmittelwerte unterhalb von 0,05 µg/(m²·d).

Calcium im Staubniederschlag

Calcium im Staubniederschlag wurde an den drei Depositionsmessstellen Hennickendorf; Tasdorf und Rüdersdorf, Krankenhaus im gesamten Messzeitraum von 2015 bis 2018 gemessen. Dabei wurden Jahresmittelwerte zwischen 932 µg/(m²·d) und 7256 µg/(m²·d) ermittelt (Abbildung 24).

Abb. 25 **Jahresmittelwerte für Calcium im Staubniederschlag. Rot hinterlegt ist der Bereich typischer Depositionen für städtische Gebiete, grün schraffiert ist der Bereich für ländliche Gebiete.**



In der TA Luft wird für Calcium im Staubniederschlag kein Beurteilungswert genannt. Die VDI-Richtlinie VDI 2267 Blatt 14 [10] weist für ländliche Gebiete typische Depositionen von 1000 bis 5000 µg/(m²·d) und für städtische Gebiete von 1000 bis 27000 µg/(m²·d) aus. Somit lassen sich die ermittelten Werte im Untersuchungsgebiet als typisch für eine Belastung im ländlichen Raum bzw. für eine sehr niedrige Belastung im städtischen Raum einordnen.

Zusammenfassung 3

Basis für die Standortentscheidung war die höchste zu erwartenden Immissions-Gesamtbelastung die an der Messstelle Herzfelde, Hauptstraße besonders durch die hohe Verkehrsbelastung geprägt ist. Die Messergebnisse bestätigen dies eindrucksvoll durch die Befunde die eine Zuordnung zum typischen Muster von Verkehrsmessstellen zulassen. Sämtliche Grenz- und Zielwerte wurden klar eingehalten.

Die an den vier Standorten in der Region durchgeführten Staubniederschlagsmessungen zeigten keine Auffälligkeiten und bewegen sich hinsichtlich der Gesamtstaubbefunde als auch der Analyse der Inhaltsstoffe auf dem üblichen Niveau des Landes Brandenburg. Geltende Immissionswerte wurden an allen Messpunkten deutlich unterschritten.

Die Befürchtungen der Bevölkerung bzw. der Bürgerinitiative, dass es zu einer Verschlechterung der Luftqualität kommt, sind nicht gerechtfertigt.

Die Inbetriebnahme der Ortsumgehungsstraße zeigt einen sehr deutlichen Einfluss auf die gemessenen Stickstoffdioxidkonzentrationen, welche um ca. 44 Prozent gesunken sind. Auch die PM10-Konzentration ist um 13 Prozent zurückgegangen. Im Vergleich mit der verkehrsbezogenen Messstation von Frankfurt (Oder) in der Leipziger Straße zeigt sich, dass die Belastung an der Hauptstraße in Herzfelde deutlich geringer ist.

In der Konzentrationswindrose von PM10 deutet sich ein messtechnisch feststellbarer aber unwesentlicher lokaler Einfluss der nahegelegenen Gewerbebetriebe an.

4 Literaturhinweise

[1] Landesamt für Umwelt, Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2010, verfügbar unter http://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/luft_2010.pdf (letzter Zugriff: 19.11.2019).

[2] Landesamt für Umwelt, Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2015, verfügbar unter http://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/luft_bb_2015.pdf (letzter Zugriff: 19.11.2019).

[3] Neununddreissigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV), verfügbar unter www.bmub.bund.de/N44556/ (letzter Zugriff: 12.05.2019).

[4] Umweltbundesamt, Häufige Fragen zu Quecksilber, verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/haeufige-fragen-zu-quecksilber#textpart-1 (letzter Zugriff: 19.11.2019).

[5] Lenschow et. al., Some ideas about the sources of PM10, Atmospheric Environment 35 (2001), S. 23-33.

[6] Tropos, Abschlussbericht PM-OST (30.11.2017)

[7] Umweltbundesamt, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe – Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar? ; aktualisierte Fassung 2016 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische_aromatische_kohlenwasserstoffe.pdf (letzter Zugriff 03.12.2019).

[8] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/dokumente/taluft_stand_200207241.pdf (letzter Zugriff: 19.11.2019).

[9] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Hintergrundwerte der atmosphärischen Deposition – Jahresmittelwerte 1999 – 2017, verfügbar unter http://www.lfu.bayern.de/luft/schadstoffe_luft/schwermetalle/doc/hgw_atmosphaerische_deposition_1999_2016.pdf (letzter Zugriff: 19.11.2019).

[10] 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 Staubniederschlages mit Hilfe der optischen Emissionsspektrometrie (ICP OES) (2003).

Anhang 1
Kenngrößen der Immissionsbelastung

(Auszug aus den Jahresberichten 2015 bis 2018)

A 1.1 Kohlenmonoxid

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	Ü10	max 1h-MW	max 8h-GMW	max TMW
2015								
Blankenfelde-Mahlow	100,0	239	207	586	0	1994	1280	682
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,9	424	371	1074	0	3473	1959	1110
Herzfelde, Hauptstraße	94,0	364	318	880	0	1887	1166	775
2016								
Blankenfelde-Mahlow	99,9	239	207	672	0	1502	1083	741
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,9	410	361	983	0	3183	1622	1047
Herzfelde, Hauptstraße	100,0	331	292	773	0	1682	1037	783
2017								
Blankenfelde-Mahlow	100,0	255	220	672	0	1700	1328	858
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,8	389	342	937	0	2796	1679	1131
Herzfelde, Hauptstraße	99,7	314	265	827	0	1544	1093	946
2018								
Blankenfelde-Mahlow	99,6	262	232	638	0	1333	953	671
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,2	383	341	969	0	2199	1312	1066
Herzfelde, Hauptstraße	99,9	301	262	698	0	2756	952	697

Konzentrationsangaben in µg/m³
Spaltenüberschriften:

- Verf.% Messwertverfügbarkeit in %
- MW Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
- P50 50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
- P98 98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
- max 1h-MW Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr
- max 8h-GMW Max. gleitender 8h-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr
- max TMW Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr

A 1.2 Schwefeldioxid

Messstelle	Verf.%	MW	P50	MW_{Winter}	P98	Ü500	Ü350	Ü125	max 1h-MW	max TMW
2015										
Eisenhüttenstadt	100,0	2	1	2	11	0	0	0	103	11
Spreewald	99,1	2	1	2	8	0	0	0	30	12
Herzfelde, Hauptstraße	93,6	3	3	2	10	0	0	0	56	10
2016										
Eisenhüttenstadt	100,0	2	1	3	10	0	0	0	48	13
Spreewald	98,9	1	1	2	9	0	0	0	30	18
Herzfelde, Hauptstraße	99,5	2	1		8	0	0	0	27	12

Konzentrationsangaben in µg/m³
Spaltenüberschriften:

Verf.%	Messwertverfügbarkeit in %
MW	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
P50	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
P98	98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
MWWinter	Arithmetischer Mittelwert über die im Winterhalbjahr ermittelten Stundenwerte
Ü500	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 500 µg/m³ während des Kalenderjahres
Ü350	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 350 µg/m³ während des Kalenderjahres
Ü125	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 125 µg/m³ während des Kalenderjahres
max 1h-MW	Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr
max TMW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr

A 1.3 Stickstoffdioxid

Messstelle	Verf.%	MW-NO_2	MW-NO_x	P50	P98	Ü200	Ü400	max 1h-MW	max TMW
2015									
Hasenholz (Buckow)	99,9	10	12	8	28	0	0	51	27
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	37	87	33	88	0	0	181	88
Herzfelde, Hauptstraße	93,9	35	93	31	81	0	0	129	71
2016									
Hasenholz (Buckow)	99,9	9	12	7	31	0	0	58	40
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	35	86	32	80	0	0	131	76
Herzfelde, Hauptstraße	99,6	26	60	22	70	0	0	101	71
2017									
Hasenholz (Buckow)	99,8	9	11	7	28	0	0	54	45
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,9	32	77	29	74	0	0	184	71
Herzfelde, Hauptstraße	99,9	19	36	16	47	0	0	114	49
2018									
Hasenholz (Buckow)	99,8	9	11	9	23	0	0	51	24
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,3	34	79	30	81	0	0	141	71
Herzfelde, Hauptstraße	99,8	18	34	15	51	0	0	105	46

Konzentrationsangaben in µg/m³
Spaltenüberschriften:

Verf.%	Messwertverfügbarkeit in %
MW-NO2	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten NO2-Stundenwerte
MW-NOx	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten NOx-Stundenwerte
P50	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
P98	98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Stundenwerte
Ü200	Anzahl der Stunden mit Überschreitung des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m³ während des Kalenderjahres
Ü400	Anzahl Überschreitungen von 400 µg/m3 an 3 aufeinanderfolgenden Stunden während des Kalenderjahres
max 1h-MW	Maximaler Stundenmesswert im Kalenderjahr
max TMW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr

A 1.4 PM_{10}-Schwebstaub

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	Ü50	max TMW
2015						
Frankfurt (Oder)	98,6	19	15	55	13	87
Hasenholz (Buckow)	99,7	17	13	46	5	76
Bernau, Lohmühlenstr.	100,0	21	18	54	12	79
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	22	18	58	19	86
Herzfelde, Hauptstraße	90,7	24	21	60	17	77
2016						
Frankfurt (Oder)	98,6	18	16	52	8	87
Hasenholz (Buckow)	99,5	17	14	43	4	82
Bernau, Lohmühlenstr.	97,3	21	18	49	6	115
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	21	19	55	10	92
Herzfelde, Hauptstraße	100,0	22	20	59	10	83
2017						
Frankfurt (Oder)	99,5	18	14	60	12	84
Hasenholz (Buckow)	100,0	17	14	50	7	68
Bernau, Lohmühlenstr.	98,9	22	19	63	19	168
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	23	19	66	17	101
Herzfelde, Hauptstraße	99,7	23	19	58	18	79
2018						
Frankfurt (Oder)	100,0	20	18	58	13	82
Hasenholz (Buckow)	100,0	19	18	54	9	68
Bernau, Lohmühlenstr.	100,0	22	20	56	12	84
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	22	19	55	11	88
Herzfelde, Hauptstraße	100,0	22	19	56	12	68

Konzentrationsangaben in µg/m³
Spaltenüberschriften:

Verf.%	Messwertverfügbarkeit in %
MW	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
P50	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
P98	98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
Ü50	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m3
max TMW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr

A 1.5 $PM_{2,5}$-Schwebstaub

Messstelle	Verf.%	MW	P50	P98	max TMW
2015					
Hasenholz (Buckow)	99,7	12	10	37	64
Bernau, Lohmühlenstr.	100,0	14	12	39	63
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	14	11	43	72
Herzfelde, Hauptstraße	92,9	15	12	41	66
2016					
Hasenholz (Buckow)	100,0	13	11	40	70
Bernau, Lohmühlenstr.	97,3	15	12	42	97
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	16	12	48	89
Herzfelde, Hauptstraße	100,0	16	13	43	78
2017					
Frankfurt (Oder)	99,5	15	11	59	81
Hasenholz (Buckow)	100,0	13	10	40	58
Bernau, Lohmühlenstraße	98,9	16	13	49	71
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	100,0	17	13	60	81
Herzfelde, Hauptstraße	99,7	17	13	53	63
2018					
Frankfurt (Oder)	100,0	15	12	49	79
Hasenholz (Buckow)	100,0	14	11	43	66
Bernau, Lohmühlenstraße	100,0	15	12	42	56
Frankfurt (Oder), Leipziger Straße	99,2	16	12	48	82
Herzfelde, Hauptstraße	100,0	15	12	45	65

Konzentrationsangaben in µg/m³
Spaltenüberschriften:

Verf.%	Messwertverfügbarkeit in %
MW	Arithmetischer Mittelwert der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
P50	50 %-Perzentil (Median) der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
P98	98 %-Perzentil der im Kalenderjahr ermittelten Tageswerte
max TMW	Maximaler Tagesmittelwert im Kalenderjahr

A 1.6 Inhaltsstoffe des PM_{10}-Schwebstaubs

Herzfelde, Hauptstraße
(LVS mit PM10-Kopf
Wochenmischproben aus 4 Tagen)
Mai 2015 – April 2016

	gült Prob	MW	P50	max WM
PM10	366	24	21	80
Arsen	53	0,6	0,3	3,1
Blei	53	9,4	6,0	55,7
Cadmium	53	0,2	0,1	0,6
Nickel	53	2,9	3,1	7,2
Calcium	52	808	702	3165
B(a)A	53	0,6	0,3	5,7
B(a)P	53	0,7	0,3	5,1
B(b)F	53	1,0	0,6	7,2
B(j)F	53	0,5	0,2	2,8
B(k)F	53	0,4	0,2	3,0
DB(ah)A	53	<0,2	0,1	1,6
INP	53	1,0	0,5	6,2

B(a)A Benz(a)anthracen
B(a)P Benzo(a)pyren
B(b)F Benzo(b)fluoranthen
B(j)F Benzo(j)fluoranthen
B(k)F Benzo(k)fluoranthen
DB(ah)A Dibenzo(a,h)anthracen
INP Indeno(1,2,3-cd)pyren

Konzentrationsangaben in ng/m³
Spaltenüberschriften:
gült Proben Anzahl verwendeter Einzelproben
MW Arithmetischer Mittelwert der im Zeitraum ermittelten Einzelwerte
P50 50 %-Perzentil (Median) der im Zeitraum ermittelten Einzelwerte
Max WM Maximal analysierter Wochenmittelwert

A 1.7 Staubniederschlag und Inhaltsstoffe im Staubniederschlag

Messstelle	Gesamtstaub mg/(m²·d)	Inhaltsstoffe µg/(m²·d)						
		MW						
	MW	As	Pb	Cd	Ni	Hg	Ca	Tl
2015								
Blankenfelde-Mahlow	52	0,4	2	0,12	2,0			
Brandenburg	100	0,3	3	0,22	1,7			
Cottbus	64	0,5	4	0,18	2,0			
Cottbus, Meisenweg	71	1,1	3	0,63	1,9			
Eisenhüttenstadt	74	0,4	3	0,32	1,6			
Elsterwerda	53	0,5	2	0,50	3,1			
Frankfurt (Oder)	44	0,4	2	0,38	1,8			
Hasenholz (Buckow)	47	0,2	2	0,41	1,2			
Lütte (Belzig), Am Lütter Bach	66	0,4	2	0,19	1,9			
Nauen	55	0,3	2	0,32	1,4			
Neuruppin, Am See	103	0,5	2	0,16	1,6			
Potsdam-Zentrum	50	0,3	4	0,13	1,4			
Schwedt/Oder	52	0,4	2	0,18	1,5			
Spreewald	76	1,2	3	0,52	2,3			
Spremberg	51	0,9	2	0,55	2,2			
Wittenberge	51	0,3	2	0,16	1,4			
Herzfelde, Hauptstraße	76	0,6	6	0,26	2,1			
Hennickendorf	90	0,6	8	0,12	2,0		4821	
Tasdorf	84	0,4	3	0,18	1,1		4173	
Rüdersdorf, Krankenhaus	95	0,5	2	0,22	2,0		1723	

Messstelle	Gesamtstaub mg/(m²·d)	Inhaltsstoffe µg/(m²·d)						
		MW						
	MW	As	Pb	Cd	Ni	Hg	Ca	Tl
2016								
Blankenfelde-Mahlow	37	0,2	1	0,08	0,4			
Brandenburg	47	0,2	2	0,16	0,6			
Cottbus	46	0,6	2	0,23	1,0			
Cottbus, Meisenweg	47	0,4	2	0,17	0,6			
Eisenhüttenstadt	50	0,4	3	0,09	0,9			
Elsterwerda	46	0,8	2	0,10	1,1			
Frankfurt (Oder)	47	0,4	1	0,14	0,4			
Hasenholz (Buckow)	43	0,3	1	0,07	0,6			
Lütte (Belzig), Am Lütter Bach	52	0,4	2	0,09	0,8			
Nauen	41	0,2	1	0,08	0,4			
Neuruppin, Am See	50	0,5	3	0,12	0,8			
Potsdam-Zentrum	50	0,3	2	0,07	1,2			
Schwedt/Oder	42	0,2	2	0,07	0,6			
Spreewald	46	0,3	1	0,09	0,5			
Spremberg	45	0,4	2	0,13	0,9			
Wittenberge	47	0,3	1	0,06	0,6			
Herzfelde, Hauptstraße	48	0,4	3	0,17	1,2	0,025		
Hennickendorf	50	0,4	3	0,07	1,3		3272	0,016
Tasdorf	50	0,5	4	0,33	1,3		6301	0,018
Rüdersdorf, Krankenhaus	72	1,1	4	0,36	1,1		7256	0,017
2017								
Herzfelde, Hauptstraße	50	0,4	2	0,06	1,3	0,035		
Hennickendorf	50	0,5	2	0,04	1,5		2467	0,010
Tasdorf	53	0,3	2	0,04	1,0		1886	0,010
Rüdersdorf, Krankenhaus	46	0,2	1	0,03	1,3		932	0,007
2018								
Herzfelde, Hauptstraße	51	0,7	2	0,05	1,1	0,040		
Hennickendorf	46	0,5	3	0,05	1,7		3113	0,015
Tasdorf	50	0,4	3	0,05	1,1		3087	0,013
Rüdersdorf, Krankenhaus	62	0,6	2	0,04	0,8		1780	0,011

As Arsen Cd Cadmium Hg Quecksilber Tl Thallium
Pb Blei Ni Nickel Ca Calcium

Spaltenüberschriften:
MW Arithmetischer Mittelwert der im Zeitraum ermittelten Einzelwerte

Anhang 2

Weitere Abbildungen zur Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet Herzfelde

Abb. 26 Wochenmittelwerte für Arsen im PM10

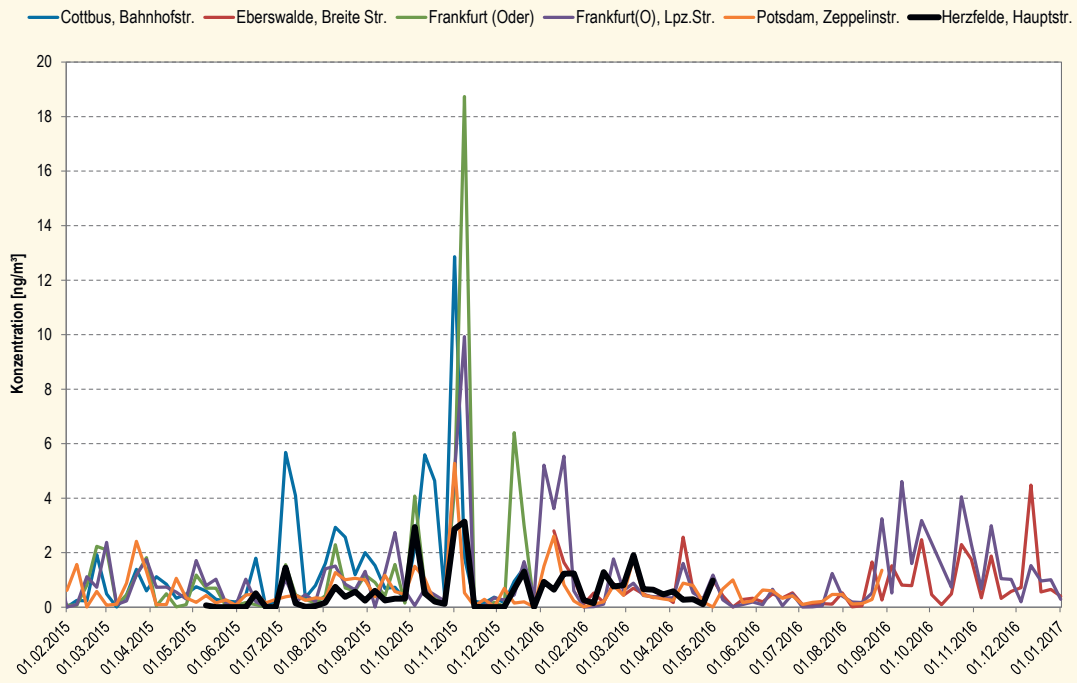


Abb. 27 Wochenmittelwerte für Blei im PM10

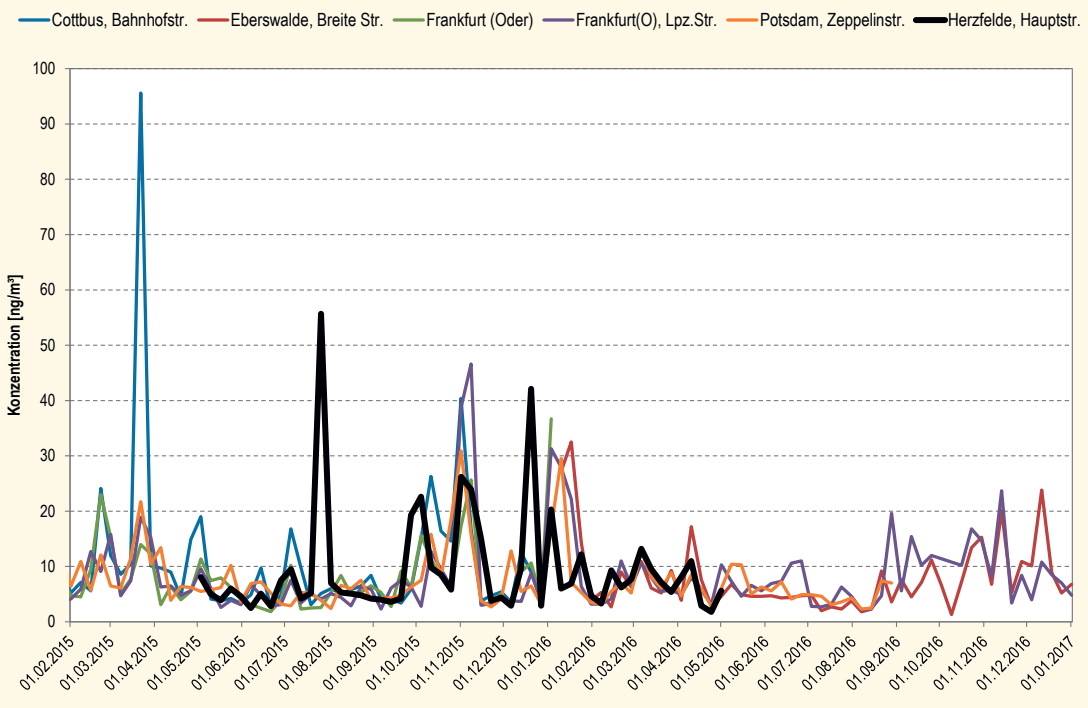


Abb. 28 **Wochenmittelwerte für Cadmium im PM10**

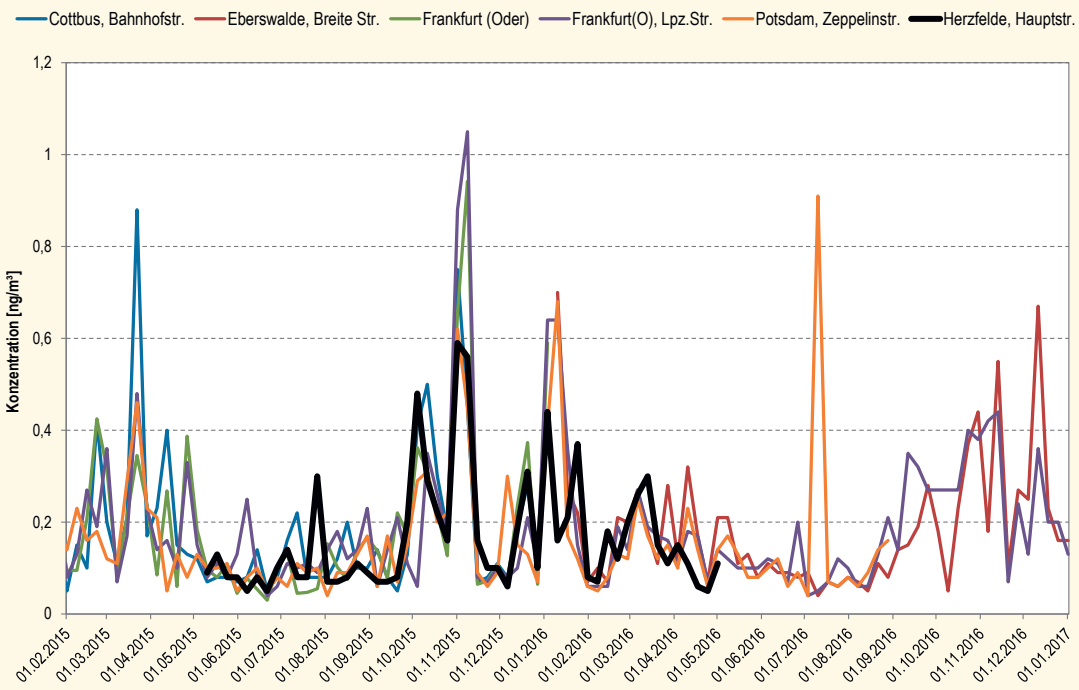


Abb. 29 **Wochenmittelwerte für Nickel im PM10**

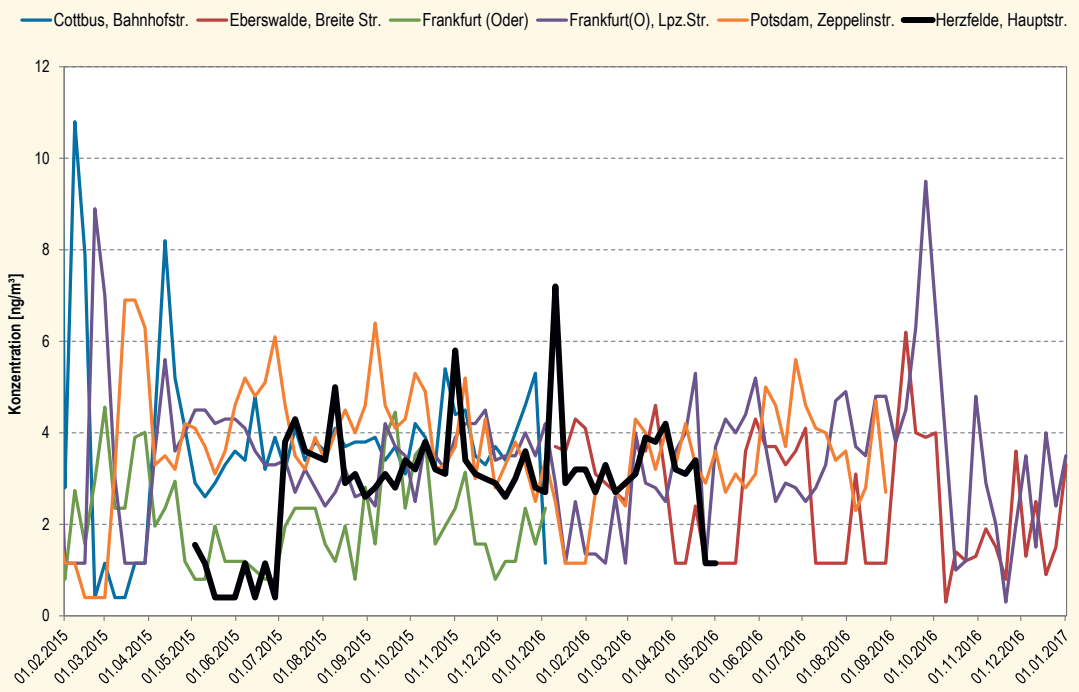


Abb. 30 Wochenmittelwerte für Benz(a)anthracen im PM10

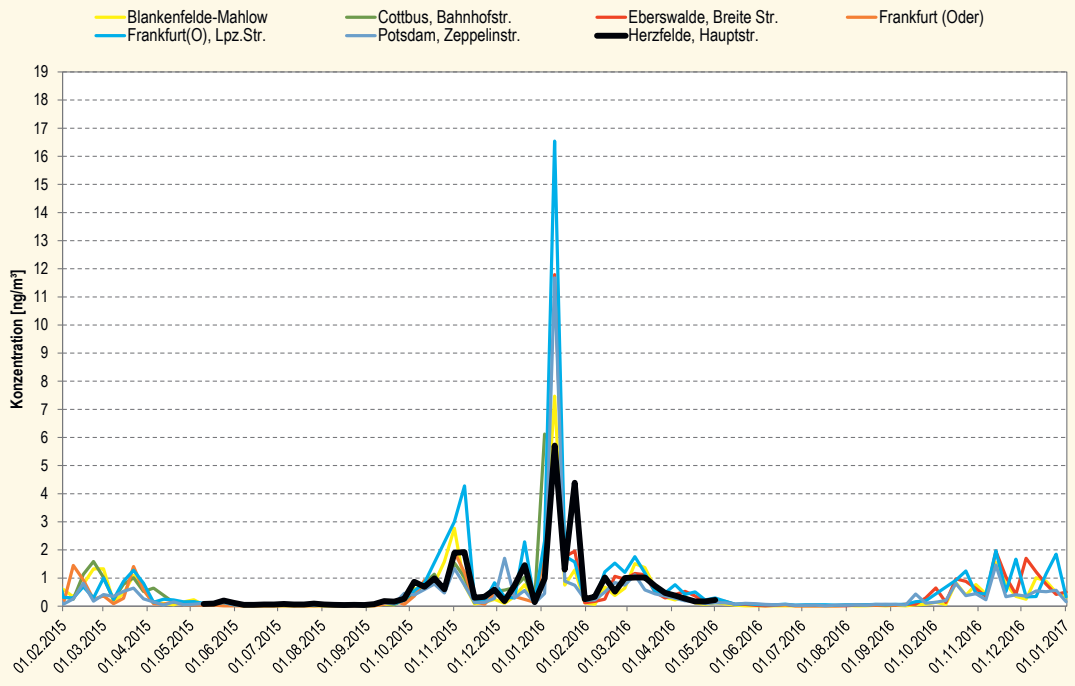


Abb. 31 Wochenmittelwerte für Benzo(b)fluoranthen im PM10

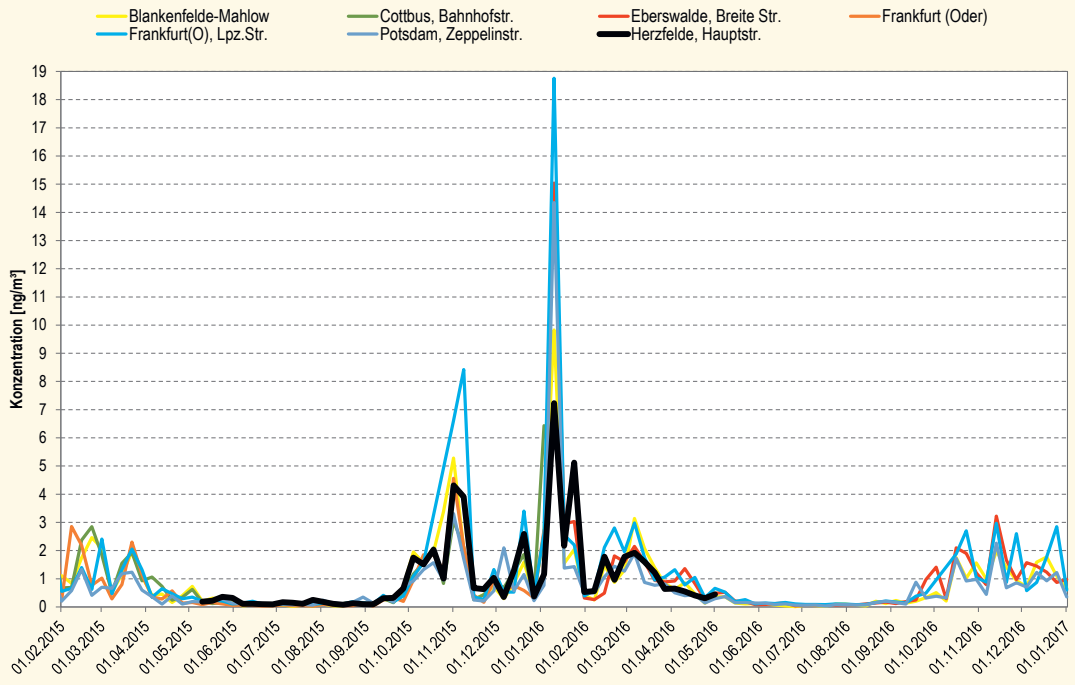


Abb. 32 Wochenmittelwerte für Benzo(j)fluoranthen im PM10

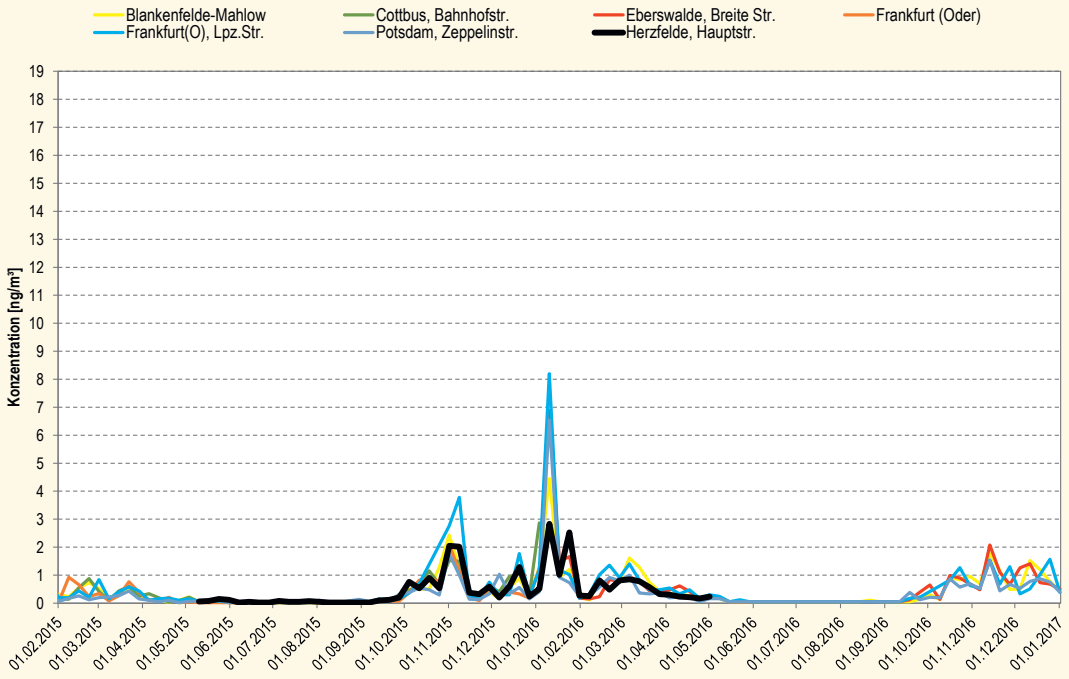


Abb. 33 Wochenmittelwerte für Benzo(k)fluoranthen im PM10

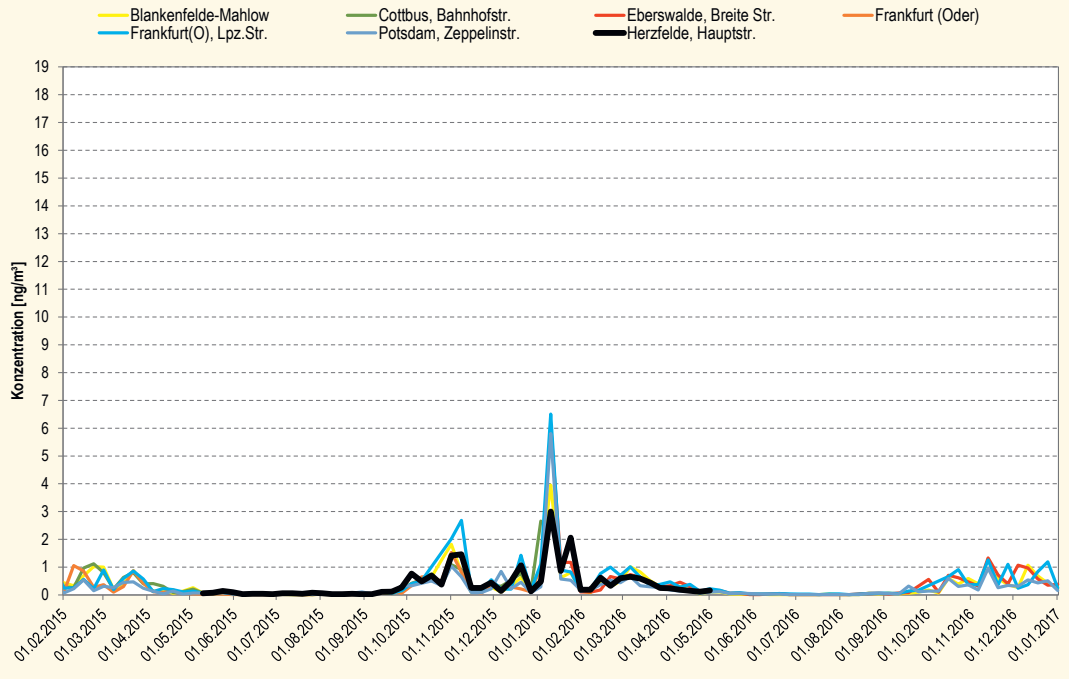


Abb. 34 **Wochenmittelwerte für Dibenz(a,h)anthracen im PM10**

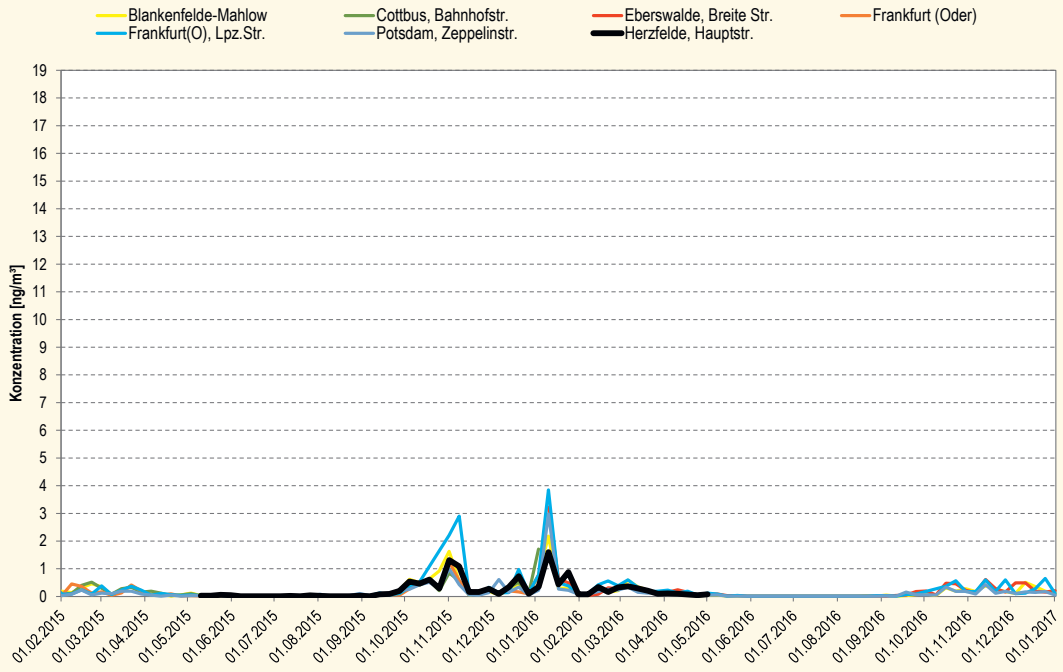


Abb. 35 **Wochenmittelwerte für Indeno(1,2,3-cd)pyren im PM10**

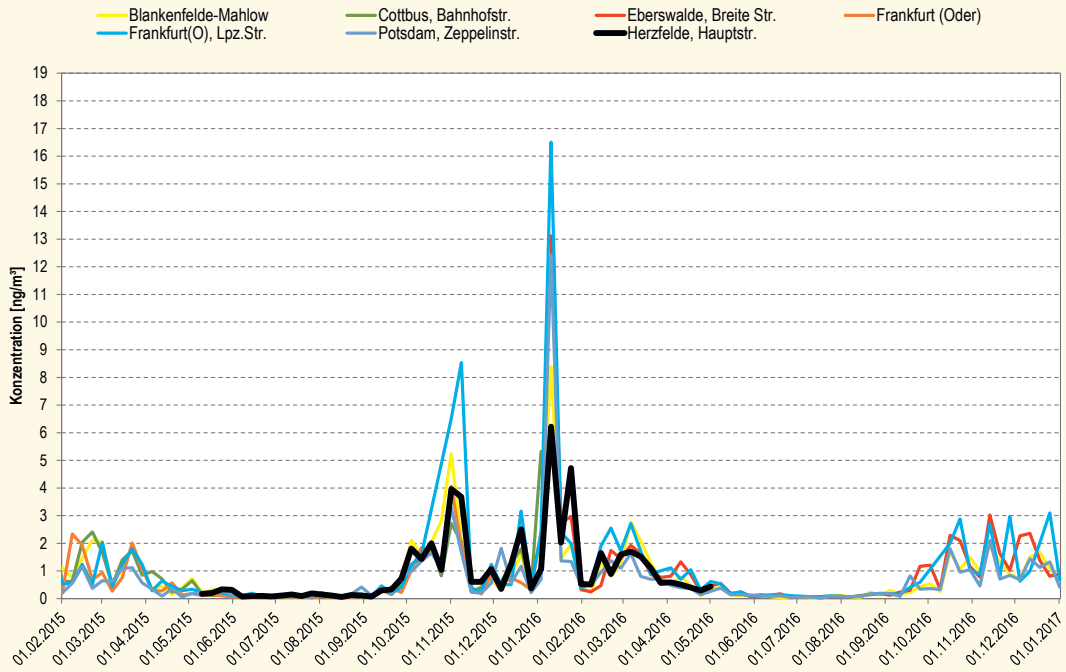
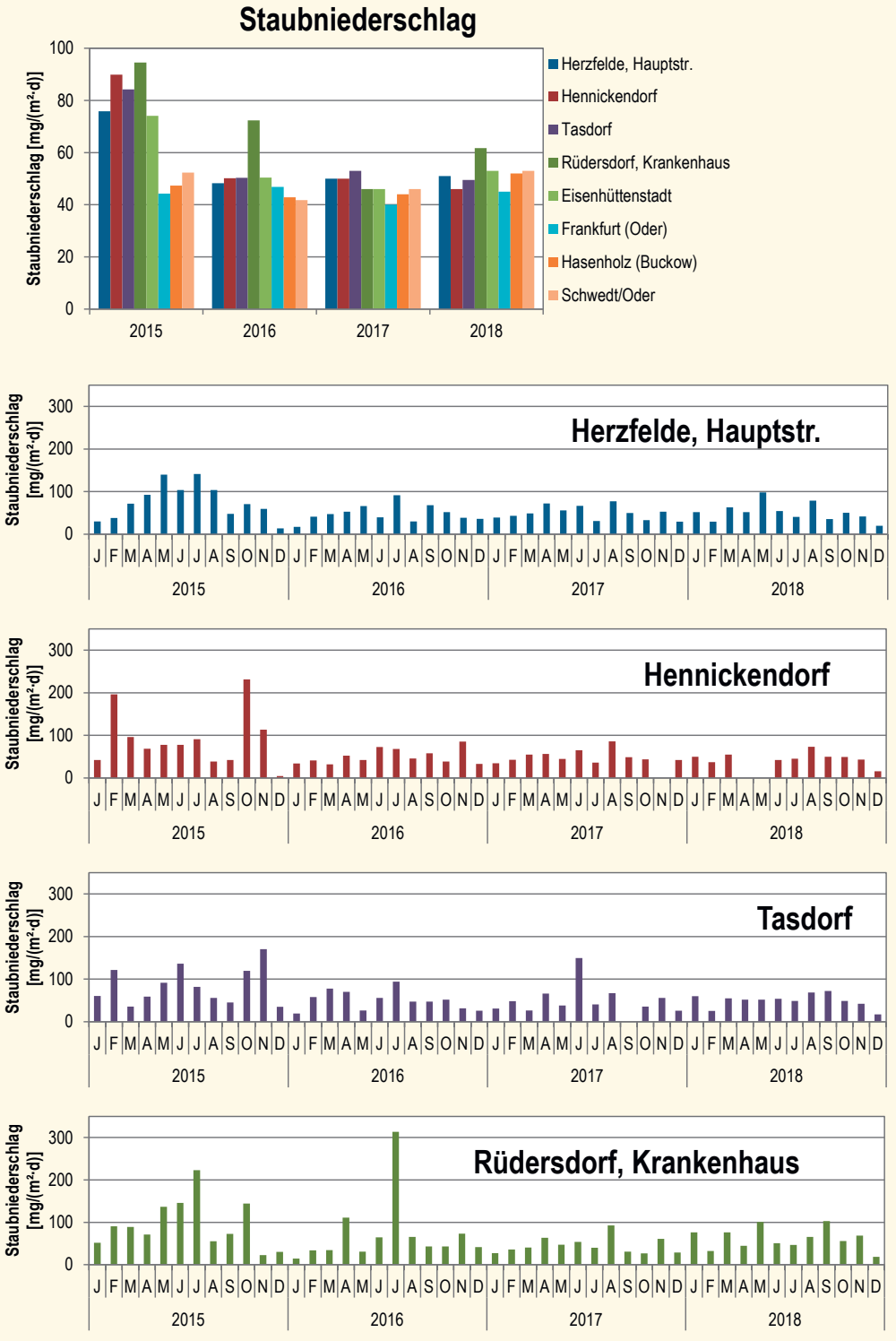
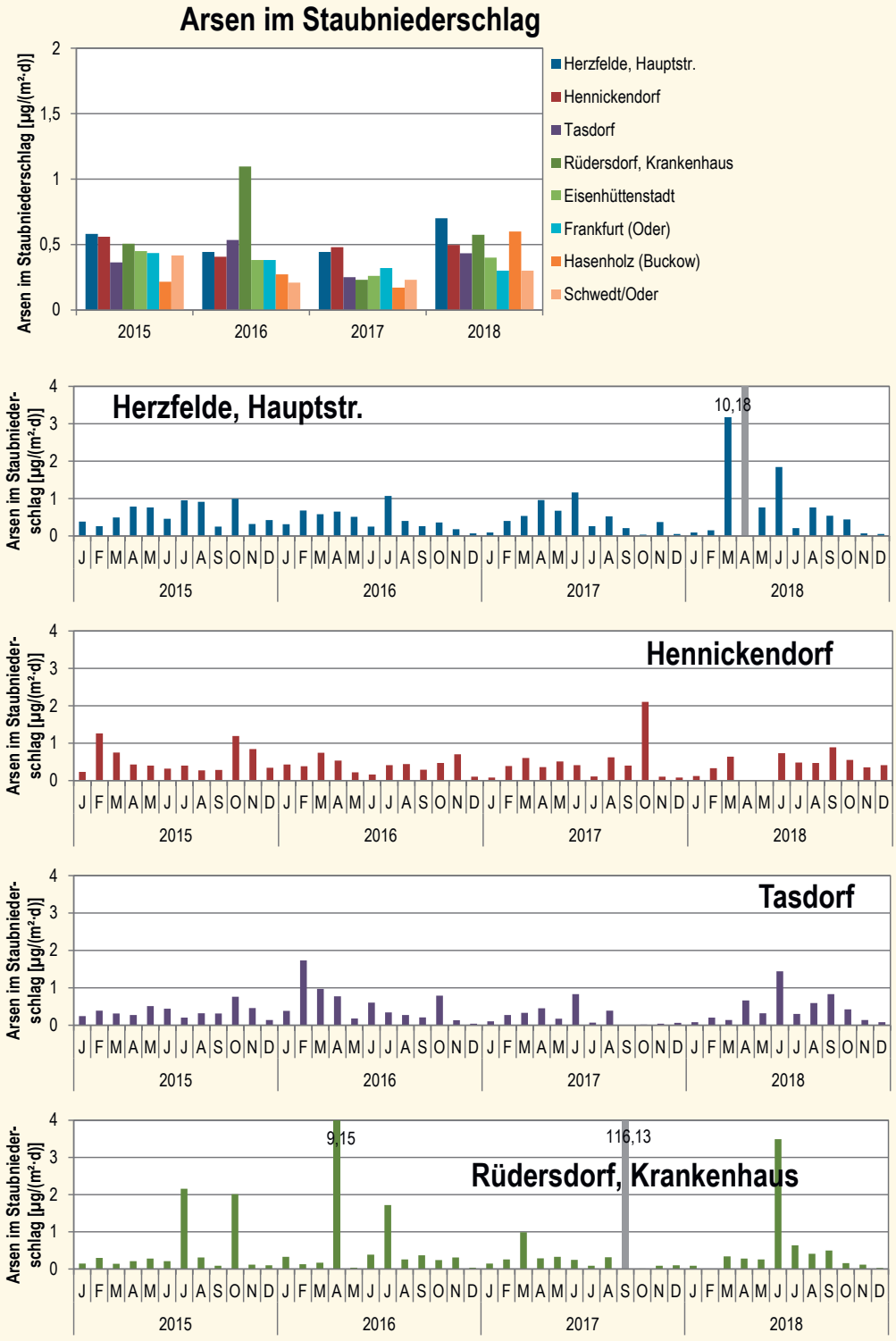


Abb. 36 **Staubniederschlag – Jahresmittelwerte im Vergleich mit anderen Brandenburger Messorten und Monatsmittelwerte der vier Staubniederschlagsstandorte.**



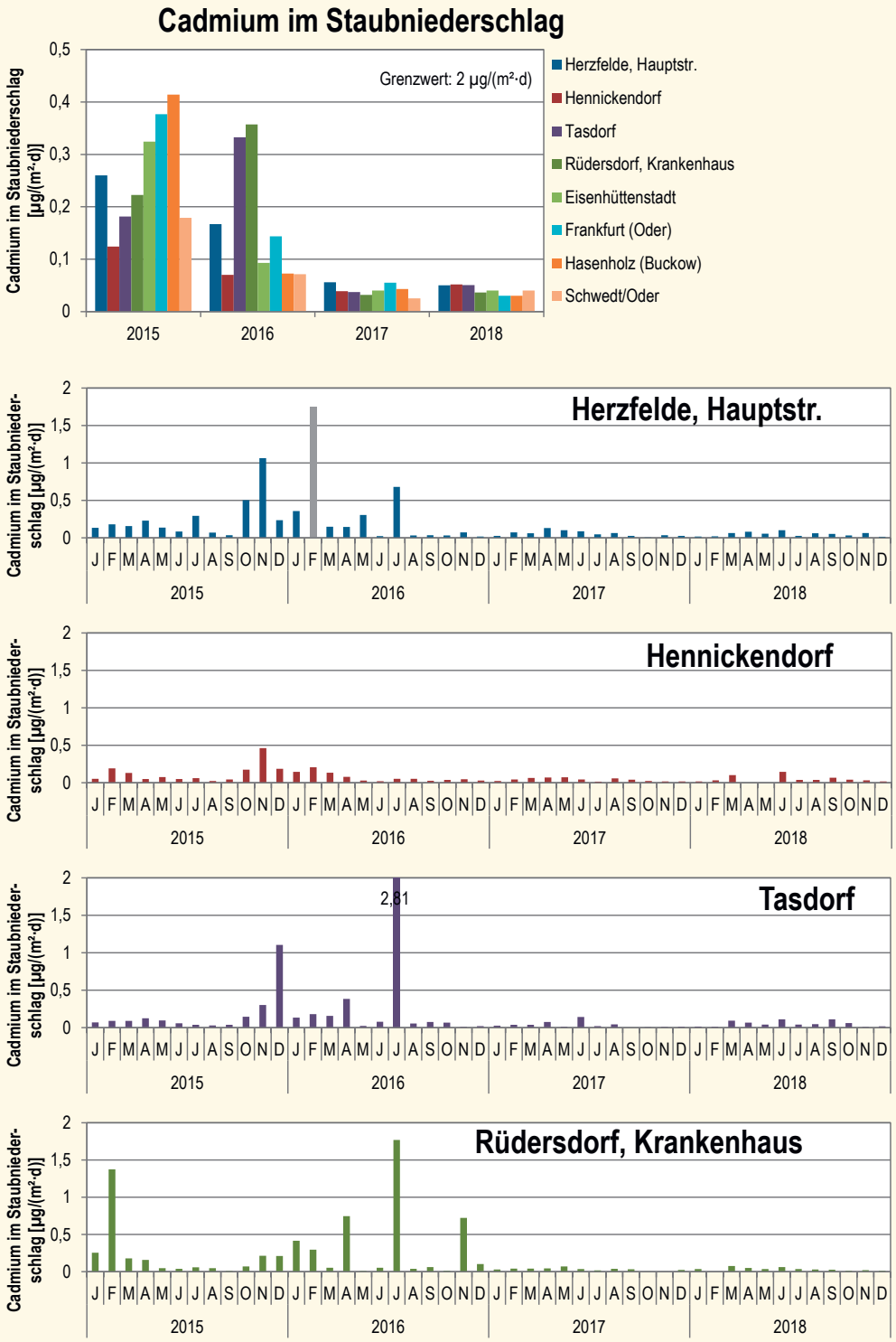
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 37 **Arsen im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte im Vergleich mit anderen Brandenburger Messorten und Monatsmittelwerte der vier Staubniederschlagsstandorte.**



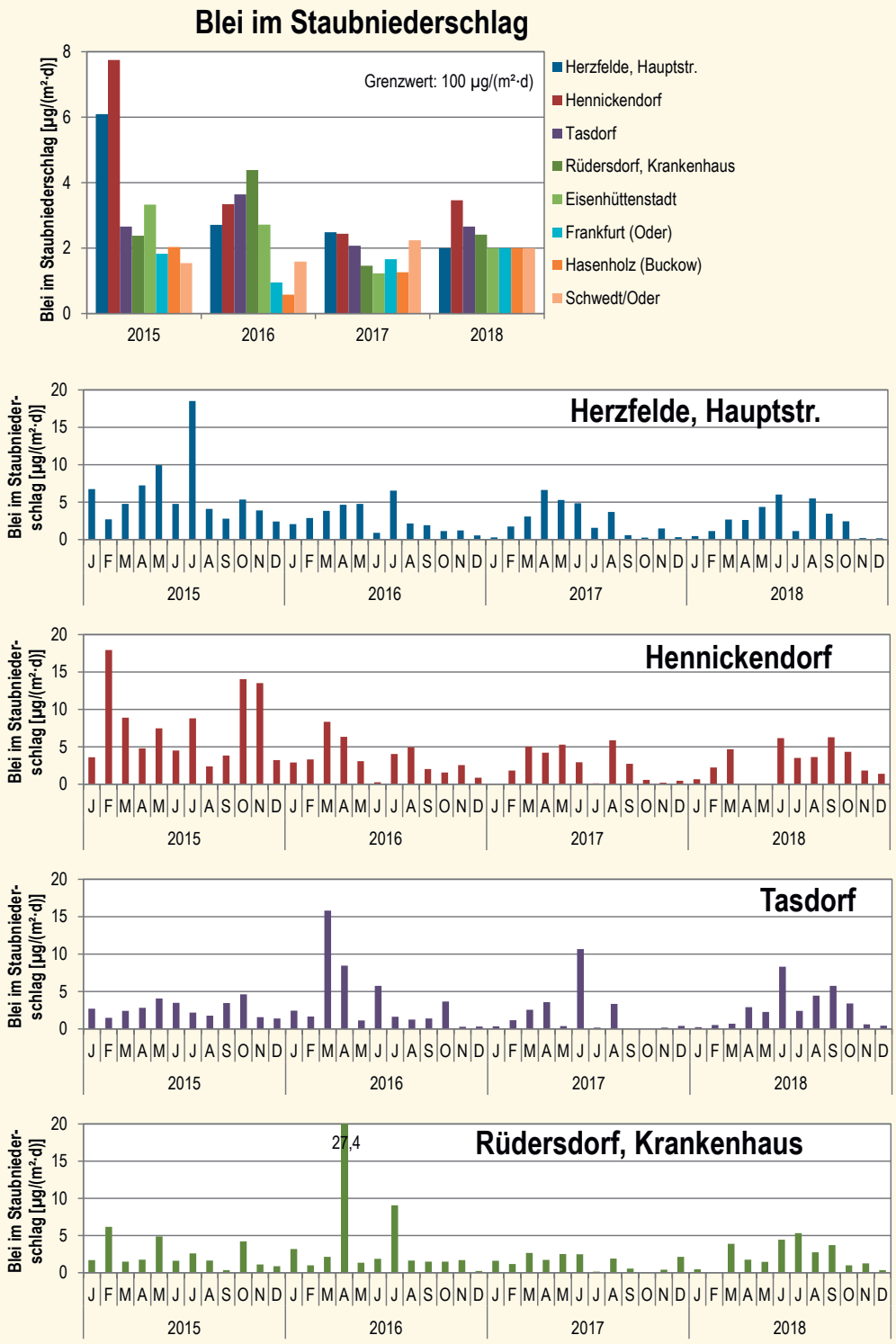
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 38 **Cadmium im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte im Vergleich mit anderen Brandenburger Messorten und Monatsmittelwerte der vier Staubniederschlagsstandorte.**



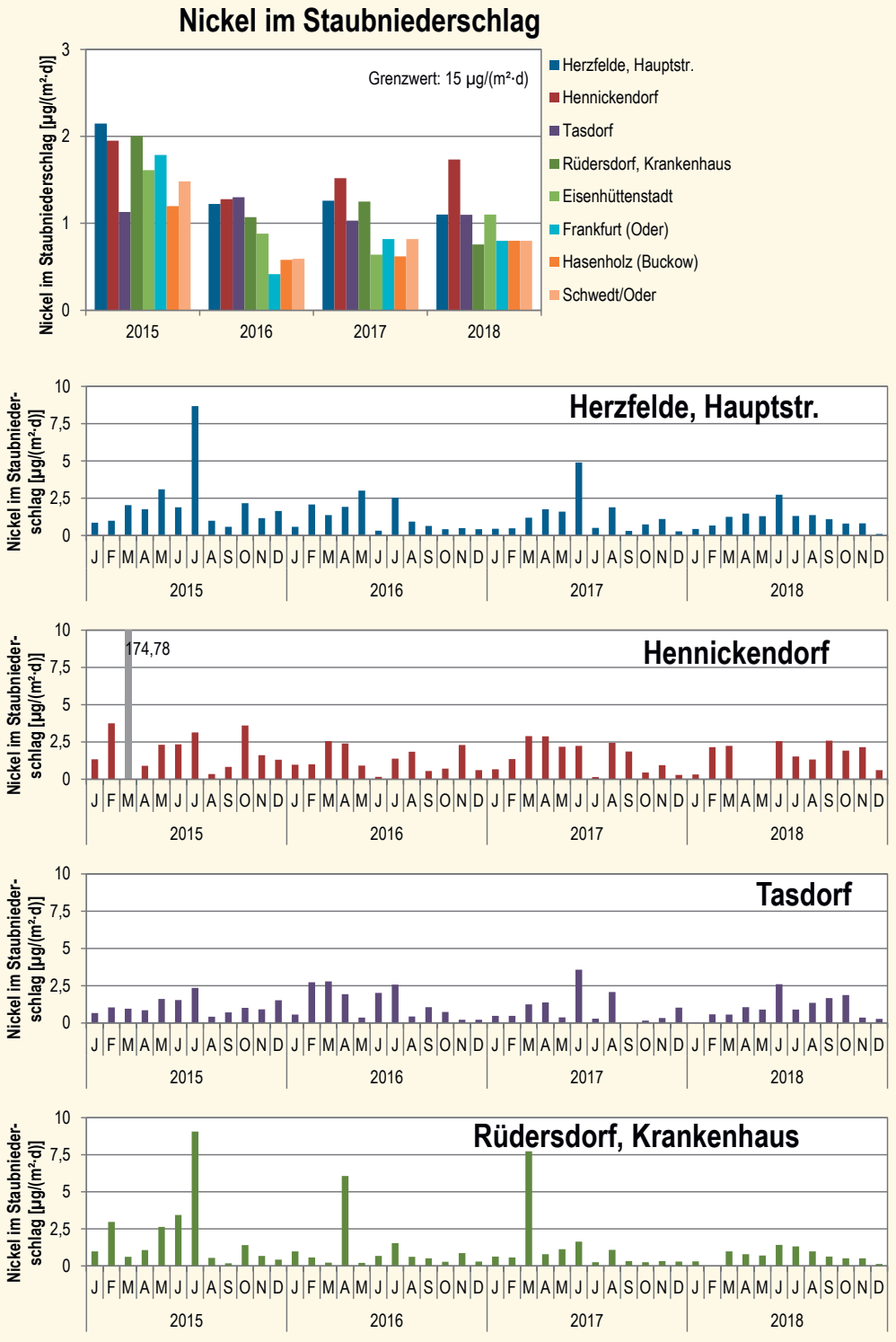
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 39 **Blei im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte im Vergleich mit anderen Brandenburger Messorten und Monatsmittelwerte der vier Staubniederschlagsstandorte.**



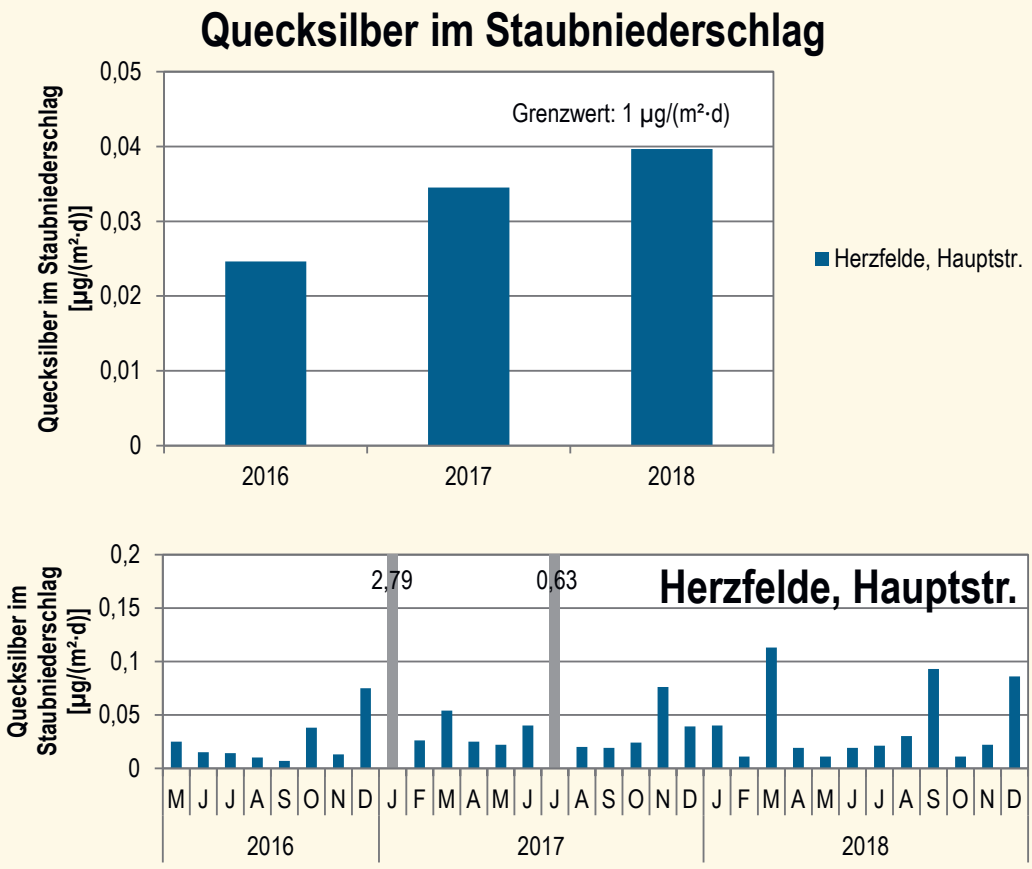
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 40 **Nickel im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte im Vergleich mit anderen Brandenburger Messorten und Monatsmittelwerte der vier Staubniederschlagsstandorte.**



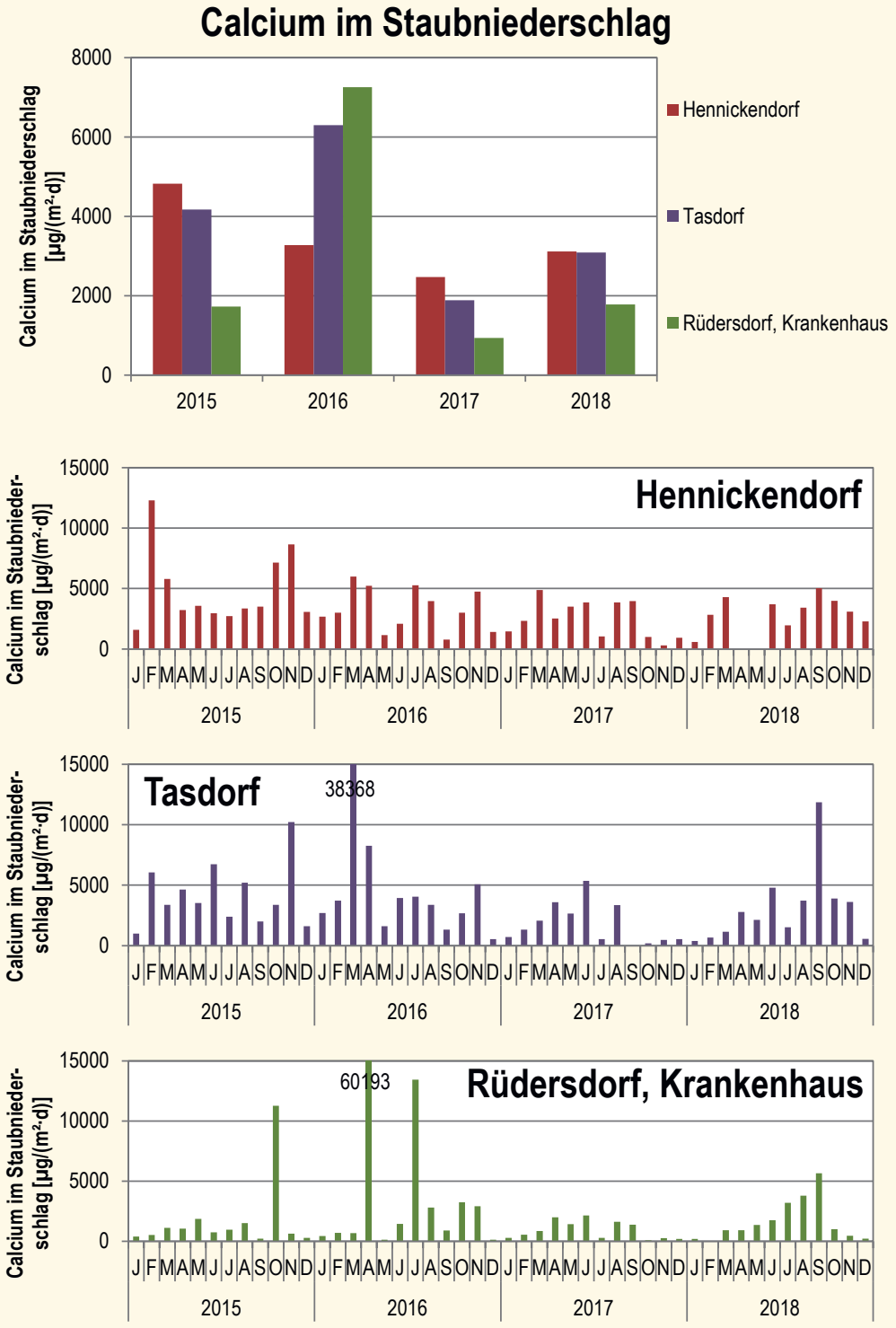
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 41 Quecksilber im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte und Monatsmittelwerte.



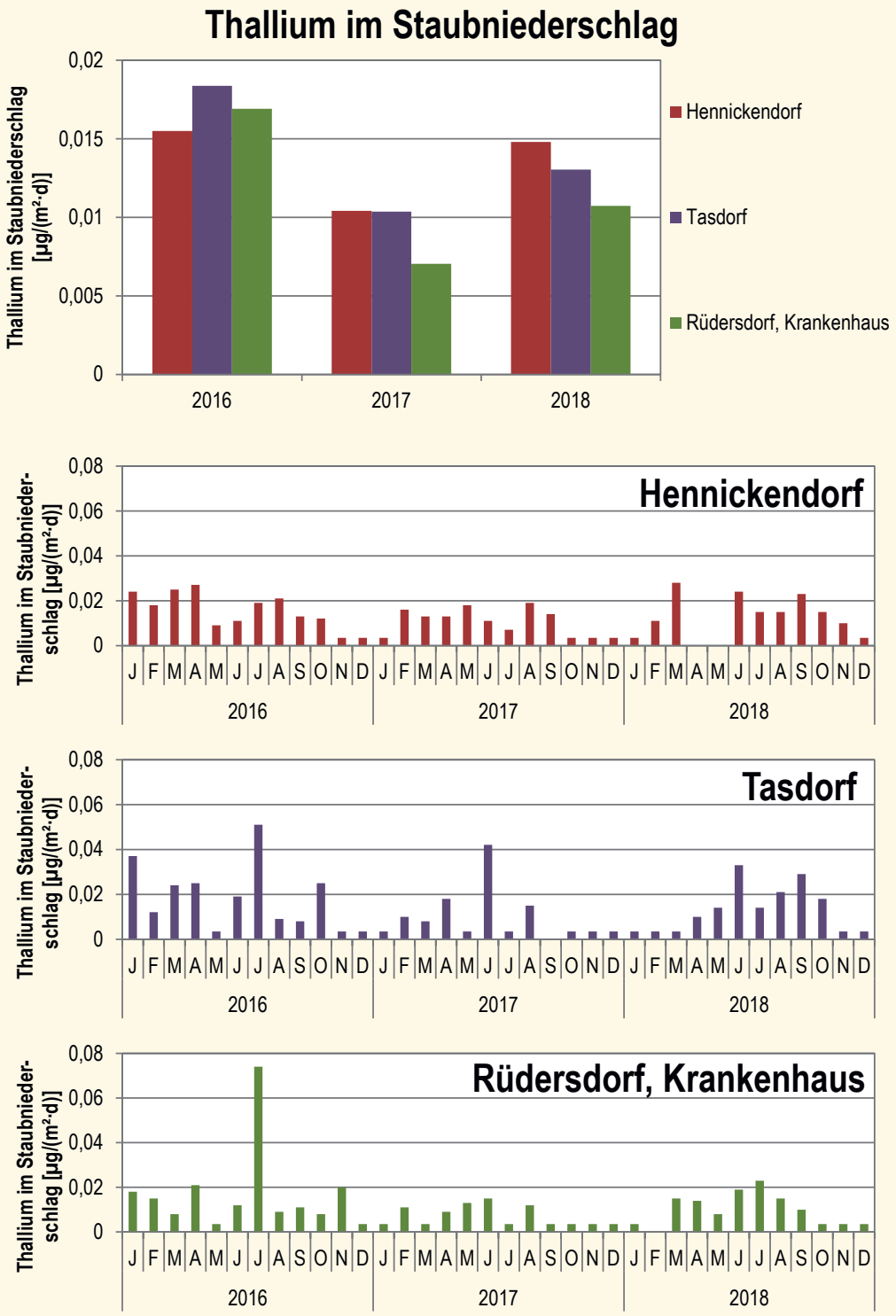
Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 42 Calcium im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte und Monatsmittelwerte.



Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Abb. 43 Thallium im Staubniederschlag – Jahresmittelwerte und Monatsmittelwerte.



Ausreißer, die nicht für die Berechnung des Jahresmittelwertes berücksichtigt wurden, sind als graue Säule dargestellt.

Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Klimaschutz
des Landes Brandenburg

Landesamt für Umwelt
Büro des Präsidenten | Presseanfragen | Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Telefon: 033201 442-0
E-Mail: infoline@lfu.brandenburg.de
https://lfu.brandenburg.de