



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim



Bewertung der Auswirkungen der Umweltzone Hannover auf Basis von Messdaten

- Juli 2010 -

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung
und Gefahrstoffe - ZUS LG



Niedersachsen



Herausgeber:

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung und Gefahrstoffe – Dezernat 42
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

Auftraggeber:
Land Niedersachsen

Vertreten durch



Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Referat 34
Archivstr. 2, 30169 Hannover



Aufgabenstellung

Europäische Regelwerke sowie die 22. BImSchV als deren nationale Umsetzung schreiben die Beurteilung der Luftqualität unter anderem für die Schadstoffe Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) vor. Weiterhin werden Grenzwerte angegeben, bei deren Überschreitung (ggf. unter Berücksichtigung einer jährlich abnehmenden Toleranzmarge) Luftreinhalte- und Aktionspläne aufzustellen sind, welche die Einhaltung der Luftqualitätsziele sicherstellen sollen. Die Beurteilung hat in der Regel durch Messungen - ergänzt durch Modellrechnungen - zu erfolgen. Vor allem bei räumlichen Planungen sind Modellrechnungen unerlässlich, da sie auch flächenhafte Informationen liefern und Minderungsszenarien simulieren können.

Tabelle 1: Grenzwerte ohne Toleranzmargen

Schadstoff	Jahresmittelwert	Tagesmittelwert (PM ₁₀) Stundenmittelwert (NO ₂)
PM ₁₀	40 µg/m ³ (seit 01.01.2005)	50 µg/m ³ bei 35 zulässigen Überschreitungen pro Kalenderjahr (seit 01.01.2005)
NO ₂	40 µg/m ³ (seit 01.01.2010)	200 µg/m ³ bei 18 zulässigen Überschreitungen pro Kalenderjahr (seit 01.01.2010)

An der nachfolgend beschriebenen Verkehrsmessstation (HRVS) des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) traten in den Jahren 2002 bis 2005 auch unter Berücksichtigung der Toleranzmargen wiederholt Überschreitungen der oben genannten Grenzwerte auf, so dass die Erstellung eines Luftreinhalteplanes erforderlich war.

Als Teil dieses Luftreinhalteplanes hat die Stadt Hannover seit dem 01.01.2008 eine Umweltzone (UWZ) eingerichtet, in der zeitlich über 3 Jahre abgestuft emissionsabhängige Fahrverbote erlassen werden (Zufahrt ab 01.01.2008 nur noch mit mindestens roter Plakette; ab 01.01.2009: mit mindestens gelber Plakette; ab 01.01.2010: mit grüner Plakette).

Mit Erlass vom 28.12.2009 hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz das Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim mit der Bewertung der Auswirkungen der Einrichtung der Umweltzone auf die Luftqualität beauftragt.

Erste Untersuchungen dieser Thematik wurden bereits im Juli 2008 auf der Basis der vorläufigen Messergebnisse des ersten Halbjahres 2008 sowie im März 2009 auf Basis der Messergebnisse des vollständigen Jahres 2008 durchgeführt, die mit dem vorliegenden Bericht aktualisiert werden.

Auf die erneute Darstellung der vorliegenden modellhaften Untersuchungen wird hier verzichtet, da im Vergleich zu den vorangegangenen Berichten keine neuen Erkenntnisse vorliegen. Ergebnisse aus aktualisierten Modellrechnungen der ZUS LG (auf Basis des HBEFA 3.1) werden voraussichtlich erst im Herbst dieses Jahres zur Verfügung stehen.

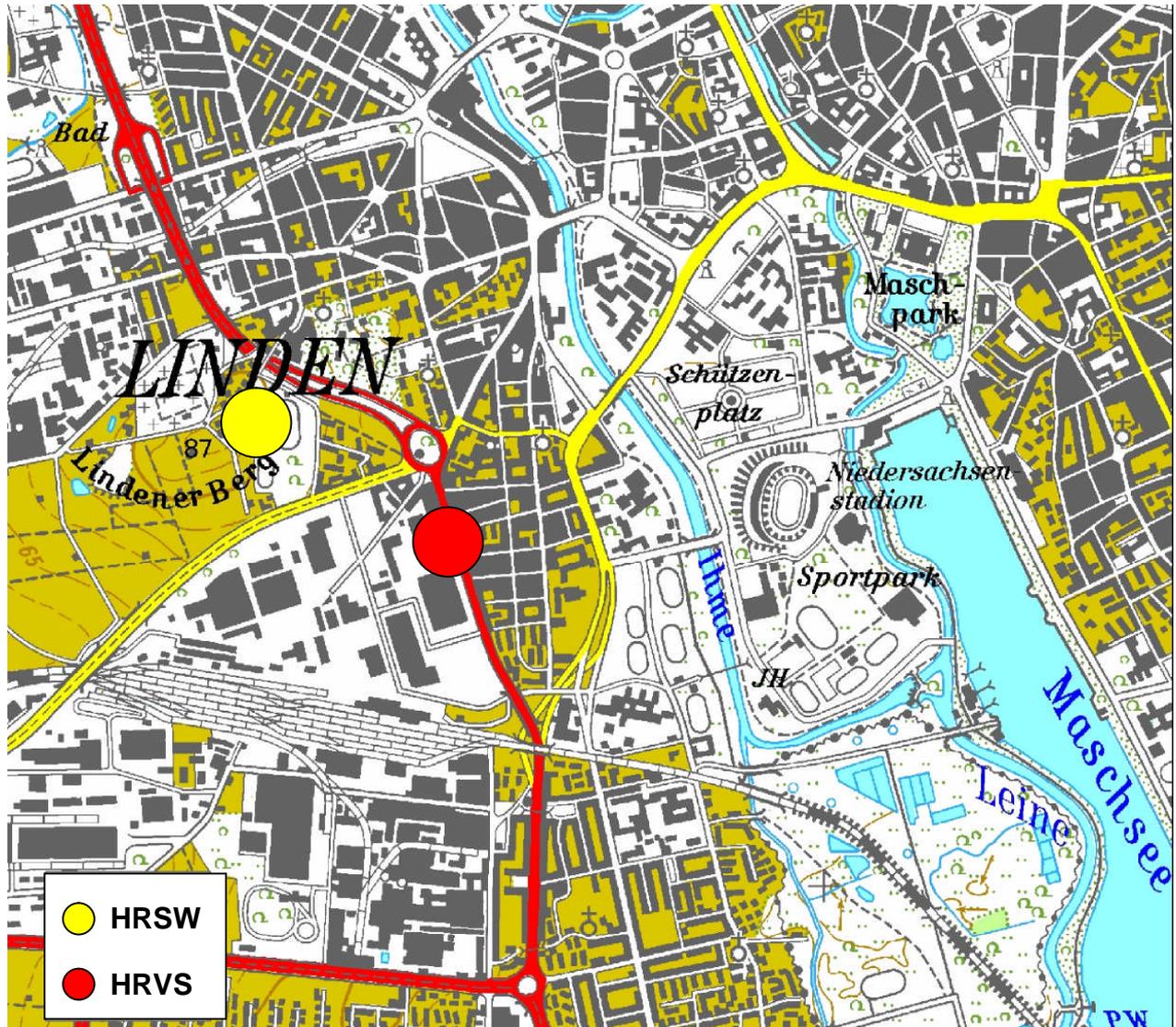
Daher basiert der vorliegende Bericht ausschließlich auf Messdaten des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN).



Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen

Beschreibung der Messstationen

Die Luftqualität in Hannover wird mit Hinblick auf die europäischen Vorgaben an zwei Messstellen kontinuierlich überwacht. Die Stationen erfassen insbesondere auch die an verkehrlichen Hotspots grenzwertrelevanten und im Rahmen der Modellrechnungen untersuchten Luftschadstoffe PM₁₀ und NO₂.




 Gewerbeaufsicht in Niedersachsen
 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
 Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung und Gefahrstoffe

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



 GLL
 LGN
 Landesvermessung - Geobasisinformationen
 Niedersachsen

Abbildung 1: Lage der beiden Messstationen HRSW und HRVS

HRSW: Zur Sternwarte, Lindener Berg

HRVS: Göttinger Straße

- Eine verkehrsbezogene Messstation (HRVS, Göttinger Straße) dient stellvertretend auch für weitere ähnliche Straßenabschnitte zur Erfassung der höchsten Konzentrationen, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist (Hotspot). Die Situation an dieser Station ist durch eine hohe Verkehrsdichte durch PKW und Nutzfahrzeuge und durch eine schluchtartige Bebauungsstruktur gekennzeichnet. Die Station wurde am 29.09.2009 aufgrund geplanter Baumaßnahmen in unmittelbarer Umgebung des

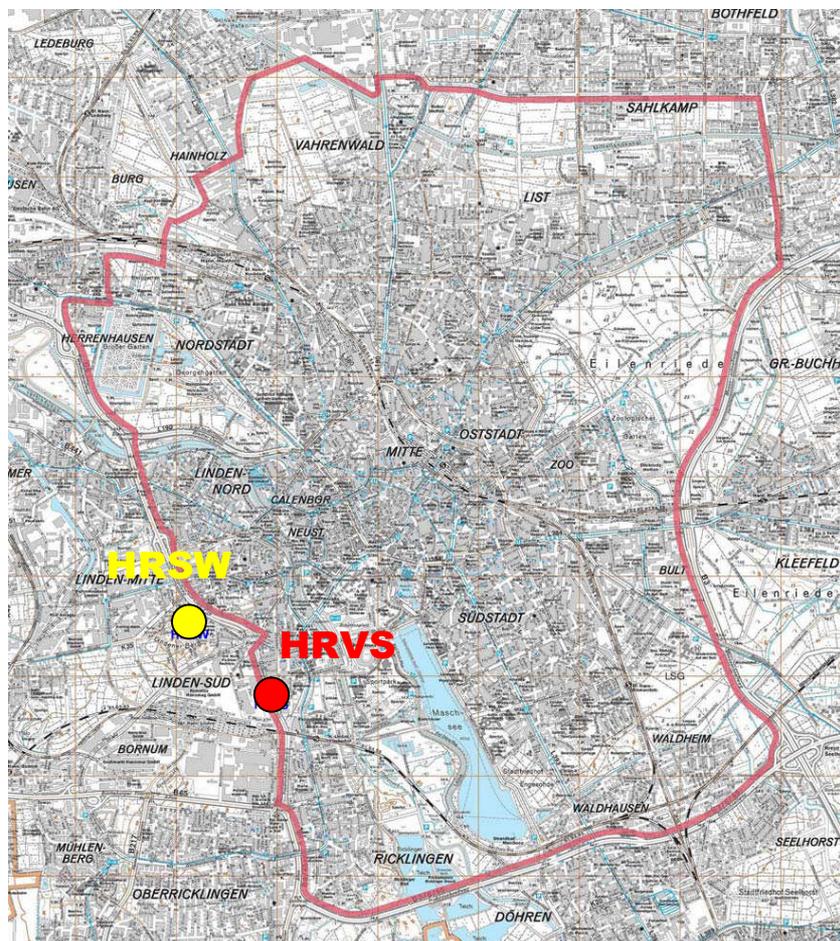


Messcontainers auf die gegenüberliegende Straßenseite umgesetzt. Die Wiederaufnahme des Messbetriebes erfolgte dort am 18.11.2009, so dass für das Jahr 2009 ein etwa sechswöchiger Ausfall der kontinuierlichen Messung zu verzeichnen ist.

- Eine benachbarte Messstation im städtischen Hintergrund (HRSW, Zur Sternwarte) dient ebenfalls stellvertretend auch für ähnliche Standorte der Ermittlung einer Belastung, der die Bevölkerung im Allgemeinen in Städten ausgesetzt ist. Die Station wurde im Rahmen des Umzuges des LÜN am 16.07.2007 vom Dach des Gebäudes Göttinger Str. 14 an den derzeitigen Standort verlegt.

Diskussion der Randbedingungen

Die Hintergrundstation HRSW liegt außerhalb der Umweltzone. Die Verkehrsstation HRVS liegt unmittelbar an der Göttinger Straße am westlichen Rand innerhalb der UWZ (siehe Abbildung 2). Dort liegt im Hinblick auf die Luftqualität einer der am höchsten belasteten Standorte innerhalb des Stadtgebietes Hannover.



Quelle: © Landeshauptstadt Hannover, Geoinformation, 2008

Abbildung 2: Lage der Umweltzone und der Messstationen HRSW und HRVS

Ein Problem bei der messtechnischen Beurteilung von Minderungsmaßnahmen liegt darin, dass die von Jahr zu Jahr schwankende Witterung einen bestimmenden Einfluss auf die Konzentration der betrachteten Schadstoffe hat, selbst bei sonst gleichen Randbedingungen. Dies gilt in besonderem Maße für die Komponente PM_{10} . Hinzu kommen eventuell seltene großräumige Ereignisse, die so genannten PM_{10} -Episoden, die zu großräumig sehr hohen PM_{10} -Konzentrationen führen können. Eigentlich wäre daher die Betrachtung sehr langer



Zeitreihen (mehrere Jahre) sinnvoll, was jedoch die Gefahr birgt, dass die Beurteilung durch langfristige Trends wie z. B. Kfz-Flottenänderung verfälscht wird.

Es wurden nach der Feststellung von Grenzwertüberschreitungen ab dem Jahr 2002 von der Stadt Hannover im Jahr 2005 erste Maßnahmen wie die Änderung der Schaltung der Fußgängerampel vor der Göttinger Straße 14 und Geschwindigkeitsbeschränkungen auf 40 km/h eingeleitet.

Messtechnische Ergebnisse

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte für die Stationen HRSW, HRVS und des regionalen Hintergrundes (gemittelt aus den Konzentrationen Braunschweig (BGSW), Weserbergland (RNCC), Allertal (WASS) und Hannover (Hintergrund, HRSW)) ist in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

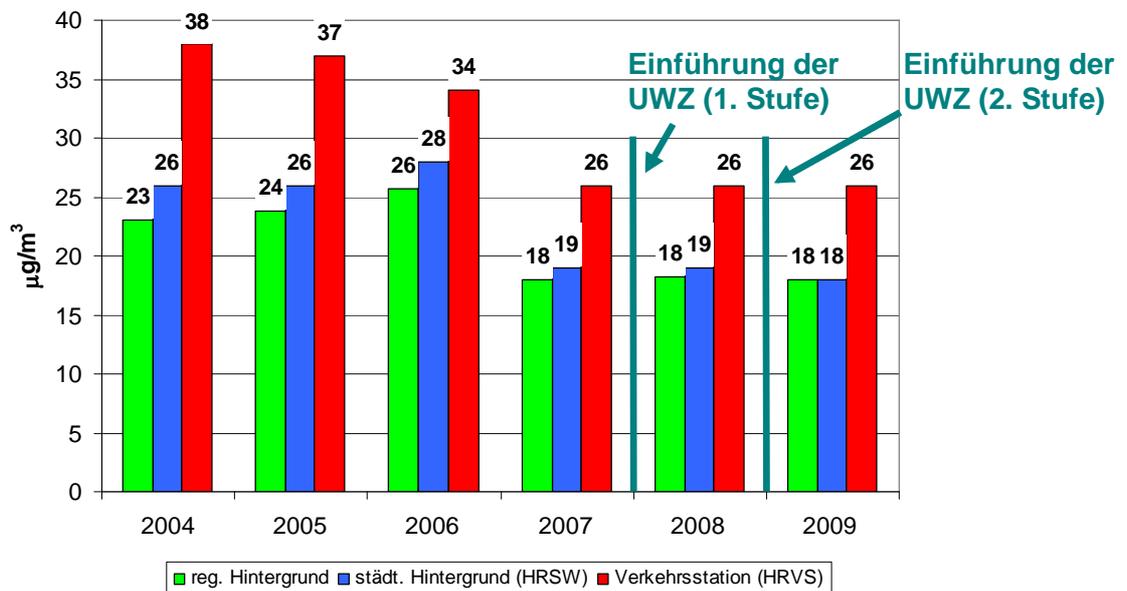


Abbildung 3: Entwicklung der PM₁₀-Jahresmittelwerte

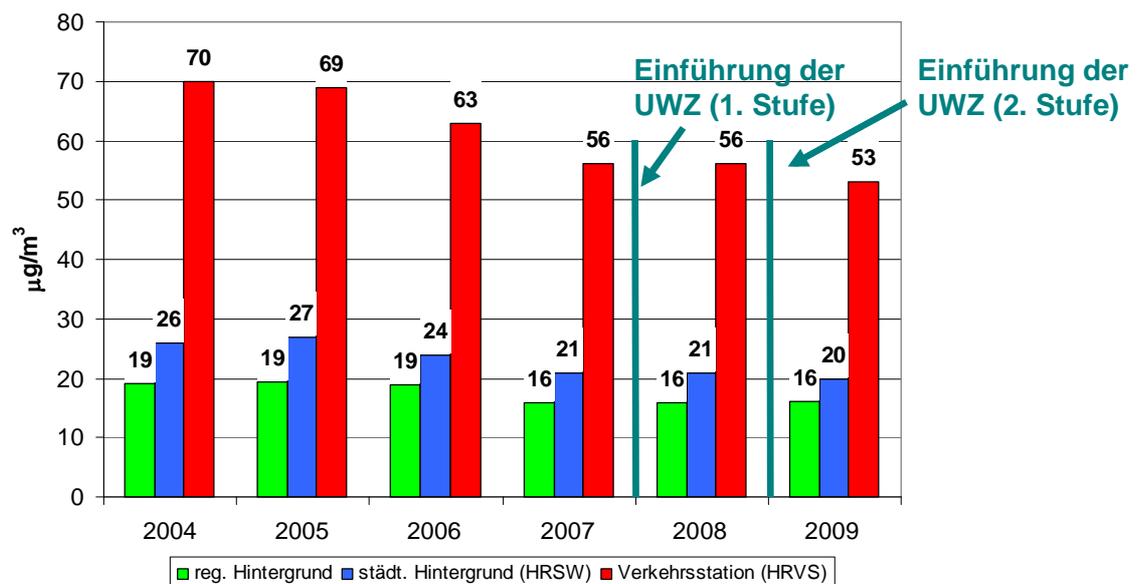


Abbildung 4: Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte



Die Verkehrsmessstation liefert erwartungsgemäß die höchsten Werte. Die städtische Hintergrundbelastung im Raum Hannover ist aufgrund der Vielzahl von Quellen im Allgemeinen höher als der Mittelwert aller betrachteten Stationen im regionalen Hintergrund. Innerhalb der letzten 6 Jahre scheint sich ein fallender Trend in der NO₂-Schadstoffbelastung anzudeuten. Dies gilt für den städtischen Hintergrund und insbesondere für die Verkehrsmessstation HRVS.

Die PM₁₀-Jahresmittelwerte an der Verkehrsmessstation HRVS sanken in den Jahren 2004 bis 2007 und verlaufen seit dem auf etwa gleichbleibendem Niveau. Nähere Aussagen hierzu sind jedoch unter anderem wegen des bestimmenden Einflusses des Wetters aktuell nicht möglich.

Da im Folgenden die Belastung durch PM₁₀ und NO₂ in Zeiten ohne UWZ mit denen der Jahre 2008 (UWZ, 1. Stufe, rote Plakette) und 2009 (UWZ, 2. Stufe, gelbe Plakette) verglichen werden sollen, werden zunächst die meteorologischen Bedingungen dieser Jahre näher betrachtet.

Meteorologische Bedingungen im Raum Hannover im Zeitraum 2007 – 2009

Meteorologisch bedingte Belastungsunterschiede können sich beispielsweise aufgrund von Unterschieden in den Temperaturverläufen und den in den jeweiligen Jahren gefallenen Niederschlagsmengen ergeben. Großen Einfluss hat ebenfalls die Windhäufigkeitsverteilung. Zum einen ist der Wind (Windrichtung und Geschwindigkeit) hinsichtlich des großräumigen Transportes von Schadstoffen nach Hannover von großer Bedeutung zum anderen bestimmen die Windverhältnisse auch die kleinräumige Schadstoffausbreitung in der Straßenschlucht in der Göttinger Straße (HRVS), so dass es auch hierdurch von Jahr zu Jahr zu Unterschieden in der Schadstoffbelastung kommen kann.

Die Tabelle 2 und die Abbildung 5 fassen die wesentlichen meteorologischen Verhältnisse in Hannover für die Jahre 2007 bis 2009 vergleichend zusammen.

Tabelle 2: Meteorologische Parameter für die Region Niedersachsen, Hamburg, Bremen [DWD, Witterungsreportexpress der Jahre 2007, 2008 und 2009] sowie Messdaten der Station HRSW

Jahr	Durchschnittl. Temp. ¹⁾	Niederschlags- höhe ¹⁾	Niederschlags- höhe ²⁾	Sonnenschein- dauer ²⁾
	°C	mm	mm	Stunden
2007	11,0	1047	977	1538,7
2008	10,7	702	767	1595,2
2009	10,4	k. A. ³⁾	717	1679,7

1) Messdaten der Luftgütemessstation Hannover Hintergrund (HRSW)

2) Angaben aus den DWD Witterungsreporten; beziehen sich auf die Region Niedersachsen, Hamburg und Bremen

3) Keine Angabe, da unzureichende Datenverfügbarkeit

Das Jahr 2007 war im Vergleich zu den Folgejahren 2008 und 2009 im Durchschnitt wärmer und es wurden deutlich größere Niederschlagsmengen und weniger Sonnenstunden verzeichnet. Insbesondere hinsichtlich der Niederschlagsmengen unterscheidet sich das Jahr 2007 somit deutlich von den Jahren 2008 und 2009, was bei dem Vergleich der Luftschadstoffbelastungen der einzelnen Jahre nicht außer Acht gelassen werden darf. Es ist davon auszugehen, dass verstärkte Niederschläge tendenziell zu niedrigeren Luftschadstoffkonzentrationen führen.

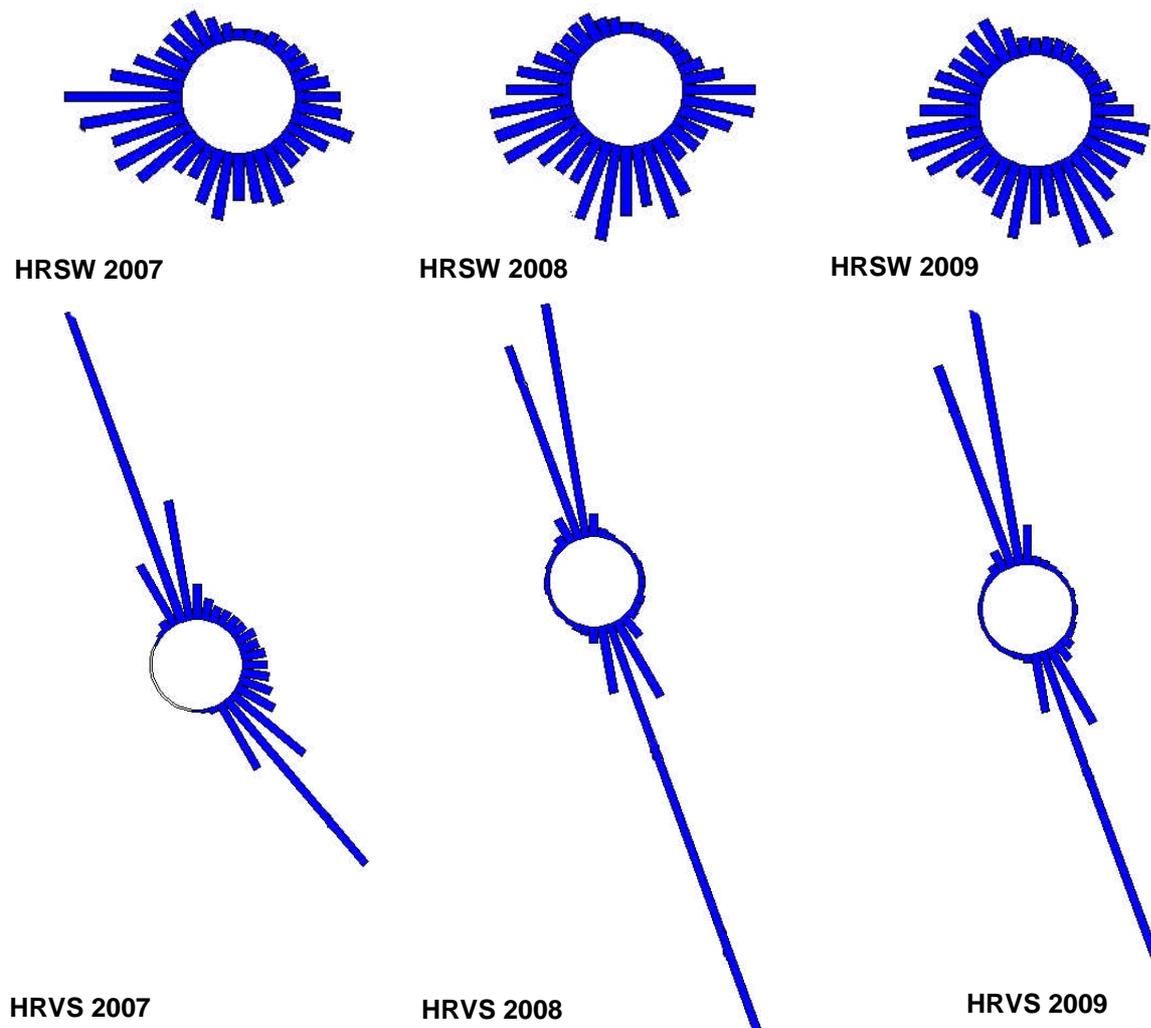


Abbildung 5: Unskalierte Häufigkeitsverteilung der Windrichtung an den Messstationen HRSW und HRVS für den Zeitraum 2007 bis 2009

Die Häufigkeitsverteilungen für die Windrichtung der Jahre 2007 bis 2009 an der Station HRVS unterscheiden sich nur geringfügig voneinander. Gut zu erkennen ist für alle Jahre, dass es erwartungsgemäß im Wesentlichen nur zwei Windrichtungen in der Straßenschlucht Göttinger Straße gibt, nämlich die in Richtung des Straßenverlaufes (Nordwest bzw. Südost). Auffallend ist allerdings, dass die Windrichtung Südost in den Jahren 2008 und 2009 häufiger auftrat als im Jahr 2007. Tendenziell war das verstärkte Auftreten der Windrichtung Süd bis Südost in den Jahren 2008/2009 auch an der Station HRSW zu beobachten, wengleich anzumerken ist, dass auch diese Station im Juli 2007 zu einem anderen Standort (s. auch Seite 3, oben) umgesetzt wurde.

Insgesamt ist im Hinblick auf die meteorologischen Bedingungen der Jahre 2007 bis 2009 festzuhalten, dass im Jahr 2007 mehr Niederschlag als in den Jahren 2008/2009 fiel und das damit verbunden im Jahr 2007 auch häufiger Windrichtungen um Südwest bis West und weniger um Süd bis Südost registriert wurden als in den Jahren 2008 und 2009. Es ist davon auszugehen, dass sich die meteorologischen Bedingungen im Jahr 2007 eher positiv (d.h. senkend) auf die Luftschadstoffkonzentration ausgewirkt haben.

Vergleich der PM₁₀- und der NO₂-Konzentrationen in den Jahren 2006 bis 2009

Methode A (additiver Ansatz)

Die Schadstoffkonzentration an einem verkehrlichen Hotspot wie der Göttinger Straße kann modellhaft verstanden werden als eine Summe verschiedener Beiträge (s. Abbildung 6).

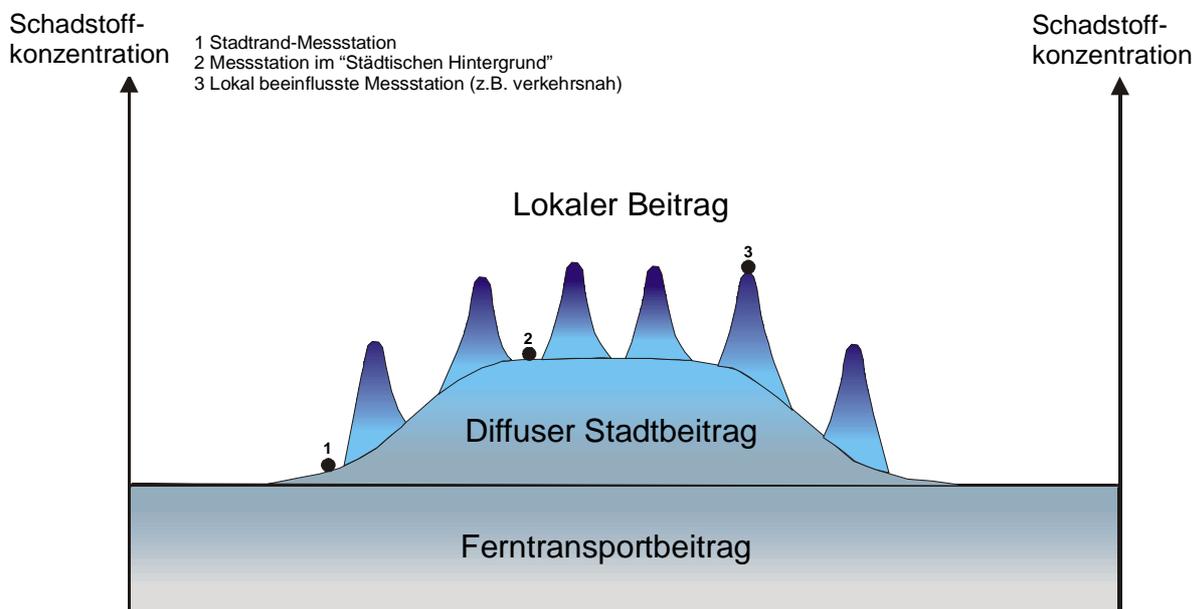


Abbildung 6: Modellhafte Zusammensetzung der Schadstoffkonzentration an verschiedenen Messorten innerhalb eines Stadtgebietes (nach [LENSCHOW et al. 2001])

Quellen im regionalen Umfeld können über den Ferntransport einen Beitrag leisten (regionaler Hintergrund). Den diffusen Stadtbeitrag bestimmen diverse Quellen, die sich innerhalb der Stadt (im städtischen Hintergrund) nicht aber im unmittelbaren Umfeld des Messortes befinden. Eindeutig identifizierbare Quellen im lokalen Umfeld werden durch den lokalen Beitrag repräsentiert, wie beispielsweise den lokalen Verkehr auf der Göttinger Straße.

Nachfolgend wird die Entwicklung der einzelnen Beiträge für die Zeit von 2006 bis 2009 aufgezeigt. Damit werden sowohl zwei Jahre vor als auch zwei Jahre nach Einführung der UWZ (1. Stufe) betrachtet. Die Auswertungen basieren auf Tagesmittelwerten.

Zur messtechnischen Erfassung des regionalen Hintergrundes sind Messorte im regionalen Umfeld von Hannover auszuwählen, an denen die Beiträge lokaler Quellen vernachlässigbar klein sind. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde auf die Stationen Weserbergland (RNCC), Allertal (WASS) und Braunschweig (BGSW) zurückgegriffen. Dabei wurde die Schadstoffkonzentration im regionalen Hintergrund $C_{\text{Reg.Hintergrund}}$ windrichtungsabhängig festgelegt, d.h. es repräsentiert jeweils die Station im regionalen Umfeld die regionale Hintergrundkonzentration, die bezogen auf Hannover im Luv liegt.

$$C_{\text{Reg.Hintergrund}} = C_{\text{LUV (RNCC,WASS,BGSW)}} \quad (\text{Gl. 1})$$

Die Abschätzung des diffusen Stadtbeitrages erfolgt über einen Vergleich zwischen der regionalen Hintergrundkonzentration $C_{\text{Reg.Hintergrund}}$ und der städtischen Hintergrundkonzentration C_{HRSW} . Der Beitrag aus diffusen Quellen innerhalb des Stadtgebietes kann demnach als Differenz



$$C_{\text{Diff. Stadtbeitrag}} = C_{\text{HRSW}} - C_{\text{Reg. Hintergrund}} \quad (\text{Gl. 2})$$

verstanden werden. Idealerweise wird dabei davon ausgegangen, dass die durch den Ferntransport advektierten Luftpakete beim Eintrag nach Hannover und beim Überqueren des Stadtgebietes innerhalb eines Tages keinen nennenswerten Ablagerungs- und Umwandlungsprozessen unterliegen, was nicht in allen Fällen uneingeschränkt gilt (s. spätere Anmerkungen), da die für den regionalen Hintergrund berücksichtigten Stationen (RNCC, WASS, BGSW) knapp 50 km von Hannover entfernt liegen.

Der lokale Verkehrsbeitrag kann als Differenz

$$C_{\text{Lokaler Beitrag}} = C_{\text{HRVS}} - C_{\text{HRSW}} \quad (\text{Gl. 3})$$

abgeschätzt werden.

Abbildung 7 und Tabelle 3 zeigen die sektorale Festlegung der regionalen Hintergrundkonzentration in Abhängigkeit von der in Hannover herrschenden mittleren Windrichtung eines Tages.

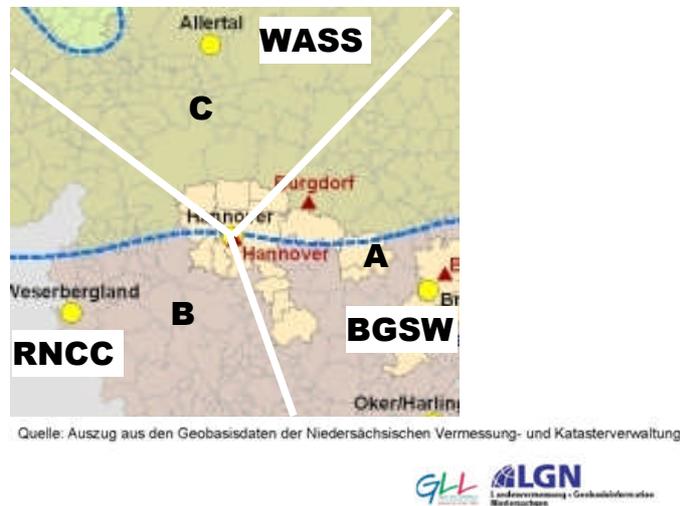


Abbildung 7: Sektorale Festlegung der Hintergrundkonzentration

Tabelle 3: Sektorale Festlegung der Hintergrundkonzentration

Sektor	Windrichtung (HRSW)	Regionaler Hintergrund
A	46°-165°	$C_{\text{Reg. Hintergrund}} = C_{\text{BGSW}}$
B	166°-285°	$C_{\text{Reg. Hintergrund}} = C_{\text{RNCC}}$
C	286°-45°	$C_{\text{Reg. Hintergrund}} = C_{\text{WASS}}$

Mit Hilfe dieser Methode wurden die verschiedenen Beiträge nach Gl. 1 bis Gl. 3 für die Jahre 2006 bis 2009 auf Basis von Tagesmittelwerten abgeschätzt. Aufgrund der hohen zeitlichen Aggregation (Tagesmittelwerte) und der relativ großen Entfernung zwischen den regionalen Hintergrundstationen und Hannover (ca. 50 km) hat insbesondere die Abschätzung des diffusen Stadtbeitrages über die Gleichung 2 Schwächen, in der Art, dass es insbesondere für PM₁₀ in etwa 26 % der 1.461 betrachteten Tage zu negativen diffusen Stadtbeiträgen kommt. Fälle, in denen das beschriebene Modell offensichtlich versagt, d. h.,



wenn negative diffuse Stadtbeiträge oder negative lokale Verkehrsbeiträge ermittelt wurden, werden im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchungsmethode.

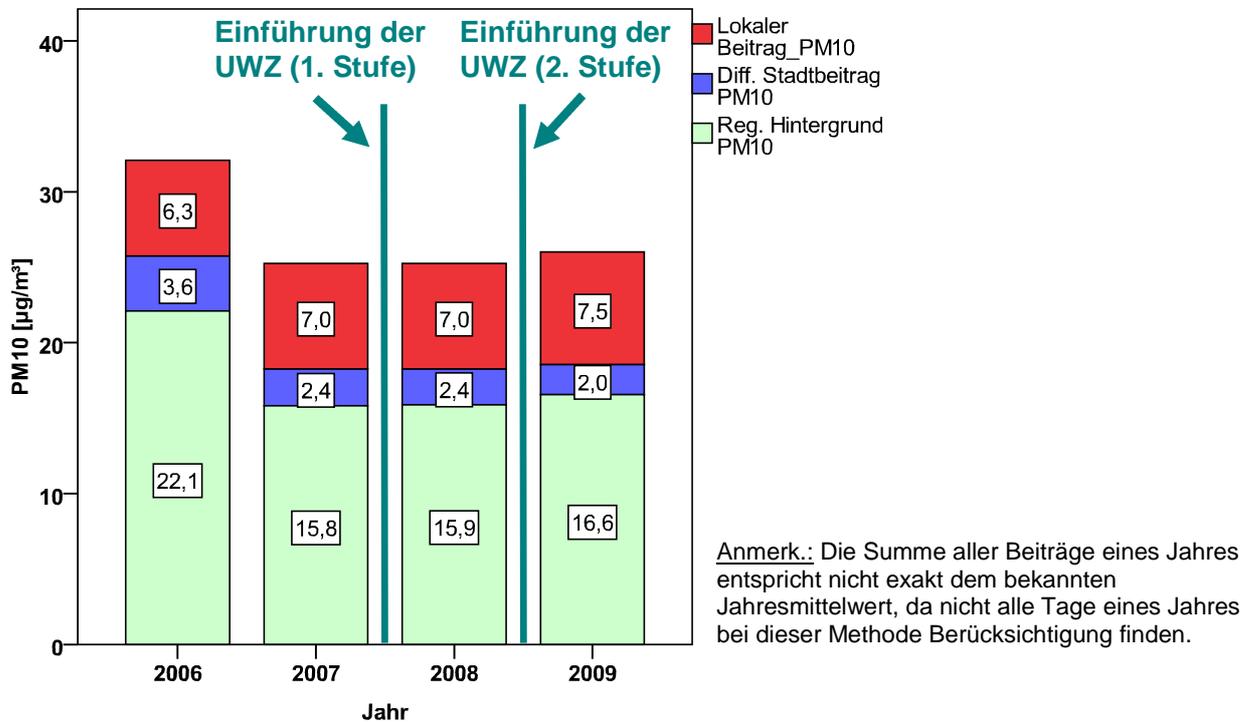


Abbildung 8: Zusammensetzung der PM_{10} -Konzentration an dem verkehrlichen Hotspot Göttinger Straße (HRVS)

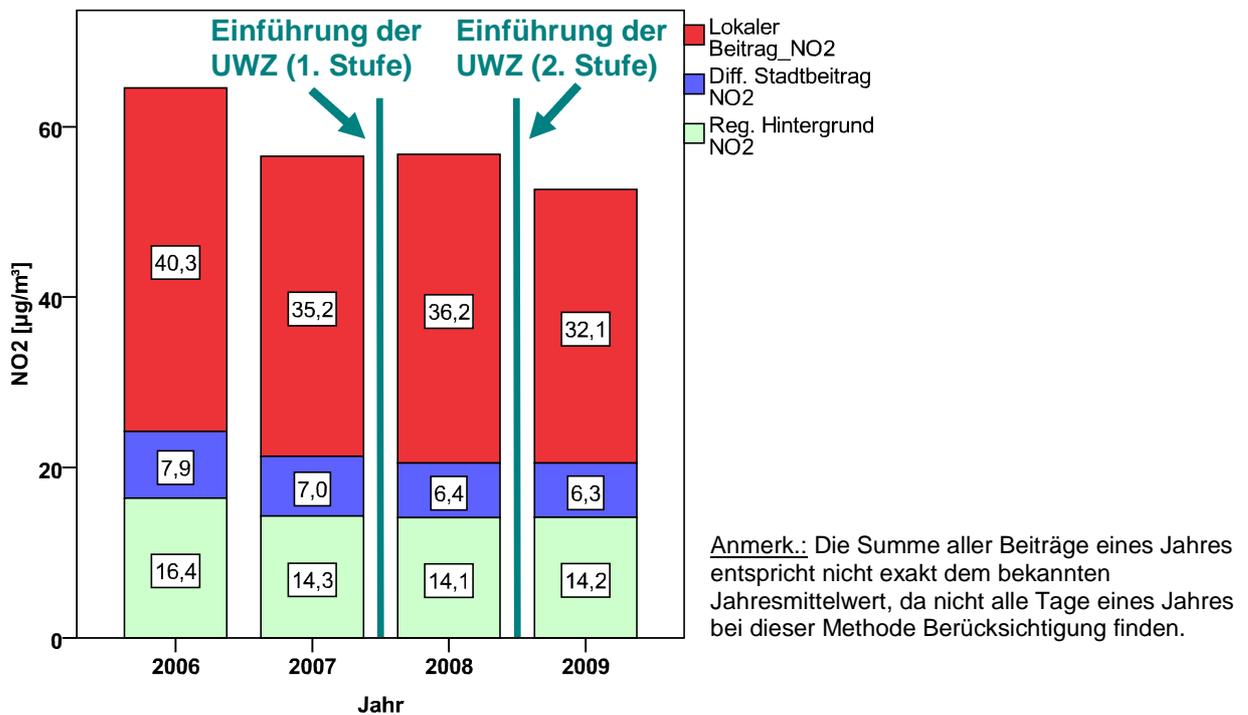


Abbildung 9: Zusammensetzung der NO_2 -Konzentration an dem verkehrlichen Hotspot Göttinger Straße (HRVS)



Abbildung 8 zeigt die besondere Bedeutung des regionalen Hintergrundes für die Feinstaubbelastung und, dass sich das Jahr 2006 deutlich von den anderen Jahren im Hinblick auf die PM₁₀-Konzentration unterscheidet. Bekannter Weise war das Jahr 2006 eines der „feinstaubreicheren“ Jahre der letzten zehn Jahre, was durch lang anhaltende Episoden hoher Feinstaubbelastung in den Wintermonaten gekennzeichnet war, die flächendeckend in ganz Deutschland auftraten. Dadurch erklärt sich auch die vergleichsweise hohe regionale Hintergrundbelastung in diesem Jahr. Der diffuse Stadtbeitrag sowie der lokale Verkehrsbeitrag als „Stellgrößen“ einer lokalen Luftreinhalteplanung zeigen nur geringfügige Veränderungen in den Jahren 2007 bis 2009, die im Bereich der Unsicherheiten des angewandten Messverfahrens und der Abschätzungsmethode liegen und somit nicht signifikant sind. Im Hinblick auf PM₁₀ ist eine signifikante Veränderung des diffusen Stadtbeitrages und des lokalen Verkehrsbeitrages somit auch nach Einführung der UWZ (2. Stufe) an den betrachteten Messstationen messtechnisch nicht nachweisbar.

Abbildung 9 veranschaulicht die Entwicklung der verschiedenen Beiträge zur NO₂-Konzentration in Hannover. Wie beim PM₁₀ ist die größte Veränderung im Jahreswechsel 2006/2007 zu sehen. Das trifft sowohl auf die regionale Hintergrundbelastung als auch auf den lokalen Beitrag zu. In den Folgejahren und damit auch nach Einführung der UWZ ist an dem betrachteten Messstandort HRVS am Rande der UWZ für keine Beitragsart eine signifikante Änderung feststellbar. Einzige Ausnahme ist der sinkende lokale Verkehrsbeitrag im Jahr 2009, der dazu führt, dass der NO₂-Jahresmittelwert im Jahr 2009 bezogen auf das Vorjahr von 56 µg/m³ auf 53 µg/m³ gesunken ist. Dieser an der Verkehrsmessstation HRVS festgestellte Rückgang ist allerdings auch in anderen Städten ohne UWZ (Osnabrück (OKVT) und Braunschweig (BGVT)) in vergleichbarer Größenordnung (2 - 3 µg/m³) zu beobachten (nicht aber in Göttingen (GNVS))(s. Abbildung 10).

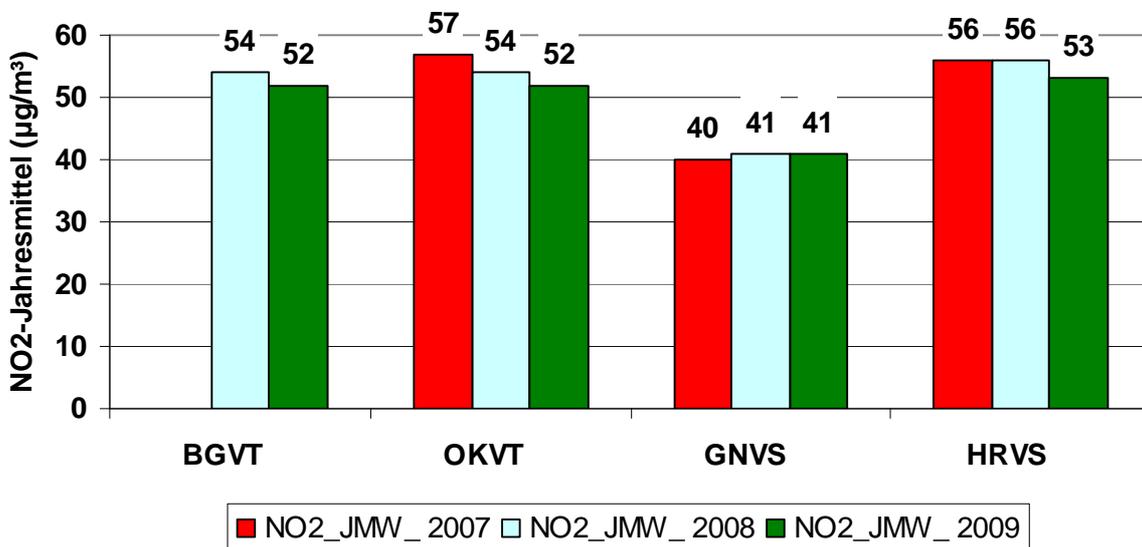


Abbildung 10: NO₂-Jahresmittelwerte ausgewählter Verkehrsmessstationen in den Jahren 2007 bis 2009



Methode B (Verhältnissbildung)

Die nachfolgend beschriebene und angewandte Methode kam bereits in vorherigen Berichten zur Bewertung der Wirksamkeit der UWZ zur Anwendung.

Wie bereit zuvor erläutert, haben großräumige Ereignisse, insbesondere auch die Witterung einen bestimmenden Einfluss auf die Schadstoffbelastung. Theoretisch wäre es daher möglich, dass ein eventuell vorhandener Minderungseffekt der UWZ durch negative Witterungseffekte oder ähnliches kompensiert wird. Auch eine Überkompensation wäre denkbar. Eine nähere Untersuchung der Vielzahl von Einflussmöglichkeiten wäre auf der Basis von Modellrechnungen möglich. Dies ist jedoch erst dann sinnvoll, wenn die neuen Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes (HBEFA 3.1) voraussichtlich ab Sommer 2010 in die eingesetzten Berechnungsmodelle einfließen können.

Um dennoch zum jetzigen Zeitpunkt eine weitergehende Aussage treffen zu können, wird versucht, die unerwünschten Einflüsse der Witterung und in gewissem Maße auch die von großräumig wirkenden Minderungsmaßnahmen (z. B. Altanlagenanierung, Emissionsbegrenzungen bei KFZ) durch die Berücksichtigung der Entwicklung der Hintergrundbelastung zu eliminieren. Die Hintergrundbelastung wird hier (anders als in Methode A) repräsentiert durch den Mittelwert der Messwerte an den Stationen BGSW, WASS, RNCC und HRSW, um auch bei dieser Methode den städtischen Hintergrund in Hannover zu berücksichtigen.

Regionale Veränderungen bzw. Unterschiede von einem Jahr zum anderen (z. B. aufgrund unterschiedlicher meteorologischer Bedingungen), die sich in den an den Hintergrundstationen ermittelten Konzentrationswerten widerspiegeln, werden bei dieser Methode in entsprechendem Maße auch an der Verkehrsstation erwartet. Mit Hilfe der mittleren Belastung an der Verkehrsstation 2004 – 2007 kann dann eine Erwartung für den jeweiligen Messwert an der Verkehrsstation abgeleitet werden, wenn man voraussetzt, dass das Verhältnis der über 4 Jahre gemittelten Hintergrundbelastung zur Hintergrundbelastung 2008 bzw. 2009 gleich dem Verhältnis der über 4 Jahre gemittelten Belastung am Hotspot zur Belastung am Hotspot 2008 bzw. 2009 (Erwartung) ist. Abweichungen von dieser Erwartung werden als Auswirkung der Umweltzone oder anderer zeitgleich ergriffener Maßnahmen bzw. sonstiger eingetretener Minderungseffekte betrachtet.

Tabelle 4: Ermittelte Untersuchungsergebnisse (Methode B)

Zeitraum	2004 - 2007	2008	2009
	ohne UWZ	UWZ, 1. Stufe,	UWZ, 2. Stufe,
PM ₁₀ , verkehrl. Hotspot (HRVS), Messwert	34 µg/m ³	26 µg/m ³	26 µg/m ³
PM ₁₀ , verkehrl. Hotspot (HRVS), Erwartungswert	---	27,2 µg/m ³	26,9 µg/m ³
Δ Erwartungswert-Messwert, PM₁₀ (% bezogen auf 2004 - 2007)	---	1,2 µg/m³ ≈ 4 %	0,9 µg/m³ ≈ 3 %
NO ₂ , verkehrl. Hotspot (HRVS), Messwert	65 µg/m ³	56 µg/m ³	53 µg/m ³
NO ₂ , verkehrl. Hotspot (HRVS), Erwartungswert	---	56,0 µg/m ³	56,7 µg/m ³
Δ Erwartungswert-Messwert, NO₂ (% bezogen auf 2004 - 2007)	---	0 µg/m³ 0 %	3,7 µg/m³ ≈ 6 %



Als Ergebnis zeigt sich, wie in Tabelle 4 dargestellt, für den Schadstoff PM₁₀ eine der Umweltzone zuzuschreibende Minderung von ca. 1 µg/m³ bzw. von 3 - 4 % bezogen auf das langjährige Mittel (2004 - 2007) an der Messstation HRVS für die Jahre 2008 und 2009.

Mit der entsprechenden Betrachtung für NO₂ lässt sich für 2008 keine nennenswerte Veränderung nachweisen. Für das Jahr 2009 wird eine Minderung um ca. 4 µg/m³ bzw. 6 % (bezogen auf das Mittel 2004 - 2007) festgestellt. Allerdings wurde ein Rückgang der NO₂-Konzentration im Jahr 2009 auch an anderen Verkehrsmessstationen in Niedersächsischen Städten ohne UWZ beobachtet (s. Abbildung 10). Somit muss in Frage gestellt werden, dass die festgestellte Minderung in Hannover der UWZ zuzuschreiben ist.

Da die für den Messstandort HRVS ermittelten Konzentrationsänderungen mit Ausnahme der für NO₂ im Jahr 2009 festgestellten Minderung sehr gering sind und im Rahmen der Unsicherheiten der angewandten Messverfahren sowie der Abschätzungsmethoden liegen, sind sie als nicht signifikant zu bewerten. Die erkennbare Minderung des NO₂-Jahresmittelwertes von 3 µg/m³ im Jahr 2009 im Vergleich zum Vorjahr wurde in ähnlicher Größenordnung auch an anderen Verkehrsmessstellen in Niedersächsischen Städten ohne UWZ beobachtet.

Diskussion

Die mit beiden Methoden ermittelten Effekte sind deutlich geringer als die natürlichen Schwankungen der Belastung und die durch die EU vorgegebenen maximalen Messunsicherheiten.

Weiterhin ist bei der Bewertung Folgendes zu berücksichtigen:

- Der zur UWZ gehörende ca. 1,5 km lange Straßenabschnitt der Göttinger Straße, in dem die Verkehrsmessstation HRVS steht, verläuft zwischen Deisterplatz und Ricklinger Kreisel, der übrige Teil des Westschnellweges gehört nicht zur UWZ. Eine Umfahrung ist mit einem Umweg verbunden. Die Stadt Hannover hat im März 2010 Kontrollzählungen durchgeführt und dabei Verstöße gegen die Verkehrsbeschränkungen der Umweltzone festgestellt. Inwieweit sich diese Verstöße auf die in diesem Bericht ermittelten Minderungseffekte der UMZ am Messstandort Göttinger Straße auswirken, ist derzeit nicht quantifizierbar.
- In ihrem Luftreinhalteplan vom 12. Juli 2007 schätzt die Stadt Hannover die Minderung für PM₁₀ durch die Umweltzone für das Jahr 2008 auf 1 - 2 %, für NO_x auf 5 % ab. Für 2009 wird dort die Auswirkung der UWZ (2. Stufe) auf eine Minderung von 3 - 5 % für PM₁₀ und von 5 - 10 % für NO_x geschätzt. Die Abschätzung erfolgte damals u. a. auf Grundlage von Emissionsfaktoren des Handbuches für Emissionsfaktoren der Version HBEFA 2.1. Heute ist bekannt, dass damit die Entwicklung der verkehrsbedingten NO₂-Immission im Allgemeinen nicht richtig prognostiziert wurde.
- Gemäß der neuen Version des Handbuches für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) steigen die NO₂-Direktemissionen bei Diesel-Fahrzeugen der Schadstoffklassen EURO 3 und EURO 4 im Vergleich zu EURO 2 deutlich an. Diesel-Pkw der Schadstoffklasse EURO 5 weisen zwar niedrigere NO₂-Direktemissionen als Diesel-Pkw der Klassen EURO 3 und EURO 4 auf, zeigen jedoch höhere NO₂-Direktemissionen als EURO 2-Diesel-Pkw. Ein deutlicher Rückgang der NO₂-Direktemissionen dieselbetriebener PKW ist nach dem neuen Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) erst bei einer Verbreitung von EURO 6-Fahrzeugen zu erwarten [INFRAS AG 2010].



Dieser Trend wurde durch die ältere Version des Handbuches für Emissionsfaktoren (HBEFA 2.1) bislang nicht ausreichend berücksichtigt [INFRAS AG 2004].

Fazit

In dem vorliegenden Bericht wurde die Wirksamkeit der Umweltzone Hannover an einem verkehrlichen Hotspot (HRVS) auf der Basis von Messergebnissen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen bis einschließlich 2009 beurteilt.

Messtechnisch lässt sich für PM₁₀ in den Jahren 2008 und 2009 gegenüber dem langjährigen Mittel 2004 bis 2007 an dem betrachteten verkehrlichen Hotspot Göttinger Straße (HRVS) nur eine geringfügige Minderung nachweisen, die im Bereich der Unsicherheit des angewandten Messverfahrens und der Abschätzungsmethode liegt und somit nicht signifikant ist.

Für NO₂ konnte für das Jahr 2008 messtechnisch kein Minderungseffekt für den Messstandort in der Göttinger Straße festgestellt werden. Im Jahr 2009 nahm der NO₂-Jahresmittelwert an der Messstation HRVS im Vergleich zum Jahr 2008 um 3 µg/m³ ab. Allerdings wurde ein Rückgang der NO₂-Konzentration im Jahr 2009 auch an anderen Verkehrsmessstationen in Niedersächsischen Städten ohne UWZ beobachtet. Somit muss in Frage gestellt werden, dass der am Messstandort HRVS festgestellte Rückgang der mittleren jährlichen NO₂-Konzentration der UWZ zuzuschreiben ist.

Flächenhafte Aussagen über die Wirksamkeit der UWZ lassen sich nur mit Hilfe von Modellrechnungen gewinnen. Ergebnisse aus aktualisierten Modellrechnungen der ZUS LG (auf Basis des HBEFA 3.1) werden voraussichtlich erst im Herbst dieses Jahres vorliegen.

Quellenangabe

LENSCHOW P., ABRAHAM H.-J., KUTZNER K., LUTZ M., PREUSS J.-D., REICHENBÄCHER W., 2001: "Some ideas about the sources of PM10". Atmos. Environ. 35 (1): 23-33.

INFRAS AG, 2004: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1; Bern, Februar 2004

INFRAS AG, 2010: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1; Bern, Februar 2010