



Auswirkungen der Umweltzone Köln auf die Luftqualität - Auswertung der Messdaten -

25. Juni 2009

Zusammenfassung

Die Auswirkungen der Umweltzone Köln auf die Stickstoffdioxid(NO₂)- und die Feinstaub(PM₁₀)- Belastung wurden anhand von Messergebnissen des Luftqualitätsmessnetzes (LUQS) im Raum Köln untersucht. Verglichen wurde die Luftqualität von gleichen Zeiträumen vor Einführung der Umweltzone (2007) und nach ihrer Einführung (2008) an insgesamt 6 Messpunkten mit hoher Verkehrsbelastung für NO₂ und einem Messpunkt für Feinstaub (PM₁₀) im Bereich der Umweltzone. Die Entwicklung der Luftqualität an den Belastungsschwerpunkten wurde mit der an urbanen Hintergrundstationen im Raum Köln verglichen, um meteorologiebedingte großräumige Belastungsunterschiede zwischen den Jahren 2007 und 2008 zu berücksichtigen.

Nach Einführung der Umweltzone ging die mittlere Belastung durch Stickstoffdioxid (NO₂) an 6 verkehrsbelasteten Messpunkten in der Umweltzone Köln in den Jahren 2007 und 2008 mit durchschnittlich 1,2 µg/m³ stärker zurück als die urbane Hintergrundbelastung (Reduktion um 0,5 µg/m³). Auch die Feinstaub (PM₁₀)-Belastung an der Station Turiner Straße ging mit 4 µg/m³ und 17 Überschreitungstagen stärker zurück als die urbane Hintergrundbelastung (2 µg/m³ bzw. 7 Überschreitungstage). Nach Aussage der Stadt Köln kann eine erhebliche Änderung der Verkehrsströme in Köln durch andere Ursachen, wie zum Beispiel Großbaustellen, als Grund für die Änderungen ausgeschlossen werden.

Die festgestellte Verbesserung der Luftqualität reicht jedoch nicht aus, um die Einhaltung der Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub zu erreichen.

1. Einleitung

Aufgrund von Grenzwertüberschreitungen für NO₂ im Jahre 2003 am innerstädtischen Neumarkt wurde der Luftreinhalteplan Köln aufgestellt, der am 31.10.2006 in Kraft trat. Als Ursache der hohen Luftbelastung wurde der Fahrzeugverkehr als dominierende Ursache lokalisiert. Der ausgearbeitete Maßnahmenkatalog beinhaltet entsprechend überwiegend verkehrslenkende und verkehrsbeschränkende Maßnahmen.

Als eine wesentliche Maßnahme des LRP Köln wurde zum 01.01.2008 die Innenstadt von Köln als erste Umweltzone in NRW festgelegt (Abb. 1). Nach einem Stufenkonzept müssen ab dem 01.01.2008 Fahrzeuge mindestens die Anforderungen der Schadstoffgruppe 2 nach der Kennzeichnungsverordnung erfüllen und die entsprechende Plakette (grün, gelb oder rot) vorweisen.

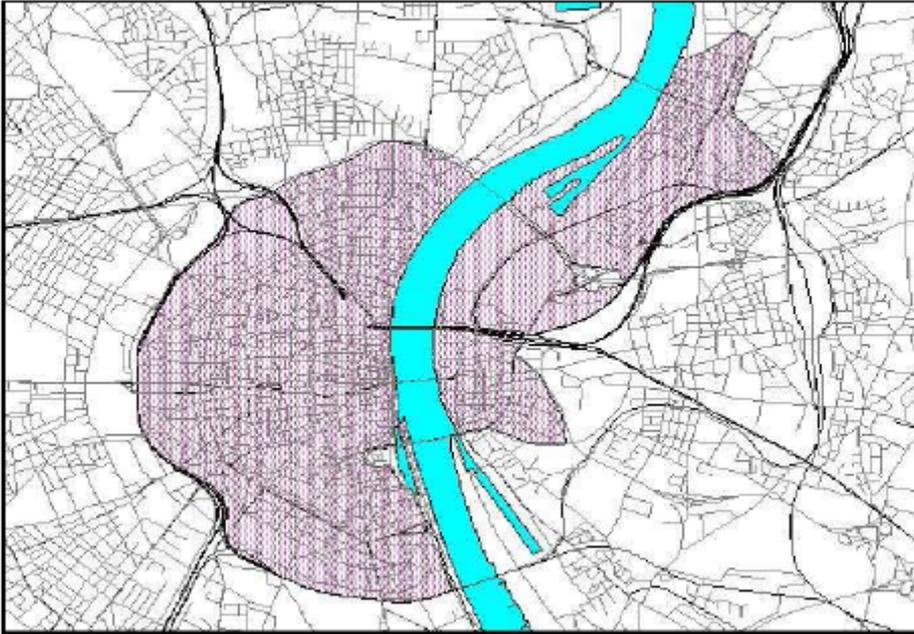


Abb.1: Abgrenzung der Umweltzone Köln 2008

Die Umsetzung der Maßnahmen und Einhaltung der Anforderungen für den Bereich Umweltzone erfolgte schrittweise: neben einem im LRP festgelegten Katalog von Ausnahmeregelungen und Übergangsbestimmungen hat die Stadt Köln auch die Kontrolle und Ahndung von Verstößen zeitlich abgestuft angelegt. Beispielsweise wurde im 1. Quartal auf die Ausstellung von „Knöllchen“ (der Gesetzgeber sieht hier eine Ordnungsstrafe von 40 € und einen Punkt in der zentralen Verkehrssünderkartei in Flensburg vor) verzichtet und die Autonutzer durch Faltsblätter und Hinweise auf ihre Pflichten im Zusammenhang mit der Umweltzone hingewiesen. Schrittweise wurden im Jahr 2008 die Kontrollen und Ahndungen verschärft.

Ein wichtiges Element der Luftreinhaltepläne ist die Kontrolle der Maßnahmen, einerseits des Vollzugs (zum schrittweisen Vollzug der Maßnahme Umweltzone s.o.) und andererseits in Bezug auf die Wirksamkeit.

Im Folgenden wird anhand einer Auswertung der Luftmessdaten (Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀)) der LUQS-Stationen im Raum Köln eine Aussage darüber getroffen, ob sich ein positiver Effekt der Umweltzone in Köln auf die Luftqualität nachweisen lässt.

Der messtechnische Nachweis der Wirksamkeit lokaler oder regionaler Minderungsmaßnahmen begegnet folgenden Schwierigkeiten:

- ☞ Den großen, weitgehend meteorologisch bedingten Belastungsschwankungen von Tag zu Tag. Deshalb können nur längere Zeiträume mit und ohne Maßnahmen miteinander verglichen werden (vorzugsweise ganze Jahre).
- ☞ Erheblichen örtlichen Variationen der Luftqualität. Die Luftqualität wird deshalb nur an den selben Orten miteinander verglichen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass örtlich begrenzte Maßnahmen wie die Festlegung einer Umweltzone sich abgeschwächt auch auf den umliegenden Bereich auswirken.
- ☞ Erheblichen, weitgehend meteorologischen Belastungsschwankungen von Jahr zu Jahr, die durch die Häufigkeit von Perioden mit guten oder weniger guten Bedingungen für den Luftaustausch, die Häufigkeit von Ferntransportepisoden etc. bedingt sind. In erster Näherung kann man davon ausgehen, dass sich diese meteorologisch

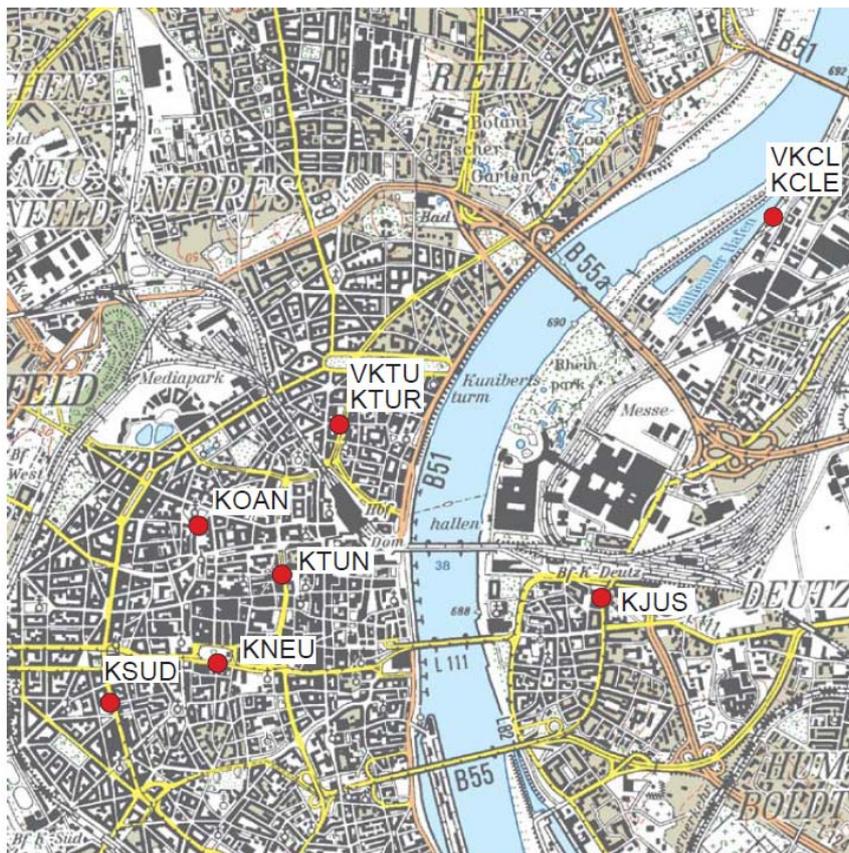
bedingten Variationen an Stationen des städtischen Hintergrunds ähnlich auswirken wie an Belastungsschwerpunkten. Verändert sich somit die Luftbelastung an Belastungsschwerpunkten wesentlich stärker als im urbanen Hintergrund, ist das ein Indiz für lokale Änderungen der Zusatzbelastungen an den Belastungsschwerpunkten.

Diese Methodik zum messtechnischen Nachweis der Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen wurde bereits an lokal wirksamen Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalteplanung in Düsseldorf, Dortmund, Essen, Duisburg und Niederrhein erprobt und ist publiziert (Gefahrstoffe Reinhalt. Luft 67 (2007), S. 481-389).

2. Messstellennetz Köln

Das LANUV betreibt im Raum Köln seit mehreren Jahren ein dichtes Luftqualitätsmessnetz von 5 Messstationen (u.a. für Feinstaub) und bis zu 7 NO₂-Passivsammlern.

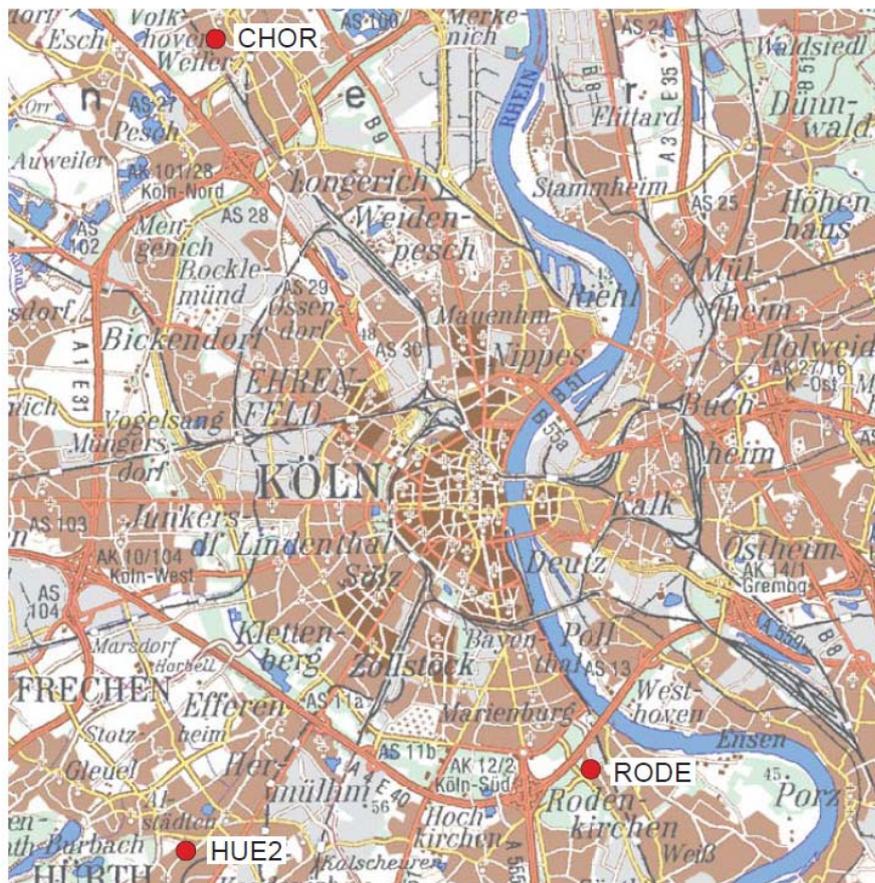
Die Abb. 2 und 3 zeigen als Übersicht die Messstellen des LANUV in der Innenstadt und im Großraum Köln.



© LANUV NRW, Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

Station	Adresse
VKCL, KCLE	Clevischer Ring 3
VKTU, KTUR	Turiner Straße 2
KOAN	Gereonsdriesch 21
KTUN	Tunisstraße/Elstergasse
KSUD	Hohenstaufenring 57a
KNEU	Neumarkt 25
KJUS	Justinianstraße 17

Abb. 2: Messstellen in der Innenstadt von Köln



© LANUV NRW. Geobasisdaten: Land NRW, Bonn

Station	Adresse
CHOR	Fühlinger Weg
RODE	Friedrich-Ebert-Straße
HUE2	Hürth, Dunantstraße

Abb. 3: Messstellen im Großraum Köln

Drei Messcontainer messen die Hintergrundbelastung (Köln-Rodenkirchen, Köln-Chorweiler und Hürth) im Raum Köln, zwei Messcontainer stehen in Belastungsschwerpunkten durch den Verkehr (Köln, Turiner Straße und Köln, Clevischer Ring). Die Container enthalten kontinuierlich arbeitende Messgeräte zur Erfassung von Feinstaub (Messsystem TEOM: oszillierende Mikrowaage) und NO_2 (Messprinzip Chemilumineszenz).

Passivsammler für NO_2 werden seit 2006 zur routinemäßigen und - im Vergleich zu den Messcontainern - deutlich kostengünstigeren Erfassung der NO_2 -Konzentration eingesetzt. Die Messung des NO_2 erfolgt in Monatszeiträumen anhand von Doppelbestimmungen. Bis auf die Messstelle Altstadt-Nord (KOAN) werden die Passivsammlermessungen an den genannten Messstellen seit 2006 durchgängig betrieben. KOAN wurde im Jahr 2007 eingerichtet; sie liegt auf einem vom lokalen Verkehr wenig beeinflussten, mit Bäumen bestandenen Platz im Kölner Norden und wird als Maß für die innerstädtische Hintergrundbelastung verwendet.

Eine Zusammenstellung der Messstellen für NO_2 und PM_{10} erfolgt in Tabellen 1 und 2, Photos der Messorte befinden sich im Anhang.

Tabelle 1: Messcontainer des LANUV im Raum Köln

Messstelle	Kürzel	Messzeitraum
Köln, Clevischer Ring 5	VKCL	01.06.2006 - 27.06.2007 LUBW* seit 28.06.2007 Betrieb durch LANUV
Köln, Turiner Straße 19	VKTU	seit 29.03.2007
Köln-Rodenkirchen, Friedrich-Ebert-Straße	RODE	seit 1981
Köln-Chorweiler, Fühlinger Weg	CHOR	seit 1981
Hürth, Dunantstraße	HUE2	seit 1989
* Messungen im Auftrag des LANUV durch die Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg		

Tabelle 2: NO₂-Passivsammler in Köln

Passivsammler für NO ₂	Kürzel	Anmerkungen
Clevischer Ring 3	KCLE	in der Nähe der Messstation VKCL
Justinianstraße 17	KJUS	
Neumarkt 25	KNEU	
Tunisstraße	KTUN	
Turiner Straße 2	KTUR	
Hohenstaufering 57 A	KSUD	in der Nähe der Messstation VKTU
Altstadt-Nord/Gereonsdrisch 21	KOAN*	städtische Hintergrundstation, Platz mit Bäumen, ohne direkte Verkehrsbelastung
* Messungen seit Januar 2007		

3. Messdaten zur Luftqualitätsbelastung

Als wesentlicher Vergleichszeitraum werden die Ergebnisse aus dem Jahr 2007 (vor der Maßnahme Umweltzone) und 2008 (nach dem Inkrafttreten der Umweltzone am 1.1.2008) herangezogen.

Vorzugsweise sind bei dem Vergleich der Messdaten die Kalenderjahre heranzuziehen, die auch für die Ermittlung der Jahreskenngrößen nach den Vorgaben der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie und zur Kompensierung saisonaler Einflüsse verwendet werden. So werden für NO₂ die gesamten Kalenderjahre 2007 und 2008 verglichen. Für Feinstaub kann wegen der Verfügbarkeit der Messdaten (hier die Einrichtung der Messstation VKTU ab dem 2. Quartal 2007) nur der Zeitraum April bis Dezember der beiden Bezugsjahre herangezogen werden. Abweichungen von diesem Zeitschema für die LANUV-Station am Clevischen Ring sind als Fußnote unter der entsprechenden Tabelle dokumentiert; weitergehende Informationen zu einem messtechnischen Problem in 2008 finden sich unter

http://www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/ber_trend/erlaeuterungen_messfehler2008.pdf.

4. Ergebnisse

4.1 Hintergrundbelastung

Für die Hintergrundbelastung im Raum Köln werden die Messdaten der Stationen in Chorweiler, Rodenkirchen, Hürth und zusätzlich der innerstädtischen Hintergrundstation in der Altstadt Nord herangezogen. Die Messdaten und Mittelwerte für die Jahre 2006 bis 2008 sind in den Tabellen 3a bis 3c zusammengefasst.

Tabelle 3a: Hintergrundkonzentrationen NO₂ im Raum Köln (Jahresmittelwerte in µg/m³)

Station	2006	2007	2008
CHOR	29	27	29
RODE	34	34	34
HUE2	28	26	25
KOAN	-	34	31
Mittelwert	(30,3)	30,3	29,8

Tabelle 3b: Hintergrundkonzentrationen PM₁₀ im Raum Köln (Jahresmittelwerte in µg/m³)

Station	2006	2007		2008	
		1.1.-31.12.	1.4.-31.12.	1.1.-31.12.	1.4.-31.12.
CHOR	25	24	23	22	21
RODE	23	21	21	19	19
HUE2	26	25	25	22	22
Mittelwert	25	23	23	21	21

Tabelle 3c: Überschreitungstage PM₁₀ im Raum Köln
(Anzahl der Tage mit Mittelwerten > 50 µg/m³)

Station	2006	2007		2008	
		1.1.-31.12.	1.4.-31.12.	1.1.-31.12.	1.4.-31.12.
CHOR	18	14	9	16	3
RODE	12	9	7	4	2
HUE2	23	18	13	7	3
Mittelwert	18	14	10	9	3

Im Mittel ist die Hintergrundbelastung für NO₂ von 2007 auf 2008 nur geringfügig um 0,5 µg/m³ im Jahresmittel (Kalenderjahr) gesunken, während die Feinstaubkonzentration (PM₁₀) wie auch großräumig in Nordrhein-Westfalen (vgl. Pressemitteilung vom 06.04.2009) im Jahresmittel durchschnittlich um 2 µg/m³ (ebenfalls 2 µg/m³ im Dreivierteljahr) und die Anzahl an Tagen mit Mittelwerten über 50 µg/m³ um 5 Tage (7 Tage im Dreivierteljahresvergleich) abgenommen hat.

4.2 Veränderung der NO₂-Belastung in der Umweltzone Köln

Durch die Verwendung der Passivsammler für Stickstoffdioxid (NO₂) kann der Belastungsvergleich für diese Komponente auf eine breite Datenbasis von 5 Messstellen mit Verkehrsbelastung in der Umweltzone gestützt werden. Die Messwerte der Vergleichszeiträume (Kalenderjahre 2007 bzw. 2008) sind in Tabelle 4 einander gegenüber gestellt.

Tabelle 4: Vergleich der NO₂-Belastung an den Messstationen in der Kölner Umweltzone in den Zeiträumen mit und ohne Umweltzone Januar – Dezember 2007 und 2008

Messstation	Mittel 01-12/2007 (µg/m ³)	Mittel 01-12/2008 (µg/m ³)	Veränderung (µg/m ³)
Clevischer Ring *	68	65	- 3
Justinianstraße	56	53	- 3
Neumarkt	53	54	+ 1
Tunisstraße	47	45	- 2
Turiner Straße	51	50	- 1
Hohenstaufering	50	51	+ 1
Mittelwert	54,2	53,0	- 1,2

* VKCL, Vergleichszeiträume jeweils 1.7.-31.12. in den Jahren 2007 und 2008

Die NO₂-Belastung ist im Durchschnitt an allen Stationen mit Ausnahme des Neumarktes (offener Platz ohne Straßenschluchtkarakter) und des Hohenstauferings stärker zurückgegangen als im urbanen Hintergrund von Köln (Abnahme um 0,5 µg/m³). Hierzu leistet die Umweltzone einen wesentlichen Beitrag. Der an vielen verkehrlich belasteten Messstellen beobachtete Trend einer Stagnation bzw. sogar Zunahme der NO₂-Belastung konnte damit aufgehalten und umgekehrt werden.

4.3 Veränderung der Feinstaubbelastung in der Umweltzone

Die Turiner Straße hat mit einem DTV von 44.174 Kfz (2007) ein hohes Verkehrsaufkommen; der Anteil an schweren und leichten Nutzfahrzeugen liegt bei 1,3 bzw. 3,0 %.

Da die Station VKTU am 29.03.2007 in Betrieb genommen worden ist, können nicht die gesamten Messjahre 2007 und 2008 (Kalenderjahre) miteinander verglichen werden, sondern nur der bis zur Einführung der Umweltzone verbleibende drei Quartale umfassende Zeitraum der beiden Bezugsjahre. Dies ist aber auch sachgerecht, da die Beachtung und Kontrolle der Verkehrsbeschränkungen in der Umweltzone ab dem 2. Quartal zunehmend umfangreich erfolgte.

Die Messdaten der betrachteten Vergleichszeiträume mit und ohne Maßnahmen sind in Tabelle 5 einander gegenüber gestellt.

Tabelle 5: Vergleich der Feinstaubbelastung (PM10) an der Messstation Turiner Straße mit und ohne Umweltzone

Vergleichszeitraum	Mittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anzahl Tage > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01.04.2007 – 31.12.2007	32	25
01.04.2008 – 31.12.2008	28	8
Veränderung 2008 – 2007	- 4	- 17

Insgesamt ergibt sich ein Belastungsrückgang von $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der größer ist als die Abnahme der PM10-Belastung im urbanen Hintergrund, die für diesen Zeitraum $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beträgt. Die Anzahl an Tagen mit Überschreitungen eines Mittels von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hat sich mit 17 Tagen in der Turiner Straße ebenfalls stärker vermindert als im urbanen Hintergrund (7 Tage). Die überproportionale Abnahme an Überschreitungstagen hängt damit zusammen, dass eine immer größere Anzahl dieser Tage im Mittelwert nur knapp über dem Grenzwert liegt, so dass auch geringfügigere Abnahmen der mittleren Feinstaubkonzentration zu einer deutlichen Absenkung der Anzahl von Überschreitungstagen führt.

Man kann somit davon ausgehen, dass die Feinstaub- Zusatzbelastung durch den Verkehr in der Turiner Straße um $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ca. 7 %) und um 10 Überschreitungstage zurückgegangen ist.

Allerdings muss einschränkend auf die geringe Datenbasis von nur einer Messstation hingewiesen werden.

Nach Aussage der Stadt Köln kann eine erhebliche Änderung der Verkehrsströme in Köln durch andere Ursachen, wie zum Beispiel Großbaustellen, als Grund für die Änderungen ausgeschlossen werden.

5. Fazit

Die Auswertung der NO_2 - und Feinstaubmessdaten belegt mit Rückgängen der Belastung von 7 % (PM10) bzw. im Mittel 1,5 % (NO_2), dass die Einführung der Umweltzone Köln eine geeignete Maßnahme zur Senkung der Luftverschmutzung ist. Sie stützt insoweit auch das Urteil des Verwaltungsgerichtes Hannover vom 21.04.2009, das die Einrichtung einer Umweltzone als geeignet ansieht, die Feinstaub- und NO_2 -Konzentrationen relevant zu reduzieren.