

Umweltzone Potsdam: Untersuchungen zur Wirkung

Im Zusammenhang mit der Fortschreibung der Luftreinhalteplanung für die Landeshauptstadt Potsdam wurde auch die Einrichtung einer Umweltzone Potsdam wiederholt diskutiert.

Die Wirkung einer Umweltzone auf die Verbesserung der Luftqualität – bezogen auf das gesamte Stadtgebiet Potsdam - wurde für folgende Optionen untersucht¹:

1. Einfahrtbeschränkung für Fahrzeuge mit roter Plakette², d.h. nur Fahrzeuge mit gelber und grüner Plakette erhalten eine Einfahrtgenehmigung (d.h. Dieselfahrzeuge müssen der Euro 3 mindestens genügen, Benzinfahrzeuge ab Euro 1 erhalten eine grüne Plakette und sind demnach von Umweltzonenregelungen nicht betroffen)
2. Einfahrtbeschränkung für Fahrzeuge mit gelber und roter Plakette, d.h. nur Fahrzeuge mit grüner Plakette erhalten eine Einfahrtgenehmigung (Dieselfahrzeuge müssen der Euro 4 mindestens genügen)
Dies würde der aktuell für die Berliner Umweltzone geltenden Regelung entsprechen.

Die Plakettenzuordnung für Benzin- und Dieselfahrzeuge basiert auf ihrer Zuordnung zu den Schadstoffgruppen 1 - 4, die sich an den Euro-Normen orientieren (Tab. 1).

Tab.1: Schadstoffgruppen und Anforderungen für die einzelnen Plaketten gemäß aktueller Kennzeichnungsverordnung

Schadstoffgruppe	1	2	3	4
Plakette	keine Plakette			
Anforderungen für Diesel	Euro 1 oder schlechter	Euro 2 oder Euro 1 + Partikel-filter	Euro 3 oder Euro 2 + Partikel-filter	Euro 4 oder Euro 3 + Partikel-filter
Anforderungen für Benzin	ohne geregelten Kat			Euro 1

Für die Berechnungen der Wirkung der Umweltzone wurde ein Befolgungsgrad von 100% unterstellt. Dieser Befolgungsgrad ist – wie Untersuchungen der Deutschen Umwelthilfe im Jahr 2011 zur Überwachung der Umweltzonenregelung zeigen - zu optimistisch; wurde jedoch als Annahme unterstellt, um den Maximaleffekt zu quantifizieren.

Aufgrund der Erfahrungen und Ergebnisse aus Untersuchungen in anderen Umweltzonen wurden die Verkehrsleistungen von Fahrzeugen, die durch die Regelungen ausgeschlossen wären, auf die „verbleibende“ Fahrzeugflotte umgelegt. Ergebnis der Untersuchungen z.B. in Berlin war, dass die Einrichtung einer Umweltzone keinen Einfluss auf die Höhe der Fahrleistung hat. Die Fahrleistung wird lediglich durch eine saubere Fahrzeugflotte erbracht.

¹ Gutachten der IVU Umwelt GmbH i. A. des MUGV

² Plaketten entsprechend der 35. BImSchV

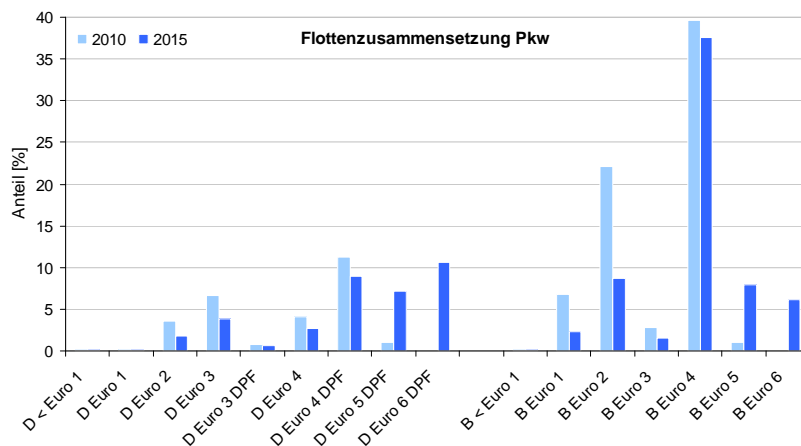
Fahrzeugflottenanpassung durch eine Umweltzone

Die Zusammensetzung der Potsdamer Fahrzeugflotte wurde auf der Basis von Verkehrserhebungen 2009 und unter Berücksichtigung der Fahrzeugentwicklung bis 2015 entsprechend dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFa 3.1) für 2010 ermittelt und für 2015 prognostiziert.

In Potsdam verfügten im Jahr 2010 ~97 % der Pkw über ein grüne oder gelbe Plakette, die Anforderungen an eine grüne Plakette erfüllten immerhin ~90 %, 2015 steigt dieser Anteil auf 96 % der Pkw (Abb.1).

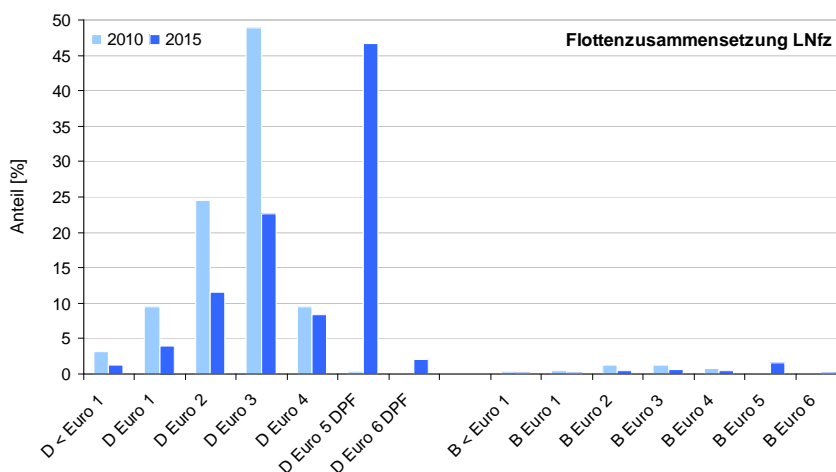
Im Vergleich zur durchschnittlichen Bundesdeutschen Flotte ist in Potsdam der Anteil der Dieselfahrzeuge geringer und der Anteil von Fahrzeugen mit Euro 4 und 5 deutlich höher und vergleichbar mit der Berliner Fahrzeugflotte, die sich aufgrund der Umweltzone in den letzten Jahren stark verbessert hat. Potsdam profitiert damit stark von der Berliner Umweltzonenregelung.

Abb. 1: Pkw-Flottenzusammensetzung in Potsdam 2010 und 2015



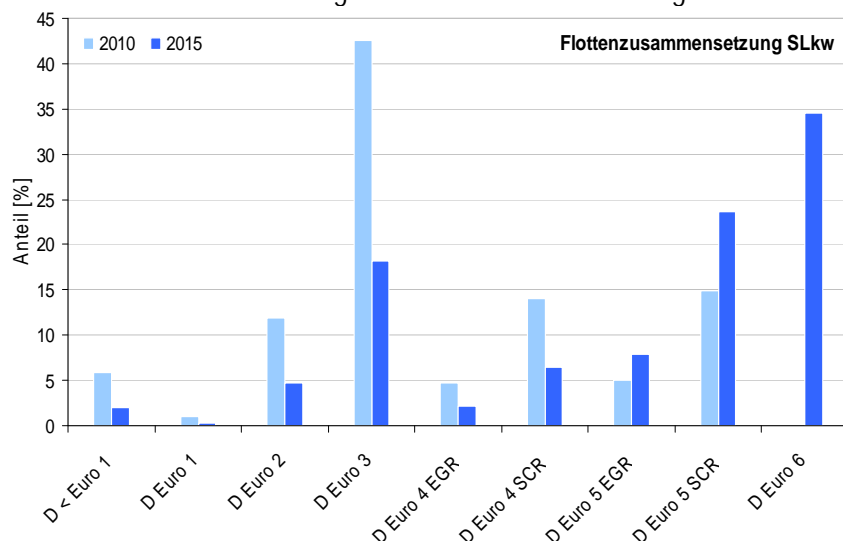
Die Fahrzeugflotten der leichten Nutzfahrzeuge bis 3,5 t (Abb. 2) sind im Vergleich zur Pkw-Flotte deutlich schlechter. Rd. 64 % der Fahrzeuge erfüllten 2010 die Anforderungen an eine gelbe bzw. grüne Plakette, aber nur ca. 16 % die Anforderungen an eine grüne Plakette. Der relativ geringe Anteil grüner Plaketten-Fahrzeuge würde sich bis 2015 auf ca. 61 % erhöhen.

Abb. 2: leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t - Flottenzusammensetzung



Die Flotte der schweren Nutzfahrzeuge ist gegenüber der Flotte der leichten Nutzfahrzeuge momentan nur leicht von modernerem Abgasstandard. 82 % der Fahrzeuge verfügten 2010 über eine grüne bzw. gelbe Plakette, jedoch weniger als 10 % über eine grüne Plakette. Bis 2015 steigt dieser Anteil auf 61 %.

Abb. 3: Schwere Nutzfahrzeuge - Flottenzusammensetzung



Der Anteil der Pkw, der bei einer Umweltzonenregelung – gelbe und grüne Plakette (auch als Stufe 2 einer Umweltzonenregelung bezeichnet) - ausgesperrt werden würde, läge bei sofortigem Vollzug bei ca. 3 %, bei einer Beschränkung auf grüne Plaketten (als Stufe 3 der Umweltzonenregelung bezeichnet) bei ca. 10 % der Pkw. In 2015 würden ca. 4 % der Pkw ohne grüne Plakette sein und von einer Umweltzonenregelung betroffen sein. Die dargestellten Zahlen sind immer Maximalzahlen, Ausnahmen von den Fahrverboten, die auf der Grundlage der 35. BImSchV zu erteilen wären, sind bei den Angaben nicht berücksichtigt, um die maximale Betroffenheit – im Sinne eines maximal zu erreichenden Effektes - zu bestimmen.

Für leichte und schwere Nutzfahrzeuge (Abb. 2 und 3) liegt der Anteil der von Verkehrsverbote betroffenen Fahrzeuge deutlich höher. Immerhin wären bei sofortiger Anordnung einer „gelb-grünen“ Regelung ca. 36 % der leichten Nutzfahrzeuge und 28 % der schweren Nutzfahrzeuge von einem Fahrverbot betroffen. Der deutlich höhere Anteil von Fahrzeugen niedriger Euro-Stufe bei den INfz ist – nach unserer Einschätzung - auf eine typische Nutzung in kleinen und mittleren Betrieben als sogenannte „Handwerkerfahrzeuge“ zurückzuführen, die meist eine geringe jährliche Fahrleistung haben.

Wirkung der Einfahrbeschränkungen einer Umweltzone auf die Luftqualität

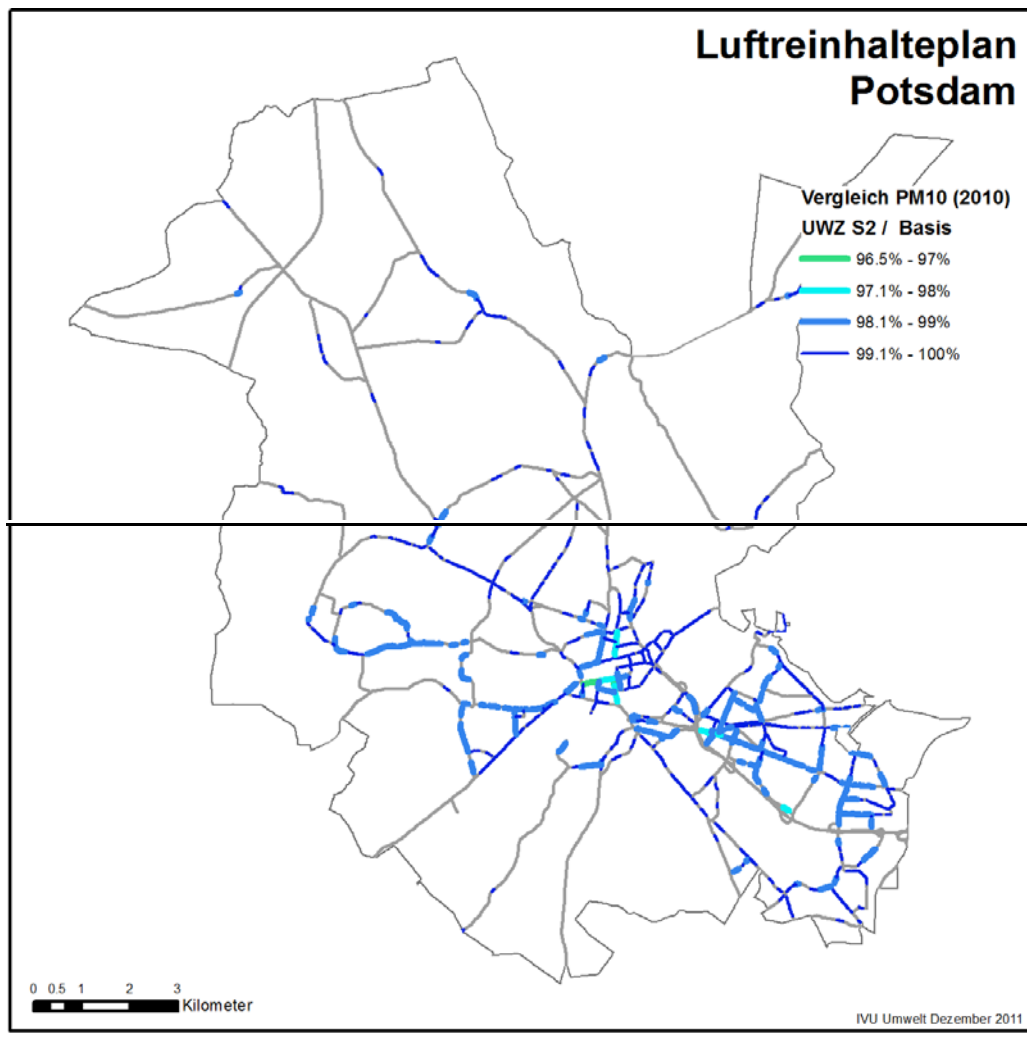
Für die Berechnung wurden die Verkehrsdaten einschließlich der Prognosen aus der Fortschreibung des Luftreinhalteplanes 2011-2015 verwendet. Nicht motorbedingte Partikelemissionen wurden nach der AWAR-Methodik (Düring, Schmidt, 2011³) ermittelt. Das Potsdamer Straßennetz und die Potsdamer Fahrzeugflotten wurden nach dem HBEFa 3.1. klassifiziert und den jeweiligen Verkehrssituationen zugeordnet. Der Einfluss auf die Luftschadstoffkonzentration wurde mit IMMIS^{net} im urbanen Hintergrund und IMMIS^{luft} für die Zusatz- und Gesamtbelastung errechnet.

³ Düring, I., Schmidt, W., 2011: Einbindung des HBEFa 3.1 in das FIS Umwelt- und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, I.A. des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

1. Wirkung auf die Feinstaubkonzentration (PM10)

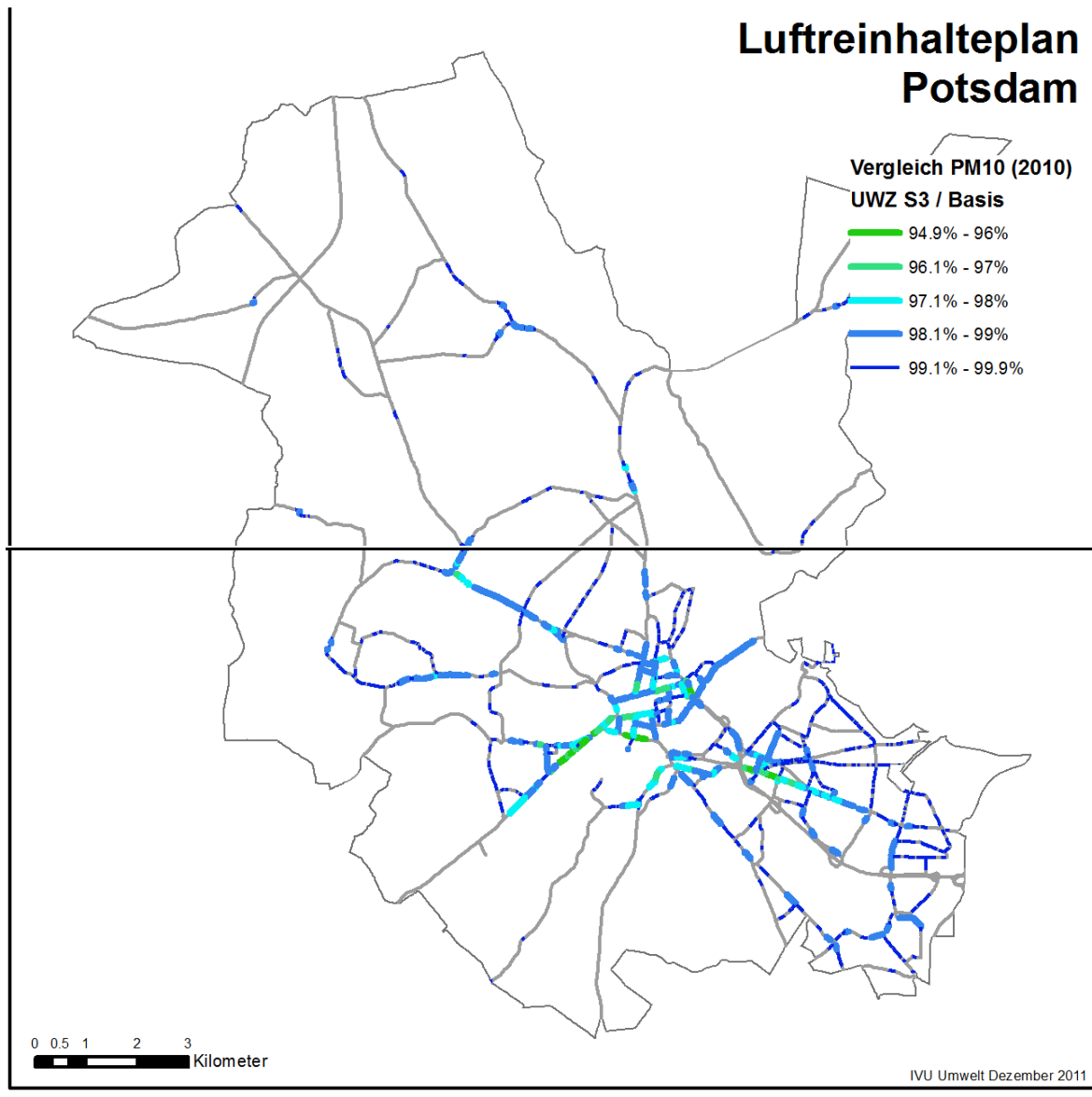
Die Berechnungen der Wirkung einer Umweltzone auf der Basis der Daten von 2010 für die Stufe 2 (gelbe und grüne Plaketten-Fahrzeuge dürfen einfahren) zeigen für PM einen Maximalerfolg von 3,1 % für einen eng begrenzten Straßenabschnitt, für den überwiegenden Teil von Straßenabschnitten liegt der Minderungseffekt bezogen auf die Gesamtbelastung unter 2 % (Abb. 4). Das sind im Durchschnitt ca. 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Immissionsminderung über alle verkehrlichen Hotspots.

Abb.4: Darstellung des relativen Unterschiedes der PM 10-Jahresmittelwerte 2010 zwischen der Umweltzone Stufe 2 und dem Basisfall



Geht man davon aus, dass eine Umweltzonenregelung der Stufe 3 (nur grüne Plaketten-Fahrzeuge) - wie dem aktuellen Stand in Berlin entsprechend - sofort realisierbar wäre, liegt der Maximaleffekt bei knapp 5 % bzw. ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf begrenzten Straßenabschnitte u.a. in der Zeppelinstraße und Großbeerenstraße. Überwiegend ist der Minderungseffekt auf ca. 2 % der Gesamtfinstaubbelastung begrenzt. (Abb. 5)

Abb. 5: Darstellung des relativen Unterschiedes der PM 10-Jahresmittelwerte 2010 zwischen der Umweltzone Stufe 3 und dem Basisfall



Der Effekt einer Umweltzone 2015 Stufe 3 mit grüner Plakette fällt mit maximal 3,5 % Minderung der Gesamtkonzentration an dem Verkehrshotspot Breite Straße noch geringer auf. Im Durchschnitt der verkehrlichen Hotspots beträgt die Minderung weniger als $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Tabelle 2 zeigt die erzielbaren Minderungsraten (bezogen auf den Jahresmittelwert) an den verkehrlichen Hotspots der Landeshauptstadt unter den verschiedenen betrachteten Varianten einer Umweltzonenregelung.

Tab. 2: Änderung der PM 10-Jahresmittelwerte an den verkehrlichen Hotspots im Vergleich der verschiedenen Umweltzonenvarianten

PM 10 relative Änderung des JMW	2010		2015
	UWZ S2 zu Basisfall 11	UWZ S3 zu Basisfall 11	UWZ S3 zu Basisfall 11
Breite Straße	- 2,6 %	- 5,0 %	- 3,5 %
Zeppelinstr.	- 2,9 %	- 5,1 %	- 3,2 %
Behlertstr.	- 2,3 %	- 4,3 %	- 3,1 %
Breite Str.	- 2,4 %	- 4,3 %	- 3,0 %
Zeppelinstr.	- 2,7 %	- 4,6 %	- 2,9 %
Großbeerenstr.	- 3,1 %	- 4,6 %	- 2,7 %
Behlertstr.	- 2,1 %	- 3,9 %	- 2,8 %
Zeppelinstr.	- 2,5 %	- 4,2 %	- 2,7 %
Zeppelinstr.	- 2,4 %	- 4,2 %	- 2,6 %
Friedrich-Engels-Str.	- 2,8 %	- 4,0 %	- 2,4 %
Geschwister-Scholl-Str.	- 2,6 %	- 3,9 %	- 2,4 %
Großbeerenstr.	- 2,7 %	- 4,0 %	- 2,3 %
Kurfürstenstr.	- 2,0 %	- 3,6 %	- 2,7 %
Leipziger Str.	- 2,4 %	- 3,8 %	- 2,4 %
Potsdamer Str.	- 2,2 %	- 3,9 %	- 2,7 %

UWZ... Umweltzone

S2... Umweltzone Stufe 2, S 3... Umweltzone Stufe 3

JMW... Jahresmittelwert

Basisfall 11... Immissionsniveau nach AWAR berechnet

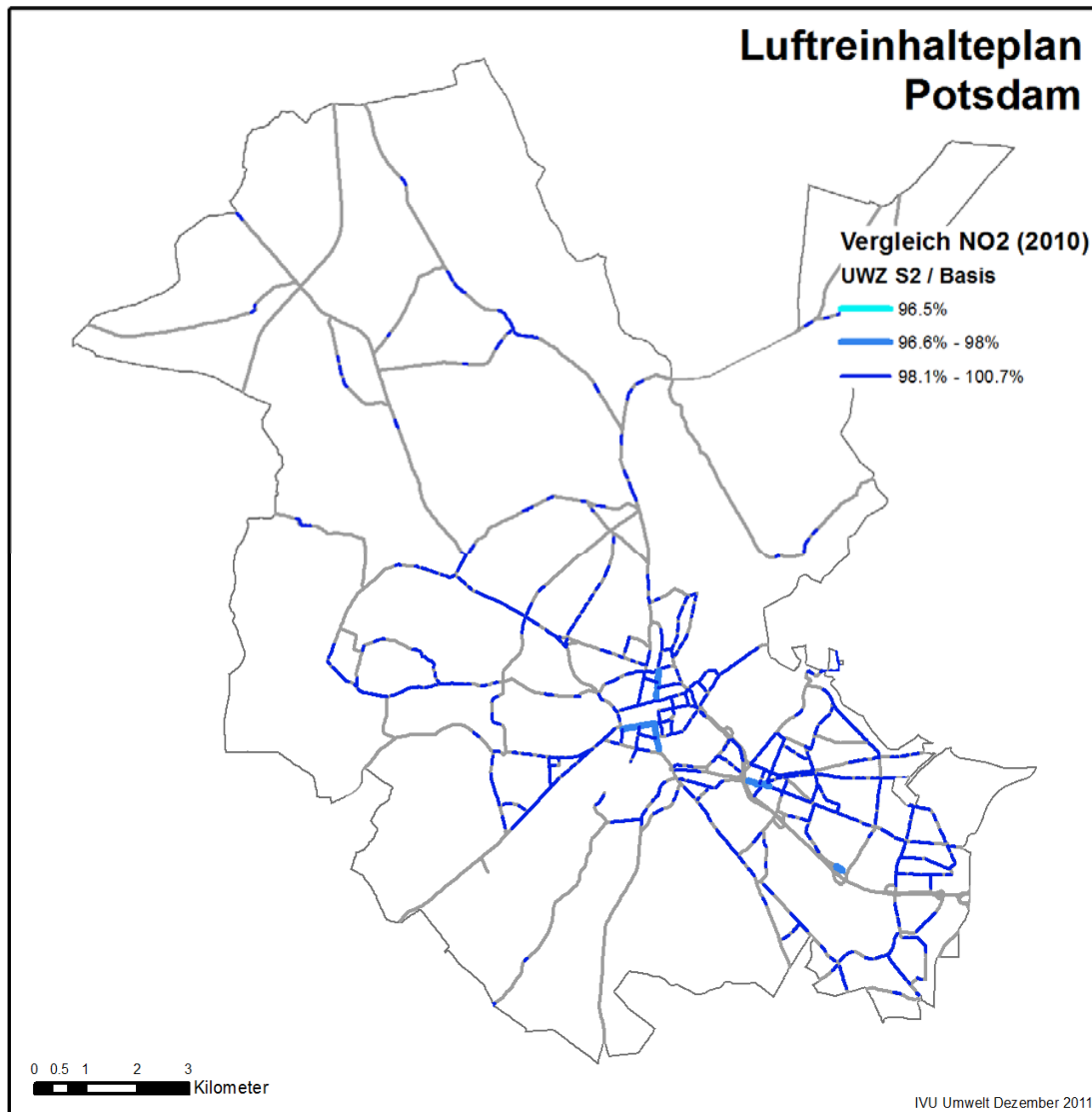
Die Wirkung der Umweltzone auf die Konzentration der kleineren Feinstaubfraktion PM 2,5 kann nur weniger als die maximal beschriebenen Effekte für PM 10 ausmachen, da PM 2,5 eine Teilfraktion von PM10 ist. Daher wird auf eine gesonderte Betrachtung verzichtet.

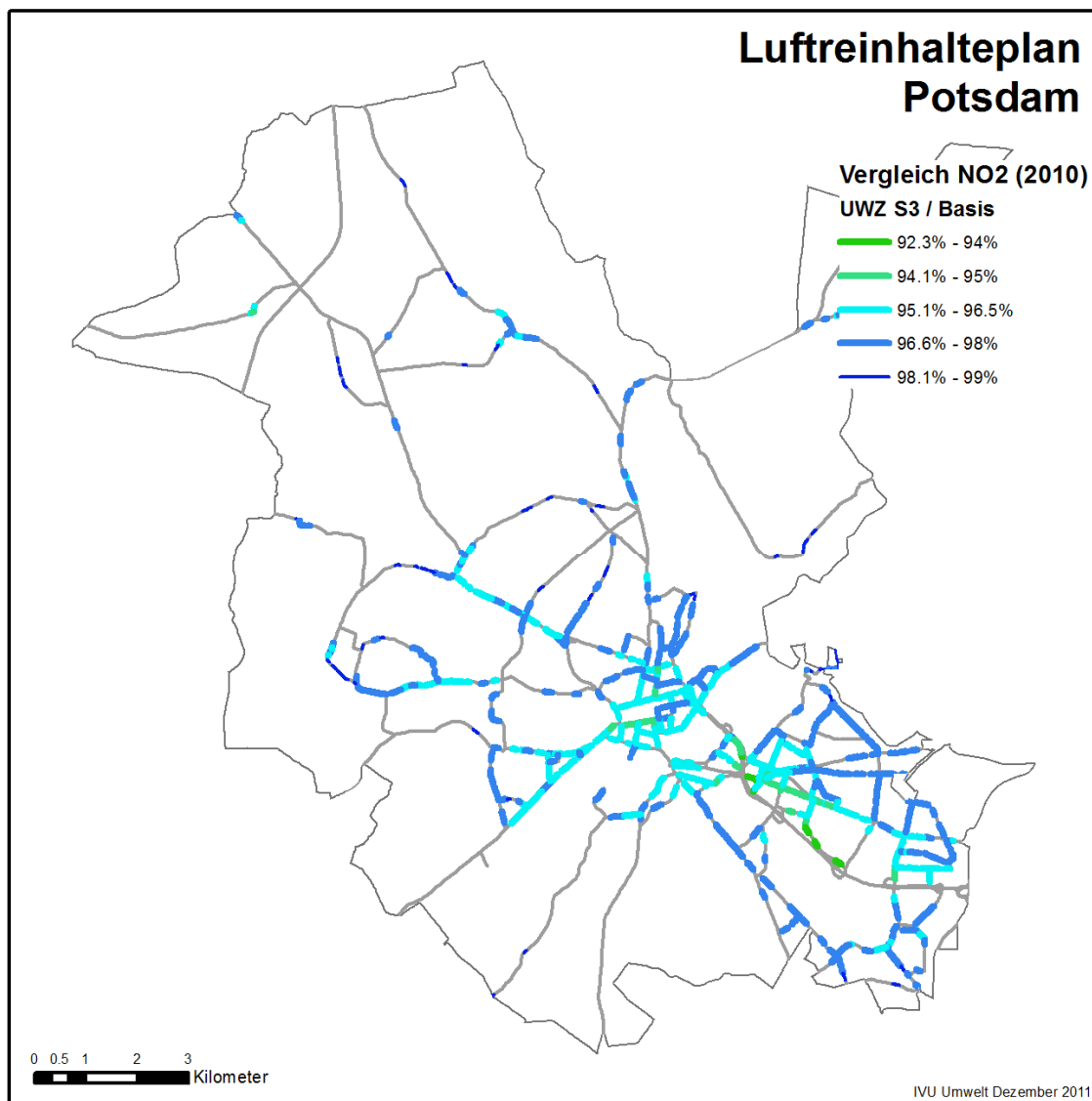
2. Wirkung auf die Stickstoffdioxidkonzentration (NO₂)

Bei der Umweltzone Stufe 2 im Jahr 2010 geht die NO₂-Belastung an den verkehrlichen Hotspots im Maximum um 2,1 % zurück (Abb. 6). An einzelnen Hotspots wird sogar eine Zunahme berechnet, die im Maximum bei 0,8 % liegt. Diese Zunahme ist eine Folge der deutlich höheren NO₂-Emissionsfaktoren von Euro 3 bis Euro 5-Dieselfahrzeugen der Pkw und leichten Nfz gegenüber Euro 2-Fahrzeugen. Eine Stufe 3 der Umweltzonenregelung führt im Jahr 2010 zu einer maximalen Minderung des NO₂-Jahresmittelwerts um 6,1 %.

Im Jahr 2015 bewirkt die Stufe 3 der Umweltzonenregelung eine Minderung im Maximum um 6,8 %. Dass bei NO₂ diese Minderung 2015 noch ähnlich hoch ausfällt wie 2010 liegt an der Tatsache, dass erst mit Einführung von Euro 6 eine signifikante Minderung bei NO_x und NO₂ eintritt.

Abb.6: Darstellung des relativen Unterschieds der berechneten NO₂-Jahresmittelwerte 2010 unter Berücksichtigung der Umweltzone Stufe 2 (oben) und Stufe 3 (unten) im Vergleich zum Basisfall





In der Tabelle 3 sind die erzielbaren Minderungsraten (bezogen auf den Jahresmittelwert) der NO₂-Gesamtbelastung an den verkehrlichen Hotspots der Landeshauptstadt unter den verschiedenen betrachteten Varianten dargestellt. Die Umweltzone der Stufe 2 würde keine Minderung der NO₂-Immissionssituation an den verkehrlichen Hotspots (durchschnittliche Minderung um 0,1 µg/m³ der Gesamtbelastung) bringen. Bei Umweltzonenregelung der Stufe 3 ergibt sich eine durchschnittliche Minderung von ca. 2 µg/m³ der Gesamtbelastung gegenüber dem Basisfall.

Tab. 3: Änderung der NO₂-Jahresmittelwerte an Hotspots im Vergleich der verschiedenen Umweltzonenvariantenbetrachtungen

NO ₂ relative Änderung des JMW	2010		2015
	UWZ S2 zu Basisfall 11	UWZ S3 zu Basisfall1	UWZ S3 zu Basisfall 11
Breite Straße	0,8 %	- 4,5 %	- 6,8 %
Zeppelinstr.	0,1 %	- 4,4 %	- 6,7 %
Behlertstr.	0,4 %	- 4,8 %	- 6,6 %
Breite Str.	0,4 %	- 4,2 %	- 6,6 %

NO ₂ relative Änderung des JMW	2010		2015
	UWZ S2 zu Basisfall 11	UWZ S3 zu Basisfall1	UWZ S3 zu Basisfall 11
Zeppelinstr.	0,0 %	- 4,5 %	- 6,5 %
Großbeerenstr.	- 1,7 %	- 5,3 %	- 6,4 %
Behlertstr.	0,3 %	- 4,8 %	- 6,5 %
Zeppelinstr.	- 0,3 %	- 4,7 %	- 6,4 %
Zeppelinstr.	- 0,2 %	- 4,6 %	- 6,3 %
Friedrich-Engels-Str.	- 2,1 %	- 6,1 %	- 6,4 %
Geschwister-Scholl-Str.	- 1,3 %	- 4,6 %	- 5,8 %
Großbeerenstr.	- 2,0 %	- 5,6 %	- 6,3 %
Kurfürstenstr.	0,1 %	- 4,8 %	- 6,3 %
Leipziger Str.	- 0,3 %	- 4,9 %	- 6,1 %
Potsdamer Str.	- 0,2 %	- 4,4 %	- 6,6 %

UWZ... Umweltzone

JMW... Jahresmittelwert

S2.... Umweltzone Stufe 2, S 3.... Umweltzone Stufe 3

Basisfall 11... Immissionsniveau nach AWAR berechnet

Zusammenfassung

Für das Bezugsjahr 2010 hat die Einführung einer Umweltzone der Stufe 2 mit einer Einfahrerlaubnis für Fahrzeuge mit einer gelben oder grünen Plakette einen Minderungseffekt bei PM₁₀ mit maximal 3 % oder deutlich weniger als 1 µg/m³ an den Hotspots. Bei NO₂ beträgt die maximale Minderung 2 %. Auf Grund der erhöhten Emissionen von NO₂-Direktemissionen von Dieselfahrzeugen der Euro-Stufe 3 bis Euro 5 kann es sogar zu leichten Erhöhungen des NO₂-Jahresmittelwertes kommen. Die Einführung der Umweltzonenregelung der Stufe 3 mit einer Einfahrerlaubnis für Fahrzeuge nur mit grüner Plakette erhöht die Minderungswirkung bei PM₁₀ auf 5 % bzw. um ca. 1 µg/m³ und bei NO₂ auf 6 % bzw. um 2 µg/m³.

Für das Bezugsjahr 2015 errechnet sich für die Stufe 3 einer Umweltzone eine Minderung der PM₁₀-Jahresmittelwerte von maximal 3,5 % und bei NO₂-Jahresmittelwert eine Minderung um maximal 7 %. Der Minderungseffekt fällt bei PM₁₀ geringer aus, da bereits mit Dieselfahrzeugen ab Euro 4 mit Dieselpartikelfiltern das Minimum der Partikelemissionen erreicht ist, während bei NO_x/NO₂ erst mit der Einführung von Euro 6 Fahrzeugen deutlich geringere Emissionen erwartet werden.

Die errechneten Minderungsraten berücksichtigen nicht die straßenverkehrsrechtliche Befolgung einer Umweltzonenregelung sowie die Erteilung von Ausnahmen (in Berlin haben ca. ein Drittel der Nutzfahrzeuge eine zeitlich begrenzte Ausnahme erteilt bekommen). In der Realität müssen demzufolge noch weitere Reduktionen bei dem gewünschten Effekt einkalkuliert werden. Die errechneten Minderungsraten für Potsdam liegen deutlich unter den erwarteten Minderungseffekten für andere Umweltzonen, bei denen von einem Minderungseffekt der Feinstaubimmissionen um 2 - 5 µg/m³ in der Regel ausgegangen wird. Als Ursache, warum dieser Effekt für Potsdam wesentlich geringer ausfällt, sind die Mitnahmeeffekte der Berliner Umweltzonenregelung, von denen Potsdam als unmittelbar angrenzende Stadt stark profitiert.