



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Luftqualitätsmessungen im Stadtgebiet von Halle (Saale)

Auswertung des Messfahrzeugeinsatzes
in der Trothaer Straße im Jahr 2016

**Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt**

Luftqualitätsmessungen im Stadt- gebiet von Halle (Saale)

**Auswertung des Messfahrzeugeinsatzes in der
Trothaer Straße im Jahr 2016**

Fachinformation 04/2017

Halle (Saale), Juni 2017

Impressum

Herausgeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Tel.: +49 345-5704-[Nr. Geschäftszimmer]
poststelle@lau.mlu.sachsen-anhalt.de
Internet: www.lau.sachsen-anhalt.de

Redaktion: Fachbereich Immissionsschutz, Klimaschutz
Torsten Bayer

Redaktionsschluss: Halle (Saale), Juni 2017

ISSN-Nummer: 1619-4071

Bildrechte Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Inhalt

1. Einleitung	5
2. Messstandorte	5
3. Messprogramm	6
4. Ergebnisse	6
4.1 Partikel PM ₁₀ und PM _{2,5}	6
4.1.1 Messeinsatz 2016	6
4.1.2 Vergleich der Ergebnisse 2012 und 2016.....	9
4.2 Stickstoffdioxid (NO ₂)	14
4.2.1 Aktivmessungen 2016	14
4.2.2 Vergleich der Ergebnisse 2012 und 2016.....	15
4.2.3 Ergebnisse der NO ₂ -Passivsammlermessungen	17
5. Zusammenfassung und Ausblick	17

1. Einleitung

Der Einsatz des Luftmessfahrzeugs zur Durchführung von Luftqualitätsmessungen im Stadtgebiet von Halle (Saale), speziell in der Trothaer Straße, erfolgte in Umsetzung des Evaluierungskonzeptes¹ als Wiederholungsmessung nach der Messkampagne 2012/2013.

Die Messung wurde in zwei getrennten Messphasen als orientierende Messung gemäß § 13 der 39. BImSchV (siehe Tabelle 1) durchgeführt. Der Standort des Messfahrzeugs war derselbe wie bei der Ersterhebung, er befand sich in der Trothaer Straße auf Höhe der Hausnummer 104a (Bundesstraße B 6), stadtauswärts auf der rechten Seite.

Tabelle 1: Messphasen

Messphase	Zeitraum*
1. Messphase	12.01.2016 – 28.02.2016
2. Messphase	02.06.2016 – 24.07.2016

* reine Messtage (ohne Auf- und Abbautage)

Die hier vorliegende Auswertung beinhaltet eine kurze allgemeine Beschreibung der Messstandorte und die Darstellung der Messergebnisse für Partikel und Stickstoffdioxid aus der Trothaer Straße im Vergleich mit den Ergebnissen der Ersterhebung sowie den LÜSA-Stationen aus dem Stadtgebiet Halle (Saale).

2. Messstandorte

Die folgende Abbildung 1 zeigt das Messfahrzeug an seinem Standort in der Trothaer Straße, kurz vor dem Kreuzungsbereich Seebener Straße. Eine Karte vom Stadtgebiet Halle (Saale), welche alle genannten Standorte und die Grenzen der Umweltzone enthält, ist als Anlage 1 beigefügt.



Abbildung 1: Luftmessfahrzeug in der Trothaer Straße in Halle (Saale), Blick in südliche Richtung stadteinwärts

Darüber hinaus basiert die vorliegende Auswertung auf den Messdaten der stationären LÜSA-Stationen Halle/Merseburger Straße, Halle/Paracelsusstraße und Halle/Nord (Schleiermacherstraße). Bei den beiden erstgenannten Stationen handelt es sich um verkehrsbezogene Messstationen mit vergleichsweise hoher Belastung. Die Station Halle/Nord repräsentiert belastungsseitig den städtischen Hintergrund und befindet sich in einem Wohngebiet. Weitere Details und eine Beschreibung der Standorte finden sich auf den LÜSA-Webseiten (<https://www.luesa.sachsen-anhalt.de/luesa-web/>).

¹ Konzept - Evaluierung der Luftreinhaltepläne für die Ballungsräume Magdeburg und Halle (LAU, 2012)

3. Messprogramm

Das Messprogramm beinhaltete die Luftschadstoffe Partikel PM₁₀ und PM_{2,5}, Ozon, Stickstoffoxide (NO, NO₂) und Schwefeldioxid (SO₂), wobei die Erfassung der Partikel- und Stickstoffoxidbelastung den eigentlichen Schwerpunkt der Messungen bildete und nur diese Inhalt des vorliegenden Berichtes ist. Darüber hinaus erfolgte die Erhebung verschiedener meteorologischer Kenngrößen.

Einzelheiten zu den erhobenen Parametern, angewandten Messprinzipien und entsprechenden DIN/EN-Normen finden sich in der nachfolgenden Tabelle 2.

Tabelle 2: Messprogramm

gemessene Schadstoffe	Messgerätetyp	Messprinzip	Norm/Richtlinie
Partikel PM ₁₀	SHARP 5030	Nephelometer/ Beta-Absorption	DIN EN 12341:2014
Partikel PM _{2,5}	GRIMM EDM 180	Lichtabsorption	
	Hochvolumensammler (HVS) DHA-80	Gravimetrie	
	SHARP 5030	Nephelometer/ Beta-Absorption	
	GRIMM EDM 180	Lichtabsorption	
Stickstoffoxide (NO/NO ₂)	TE42C	Chemilumineszenz	DIN EN 14211:2012
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Passivsammler		DIN EN 13528-3
Schwefeldioxid (SO ₂)	APSA 370	Fluoreszenz	DIN EN 14212:2012
meteorologische Parameter			
relative Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit			

In der Trothaer Straße werden bereits seit dem Jahr 2007 NO₂-Messungen mittels Passivsammler durchgeführt. Im vorliegenden Bericht wird im Abschnitt Stickstoffdioxid daher auch auf diese Messergebnisse Bezug genommen.

Hinweis:

NO₂-Passivsammler werden bereits seit einigen Jahren ergänzend zu den aktiven Messungen zur Überwachung der NO₂-Immissionen eingesetzt. Die Passivsammler ermöglichen die Ermittlung der NO₂-Konzentrationen in der Außenluft mit Hilfe eines Laborverfahrens. Die Gleichwertigkeit dieses Verfahrens mit der Referenzmethode, bezogen auf den Jahresmittelwert, wurde nachgewiesen. NO₂-Passivsammlermessungen eignen sich jedoch nicht für zeitnahe Aussagen, da das angewendete Verfahren auf die Ermittlung von Jahresmittelwerten abzielt.

4. Ergebnisse

4.1 Partikel PM₁₀ und PM_{2,5}

4.1.1 Messeinsatz 2016

Die Bewertung der Partikelbelastung (PM₁₀) erfolgt vorzugsweise auf der Basis von gravimetrisch bestimmten Tagesmittelwerten. Da an der Messstation Halle/Nord (Schleiermacherstraße) ein solches Verfahren nicht zeitdeckend zum Einsatz kommt, dienen dort die Messergebnisse des automatischen Verfahrens als Grundlage.

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt die Tagesmittelwerte PM₁₀ der drei LÜSA-Stationen in Halle (Saale) im Vergleich zum Standort des Messfahrzeuges in der Trothaer Straße (1. Messphase). Darüber hinaus ist die Anzahl der im Messzeitraum beobachteten Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes in Höhe von 50 µg/m³ aufgeführt. Am Standort Paracelsusstraße wurden drei Überschreitungen des zulässigen Tageswertes registriert. An den anderen Standorten gab es keine. Dazu ist anzumerken, dass die Partikelbelastung während der 1. Messphase landesweit betrachtet sehr niedrig gewesen ist. Die Zahl der

Überschreitungstage war sehr gering und die wenigen Überschreitungen waren auf den Verkehrs-Hotspot Paracelsusstraße und zwei weitere (verkehrsbezogene) Standorte beschränkt.

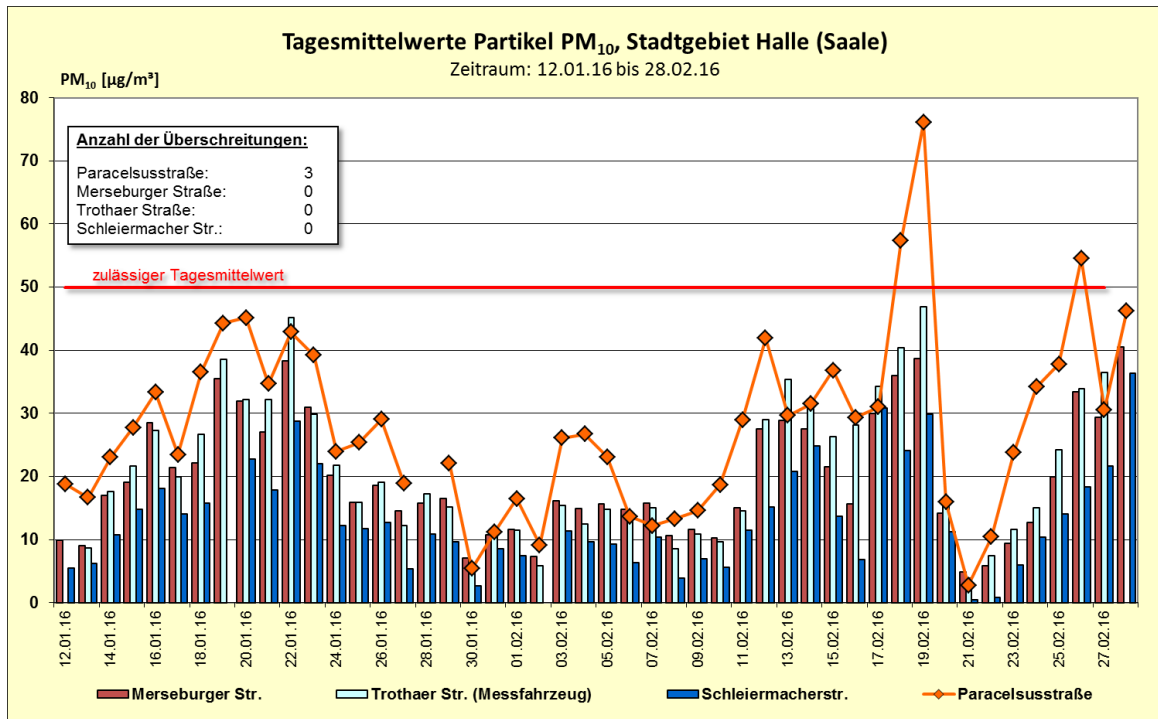


Abbildung 2: Vergleich der Tagesmittelwerte Partikel PM₁₀, 1. Messphase

Abbildung 3 zeigt analog die Tagesmittelwerte PM₁₀ für die 2. Messphase. Am Standort Paracelsusstraße wurde eine Überschreitung gemessen, welche jedoch infolge eines Brandereignisses in unmittelbarer Nachbarschaft der Station entstanden ist. An den übrigen Standorten gab es hingegen keine Überschreitung.

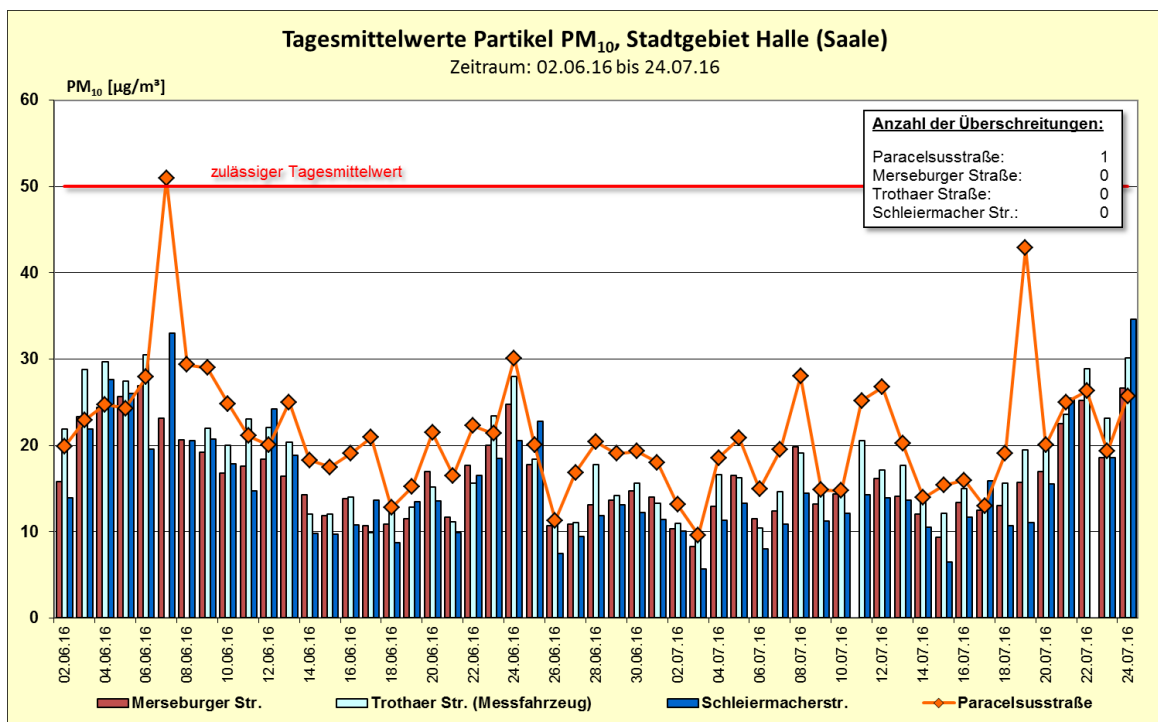


Abbildung 3: Vergleich der Tagesmittelwerte Partikel PM₁₀, 2. Messphase

Für die Einschätzung der Partikelbelastung im Gesamtmesszeitraum wurden die Daten beider Messperioden stationsweise zusammengefasst. Dabei ist erkennbar, dass die im Ergebnis berechnete mittlere Belastung in der Schleiermacherstraße (städtischer Hintergrund) am geringsten und in der Paracelsusstraße (verkehrsnahe Standort) am höchsten war. Der Standort in der Trothaer Straße ordnet sich oberhalb des Belastungsniveaus der Merseburger Straße ein. Weiterhin wurde die mittlere Belastung mit den Jahresmittelwerten 2016 der beteiligten LÜSA-Stationen verglichen. Dabei zeigte sich, dass das ermittelte Belastungsniveau für PM₁₀ in allen Fällen unterhalb der Jahresmittelwerte lag (Abbildung 4).

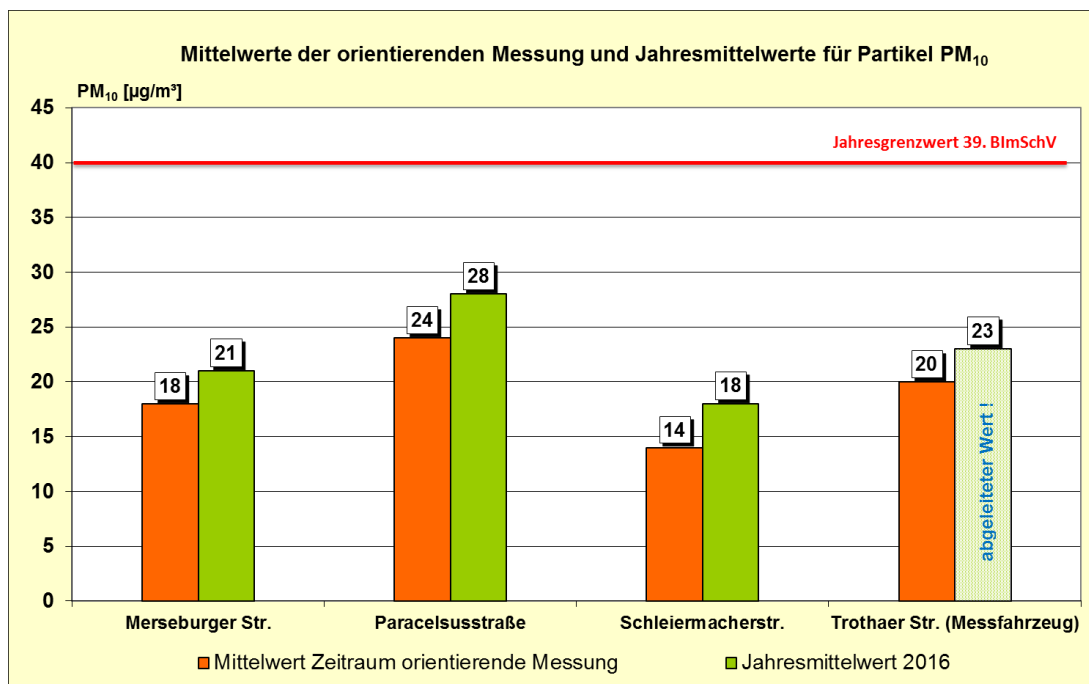


Abbildung 4: Mittelwerte der orientierenden Messung und Jahresmittelwerte für Partikel PM₁₀

Die Differenz zwischen orientierender Messung und Jahresmittelwert betrug für die beiden verkehrsbezogenen Stationen Halle/Merseburger Straße **3 µg/m³** und Halle/Paracelsusstraße **4 µg/m³**. Für den Standort im städtischen Hintergrund (Schleiermacherstraße) konnte eine Differenz von **4 µg/m³** ermittelt werden.

Um auch für die Trothaer Straße eine Aussage hinsichtlich der zu erwartenden Jahresbelastung treffen zu können, wurde der an der Merseburger Straße (Referenz) ermittelte Belastungsunterschied in Höhe von 3 µg/m³ auf das Ergebnis der orientierenden Messung übertragen. Daraus ergibt sich für den Standort Trothaer Straße ein abgeleiteter PM₁₀-Jahresmittelwert in Höhe von **23 µg/m³**. Mithin besteht für diesen Standort keine Gefahr der Grenzwertüberschreitung. Dies gilt auch für das Tageswertkriterium (35 Tage / Kalenderjahr mit Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ sind zulässig).

Für PM_{2,5} ergibt sich erwartungsgemäß ein ähnliches Bild. Bei der mittleren Belastung im Untersuchungszeitraum hebt sich die Paracelsusstraße mit 17 µg/m³ heraus, die übrigen Messstandorte liegen bei 11 µg/m³ bzw. 10 µg/m³ (Schleiermacherstraße). Die Jahresmittelwerte 2016 liegen etwas höher und unterscheiden sich von der Belastung im Untersuchungszeitraum um 2 bis 3 µg/m³ (Abbildung 5). Daraus ergibt sich für die PM_{2,5}-Jahresbelastung in der Trothaer Straße ein abgeleiteter Wert von **15 µg/m³** und damit eine vergleichbare Belastung wie in der Merseburger Straße (14 µg/m³). Der Unterschied zur Schleiermacherstraße liegt bei 2 µg/m³.

Der gemäß 39. BImSchV seit dem 01.01.2015 gültige Immissionsgrenzwert für PM_{2,5} in Höhe von **25 µg/m³** wurde an allen vier Standorten eingehalten.

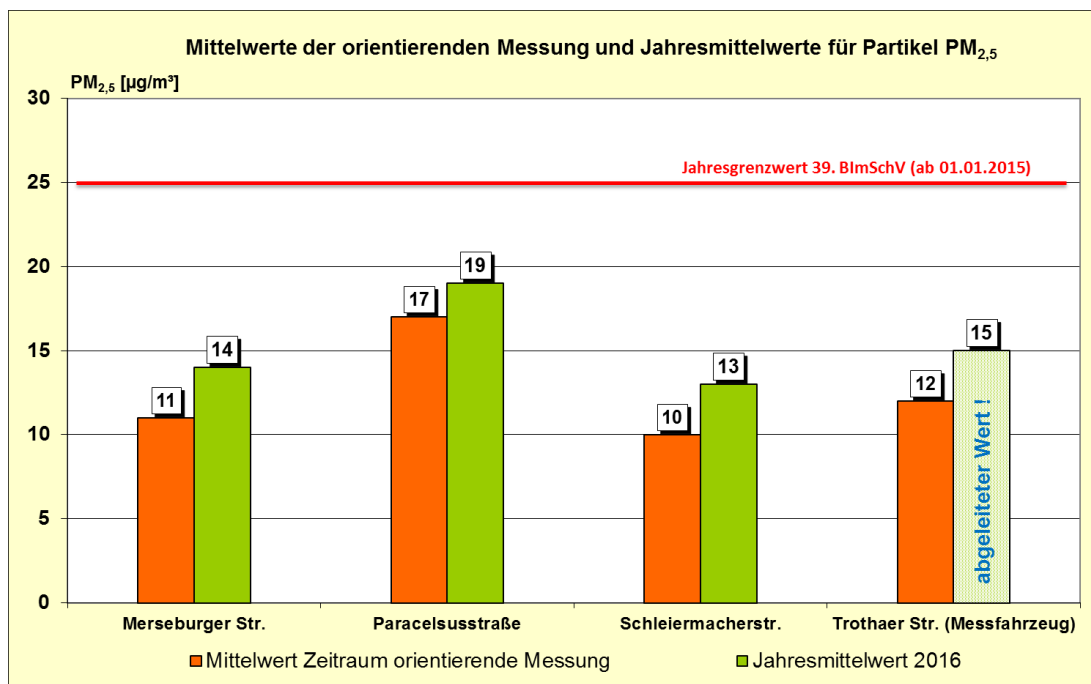


Abbildung 5: Mittelwerte der orientierenden Messung und Jahresmittelwerte für Partikel PM_{2,5}

4.1.2 Vergleich der Ergebnisse 2012 und 2016

Der Vergleich der Ergebnisse der bislang absolvierten Messeinsätze wurde für Partikel PM₁₀ und PM_{2,5} auf Basis der Jahresmittelwerte bzw. für die Trothaer Straße auf Basis der aus der orientierenden Messung jeweils abgeleiteten Jahreswerte geführt (Abbildung 6).

Parallel dazu erfolgte in einem weiteren Schritt der Vergleich auf der Basis von meteorologiebereinigten Jahresmittelwerten. Um die meteorologisch bedingten Einflüsse auf die Jahresmittelwerte minimieren zu können, wurde dazu jeweils der Jahresmittelwert einer repräsentativen Hintergrundmessstation von den Jahresmittelwerten subtrahiert. Die so erhaltenen, meteorologiebereinigten Jahreswerte bilden Veränderungen der lokalen Zusatzbelastung im Allgemeinen realistischer ab (Abbildung 8).

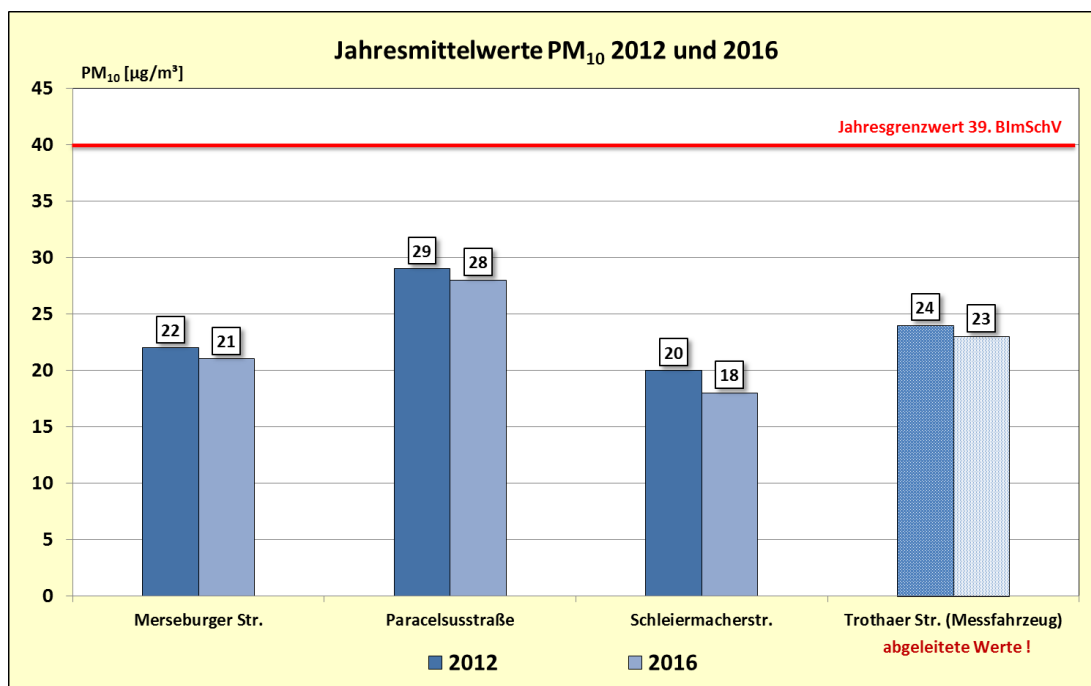


Abbildung 6: Vergleich der PM₁₀-Jahresmittelwerte 2012 und 2016

Der Vergleich der Jahresmittelwerte 2012 und 2016 weist zunächst für die LÜSA-Standorte nur einen Unterschied von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Merseburger Straße, Paracelsusstraße) bzw. $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Schleiermacherstraße aus. Für den Standort Trothaer Straße ergibt sich auf Basis der abgeleiteten Jahreswerte ebenfalls eine Differenz von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Insgesamt erscheint die Differenz zwischen den beiden Messjahren damit vergleichsweise gering. Beide Jahre sind belastungsseitig jedoch als sehr ähnlich einzuschätzen und insofern werden hier, anders als beim Messprojekt Freimfelder Straße², zwei Jahre mit annähernd gleichem Belastungsniveau verglichen. Die ermittelte Differenz von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bewegt sich allerdings auf dem Niveau der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Messjahren.

Zur Entwicklung der PM_{10} -Konzentrationen lässt sich in Auswertung der Ergebnisse aus dem gesamten Messnetz allgemein feststellen, dass das Niveau seit 2011 deutlich zurückgegangen ist. Insbesondere die Jahre 2012 und 2013 zeichneten sich durch die bis dahin niedrigsten Konzentrationen seit Beginn der PM_{10} -Messungen aus. Diese Aussage gilt insbesondere für verkehrsnah Standorte, lässt sich im Wesentlichen aber auch auf den städtischen und ländlichen Hintergrund übertragen. Die Konzentrationen in den Jahren 2015 und 2016 lagen noch unterhalb dieser bisherigen Tiefstwerte. Anhand von Abbildung 7 lässt sich diese Entwicklung auf der Basis von Stationsklassen nachvollziehen. In diesen Klassen wurden LÜSA-Stationen mit durchgehenden Messreihen und gleicher Exposition jeweils zusammengefasst.

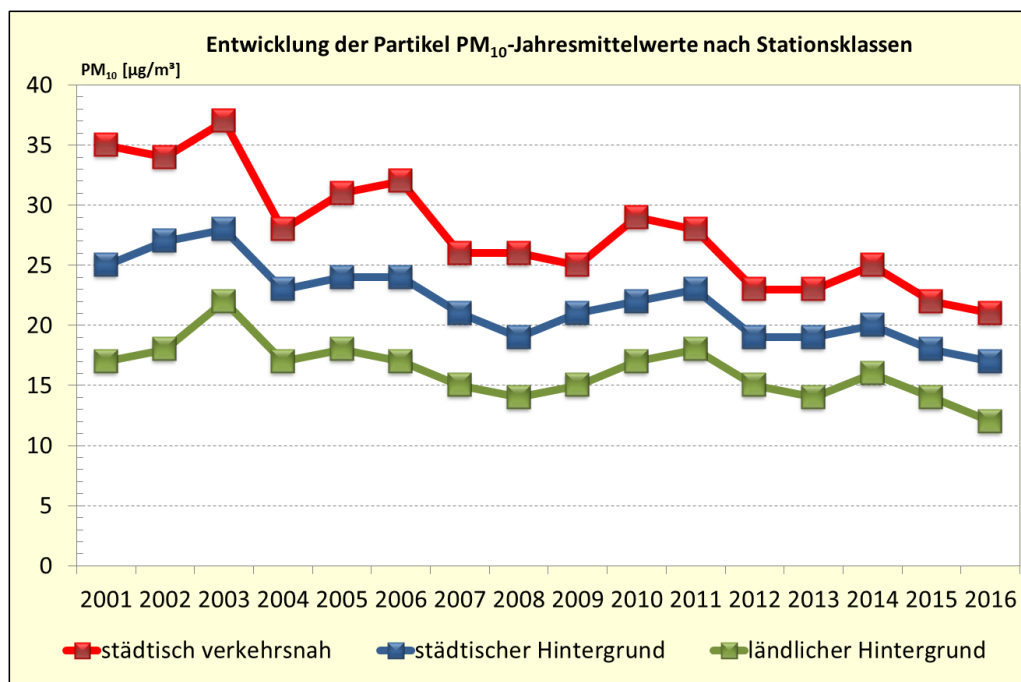


Abbildung 7: Entwicklung der Partikel PM_{10} -Jahresmittelwerte nach Stationsklassen

In der nachfolgenden Abbildung 8 sind die meteorologiebereinigten Jahresmittelwerte im Vergleich der Jahre 2012 und 2016 dargestellt. Diese Differenzbeträge generieren sich aus den PM_{10} -Jahresmittelwerten der untersuchten Standorte und den PM_{10} -Jahresmittelwerten der Messstation Domäne Bobbe³ (2012: $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2016: $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Letztere wurden dabei zum Zwecke der Minimierung meteorologischer Einflüsse von den Werten der untersuchten Standorte subtrahiert. Zu Vergleichszwecken wurde zusätzlich ein außerhalb des Stadtge-

² Fachinformation des LAU Nr. 03/2016

³ Die Messstation Domäne Bobbe liegt etwa in der Mitte des Landes mit einigem Abstand zu den Ballungsräumen Magdeburg, Halle (Saale) und Dessau-Roßlau. Das dort gemessene Niveau der Luftschadstoffbelastung (Partikel, Stickstoffdioxid) ist durchaus typisch für diese zentral im Land gelegene und überwiegend durch Landwirtschaft geprägte Region. Dieser Standort repräsentiert damit recht gut den regionalen Hintergrund und erscheint daher für die Nutzung als Referenzstation zur Meteorologie-Bereinigung als vergleichsweise gut geeignet.

bietes von Halle (Saale) gelegener verkehrsnaher Messstandort mit einbezogen (Wittenberg/Dessauer Straße).

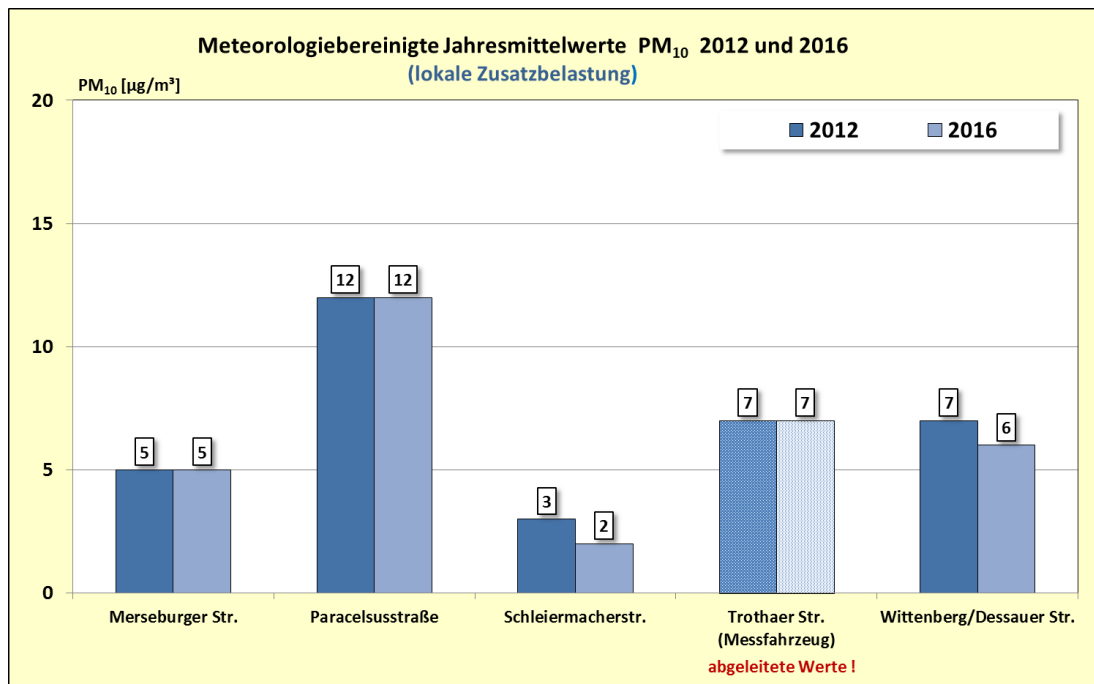


Abbildung 8: Vergleich der meteorologiebereinigten Jahresmittelwerte PM₁₀ 2012 und 2016

Bei den meteorologiebereinigten Jahresmittelwerten gibt es mit Ausnahme des Standortes Schleiermacherstraße ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) keine Unterschiede zwischen den Jahren. Der zum Vergleich herangezogene Messstandort Wittenberg weist ebenfalls eine Differenz von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf.

Zusammengefasst lässt sich daraus die These ableiten, dass der Wert der Veränderung der lokalen Zusatzbelastung (Belastungsreduzierung) zwischen den Jahren 2012 und 2016 maximal der festgestellten Differenz von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entspricht. Dementsprechend hat es an den verkehrsbezogenen Standorten Paracelsusstraße, Merseburger Straße und Trothaer Straße im Vergleich dieser beiden Jahre keinerlei Effekte gegeben.

Hinweis: Die hier gewählte Methodik der Nutzung **meteorologiebereinigter Jahresmittelwerte** stellt einen einfachen Ansatz zur Minimierung meteorologischer Einflüsse auf die Jahresmittelwerte bei den Partikeln dar. Es ist der Versuch, zu objektiveren Aussagen in Bezug auf potentielle Belastungsveränderungen zu kommen, als dies bei der ausschließlichen Betrachtung der „reinen“ Jahresmittelwerte möglich wäre. Grundlage für die Auswertung und die Auswahl des jeweiligen „Referenzjahres“ der Hintergrundstation sind dementsprechend genau die Messjahre, in denen auch der Einsatz des Luftmessfahrzeugs in der Trothaer Straße erfolgte (2012 und 2016). In Abhängigkeit von den gewählten „Referenzjahren“ sind daher methodisch bedingt abweichende Ergebnisse zu erwarten. Dies gilt ebenso bei Auswahl eines alternativen Hintergrundstandortes.

Der Vergleich der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2012 und 2016 weist für die LÜSA-Standorte einen Unterschied von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Merseburger Straße, Schleiermacherstraße) bzw. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Trothaer Straße aus (Abbildung 9). Damit gingen die PM_{2,5}-Jahresmittelwerte im Grunde um etwa den gleichen Betrag zurück wie die PM₁₀-Jahresmittelwerte. Für den Standort Paracelsusstraße lässt sich jedoch keine Aussage treffen, da im Jahr 2012 dort keine PM_{2,5}-Messung erfolgte.

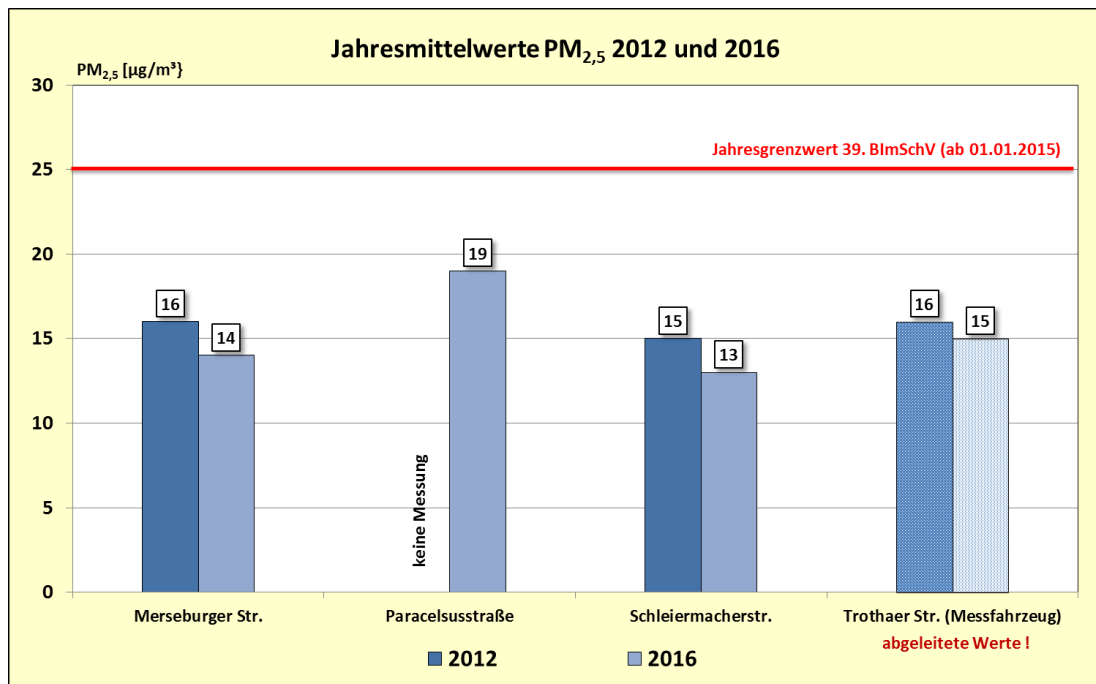


Abbildung 9: Vergleich der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2012 und 2016

Analog zum PM₁₀ soll nachfolgend auch hier der Blick auf die Entwicklung im gesamten Messnetz gelenkt werden. Wie anhand von Abbildung 10 erkennbar ist, sind die im Jahr 2016 gemessenen Jahresmittelwerte die niedrigsten seit Beginn der Messungen. Diese Aussage gilt dabei für alle Stationsklassen.

In der Abbildung 11 sind die meteorologiebereinigten Jahresmittelwerte im Vergleich der Jahre 2012 und 2016 dargestellt. Diese Differenzbeträge generieren sich aus den PM_{2,5}-Jahresmittelwerten der untersuchten Standorte und den PM_{2,5}-Jahresmittelwerten der Messstation Domäne Bobbe (2012: 15 µg/m³, 2016: 13 µg/m³).

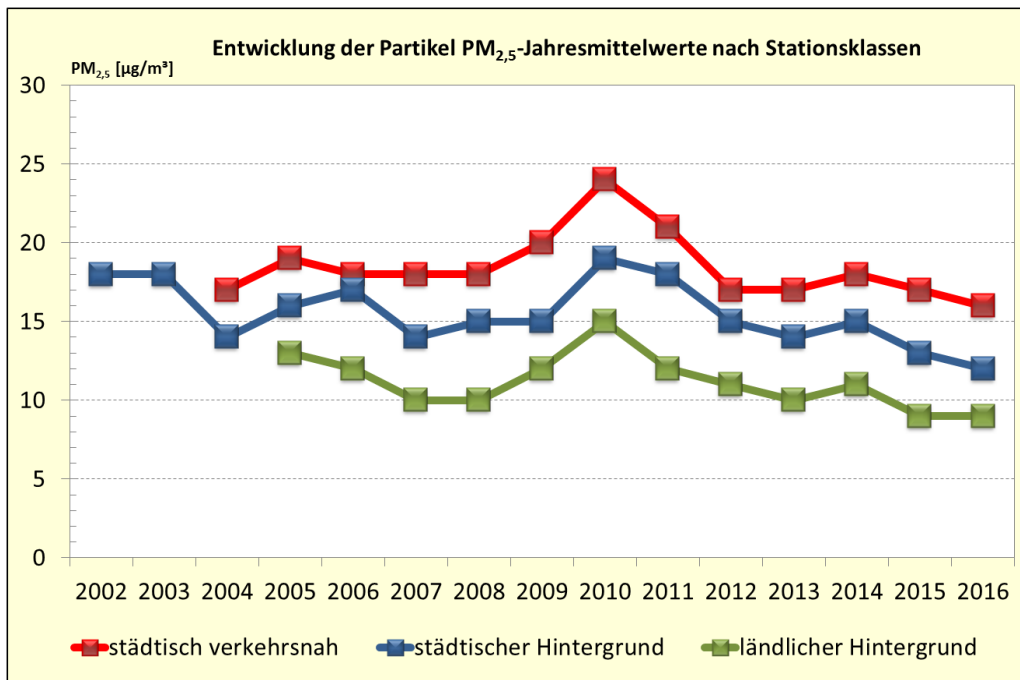


Abbildung 10: Entwicklung der Partikel PM_{2,5}-Jahresmittelwerte nach Stationsklassen

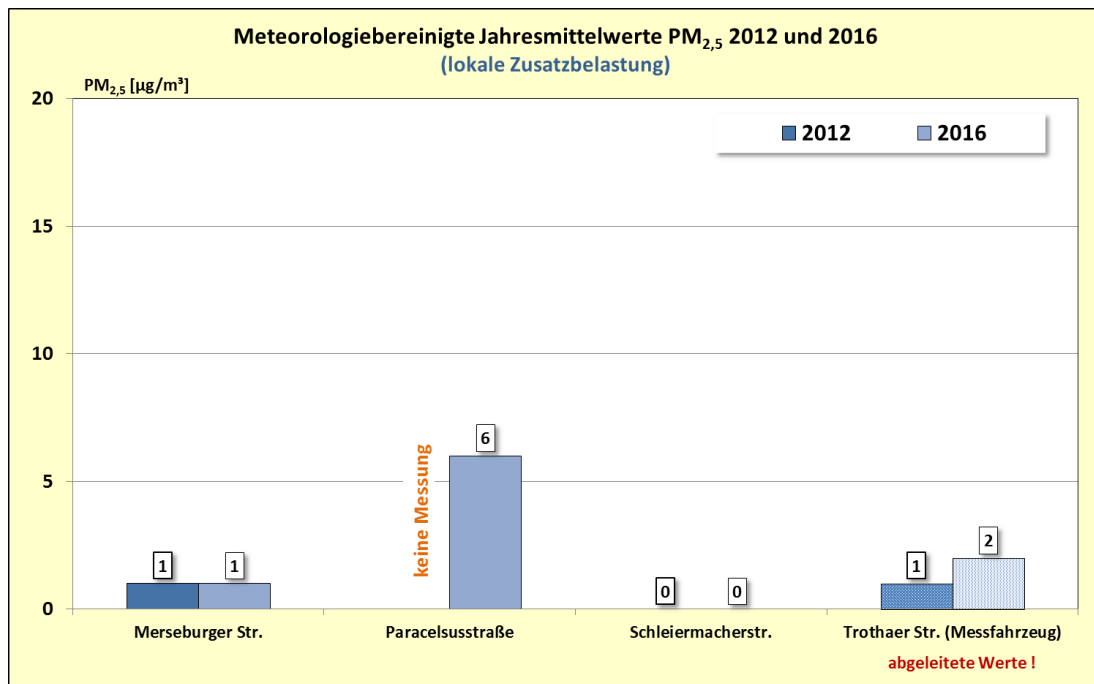


Abbildung 11: Vergleich der meteorologiebereinigten Jahresmittelwerte PM_{2,5} 2012 und 2016

Meteorologiebereinigt ergeben sich für die Merseburger Straße und die Schleiermacherstraße faktisch keine Unterschiede zwischen den betrachteten Messjahren. Damit ist die lokale Zusatzbelastung an diesen Standorten gleich geblieben. Für die Trothaer Straße zeigt sich hingegen ein Anstieg der lokalen Zusatzbelastung um 1 µg/m³. Dieser Anstieg ist auf eine unterschiedlich starke Veränderung der Belastung an den beiden Standorten zurückzuführen. Im Vergleich 2012 zu 2016 hat sich der Jahresmittelwert in Domäne Bobbe um 2 µg/m³ geändert. Für den Standort Trothaer Straße wurde hingegen nur eine Veränderung im Bereich von 1 µg/m³ ermittelt.

4.2 Stickstoffdioxid (NO₂)

4.2.1 Aktivmessungen 2016

Für die Bewertung der Stickstoffdioxidbelastung (NO₂) wurden für alle Standorte Mittelwerte sowohl für die einzelnen Messperioden (Abbildung 12) als auch für den Gesamtzeitraum berechnet (Abbildung 13). Die Auswertung erfolgt unter Bezugnahme auf den NO₂-Jahresgrenzwert in Höhe von 40 µg/m³.

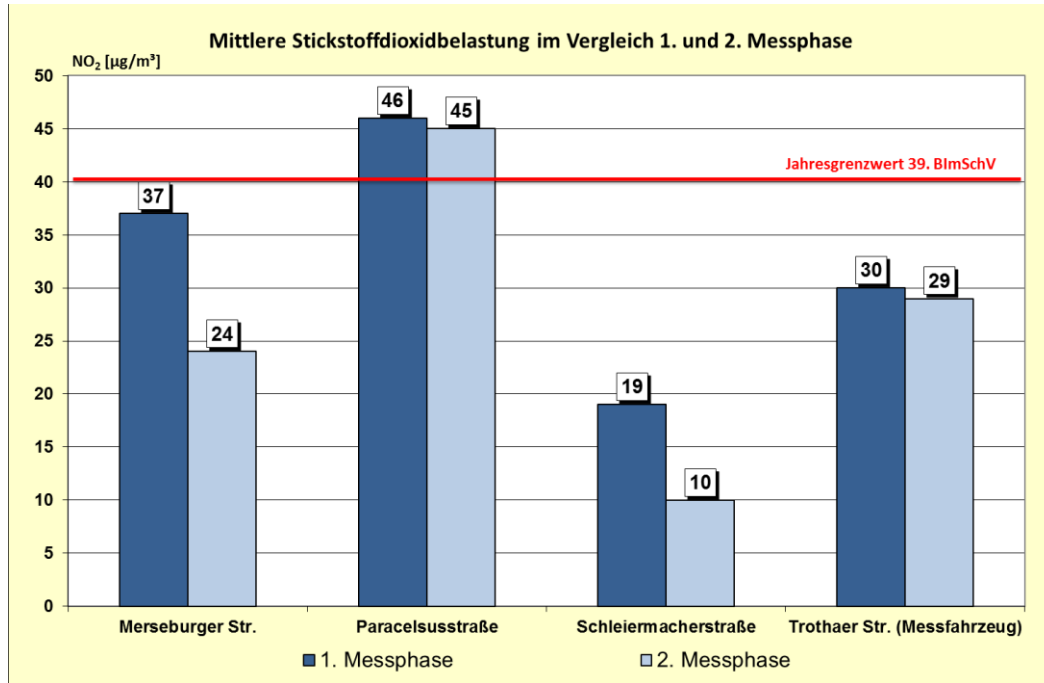


Abbildung 12: Mittlere Stickstoffdioxidbelastung im Vergleich zwischen 1. und 2. Messphase

Überschreitungen (ÜS) des Stundenmittelwertes in Höhe von 200 µg/m³ (18 ÜS im Kalenderjahr sind zulässig) gab es an keinem Standort. Der höchste 1-Stundenmittelwert wurde mit **131 µg/m³** in der Paracelsusstraße gemessen, gefolgt von der Trothaer Straße mit 114 µg/m³. Das Maximum in Merseburger Straße lag bei 102 µg/m³. In der Schleiermacherstraße betrug der höchste 1-Stundenmittelwert 84 µg/m³.

Für eine Gesamteinschätzung der Stickstoffdioxidbelastung wurden zunächst die Daten beider Messperioden stationsweise zusammengefasst. Die im Ergebnis berechnete mittlere Belastung wurde mit den Jahresmittelwerten 2016 der beteiligten LÜSA-Stationen verglichen (Abbildung 13). Dabei zeigte sich, dass das ermittelte Belastungsniveau in allen Fällen unterhalb der Jahresmittelwerte lag. Die Differenz zwischen orientierender Messung und Jahresmittelwert lag am Standort Merseburger Straße bei 2 µg/m³, in der Paracelsusstraße bei 1 µg/m³ und in der Schleiermacherstraße bei 4 µg/m³.

Um auch für die Trothaer Straße eine Aussage hinsichtlich der zu erwartenden Jahresbelastung treffen zu können, wurde der an der Merseburger Straße (Referenz) ermittelte Belastungsunterschied in Höhe von **2 µg/m³** auf das Ergebnis der orientierenden Messung übertragen. Daraus ergibt sich für diesen Standort ein abgeleiteter Jahresmittelwert in Höhe von **32 µg/m³** (Abbildung 13). Mithin ist für diesen Standort gegenwärtig keine Grenzwertrelevanz in Bezug auf Stickstoffdioxid gegeben.

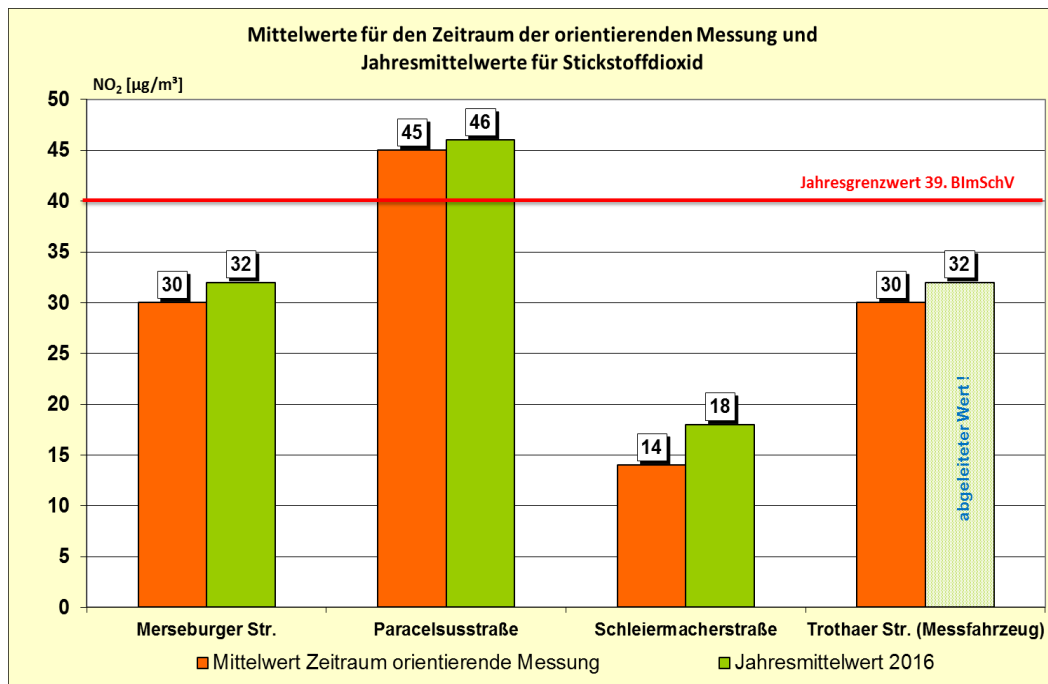


Abbildung 13: Mittelwerte für den Zeitraum der orientierenden Messung und Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

Die NO_2 -Konzentration in der Paracelsusstraße hebt sich sehr deutlich vom Niveau der übrigen Messstandorte ab. Merseburger Straße und Trothaer Straße liegen gleichauf und sind als die Standorte mit der zweithöchsten Stickstoffdioxidbelastung einzustufen. Die niedrigste Belastung wurde in der Schleiermacherstraße, also im städtischen Hintergrund registriert. Dort betrug der Belastungsunterschied zur Merseburger/Trothaer Straße im Mittel beider Messperioden $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (orientierende Messung). Der Unterschied zur Paracelsusstraße war in etwa doppelt so groß und lag bei $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2.2 Vergleich der Ergebnisse 2012 und 2016

Der Vergleich der Ergebnisse der bislang absolvierten Messeinsätze wurde auf Basis der Jahresmittelwerte bzw. für die Trothaer Straße auf Basis der aus der orientierenden Messung jeweils abgeleiteten Jahreswerte geführt. Um die meteorologisch bedingten Einflüsse auf die Jahresmittelwerte zu minimieren wurde der Jahresmittelwert einer Hintergrundmessstation jeweils in Abzug gebracht. Die so erhaltenen, meteorologiebereinigten Differenzbeträge bilden eine solidere Interpretationsgrundlage. Veränderungen in der Belastungshöhe sind deutlicher erkennbar. In der nachfolgenden Abbildung 14 sind die meteorologiebereinigten Differenzbeträge im Vergleich der Jahre 2012 und 2016 dargestellt. Die Bereinigung erfolgte unter Verwendung der NO_2 -Jahresmittelwerte der Messstation Domäne Bobbe (2012: $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2016: $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Zu Vergleichszwecken wurde zusätzlich ein außerhalb des Stadtgebietes von Halle (Saale) gelegener verkehrsnaher Messstandort mit einbezogen (Wittenberg/Dessauer Straße).

Aus den meteorologiebereinigten Jahresmittelwerten lassen sich für die Trothaer Straße ein Unterschied von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Belastungshöhe und damit ein Rückgang von 2012 zu 2016 ableiten. Für die Paracelsusstraße ergibt sich eine Differenz von $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ebenfalls Rückgang). Die Schleiermacherstraße zeigt sich hingegen unverändert und in der Merseburger Straße ist ein Anstieg der Belastung um $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erkennbar.

Der Anstieg erklärt sich jedoch durch die Installation einer Lichtsignalanlage an der Merseburger Straße auf Höhe der Messstation im Dezember 2013. Infolge der durch diese Lichtsignalanlage häufig verursachten Rückstausituationen stieg die NO_2 -Belastung im Folgejahr 2014 um $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und entgegengesetzt dem landesweiten Trend an. Da sich die Verkehrssituation

dort seither unverändert darstellt, bleibt der Effekt der Lichtsignalanlage ebenfalls bestehen. Insofern kann dieser Messstandort nicht mehr für die Abschätzung von Belastungsänderungen zwischen Messjahren herangezogen werden.

Der Blick auf den Vergleichsstandort Wittenberg/Dessauer Straße zeigt einen Rückgang um $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Betrachtet man darüber hinaus weitere verkehrsnahen Standorte des Messnetzes, wie z. B. Aschersleben und Dessau/Albrechtsplatz, so ist in Aschersleben kein Belastungsrückgang erkennbar und in Dessau/Albrechtsplatz hingegen ebenfalls ein Rückgang um $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mithin weisen die verkehrsnahen Standorte in Halle (Saale) einen etwas deutlicheren Belastungsrückgang auf als die genannten Vergleichsstandorte, welche sich außerhalb des Einflussbereichs von Umweltzonen befinden. Daraus wiederum ließe sich ableiten, dass die an den verkehrsnahen Standorten in Halle (Saale) festgestellte, zusätzliche Minderungsrate von mindestens $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ im Jahresmittel der der Wirksamkeit von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung (u.a. Umweltzone) zugeschrieben werden kann. Der erhebliche Rückgang in der Paracelsusstraße ist ebenso eine Folge von zeitweise veränderten Verkehrsflüssen (aufgrund von Baumaßnahmen). Im städtischen Hintergrund sind keine Veränderungen erkennbar, da sich die Jahresmittelwerte der Station Halle/Nord (Schleiermacherstraße) und der „Korrektur“-Station Domäne Bobbe jeweils in gleichem Umfang (um $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verringert haben. Grundsätzlich ist jedoch an fast allen Messstationen innerhalb des Luftmessnetzes Sachsen-Anhalts eine Verringerung der NO_2 -Belastung im Vergleich der Jahre 2012 und 2016 zu erkennen.

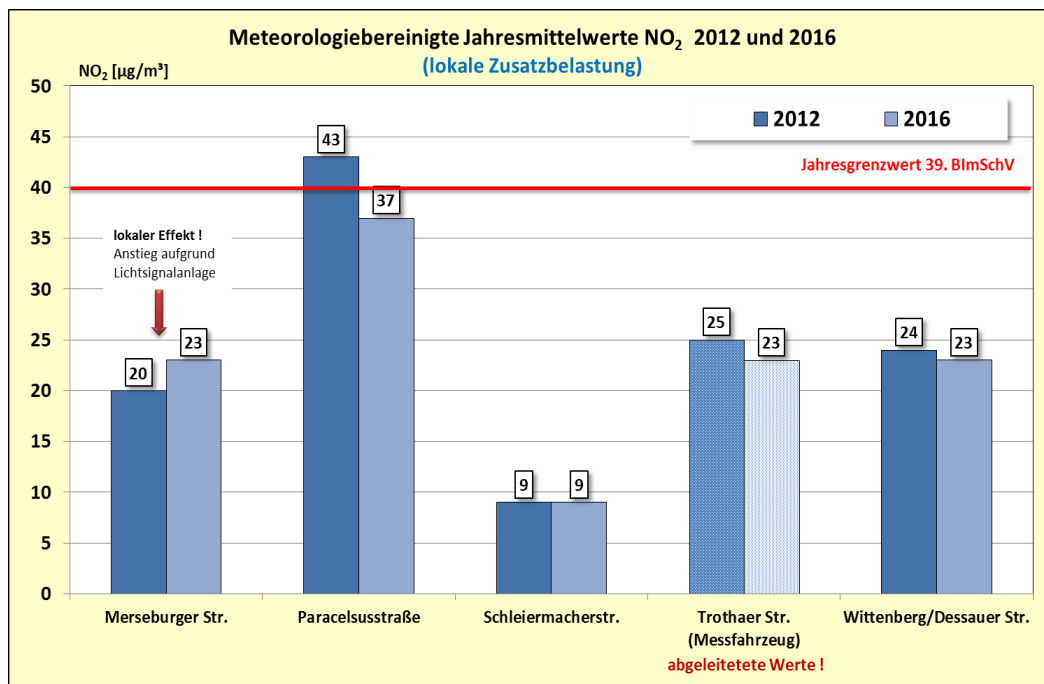


Abbildung 14: Vergleich der meteorologiebereinigten NO_2 -Jahresmittelwerte 2012 und 2016

4.2.3 Ergebnisse der NO₂-Passivsammlermessungen

Die Ergebnisse der NO₂-Passivsammlermessungen in der Trothaer Straße für den Zeitraum 2007 bis 2016 sind als Jahresmittelwerte in Tabelle 4 enthalten.

Tabelle 4: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (Passivsammler)

Ort	Jahresmittelwerte (µg/m ³)									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Halle, Trothaer Str. Nr. 104a (Ostseite)	35	36	42	40	38	34	36	37	33	34

Während die Messergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010 noch auf die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung hingewiesen hatten, ist seit dem Jahr 2011 die Einhaltung des Jahresgrenzwertes an diesem Standort gegeben.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die Auswertung des Einsatzes des Luftmessfahrzeuges (orientierende Messung gemäß § 13 der 39. BImSchV) in der Trothaer Straße in Halle (Saale) im Jahr 2016. Die Messungen erfolgten jeweils für die Dauer von ca. 6 Wochen, beginnend am 12.01.2016 (1. Messphase) bzw. am 02.06.2016 (2. Messphase). Dieser Messeinsatz erfolgte als erste Wiederholungsmessung der in den Jahren 2012/2013 durchgeführten Stuserhebung und diente damit vorrangig der Erfassung von Veränderungen in der Belastungssituation.

Grundlage für die Bewertung der Messergebnisse aus der Trothaer Straße ist im Wesentlichen der Vergleich mit den LÜSA-Stationen im Stadtgebiet von Halle und den Grenz- bzw. Zielwerten der 39. BImSchV.

Die orientierenden Messungen in der Trothaer Straße zeigen eine sichere Einhaltung der Grenzwerte für Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid an diesem Standort. Der seit dem 01.01.2015 einzuhaltende Grenzwert für Partikel PM_{2,5} in Höhe von 25 µg/m³ als Jahresmittelwert wird ebenfalls sicher eingehalten.

In Auswertung der Messergebnisse für Partikel konnte festgestellt werden, dass das Belastungsniveau in der Trothaer Straße leicht oberhalb der Belastung in der Merseburger Straße liegt, gleichzeitig aber deutlich unterhalb der Belastung am Verkehrs-Hotspot Paracelsusstraße bleibt.

Im Vergleich zu den Ergebnissen der Stuserhebung (2012) konnte für Partikel nur ein minimaler Rückgang im Bereich von 1 µg/m³ festgestellt werden. Diese Größenordnung entspricht in etwa dem Niveau der meteorologisch bedingten Schwankungsbreite zwischen einzelnen Messjahren. Deshalb überrascht es nicht, dass beim Vergleich auf Basis der meteorologiebereinigten Differenzbeträge faktisch keine Unterschiede zwischen den betrachteten Messjahren mehr festgestellt werden konnten.

Die Stickstoffdioxidbelastung bewegt sich in der Trothaer Straße auf demselben Niveau wie in der Merseburger Straße und liegt damit erwartungsgemäß deutlich über der Belastung im städtischen Hintergrund in der Saalestadt. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Stuserhebung (2012) konnte auch für Stickstoffdioxid ein Rückgang der Belastung festgestellt werden. Dieser Rückgang ist grundsätzlich jedoch an fast allen Messstationen innerhalb des Luftmessnetzes Sachsen-Anhalts im Vergleich der Jahre 2012 und 2016 zu erkennen und spiegelt damit die allgemeine Entwicklung wider.

Für den Standort Paracelsusstraße ergibt sich (meteorologiebereinigt) eine vergleichsweise hohe Differenz von 6 µg/m³ in der Belastungshöhe im Vergleich 2012 und 2016. Für die

Trothaer Straße konnte eine Differenz in Höhe von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet werden. Im städtischen Hintergrund gab es unter Berücksichtigung der meteorologischen Einflüsse keine Veränderungen.

Mit Blick auf die Entwicklung an weiteren verkehrsnahen Standorten des Messnetzes, wie z. B. Wittenberg/Dessauer Straße und Dessau/Albrechtsplatz, konnte festgestellt werden, dass sich dort ein Belastungsrückgang in der Größenordnung von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gezeigt hat. Somit weisen die verkehrsnahen Standorte in Halle (Saale) einen deutlicheren Belastungsrückgang auf als die Vergleichsstandorte, welche sich außerhalb des Einflussbereichs von Umweltzonen befinden. Dies lässt den Schluss zu, dass die an den verkehrsnahen Standorten in Halle (Saale) festgestellte zusätzliche **Minderungsrate von mindestens $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$** im Jahresmittel der **Wirksamkeit von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung** und insbesondere der **Wirkung der Umweltzone** zugeschrieben werden kann. Der erhebliche Rückgang in der Paracelsusstraße ist ebenso eine Folge von zeitweise aufgrund von Baumaßnahmen veränderten Verkehrsflüssen.

Davon ausgenommen ist jedoch die Entwicklung in der Merseburger Straße, da dort ein Anstieg der Belastung um $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu verzeichnen war. Dieser erklärt sich jedoch durch die Installation einer Lichtsignalanlage auf Höhe der Messstation Ende 2013. Infolge der durch diese Lichtsignalanlage häufig verursachten Rückstausituationen stieg die NO_2 -Belastung in den Folgejahren an (z.B. 2014 um $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Daher konnte dieser Messstandort nicht mehr für die Abschätzung von Belastungsänderungen zwischen der Stuserhebung 2012 und der ersten Folgeerhebung herangezogen werden.

Während die Ergebnisse der NO_2 -Passivsammlermessungen aus den Jahren 2009 und 2010 noch auf die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung hingewiesen hatten, ist seit dem Jahr 2011 die Einhaltung des Jahresgrenzwertes an diesem Standort festzustellen. Mithin besteht an diesem Standort aktuell keine Grenzwertrelevanz.

Aufgrund der im Stadtgebiet von Halle (Saale) nach wie vor nicht gegebenen Einhaltung des NO_2 -Jahresgrenzwertes (Jahresmittelwert NO_2 2016: Halle/Paracelsusstraße = $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ist die Weiterführung des Messprogramms unbedingt erforderlich. Dabei sollte jedoch von einer rein turnusmäßigen Fortsetzung der Messkampagne, wie sie ursprünglich im Abstand von etwa vier Jahren vorgesehen war, abgewichen werden. Vielmehr ist angezeigt die Messreihe dann fortzusetzen, wenn sich aus geänderten Verkehrsflüssen Änderungen in der Feinstaub- bzw. Stickstoffdioxidbelastung erwarten lassen. Dies könnte beispielsweise schon nach Fertigstellung der Haupterschließungsstraße Ost (HES-Ost, geplant für 2019) der Fall sein. Mithin wäre eine Fortsetzung der Messkampagne im Jahr 2020 denkbar.

LÜSA-Messstationen und Standort des Luftmessfahrzeugs im Bereich der Stadt Halle (Saale)

