

Feinstaub und Stickstoffdioxid im Stadtgebiet von Aschersleben

Bericht
über den Einsatz des Luftmessfahrzeugs



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Standort des Messfahrzeugs	3
3. Messprogramm	5
4. Darstellung und Bewertung der Messergebnisse	5
4.1 Partikel PM ₁₀	5
4.2 Stickstoffdioxid (NO ₂)	8
5. Zusammenfassung	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan zum Standort des Messfahrzeugs in Aschersleben	3
Abbildung 2: Blick auf den Standort des Messfahrzeugs in Richtung Westen.....	4
Abbildung 3: Standort des Messfahrzeugs inmitten des regelmäßig stattfindenden Markttreibens.....	4
Abbildung 4: Vergleich der Tagesmittelwerte vom Messfahrzeug (Johannistorturm) und Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll) in Aschersleben, 1. Messperiode.....	6
Abbildung 5: Vergleich der Tagesmittelwerte vom Messfahrzeug (Johannistorturm) und Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll) in Aschersleben, 2. Messperiode.....	6
Abbildung 6: Mittelwerte der Messperioden, Belastungsdifferenzen und daraus abgeleitete Jahresmittelwerte für Partikel PM_{10} (Johannistorturm – Hinter dem Zoll)	7
Abbildung 7: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl Tage mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	8
Abbildung 8: Verlauf der NO_2 -Konzentrationen (0,5-h-Mittelwerte) im Vergleich Johannistorturm und Hinter dem Zoll (1. Messperiode)	8
Abbildung 9: Verlauf der NO_2 -Konzentrationen (0,5-h-Mittelwerte) im Vergleich Johannistorturm und Hinter dem Zoll (2. Messperiode)	9
Abbildung 10: Mittelwerte der Messperioden, Belastungsdifferenzen und daraus abgeleiteter Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messprogramm Immissionsmessfahrzeug (Johannistorturm).....	5
Tabelle 2: Messprogramm Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll)	5

1. Einleitung

Auf Initiative der Stadt Aschersleben wurden durch das Landesamt für Umweltschutz Ende 2007 und Mitte 2008 orientierende Messungen von Feinstaub (PM_{10}) im Stadtzentrum von Aschersleben durchgeführt. Die Messungen erfolgten auf dem Platz vor dem Johannistorturm mittels Immissionsmessfahrzeug.

Vorrangiges Ziel war die Erfassung der Immissionsbelastung, speziell der Feinstaubkonzentrationen, und der Vergleich mit den Werten der Verkehrsmessstation in der Straße Hinter dem Zoll.

Gegenstand dieses Messberichtes ist die Dokumentation des Standortes und die Darstellung sowie die Auswertung der im Rahmen des Messprogramms erhobenen Daten.

2. Standort des Messfahrzeugs

Der Standort für das Messfahrzeug wurde in Abstimmung mit der Stadt Aschersleben ausgewählt und befand sich auf einem zentralen Platz unmittelbar am Johannistorturm (Abbildung 1). Die Verkehrsmessstation in der Straße Hinter dem Zoll befindet sich in einer Entfernung von ca. 700 m nordwestlich von diesem Standort.



Abbildung 1: Lageplan zum Standort des Messfahrzeugs in Aschersleben¹

¹ Basis: CIR-Orthofotos Sachsen-Anhalt (2005)

Die Messungen wurden innerhalb von zwei zeitlich weit auseinander liegenden Messperioden durchgeführt. Die erste Messperiode erstreckte sich vom 24.10. bis zum 03.12.2007 und die zweite Messung fand im Zeitraum 14.05. bis 16.06.08 statt. Diese aus methodischen Gründen notwendige Splittung stellt sicher, dass unterschiedliche meteorologische Bedingungen (quasi Sommer/Winter) berücksichtigt werden. Aus den nachfolgenden Abbildungen 2 und 3 ist der Standort des Fahrzeugs und dessen Umgebung ersichtlich.



Abbildung 2: Blick auf den Standort des Messfahrzeugs in Richtung Westen



Abbildung 3: Standort des Messfahrzeugs inmitten des regelmäßig stattfindenden Markttreibens

Die Gauß-Krüger-Koordinaten für den Standort des Messfahrzeugs lauten wie folgt: **44 62 719** (Rechtswert) und **57 36 026** (Hochwert). Der Standort befindet sich auf einem Niveau von 115 m ü.NN.

3. Messprogramm

Das Messprogramm beschränkte sich auf die Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀), Ozon, Stickstoffoxide (NO, NO₂) und Schwefeldioxid, wobei die Erfassung der Feinstaubbelastung den eigentlichen Schwerpunkt der Messungen bildete.

Darüber hinaus erfolgte die Erhebung verschiedener meteorologischer Kenngrößen. Einzelheiten zu den erhobenen Parametern finden sich in der nachfolgenden Tabelle 1. Darüber hinaus ist der Tabelle 2 das Messprogramm an der Verkehrsmessstation in der Straße Hinter dem Zoll zu entnehmen.

Gegenstand dieses Messberichtes ist jedoch ausschließlich die Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung.

Tabelle 1: Messprogramm Immissionsmessfahrzeug (Johannistorturm)

gemessene Schadstoffe	Messgerätetyp	Messprinzip	DIN/EN-Norm
Partikel PM ₁₀	FH62-IR HVS DHA-80	Beta-Absorption Gravimetrie	DIN EN 12341
Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO ₂)	TE42C	Chemilumineszenz	DIN EN 14211
Schwefeldioxid (SO ₂)	AF 21M	Fluoreszenz	DIN EN 14212
Kohlenmonoxid (CO)	TE 48	Infrarot-Absorption	DIN EN 14626
meteorologische Parameter			
relative Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit			

Tabelle 2: Messprogramm Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll)

gemessene Schadstoffe	Messgerätetyp	Messprinzip	DIN/EN-Norm
Partikel PM ₁₀	HVS DHA-80	Gravimetrie	DIN EN 12341
Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO ₂)	APNA 360	Chemilumineszenz	DIN EN 14211
BTEX	CP7001	Gaschromatographie	DIN EN 14662-3

4. Darstellung und Bewertung der Messergebnisse

4.1 Partikel PM₁₀

Im Ergebnis der Auswertung der beiden Messperioden konnte im Vergleich mit der Verkehrsmessstation in der Straße Hinter dem Zoll – dem ausgewiesenen Hotspot der Stadt Aschersleben – für den Standort am Johannistorturm eine erheblich geringere Feinstaubbelastung ermittelt werden.

Die nachfolgenden Abbildungen 4 und 5 visualisieren die Ergebnisse der Messungen auf der Basis von Tagesmittelwerten im Vergleich der beiden Messstandorte. Die Tagesmittelwerte wurden an beiden Standorten mit Hilfe des Probenahmeverfahrens (gravimetrische Bestimmung) ermittelt.

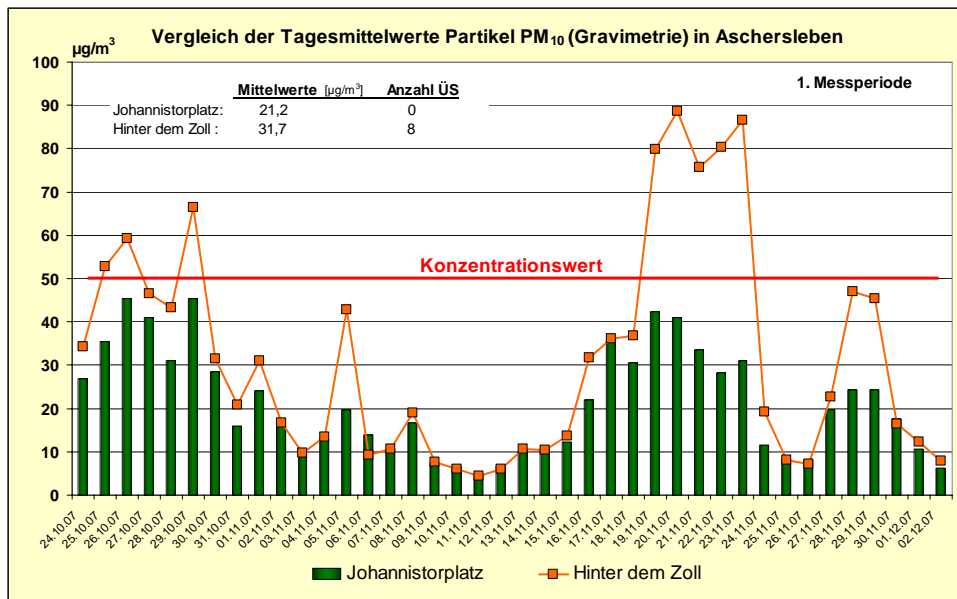


Abbildung 4: Vergleich der Tagesmittelwerte vom Messfahrzeug (Johannistorturm) und Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll) in Aschersleben, 1. Messperiode

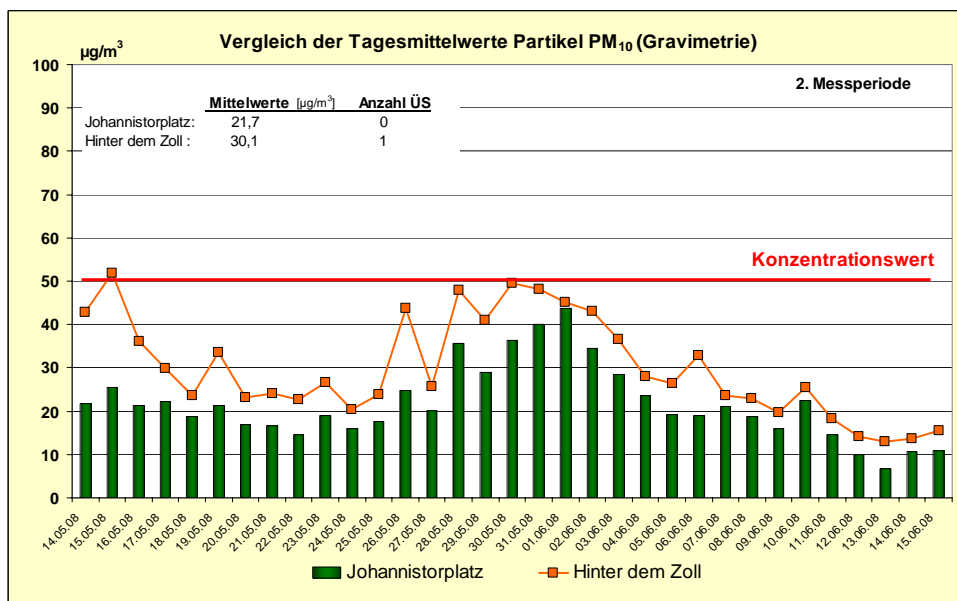


Abbildung 5: Vergleich der Tagesmittelwerte vom Messfahrzeug (Johannistorturm) und Verkehrsmessstation (Hinter dem Zoll) in Aschersleben, 2. Messperiode

Es sind deutliche Belastungsunterschiede zwischen beiden Standorten erkennbar, was sich sowohl in den für die jeweilige Messperiode berechneten Mittelwerten als auch sehr deutlich in der Anzahl der Überschreitungstage widerspiegelt. Am auffälligsten sind die Unterschiede in der Herbst-/Wintermessperiode, größte Differenz: rd. $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (am 23.11.07). Gleichzeitig existieren dort jedoch auch Zeitabschnitte, wo im Grunde keine Belastungsunterschiede erkennbar sind. An diesen Tagen konnte es aufgrund günstiger Austauschbedingungen (meteorologisch bedingt) zu keiner Anreicherung der PM_{10} -Konzentration im Bereich der Verkehrsmessstation kommen, so dass dort das gleiche Belastungsniveau wie am Johannistorturm vorlag.

In der 2. Messperiode lagen die Konzentrationen an der Verkehrsmessstation im Minimum um $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und maximal um $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höher als am Johannistor.

Betrachtet man den Gesamtzeitraum beider Messungen, so ergibt sich eine durchschnittliche Differenz von **rd. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** zwischen dem Standort am Johannistorturm und der Verkehrsmessstation (Abbildung 6). Diese Differenz entspricht im Wesentlichen der verkehrsbedingten Zusatzbelastung in der Straße Hinter dem Zoll.

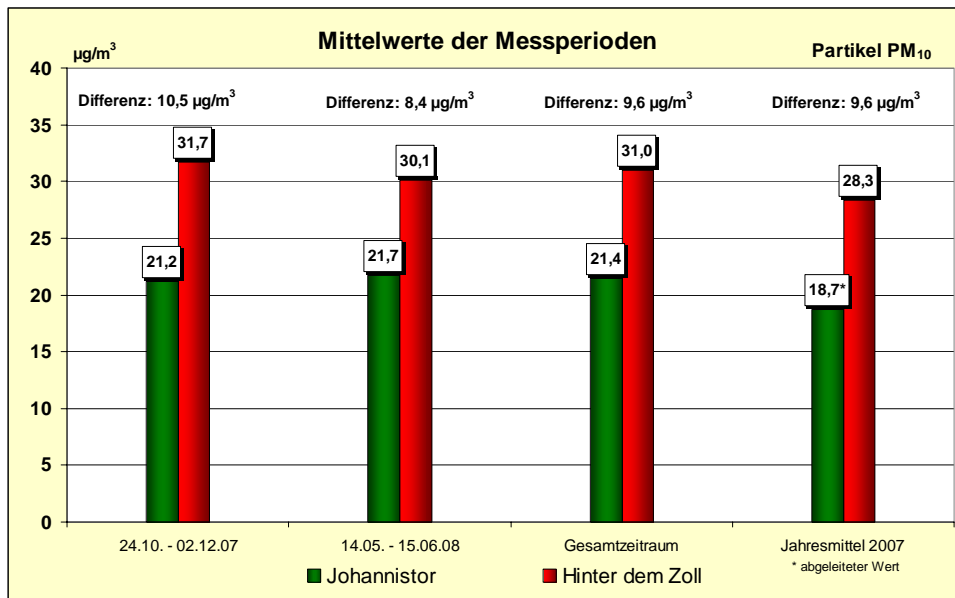


Abbildung 6: Mittelwerte der Messperioden, Belastungsdifferenzen und daraus abgeleitete Jahresmittelwerte für Partikel PM_{10} (Johannistorturm – Hinter dem Zoll)

Legt man die festgestellte Belastungsdifferenz von rd. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu Grunde und überträgt diese auf den PM_{10} -Jahresmittelwert 2007 der Verkehrsmessstation ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$), so ergibt sich ein daraus abgeleiteter Jahresmittelwert von rd. $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Standort Johannistor. Aus dem statistisch gesicherten Zusammenhang² zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – ein Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entspricht 35 Überschreitungen – lässt sich hier die Schlussfolgerung ziehen, dass bei einem Jahresmittelwert von $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit weniger als 10 Überschreitungen zu rechnen wäre und mithin keinerlei Grenzwertrelevanz für den untersuchten Standort besteht (vgl. Abbildung 7).

² Beziehung zwischen Jahresmittelwert (PM_{10}) und der Anzahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM_{10} an Verkehrsmessstationen in Sachsen-Anhalt (2001 – 2007)

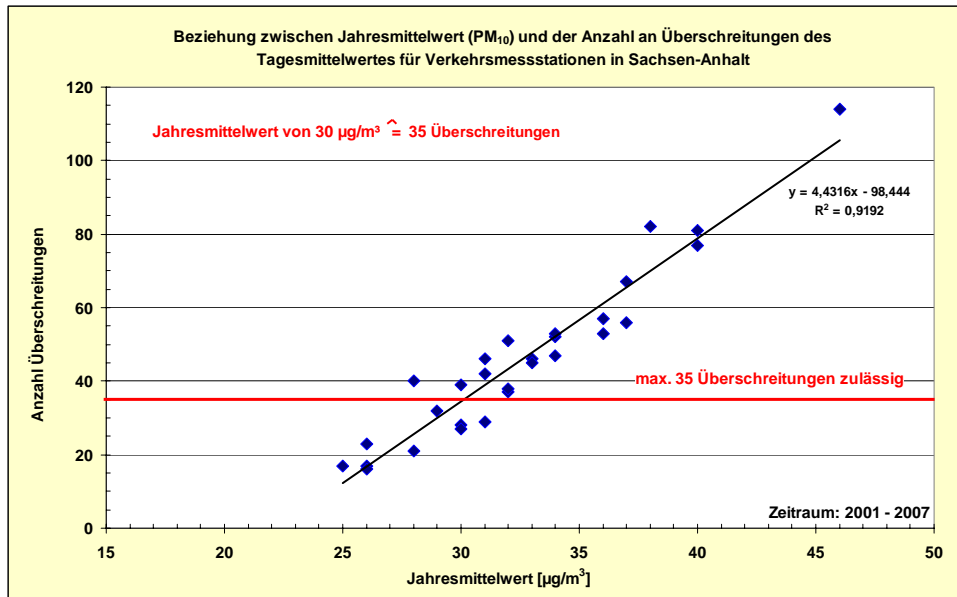


Abbildung 7: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl Tage mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4.2 Stickstoffdioxid (NO_2)

Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt den Verlauf der NO_2 -Konzentrationen am Johannistorturm im Vergleich zur Straße Hinter dem Zoll für die erste Messperiode vom 24.10. – 03.12.07 (die halben Tage bei Auf-/Abbau des Messfahrzeugs wurden nicht ausgewertet).

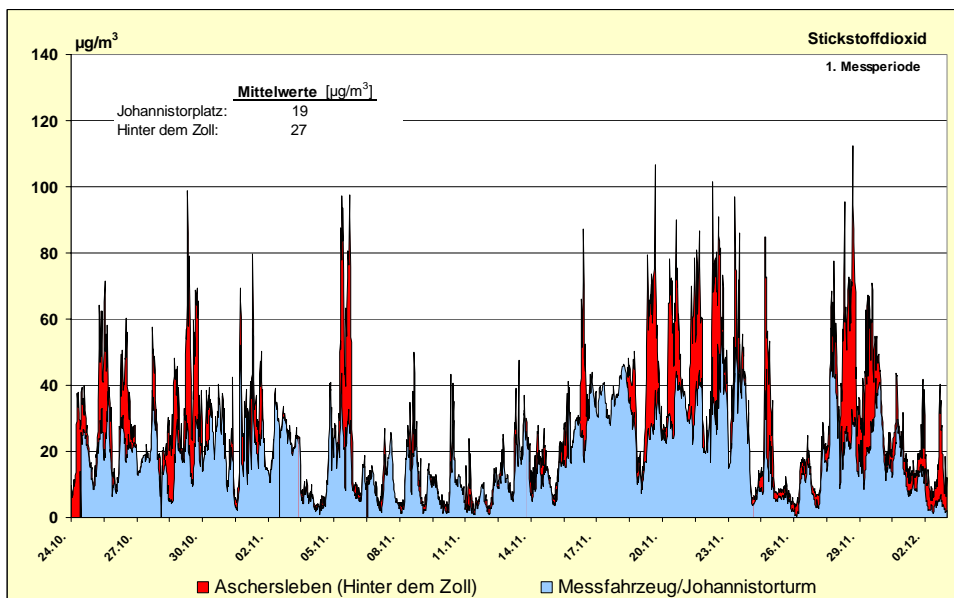


Abbildung 8: Verlauf der NO_2 -Konzentrationen (0,5-h-Mittelwerte) im Vergleich Johannistorturm und Hinter dem Zoll (1. Messperiode)

Analog zum Feinstaub sind auch beim Stickstoffdioxid deutliche Belastungsunterschiede zwischen den beiden Standorten erkennbar. Darüber hinaus zeigen sich im Vergleich auch deutliche Parallelen zum Verlauf PM_{10} -Belastung. Als vergleichsweise gering belastet ist demzufolge bei beiden Komponenten in etwa der Zeitraum vom 06.11. – 15.11.07 zu

bewerten, gleichzeitig sind die Belastungsunterschiede in dieser Zeit sehr gering bzw. nicht vorhanden. Die Ursachen dafür sind in den Witterungsbedingungen begründet, es war überwiegend kalt, regnerisch und zum Teil sehr windig. Etwa ab dem 08. November wurde es darüber hinaus sehr stürmisch, in den Mittelgebirgen und an der Nordseeküste traten sogar Orkanböen auf (Quelle: DWD Witterungsreport, 11/2007). An den Folgetagen wurde dann auch an beiden Standorten die niedrigste Belastung für Stickstoffdioxid und Feinstaub gemessen.

In der zweiten Messperiode traten die Belastungsunterschiede noch deutlicher zu Tage, denn es fand keine witterungsbedingte Nivellierung des unterschiedlichen Belastungsniveaus statt (Abbildung 9).

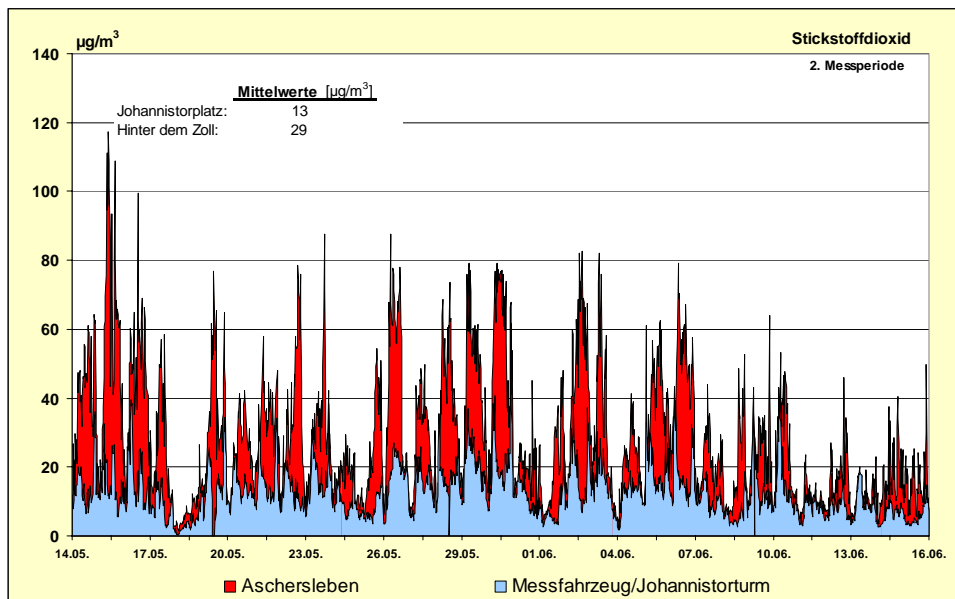


Abbildung 9: Verlauf der NO_2 -Konzentrationen (0,5-h-Mittelwerte) im Vergleich Johannistorturm und Hinter dem Zoll (2. Messperiode)

Es wird insbesondere beim Vergleich der für den Messzeitraum berechneten Mittelwerte deutlich, dass ohne Zweifel in der Straße Hinter dem Zoll ein höheres NO_2 -Belastungsniveau vorliegt. Der Unterschied in der Belastungshöhe lag zwischen 8 und 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Mittel bei 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 10).

Legt man diesen Belastungsunterschied zu Grunde und überträgt ihn auf den gemessenen NO_2 -Jahresmittelwert (2007) der Station in der Straße Hinter dem Zoll (34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), so ergibt sich ein daraus abgeleiteter Jahresmittelwert für 2007 von rd. 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Standort Johannistor. Die Belastung läge damit nur bei 55% des ab 2010 gültigen Jahresgrenzwertes (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und wäre mithin nicht grenzwertrelevant. Für die Straße Hinter dem Zoll lässt sich hingegen eine Grenzwertrelevanz zumindest unter den aktuell dort gegebenen Bedingungen nicht sicher ausschließen. Zwar lag der 2007 gemessene Jahresmittelwert deutlich unter dem zukünftigen Grenzwert, aber das vergangene Jahr war allgemein im Land Sachsen-Anhalt durch eine relativ niedrige Belastung u.a. bei Stickstoffdioxid gekennzeichnet.

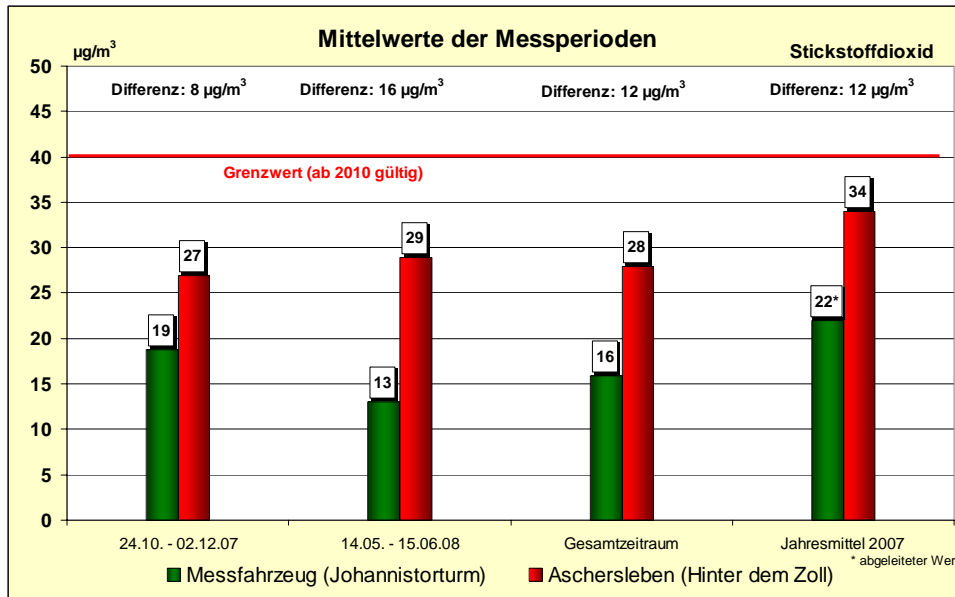


Abbildung 10: Mittelwerte der Messperioden, Belastungsdifferenzen und daraus abgeleiteter Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid

Im Vergleich der Messperioden fällt ebenfalls auf, dass die NO₂-Belastung in der Straße Hinter dem Zoll in der „Sommer“-Periode etwas höher liegt als im Winter während es am Johannistorturm genau umgekehrt ist. Die Ursache dafür liegt in der unterschiedlichen Stationscharakteristik begründet, denn insbesondere Stadtgebietsstationen weisen in Bezug auf die NO₂-Belastung einen ausgeprägten Jahrgang auf, der durch einen Belastungsrückgang im Sommerhalbjahr (bessere Austauschbedingungen) gekennzeichnet ist. An Verkehrsmessstationen ist demgegenüber kein Jahrgang erkennbar, die im Projekt festgestellten Belastungsunterschiede liegen daher im normalen Schwankungsbereich.

5. Zusammenfassung

In Auswertung der durchgeführten Vergleichsmessungen wurde hinsichtlich der Feinstaubbelastung der hohe Anteil der verkehrsbedingten Zusatzbelastung in der Straße Hinter dem Zoll deutlich. Darüber hinaus bestätigt sich im Ergebnis auch die Messstrategie des LAU, die aufgrund vorangegangener Modellrechnungen und in Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen darin bestanden hatte, die Messstation Aschersleben an den Punkt der höchsten Belastung (Straße Hinter dem Zoll) umzusetzen.

Für den Standort Hinter dem Zoll besteht nach wie vor die Gefahr der Grenzwertüberschreitung in Bezug auf die Einhaltung des Tageswertkriteriums (35 zulässige Überschreitungen des Tagesmittelwertes PM₁₀ von 50 µg/m³). Die Einhaltung des Grenzwertes ist dort dauerhaft nur über die Reduktion der verkehrsbedingten Zusatzbelastung möglich, da diese zusätzliche Belastung in erster Linie für die Grenzwertüberschreitungen in der Vergangenheit verantwortlich war.

Am Standort Johannistorturm besteht hinsichtlich der Feinstaubbelastung keine Grenzwertrelevanz.

Die gleiche Aussage ist auch für die Stickstoffdioxidbelastung am Johannistorturm zutreffend. In der Straße Hinter dem Zoll lässt sich demgegenüber eine Grenzwertrelevanz – zumindest unter den aktuell dort gegebenen Bedingungen – nicht sicher ausschließen.