

Stadt Göttingen

Maßnahmenprüfungen mit
Wirkungsabschätzungen

Luftreinhalte- und Aktionsplan Stadt Göttingen

Stadt Göttingen

Luftreinhalte- und Aktionsplan Stadt Göttingen

Maßnahmenprüfungen mit Wirkungsabschätzungen

Auftraggeber
Stadt Göttingen
Fachdienst Umwelt
Hiroshimaplatz 1-4
37083 Göttingen

Auftragnehmer
Planungsgruppe Nord
Gesellschaft für Stadt- und Verkehrsplanung
Dörnbergstraße 12
34119 Kassel

Telefon: 05 61 / 8 07 58-0
Telefax: 05 61 / 8 07 58-58
Email: pgn@pgn-kassel.de

Internet: www.pgn-kassel.de

Bearbeitung
Dipl.-Ing. Antje Janßen (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Nicole Ulbricht
Sophia Burghaus

Kassel im Juli 2008

Gesellschafter der Planungsgruppe Nord - PGN:

Dipl.-Ing. Volker Mohr ■ Dipl.-Ing. Wolfgang Nickel ■ Dipl.-Ing. Andreas Schmitz ■ Dipl.-Ing. Michael Volpert

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Verursacherbezogene Maßnahmenentwicklung	2
3	Maßnahmendiskussion	3
3.1	Modernisierung Fahrzeugflotte	3
3.2	Umweltzone	4
3.3	Zufahrtsverbote für nicht schadstoffgeminderte Nutzfahrzeuge	5
3.4	Verbesserung des Verkehrsflusses	6
3.5	Neuorganisation Busliniennetz im Innenstadtbereich	6
3.6	Wirkungsanalysen der vorgeschlagenen Maßnahmen	7
3.6.1	Maßnahmenwirkung	8
3.7	Zusammenfassung der erreichbaren Minderungspotentiale	11

Tabellen

1	Minderungspotentiale NO ₂ der Modernisierung der Busflotte gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	8
2	Minderungspotentiale NO ₂ der Einrichtung einer Umweltzone in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	9
3	Minderungspotentiale NO ₂ von Lkw- Zufahrtsbeschränkungen in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	10
4	Minderungspotentiale NO ₂ und PM ₁₀ von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung außerhalb der Innenstadt	10
5	Minderungspotentiale NO ₂ der Änderung Buslinienführung gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	11
6	Änderung Anzahl betroffener Abschnitte in den Planfällen gegenüber Trend 2011	13
7	Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kostenübersicht	14

Abbildungen

1	Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen	2
2	Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Euro-Stufen und Partikelfilter	4

1 Einleitung

Mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie EG-RL 96/62 und deren Tochterrichtlinien werden Luftqualitätsziele zur Vermeidung bzw. Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt in allen Mitgliedstaaten der EU festgelegt. Durch Novellierung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 22. Verordnung zur Durchführung des BImSchG wurden diese Richtlinien in nationales Recht umgesetzt.

In der Stadt Göttingen wurden im Jahr 2006 die zulässigen Grenzwerte für Feinstaub (PM10 - Tagesmittelwerte) an der Messstation Göttingen-Verkehr (Bürgerstraße 20) an 48 Tagen überschritten. In 2007 wurde der Tagesmittelwert an 23 Tagen überschritten.

Auch der ab dem Jahr 2010 gültige Grenzwert des Stickstoffdioxid-Jahresmittels von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in 2006 an der Station Göttingen-Verkehr überschritten. Mit $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde der für 2006 geltende Immissionsgrenzwert incl. Toleranzmarge, der $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betrug, an der Messstation nicht überschritten.

Auf Grund der Luftschadstoffsituation ist für die Stadt Göttingen die Erstellung eines Luftreinhalte- und Aktionsplans für PM10 und NO_2 zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen und zur Vermeidung von Grenzwertüberschreitungen erforderlich.

Der vorliegende Zwischenbericht beschreibt mögliche Maßnahmen und die mit diesen verbundenen erreichbaren Minderungspotentiale.

Im weiteren Verfahren sind diese Maßnahmeoptionen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit sowie den finanziellen und weiteren Auswirkungen zu prüfen.

2 Verursacherbezogene Maßnahmenentwicklung

Sieht man von der kommunal nicht beeinflussbaren regionalen Hintergrundbelastung ab, stellt sich der Kfz-Verkehr als Hauptverursacher der Luftschadstoffbelastungen im Stadtgebiet von Göttingen dar.

Bei der Ermittlung der Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs sind folgende Eingangsdaten wesentlich:

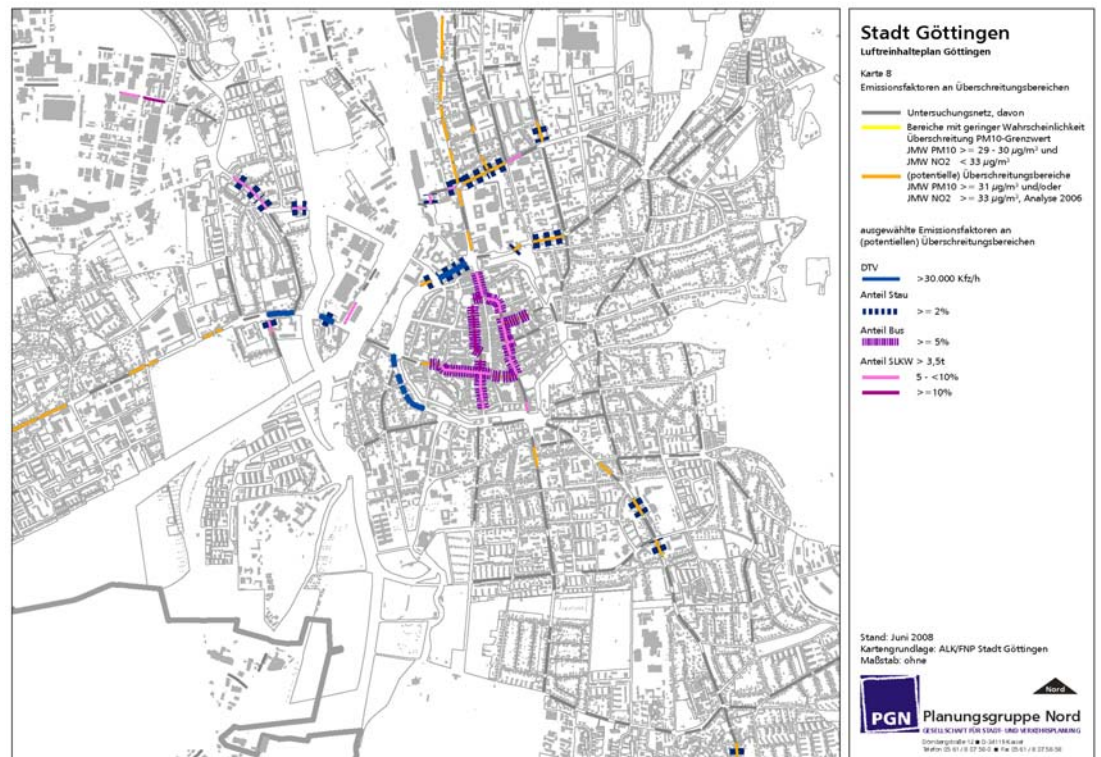
- Fahrzeugflottenzusammensetzung, aufgeschlüsselt nach Schadstoffklassen
- Kfz-Verkehrsmengen und die Anteile verschiedener Verkehrsarten (insbesondere schwere Lkw und Busse)
- Verkehrssituation und Verkehrsfluss (z.B. durchschnittliche Geschwindigkeiten, Stauanteile)

Auf den untersuchten Straßen in Göttingen sind folgende Hauptverursacher der Luftschadstoffbelastungen festzustellen:

- hohen Gesamtverkehrsbelastungen mit Stauerscheinungen auf den radialen Einfallstraßen und dem Innenstadtring (z.B. Bürgerstraße, Groner Landstraße, Hannoversche Straße)
- hohe Anteile an Bussen und Lkw-Verkehren bei insgesamt geringen Verkehrsbelastungen in der Innenstadt

Neben den verkehrlichen Eingangsdaten hat auch der Straßenraum, seine Ausrichtung und die Dichte der angrenzenden Bebauung Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung im Straßenraum.

■ Abbildung 1: Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen



3 Maßnahmendiskussion

Auf Grundlage der durchgeführten Analysen werden im folgenden Maßnahmenoptionen geprüft, die kurz- bis mittelfristig zu einer Minderung der Luftschadstoffbelastungen führen sollen.

Die Maßnahmen beziehen sich sowohl auf die Belastungen durch den Luftschadstoff PM10 als auch NO₂. Aufgrund der stärkeren NO₂-Problematik erfolgt aber für diesen Schadstoff eine Schwerpunktsetzung.

Weitergehende Maßnahmen zur Beeinflussung des Verkehrsgeschehens in der Stadt Göttingen (z.B. verkehrslenkende Maßnahmen, Maßnahmen zur Verlagerung von Kfz-Verkehren auf den Umweltverbund ...) werden im Rahmen der kurz- bis mittelfristigen Minderungsmaßnahmen nicht geprüft. Diese sind Bestandteil weiterer empfohlener langfristiger Maßnahmenoptionen und sollen im Zuge laufender Planungen, z.B. der Verkehrsentwicklungsplanung, weiter verfolgt werden.

3.1 Modernisierung Fahrzeugflotte

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

In der Innenstadt Göttingens gibt es Straßen(-abschnitte), auf denen – bei geringer Gesamtverkehrsbelastung – die Busse ausschlaggebend für die Luftschadstoffbelastungen sind.

Fast alle Linien der GöVB verkehren durch die Innenstadt und gewährleisten damit auch einen hohen Standard der ÖPNV-Erschließung im zentralen Bereich Göttingens, der einer der Gründe für die Attraktivität des ÖPNV ist.

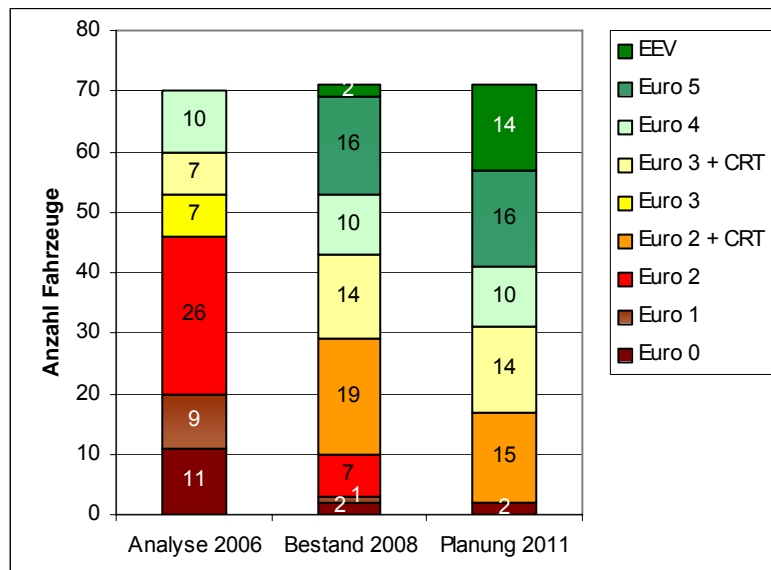
Um die Luftschadstoffbelastungen durch den ÖPNV zu reduzieren, modernisiert die GöVB sukzessive ihre Fahrzeugflotte.

Die Modernisierungsziele der GöVB beinhalten für 2011 eine Erhöhung der Anzahl Busse der Schadstoffgruppe 4 (Euro 4 und besser, seit 2008 mit EEV-Standard) gegenüber 2006 (Analysestand) um 35 Fahrzeuge auf insgesamt 45 Fahrzeuge (= 63 %).

Mit diesem modernisierten Fahrzeugpool kann zur Normalverkehrszeit der Linienverkehr betrieben werden, d.h. nur in den Verkehrsspitzen werden Fahrzeuge mit höherem NO_x-Ausstoß eingesetzt. Der Feinstaubausstoß ist durch die Nachrüstung mit CRT-Filter bereits minimiert.

4

■ **Abbildung 2: Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Euro-Stufen und Partikelfilter**



Als Maßnahme des Luftreinhalteplans wird geprüft, welche Minderungs-
wirkungen durch den Ersatz weiterer GöVB-Busse der Schadstoffgruppe 2
und 3 durch NO_x-arme Neufahrzeuge erschlossen werden können.

3.2 Umweltzone

In der Umweltzone gilt ein Fahrverbot für Kraftfahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß. Die Einfahrt in als Umweltzone ausgewiesene Bereiche ist nur für Fahrzeuge gestattet, die über eine entsprechende Kennzeichnung verfügen. Diese Kennzeichnung in Form einer Plakette gibt Aufschluss über den Schadstoffausstoß des Fahrzeugs.

Durch das Verbot bestimmter Fahrzeuggruppen wird ein Anreiz geschaffen, Fahrzeuge mit geringeren Emissionen anzuschaffen. Die Emissionen in der Umweltzone werden durch eine emissionsärmere Flotte gemindert. Auswirkungen auf die Fahrleistung sind bisher nicht bekannt.

In Göttingen konzentrieren sich die HotSpots im Innenstadtbereich, außerhalb davon sind nur vereinzelt Überschreitungen festzustellen. Da im Innenstadtbereich der Individualverkehr in vielen Straßen nur einen geringen Anteil des Gesamtverkehrs ausmacht und die Belastungen hauptsächlich durch NO_x-Emissionen des Schwerverkehrs (Busse und schwere Lkw) hervorgerufen werden, kann die Wirkung einer Umweltzone ggf. lokal geringer ausfallen als in Umweltzonen mit höheren Anteilen an motorisiertem Individualverkehr.

Die Umweltzone umfasst den Bereich innerhalb des Wallrings (ca. 1 km²) ist damit in ihrer räumlichen Ausdehnung wesentlich geringer als z.B. die bereits eingerichtete Umweltzone in Hannover.

Die Einführung einer Umweltzone erfolgt üblicherweise in einem zeitlichen Stufenkonzept, das Anwohnern und weiteren Betroffenen in der Umweltzone die Nachrüstung oder Neubeschaffung von Fahrzeugen ermöglicht.

Stufe 1	Verbot für Fahrzeuge mit Abgasnorm schlechter Euro 2 (frei für Schadstoffgruppen 2-4, rote, gelbe, grüne Plakette)
Stufe 2	Verbot für Fahrzeuge mit Abgasnorm schlechter Euro 3 (frei für Schadstoffgruppen 3-4, gelbe, grüne Plakette)
Stufe 3	Verbot für Fahrzeuge mit Abgasnorm schlechter Euro 4 (frei für Schadstoffgruppe 4, grüne Plakette)

Die Minderungspotentiale einer Umweltzone in der Innenstadt von Göttingen werden anhand von Berechnungen für die Umsetzungs-Stufe 3 geprüft. Diese beinhaltet

- Fahrverbote für ca. 21 % der Pkw
(hierin sind auch Benziner ohne geregelten KAT enthalten)
- Fahrverbote für ca. 31 % der leichten Lkw $\leq 3,5$ t
- Fahrverbote für ca. 44 % der schweren Lkw $> 3,5$ t.

3.3 Zufahrtsverbote für nicht schadstoffgeminderte Nutzfahrzeuge

Ein weiterer Emittent im Innenstadtbereich ist der Lieferverkehr. Die Anteile des Schwerlastverkehrs (Lkw $> 3,5$ t) am Gesamtverkehr in der Innenstadt betragen bis zu 15 %. Daher kann auch ein Konzept zur Reduzierung des Lieferverkehrs bzw. der durch Lieferverkehr entstehenden Emissionen zielführend sein.

Als eine mögliche Maßnahme wird eine beschränkte Zugänglichkeit der Innenstadt für Lkw ab 3,5 t mit Schadstoffgruppe schlechter als 4 (grüne Plakette) geprüft. Hiervon sind ca. 44 % der Lkw $> 3,5$ t betroffen (Grundlage bundesweite Fahrzeugstatistik).

3.4 Verbesserung des Verkehrsflusses

Die Maßnahmen Grüne Welle und koordinierte LSA-Steuerung werden mit der Zielsetzung geprüft, einen stetigen und ggf. langsameren Verkehrsfluss zu erreichen. In Göttingen sind auf einigen Radialstraßen und dem Innenstadtring bereits Koordinationen zur Grünen Welle vorhanden.

Für folgende Straßen werden die Verbesserung des Verkehrsflusses und die Reduzierung der Stauanteile als mögliche Maßnahmen zur Luftschadstoffreduzierung geprüft:

- Groner Landstraße
- Weender Landstraße / Hannoversche Straße
- Bürgerstraße
- Hauptstraße

Für diese Straßen mit Überschreitungsbereichen wurde in der Analyse von einem nicht optimalen Verkehrsfluss ausgegangen.

Eine modelltechnische Überprüfung von Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses erfolgt über Änderungen der Verkehrssituationen sowie die Reduzierung der Stauanteile in den entsprechenden Straßenabschnitten.

3.5 Neuorganisation Busliniennetz im Innenstadtbereich

Mit den beschriebenen technischen und verkehrsorganisatorischen Maßnahmen im Innenstadt können voraussichtlich deutliche Minderungen der Luftschadstoffbelastungen erzielt werden.

In den engen städtischen Straßenschluchten mit hohen Schwerlast- bzw. Busanteilen bei vergleichsweise niedrigen Gesamtverkehrsaufkommen ist das Minderungspotential aber dennoch begrenzt.

Aufgrund der Lage der höchstbelasteten Abschnitte auf dem Busring werden im Rahmen der Luftreinhalteplanung auch die Minderungspotentiale einer Neuorganisation des Busliniennetzes in der Innenstadt betrachtet.

Die Neuorganisation des Busliniennetzes mit der Herausnahme von Buslinien hat weitreichenden Einfluss auf die ÖV-Erschließungsqualität der Innenstadt. Nach den Zielen des Nahverkehrsplans soll der Busring die zentrale Erschließungseinrichtung der Innenstadt bleiben, gleichwohl sollen Verbesserungen auch für andere Zielfelder geprüft werden. „An den zentralen Haltestellen des Busrings soll auch weiterhin die Möglichkeit bestehen, fast jede Umsteigebeziehung zu realisieren. Im Zuge der Planungen für die in den nächsten Jahren vorgesehenen Umgestaltungsmaßnahmen in der Innenstadt ist zu prüfen, inwieweit unter den Gesichtspunkten Städtebau/Denkmalpflege und Umwelt

(Lärm- und Schadstoffbelastungen) Optimierungspotenziale bestehen, ohne dass die bestehende Erschließungsqualität beeinträchtigt wird.“¹

Mit dem laufenden Prozess zur Erarbeitung eines Leitbildes für die Innenstadt wird die Diskussion um mögliche Veränderungen zur Zeit wieder aufgegriffen.

Zur Wirkungsabschätzung der Maßnahme wird in einem iterativen Verfahren geprüft, wie viele Buslinien aus der Innenstadt herausgenommen werden müssten, um eine Reduzierung der Luftschadstoffbelastung NO₂ bis unter den Grenzwert für 2010 (JMW 40 µg/m³) zu erreichen.

3.6 Wirkungsanalysen der vorgeschlagenen Maßnahmen

Zur Prüfung der vorgeschlagenen Maßnahmen auf ihre Eignung zur Minderung der Luftschadstoffbelastung erfolgt die Bildung von Planfällen, deren Wirkungen mit Hilfe des Screening-Modells überprüft werden.

Auf Basis der Trendberechnung 2011 werden geprüft:

- Planfall 1.1: Busflotte
 - Variante 1 berücksichtigt den Austausch aller Euro 2 Fahrzeuge der GöVB durch EEV Fahrzeuge.
 - Variante 2 berücksichtigt den Austausch aller Euro 2 und Euro 3 Fahrzeuge der GöVB durch EEV Fahrzeuge.
- Planfall 1.2: Umweltzone in der Innenstadt
 - Variante 1 berücksichtigt die Einrichtung der Umweltzone in der 3. Umsetzungsstufe bei Entwicklung der Busflotte im geplanten Investitionsrahmen der GöVB.
 - Variante 2 berücksichtigt parallel zur Einrichtung der Umweltzone in der 3. Umsetzungsstufe eine NO₂-minimierte Busflotte analog Planfall 1.1, Variante 2.
- Planfall 1.3: Lkw-Zufahrtsbeschränkungen
 - Bei diesem Planfall wird die Zugänglichkeit der Innenstadt für Lkw > 3,5 t auf Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 4 beschränkt.
- Planfall 1.4: Verkehrsverstetigung
 - Bei diesem Planfall wird von einer Verbesserung des Verkehrsflusses und der Reduzierung der Stauanteile in folgenden Straßen ausgegangen:
 - Groner Landstraße
 - Weender Landstraße
 - Hannoversche Straße

1 Stadt Göttingen, Fortschreibung Nahverkehrsplan 2007-2011, Beschluss des Rates der Stadt Göttingen am 10.05.2007, S. 84

- Bürgerstraße und
- Hauptstraße
- Als Ergänzungsplanfall 1.5 wird die theoretisch notwendige Reduzierung der Anzahl Buslinien auf dem Busing zur Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte berechnet.

Die Wirkungsberechnungen erfolgen für eine Vergleichbarkeit mit den Trendberechnungen für das Bezugsjahr 2011.

3.6.1 Maßnahmenwirkung

Nachfolgend werden die Minderungspotentiale der betrachteten Maßnahmen in den Planfällen im Vergleich zum Trendfall 2011 dargestellt. Aufgeführt sind jeweils die maximalen Reduktionen der Gesamtbelastung in den Straßenschluchten (Planfall 1.2, Variante 1 auch urbane und regionale Hintergrundbelastung sowie Zusatzbelastung).

Wirkung Planfall 1.1 Busflotte

Variante 1:

Durch den Austausch aller Euro 2 Fahrzeuge der Busflotte der GöVB durch EEV Fahrzeuge kann eine Minderung der Belastung durch NO₂² in hochbelasteten Straßen der Innenstadt erreicht werden. Die Belastung kann um bis zu 1,3 µg/m³ NO₂ (Maximum in der Gotmarstraße) reduziert werden.

Variante 2:

Mit dem zusätzlichen Austausch aller Euro 3 Fahrzeuge durch EEV Fahrzeuge ist eine Reduzierung der Belastung um bis zu 2,1 µg/m³ NO₂ (Maximum Gotmarstraße) zu erzielen.

■ Tabelle 1: Minderungspotentiale NO₂ der Modernisierung der Busflotte gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten

Modernisierung Busflotte	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in µg/m ³)		Minderungswirkung in den höchstbelasteten Abschnitten (Gesamtbelastung in µg/m ³)	
	Minimum: Groner-Tor-Straße	Maximum: Gotmarstraße	Gotmarstraße (45,7 µg/m ³)	Zindelstraße (45,5 µg/m ³)
Variante 1	0,6	1,3	1,3	1,2
Variante 2	1,0	2,1	2,1	2,0

2 Die PM10-Belastung wird in den Planfällen 1.1, 1.2 und 1.3 in allen Innenstadtstraßen um weniger als 1 µg/m³ reduziert.

Die erreichbaren Minderungspotentiale ermöglichen die Einhaltung des Grenzwertes für NO₂ (40 µg/m³ 2010) in einigen, aber nicht allen Überschreitungsabschnitten:

- in Variante 1 werden noch für 5 Abschnitte NO₂-Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011: 7 Abschnitte),
- in Variante 2 werden noch für 4 Abschnitte NO₂-Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011: 7 Abschnitte).

Wirkung Planfall 1.2 Umweltzone

Die Luftschadstoffbelastungssituation kann mit der Umsetzung einer Umweltzone flächenhaft und durch gleichzeitige weitere Modernisierung der Busflotte in den hochbelasteten Abschnitten auch dort deutlich verbessert werden.

Variante 1:

Mit der Einrichtung der Umweltzone (3. Umsetzungsstufe) ist eine Reduzierung der NO₂-Belastung um 2,6 µg/m³ (Maximum in der Groner-Tor-Straße) zu erzielen.

Variante 2:

Durch Umsetzung der Umweltzone in der 3. Umsetzungsstufe und Austausch aller Euro 2 und Euro 3 Busse durch EEV Fahrzeuge (vgl. Planfall 1.1, Variante 2) ist eine Reduzierung der NO₂-Belastung um 4,2 µg/m³ (Maximum in der Gotmarstraße) möglich.

- **Tabelle 2: Minderungspotentiale NO₂ der Einrichtung einer Umweltzone in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten**

Einrichtung Umweltzone	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in µg/m ³)		Minderungswirkung in den höchstbelasteten Abschnitten (Gesamtbelastung in µg/m ³)	
	Minimum	Maximum	Gotmarstraße (45,7 µg/m ³)	Zindelstraße (45,5 µg/m ³)
Variante 1	1,2 Jüdenstraße	2,6 Groner-Tor-Straße	1,9	2,0
Variante 2	2,5 Kurze-Geismar-Straße	4,2 Gotmarstraße	4,2	4,2

Die erreichbaren Minderungspotentiale ermöglichen die Einhaltung des Grenzwertes für NO₂ (40 µg/m³ 2010) in vielen Überschreitungsabschnitten. In wenigen Abschnitten verbleiben weiterhin kritische Werte:

- in Variante 1 werden noch für 4 Abschnitte NO₂-Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011: 7 Abschnitte),
- in Variante 2 werden noch für 2 Abschnitte NO₂-Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011: 7 Abschnitte); diese sind in obiger Tabelle dargestellt.

Wirkung Planfall 1.3 Lkw-Zufahrtsbeschränkungen

Eine Umsetzung von Zufahrtsbeschränkungen für Lkw >3,5 t mit einer Schadstoffgruppe schlechter Euro 4 führt ebenfalls zur Minderung der Luftschadstoffbelastung in den Straßenschluchten der Innenstadt. Die NO₂-Belastung kann um bis zu 1,3 µg/m³ (Stumpfebiel) reduziert werden.

Die erreichbaren Minderungspotentiale ermöglichen die Einhaltung des Grenzwertes für NO₂ (40 µg/m³ 2010) in zwei Überschreitungsabschnitten. In insgesamt 5 Abschnitten verbleiben weiterhin sichere Überschreitungen des Grenzwertes.

■ Tabelle 3: Minderungspotentiale NO₂ von Lkw-Zufahrtsbeschränkungen in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten

Lkw-Zufahrtsbeschränkung	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in µg/m ³)		Minderungswirkung in den höchstbelasteten Abschnitten (Gesamtbelastung in µg/m ³)	
	Minimum: Jüdenstraße	Maximum: Stumpfebiel	Gotmarstraße (45,7 µg/m ³)	Zindelstraße (45,5 µg/m ³)
	0,4	1,3	1,0	1,0

Wirkung Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung

Durch einen stetigeren Verkehrsablauf werden Brems- und Beschleunigungsvorgänge sowie daraus resultierende Schadstoffentwicklungen (auspuffbedingt und durch Abrieb/Aufwirbelung) reduziert.

Die Verkehrsverstetigung wirkt sich sowohl auf NO₂ als auch auf PM10 positiv aus. Die NO₂-Belastung kann um maximal 2,4 µg/m³, die PM10-Belastung um maximal 3,2 µg/m³ (Maximum jeweils Groner Landstraße) reduziert werden.

■ Tabelle 4: Minderungspotentiale NO₂ und PM10 von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung außerhalb der Innenstadt

Verkehrsverstetigung	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in µg/m ³)	
	Minimum: Hauptstraße	Maximum: Groner Landstraße
NO ₂	0,7	2,4
PM10	0,3	3,2

Wirkung Ergänzungsplanfall 1.5 Änderung Buslinienführung

Die Berechnungen ergaben eine notwendige Verlegung von 5 Buslinien bzw. einer entsprechenden Reduzierung der Busverkehrsbelastungen zur Einhaltung der NO₂-Grenzwerte bei sonst gleichbleibenden Verkehrsmengen. In den beiden im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten wird damit der ab 2010 gültige Jahresmittelgrenzwert für NO₂ eingehalten.

Bei der Herausnahme von 2 Linien verbleiben noch 4 Abschnitte, in denen nach den Berechnungen eine sichere Überschreitung des NO₂-Grenzwertes vorliegt.

■ Tabelle 5: Minderungspotentiale NO₂ der Änderung Buslinienführung gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten

Änderung Buslinien- führung	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Minderungswirkung in den höchstbelasteten Abschnitten (Gesamtbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Minimum: Groner-Tor-Straße	Maximum: Nikolaistraße	Gotmarstraße (45,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Zindelstraße (45,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2 Linien	0,3	7,3	2,0	1,9
5 Linien	0,7	(7,3)*	5,3	5,0

* in der Nikolaistraße verkehren nur 2 Buslinien

3.7 Zusammenfassung der erreichbaren Minderungspotentiale

Die dargestellten Maßnahmenoptionen und die damit verbundenen Minderungspotentiale verdeutlichen, dass es erheblicher Anstrengungen bedarf, um die Luftschadstoffbelastungssituation in einem Umfang zu reduzieren, dass zumindest sichere Überschreitungen von Luftschadstoffgrenzwerten vermieden werden können.

Durch die Fehlerbreite der Berechnungen bedingte wahrscheinliche Überschreitungen treten für den NO₂-Grenzwert 2010 weiterhin auf, in deutlich geringerem Maße auch für das Tagesgrenzwertkriterium für PM10.

Mit dem Schwerpunkt der erforderlichen Entlastung von NO₂ in den Innenstadtstraßen mit hohen Anteilen an Bus- und Schwerverkehr bei geringem Gesamtverkehrsaufkommen wurden technische Maßnahmen zur Verbesserung der jeweiligen Fahrzeugflotte geprüft. Es hat sich gezeigt, dass diese einzeln nicht ausreichen, um in allen Abschnitten sichere Grenzwertüberschreitungen zu vermeiden. Eine Kombination der Maßnahmen (Planfälle 1.1 und 1.3) könnte ggf. zu einer weiteren Verbesserung führen.

Mit der Einführung einer Umweltzone (Planfall 1.2) kann sowohl das Niveau der Hintergrundbelastung als auch der Zusatzbelastung durch Luftschadstoffe in den engen Straßen der Innenstadt reduziert werden. In Verbindung mit einer optimierten Busflotte können damit rechnerisch deutliche Verbesserungen erreicht werden. Die Berechnungen gehen dabei von dem Optimalfall ohne Ausnahmegenehmigungen aus. Je nach Umfang erteilter Ausnahmegenehmigungen können die Minderungspotentiale deutlich geringer ausfallen.

Mit den Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses auf betroffenen Abschnitten der Radialstraßen und dem Innenstadtring (Planfall 1.4) konnten rechnerisch Minderungspotentiale bei NO₂ und PM10 nachgewiesen werden. Die technischen Umsetzungsmöglichkeiten dieser Maßnahmen müssen noch im Detail geprüft werden. Hierbei sind auch Wechselwirkungen, z.B. mit der ÖPNV-Beschleunigung zu berücksichtigen.

Die Prüfung der Minderungspotentiale einer Reduzierung der Anzahl der Buslinien in der Innenstadt hat verdeutlicht, dass für eine Einhaltung der Grenzwerte nicht nur einzelne Linien verlagert werden müssen.

Um die Möglichkeiten dieser Maßnahmenoption im Detail zu prüfen und die Auswirkungen auf die Belastungszunahme in anderen Straßen (z.B. Bürgerstraße, Berliner Straße³), die ÖPNV-Angebotsqualität, die Qualität der Erschließung des Innenstadtbereichs und betriebliche Belange hinreichend genau beschreiben zu können, ist es erforderlich, entsprechende Planungsüberlegungen für eine Neukonzeptionierung des Busnetzes durchzuführen.

3 auch diese Straßen weisen hohe Luftschadstoffbelastungen auf

■ Tabelle 6: Änderung Anzahl betroffener Abschnitte in den Planfällen gegenüber Trend 2011

Maßnahme	Trend 2011	Busflotte		Umweltzone		SLKW	Verstetigung	ÖPNV-Buslinien	
		Planfall 1.1 V1	Planfall 1.1 V2	Planfall 1.2 V1	Planfall 1.2 V2	Planfall 1.3	Planfall 1.4	Planfall 1.5 Variante 5 Linien	
PM10	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	-	-	
	sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	-	-	
	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	5	5	3	3	4	4	1
	geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	12	12	12	11	11	11	9	8
	Max. Minderung absolut [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		-	-	0,7	0,7	0,3	3,2	2,3
	Max. Minderung prozentual		-	-	2,2	2,2	1,0	10,0	7,2
NO2	Überschreitung Jahresmittelgrenzwert + Toleranzmarge ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	-	-	
	Grenzwert-Überschreitung JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 2010)	7	5	4	4	2	5	7	-
	wahrscheinl. Überschreitung wegen Fehlerbreite ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	34	32	30	30	28	33	33	25
	Max. Minderung absolut [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		1,3	2,1	2,6	4,2	1,4	2,4	5,3
Max. Minderung prozentual		2,7	4,6	6,8	10,0	4,4	6,8	11,6	

Entstehende Kosten

Anhand von Durchschnittswerten und Erfahrungen in anderen Städten wurden die durch die Maßnahmvorschläge des Luftreinhalte- und Aktionsplanes entstehenden Kosten geschätzt. Eine entsprechende Übersicht enthält Tabelle 7.

■ Tabelle 7: Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kostenübersicht

Planfall	Konkretisierung / Variante	Minderungswirkung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Kosten
		Hintergrundbelastung NOx	Zusatzbelastung NOx (PM10) ^⑤	Gesamtbelastung NO ₂ (PM10)	
1.1 Busflotte	Austausch aller Euro 2 Fahrzeuge durch EEV		1,6 – 5,2	0,6 – 1,3	4.800.000 € ^① für 12 Gelenkbusse
	Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV		2,6 – 8,7	1,0 – 2,1	8.300.000 € ^① für 14 Gelenkbusse und 9 Solobusse
1.2 Umweltzone	Busflotte entsprechend Investitionsplanung ^②	0,3 – 2,1	2,6 – 7,8	1,2 – 2,6	80.000 € ^③ für Beschilderung und Personalausstattung
	Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV	0,3 – 2,1	6,1 – 15,9	2,5 – 4,2	80.000 € ^③ + 8.300.000 € ^④
1.3 Lkw-Zufahrtsbeschränkungen	Zugänglichkeit Innenstadt nur für Lkw > 3,5 t der Schadstoffgruppe 4		1,1 – 5,2	0,4 – 1,3	Kosten Beschilderung
1.4 Verkehrsverstetigung	Verbesserung Verkehrsfluss und Reduzierung Stauanteile		2,1 – 7,6 (0,3 – 3,2)	0,7 – 2,4 (0,3 – 3,2)	ggf. Kosten Aufrüstung / Umstellung LSA-Technik
1.5 Änderung Buslinienführung	Herausnahme von Linien aus dem Busing				
	Variante 1: 2 Linien Variante 2: 5 Linien		0,6 – 18,2 1,5 – 20,7	0,3 – 7,3 0,7 – 7,3	Plaungskosten, ggf. betriebliche Kosten

① Kosten für 1 Gelenkbus = 400.000 €, für 1 Solobus = 300.000 €

② Die Kosten der Nachrüstung und Modernisierung der Busflotte entsprechend Investitionsplanung (gelten für alle Planfälle) belaufen sich im Zeitraum 2007 bis 2011 auf 8.195.596 €. Darin enthalten sind sowohl Neuanschaffungen von 2007 bis 2011, als auch Nachrüstungen mit Rußpartikelfilter in 2007 und 2008.

③ Kosten entsprechend Angaben der Stadt Hannover für die Einrichtung der Umweltzone in Hannover - für Göttingen würden sich aufgrund der geringeren Größe der Umweltzone auch entsprechend geringere Kosten ergeben; die Kosten beinhalten die Beschilderung an städtischen Straßen, Personal für den Zeitraum der Einrichtung der Umweltzone (3 Jahre) und die Ausstattung von Arbeitsplätzen.
(In Hannover kamen darüber hinaus 66.000 € für Beschilderung an Bundes- und Landesstraßen hinzu. Diese wurden vom Land getragen).

④ Entsprechend Planfall 1.1, Variante 2

⑤ Die Minderungswirkung der Maßnahmen auf PM10 wird für den Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung angegeben, da diese Maßnahme deutliche Wirkungen auch für diesen Schadstoff aufweist.

