

Luftreinhalteplan Stadt Göttingen

Dezember 2008



Stadt Göttingen

Luftreinhalteplan Stadt Göttingen

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. Michael Volpert (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Antje Janßen (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Nicole Ulbricht
Dipl.-Ing. Dirk Bänfer
Sophia Burghaus

Göttingen / Kassel im Dezember 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	Plangebiet und Immissionssituation	3
2.1	Plangebiet	3
2.2	Klima	4
3	Darstellung der Belastungssituation	5
3.1	Angewandte Beurteilungstechnik	5
3.2	Ergebnisse des Screenings	7
3.3	Beurteilung der Screening-Ergebnisse	8
3.4	Darstellung des betroffenen Gebietes	9
3.5	Betroffenheit durch Luftschadstoffbelastungen	12
3.5.1	Gesundheitliche Auswirkungen	12
3.5.2	Betroffenheit der Bevölkerung	12
4	Zu erwartende Entwicklung - Trend 2011	16
5	Betrachtung der Verursacherquellgruppen	21
5.1	Regionaler und urbaner Hintergrund	22
5.2	Emissionsanalysen an Überschreitungsbereichen	23
6	Sachstand - vorhandene Maßnahmen und Planungen	29
6.1	Bereits durchgeführte bzw. geplante Maßnahmen zur PM ₁₀ -Reduzierung	29
6.1.1	Durchgeführte Maßnahmen in der Bürgerstraße	29
6.1.2	Einsatz schadstoffarmer Busse im ÖPNV	29
6.1.3	Technische Maßnahmen an Fahrzeugen des städtischen Fuhrparks	30
6.2	Maßnahmen der Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung	31
6.2.1	Verkehrsentwicklungsplan Göttingen	31
6.2.2	Nahverkehrsplanung - Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	32
6.3	Verkehrsorganisatorische Maßnahmen	34
6.3.1	Lkw-Führungskonzept	34
6.3.2	Steuerung der Umleitungsverkehre	36
7	Maßnahmenprüfung	37
7.1	Modernisierung Fahrzeugflotte	38
7.2	Umweltzone	40
7.3	Zufahrtsverbote für nicht schadstoffgeminderte Nutzfahrzeuge	42
7.4	Verbesserung des Verkehrsflusses	42
7.5	Neuorganisation Busliniennetz im Innenstadtbereich	44

7.6	Umleitungsverkehre	45
7.7	Wirkungsanalysen der geprüften Maßnahmen	46
7.7.1	Eingangsdaten	48
7.7.2	Maßnahmenwirkung	50
7.8	Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kosten der Maßnahmen - Bewertung	55
8	Weitere Maßnahmen	59
8.1	Stadtentwicklungsplanung	59
8.2	Maßnahmen der Verkehrsentwicklungsplanung	59
8.3	Sonstige Maßnahmen im Straßenraum	61
8.4	Maßnahmen an sonstigen Quellen	62
8.5	Information der Öffentlichkeit bei hoher Luftschadstoffbelastung	63
8.6	Maßnahmen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene	63
9	Maßnahmenempfehlungen Luftreinhalteplan	64
9.1	Prioritär umzusetzende Maßnahmen	64
9.2	Weitere Maßnahmen	65
9.3	Maßnahmenwirkung unter Berücksichtigung vor einer veränderten Hintergrundbelastung	65
10	Öffentlichkeitsbeteiligung	67
11	Zusammenfassung	69
12	Anhang	1

Tabellen

1	Anzahl und Gesamtlänge der Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit 2006 als Einzelabschnitte und aufaddiert nach Luftschadstoffen	8
2	Vergleich der modellierten und gemessenen Konzentrationen im Abschnitt Bürgerstraße mit Angabe des Grenzwertes für das Bezugsjahr 2006	9
3	Einwohner in Straßenabschnitten mit Überschreitungswahrscheinlichkeit Analyse 2006, Abschnitte aufaddiert	13
4	Anzahl eingesetzter Fahrzeuge der GöVB im Innenstadtbereich 2011, mit und ohne Berücksichtigung Fahrleistungsanteile	17
5	Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit Trend 2011, Abschnitte aufaddiert	17
6	Quellgruppenanteile an den Immissionen in der Bürgerstraße, Darstellung von gerundeten Angaben als	

	Jahresmittelwert	21
7	Abschätzung des regionalen Hintergrunds als Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22
8	Emissionsfaktoren in Straßenzügen mit hoher NO_2 -Belastung (ohne Abschnitte mit Dominanz Busverkehre) Trend 2011	25
9	Belastungsschwerpunkte $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ im Trend 2011 mit hohem bis sehr hohem Busverkehrsanteil ($\geq 5\%$)	27
10	Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Schadstoffklasse und Partikelfilter	30
11	Maßnahmen zur Grundstruktur des Angebotskonzeptes im Nahverkehrsplan 1998 – 2002 und deren Umsetzungsbilanz im Fahrplan 2005, Auszug realisierte Maßnahmen	33
12	Abgasgrenzwerte nach Euro-Norm (in g/km)	39
13	Übersicht der Planfälle	47
14	Übersicht der berücksichtigten Busflotten im Planfall 1.1, 2011	48
15	Abschnitte mit Änderungen der Verkehrssituation bzw. Reduzierung der Stauanteile im Planfall 1.4	49
16	Änderung der Busverkehrsanteile absolut und in % am Beispiel zweier Innenstadtstraßen	50
17	Minderungspotentiale NO_2 der Modernisierung der Busflotte gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	51
18	Minderungspotentiale NO_2 der Einrichtung einer Umweltzone in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	52
19	Minderungspotentiale NO_2 von Lkw-Zufahrtsbeschränkungen in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	53
20	Minderungspotentiale NO_2 und PM_{10} von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung außerhalb der Innenstadt	54
21	Minderungspotentiale NO_2 der Änderung Buslinienführung gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten	55
22	Anzahl von Straßenabschnitten mit kritischen Luftschadstoffbelastungen; Vergleich der Planfällen mit dem Trend 2011 und der Analyse 2006 (Abschnitte aufaddiert)	57
23	Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kostenübersicht	58

Abbildungen

1	Analyse 2006, Jahresmittelwert PM ₁₀ in µg/m ³	11
2	Analyse 2006, Jahresmittelwert NO ₂ in µg/m ³	11
3	Einwohnerdichte nach Straßenzügen	14
4	Betroffenheit durch PM ₁₀ nach Straßenzügen	15
5	Betroffenheit durch NO ₂ nach Straßenzügen	15
6	Trend 2011, Jahresmittelwert PM ₁₀ in µg/m ³	20
7	Trend 2011, Jahresmittelwert NO ₂ in µg/m ³	20
8	Durchschnittliche Emission für Stickstoffdioxid und Partikel nach Verkehrssituationen (HB-Efa)	26
9	Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen	28
10	Darstellung der Gewerbegebiete mit dem Vorzugsnetz für den Schwerverkehr	35
11	Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Euro-Stufen und Partikelfilter	38
12	Luftschadstoffverteilung bei Begrünungsmaßnahmen in Straßenräumen	61
13	Neuberechnung Planfall 1.1 und 1.4 - Wirkung der Modernisierung Busflotte und der Verkehrsverstärkung mit aktualisierten Hintergrundwerten UBA 9-2008, Jahresmittelwerte PM ₁₀ [µg/m ³], Bezugsjahr 2011	66

1 Einleitung

Mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie EG-RL 96/62¹ 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.

Danach ist die Höhe der Belastung auch für das Gebiet des Landes Niedersachsen regelmäßig durch Messungen und Modellrechnungen zu ermitteln und zu beurteilen.

Bei Überschreitung der in den Tochterrichtlinien vorgegebenen Grenzwerte fordert die EU die Erarbeitung und Umsetzung von langfristigen, verursacherbezogenen Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der Luftqualität im Rahmen eines Luftreinhalteplanes. Für diese Maßnahmenplanungen ist in Niedersachsen seit 2007 die jeweilige Kommune zuständig.

Das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim - Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung und Gefahrstoffe ist zuständig für die entsprechende Untersuchung und Berechnung der Immissionsbelastung.

Luftreinhaltepläne sind von den zuständigen Behörden aufzustellen, wenn die festgelegten Immissionsgrenzwerte einschließlich festgelegter Toleranzmargen überschritten werden. Luftreinhaltepläne legen die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen fest.²

Aktionspläne sind von den zuständigen Behörden aufzustellen, wenn die Gefahr besteht, dass die festgelegten Immissionsgrenzwerte oder Alarmschwellen überschritten werden. Sie legen fest, welche Maßnahmen kurzfristig zu ergreifen sind. Die im Aktionsplan festgelegten Maßnahmen müssen geeignet sein, die Gefahr der Überschreitung der Werte zu verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, zu verkürzen.³

1 Seit dem 21.05.2008 liegt mit der Richtlinie 2008/50/EG eine neue Luftqualitätsrahmenrichtlinie vor.

2 vgl. BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007, (BGBl. I S. 2470)", §47 (1)

3 ebenda, §47 (2)

2

In der Stadt Göttingen wurde im Jahr 2006 an der Messstation Göttingen-Verkehr (Bürgerstraße 20) des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) der zulässige Immissionsgrenzwert für PM_{10} (Tagesmittelwert), bei zugelassenen 35 Überschreitungen im Kalenderjahr, an 48 Tagen überschritten. In 2007 wurde der Tagesmittelwert an 23 Tagen überschritten. Mit $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde der für 2006 geltende Immissionsgrenzwert incl. Toleranzmarge ($40 + 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) NO_2 an der Messstation nicht überschritten.

Die Aufstellung eines Luftreinhalteplans Göttingen ist aufgrund von Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub, die im Jahr 2006 ermittelt worden sind, erforderlich. Auf der Grundlage der durchgeführten Modellrechnungen ist auch mit Grenzwertüberschreitungen der Stickstoffdioxidbelastungen zu rechnen, so dass auch für diesen Schadstoff ein Luftreinhalteplan erforderlich wird. Die Erstellung des Luftreinhalteplans für die Luftschadstoffe PM_{10} und NO_2 soll der Reduzierung der Belastungen und der Vermeidung von Grenzwertüberschreitungen dienen.

Die Erstellung hat gemäß der „Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV bis spätestens 22 Monate nach Ende des Kalenderjahres mit Überschreitungen zu erfolgen.“⁴

Die Erarbeitung des Luftreinhalteplans Göttingen wurde von der AG Luftreinhalteplan mit dem federführenden Fachdienst Umwelt, dem Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung, den Göttinger Verkehrsbetrieben (GöVB) und der Regionalbus Braunschweig GmbH begleitet.

Der Luftreinhalteplan Göttingen wurde am 05.12.08 vom Rat der Stadt Göttingen beschlossen.

4 vgl. § 13, 22. BImSchV

2 Plangebiet und Immissionssituation

2.1 Plangebiet

Als Plangebiet (Verursachergebiet und Überschreitungsgebiet) wurde das Gebiet der Stadt Göttingen festgelegt. Die Stadt Göttingen hat ca. 129.667 Einwohner (Stand 2007). Die Stadt Göttingen liegt im südlichen Niedersachsen an der Grenze zu Hessen und Thüringen im Landkreis Göttingen und ist Oberzentrum der Region. Sie ist weiterhin Teil der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfburg.

Für den Individualverkehr ist die Anbindung an die Autobahnen A7 und A38 (ab 2007) sowie die Bundesstraßen B3 und B27 von besonderer Bedeutung. Die Autobahn A7 Hannover-Kassel verläuft im Westen der Stadt teilweise auf dem Stadtgebiet. Im Süden verläuft die A38 nach Halle (Saale).

Die Stadt Göttingen ist mit dem Bahnhof, der auch ICE-Systemhalt ist, an das Fernstreckennetz im Bahnverkehr angeschlossen. Vor allem über die Bahnstrecken Hamburg/Bremen/Berlin – Süddeutschland des Hochgeschwindigkeitsnetzes ist Göttingen sehr gut an das überregionale Schienenverkehrsnetz angebunden.

Das städtische Angebot des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) erfolgt über 15 Buslinien der Göttinger Verkehrsbetriebe (GöVB). Zusätzlich verkehren im Stadtgebiet von Göttingen 14 Regionalbuslinien, die damit eine Zubringerfunktion für das Umland, insbesondere für den Landkreis Göttingen, im Verkehrsverbund Südniedersachsen (VSN) erfüllen.

Die Göttinger Innenstadt wird zentral von den Bussen der GöVB bedient, die Regionalbuslinien verkehren über den Stadtring zum Bahnhof Göttingen.

Große gewerbliche Flächen in Göttingen sind die Gewerbegebiet Grone, Siekhöhe und Lutteranger. Lage und Größe der Wirtschaftsstandorte haben Auswirkungen auf die Verkehrsbelastung und -verteilung insbesondere im Schwerverkehr.

2.2 Klima

Das Stadtklima von Göttingen wird maßgeblich durch die Topographie (Grenze der „Leine-Ilme-Senke“ zum Göttinger Wald zwischen Harz, Kaufunger Wald und Solling, ebenes Gelände, zwischen 138 und 426 m über dem Meeresspiegel) und die Bebauung beeinflusst.⁵

Das Stadtgebiet Göttingens liegt im Einflussbereich eines subkontinental geprägten Klimas. Dieses ist durch niederschlagsreiche Sommer, milde Winter und geringe Windgeschwindigkeiten gekennzeichnet.⁶

Für die Luftaustauschprozesse im bebauten Stadtgebiet ist die Windsituation von besonderer Bedeutung. Die Windgeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 2,29 m/s im Überdachniveau der Stadt.⁷ Dabei ist auffällig, dass in 27 % der Jahresstunden Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s vorliegen.⁸ Die vorherrschende Windrichtung ist Süd.⁹

5 vgl. Bangert, H. im Auftrag Stadt Göttingen: Klimaanalyse Stadt Göttingen, Paderborn, 1989, Textteil, S. 5ff.

6 vgl. ebenda

7 vgl. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen - Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan – Göttingen, Entwurf, 2008, S. 28, ermittelt auf der Grundlage einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) des DWD für die Station Göttingen für die Jahre 1983 bis 1992. Die mittlere Windgeschwindigkeit in diesem Datensatz beträgt 2,22 m/s.

8 vgl. ebenda

9 vgl. ebenda, S. 29

3 Darstellung der Belastungssituation

3.1 Angewandte Beurteilungstechnik

Im Rahmen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) werden im Stadtgebiet von Göttingen an 2 Messstationen Immissionsmessungen vorgenommen. Der Betrieb des landesweiten Messnetzes (29 Messstationen) erfolgt durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz.

Eine Station zur Ermittlung der regionalen und urbanen Hintergrundbelastung befindet sich in der Nohlstraße (GNCC) nordöstlich der Innenstadt, abseits stark befahrener Straßen. In der Bürgerstraße befindet sich eine zweite Messstation (GNVS) zur Ermittlung der verkehrlichen Anteile an der Luftschadstoffbelastung (HotSpot Messung).

Überschreitungen der zulässigen Grenzwerte an der Station Bürgerstraße im Jahr 2006 für PM_{10} waren der Anlass zu detaillierten Untersuchungen und der Erarbeitung des vorliegenden Luftreinhalteplanes.

Im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan Göttingen wurde von der Zentralen Unterstützungsstelle des Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim in Zusammenarbeit mit der IVU-Umwelt GmbH, Freiburg, die Immissionsbelastung im innerstädtischen Hauptstraßennetz berechnet.¹⁰ Die in diesem Rahmen ermittelten Belastungen wurden mit dem Programm IMMISluft berechnet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stellen eine Grundlage für Minderungsmaßnahmen entsprechend der EU-Richtlinie zur Luftqualität dar.

Für das Hauptstraßennetz wurde eine Analyse für das Jahr 2006 (Überschreitungsjahr) und eine Trendberechnung für das Prognosejahr 2011 durchgeführt.

Die Gesamtbelastung in einem Straßenraum setzt sich grundsätzlich aus einer regionalen und urbanen Hintergrundbelastung (Vorbelastung) und der Luftschadstoffbelastung an HotSpots (Zusatzbelastung) zusammen. Der urbane Hintergrund wird unter anderem bestimmt durch Emissionen des Straßenverkehrs, industrieller und gewerblicher Quellen und des Hausbrands.

Im Rahmen der Voruntersuchung wurde nach der Bestimmung der urbanen Hintergrundbelastung mit dem Modell IMMISnet mit dem Modell IMMISluft die Zusatzbelastung im Straßenraum ermittelt. Aus der Summe der beiden Werte und dem regionalen Hintergrund wurde die Gesamtbelastung im Straßenraum bestimmt.

Zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs wurde das Modell IMMISem, das auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs

10 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: a.a.O.

6

Version 2.1“ (HB-Efa 2.1) ¹¹ des Umweltbundesamts basiert, eingesetzt. Mit diesem Modell wurden die Straßenverkehrsemissionen unter zusätzlicher Berücksichtigung von nicht-Auspuff-bedingten PM₁₀-Emissionen berechnet.

Die für eine Ausbreitungsmodellierung erforderlichen meteorologischen Daten mit Angaben zu Ausbreitungsklassen wurden einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) für Göttingen entnommen.

Die Emissionsdatenbasis als Grundlage der Ausbreitungsrechnungen wurde nach Quellarten getrennt aufgebaut:

- Straßenverkehr getrennt nach Haupt- und Nebenstraßennetz auf der Basis von Aktivitätsdaten und dem Emissionsmodell IMMISem
- Hausbrand auf der Basis lokaler Daten zu in Göttingen vorhandenen Anlagen und veröffentlichten für Deutschland gemittelten Anlagenprofilen und Emissionsdaten
- Genehmigungsbedürftige Anlagen als Auszug der entsprechenden Datenbank des Landes Niedersachsen.

Detaillierte Aussagen zur Beurteilungstechnik können der Voruntersuchung entnommen werden.¹²

11 Umweltbundesamt (INFRAS AG): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1 (HB-Efa 2.1), 2004

12 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH, a.a.O.

3.2 Ergebnisse des Screenings

Die im Rahmen der Voruntersuchung durchgeführte modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen im Hauptstraßennetz Göttingens¹³ mit einer Gesamtlänge von 34 km ergab für das Untersuchungsjahr 2006 folgende zusammengefassten Ergebnisse:

Feinstaub PM_{10}

- der PM_{10} -Grenzwert wird im Jahresmittel nicht überschritten
- eine sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} (Jahresmittelwert $JMW > 32 \mu g/m^3$) wird für 0,6 km des untersuchten Netzes abgeschätzt (1,8 % des Untersuchungsnetzes)
- eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} (Jahresmittelwert $JMW > 30 \mu g/m^3$) wird für weitere 0,9 km des untersuchten Netzes abgeschätzt (2,6 %)
- eine geringe Wahrscheinlichkeit für die Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} (Jahresmittelwert $JMW > 28 \mu g/m^3$) wird für weitere 1,8 km des untersuchten Netzes abgeschätzt (5,3 %)

Stickstoffdioxid NO_2

- eine Überschreitung des Grenzwertes für den Jahresmittelwert für das Jahr 2006 incl. Toleranzmarge ($48 \mu g/m^3$) wird für 0,5 km des Untersuchungsnetzes abgeschätzt (1,5 %)
- eine Überschreitung des Grenzwertes für den Jahresmittelwert ab 2010 ($40 \mu g/m^3$) wird für 1,4 km des Untersuchungsnetzes abgeschätzt (4,1 %)
- für weitere 5,3 km des Untersuchungsnetzes (15,6 %) muss aufgrund der Fehlerbreite der modellgestützten Abschätzung von einer wahrscheinlichen Überschreitung des Grenzwertes für den Jahresmittelwert ab 2010 ($40 \mu g/m^3$) ausgegangen werden¹⁴

In Tabelle 1 sind die Anzahl und Gesamtlängen der Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit dargestellt.

13 unveröffentlichte Berechnungen des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim in Zusammenarbeit mit IVU GmbH im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008 – Nachuntersuchung Verkehrszählung

14 Bei Modellrechnungen muss mit Ungenauigkeiten bis zu 20 % gerechnet werden, vgl. auch Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH, a.a.O., S. 40

■ Tabelle 1: Anzahl und Gesamtlänge der Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit 2006 als Einzelabschnitte und aufaddiert nach Luftschadstoffen¹⁵

	Kriterium	Anzahl Einzelabschnitte	km	km in %*	Anzahl Abschnitte aufaddiert	km aufaddiert
PM10	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-
	sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	0,6	1,8	10	0,6
	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	0,9	2,6	24	1,5
	geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	22	1,8	5,3	46	3,3
NO2	Überschreitung Jahresmittelgrenzwert + Toleranzmarge 2006 ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	0,5	1,5	10	0,5
	Grenzwert-Überschreitung JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 2010)	23	1,4	4,1	33	1,9
	wahrscheinl. Überschreitung auf Grund Fehlerbreite ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	69	5,3	15,6	102	7,2

die Gesamtlänge des untersuchten Hauptstraßennetzes beträgt 34 km

3.3 Beurteilung der Screening-Ergebnisse

In Göttingen wird kontinuierlich die Luftschadstoffbelastung in einem Abschnitt der Bürgerstraße gemessen. Diese Daten konnten im Rahmen der Voruntersuchung für einen Vergleich bzw. eine Validierung der Ergebnisse der modellgestützten Abschätzung dienen.

¹⁵ unveröffentlichte Berechnungen des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim in Zusammenarbeit mit IVU GmbH, 2008 a.a.O.

■ **Tabelle 2: Vergleich der modellierten und gemessenen Konzentrationen im Abschnitt Bürgerstraße mit Angabe des Grenzwertes für das Bezugsjahr 2006¹⁶**

	Jahresmittelwert PM ₁₀ in µg/m ³	Anzahl der TMW- Überschreitungen	Jahresmittelwert NO ₂ in µg/m ³
Screening 2006 (Modellrechnung)	31	41	42
Messung 2006	34	48	47
Grenzwert (+ Toleranz)	40	35	40 (+ 8)

Ein Vergleich der Messwerte mit den Aussagen der Modellrechnung zeigt eine leichte Unterschätzung der Luftschadstoffbelastungssituation durch das Modell:

- der Jahresmittelwert von PM₁₀ wird durch das Modell um 9 % unterschätzt
- die Überschreitungshäufigkeit des Tagesgrenzwertes von PM₁₀ wird um 15 % unterschätzt
- der Jahresmittelwert von NO₂ wird durch das Modell um 11 % unterschätzt

Der Vergleich macht deutlich, dass mit der leichten Unterschätzung der Belastungen durch die Screeningberechnungen die dargestellten Überschreitungsbereiche als sicher einzustufen sind und auch Bereiche mit wahrscheinlichen Überschreitungen zu betrachten sind.

3.4 Darstellung des betroffenen Gebietes

(Potentielle) Überschreitungsbereiche sind unter Berücksichtigung der Genauigkeiten von Screeningberechnungen entsprechend der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan wie folgt definiert (GAA Hildesheim 2008):

- PM₁₀: Abschnitte mit mindestens hoher Wahrscheinlichkeit der Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums in der Analyse 2006 (JMW PM₁₀ > 30 µg/m³)
- NO₂: Abschnitte mit mindestens wahrscheinlicher Überschreitung des Jahresmittelwertes auf Grund der Fehlerbreite in der Analyse 2006 (JMW NO₂ > 32 µg/m³).

16 vgl. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen - Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan – Göttingen, Entwurf, 2008, S. 40, Tabelle 6-3

Insgesamt beträgt der Anteil der potentiellen Überschreitungsbereiche bei PM_{10} im Untersuchungsnetz 4,4 % der Gesamtlänge von 34 km (24 Abschnitte) und der Anteil der potentiellen Überschreitungsbereiche bei NO_2 im Untersuchungsnetz 21,2 % der Gesamtlänge (102 Abschnitte, vgl. auch Tabelle 1).

Die Überschreitungsbereiche von Feinstaub PM_{10} und Stickstoffdioxid NO_2 sind in weiten Teilen dieses Bereiches deckungsgleich.

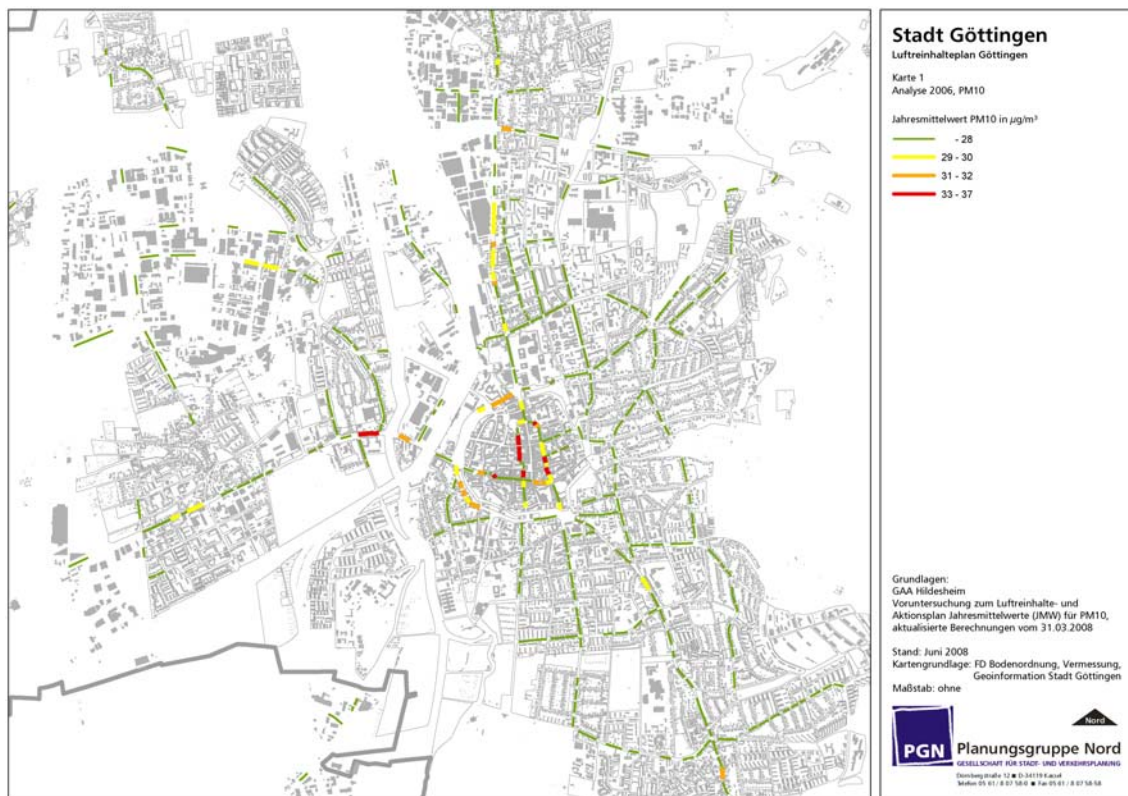
Betroffen sind in der Stadt Göttingen insbesondere Innenstadtstraßen. Neben der Innenstadt liegen auch Überschreitungen entlang des Innenstadtrings und einiger Einfallstraßen vor.

Die nachfolgenden grafischen Darstellungen zeigen die Ergebnisse der Screeningberechnung für das Bezugsjahr 2006 in Straßenschluchten. Die Immissionsbelastungen sind als Jahresmittelwerte für PM_{10} und NO_2 im bebauten Hauptstraßennetz von Göttingen ausgewiesen. Die Farblegende ist an der Abstufung in Tabelle 1 orientiert.

In Abbildung 1 sind die Immissionsbelastungen für PM_{10} dargestellt. Abschnitte, bei denen nicht von einer Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums auszugehen ist (Jahresmittelwert bis $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sind grün dargestellt. Die weitere farbliche Abstufung orientiert sich an der Wahrscheinlichkeit der Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums (35 Tage $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Bei Jahresmittelwerten $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (orange) ist davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums hoch ist und bei einem Jahresmittelwert $>32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rot), dass das Tagesgrenzwertkriterium verletzt wird.

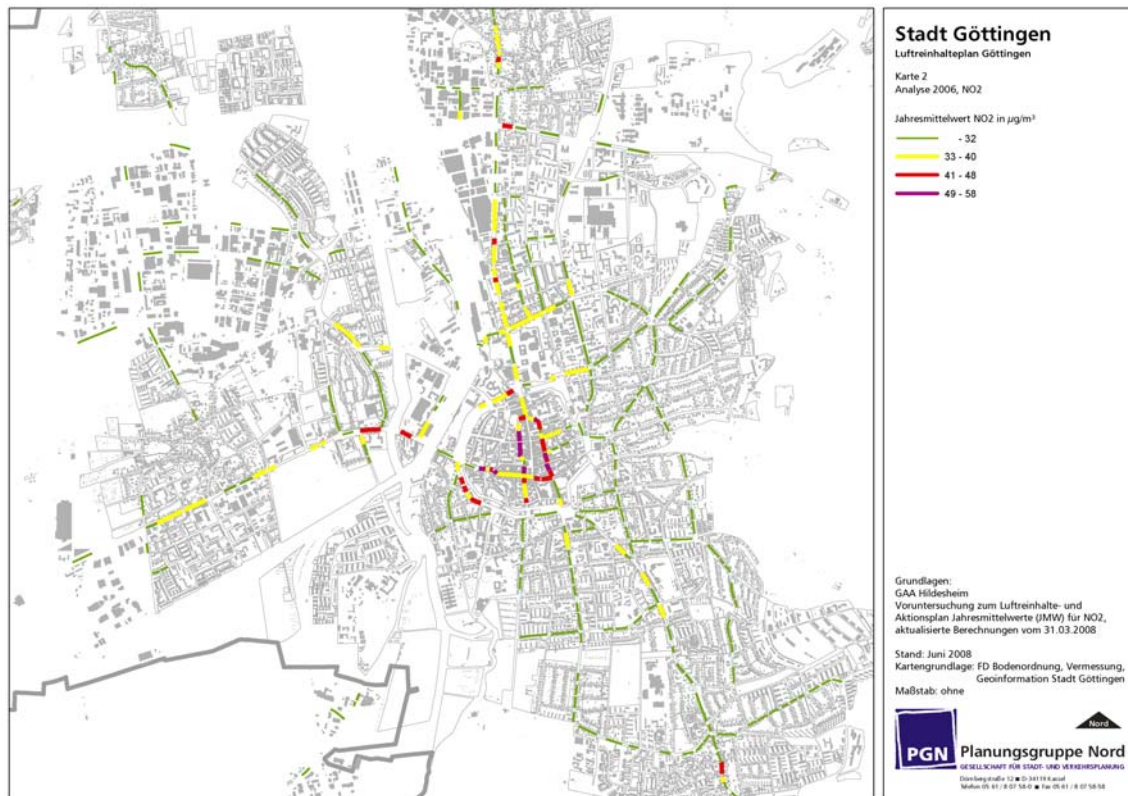
Abbildung 2 zeigt prognostizierte Überschreitungen der Jahresmittelwerte der NO_2 -Belastung. Dargestellt sind Abschnitte mit einer prognostizierten Überschreitung des ab 2010 gültigen Grenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rot bis lila). Werte über $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gelb bis orange) liegen bis 20 % unter dem Grenzwert und damit innerhalb einer Fehlerbreite von $\pm 20 \%$, mit der beim gewählten Verfahren gerechnet werden muss. Abschnitte, bei denen nicht von einer Überschreitung des Grenzwertes auszugehen ist, sind grün dargestellt.

■ Abbildung 1: Analyse 2006, Jahresmittelwert PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



vgl. auch Karte 1 im Kartenanhang

■ Abbildung 2: Analyse 2006, Jahresmittelwert NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



vgl. auch Karte 2 im Kartenanhang

3.5 Betroffenheit durch Luftschadstoffbelastungen

3.5.1 Gesundheitliche Auswirkungen

Partikel PM_{10}

Die luftgetragenen Partikel haben einen Durchmesser bis zu $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10}). Sie gelangen durch Mund und Nase in den Atemtrakt, wo sie je nach Größe bis in die Hauptbronchien oder Lungenbläschen transportiert werden können.

Ultrafeine Partikel ($PM_{0,1}$) als Bestandteil von PM_{10} können von den Lungenbläschen (Alveolen) in die Blutbahn übertreten und so im Körper verteilt werden und andere Organe erreichen.

Aus epidemiologischen Untersuchungen liegen deutliche Hinweise für den Zusammenhang zwischen kurzen Episoden mit hoher PM_{10} -Exposition und Auswirkungen auf die Sterblichkeit (Mortalität) und Erkrankungsrate (Morbidität) vor.

PM_{10} (oder eine oder mehrere der PM_{10} -Komponenten) leisten nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand einen Beitrag zu schädlichen Gesundheitseffekten beim Menschen. Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen sind dabei am wichtigsten.

Stickstoffdioxid NO_2

Als Reizgas mit stechend-stickigem Geruch wird NO_2 bereits in geringen Konzentrationen wahrgenommen. Die Inhalation ist der einzige relevante Aufnahmeweg. Die geringe Wasserlöslichkeit des NO_2 hat zur Folge, dass der Stoff bis in die tiefen Bereiche der Bronchiolen/Alveolen vordringt. NO_2 ist ein Reizgas, das Lungenödeme erzeugen kann. Weitere mögliche Wirkungen sind Entzündungen, Asthma und Erhöhung der Infektanfälligkeit. Zudem gehören Stickoxide zu den Vorläufersubstanzen zur Bildung von Ozon.

3.5.2 Betroffenheit der Bevölkerung

Zur Bewertung der Luftschadstoffbelastungen ist neben deren Höhe auch die Anzahl der davon betroffenen Einwohner relevant. So lösen hohe Luftschadstoffbelastungen in Gewerbegebieten keinen dringlichen Handlungsbedarf aus, während an dicht bewohnten Straßen der Handlungsdruck deutlich höher ist.

Für die Ermittlung der Betroffenheit durch Luftschadstoffbelastungen werden entlang von Überschreitungsbereichen die Einwohnerzahlen ermittelt. Grundlage hierfür sind gebäudebezogene Einwohnerdaten, die den Straßenabschnitten mit erhöhten Luftschadstoffbelastungen zugeordnet werden. Berücksichtigt werden hierbei die Einwohner in unmittelbarer Nähe zu den Straßen.

angrenzenden Gebäuden. Diesen werden die in der Straßenschlucht ermittelten Luftschadstoffbelastungswerte zugeordnet.

Für das Berechnungsjahr 2006 ist davon auszugehen, dass entlang der Überschreitungsbereiche ca. 1.017 Einwohner von PM_{10} -Belastungen betroffen sind, die mit hoher Wahrscheinlichkeit das Tagesgrenzwertkriterium für PM_{10} überschreiten (Jahresmittelwert $\text{PM}_{10} > 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Etwa 4.434 Einwohner sind von NO_2 -Belastungen betroffen, die unter Berücksichtigung einer Fehlerbreite den ab 2010 geltenden Jahresmittelgrenzwert überschreiten ($\text{JMW} > 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Von gleichzeitigen Überschreitungen der Grenzwerte durch PM_{10} und NO_2 sind 1.017 Einwohner betroffen. In allen Abschnitten mit hohen PM_{10} -Belastungen liegen auch NO_2 -Belastungen vor, die unter Berücksichtigung einer Fehlerbreite den ab 2010 geltenden Jahresmittelgrenzwert überschreiten.

■ Tabelle 3: Einwohner in Straßenabschnitten mit Überschreitungswahrscheinlichkeit Analyse 2006, Abschnitte aufaddiert

	Kriterium	Anzahl der Abschnitte aufaddiert	in %	Anzahl der Anwohner aufaddiert
PM10	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-		-
	sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	2,6	485
	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	24	6,3	1.017
	geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	46	12,1	1.804
NO2	Überschreitung Jahresmittelgrenzwert + Toleranzmarge 2006 ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	2,6	380
	Grenzwert-Überschreitung JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 2010)	33	8,7	1.413
	wahrscheinl. Überschreitung auf Grund Fehlerbreite ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	102	26,8	4.434

* die Gesamtanzahl der untersuchten Abschnitte beträgt 380

Die Schadstoffbetroffenheit wird über eine Betroffenheitskennziffer dargestellt. Die Betroffenheitskennziffer BKZ^{17} wird als Produkt aus der Höhe der Luftschadstoffbelastung (JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und der Anzahl der Einwohner im Abschnitt ermittelt. Um eine Vergleichbarkeit zusammenhängender Bereiche zu gewährleisten, wurden Straßenzüge definiert, in denen die Betroffenheit über mehrere Abschnitte gemittelt und die Betroffenheitskennziffer auf 100 m normiert wird.

Die so ermittelte Betroffenheit von Luftschadstoffen ist bei NO_2 im Vergleich zu PM_{10} insgesamt höher, es besteht aber eine ähnliche Verteilung der Betroffenheitsschwerpunkte im Stadtgebiet.

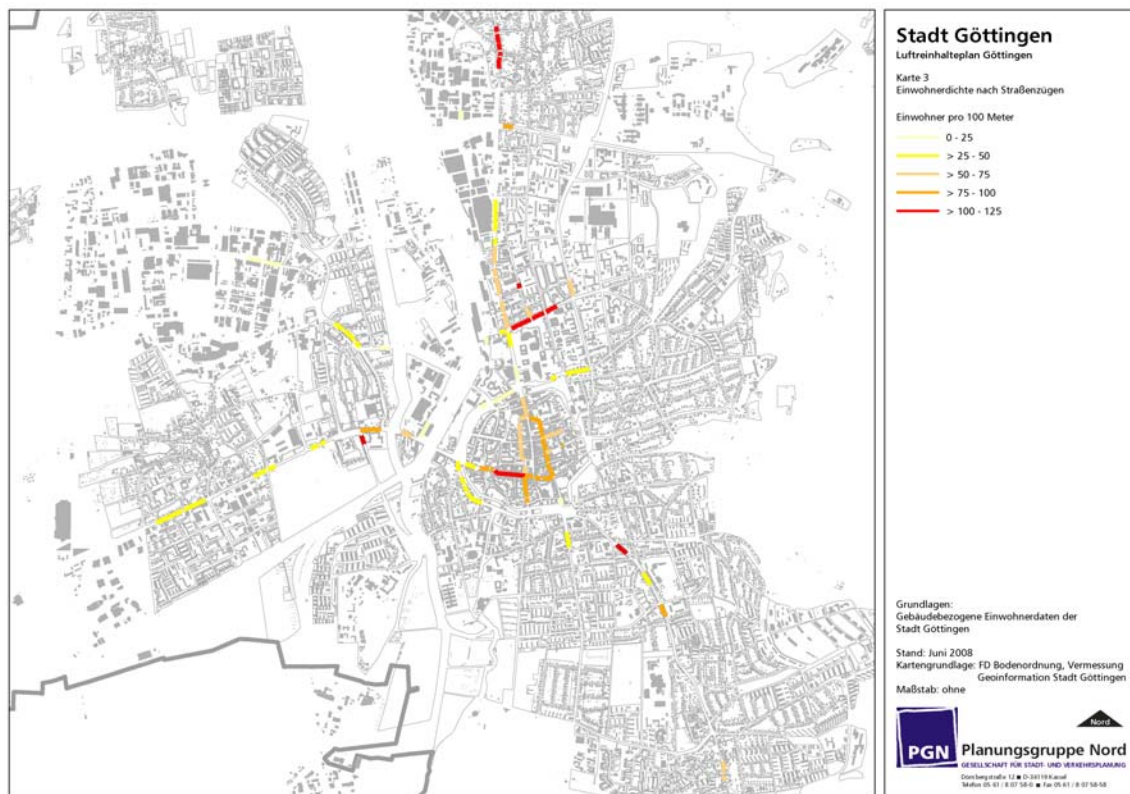
17 $\text{BKZ} = \text{PM}_{10} (\text{JMW}) * \text{EW} / 100\text{m}$

Sowohl bei PM_{10} als auch bei NO_2 liegen die jeweils höchsten Betroffenheitskennziffern in der Groner Straße und Hannoverschen Straße (PM_{10} jeweils $\text{BKZ} > 3.000$, NO_2 jeweils $\text{BKZ} > 4.000$) vor.

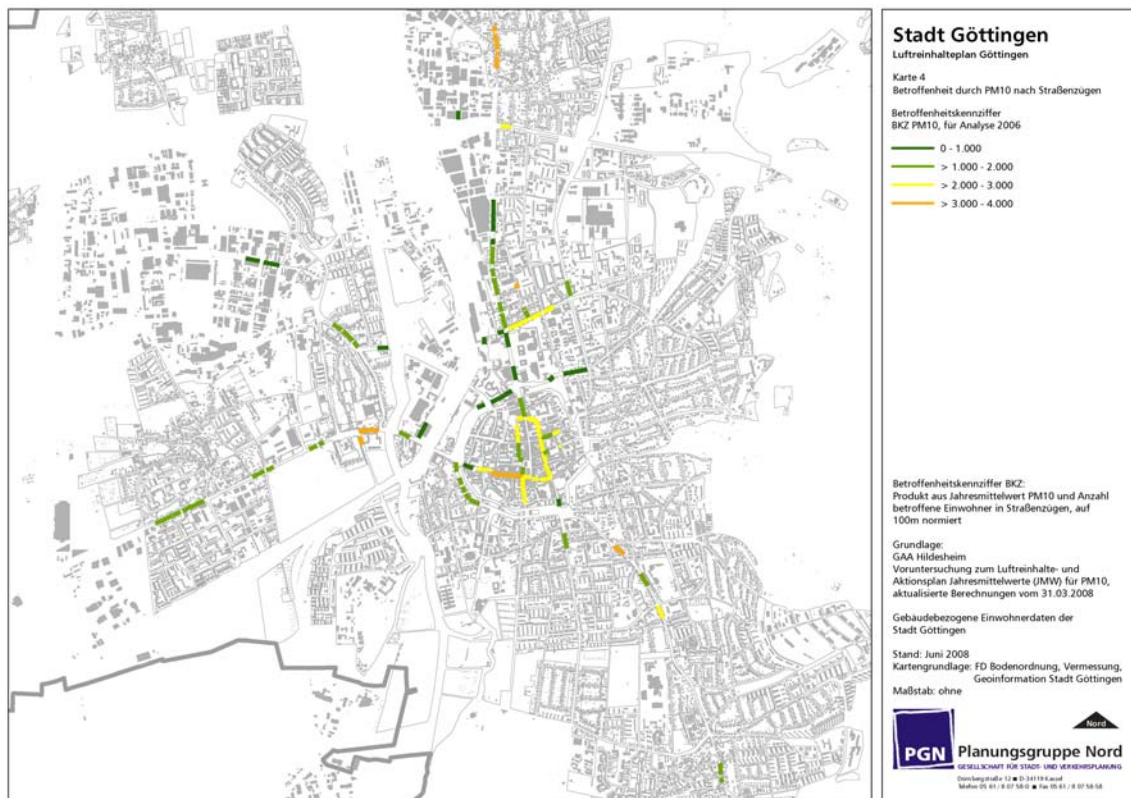
Hohe Betroffenheitskennziffern durch NO_2 -Belastung bestehen neben den genannten Straßen auch in der Judenstraße und Groner Landstraße.

In nachfolgenden Abbildungen sind die Einwohnerdichte und Betroffenheitskennziffern nach Luftschadstoffen dargestellt.

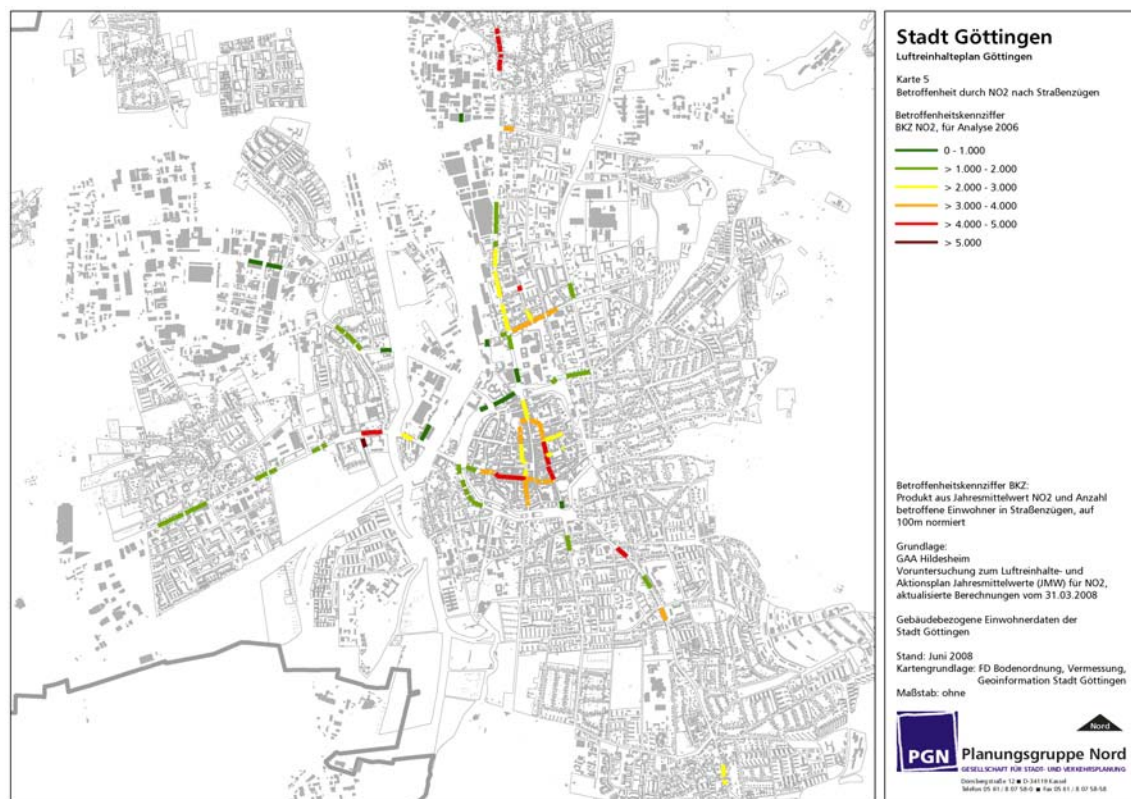
■ Abbildung 3: Einwohnerdichte nach Straßenzügen



vgl. auch Karte 3 im Kartenanhang

■ Abbildung 4: Betroffenheit durch PM_{10} nach Straßenzügen

vgl. auch Karte 4 im Kartenanhang

■ Abbildung 5: Betroffenheit durch NO_2 nach Straßenzügen

vgl. auch Karte 5 im Kartenanhang

4 Zu erwartende Entwicklung - Trend 2011

Im Einzelnen sind für die zu erwartende Entwicklung der Luftschadstoffbelastung in der Stadt Göttingen

- die Entwicklung des regionalen und urbanen Hintergrundes und
- die Entwicklung des Beitrages der einzelnen Emittentengruppen an den Belastungsschwerpunkten

relevant.

Der Beitrag des Verkehrs wird hierbei durch zwei Komponenten bestimmt: die Entwicklung der Fahrzeugflotte und die Verkehrsentwicklung.

Im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan Göttingen wurde eine Berechnung der Schadstoffbelastung im Trendfall 2011¹⁸ durchgeführt.

Die Entwicklung der regionalen allgemeinen Hintergrundbelastung 2011 wurde auf Grundlage von Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes durch die FU Berlin abgeschätzt.¹⁹

Danach geht die regionale Hintergrundbelastung im Wesentlichen durch die Verbesserung der Fahrzeugflotten bei PM₁₀ von 20,8 µg/m³ in der Analyse 2006 auf 18,7 µg/m³ im Trend 2011 (jeweils Jahresmittelwerte) zurück. Die Belastung durch NO_x reduziert sich von 12,8 µg/m³ in 2006 auf 10,2 µg/m³ in 2011.

Für die Prognose der urbanen Hintergrundbelastung wurden Emissionsdaten von Industrie und Hausbrand unverändert aus dem Bezugsjahr 2006 übernommen.

Zur Ermittlung der Prognoseemissionen des Kfz-Verkehrs wurde die Standardflottendatei 2011 des HB-Efa zugrundegelegt.

Die Busflotte wurde aufgrund der Planungen der Göttinger Verkehrsbetriebe (GöVB) für die Erneuerung der Busflotte bis zum Bezugsjahr 2011 (siehe auch Kapitel 6: Bereits geplante Maßnahmen) angepasst. Darüber hinaus wurde eine fahrleistungsgewichtete Busflotte²⁰ berücksichtigt.²¹ Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß werden nach Aussagen der GöVB nur zu den Spitzenzeiten eingesetzt. Im Regelbetrieb kommen bis zu 41 Fahrzeuge günstiger Schadstoffklassen zum Einsatz. Oldtimer-Busse mit Abgasnorm Euro 0 wurden aufgrund ihrer geringen Fahrleistung nicht berücksichtigt (vgl. Tabelle 4).

18 vgl. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen - Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008

19 vgl. ebenda, S. 43

20 vgl. GöVB: Fahrzeugeinsatzstatistik Bus, gültig ab 12.2007, vom 23.04.2008

21 Die fahrleistungsgewichtete Fahrzeugflotte konnte in der Analysebetrachtung der Luftschadstoffsituation noch nicht berücksichtigt werden.

■ Tabelle 4: Anzahl eingesetzter Fahrzeuge der GöVB im Innenstadtbereich 2011, mit und ohne Berücksichtigung Fahrleistungsanteile

Schadstoff- klasse	Anzahl der Fahrzeuge		Anteil an Fahrleistung
	2006 (Bestand Analyse)	2011 entsprechend Investitionsplanung	2011 entsprechend Investitionsplanung
Euro 0	11	2	0
Euro 1	9	0	0
Euro 2	26	0	0
Euro 2 + CRT	0	15	7 %
Euro 3	7	0	0
Euro 3 + CRT	7	14	7 %
Euro 4	10	10	22 %
Euro 5	0	16	35 %
EEV	0	14	29 %
Summe	70	71	100 %

Alle weiteren Parameter (verkehrliche Eingangsdaten) wurden unverändert aus der Analyse 2006 verwendet.

■ Tabelle 5: Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit Trend 2011²², Abschnitte aufaddiert

	Kriterium	2006 ²³		2011	
		Anzahl Abschnitte	km	Anzahl Abschnitte	km
PM10	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-
	sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	0,6	-	-
	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	24	1,5	5	0,4
	geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	46	3,3	12	0,7
NO2	Überschreitung Jahresmittelgrenzwert + Toleranzmarge 2006 ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	0,5	-	-
	Grenzwert-Überschreitung JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 2010)	23	1,4	7	0,3
	wahrscheinl. Überschreitung auf Grund Fehlerbreite ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	69	5,3	34	2,0

Die Gesamtlänge des untersuchten Hauptstraßennetzes beträgt 34 km

22 vgl. Berechnungen Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim in Zusammenarbeit mit IVU GmbH im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008 – Nachuntersuchung fahrleistungsgewichtete Busflotte

23 ohne fahrleistungsgewichtete Fahrzeugflotte

Aufgrund der geänderten Eingangsdaten, insbesondere der Veränderung der Fahrzeugflotte, nimmt die Anzahl der Straßenabschnitte mit sicheren Überschreitungen und hohen Wahrscheinlichkeiten für Überschreitungen des Tagesgrenzwertkriteriums bei PM_{10} ab.

Die PM_{10} -Belastung kann in den kritischen Abschnitten soweit reduziert werden, dass in 2011 keine sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums mehr vorliegt.

Hohe Wahrscheinlichkeiten für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums bei PM_{10} werden noch in fünf Straßen prognostiziert:

- Gotmarstraße ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Zindelstraße ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Groner Landstraße ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Kurze-Geismar-Straße ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Stumpfebiel ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Unter Einbeziehung des veränderten Grenzwertes bei NO_2 geht die Problematik bei diesem Schadstoff weniger deutlich zurück. Die Belastungen gehen zwar ebenfalls zurück, aber die Anforderungen der Grenzwerteinhaltung steigen.

Überschreitungen des ab 2010 geltenden Grenzwertes für NO_2 werden an Abschnitten in folgenden Straßen modelltechnisch prognostiziert:

- Gotmarstraße ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Zindelstraße ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Stumpfebiel ($44 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Kurze-Geismar-Straße (41 und $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Judenstraße ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Groner Straße ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Eine wahrscheinliche Überschreitung des Jahresmittelgrenzwertes für NO_2 bei Berücksichtigung der Fehlerbreite wird 2011 in folgenden Straßen(abschnitten) ermittelt ($\text{JMW} > 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$):

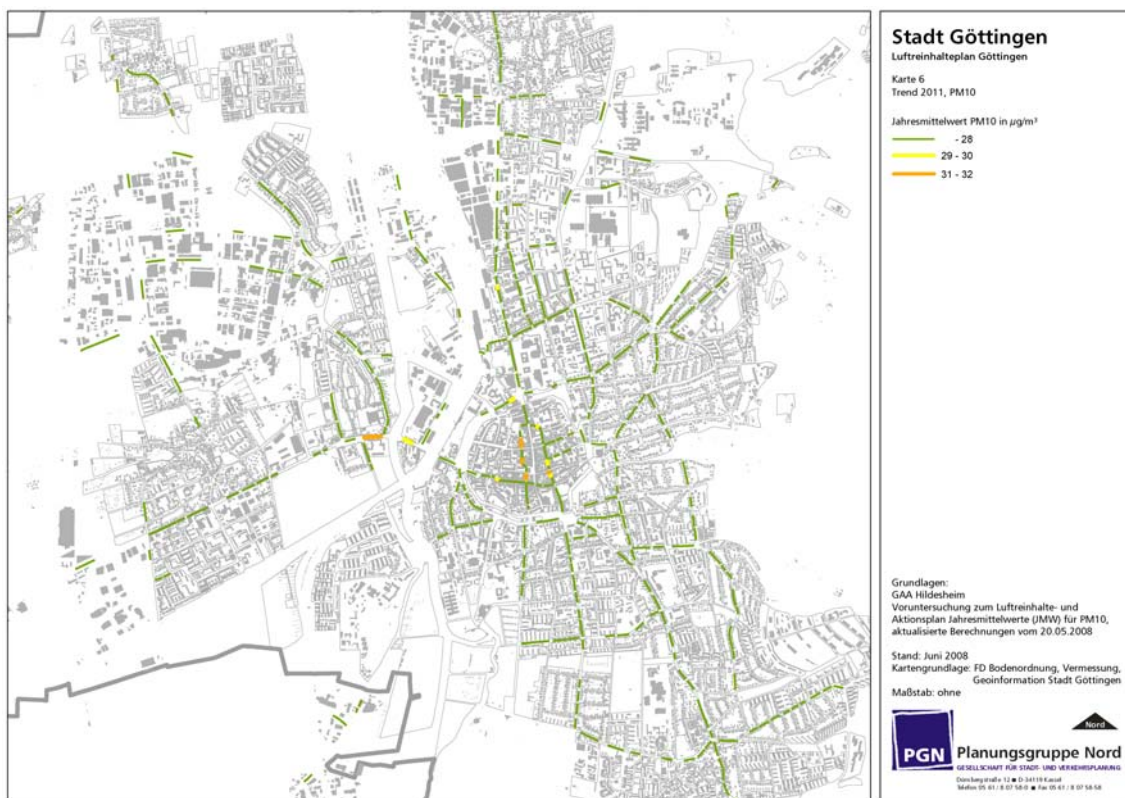
- Gotmarstraße ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Judenstraße ($33 - 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Groner Landstraße ($36 - 39 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Groner-Tor-Straße ($33 - 39 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Lange-Geismar-Straße ($35 - 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Weender Landstraße ($33 - 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- An der Lutter ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Bürgerstraße ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Bahnhofplatz ($34 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Berliner Straße (34 - 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Hannoversche Straße (34 - 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Hauptstraße (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Stumpfebiel (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Kurze-Geismar-Straße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Nikolaistraße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Trotz der noch relativ hohen Anzahl an Überschreitungsbereichen geht auch bei NO_2 die Anzahl der betroffenen Abschnitte deutlich zurück.

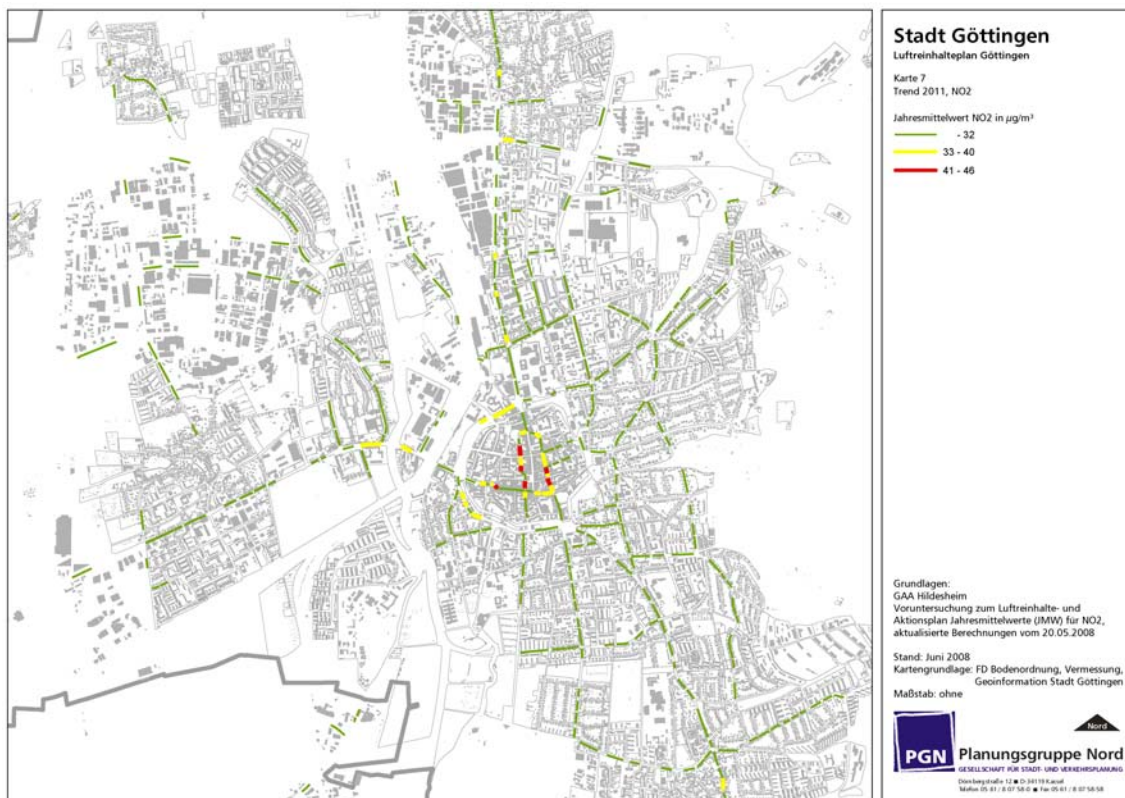
Durch die reduzierte Anzahl Überschreitungsbereiche und der insgesamt reduzierten Überschreitungshöhen der Grenzwerte sinkt im Trendfall 2011 auch die Höhe der Betroffenheiten gegenüber der Analyse 2006 deutlich.

■ Abbildung 6: Trend 2011, Jahresmittelwert PM₁₀ in µg/m³



vgl. auch Karte 6 im Kartenanhang

■ Abbildung 7: Trend 2011, Jahresmittelwert NO₂ in µg/m³



vgl. auch Karte 7 im Kartenanhang

5 Betrachtung der Verursacherquellgruppen

Im Rahmen der Voruntersuchung²⁴ wurde für den IMMISluft-Abschnitt der Bürgerstraße, an dem sich die Verkehrsmessstation des LÜN befindet, eine verursacherbezogene Quellenanalyse durchgeführt. Sie ergibt ein detailliertes Bild über die Zusammensetzung der Schadstoffanteile nach ihrer Herkunft. In Tabelle 6 werden die Ergebnisse der Berechnungen dargestellt.

Dabei werden gemäß der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan Aussagen zu PM₁₀ und NO_x getroffen. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass alle Emissionen als NO_x berechnet werden. NO₂ entsteht überwiegend erst auf dem Ausbreitungspfad aus NO. Erst die Gesamtimmission wird als NO₂ ausgewiesen. Diese wird aus der NO_x-Gesamtbelastung über ein statistisches Verfahren nach Romberg / Lohmeyer ermittelt²⁵. Eine verursacherbezogene Quellenanalyse der Modellrechnung kann nur für NO_x dargestellt werden, da der zeit- und ortsabhängige Umwandlungsgrad von NO zu NO₂ für die einzelnen Quellen mit großen Unsicherheiten behaftet oder unbekannt ist.²⁶

■ **Tabelle 6: Quellgruppenanteile an den Immissionen in der Bürgerstraße, Darstellung von gerundeten Angaben als Jahresmittelwert²⁷**

	PM ₁₀ [µg/m³]	NO _x [µg/m³]	PM ₁₀ [%]	NO _x [%]
regionaler Hintergrund	20,8	12,8	66,3	14,6
urbaner Hintergrund - Nebenstraßennetz	0,1	0,7	0,4	0,8
urbaner Hintergrund - Hauptstraßennetz	2,3	16,9	7,2	19,4
urbaner Hintergrund - Industrie	0,1	0,4	0,4	0,5
urbaner Hintergrund - Hausbrand	0,1	5,8	0,4	6,6
Verkehr in der Straßenschlucht	7,9	50,7	25,3	58,1
Summe	31,4	87,4	100,0	100,0

„Bei PM₁₀ ist der Anteil des regionalen Hintergrunds mit über 66 % dominierend. Der urbane Verkehr hat einen Anteil von rund 33 %, wobei davon fast 75 % der Zusatzbelastung im HotSpot zugeschrieben werden. Hausbrand und die Industrie mit jeweils 0,4 % spielen nur eine untergeordnete Rolle. Bei den Verursacheranteilen von NO_x dominiert die Verkehrsemission im

24 vgl. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen - Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan – Göttingen, Entwurf, 2008, S. 41

25 vgl. ebenda, Seite 34, Abbildung 5-2

26 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Erläuterung vom 07. April 2008

27 vgl. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: a.a.O., Tabelle 6-4

HotSpot mit 58 %, gefolgt vom Hintergrundverkehr mit circa 20 % und dem regionalen Hintergrund mit fast 15 %. Der Hausbrand hat mit über 6 % einen deutlich höheren Anteil als die Industrie mit weniger als 1 %. Eine Übertragung der NO_x -Verursacheranteile in NO_2 -Anteile ist nur eingeschränkt möglich, da vor allem der Anteil der NO_x -Emissionen des HotSpots noch größtenteils als NO vorliegt.“²⁸

5.1 Regionaler und urbaner Hintergrund

Der regionale Hintergrund wird in Göttingen über die städtische Messstation Nohlstraße abgeschätzt, in dem von dem Messwert, der die Summe des regionalen und urbanen Hintergrunds abbildet, die rechnerisch ermittelte urbane Belastung abgezogen wird.

Der regionale Hintergrund schließt außerhalb des Stadtgebietes emittierende Quellen wie Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, Hausbrand und Verkehr ein.

■ Tabelle 7: Abschätzung des regionalen Hintergrunds als Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ²⁹

	Hintergrundart	NO_x [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Messwert Station Nohlstraße	urban und regional	25	22
Modell-Rechnung (IMMISnet) Nohlstraße	urban	12,2	1,2
Differenz	regional	12,8	20,8

In den urbanen Hintergrund, der über Emissions- und Ausbreitungsberechnungen ermittelt wurde, fließen Industrie, Hausbrand und Kfz-Verkehr ein.

Beim Hausbrand ist hierbei die Betrachtung über einen Jahresmittelwert erfolgt. Das Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim führt hierzu aus: „Es ist weiterhin zu beachten, dass das Screening ausschließlich mit Jahresmittelwerten arbeitet. Das bedeutet aber gleichzeitig, dass im Hausbrandbereich eine temporäre Unterschätzung der wirklichen Situation zur Zeit hoher Heizaktivität akzeptiert wird. Da die Heizperiode sich in der Regel auf die Wintermonate beschränkt, ist in dieser Zeit mit höheren Emissionswerten zu rechnen.“³⁰ Somit kann der Hausbrand, insbesondere die Verbrennung von Feststoffen zur Erhöhung der Überschreitungstage beitragen.

Der Emittent Schiene wird in der Voruntersuchung nicht betrachtet.

Die für das Stadtgebiet ermittelten **Vorbelastungen** aus regionalem und urbanen Hintergrund liegen

28 Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: a.a.O., S. 41

29 vgl. ebenda, Tabelle 6-1

30 ebenda, S. 21

- bei PM₁₀ zwischen 21 und 29 µg/m³ (jeweils Jahresmittelwerte)
- bei NO_x zwischen 17 und 60 µg/m³.

Die Bandbreite der Vorbelastungen ergibt sich aus den urbanen Hintergrundbelastungen, insbesondere dem räumlich stark differenzierten urbanen Hintergrund Hauptverkehrsstraßennetz.

Bei PM₁₀ ist die Grundbelastung bereits sehr hoch, in einigen Bereichen können schon geringe Zusatzbelastungen zu einer Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums führen.

Bei NO_x ergibt sich mit einer für 2006 abgeschätzten regionalen Hintergrundbelastung von 12,8 µg/m³ eine starke Bandbreite an Vorbelastungen, die neben den verkehrlichen Quellen auch vom Hausbrand beeinflusst wird.

5.2 Emissionsanalysen an Überschreitungsbereichen

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

Der Immissionsanteil des Verkehrs an der PM₁₀-Belastung setzt sich an der Messstation Bürgerstraße (vgl. Tabelle 6) aus 2,4 µg/m³ (7,6 % der Gesamtbelastung an PM₁₀ an der Bürgerstraße) durch Verkehr im urbanen Hintergrund und 7,9 µg/m³ (25,3 %) durch Verkehr in der Straßenschlucht zusammen. Der Anteil anderer Emissionsquellen am urbanen Hintergrund liegt bei gerade mal 0,2 µg/m³ (0,8 %).

Der Immissionsanteil des Verkehrs an der NO_x-Belastung setzt sich an der Bürgerstraße aus 17,6 µg/m³ (20,2 % der Gesamtbelastung an NO_x an der Bürgerstraße) durch Verkehr im urbanen Hintergrund und 50,7 µg/m³ (58,1 %) durch Verkehr in der Straßenschlucht zusammen. Der Anteil anderer Emissionsquellen am urbanen Hintergrund liegt bei 6,2 µg/m³ (7,1 %).

In die Ermittlung der Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs sind folgende Eingangsdaten eingeflossen:

Fahrzeugflottenzusammensetzung

Basis für die Modellrechnungen war die Standardflottenzusammensetzung des HB-Efa³¹ von 2006. Diese Zusammensetzung berücksichtigt die bundesweite Fahrzeugflotte, aufgeschlüsselt nach Schadstoffklassen.

31 Umweltbundesamt (INFRAS AG): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1 (HB-Efa 2.1), 2004 – Das Handbuch zu Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs des Umweltbundesamtes mit Stand vom 18.08.2004 stellt Emissionsfaktoren (Verkehrssituationen, Verkehrszusammensetzung zum Beispiel nach Schadstoffklassen) für verschiedene Betrachtungsbereiche (innerorts, außerorts, Autobahnen) zusammen. Diese bilden die Grundlage für Berechnungen von Luftschadstoffemissionen.

Verkehrsmengengerüst

Eingegangen sind Kfz-Verkehrsmengen und die Anteile verschiedener Verkehrsarten:

- DTV - durchschnittlicher täglicher Verkehr für das Jahr 2006
- Anteil der schweren Lkw $>3,5$ t am DTV (SLKW)
- Anteil der Busse am DTV
- Anteil der Kräder am DTV und
- Anteil der leichten Nutzfahrzeuge $\leq 3,5$ t am Pkw-Verkehr (LLKW)

Aussagen zur Verkehrssituation und zum Verkehrsfluss

Eingegangen sind entsprechend der Vorgaben des Berechnungsprogramms IMMISluft:

- Verkehrssituationen gemäß HB-Efa (insbesondere nach Straßenart BAB / außerorts / innerorts, Ausbauzustand, Bevorrechtigung, durchschnittliche Geschwindigkeit)
- Stauanteile als zeitliche Anteile der täglichen Verkehrsbehinderung
- Kaltstartverhalten getrennt nach der Funktion der Straße (Lage)
 - Wohngebietsstraße
 - Einfallstraße
 - Geschäftsstraße sowie
 - kein Kaltstart
- Steigung der Straße.

Emissionsfaktoren Verkehrsmenge und Schwerverkehrsanteile

Relevant sind neben hohen Verkehrsmengen hohe Schwerverkehrsanteile sowie der Verkehrsfluss, der als Stauanteil in das Berechnungsmodell eingeflossen ist.

In Tabelle 8 sind Emissionsfaktoren von Straßenzügen mit hoher NO_2 -Belastung aufgeführt.³² Darin nicht enthalten sind Straßenzüge mit hohen Belastungen auf Grund von Busverkehren. Eine entsprechende Betrachtung erfolgt gesondert im nächsten Abschnitt. PM_{10} -Belastungen mit hoher Wahrscheinlichkeit der Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liegen außerhalb der Busachsen nur im Zuge der Groner Landstraße vor.

³² dargestellt sind Straßen, die auch im Trendfall 2011 potentielle Überschreibungsbereiche sind, vgl. Kapitel 4

■ **Tabelle 8: Emissionsfaktoren in Straßenzügen mit hoher NO₂-Belastung**
(ohne Abschnitte mit Dominanz Busverkehre) Trend 2011³³

Straßenzug	PM ₁₀ 2011 in µg/m³	NO ₂ 2011 in µg/m³	Emissionsfaktoren / Bemerkungen
An der Lutter	<30	bis 36	18.000 – 23.000 Kfz/24 h, 8,4-9 % SLKW, z.T. Bus, 5 % LLKW, Stau 0-1 %, IO_LSA2
Bahnhofplatz	<30	34	20.800 Kfz/24 h, 3,5 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 5 %, IO_LSA2
Berliner Straße	<30	bis 35	36.000 Kfz/24 h, 2 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 5 %, IO_LSA2
Bürgerstraße	<30	bis 35	36.500 Kfz/24 h, 4,5 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 1-3 %, IO_LSA2
Groner Landstraße	bis 31	bis 39	22.000 – 43.500 Kfz/24 h, 3,6-4,5 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 0-3 %, IO_LSA2
Hannoversche Straße	<30	bis 35	12.500 – 26.500 Kfz/24 h, 3,1-4,1 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 0-5 %, IO_LSA1 und IO_LSA2
Hauptstraße	<30	bis 35	15.500 – 16.500 Kfz/24 h, 2,1-2,5 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 0-5 %, IO_LSA1
Weender Landstraße	<30	bis 36	26.300 – 28.700 Kfz/24 h, 3,7-4,1 % SLKW, Bus, 5 % LLKW, Stau 0-3 %, IO_LSA2

LLKW – Leichte Lkw ≤3,5 t, SLKW – Schwere Lkw >3,5 t

IO_LSA1 und IO_LSA2 – Verkehrssituationen nach HB-Efa, vgl. Abbildung 8

Tabelle 8 verdeutlicht, dass die hohen Luftschadstoffbelastungen überwiegend durch eine Kombination aus hohen Gesamtverkehrsbelastungen mit Stauerscheinungen und / oder Lkw-Verkehren ausgelöst werden.

Der Schwerverkehrsanteil (Anteil schwerer Lkw) ist neben dem Busverkehr Hauptverursacher der NO_x-Zusatzbelastung sowie maßgeblich an der PM₁₀-Belastung beteiligt.

Auf der Groner Landstraße z.B. bedingt der 5 % - Fahrleistungsanteil schwerer Lkw 56 % der NO_x-Immissionen und fast 33 % der PM₁₀-Immissionen.³⁴

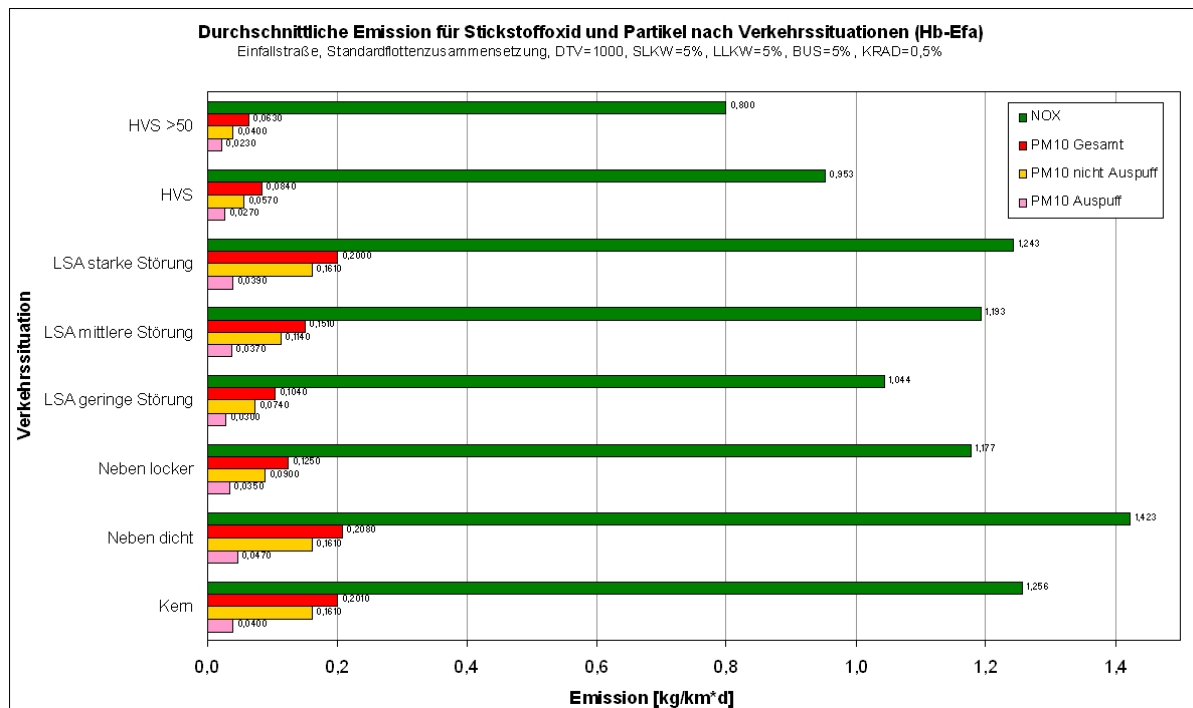
Der Zusammenhang zwischen Verkehrssituation und Emission ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die verglichenen Verkehrssituationen entsprechen den Situationen des HB-Efa für Innerortsstraßen. Aufgeführt

33 vgl. Berechnungen Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim in Zusammenarbeit mit IVU GmbH im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008 – Nachuntersuchung fahrleistungsgewichtete Busflotte

34 vgl. ebenda, ergänzende Auswertung vom 09.06.2008

sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen an NO_x und PM₁₀ in kg/km am Tag³⁵.

■ **Abbildung 8: Durchschnittliche Emission für Stickstoffoxid und Partikel nach Verkehrssituationen (Hb-Efa)**³⁶



Verkehrssituationen innerorts nach HB-Efa:

HVS >50 = IO_HVS1 – vorfahrtsberechtigter Ortsdurchfahrt, Hauptverkehrsstraße mit Tempolimit >50 km/h, $v_0=58$ km/h

HVS = IO_HVS2 – vorfahrtsberechtigte Hauptverkehrsstraße, $v_0=46$ km/h

LSA starke Störung = IO_LSA3 – Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, $v_0=24$ km/h

LSA mittlere Störung = IO_LSA2 – Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, $v_0=28$ km/h

LSA geringe Störung = IO_LSA1 – Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, $v_0=39$ km/h

Neben locker = IO_Nebenstr_locker – Nebenstraße mit lockerer Bebauung, $v_0=32$ km/h

Neben dicht = IO_Nebenstr_dicht – Nebenstraße mit dichter Bebauung, $v_0=19$ km/h

Kern = IO_KERN – Kernstraße, $v_0=20$ km/h

Die Abbildung verdeutlicht, dass Straßen mit geringen Störungen des Verkehrsflusses (neben den vorfahrtsberechtigten Hauptverkehrsstraßen HVS die Strecken mit Lichtsignalanlagen mit geringer Störung IO_LSA1) modelltechnisch das günstigste Emissionsverhalten sowohl bei NO_x als auch bei PM₁₀ aufweisen.

An den Überschreitungsbereichen im Göttinger Untersuchungsnetz wurde häufig die Situation LSA mittlerer Störung (IO_LSA2) zugrunde gelegt. Die

³⁵ Emissionen auf gefahrenen Strecken werden in g/m oder kg/km angegeben, Immissionen in der Luft in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

³⁶ Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Februar 2008

durchschnittliche Emission dieser Verkehrssituation ist höher als bei ungestörtem Verkehrsfluss.

Weiterhin ist der Abbildung zu entnehmen, dass die vom Straßenverkehr verursachten Feinstaubemissionen zu einem erheblichen Anteil nicht auspuffbedingte Emissionen sind.

Emissionsfaktoren im Innenstadtbereich

Im Innenstadtbereich fallen Straßenzüge auf, die trotz überwiegend geringer Verkehrsbelastungen hohe Schadstoffimmissionen haben.³⁷ Verursacher ist hier insbesondere der Busverkehr, der Anteile von 6,6 – 32,5 % in den Straßen innerhalb des Innenstadtrings aufweist, sowie der Schwerverkehrsanteil.

■ Tabelle 9: Belastungsschwerpunkte >40 µg/m³ NO₂ im Trend 2011 mit hohem bis sehr hohem Busverkehrsanteil (>=5 %)

Straße	Abschnitt(e)	PM ₁₀ 2011 in µg/m³	NO ₂ 2011 in µg/m³	DTV in Kfz/24h	Anteil Bus	Anteil SLKW >3,5t
Gotmarstraße		28 – 32	40 – 46	1.500	27,9 %	10,0 %
Groner Straße	Pandektengasse – Zindelstraße	30	41	2.500	10,3 %	5,5 %
Groner-Tor-Straße		24	33	4.000	6,6 %	3,5 %
Jüdenstraße	Weender Straße – Theaterstraße	27 – 29	35 – 40	2.000	20,9 %	5,0 %
	Theaterstraße – Barfüßerstraße	26	36	1.500	19,9 %	6,9 %
	Barfüßerstraße – Rote Straße	25 – 29	33 – 42	2.000	22,6 %	5,4 %
Kurze-Geismar-Straße		25 – 31	33 – 43	2.600	16,1 %	5,8 %
Lange-Geismar-Straße		26 – 28	35 – 38	1.500	17,6 %	4,7 %
Nikolaistraße		26	33	1.000	15,4 %	5,0 %
Stumpfebiel	Weender Straße – Mühlenstraße	31	44	2.000	20,9 %	11,0 %
	Mühlenstraße – Prinzenstraße	26	35	1.500	27,9 %	14,7 %

In der Gotmarstraße (Busring) liegt bei einem Fahrleistungsanteil des Busverkehrs von 28 % der Immissionsanteil bei 61 % der PM₁₀-Belastung und bei 72 % (jeweils Situation 2011) der NO_x-Belastung.³⁸

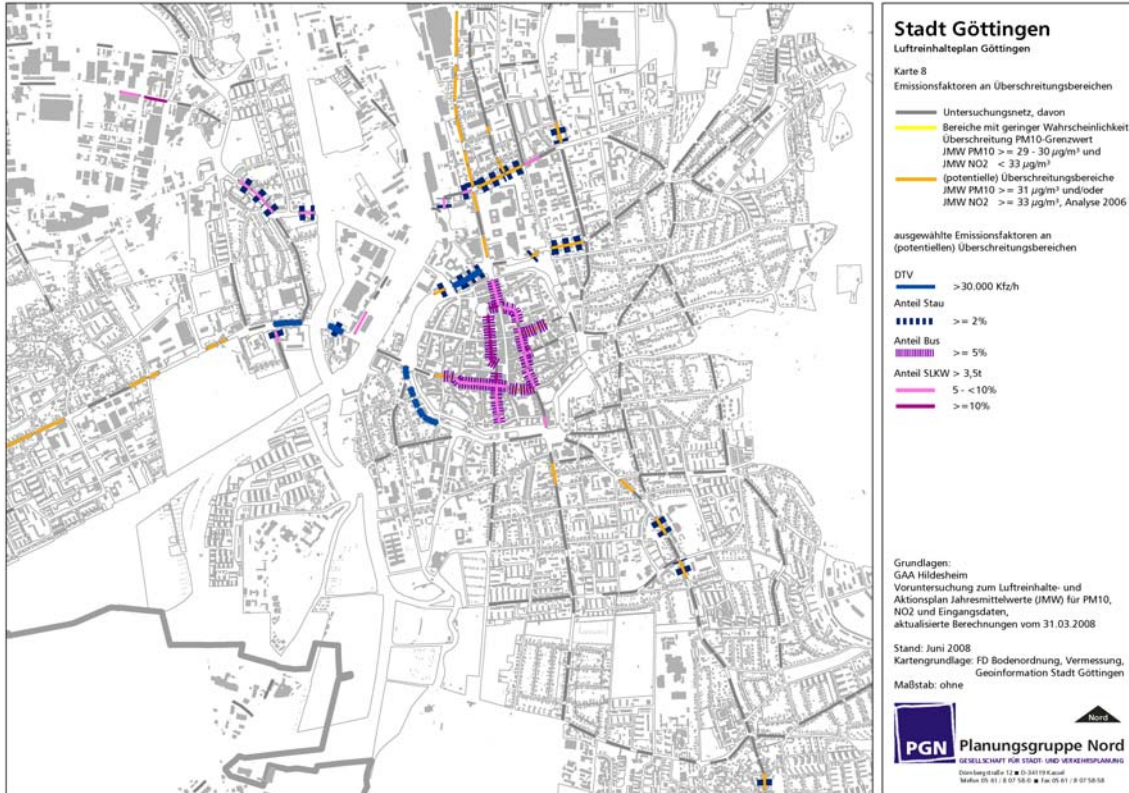
37 unveröffentlichte Berechnungen des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamts Hildesheim in Zusammenarbeit mit IVU GmbH im Rahmen der Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008 – Nachuntersuchung fahrleistungsgewichtete Busflotte

38 ebenda, ergänzende Auswertung vom 09.06.2008

Die Anteile des Lkw-Verkehrs >3,5 t liegen bei bis zu 14,7 %.³⁹

Die Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen im Untersuchungsnetz sind in Abbildung 9 dargestellt.

■ Abbildung 9: Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen



vgl. auch Karte 8 im Kartenanhang

Weitere Emissionsfaktoren

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

Die Bandbreite der abgeschätzten Luftschadstoffkonzentrationen ergibt sich bei gleichbleibenden verkehrlichen Eingangsdaten überwiegend aus den unterschiedlich berücksichtigten Bebauungsstrukturen.

39 Verkehrszählung der Stadt Göttingen, 2008

6 Sachstand - vorhandene Maßnahmen und Planungen

6.1 Bereits durchgeführte bzw. geplante Maßnahmen zur PM₁₀-Reduzierung

6.1.1 Durchgeführte Maßnahmen in der Bürgerstraße

Gezielte Nassreinigung

Im Jahr 2006 wurde im Zeitraum 21.7.-28.7.2006 getestet, ob bei sich abzeichnenden Grenzwertüberschreitungen der Feinstaub-Tagesganglinie ($> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eine gezielte Nassreinigung der Bürgerstraße den Überschreitungen des Tagesmittelwertes erfolgreich entgegenwirken kann. Die Erfolgskontrolle 2006 zeigte jedoch kaum überzeugende Ergebnisse, da am 21.7. und 22.7. Grenzwertüberschreitungen nicht vermieden werden konnten.

Straßenreinigung mit speziellen Kehrmaschinen

In der Bürgerstraße setzt der Eigenbetrieb Stadtreinigung seit Juni 2006 nur noch Kehrmaschinen mit Partikelfilter und Umluftverfahren ein.

6.1.2 Einsatz schadstoffarmer Busse im ÖPNV

Die Göttinger Verkehrsbetriebe (GöVB) sehen zur Verbesserung der Luftschadstoffsituation eine Modernisierung ihrer Fahrzeugflotte vor.

Die Euro 2 und Euro 3- Fahrzeuge der Busflotte werden bis 2007 und 2008 komplett mit Rußpartikelfilter (CRT-Filter) nachgerüstet, soweit sie nicht perspektivisch bis 2010 durch Neufahrzeuge ersetzt werden. Bis Spätsommer 2008 ist mit dieser Maßnahme die busverkehrsinduzierte Feinstaubbelastung weitmöglichst minimiert.

Darüber hinaus erfolgt eine sukzessive Modernisierung der Flotte. Neubeschaffungen entsprechen ab 2007 dem Euro 5-Standard, ab 2008 Euro 5 oder EEV-Standard.

In 2007 wurden die vorhandenen Euro 0 und Euro 1 nahezu komplett durch 16 Neufahrzeuge mit Euro 5-Standard ersetzt. Ab 2008 ist vorgesehen, jährlich mehrere Neufahrzeuge (2009 - 2011 je 4 Fahrzeuge) zu beschaffen.

Im Bezugsjahr 2011 entsprechen 40 der 69 Fahrzeuge im Regelbetrieb (ohne Oldtimer / Londonbus) Euro 4-Standard oder besser.

Weitere 29 Fahrzeuge der Schadstoffklassen Euro 2 und Euro 3 sind mit Partikelfilter nachgerüstet, so dass sie die erforderliche Partikelminderungskategorie für den Erhalt der grünen Feinstaubplakette erreichen. Die NO₂-Emissionen dieser Fahrzeuge ist aber weiterhin hoch.

■ **Tabelle 10: Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Schadstoffklasse und Partikelfilter**

Schadstoff- klasse	Anzahl der Fahrzeuge						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Euro 0	11	2	2	2	2	2	2
Euro 1	9	2	1	0	0	0	0
Euro 2	26	11	7	4	0	0	0
Euro 2 + CRT	0	15	19	19	19	15	10
Euro 3	7	7	0	0	0	0	0
Euro 3 + CRT	7	7	14	14	14	14	14
Euro 4	10	10	10	10	10	10	10
Euro 5	0	16	16	16	16	16	16
EEV	0	0	2	6	10	14	19
Summe	70	70	71	71	71	71	71

Nach Angaben der GöVB⁴⁰ belaufen sich die Kosten für Neuanschaffungen von 2007 bis 2011 auf rund 7.915.600 € bzw. bis 2012 auf rund 9.403.500 €. Hinzu kommen 180.000 € in 2007 bzw. 100.000 € in 2008 für die Nachrüstung mit Rußpartikelfiltern.

6.1.3 Technische Maßnahmen an Fahrzeugen des städtischen Fuhrparks

Die dieseltriebenen Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks, insbesondere die der Stadtreinigung, des Baubetriebshofes und der Feuerwehr sollen nachgerüstet werden. Bei Neubeschaffung sollen bevorzugt gasbetriebene Fahrzeuge angeschafft werden⁴¹.

Mit dem Beschluss des Verwaltungsausschusses im Juni 2006 und dem Ratsbeschluss vom März 2005 sind in der Stadt Göttingen schadstoffarme Motoren verbindliches Kriterium für die Neubeschaffung von Fahrzeugen. Für Altfahrzeuge mit Dieselmotoren soll auch nachträglicher Einbau von Partikelfiltern geprüft werden.

⁴⁰ Angaben GöVB vom 26.06.2008

⁴¹ vgl. Beschluss des Verwaltungsausschusses vom 08.05.2006 und Ratsbeschluss vom 11.03.2005 „Bei zukünftigen Kraftfahrzeugbeschaffungen wird die Stadt Göttingen nur noch Kraftfahrzeuge mit Erdgas- bzw. kombiniertem Erdgas/Benzintrieb erwerben, soweit dies die zukünftige Bestimmung des Fahrzeugs zulässt. Die Eigengesellschaften und die Beschäftigungsförderung kAÖR sollen entsprechend vertraglich verpflichtet werden.“

6.2 Maßnahmen der Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung

6.2.1 Verkehrsentwicklungsplan Göttingen⁴²

Der in den Jahren 1998 bzw. 2000 beschlossene Verkehrsentwicklungsplan Göttingen stellt die Grundlage der Göttinger Verkehrsplanung bis 2010 dar.

Der Verkehrsentwicklungsplan umfasst als integriertes Gesamtkonzept den Fußgänger- und Radverkehr, den öffentlichen Personennahverkehr, den motorisierten Individualverkehr und den Wirtschaftsverkehr.

Der Rat der Stadt Göttingen hat entschieden, das Szenario „Wandel“ als Ziel zu verfolgen, d.h. statt der bisherigen Dominanz des Autoverkehrs auf einen Wandel in Richtung einer gleichrangigen Berücksichtigung der verschiedenen Verkehrsarten in der Verkehrsplanung hinzuarbeiten. In diesem Zusammenhang werden deutliche Verbesserungen für den ÖPNV, den Fahrrad- und Fußgängerverkehr angestrebt. Als quantitatives Ziel wird angestrebt, dass die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs im Göttinger Stadtgebiet nicht weiter ansteigt, wobei Einflussmöglichkeiten weitgehend nur im Binnenverkehr (Anteil von 55 % am Gesamtverkehrsaufkommen) gesehen werden. Das gestiegene Mobilitätsbedürfnis der Bevölkerung soll durch eine Erhöhung des prozentualen Anteils des Umweltverbundes (ÖPNV, Fahrrad, Fußverkehr) am Gesamtverkehrsaufkommen (Anzahl der Wege) kompensiert werden. Zu diesem Zweck setzt die Stadt Göttingen auf verschiedene Push- und Pull-Maßnahmen, d.h. auf Maßnahmen zur Förderung des ÖPNV und des nicht-motorisierten Verkehrs ergänzt durch „maßvolle“ Regulierungsmaßnahmen für den motorisierten Individualverkehr (z.B. Parkraumbewirtschaftung).

Im Rahmen der Luftreinhalteplanung relevante Handlungsziele des Verkehrsentwicklungsplans sind:

- Verkehr vermeiden (u.a. durch Integration von Stadtentwicklung und Verkehrsplanung, Schaffung verkehrsvermeidender Raumstrukturen durch Funktionsmischung, Selbstregulierung der individuellen Mobilität über angemessene Kosten)
- Verkehr verlagern (Verbesserung des Rad- und Fußgängerverkehrs sowie des ÖPNV)
- Verkehr verträglich abwickeln (u.a. durch flächenhafte Verkehrsberuhigung, Einführung lärm- und schadstoffarmer Verkehrsmittel)
- Übergreifend: Öffentlichkeitsarbeit zur Verbesserung der Akzeptanz der Verkehrssysteme

Die verkehrsbezogene Zielsetzungen stehen im engen Kontext mit den allgemeinen Zielen der Stadtentwicklung.

⁴² Oberbürgermeister der Stadt Göttingen (Hrsg.): Göttingen auf neuen Wegen. Verkehrsentwicklungsplan Göttingen. Göttingen, 2000.

So werden auch im Leitbild Göttingen 2020⁴³ Ziele zur stadt- und umweltverträglichen Mobilität formuliert. Nach diesem soll u.a. die Reduzierung verkehrsbedingter Umweltbelastungen auch durch eine „Attraktivierung der Verkehrsangebote des Umweltverbundes“ und die „Entwicklung verkehrsarmer Siedlungsstrukturen durch integrierte Wohn- und Arbeitsstandorte“ erreicht werden.⁴⁴

Handlungskonzepte mit Wechselwirkungen zur Luftreinhalteplanung sind insbesondere:

- flüssige Abwicklung der im Hauptverkehrsstraßennetz gebündelten Kfz-Verkehre (Optimierung Grüne Welle),
- Reduzierung bzw. Leitung von innenstadtbezogenen Verkehren durch ein Parkraumkonzept Innenstadt,
- weitere Verbesserungen im ÖPNV (siehe auch Nahverkehrsplan Stadt Göttingen),
- weitere Attraktivierung der Bedingungen für den Radverkehr (z.B. Uni-Radroutennetz),
- Förderung des Fußgängerverkehrs insbesondere auf Quartiersebene und
- eine möglichst stadt- und umweltverträgliche Abwicklung des Wirtschaftsverkehrs (z.B. durch Lkw-Routenkonzept, Güterverkehrszentrum).

6.2.2 Nahverkehrsplanung - Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV

Im Herbst 1998 wurde in der Stadt Göttingen ein neues Busliniennetz eingeführt, das insbesondere eine Vereinfachung der Linienführung und weitgehende Umstellung auf Durchmesserlinien beinhaltete.

Auf der Grundlage des Nahverkehrsplanes wurden seit 1998 weitere Änderungen im neuen Liniennetzes bzw. im Fahrtenangebot durchgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

43 Stadt Göttingen; Leitbild 2020: Göttingen stellt sich der Zukunft; Städtebauliches Leitbild für Göttingen - Erläuterungsbericht, Göttingen/Herdecke, April 2007

44 ebenda, S. 91.

■ **Tabelle 11:** Maßnahmen zur Grundstruktur des Angebotskonzeptes im Nahverkehrsplan 1998 – 2002 und deren Umsetzungsbilanz im Fahrplan 2005⁴⁵, Auszug realisierte Maßnahmen

Maßnahme	Umsetzungsbilanz
Verbesserung der Übersichtlichkeit und Vereinfachung der Netzstruktur; Reduzierung der Linienanzahl möglichst direkte Linienführung bei Gewährleistung zumutbarer Zugangswege Nutzung neuer Möglichkeiten zur Linienführung	realisiert: Reduzierung der Linienanzahl und Abbau der Schleifenfahrten; neues Liniennetz ist einfacher handhabbar und leichter zu vermitteln neue Linienführungen zur besseren Erschließung aufkommensstarker Ziele oder neuer Wohnbereiche werden genutzt
Durchmesserlinien angestrebt (Verknüpfung der stark belasteten Linienäste)	realisiert: mit Ausnahme der Linien 6 und 10 werden nur noch Durchmesserlinien betrieben
Einbeziehung aller Ortschaften in das Stadtbusliniennetz wünschenswert, auch von Knutbühren (alternativ attraktive Einbindung der Regionalbuslinien)	realisiert: alle Stadtteile werden mit dem Stadtbus angefahren (Knutbühren nur mit Linientaxi bzw. AnrufSammelTaxi AST)
direkte Anbindung der Innenstadt aus jeder Ortschaft sowie aus Rosdorf und Bovenden	realisiert: Knutbühren mit Linientaxi und Umsteigen in Hetjershausen
gute Verknüpfung mit dem Regionalverkehr, Definition von Verknüpfungshaltestellen	realisiert: ZOB mit dynamischer Fahrgastinformation ausgestattet; zusätzlich werden Verknüpfungshaltestellen zum Stadtbus ausgewiesen und z. B. auch im Linienplan dargestellt
direkte Anbindung an den Bahnhof ohne Durchfahren der Innenstadt aus möglichst vielen Bereichen (mindestens: Geismar, Weende, Grone, Holtensen, Industriegebiet)	z. T. realisiert: aus den Bereichen Geismar und Weende nur eingeschränkt mit Linie 12
Verbesserung und Vereinheitlichung der Beförderungsqualität im Gesamtnetz	z. T. realisiert: einheitliche Taktverkehre in der Haupt- und Tagesverkehrszeit auf den einzelnen Linienwegen das 1998 eingeführte Liniennetz wurde mehrmals optimiert, das Fahrtenangebot hat sich dadurch auf einigen Relationen verringert
Verbesserung der Angebotsqualität in der SVZ	z. T. realisiert: in der Schwachverkehrszeit SVZ wird annähernd das gleiche Liniennetz bedient wie im Tagesverkehr, jedoch mit reduziertem Taktangebot
Integration der Netzplanung in die laufenden Planungen zur ÖPNV-Beschleunigung und zum Umbauprogramm für Haltestellen	realisiert
Stärkung der Tangentialbeziehungen	z. T. realisiert: Aufbau von tangentialen Linienführungen, z. B. Linie 12 zwischen Geismar und Bahnhof oder zwischen Weende und Holtensen
weitgehende Integration der Schülerverkehre in das Liniennetz	realisiert
differenzierte Bedienungsformen ermöglichen	z. T. realisiert: Einführung von Linientaxi-Verkehren (ohne Bestellung) auf den Linien 5 (Hetjershausen – Knutbühren), 7 (Holtensen – Bahnhof in der SVZ), 8 (Klinikum – Sprangerweg in der SVZ bzw. in den Ferien), 10 (Khs. Weende – Roringen in der SVZ) Einführung von Ast-Verkehren (mo-fr abends, sa und so ganztätig) auf der Linie 5 (s. o.)

In 2005 gab es erstmals wieder einen Zuwachs bei den im Stadtbusverkehr beförderten Personen. Bei der Analyse der Fahrgastnachfrage im Stadtverkehr ist deutlich eine Achsenbildung zu erkennen. Die Nachfrage ist innerhalb des

⁴⁵ siehe auch Stadt Göttingen, Fortschreibung Nahverkehrsplan 2007-2011, Beschluss des Rates der Stadt Göttingen am 10.05.2007

Busringes besonders hoch. Dort wurden Fahrgastströme von über 4.000 Fahrgästen pro Richtung und Tag erhoben.

Mit dem fortgeschriebenen Nahverkehrsplan 2007-2011 wird insbesondere ein weiterer Fahrgastzugewinn im Einkaufs- und Erledigungsverkehr, im Freizeitverkehr und im Berufsverkehr außerhalb der Schulverkehrsspitzen angestrebt.

Als Maßnahmen für den Geltungszeitraum des Nahverkehrsplans sind insbesondere die weitere Integration von Stadtbus- und Regionalverkehrslinien, die Erstellung eines ÖPNV-Schwachlastzeiten-Konzepts, eine Profilierung der ÖPNV-Produkte und eine Prüfung potentieller Tangentialverbindungen zur Ergänzung des überwiegend radial organisierten Stadtbusnetzes vorgesehen.

6.3 Verkehrsorganisatorische Maßnahmen

6.3.1 Lkw-Führungskonzept

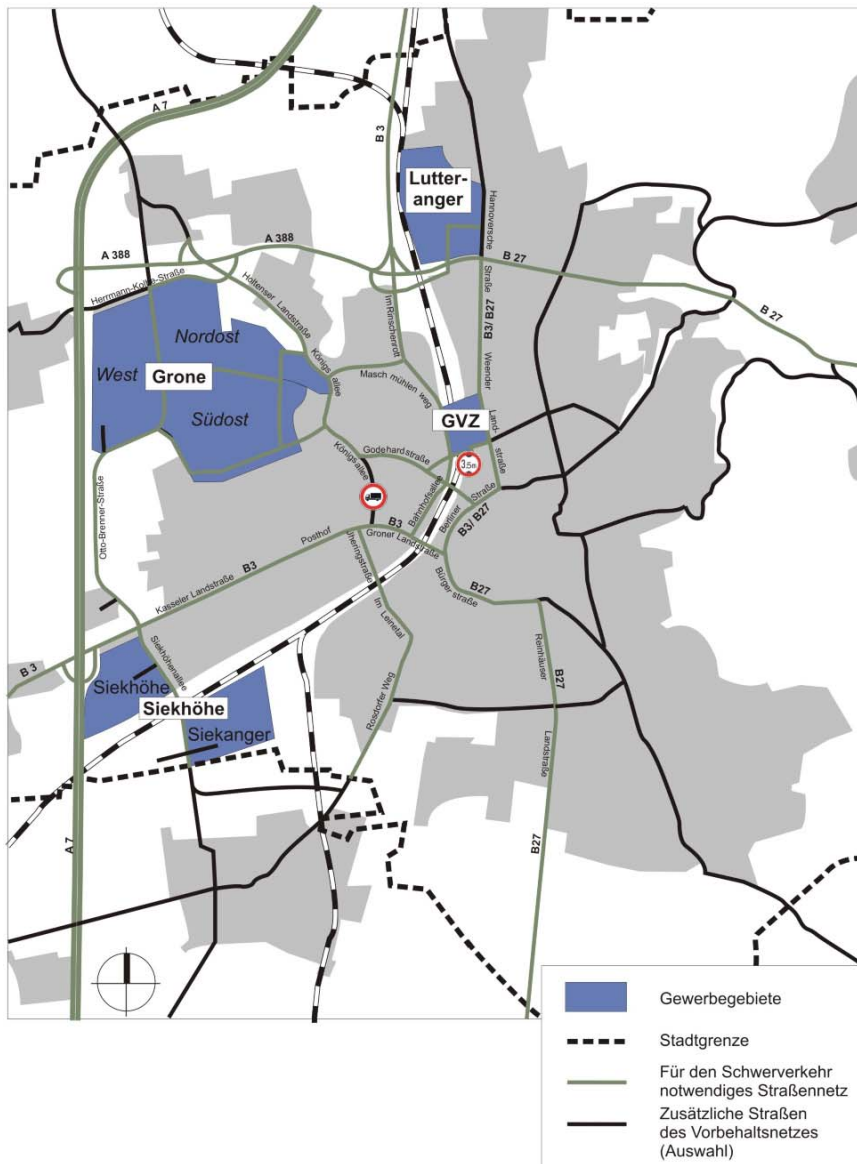
Mit Beschluss vom 10.3.2000 des Rats der Stadt Göttingen wurde im Verkehrsentwicklungsplan ein Vorzugsroutennetz für den Güterverkehr im Stadtgebiet festgelegt. Es umfasst nur diejenigen Straßen des allgemeinen Kfz-Vorbehaltsnetzes, die städtebaulich und verkehrlich für die Abwicklung des Lkw-Verkehrs am ehesten geeignet sind. Der Lkw-Ziel- und -Quellverkehr soll möglichst auf dieses Lkw-Vorzugsroutennetz konzentriert werden.

Insgesamt wird angestrebt, einerseits den regionalen Lkw-Durchgangsverkehr soweit möglich auf regionale, leistungsfähige Verbindungen (Autobahnen und Bundesstraßen) zu verlagern und innerstädtisch weitgehend zu vermeiden, andererseits den Lkw-Quell- und Zielverkehr längstmöglich auf den Vorzugsrouten zu bündeln.

Um die Nutzung der Lkw-Vorzugsrouten zu fördern, wurde von der Stadt Göttingen ein städtisches Wegweisungskonzept für den Güterverkehr in Auftrag gegeben⁴⁶.

⁴⁶ Zum Wegweisungskonzept vgl. Ingenieurgesellschaft Schnüll Haller und Partner, im Auftrag der Stadt Göttingen: Wegweisungskonzept für den Güterverkehr. Endfassung des Berichts zu Projekt-Nr. 0174. Hannover, April 2004.

■ Abbildung 10: Darstellung der Gewerbegebiete mit dem Vorzugsnetz für den Schwerverkehr 47



Das für den Schwerverkehr notwendige Straßennetz (= Vorzugsroutennetz) umfasst auch Bereiche, in denen die Luftschadstoffbelastungen als kritisch einzustufen sind. Dies sind die Einfallstraßen sowie der Stadtring mit Bürgerstraße und Berliner Straße (B3/B27).

In diesen Straßen liegt der Schwerverkehrsanteil - aufgrund der hohen Kfz-Gesamtbelastungen - nicht über 5%. Auch aus Sicht der Luftreinhalteplanung sind diese Straßen am ehesten für die Abwicklung des Lkw-Verkehrs geeignet.

Einer Überschreitung von Grenzwerten der Luftschadstoffbelastungen durch die hohen Kfz-Verkehrsmengen und Lkw-Verkehre in diesen Straßen soll mit geeigneten Maßnahmen (z.B. Verbesserung des Verkehrsflusses) entgegengesteuert werden.

47 ebenda, S. 3

6.3.2 Steuerung der Umleitungsverkehre

Im Rahmen eines Gutachtens zu „Strategien und Maßnahmen zur Luftreinhaltung auf Bedarfsumleitungsstrecken“⁴⁸ wird untersucht, wie in Zeiten hoher Schadstoffbelastung bzw. im Falle von Grenzwertüberschreitungen beim Auftreten größerer Störungen des Verkehrsablaufs der BAB A7 (Abschnitt AS Nörten-Hardenberg - AS Hannoversch Münden-Hedemünden) das Göttinger Stadtgebiet mit Hilfe eines dynamischen Umleitungsmanagements von den Umleitungsverkehren, insbesondere vom Lkw-Durchgangsverkehr, weitmöglichst freigehalten werden kann.

Ein solches dynamisches Umleitungsmanagement ist vor dem Hintergrund einer zunehmenden Nutzung von Fahrzeugnavigationsgeräten, die aktuelle Verkehrsinformationen berücksichtigen können, von besonderer Bedeutung. Schon bei kleineren Störungen des Bundesautobahnnetzes werden Ausweichrouten über Bedarfsumleitungsstrecken empfohlen. Zu der Verkehrslage auf den Ausweichrouten fehlen jedoch Verkehrsinformationen, so dass es auf diesen zu Überauslastungen und zu erhöhten Luftschadstoffbelastungen kommen kann.

In dem Gutachten wird vor diesem Hintergrund untersucht, wie die Aktivierung der Bedarfsumleitungsstrecken⁴⁹ durch steuernde Verkehrsinformation⁵⁰ und spezielle Lenkungsmaßnahmen⁵¹ auf das unbedingt erforderliche Maß reduziert werden kann und durch welche Maßnahmen⁵² die Umleitungsstrecken so optimiert werden können, dass im Falle ihrer Aktivierung dennoch eine „geregelter und weitgehend störungsarme“ Verkehrsabwicklung auf ihnen möglich ist.

48 VTCon GmbH: Strategien und Maßnahmen zur Luftreinhaltung auf Bedarfsumleitungsstrecken. Hannover, Juli 2006 1. Teil

49 Betroffen sind in direktem Stadtgebiet Göttingens die B3 und die B27, für den Abschnitt AS Göttingen Nord – AS Göttingen die Holtenser Landstraße, die Hermann-Kolbe-Straße, die Otto-Brenner-Straße, für die Abschnitt AS Göttingen – AD Drammetal die Kasseler Landstraße, Posthof Groner Landstraße, die Bürgerstraße (Cityring) und die Ausfallstraße vom Cityring bis zum Ortsende Göttingen.

50 Dynamisierung der Verkehrsinformation zu den betroffenen Umleitungsstrecken durch die Definition von „Location Codes“ in Verbindung mit dem Einsatz spezieller Verkehrsdatenerfassungssysteme

51 Trennung des Pkw- und Lkw-Verkehrs an den Entscheidungspunkten zu den Bedarfsumleitungsstrecken, Aktivierung großräumiger Umleitungsstrecken bei gravierenden Störungen auf der Bundesautobahn.

52 Bei einem Störfallereignis auf der Autobahn: zum Beispiel Schaltung speziell angepasster Lichtsignalprogramme (Grünzeitverlängerung, koordinierte LSA-Programme, spezielle Störfallprogramme), evtl. zeitweise Aufhebung der ÖPNV-Priorisierung auf dem städtischen Ring, Überprüfung der Signalprogramme auf ihre Leistungsfähigkeit und evtl. deren Überarbeitung, zentrale Ansteuerung der LSA zur gemeinsamen Aktivierung im Rahmen eines „Störfallprogramms“.

7 Maßnahmenprüfung

Auf Grundlage der durchgeführten Analysen werden Maßnahmen zur Prüfung vorgeschlagen, die kurz- bis mittelfristig zu einer Minderung der Luftschadstoffbelastungen führen sollen.

Die Maßnahmen beziehen sich auf die Belastungen durch die Luftschadstoffe PM_{10} und NO_2 . Aufgrund der in der Trendbetrachtung stärkeren NO_2 -Problematik erfolgt aber für diesen Schadstoff eine Schwerpunktsetzung.

Die Belastung durch den Luftschadstoff PM_{10} kann mit den bis 2011 umgesetzten Maßnahmen sowie der prognostizierten Reduktion der Hintergrundbelastung bereits soweit abgesenkt werden, dass keine sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} mehr prognostiziert wird.

Auch in der Betrachtung des Trend 2011 bestehen aber insbesondere auf Straßen in der Innenstadt noch Abschnitte, an denen die für 2010 geltenden Grenzwerte für NO_2 überschritten werden, auch wenn durch den Rückgang der Hintergrundbelastung und die Verbesserung der Fahrzeugflotte die Belastungssituation insgesamt zurückgegangen ist.

Der Luftreinhalteplan verfolgt zum einen das Ziel, durch flächenhaft wirksame Maßnahmen (z.B. Modernisierung der Fahrzeugflotte, Einrichtung einer Umweltzone) die Hintergrundbelastung in der Innenstadt zu senken. Zum anderen sollen in hochbelasteten Straßenabschnitten außerhalb der Innenstadt durch lokal wirksame Maßnahmen (Beeinflussung der Verkehrssituationen und der Stauanteile) Reduzierungen der Luftschadstoffbelastungen erreicht werden.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Maßnahmen zur Luftreinhaltung vorgestellt und diskutiert sowie in ihrer Wirksamkeit überprüft.

- In den Kapiteln 7.1 bis 7.5 werden mögliche Maßnahmen zur Luftreinhaltung für Göttingen vorgeschlagen,
- in Kapitel 7.7 erfolgt anhand der Bildung von Planfällen eine Wirkungsanalyse der vorgeschlagenen Maßnahmen und
- in Kapitel 7.8 werden die Ergebnisse der Berechnungen und Wirkungsanalysen zusammengefasst und bewertet.

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 Kapitel 8 „Weitere Maßnahmen“ dargestellt.

7.1 Modernisierung Fahrzeugflotte

Technische Maßnahmen an Fahrzeugen dienen der Emissionsminderung an der Quelle (Auspuffemissionen). Die Emissionsanforderungen an Neufahrzeuge sind mit den EU-weit geltenden Euro-Stufen festgeschrieben.

Die Verminderung der Schadstoffemissionen an Altfahrzeugen ist für Diesel-Kfz relevant. Im Vergleich der Fahrzeugkategorien können mit der Nachrüstung aller schweren Nutzfahrzeuge auf Grund der hohen spezifischen Emissionsminderung die höchsten Minderungen erreicht werden.

Die Nachrüstung von Diesel-Kfz mit Partikelfiltern führt zu einer Reduktion der Partikelemissionen sowohl im lokalen Bereich, als auch im urbanen und sogar regionalen Hintergrund. Für die Nachrüstung sind vor allem Fahrzeuge, die die Euro 2- und Euro 3-Norm erfüllen, geeignet.

Eine Nachrüstung mit Partikelfiltern hat keinen Einfluss auf den NO_2 -Ausstoß der Fahrzeuge. Für eine Minderung der NO_2 -Emissionen ist die Neubeschaffung von Fahrzeugen entsprechend der gültigen Euro-Normen oder eine Nachrüstung mit SCRT-Filtern notwendig.

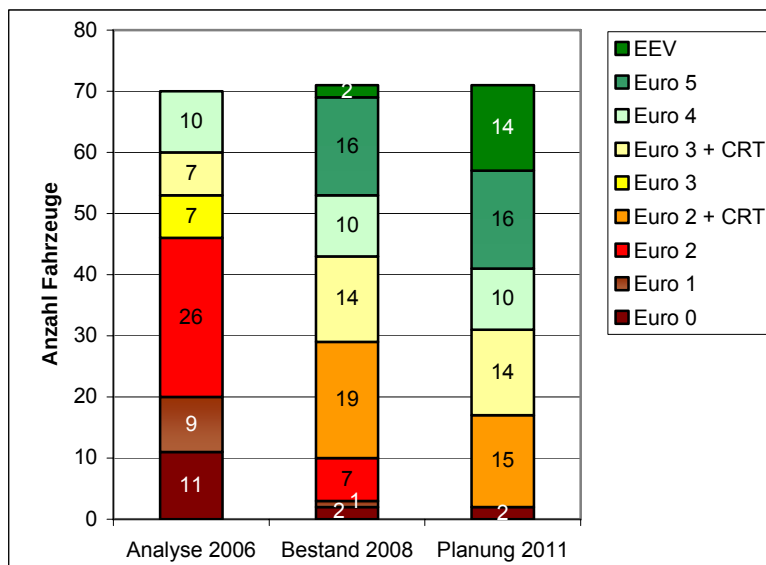
Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

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 bereits sukzessive ihre Fahrzeugflotte.

■ **Abbildung 11: Entwicklung der Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe, differenziert nach Euro-Stufen und Partikelfilter**



Die Umrüstung der Euro 2- und Euro 3-Fahrzeuge der Busflotte mit Dieselpartikelfiltern (CRT-Filter) wird bis zum Spätsommer 2008 abgeschlossen sein.

Die weiteren Modernisierungsziele der GöVB beinhalten bis 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 %). Dies ist für eine NO₂-Reduzierung von Bedeutung.

Fahrzeuge von Subunternehmern der GöVB sollen im Rahmen der Neuausschreibung von Verkehrsleistungen ebenfalls erhöhten Anforderungen hinsichtlich des Schadstoffausstoßes entsprechen.

Mit dem bis 2011 modernisierten Fahrzeugpool kann zur Normalverkehrszeit der Linienverkehr betrieben werden, d.h. nur in den Verkehrsspitzen werden Fahrzeuge mit höherem NO_x-Ausstoß eingesetzt. Dies sind in 2011 noch 29 Fahrzeuge der Euro-Stufen 2 und 3 (mit Partikelfilter).

■ Tabelle 12: Abgasgrenzwerte nach Euro-Norm (in g/km)

Norm	seit	CO	NOx	Partikel
EURO 0 Lkw/Bus	1990	14	18	
EURO 1 Lkw/Bus	1993	4,5	8	0,4
EURO 2 Lkw/Bus	1996	4	7	0,15
EURO 3 Lkw/Bus	2000	2,8	5	0,1
EURO 4 Lkw/Bus	2005	2	3,5	0,02
EURO 5 (4b) Lkw/Bus	2008	2	2	0,02
EEV-Standard			2	

Tabelle 12 zeigt die Entwicklung der Abgasgrenzwerte für Lkw und Busse entsprechend der einzelnen Euro-Normen. Daraus ist zu erkennen, dass neben einer Partikelreduzierung auch die NO_x-Abgase bei hohen Euro-Stufen deutlich zurückgehen.

Als Ziel der Luftreinhalteplanung wird angestrebt, dass weitere GöVB-Busse der Schadstoffgruppe 2 und 3 (mit CRT-Filter) sukzessive durch NO_x-arme Neufahrzeuge ausgetauscht werden und hierfür konkrete Zeitpläne entwickelt werden.

Städtischer Fuhrpark

Ziel ist eine vollständige Nachrüstung bzw. Neubeschaffung städtischer Fahrzeuge zur Erreichung der Abgasnorm Euro 4 oder besser bis 2011.

Sonstige Fahrzeugflotten

Auch die Modernisierung weiterer öffentlicher und halböffentlicher Fahrzeugflotten (Krankswagen, Taxen) soll angestrebt werden.

Insbesondere im sensiblen Innenstadtbereich sind besonders schadstoffarme Fahrzeuge sinnvoll. Vor diesem Hintergrund soll - aufbauend auf ein bereits bestehendes Erdgas-Förderprogramm der Stadtwerke Göttingen - ein Konzept für ein besonderes Förderprogramm für Taxibetreiber in Göttingen zur Anschaffung von erdgasbetriebenen Taxi-Fahrzeugen erstellt werden. Hierzu sollen auch mögliche Fördermittel auf Landes- und Bundesebene geprüft werden.

7.2 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 motorisierten Individualverkehr.

Räumliche Abgrenzung

Die Umweltzone umfasst den Bereich innerhalb des Wallrings (ca. 1 km²)⁵³. Eine ggf. großräumigere Abgrenzung der Umweltzone hätte voraussichtlich einen größeren Effekt sowohl auf die Hintergrundbelastung im Stadtgebiet als auch auf die Luftschadstoffbelastung der betroffenen Abschnitte. Aufgrund der geringen Anzahl potentieller Überschreitungsbereiche außerhalb der Innenstadt kann dies jedoch zu Akzeptanzproblemen bei der betroffenen Bevölkerung und den Unternehmen führen.

Die Umweltzone wird von folgenden Straßen begrenzt, die gleichzeitig die Umfahrungsmöglichkeit der Umweltzone bilden (im Norden beginnend gegen den Uhrzeigersinn):

- Berliner Straße
- Bürger Straße

53 Im Vergleich mit anderen Städten ist die Fläche der Umweltzone sehr klein: Größe der Umweltzone in Hannover 50 km², Osnabrück (geplant) 17 km², Köln 16 km²

- Hiroshimaplatz
- Schildweg
- Calsowstraße
- Friedländer Weg
- Herzberger Landstraße
- Theaterplatz
- Bühnstraße und
- Nikolausberger Weg

Die Abgrenzung der Umweltzone ist auch im Kartenanhang, Abbildung Planfall 1.2 Umweltzone - Abgrenzung dargestellt.

- **Abbildung Planfall 1.2 Umweltzone - Abgrenzung im Kartenanhang**

Zeitliches Stufenkonzept

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. Das Stufenkonzept ermöglicht auch die Durchführung von Erfolgskontrollen vor Einführung der nächsten Stufe. Auf der Grundlage von Wirkungskontrollen können die Effekte der Umweltzone sowie die Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit überprüft werden.

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)

Ausnahmegenehmigungen

Nach Anhang 3 der 35. BImSchV - Kennzeichenverordnung bestehen bundeseinheitliche Ausnahmegenehmigungen (z. B. Oldtimer und Spezialfahrzeuge).

Weitere Ausnahmegenehmigungen sollten unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Deutschen Städtetages⁵⁴ und den Erfahrungen anderer Kommunen festgelegt werden.

Aufgrund der geringen Größe der Umweltzone und der hohen Anteilen von Liefer- und Schwerverkehren sollten zur Gewährleistung der Wirksamkeit Ausnahmegenehmigungen, insbesondere für Lkw > 3,5 t, restriktiv gehandhabt werden.

⁵⁴ vgl. Deutscher Städtetag: Empfehlungen des Deutschen Städtetages für Ausnahmen von Fahrverboten in Umweltzonen, Köln, 2007

Die notwendige Anzahl von Ausnahmegenehmigungen für den ÖPNV ist aufgrund der guten Ausstattung der Busflotte mit Partikelfiltern gering. Über zeitlich befristete Genehmigungen kann zudem eine zeitnahe Modernisierung der Fahrzeugflotte forciert werden.

7.3 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 % (vgl. Tabelle 9). Daher kann auch ein Konzept zur Reduzierung des Lieferverkehrs bzw. der durch Lieferverkehr entstehenden Emissionen zielführend sein.

Eine mögliche Maßnahme ist eine beschränkte Zugänglichkeit der Innenstadt für Lkw ab 3,5 t. In Hinblick auf gültige Abgasgrenzwerte kann eine Beschränkung auf Lkw der Schadstoffgruppe 4 (grüne Plakette) zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen beitragen.

Parallel zu Zufahrtsbeschränkungen, orientiert am zulässigen Gesamtgewicht und der Schadstoffgruppe, kann ein Konzept zur Reduzierung innerstädtischer Verkehrsbelastung durch schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t hilfreich sein (z.B. City-Logistik-Konzept). Dies kann auch ein Ergebnis bzw. eine Reaktion auf Zufahrtsbeschränkungen sein.

Voraussetzung für Logistik-Konzepte ist eine günstiger Umschlagort mit guter Anbindung. Noch wesentlicher ist aber das Interesse verschiedener Spediteure / Zulieferer an einer Kooperation.

7.4 Verbesserung des Verkehrsflusses

„Bei modernen Pkw entsteht der größte Anteil der Luftschadstoffemissionen bei Schaltvorgängen und Lastwechseln. Insofern wirken sich vorausschauende Fahrweise und Verstetigung des Geschwindigkeitsverlaufs positiv aus.“⁵⁵

Zur Frage der geeigneten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten besteht derzeit keine einheitliche Expertenmeinung. Deutlich wird aber in allen Untersuchungen, dass die angestrebten Geschwindigkeiten grundsätzlich mit einem stetigen Verkehrsfluss verbunden sein sollten.⁵⁶

55 Heinz Steven, Lärmschutz = Klimaschutz?! Vortrag auf der Tagung „Der Lärm ist kartiert- und nun?“ am 14. und 15. Februar 2008 in Hamburg

56 Umweltministerkonferenz, Fortschreibung des Berichtes zur Bewertung verkehrsbezogener Minderungsmaßnahmen - Auswertung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, Februar 2007

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

- Groner Landstraße, Jheringstraße bis Bahnhofsallee
- Weender Landstraße / Hannoversche Straße, Grüner Weg bis Güterbahnhofstraße
- Bürgerstraße, Groner Landstraße bis Angerstraße
- Hauptstraße, Mitteldorfstraße bis Im Kolke

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

Zur Verbesserung des Verkehrsflusses sollen die nachfolgend dargestellten Maßnahmen geprüft werden.

Koordinierte Lichtsignalanlagen-Steuerung („Grüne Welle“)

Die Koordination aufeinanderfolgender Lichtsignalanlagen („Grüne Welle“) führt zu einer Verstärkung des Verkehrs durch gleichbleibende Geschwindigkeiten. In Göttingen sind auf einigen Radialstraßen und dem Innenstadtring bereits Koordinationen zur Grünen Welle vorhanden. Gleichzeitig bestehen auf diesen Straßen auch häufig ÖPNV Bevorrechtigungen.

Zur weiteren Verkehrsflussoptimierung sollten die Möglichkeiten der Umsetzung von Elementen einer verkehrsmengenabhängigen Netzsteuerung geprüft werden. Die technischen Voraussetzungen hierfür müssen noch geprüft werden. Für eine weitere Optimierung sind eventuell Nachrüstungen erforderlich, die z.T. mit einem hohen Kostenaufwand verbunden sein können. Im Zuge einer verbesserten LSA-Koordinierung kann auch die Einrichtung von Zuflussoptimierungen in die Überlegungen einbezogen werden.

Straßenraumorganisation

Eine Neuorganisation des Straßenraumes kann ebenfalls zur Reduktion von Luftschadstoffbelastungen durch Verbesserung des Verkehrsflusses beitragen. Wesentliche Aspekte sind hierbei Fahrbahnbreiten, die Organisation des Parkens und Liefers sowie die Organisation des Linksabbiegens.

Geschwindigkeitsbegrenzungen - Tempo 30

Geschwindigkeitsbegrenzungen können gemäß der Arbeitshilfe des Deutschen Städtetags - Reduzierung verkehrsbedingter Luftschadstoffbelastungen in den Städten - ein geeignetes Mittel sein, um Partikelemissionen⁵⁷ aus dem Auspuff sowie durch Aufwirbelung und Abrieb zu senken. Wichtig ist dabei, dass ein stetiger Verkehrsfluss ohne Störungen gegeben ist. Bei hohem Nutzfahrzeugaufkommen soll durch die Maßnahme auch die NO₂-Belastung sinken.

⁵⁷ vgl. Deutscher Städtetag: Arbeitshilfe – Reduzierung verkehrsbedingter Schadstoffbelastungen in den Städten, Köln, 2005

7.5 Neuorganisation Busliniennetz im Innenstadtbereich

Mit den beschriebenen technischen und verkehrsorganisatorischen Maßnahmen in der Innenstadt können voraussichtlich deutliche Minderungen der Luftschadstoffbelastungen erzielt werden. Mit modernen Motoren nach Schadstoffgruppe 4 und besser werden NO_2 -Emissionen im Bereich Schwerlastverkehr und Busverkehr reduziert.

In den engen städtischen Straßenschluchten ist das Minderungspotential dennoch begrenzt.

Aufgrund der Lage der beiden höchstbelasteten Abschnitte

- Gotmarstraße ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zwischen Prinzenstraße und Paulinerstraße und
- Zindelstraße ($46 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zwischen Johannisstraße und Groner Straße

auf dem Busring werden im Rahmen der Luftreinhalteplanung auch die Luftschadstoffminderungspotentiale einer Neuorganisation des Busliniennetzes in der Innenstadt betrachtet.

In beiden höchstbelasteten Straßen werden erhebliche Anteile der Luftschadstoffbelastung durch den Busverkehr verursacht (Busverkehrsanteil von jeweils 27,9 %). Die Straßenzüge werden von fast allen städtischen Buslinien durchquert.

Die Neuorganisation des Busliniennetzes mit der Herausnahme von Buslinien hat weitgreifenden Einfluss auf die ÖPNV-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.“⁵⁸

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

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

7.6 Umleitungsverkehre

Ein für die Stadt Göttingen wichtiges Thema des Verkehrsmanagements ist der Umgang mit den Umleitungsverkehren.

Mit dem laufenden Gutachten zu „Strategien und Maßnahmen zur Luftreinhaltung auf Bedarfsumleitungsstrecken“⁵⁹ wird untersucht, wie das Göttinger Stadtgebiet in Zeiten hoher Schadstoffbelastung bzw. im Falle von Grenzwertüberschreitungen mit Hilfe eines dynamischen Umleitungsmanagements von den Umleitungsverkehren, insbesondere vom Lkw-Durchgangsverkehr, weitmöglichst freigehalten werden kann.

Darüber hinaus soll eine dauerhafte Verlegung der Bedarfsumleitungsstrecken U 74 / U 99 aus dem Göttinger Stadtgebiet weiter verfolgt werden.

Die ausgewiesenen Bedarfsumleitungsstrecken, insbesondere die Kasseler Landstraße, Groner Landstraße und Bürger Straße weisen HotSpots der Luftschadstoffbelastung auf. Durch die Umleitungsverkehre wird die Problematik auf diesen Straßen verschärft.

Mit einer Verlegung der Umleitungsverkehre auf geeignete Ersatzstrecken, auf denen keine Gefahr einer erhöhten Luftschadstoffbelastungskonzentration besteht, würde die Luftschadstoffbelastung auf den belasteten Streckenabschnitten im Göttinger Stadtgebiet reduziert werden können.

59 VTCon GmbH: Strategien und Maßnahmen zur Luftreinhaltung auf Bedarfsumleitungsstrecken. Hannover, Juli 2006 1. Teil

7.7 Wirkungsanalysen der geprüften 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 GöVB⁶⁰ 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
 - Bürgerstraße und
 - Hauptstraße
- **Als Ergänzungsplanfall 1.5 wird die theoretisch notwendige Reduzierung der Anzahl Buslinien auf dem Busring zur Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte berechnet.**

60 Die Göttinger Innenstadt wird nur von Bussen der GöVB durchfahren.

■ Tabelle 13: Übersicht der Planfälle

Planfall	Konkretisierung / Variante	Änderung Eingangsdaten
1.1 Busflotte	Variante 1: Austausch aller Euro 2 Fahrzeuge durch EEV	Busflotte im Innenstadtbereich
	Variante 2: Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV	Busflotte im Innenstadtbereich
1.2 Umweltzone in der Innenstadt	Variante 1: mit Busflotte entsprechend Investitionsplanung	Fahrzeugflotte im Innenstadtbereich, Busflotte gesondert betrachtet
	Variante 2: mit Busflotte nach Planfall 1.1, Variante 2	Fahrzeugflotte im Innenstadtbereich, Busflotte gesondert betrachtet
1.3 Lkw-Zufahrtsbeschränkungen	Zugänglichkeit Innenstadt nur für Lkw > 3,5 t der Schadstoffgruppe 4	Lkw-Flotte im Innenstadtbereich
1.4 Verkehrsverstetigung	Verbesserung Verkehrsfluss und Reduzierung Stauanteile	Änderung „Typ“ der Straße und Stauanteile
1.5 Änderung Buslinienführung	Herausnahme von Linien aus dem Busring Variante 1: 2 Linien Variante 2: 5 Linien	Änderung Busverkehrsanteile

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

Nicht alle angesprochenen Maßnahmen können modelltechnisch auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden:

- Die Modernisierung der Fahrzeugflotte kann nur für den ÖPNV dargestellt werden, da hier Datengrundlagen in entsprechender Qualität vorliegen;
weitere Modernisierungen, insbesondere bei Fahrzeugflotten des Wirtschaftsverkehrs (u.a. städtischer Fuhrpark, Taxen) tragen zu weiteren Entlastungen bei.
- Die Verlagerung der Umleitungsverkehre (A 7) aus der Stadt Göttingen heraus kann modelltechnisch nicht geprüft werden, da zur Häufigkeit und den Auswirkungen der Umleitungsverkehre keine quantifizierbaren Daten vorliegen.
- Bei Wirkungsanalysen zur Verbesserung des Verkehrsflusses bleiben mögliche Geschwindigkeitsreduzierungen (z.B. Grüne Welle bei Tempo 30) unberücksichtigt, da diese modelltechnisch nicht abbildbar sind.

7.7.1 Eingangsdaten

Eingangsdaten Planfall 1.1 Busflotte

In die Berechnungen zur Maßnahmenwirkung im Planfall 1.1 fließt die Busflotte der Göttinger Verkehrsbetriebe entsprechend der angestrebten Modernisierungen ein. Die in den jeweiligen Planfällen berücksichtigte Busflotte ist in Tabelle 14 dargestellt.

■ Tabelle 14: Übersicht der berücksichtigten Busflotten im Planfall 1.1, 2011

Schadstoff- klasse	Anzahl der Fahrzeuge		
	entsprechend Investitionsplanung	Austausch Euro 2 durch EEV Fahrzeuge (1.1, Variante 1)	Austausch Euro 2 und 3 durch EEV Fahrzeuge (1.1, Variante 2)
Euro 0	2	2	2
Euro 1	0	0	0
Euro 2	0	0	0
Euro 2 + CRT	15	0	0
Euro 3	0	0	0
Euro 3 + CRT	14	14	0
Euro 4	10	10	10
Euro 5	16	16	16
EEV	14	29	53
Summe	71	71	71

Eingangsdaten Planfall 1.2 Umweltzone

Für die Wirkungsabschätzung zur Umweltzone in der Innenstadt wird die Standardflottenzusammensetzung des HB-Efa herangezogen. Eine Verbesserung der Fahrzeugflotte durch Fahrverbote von Fahrzeugen schlechter Euro 4 bei Umsetzung der Umweltzone in ihrer letzten Stufe (nur grüne Plaketten) wirkt sich nach den für 2011 hochgerechneten Daten der HB-Efa des Umweltbundesamtes wie folgt aus:

- 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.

Auf Grund der sukzessiven Umsetzung der Umweltzone - die dargestellten Fahrverbote gelten erst in der letzten Stufe - wird davon ausgegangen, dass sich die Verkehrsmengen durch diese Maßnahme nicht ändern.

Angenommen werden entsprechende Ersatzbeschaffungen, die eine verbesserte Fahrzeugflotte mit unveränderter Gesamtverkehrsleistung ergeben.

In den Berechnungen nicht berücksichtigt sind Ausnahmeregelungen, die über die Ausnahmen der 35. BImSchV (Kennzeichenverordnung) hinausgehen.

In Variante 1 wird die Busflotte entsprechend der Investitionsplanung der GöVB berücksichtigt, in Variante 2 die verbesserte Busflotte durch Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV.

Eingangsdaten Planfall 1.3 Lkw-Zufahrtsbeschränkungen

Für die grundlegende Fahrzeugzusammensetzung wird die Standardflottenzusammensetzung des HB-Efa herangezogen. Diese wird korrigiert durch ein Verbot von Lkw > 3,5 t, die einer Schadstoffgruppe schlechter Euro 4 entsprechen.

Im Trend 2011 sind davon 44 % der Lkw > 3,5 t betroffen. Diese werden modelltechnisch auf die Euro-Klassen ohne Zufahrtsbeschränkung verteilt. Eine Reduzierung der Fahrleistungen erfolgt nicht.

Eingangsdaten Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung

Eine modelltechnische Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses erfolgt über Änderungen der Verkehrssituationen nach HB-Efa sowie die Reduzierung der Stauanteile in den entsprechenden Straßenabschnitten (vgl. Tabelle 15).

■ **Tabelle 15: Abschnitte mit Änderungen der Verkehrssituation bzw. Reduzierung der Stauanteile im Planfall 1.4**

Straße	Verkehrssituation		Stauanteile in %	
	Analyse 2006	Trend 2011, Planfall 1.4	Analyse 2006	Trend 2011, Planfall 1.4
Groner Landstraße	IO_LSA2	IO_LSA1	1-3	0
Weender Landstraße	IO_LSA2	IO_LSA1	0-3	0
Bürgerstraße	IO_LSA2	IO_LSA1	1	0
Hannoversche Straße	IO_LSA2	IO_LSA1	0	0
Hauptstraße	IO_LSA2	IO_LSA1	2	0

IO_LSA1 und IO_LSA2 – Verkehrssituationen nach HB-Efa, vgl. Abbildung 8

Eingangsdaten Ergänzungsplanfall 1.5 Änderung Buslinienführung

Über ein iteratives Verfahren wurde geprüft, wie viele Buslinien aus der Innenstadt herausgenommen werden müssen, um eine Reduzierung der Luftschadstoffbelastung NO₂ bis unter den Grenzwert für 2010 (JMW 40 µg/m³) zu erreichen.

Angenommen wird die Verlegung von zwei oder fünf Buslinien aus der Innenstadt auf Straßen außerhalb der Innenstadt.

Die Berechnung der Minderungspotentiale erfolgt auf Basis des Trendfalls 2011, Busflotte entsprechend Investitionsplanung GöVB. Für die belasteten

Abschnitte wird ein gleichbleibendes durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen angenommen („worst case“ – die Anzahl reduzierter Busse wird durch die gleiche Anzahl Pkw entsprechend der Standardflottenzusammensetzung des HB-Efa ausgeglichen).

In nachfolgender Tabelle sind anhand von 2 Abschnitten der Innenstadt die Änderungen beispielhaft aufgeführt.

■ **Tabelle 16: Änderung der Busverkehrsanteile absolut und in % am Beispiel zweier Innenstadtstraßen**

Straße	Busverkehrsanteil Analyse 2006			Busverkehrsanteil Ergänzungsplanfall 1.5		
	Anzahl Linien	Anzahl Busse absolut	in % des DTV	Anzahl Linien	Anzahl Busse absolut	in % des DTV
Gotmarstraße	12	419	27,9	-2	349	23,3
				-5	244	16,3
Lange-Geismar-Straße	8	264	17,6	-2	198	13,2
				-5	99	6,6

7.7.2 Maßnahmenwirkung

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

Der Schwerpunkt der Wirkungsbetrachtung liegt bei den NO₂-Immissionen. Die Belastung durch den Luftschadstoff PM₁₀ kann mit den bis 2011 umgesetzten Maßnahmen sowie der prognostizierten Reduktion der Hintergrundbelastung bereits soweit abgesenkt werden, dass keine sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM₁₀ mehr prognostiziert wird.

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 insbesondere durch NO₂⁶¹ in hochbelasteten Straßen der Innenstadt erreicht werden.

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

Insgesamt ist durch eine verbesserte Busflotte nach Planfall 1.1, Variante 1 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ (Maximum Gotmarstraße) zu erzielen.

- Abbildung Planfall 1.1 Busflotte fahrleistungsgewichtet, Variante 1 NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang

Variante 2:

Mit dem zusätzlichen Austausch aller Euro 3 Fahrzeuge durch EEV Fahrzeuge wird die NO_x -Zusatzbelastung weiter reduziert.

Insgesamt ist durch eine verbesserte Busflotte nach Planfall 1.1, Variante 2 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ (Maximum Gotmarstraße) zu erzielen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Minderungspotentiale im Planfall 1.1.

- Tabelle 17: Minderungspotentiale NO_2 der Modernisierung der Busflotte gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten

Modernisierung Busflotte	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: Gotmarstraße	Gotmarstraße ($45,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Zindelstraße ($45,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Variante 1	0,6	1,3	1,3	1,2
Variante 2	1,0	2,1	2,1	2,0

Die Luftschadstoffbelastungssituation kann mit einer Modernisierung der Busflotte in den hochbelasteten Abschnitten verbessert werden. Die erreichbaren Minderungspotentiale ermöglichen die Einhaltung des Grenzwertes für NO_2 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2010) in einigen, aber nicht allen Überschreitungsabschnitten:

- in Variante 1 werden noch für 5 Abschnitte NO_2 -Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011 [ohne Maßnahmen der Luftreinhaltung]: 7 Abschnitte),
- in Variante 2 werden noch für 4 Abschnitte NO_2 -Werte ermittelt, die eine Grenzwertüberschreitung beinhalten (im Trend 2011: 7 Abschnitte).

- Abbildung Planfall 1.1 Busflotte fahrleistungsgewichtet, Variante 2 NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang

Wirkung Planfall 1.2 Umweltzone

Variante 1:

Mit der Einrichtung der Umweltzone (3. Umsetzungsstufe) wird durch eine veränderte Flottenzusammensetzung der Anteil verkehrlicher Emissionen an

der urbanen Hintergrundbelastung reduziert.⁶² Im Planfall 1.2 ist eine Verbesserung der Hintergrundbelastung (regional + urban) in der Innenstadt um $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei NO_x (Maximum Groner Straße) zu erzielen.⁶³

Mit der Umweltzone werden durch die veränderte Flottenzusammensetzung auch die Zusatzbelastungen in den Straßenschluchten reduziert. Die NO_x -Belastung wird um bis zu $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Maximum Stumpfbiel) gesenkt.

Insgesamt ist durch Einrichtung der Umweltzone nach Planfall 1.2, Variante 1 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (Maximum Groner-Tor-Straße) zu erzielen.

■ **Abbildung Planfall 1.2 Umweltzone im Kartenanhang**

■ **Abbildung Planfall 1.2 Umweltzone, Variante 1 NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang**

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 weitere Reduzierung der Zusatzbelastung möglich.

Insgesamt ist durch Einrichtung der Umweltzone nach Planfall 1.2, Variante 2 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (Maximum Gotmarstraße) zu erzielen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Minderungspotentiale im Planfall 1.2.

■ **Tabelle 18: Minderungspotentiale NO_2 der Einrichtung einer Umweltzone in der Innenstadt gesamt und in den im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten**

Einrichtung Umweltzone	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	Maximum	Gotmarstraße ($45,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Zindelstraße ($45,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
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 Luftschadstoffbelastungssituation kann mit der Umsetzung einer Umweltzone flächenhaft und durch gleichzeitige weitere Modernisierung der Busflotte auch in den hochbelasteten Abschnitten deutlich verbessert werden.

⁶² Eine separate Berechnung der Änderung der Hintergrundbelastung erfolgte nur für den Planfall 1.2. Durch technische Maßnahmen sind in den übrigen Planfällen ebenfalls Veränderungen zu erzielen. Diese liegen jedoch unter den Minderungswirkungen der Umweltzone.

⁶³ Aufgrund der Beschränkung der Umweltzone auf die Innenstadt (geringe Fläche mit insgesamt geringem Gesamtverkehrsaufkommen, in Verbindung mit einer Busflotte mit geringem PM_{10} -Ausstoß) wird die PM_{10} -Hintergrundbelastung um weniger als $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reduziert.

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); dies betrifft die höchstbelasteten Straßen, die Gotmarstraße und die Zindelstraße.

- **Abbildung Planfall 1.2 Umweltzone, Variante 2 NO₂ [µg/m³] im Kartenanhang**

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.

Insgesamt ist durch die Umsetzung einer Lkw-Zufahrtsbeschränkung nach Planfall 1.3 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um bis zu 1,3 µg/m³ NO₂ (Stumpfebiel) zu erzielen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Minderungspotentiale im Planfall 1.3.

- **Tabelle 19: 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

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.

- **Abbildung Planfall 1.3 LKW-Zufahrtsbeschränkungen NO₂ [µg/m³] im Kartenanhang**

Wirkung Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung beschränkt sich auf Straßen mit hohem Gesamtverkehr mit Störungen im Verkehrsablauf außerhalb der Innenstadt.

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

Die Verkehrsverstetigung wirkt sich sowohl auf NO_2 als auch auf PM_{10} positiv aus.

Durch die Umsetzung von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung nach Planfall 1.4 ist eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 und $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} (Maximum jeweils Groner Landstraße) zu erzielen.

■ **Tabelle 20: Minderungspotentiale NO_2 und PM_{10} von Maßnahmen zur Verkehrsverstetigung außerhalb der Innenstadt**

Verkehrsverstetigung	Minimale und Maximale Minderungswirkungen (Gesamtbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Minimum: Hauptstraße	Maximum: Groner Landstraße
NO_2	0,7	2,4
PM_{10}	0,3	3,2

■ **Abbildung Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang**

■ **Abbildung Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang**

Wirkung Ergänzungsplanfall 1.5 Änderung Buslinienführung

Die Berechnung ergab eine notwendige Verlegung von 5 Buslinien zur Einhaltung der NO_2 -Grenzwerte bei gleichbleibenden Verkehrsmengen. In den beiden im Trend 2011 höchstbelasteten Abschnitten wird damit der ab 2010 gültige Jahresmittelgrenzwert für NO_2 eingehalten.

Insgesamt ist durch die Reduzierung um 5 Linien nach dem Ergänzungsplanfall 1.5 eine Reduzierung der Gesamtbelastung um $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (Maximum Nikolaistraße) zu erzielen.

In diesem Planfall liegen die Minderungen der PM_{10} -Belastungen bei maximal $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in der Gotmarstraße).

In Tabelle 21 ist das Minderungspotential im Planfall 1.5 dargestellt.

■ **Tabelle 21: 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

Mit der Reduzierung der Busverkehrsbelastungen durch Herausnahme von 5 der 12 die Innenstadt durchfahrenden Linien können an allen Abschnitten des Untersuchungsnetzes die Luftschadstoffgrenzwerte (für NO₂ der ab 2010 gültige Grenzwert) eingehalten werden.

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

■ **Abbildung Planfall 1.5 Änderung Buslinienführung NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang**

■ **Abbildung Planfall 1.5 Änderung Buslinienführung PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] im Kartenanhang**

7.8 Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kosten der Maßnahmen - Bewertung

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.

Zur erforderlichen NO₂-Entlastung der Innenstadtstraßen mit hohen Anteilen an Bus- und Schwerverkehr bei geringem Gesamtverkehrsaufkommen wurden technische Maßnahmen zur Verbesserung der relevanten Fahrzeugflotte geprüft.

Die weitere Modernisierung der Busflotte mit dem Schwerpunkt auf NO₂-armen Fahrzeugen (Planfall 1.1) ermöglicht deutliche Entlastungen, die sich nicht nur in den engen Innenstadtstraßen positiv auswirken. Eine sichere Unterschreitung des NO₂-Grenzwertes mit dieser Maßnahme allein kann allerdings nicht gewährleistet werden.

Mit der Einführung einer Umweltzone (Planfall 1.2) können rechnerisch Entlastungen erreicht werden, die Berechnungen gehen dabei aber von dem Optimalfall ohne Ausnahmegenehmigungen aus.

Je nach Umfang erteilter Ausnahmegenehmigungen können die Minderungspotentiale deutlich niedriger ausfallen. Insbesondere aufgrund der geringen Größe der geprüften Umweltzone und des geringen Anteils an Individualverkehr in den höchstbelasteten Abschnitten ist die Wirksamkeit ggf. nicht ausreichend, um die Maßnahme zu begründen.

Vergleichbare Aussagen gelten auch für Zufahrtsbeschränkungen für den Lkw-Verkehr (Planfall 1.3). Diese Maßnahme ist in ihrer Effektivität ebenfalls von möglichst wenig Ausnahmegenehmigungen abhängig. Hierbei sind gegebenenfalls negative Auswirkungen einer fehlenden Erreichbarkeit der Innenstadt für den Wirtschaftsverkehr und eine daraus resultierende geringe Akzeptanz zu berücksichtigen.

Mit den Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses auf betroffenen Abschnitten der Radialstraßen und dem Innenstadtring (Planfall 1.4) konnten rechnerisch Minderungspotentiale bei NO_2 und PM_{10} 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. Diese Maßnahme stellt einen erheblichen Eingriff in das innerstädtische System der ÖPNV-Erschließung dar und muss in ihrer Machbarkeit und ihren Konsequenzen im Detail geprüft werden. Zum einen sind Belastungszunahmen in anderen Straßen zu erwarten (z.B. Bürgerstraße, Berliner Straße⁶⁴), zum anderen wird die Erreichbarkeit der Innenstadt mit dem ÖPNV ggf. deutlich geschwächt; dies kann erhöhten Kfz-Verkehr in die Innenstadt zur Folge haben.

Im Rahmen der Innenstadtleitbilddiskussion können ggf. entsprechende Planungsüberlegungen für eine Neukonzeptionierung des Busnetzes aufgegriffen werden, die dann auch unter Immissionsgesichtspunkten bewertet werden sollen.

64 auch diese Straßen weisen hohe Luftschadstoffbelastungen auf

■ Tabelle 22: Anzahl von Straßenabschnitten mit kritischen Luftschadstoffbelastungen; Vergleich der Planfällen mit dem Trend 2011 und der Analyse 2006 (Abschnitte aufaddiert)

Maßnahme				Busflotte		Umweltzone		SLKW	Verstetigung	ÖPNV-Buslinien
Planfälle / Varianten		Analyse 2006	Trend 2011	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	Grenzwertüberschreitung Jahresmittelwert (JMW) ($> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)		-	-	-	-	-	-	-	-
	sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	24	5	5	5	3	3	4	4	1
	geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums ($> 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	46	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	Grenzwertüberschreitung Jahresmittelwert + Toleranzmarge ($40+8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2006)	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	Grenzwertüberschreitung JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 2010)	33	7	5	4	4	2	5	7	-
	wahrscheinl. Überschreitung wegen Fehlerbreite ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	102	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 Ø
	Max. Minderung prozentual			2,7	4,6	6,8	10,0	4,4	6,8	11,6 Ø

① maximale Entlastung an dem höchstbelasteten Abschnitt Gottmarstraße; an der weniger belasteten Nikolaistraße sind mit $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Minderung NO_2 (22%) noch höhere Entlastungen möglich

Entstehende Kosten

Anhand von Durchschnittswerten und Erfahrungen in anderen Städten wurden die durch die Maßnahmenvorschläge des Luftreinhalteplanes entstehenden Kosten geschätzt.

Eine entsprechende Übersicht enthält Tabelle 23.

■ Tabelle 23: Zusammenfassung der Minderungspotentiale und Kostenübersicht

Planfall	Konkretisierung / Variante	Minderungswirkung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Kosten
		Hintergrundbelastung NOx	Zusatzbelastung NOx (PM ₁₀) ^④	Gesamtbelastung NO ₂ (PM ₁₀)	
1.1 Busflotte	Austausch aller Euro 2 Fahrzeuge durch EEV		1,6 – 5,2	0,6 – 1,3	4.600.000 € ^① für 12 Gelenkbusse
	Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV		2,6 – 8,7	1,0 – 2,1	9.500.000 € ^① für 17 Gelenkbusse und 12 Solobusse
1.2 Umweltzone	Busflotte entsprechend Investitionsplanung ^②	0,3 – 2,1	2,6 – 7,8	1,2 – 2,6	mind. 7.000 € ^③ für Beschilderung ^③
	Austausch aller Euro 2 und 3 Fahrzeuge durch EEV	0,3 – 2,1	6,1 – 15,9	2,5 – 4,2	mind. 7.000 € ^③ für Beschilderung ^③ + 9.500.000 € ^①
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 Busring				
	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 = 385.000 €, für 1 Solobus = 240.000 €

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 Kostenschätzung der Straßenverkehrsbehörde nur für Beschilderung ohne Vorwegweiser und ohne Personalkosten.

④ Die Minderungswirkung der Maßnahmen auf PM₁₀ wird für den Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung angegeben, da diese Maßnahme deutliche Wirkungen auch für diesen Schadstoff aufweist.

8 Weitere Maßnahmen

Für eine nachhaltige und langfristige Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen im Stadtgebiet von Göttingen sind neben den kurz- bis mittelfristig umzusetzenden Maßnahmen langfristige Strategien von Bedeutung, deren Implementierung in anderen Planungsfeldern Voraussetzung für eine kontinuierliche Verbesserung der Luftqualität ist.

8.1 Stadtentwicklungsplanung

Regelungsinhalte der Stadtentwicklung und Stadtplanung zur Reduzierung verkehrsbedingter Luftschadstoffbelastungen sind insbesondere Ansätze für die Entwicklung verkehrsvermeidender Strukturen (integrierte Stadt- und Verkehrsplanung, „Stadt der kurzen Wege“) im Rahmen einer verkehrsreduzierenden Regional- und Bauleitplanung:

- Nutzungszuordnung und Standortwahl verkehrserzeugender Nutzungen
- Nutzungszuordnungen / Flächenausweisungen für eine kleinteilige Nutzungszuordnung
- Nutzungsausweisungen an geeigneten ÖPNV-Achsen

Ein weiterer Aspekt zur Reduzierung der Hintergrundbelastung können energetische Anforderungen an neue Siedlungen sein.

Auf der Ebene der Bebauungsplanung sind Fragestellungen immissionstechnisch günstiger Baustrukturen relevant.

Themenfelder können sein:

- Energetische Vorgaben an die Bebauung
- Fassaden- und Dachgestaltung (Begrünung)

8.2 Maßnahmen der Verkehrsentwicklungsplanung

Der Verkehrsentwicklungsplan Göttingen enthält Handlungskonzepte und Maßnahmen für alle Verkehrsarten, die mit der Zielsetzung des Verkehrsentwicklungsszenario „Wandel“ einen Rückgang der Kfz-Verkehrsmengen im Binnenverkehr anstreben. Vom Grundsatz her unterstützen diese Handlungskonzepte damit auch eine Reduzierung der verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastung.

Aus Sicht der Luftreinhalteplanung sollen möglichst Maßnahmenbereiche des Verkehrsentwicklungsplanes intensiviert werden, die einen deutlichen Beitrag zur Verbesserung der Luftschadstoffbelastungssituation leisten können. Dies

sind insbesondere Maßnahmen zur (langfristigen) Beeinflussung der Kfz-Verkehrsmengen

- Maßnahmen im ruhenden Verkehr:
“... dem Parkplatzbestand und seiner Bewirtschaftung (kommt) eine entscheidende Bedeutung für die Beeinflussung von Menge und Zusammensetzung des MIV⁶⁵ zu.“⁶⁶
- Maßnahmen zur weiteren Attraktivierung des öffentlichen Personennahverkehrs - dies wird mit der Fortschreibung des Nahverkehrsplans konkretisiert
- Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsbedingungen für den Fahrradverkehr - entsprechend VEP (Verkehrsentwicklungsplan) vorrangig die Festlegung und sukzessive Umsetzung eines stadtumfassenden Radroutennetzes⁶⁷

Über die genannten Ansätze im bestehenden Verkehrsentwicklungsplan hinaus sind Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements von Bedeutung. Mit betrieblichem Mobilitätsmanagement kann gezielt die Gruppe der Berufspendler angesprochen werden und für einen Umstieg auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes geworben werden (über Information, spezielle Tarifangebote etc.). Ein weiteres Thema betrieblichen Mobilitätsmanagements kann die Vermittlung von Fahrgemeinschaften sein.

Darüber hinaus ist der Maßnahmenbereich „Städtebauliche Integration von Hauptverkehrsstraßen und Knotenpunkten“ des Verkehrsentwicklungsplans Göttingen geeignet, an Überschreitungsbereichen, d.h. an Bereichen mit kritischen Luftschadstoffbelastungen einen Beitrag zur Verbesserung der Luftschadstoffsituation zu leisten.

Im Verkehrsentwicklungsplan werden Straßen und Knotenpunkte benannt, die im Hinblick auf eine Verbesserung der städtebaulichen Integration und der Verkehrsabläufe umgestaltet werden sollen. Im Rahmen dieser Umgestaltung sollten auch Aspekte der Luftreinhalteplanung, z.B. eine Verstetigung des Verkehrs (auf niedrigem Geschwindigkeitsniveau) angestrebt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Umgestaltung von Knoten.

Für folgende im VEP genannten Straßen und Knotenpunkte, die hinsichtlich der Luftschadstoffbelastungssituation als kritisch einzustufen sind, sollten Aspekte der Luftschadstoffreduzierung bei der Umgestaltung eingebunden werden:

- Groner Tor
- Hauptstraße im Ortskern Geismar und
- Weender Landstraße

65 MIV. Motorisierter Individualverkehr - alle Personenfahrten mit einem Kraftfahrzeug oder motorisierten Zweirad

66 Stadt Göttingen, Verkehrsentwicklungsplan Göttingen, Göttingen 2000, S. 18

67 ebenda, S. 23

8.3 Sonstige Maßnahmen im Straßenraum

Fahrbahnoberflächen

Zur Reduzierung von Feinstaubbelastungen kann die Sanierung schadhafter Fahrbahnoberflächen beitragen. Durch eine ebenere Oberfläche werden Reifenabrieb und Aufwirbelungen reduziert. Auch mit speziellen polierresistenten und abriebarmen Zuschlagstoffen für den Straßenbelag kann einer Belastung von PM₁₀ durch Straßenabrieb entgegengewirkt werden. Zu den quantitativen Auswirkungen auf die Immissionsbelastungen im Zusammenspiel mit weiteren Abriebsquellen (Reifen, Bremsen ...) gibt es aber noch keine gesicherten Erkenntnisse.

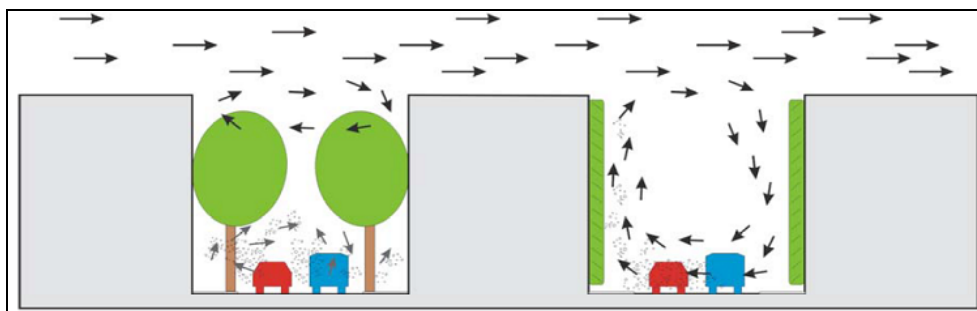
Im Rahmen laufender erforderlicher Fahrbahnsanierungen wird - insbesondere in Bereichen mit hohem Verkehrsaufkommen und damit verbundenen Luftschadstoffbelastungen die Prüfung des Einsatzes abriebarmer Beläge (nach aktuellem Forschungsstand) empfohlen.

Begrünung

Nach einer Studie aus dem Jahr 1999 hat auch die Straßenbegrünung Einfluss auf die Belastungssituation durch Luftschadstoffe.⁶⁸ Über Blattproben aus vorangegangenen Jahren wurde die Filterleistung von Fassadenbegrünungen qualitativ, aber bisher nicht quantitativ nachgewiesen.

Gleichzeitig wurde festgestellt, dass die Begrünungsform besonders in engen Straßen großen Einfluss auf den Luftaustausch und damit auf die Verteilung der Luftschadstoffe in der Straße hat (vgl. Abbildung 12).⁶⁹ So kann der Austausch zwischen „frischer Luft“ über den Gebäuden und der angereicherten Luft der Straßenschluchten durch dichte Baumkronen stark eingeschränkt werden.

■ Abbildung 12: Luftschadstoffverteilung bei Begrünungsmaßnahmen in Straßenräumen⁷⁰



68 vgl. Thönnessen, Manfred: Feinstaub und innerstädtisches Grün, Köln 2005, Kapitel 3.3

69 vgl. ebenda, Kapitel 5

70 ebenda, Kapitel 5

Bei geringer Straßenraumbreite sind Fassadenbegrünungen effektiver und ermöglichen eine problemlose Durchmischung der Luftschichten. Schadstoffe werden damit abtransportiert und die Luftqualität für Anwohner verbessert.

Eine Entscheidung über geeignete Begrünungsmaßnahmen muss im Einzelfall getroffen werden. Auch die Entsiegelung von Bodenflächen (z.B. in der Bürgerstraße) kann einen Beitrag zur Bindung von Feinstaub leisten.

8.4 Maßnahmen an sonstigen Quellen

Hausbrand

Im Land Niedersachsen besteht kein Landesimmissionsschutzgesetz, das Grundlage für darauf aufbauende kommunale Satzungen zu Einschränkungen im Hausbrand mit festen Brennstoffen sein könnte (wie z.B. in Bayern).

Einflussmöglichkeiten liegen bei bestehenden Anlagen in kommunikativen Prozessen durch Information von Nutzern (z.B. über Materialien und Emissionsgrenzwerte durch Broschüren, Schornsteinfeger), bei Neuanlagen im Rahmen von B-Plan-Verfahren⁷¹ und durch verbesserte Beratung durch Schornsteinfeger.

Daneben ergeben sich ggf. aus der Novellierung der 1. BImSchV⁷² weitere Handlungsoptionen. Die Verordnung greift z.T. erst sehr spät für Altanlagen.

Baustellen

Über städtische Richtlinien auf Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes⁷³ können Anforderungen an das Emissionsverhalten von Fahrzeugen bei (kommunaler) Vergabe von Bauleistungen (insbesondere bei größeren Bauvorhaben in belasteten Bereichen) geregelt werden. Obwohl das Land Niedersachsen kein Landesimmissionsschutzgesetz hat, bestehen Maßnahmen zur behördlichen Anordnung bei Verhältnismäßigkeit bzw. freiwilligen Befolgung durch die Baustellenbetreiber:

- Stichprobenartige Baustellenkontrollen hinsichtlich der Einhaltung rechtlicher Bestimmungen zur Staubemission
- die Beifügung von Hinweisen und Anordnungen (freiwilliger) staubmindernder Maßnahmen zur Baugenehmigung
 - Ausschalten der Motoren bei Be- und Entladung
 - Verminderung der Leerlaufzeiten von Maschinen und Geräten bzw. Abschalten bei Leerlaufzeiten

71 Bebauungsplanverfahren

72 Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV, zuletzt geändert am 14.08.2003

73 vgl. § 5ff. und §§ 17, 52 BImSchG

- Befeuchtung von Abbruchstellen und Fahrwegen
- Einsatz von Fallrohren für Bauschutt und Abdeckung staubender Güter bei Transport und Lagerung

Grundsätzlich ist ein Baustellenmanagement hilfreich, bei dem die Entstehung von Luftschadstoffen und die Verstaubung durch geeignete Maßnahmen vermieden wird.

8.5 Information der Öffentlichkeit bei hoher Luftschadstoffbelastung

Bei der Gefahr von Grenzwertüberschreitungen sind folgende Maßnahmen geplant:

Bei Wetterlagen, bei denen erhöhte Feinstaubkonzentrationen prognostiziert werden (z. B. Inversionswetterlagen) wird die Bevölkerung aufgefordert, innerhalb des Stadtgebietes auf die Benutzung des eigenen Kraftfahrzeuges zu verzichten und stattdessen den ÖPNV oder das Fahrrad zu nutzen.

Außerdem wird die Bevölkerung des Stadtgebietes aufgefordert, den Betrieb von Kleinf Feuerungsanlagen mit festen Brennstoffen, die nicht der ständigen Wärmeerzeugung dienen (Zusatzheizungen, wie z.B. Kamine oder Kaminöfen), zu unterlassen.

8.6 Maßnahmen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene

Durch die beabsichtigten Maßnahmen soll die Verringerung des kommunal beeinflussbaren Teils der Belastung erreicht werden. Ein weiterer und entscheidender Beitrag muss durch die Senkung der Hintergrundbelastung geleistet werden. Die hierzu erforderlichen Maßnahmen sind auf Landes-, Bundes- bzw. EU-Ebene zu ergreifen. Hierzu gehören insbesondere

- die zügige europaweite Umsetzung des besten Standes der Luftreinhalte-technik bei Großemittenten (Industrie, Gewerbe)
- Entwicklung von anspruchsvollen Standards zur Minderung der Emissionen, insbesondere von Ammoniak (Vorläufersubstanz von PM_{10}) in der Landwirtschaft
- die Weiterentwicklung anspruchsvoller Standards zur Emissionsbegrenzung hinsichtlich Partikeln und Stickstoffoxiden bei Kraftfahrzeugen sowie mobilen Maschinen und Geräten und die vorgezogene Umsetzung der derzeit diskutierten Euro 6 Norm (voraussichtlich gültig ab 2014).

9 Maßnahmenempfehlungen Luftreinhalteplan

9.1 Prioritär umzusetzende Maßnahmen

Die Maßnahmenprüfungen (siehe Kapitel 7) haben die möglichen Wirkungen von kurz- bis mittelfristig umzusetzenden Maßnahmen aufgezeigt. Diese Wirkungsanalysen basieren auf modelltechnisch umgesetzten Annahmen zu Minderungseffekten.

Für eine weitere Prioritätensetzung zur Maßnahmenrealisierung werden neben den modelltechnischen Prüfungen die Realisierungschancen, die zu erwartende Akzeptanz und damit verbunden der Befolgungsgrad sowie weitere Effekte der Maßnahmen berücksichtigt.

Unter diesen Gesichtspunkten wird die prioritäre Umsetzung folgender Maßnahmen empfohlen:

Modernisierung der Busflotte:

- Es soll entsprechend Planfall 1.1 geprüft werden, wie sich die Umrüstung der GöVB Fahrzeugflotte innerhalb eines Zeitraums bis 2015 auch betriebswirtschaftlich so darstellen lässt, dass eine weitere Senkung der Stickstoffdioxidbelastung in der Innenstadt zu erwarten ist.
Die weitere Modernisierung der Busflotte ist vor dem Hintergrund zu forcieren, dass 2010 der Jahresmittelgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ rechtlich verbindlich wird. In Anlehnung an die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG vom 21.5.2008 soll bezüglich der Stickoxidimmissionen darauf aufbauend der Zeitraum ab 2010 (bis 2015) betrachtet werden.
- Zur Reduktion des Schadstoffausstoßes von Bussen der Subunternehmer der GöVB sind kurzfristig bei Neuausschreibung der Verkehrsleistungen zwingend Anforderungen hinsichtlich des Schadstoffausstoßes der eingesetzten Fahrzeuge festzulegen.
Darüber hinaus sollen mit dem Verkehrsverbund Südniedersachsen (VSN)-Arbeitsausschuss Gespräche geführt werden, um auf die Notwendigkeit einer Umrüstung der Fahrzeugflotte zur Senkung der Luftschadstoffbelastung hinzuweisen.

Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses:

- Entsprechend Planfall 1.4 sollen Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses auf betroffenen Abschnitten der Radialstraßen und dem Innenstadtring weiter untersucht und konkretisiert werden.
Neben signaltechnischen Verbesserungen können hier auch Maßnahmen der Straßenraumorganisation relevant sein.
Die Maßnahmemöglichkeiten sind im einzelnen zu verifizieren.

Zur weiteren Entlastung insbesondere des sensiblen Innenstadtbereiches sollen darüber hinaus Bestrebungen zur finanziellen Förderung der Taxiflotte bei der Umstellung auf Erdgasbetrieb unterstützt werden und hierfür

Finanzierungsmöglichkeiten (Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene) geprüft werden.

Außerdem weiterverfolgt werden sollen die Bemühungen für eine Entlastung der Stadt Göttingen von Autobahn-Umleitungsverkehren.

9.2 Weitere Maßnahmen

Für eine nachhaltige und langfristige Verbesserung der Luftqualität sollen im Rahmen der Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung die Potentiale emissionsarmer Stadt- und Verkehrsstrukturen ausgeschöpft werden.

Die Anforderungen aus der Luftreinhalteplanung u.a. zur (langfristigen) Beeinflussung der Kfz-Verkehrsmengen sollen in eine Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans einfließen.

Bei Maßnahmen im Straßenraum sollen ebenfalls die Anforderungen aus der Luftreinhaltung berücksichtigt werden.

Die bestehenden Möglichkeiten für Minderungsmaßnahmen an sonstigen Emissionsquellen (Baustellen, Hausbrand) sollen weiterverfolgt und in relevanten Planungs- und Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden.

Bei hohen Luftschadstoffbelastungswerten bzw. bei der Gefahr von Grenzwertüberschreitungen soll die Öffentlichkeit informiert und zu emissionsarmen Verhalten aufgefordert werden.

9.3 Maßnahmenwirkung unter Berücksichtigung vor einer veränderten Hintergrundbelastung

Seit September 2008 liegt eine aktualisierte Hintergrundberechnung des Umweltbundesamtes (UBA) mit neuen Daten zur regionalen Hintergrundbelastung und zu grenzüberschreitenden Transportbeiträgen vor. Diese Daten unterstützen die Einschätzung, dass die Feinstaubbelastung deutlich rückläufig ist und nicht mehr zu überhöhten Belastungen in der Stadt Göttingen führt. Die regionale Hintergrundbelastung für Feinstaub, die 66% der Gesamtimmission ausmacht, sinkt nach den aktuellen Daten im Jahr 2011 von $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mit der Reduzierung der Hintergrundbelastungen können bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen des Luftreinhalteplans die Grenzwerte für PM_{10} bis 2011 an allen untersuchten Straßen sicher eingehalten werden.

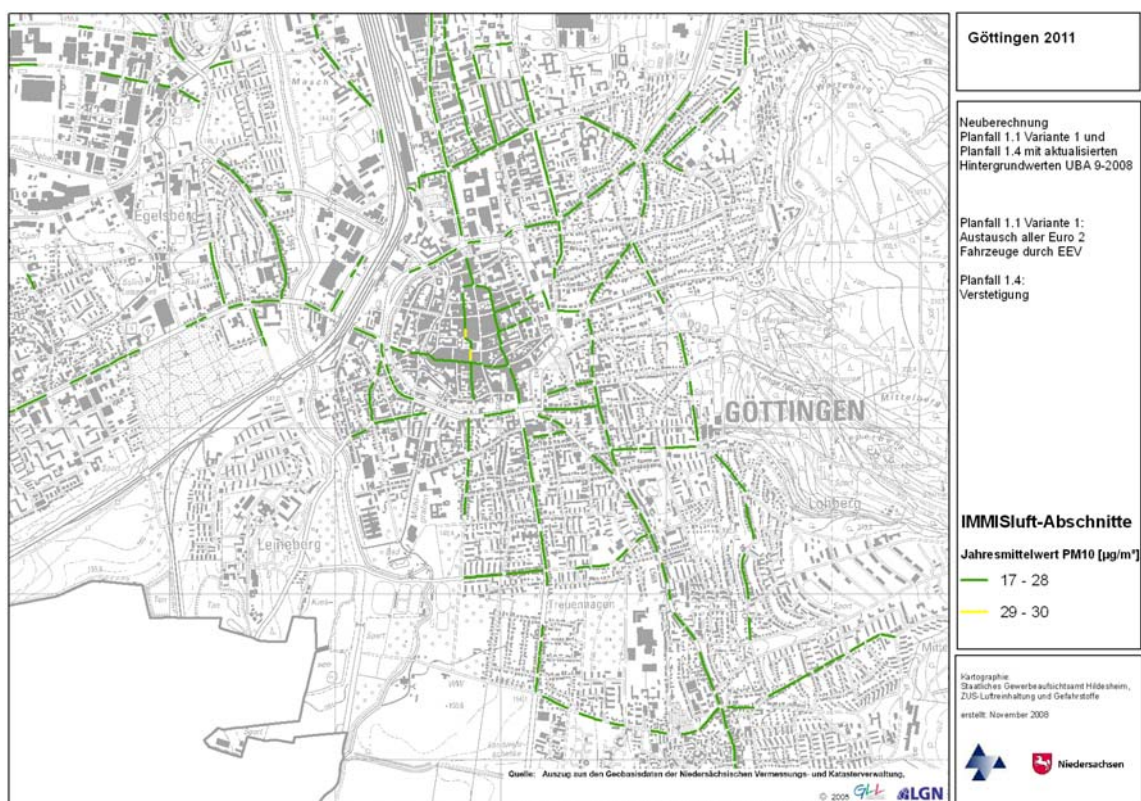
Eine neu durchgeführte Modellrechnung hat mit den Maßnahmen „Busflotte“ (Planfall 1.1) und „Verkehrsverstetigung“ (Planfall 1.4) keine sicheren oder

sehr wahrscheinlichen Überschreitungen des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} ergeben.

Lediglich an 2 Abschnitten in der Innenstadt besteht noch eine geringe Wahrscheinlichkeit der Grenzwertüberschreitung.

Für NO_2 liegt noch keine verlässliche Neuberechnung der Hintergrundbelastung vor.

- **Abbildung 13: Neuberechnung Planfall 1.1 und 1.4 - Wirkung der Modernisierung Busflotte und der Verkehrsverstärkung mit aktualisierten Hintergrundwerten UBA 9-2008, Jahresmittelwerte PM_{10} [$\mu g/m^3$], Bezugsjahr 2011**



vgl. auch gleichnamige Abbildung im Kartenanhang

10 Öffentlichkeitsbeteiligung

Nach § 47 (5) und (5a) BImSchG ist bei der Aufstellung von Luftreinhalteplänen die Öffentlichkeit zu beteiligen.

Der Entwurf des Luftreinhalteplans der Stadt Göttingen lag in der Zeit vom 29.09.2008 bis zum 27.10.2008 im Fachdienst Umwelt im Neuen Rathaus aus. Insgesamt nahmen drei Bürgerinnen Einsicht.

Zudem wurde der Entwurf des Luftreinhalteplans auf der Internetseite der Stadt Göttingen (www.goettingen.de) veröffentlicht. Im Amtsblatt Nr. 18 und im Göttinger Tageblatt wurde auf die Auslegung hingewiesen. Damit wurde die vorgeschriebene Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 47 Abs. 5 und 5a Bundes-Immissionsschutzgesetz umgesetzt.

Während der Auslegungszeit riefen 2.669 Internet-Nutzer und -Nutzerinnen die Seite „Luftreinhalteplan“ auf der homepage der Stadt Göttingen auf. Insgesamt wurden zehn schriftliche Stellungnahmen, Fragen und Anregungen eingereicht, zu denen die Verwaltung Stellung genommen hat.

Zwei Stellungnahmen gingen erst nach Ablauf der Frist ein. Ein weiterer Einwender stellte einen Tag vor Ablauf der Einwendungsfrist zahlreiche Fragen zum Luftreinhalteplan und kündigte seine Einwendungen an, wenn seine Fragen beantwortet wären. Diese Stellungnahmen werden aus rechtlichen Gründen gegenüber den fristgerecht eingegangenen Stellungnahmen gekennzeichnet.

Von den zehn eingegangenen Stellungnahmen / Anregungen / Fragen sind

- eine von der Ratsfraktion Bündnis90/Die Grünen
- eine von der Handwerkskammer Hildesheim-Süd Niedersachsen
- eine vom Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
- eine von einer in Göttingen ansässigen Firma
- eine vom VCD
- eine von Andere Wege Göttingen (AWG) e.V. und
- vier von Privatpersonen

Stellungnahmen, Fragen und Anregungen bezogen sich hauptsächlich auf Pro- und Contra-Meinungen zur Umweltzone und betrafen auch methodische Grundlagen zur Erstellung des Luftreinhalteplans.

Einzelanregungen reichten darüber hinaus von der Ausweitung der Umweltzone, der Verbesserung der Busflotte, Einrichtung von Tempo-30-Straßen und allgemeine Temporeduzierung bis zu Fragen zur Südumgehung und einer weiteren Begrünung der Stadt.

Weitere sehr konkret ausgeführte Fragen wurden zu den dem Gutachten zugrundeliegenden Modellberechnungen gestellt.

Die im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung vorgebrachten Anregungen und Einwendungen konnten zum Teil im Luftreinhalteplan berücksichtigt werden. Weitere Einwendungen betreffen komplexe, weitergehende Maßnahmen, die im Prozess der mittel- bis langfristigen Maßnahmenplanung abgewogen werden müssen.

Die Maßnahmenprioritäten bleiben auch nach Prüfung und Abwägung der eingegangenen Einwendungen unverändert.

11 Zusammenfassung

Mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie EG-RL 96/62 und deren Tochter-richtlinien 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 wurde im Jahr 2006 an der Messstation Göttingen-Verkehr (Bürgerstraße 20) des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) der zulässige Immissionsgrenzwert für PM_{10} (Tagesmittelwert), bei zugelassenen 35 Überschreitungen im Kalenderjahr, an 48 Tagen überschritten.

Auf der Grundlage der durchgeführten Modellrechnungen ist darüber hinaus auch mit Grenzwertüberschreitungen der Stickstoffdioxidbelastungen zu rechnen.

Aufgrund dieser Luftschadstoffbelastungssituation ist für die Stadt Göttingen die Erstellung eines Luftreinhalteplans erforderlich.

Die Höhe und Verteilung der Belastung im Stadtgebiet wurde von der Zentralen Unterstützungsstelle des Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim in Zusammenarbeit mit der IVU-Umwelt GmbH, Freiburg untersucht. Die in diesem Rahmen ermittelten Belastungen im Untersuchungsraum stellen eine Grundlage für Minderungsmaßnahmen und weitere Überlegungen zur Umsetzung entsprechend der Richtlinie zur Luftqualität dar.

Die Analyse der bereits umgesetzten Maßnahmen mit dem Trend 2011 hat deutlich gemacht, dass die Belastung durch den Luftschadstoff PM_{10} bis 2011 bereits soweit abgesenkt werden, dass keine sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums für PM_{10} mehr prognostiziert wird.

Schwerpunkt der Maßnahmen des Luftreinhalteplans ist daher die Minderung der NO_2 -Belastung. Hierzu wurden folgende Maßnahmen entwickelt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bewertet:

- die weitere Modernisierung der Fahrzeugflotte im ÖPNV zur Reduzierung der Schadstoffbelastungen auf den Busachsen,
- die Einrichtung einer Umweltzone im Innenstadtbereich zur Senkung sowohl der Hintergrund- als auch der Zusatzbelastung auf den innerstädtisch verstärkt auftretenden Belastungsschwerpunkten,
- Zufahrtsbeschränkungen im Innenstadtbereich für Lkw-Verkehre ungünstiger als Schadstoffgruppe 4 zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen durch Schwerlastverkehre auf den Innenstadtstraßen
- Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses (Optimierung von Grünen Wellen bzw. Maßnahmen der Straßenraumorganisation) und der

damit verbundenen Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen auf Belastungsschwerpunkten außerhalb der Innenstadt

- die Änderung des Busliniennetzes zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen auf den Busachsen z.B. durch Herausnahme von Linien aus dem Busing

Die Maßnahmenprüfungen haben die möglichen Wirkungen von Maßnahmen aufgezeigt. Für eine weitere Prioritätensetzung zur Maßnahmenrealisierung sind neben den durchgeführten Prüfungen die Realisierungschancen, die zu erwartende Akzeptanz und damit verbunden der Befolgungsgrad sowie weitere Effekte der Maßnahmen zu berücksichtigen.

Unter diesen Gesichtspunkten wird die prioritäre Umsetzung folgender Maßnahmen empfohlen:

Modernisierung der Busflotte:

- Es soll entsprechend Planfall 1.1 V2 die Umrüstung der GÖVB Fahrzeugflotte für den Zeitraum 2011 bis 2015 zur weiteren Senkung der Stickstoffdioxidbelastung in der Innenstadt möglichst zeitlich gestrafft umgesetzt werden.
Die weitere Modernisierung der Busflotte ist vor dem Hintergrund zu forcieren, dass 2010 der Jahresmittelgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ rechtlich verbindlich wird. In Anlehnung an die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG vom 21.5.2008 soll bezüglich der Stickoxidimmissionen darauf aufbauend der Zeitraum ab 2010 (bis 2015) betrachtet werden.
- Zur Reduktion des Schadstoffausstoßes von Bussen der Subunternehmer der GÖVB sind kurzfristig bei Neuausschreibung der Verkehrsleistungen zwingend Anforderungen hinsichtlich des Schadstoffausstoßes der eingesetzten Fahrzeuge festzulegen.
Darüber hinaus sollen mit dem Verkehrsverbund Südniedersachsen (VSN)-Arbeitsausschuss Gespräche geführt werden, um auf die Notwendigkeit einer Umrüstung der Fahrzeugflotte zur Senkung der Luftschadstoffbelastung hinzuweisen.

Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses:

- Entsprechend Planfall 1.4 sollen Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses auf betroffenen Abschnitten der Radialstraßen und dem Innenstadtring weiter untersucht und konkretisiert werden. Neben signaltechnischen Verbesserungen können hier auch Maßnahmen der Straßenraumorganisation relevant sein. Die Maßnahmemöglichkeiten sind im Einzelnen zu verifizieren.

Zur weiteren Entlastung insbesondere des sensiblen Innenstadtbereiches sollen darüber hinaus Bestrebungen zur finanziellen Förderung der Taxiflotte bei der Umstellung auf Erdgasbetrieb unterstützt werden und hierfür Finanzierungsmöglichkeiten (Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene) geprüft werden.

Außerdem weiterverfolgt werden sollen die Bemühungen für eine Entlastung der Stadt Göttingen von Autobahn-Umleitungsverkehren.

Neben der Umsetzung der prioritären, kurzfristigen Maßnahmen sollen auch Maßnahmen weiterverfolgt werden, deren Implementierung in bestehende bzw. anstehende Planungen eine nachhaltige und langfristig angelegte Reduzierung der Luftschadstoffbelastung unterstützt.

Für eine nachhaltige und langfristige Verbesserung der Luftqualität sollen insbesondere im Rahmen der Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung die Potentiale emissionsarmer Stadt- und Verkehrsstrukturen ausgeschöpft werden sowie ergänzende Maßnahmen in Straßenräumen und an sonstigen Emissionsquellen angestrebt werden.

Bei hohen Luftschadstoffbelastungswerten bzw. bei der Gefahr von Grenzwertüberschreitungen soll die Öffentlichkeit zu emissionsarmen Verhalten aufgefordert werden.

Unter Berücksichtigung der aktualisierten Hintergrundbelastung des Umweltbundesamtes können bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen des Luftreinhalteplans die Grenzwerte für PM_{10} bis 2011 an allen untersuchten Straßen sicher eingehalten werden.

Für eine nachhaltigen Reduzierung auch der NO_2 -Belastungen sind neben den städtischen Bemühungen Maßnahmen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene erforderlich.

12 Anhang

Abkürzungsverzeichnis

1. BImSchV	Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. Bundes-Immissionsschutzverordnung)
22. BImSchV	Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft (22. Bundes-Immissionsschutzverordnung)
35. BImSchV	Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zu Schadstoffbelastung (35. Bundes-Immissionsschutzverordnung)
BAB	Bundesautobahn
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BKZ	Betroffenheitskennziffer
B-Plan	Bebauungsplan
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EEV	Enhanced Environmentally Friendly Vehicle (besonders umweltschonende Fahrzeuge)
EU	Europäische Union
GöVB	Göttinger Verkehrsbetriebe
HB-Efa	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs des Umweltbundesamtes (UBA)
JMW	Jahresmittelwert
LSA	Lichtsignalanlage
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxid, setzt sich zusammen aus NO und NO ₂
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
UBA	Umweltbundesamt
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VSN	Verkehrsverbund Niedersachsen

Quellen- und Literaturverzeichnis

BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007, (BGBl. I S. 2470)", §47 (1)

Deutscher Städtetag, Arbeitshilfe: Reduzierung verkehrsbedingter Schadstoffbelastungen in den Städten (Umsetzung der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie), Köln 2005

Diegmann, V., 2005: IMMISem/luft – Handbuch zur Version 3.2; IVU Umwelt GmbH; Freiburg, 2005, (<http://www.ivu-umwelt.de/download/handbuecher/immisluft32.pdf>)

EU, 1996: Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27.9.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 296/55 vom 21.11.1996

EU, 1999: Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 163/41 vom 29.6.1999.

EU, 2008, Richtlinie 2008/50/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.06.2008

Heinz Steven, Lärmschutz = Klimaschutz?! Vortrag auf der Tagung „Der Lärm ist kartiert- und nun?“ am 14. und 15. Februar 2008 in Hamburg

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU), Emissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr, - Übersicht und Ansätze zur Bewertung -, März 2005

Niedersächsisches Umweltministerium, Arbeitshilfe zur Luftreinhaltung für Kommunen in Niedersachsen, Juli 2007

ROMBERG, E. ET AL., 1996: NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56, Springer-Verlag, 215-218

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim (Hg.), in Zusammenarbeit mit IVU GmbH: Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen - Voruntersuchung zum Luftreinhalte- und Aktionsplan - Göttingen, 2008

Stern, R., 1997: Das Modellinstrumentarium IMMIS-NET/CPB zur immissionsseitigen Bewertung von Kfz-Emissionen im Rahmen der 23. BImSchV.; 465. Seminar des Fortbildungszentrum Gesundheits- und Umweltschutz Berlin e. V.: Verkehrsbedingte Belastungen durch Benzol, Dieselruß und Stickoxide in städtischen Straßenräumen. 23. BImSchV seit 1. März 1997 in Kraft - was nun ?; Berlin, April 1997

Thönnessen, Manfred: Feinstaub und innerstädtisches Grün, Köln 2005

Umweltbundesamt (Hrsg.), Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und

Stickstoffdioxid, Texte 22/07, Dessau 2007

Umweltbundesamt (INFRAS AG): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1 (HB-Efa 2.1), Berlin 2004

Umweltbundesamt, Emissionen und Maßnahmenanalyse Feinstaub, 2000 - 2020, Dessau-Roßlau, August 2007

Umweltministerkonferenz, Fortschreibung des Berichtes zur Bewertung verkehrsbezogener Minderungsmaßnahmen - Auswertung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, Februar 2007

www.umwelt.niedersachsen.de

Karten und Abbildungen

Karten Luftreinhalteplan

- 1 Analyse 2006, Jahresmittelwert PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- 2 Analyse 2006, Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- 3 Einwohnerdichte nach Straßenzügen
- 4 Betroffenheit durch PM₁₀ nach Straßenzügen
- 5 Betroffenheit durch NO₂ nach Straßenzügen
- 6 Emissionsfaktoren an Überschreitungsbereichen
- 7 Trend 2011, Jahresmittelwert PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- 8 Trend 2011, Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Abbildungen der Planfallberechnungen

Quelle: GAA Hildesheim

Planfall 1.1 Busflotte fahrleistungsgewichtet, Variante 1
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.1 Busflotte fahrleistungsgewichtet, Variante 2
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.2 Umweltzone - Abgrenzung

Planfall 1.2 Umweltzone, Variante 1
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.2 Umweltzone, Variante 2
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.3 LKW-Zufahrtsbeschränkungen
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung
Jahresmittelwert NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.4 Verkehrsverstetigung
Jahresmittelwert PM₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Planfall 1.5 Änderung Buslinienführung, 5 Linien

Jahresmittelwert NO₂ [µg/m³]

Planfall 1.5 Änderung Buslinienführung, 5 Linien

Jahresmittelwert PM₁₀ [µg/m³]

Neuberechnung Planfall 1.1 und 1.4 - Wirkung der
Modernisierung Busflotte und der Verkehrsverstärkung mit
aktualisierten Hintergrundwerten UBA 9-2008, Jahresmittelwerte
PM10 [µg/m³], Bezugsjahr 2011

