



Luftreinhalteplan

für den Bereich

Hagen Innenstadt

Impressum

Planaufstellende Behörde
und Herausgeber:

Bezirksregierung Arnsberg, Seibertzstr. 1, 59821 Arnsberg

Unter Mitarbeit von:

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA),
Wallneyer Straße 6, 45133 Essen,

Staatliches Umweltamt Hagen,

Stadtverwaltung Hagen, Umweltamt Hagen, Planungsamt, Straßen- und Brückenbauamt,
Amt für öffentliche Sicherheit, Verkehr und Personenstandswesen,

AVISO, Aachen

Ingenieurbüro Rau, Karlsruhe

WDL-EDL Dr. Michael Fröhlich, Köln

Anmerkungen zur
Verwendung:

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landes Nordrhein-Westfalen herausgegeben.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Druck:

Hausdruckerei der Bezirksregierung Arnsberg

Geleitwort



Die Lebensqualität der Menschen in unseren Städten wird entscheidend durch die Luftqualität bestimmt. Die Europäische Union hat deshalb Ziele für die nachhaltige Verbesserung der Luftqualität auch an lokalen Belastungsschwerpunkten in den nächsten Jahren vorgegeben. Ein solcher kleinräumiger Belastungsschwerpunkt im Innenstadtbereich der Stadt Hagen wurde durch Messungen des Landesumweltamt im Jahre 2002 ermittelt.

Hauptverursacher der Belastung der Luft durch Schadstoffe ist hier der Straßenverkehr.

Der vorgelegte Luftreinhalteplan umfasst den Innenstadtbereich der Stadt Hagen. Diese Grenzziehung berücksichtigt die Bereiche der Stadt, in denen Grenzwertüberschreitungen auftreten und die aufgrund der Struktur des Verkehrsnetzes für die Planung von Minderungsmaßnahmen zu betrachten sind.

Zahlreiche Interessenvertreter und Behörden, darunter insbesondere die Stadt Hagen und das Landesumweltamt, haben in einer Projektgruppe Maßnahmenvorschläge diskutiert und bewertet. Unberücksichtigt blieben etwaige Maßnahmen, die die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Hagen in unangemessener Weise beeinträchtigt hätten.

Der Luftreinhalteplan für Hagen schreibt vor, dass durch ein LKW-Routenkonzept die Innenstadt von Durchgangsverkehr entlastet wird und durch eine dynamische Verkehrslenkung ein Teil der Innenstadt bei einer akuten hohen Luftbelastung für den Schwerverkehr zeitweilig gesperrt wird. Durch diese Maßnahmen soll die Einhaltung des Grenzwertes im Jahr 2010 sichergestellt werden.

Bis dahin wird die Bezirksregierung Arnsberg überprüfen, ob die vorgesehenen Maßnahmen zeitgerecht umgesetzt worden sind; das Landesumweltamt NRW wird zudem durch kontinuierliche Messungen und Berechnungen die Schadstoffentwicklung kontrollieren.

Sollten die vorgesehenen Maßnahmen nicht ausreichen, wird der Maßnahmenkatalog in den nächsten Jahren ergänzt.

Renate Drewke
Regierungspräsidentin

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Geleitwort	x
1. Einführung, allgemeine Informationen	3
1.1 Gesetzlicher Auftrag	3
1.2 Grenzen des LRP	4
1.3 Referenzjahr	5
1.4 Mitglieder der Projektgruppe	5
1.5 Öffentlichkeitsbeteiligung	6
2. Überschreitung von Grenzwerten	7
2.1 Angaben zur Überschreitung	7
2.2 Modus der Feststellung der Überschreitung	7
2.2.1 Feststellung durch Messung	7
2.2.2 Feststellung durch Modellrechnung	9
2.3 Ort der Überschreitung	10
2.3.1 Abschätzung der Größe des beaufschlagten Gebietes	10
2.3.2 Abschätzung der Anzahl der betroffenen Menschen	10
2.3.3 Gesundheitliche Bewertung der Schadstoffe	10
2.3.4 Nutzung und Struktur des betroffenen Gebietes	11
2.4 Konzentrationsniveau in früheren Jahren	11
2.5 Entwicklung des Konzentrationsniveaus nach dem Referenzjahr	12
3. Analyse der Ursachen für die Überschreitung des Grenzwertes im Referenzjahr	13
3.1 Schätzung des Hintergrundniveaus	13
3.1.1 Regionales Hintergrundniveau	13
3.1.2 Gesamt-Hintergrundniveau	13
3.2 Beitrag lokaler Quellen zur Überschreitung der Grenzwerte	14
3.2.1 Emittentengruppe Verkehr	15
3.2.2 Emittentengruppe Industrie - genehmigungsbedürftige Anlagen	17
3.2.3 Emittentengruppe Landwirtschaft	17
3.2.4 Emittentengruppe nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	17
3.2.5 Emittentengruppe Natürliche Quellen	17
3.2.6 Sonstige, auch Quellen außerhalb des Plangebietes	17
3.3 Klimatologie	17
3.4 Topografie	18
3.5 Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen und des jeweiligen Anteils an der Überschreitung	18

4. Voraussichtliche Entwicklung der Belastung (Basisniveau)	20
4.1 Zusammenfassende Darstellung des Emissionsszenarios	20
4.1.1 Quellen des regionalen Hintergrunds	20
4.1.2 Regionale Quellen	20
4.1.3 Lokale Quellen	21
4.2 Erwartete Immissionswerte im Zieljahr	21
4.2.1 Erwartetes regionales Hintergrundniveau	21
4.2.2 Erwartetes Gesamthintergrundniveau	21
4.2.3 Erwartete Belastung am Überschreitungsort	21
4.3 Diskussionen über die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen	24
5. Zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes	25
5.1 Beschreibung der zusätzlichen Maßnahmenvorschläge	25
5.1.1 Lkw-Routenkonzept und dynamische immissionsgesteuerte Verkehrslenkung	25
5.1.2 Vorzeitige Umrüstung der Busse der Hagener Straßenbahn AG	26
5.1.3 City-Logistik	27
5.2 Geschätzter materieller Aufwand	27
5.2.1 Fördermittel	27
5.3 Abwägung der Maßnahmen	27
5.4 Auswirkung der Maßnahmen auf die Lärmbelastung	29
5.5 Vorgesehener Zeitplan	29
5.6 Möglichkeiten der Erfolgskontrolle	30
5.6.1 Umsetzungskontrolle	30
5.6.2 Wirkungskontrolle	30
5.6.3 Risiken bei der Erfolgskontrolle	31
5.7 Prognose des Belastungswertes für das Zieljahr	31
6. Ausblick auf weitere mögliche Maßnahmen und langfristig angelegte Maßnahmen	34
6.1 Weitere mögliche Maßnahmen	34
6.1.1 Beschreibung der Maßnahme	34
6.1.2 Verwaltungsebene, auf der die Maßnahme ergriffen werden könnte	34
6.2 Langfristig angelegte Maßnahmen	34
6.2.1 Beschreibung der langfristig angelegten Maßnahmen	34
6.2.2 Beschreibung des Zeithorizontes	34
7. Zusammenfassung	35
Verzeichnisse	36
Abkürzungen	36
Stoffe, Einheiten und Messgrößen	36
Glossar	37

1. Einführung, allgemeine Informationen

1.1 Gesetzlicher Auftrag

Mit der EU-Rahmenrichtlinie zur Luftqualitätsüberwachung (EG-RL 96/62) und den zugehörigen Tochterrichtlinien werden Luftqualitätsziele zur Vermeidung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt festgelegt.

Die Beurteilung der Luftqualität hat infolgedessen in den Mitgliedstaaten der EU nach einheitlichen Methoden und Kriterien zu erfolgen.

Die Umsetzung dieser Richtlinie in deutsches Recht erfolgte durch Novellierung des Bundes Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 22. Verordnung zum BImSchG im Jahr 2002.

Als Folge gelten wesentlich schärfere Grenzwerte für die wichtigsten Luftschadstoffe; außerdem wurde die konsequente Berücksichtigung des Immissionsschutzes durch die Straßenverkehrsbehörden festgeschrieben. Wesentliche Neuerungen sind außerdem die Pflicht zur Unterrichtung der Öffentlichkeit, die Verpflichtung auf einen integrierten Ansatz zum Schutz von Luft, Wasser und Boden sowie die Auflage, dass für die anderen EU-Mitgliedstaaten keine weiteren Beeinträchtigungen entstehen dürfen.

Ziel ist es, die festgelegten Grenzwerte für Luftschadstoffe zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht mehr zu überschreiten bzw. dauerhaft zu unterschreiten. Wird festgestellt, dass eine unzulässige Belastung erreicht wird, ist ein Luftreinhalteplan aufzustellen.

Für die Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität sind alle potenziellen Emittenten zu betrachten und entsprechend ihrem Anteil an der Grenzwertüberschreitung nach dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu Minderungsmaßnahmen heranzuziehen.

Die Maßnahmen sollen in einem definierten Zeitraum nachweisliche Erfolge zeigen; dies wird durch die EU-Kommission überprüft werden. Die Mitgliedsstaaten unterliegen gegenüber der EU-Kommission der Berichtspflicht über die auf ihrem Hoheitsgebiet aufgestellten LRP.

Mit der Umsetzung der EU-Richtlinien zur Luftqualität ist die Belastungssituation im Gebiet von NRW regelmäßig durch Messung oder Modellrechnung zu ermitteln und zu beurteilen. Dies erfolgt durch das Landesumweltamt NRW (LUA).

Muss aufgrund dieser Belastung ein LRP erstellt werden, werden die Ursachen für die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte und die Verursacheranteile (bezogen auf die Emittentengruppen) ermittelt.

Die planaufstellende Behörde - in NRW ist dies die jeweilige Bezirksregierung - ist zuständig für die Gebietsabgrenzung der Pläne, die Prüfung der Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen, die Koordination der Tätigkeit der verschiedenen Behörden, die Beteiligung der Öffentlichkeit und letztlich die Festschreibung des Luftreinhalteplans.

Bei der Erstellung des Plans sind alle potenziell betroffenen Behörden und Einrichtungen einzubeziehen (z.B. Staatliche Umweltämter, Straßenverkehrsbehörden, Straßenbaulasträger, Gemeinden etc.). Da diese Fachbehörden gegebenenfalls für die Umsetzung der Maßnahmen zuständig sind, ist eine enge Abstimmung des Planinhaltes erforderlich. Maßnahmen, die den Straßenverkehr betreffen, sind im Einvernehmen mit den Verkehrsbehörden festzulegen.

Die planaufstellende Behörde kann eine Projektgruppe einberufen, die die Erstellung der Luftreinhaltepläne begleitet. In der Projektgruppe sind die betroffenen Behörden und Institutionen vertreten.

1.2 Grenzen des LRP

Das Plangebiet setzt sich zusammen aus dem Überschreitungsgebiet für den jeweiligen Luftschadstoff und dem so genannten Verursachergebiet.

Das Überschreitungsgebiet ist das Gebiet, für das aufgrund der Erhebung der Immissionsbelastung oder der technischen Bestimmung von einer Überschreitung des Grenzwertes (bzw. der Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge) auszugehen ist.

Das Verursachergebiet ist das Gebiet, in dem die Ursachen für die Grenzwert- bzw. oben genannte Summenwertüberschreitungen lokalisiert sind; im Regelfall ist dies auch der Bereich, in dem Minderungsmaßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes durchgeführt werden.

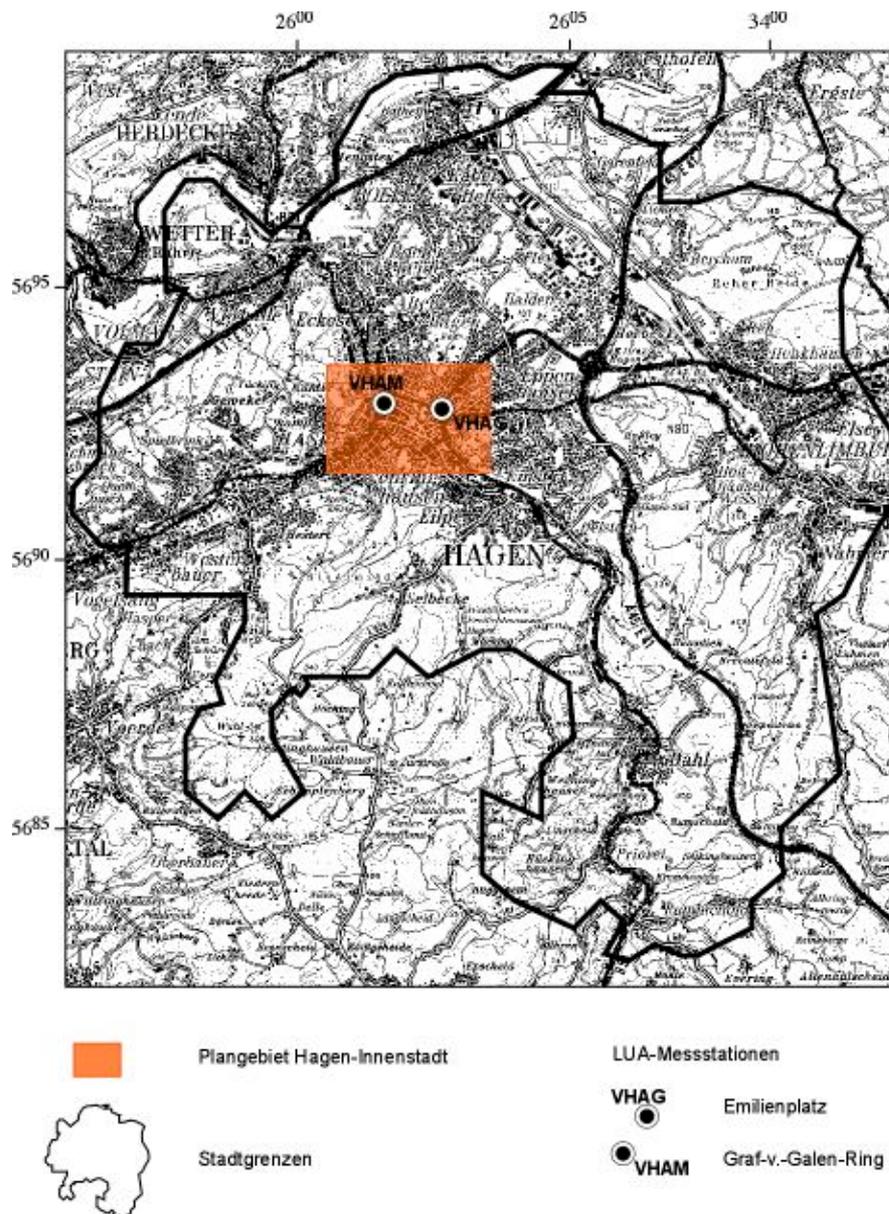
Der LRP konzentriert sich auf den inneren Bereich der Stadt Hagen (s. Karte 1.2/1). Zu diesem zählt der Innenstadtring (Graf-von-Galen-Ring, Bergischer Ring, Märkischer Ring) mit den anliegenden und zuführenden Straßen, vor allem die in Nord-Süd bzw. Ost-West-Richtung über den Innenstadtring verlaufenden Bundesstraßen B 7 und B 54, die die wichtige Verteilerfunktion des Innenstadtringes begründen. Die Grenzziehung des LRP berücksichtigt die Bereiche der Stadt, in denen Grenzwertüberschreitungen auftreten und die aufgrund der Struktur des Verkehrsnetzes für die Planung von Minderungsmaßnahmen zu betrachten sind.

Formaler Hintergrund für die Aufstellung des Luftreinhalteplanes Hagen-Innenstadt ist die Überschreitung des Jahresmittelwertes für Stickoxid in 2002 am Messstandort Graf-von-Galen-Ring, Hagen.

Frühere Messungen (veranlasst durch die Stadt Hagen zur Ermittlung der Belastung gemäß der 23. BImSchV) haben eine hohe Immissionsbelastung auch an anderen Straßenabschnitten im Innenstadtbereich, insbesondere am Märkischen Ring (Höhe Finanzamt) gezeigt.

Diese Daten belegen, dass es erforderlich ist, einen Luftreinhalteplan aufzustellen, der das gesamte Innenstadtgebiet betrachtet.

In der Karte 1.2/1 sind das Plangebiet sowie das von der Immissionssimulation berücksichtigte Gebiet dargestellt.



Karte 1.2/1: Lage der Stationen und Flächen für die Luftreinhalteplanung in Hagen (die äußere Begrenzung der Karte entspricht der Grenze des durch die Immissionssimulation erfassten Gebiets)

1.3 Referenzjahr

Die Grenzüberschreitungen, die die Aufstellung des vorliegenden LRP begründen, wurden im Jahr 2002 am Messort Graf-von-Galen-Ring für den Immissionsjahresmittelwert für NO₂ festgestellt (vgl. Kap. 2.2). Aufgrund dieses Sachverhalts muss im Jahr 2004 ein Luftreinhalteplan für den Bereich der Innenstadt Hagen aufgestellt werden. Die zur Beschreibung der Ausgangssituation zu verwendenden Daten und Fakten sollen sich nach Möglichkeit auf das Jahr 2002 beziehen.

1.4 Mitglieder der Projektgruppe

Die Bezirksregierung Arnsberg hat zur Begleitung der Aufstellung des Luftreinhalteplans eine Projektgruppe eingerichtet und geleitet. Die Projektgruppe hat sich wiederholt getroffen. Anregungen der Mitglieder der Projektgruppe sind in den Luftreinhalteplan eingearbeitet worden. Mitglieder der Projektgruppe waren:

- Bezirksregierung Arnsberg (Leitung),
- Landesumweltamt NRW,
- Staatliches Umweltamt Hagen,

- Stadtverwaltung Hagen,
- Kommunalverband Ruhrgebiet,
- Vereinigung der Industrie- und Handelskammern NRW,
- Südwestfälische Industrie- und Handelskammer zu Hagen,
- Landesbetrieb Straßenbau NRW
- Landesbetrieb Straßenbau NRW, Niederlassung Hagen,
- BUND,
- NABU Hagen,
- Polizeipräsidium Hagen,
- Mitglieder des Umweltausschusses des Rates der Stadt Hagen,
- Ein Mitglied des Regionalrates Arnsberg,
- Der Bezirksvorsteher Hagen-Mitte,
- Das Fachforum Klimaschutz des Agendabeirates der Stadt Hagen,
- Die Landesgemeinschaft Natur und Umwelt Hagen,
- Weitere Mitglieder des Rates der Stadt Hagen.

1.5 Öffentlichkeitsbeteiligung

Die LRP-Aufstellung sieht eine Beteiligung der Öffentlichkeit vor. Um dieser nachzukommen, wurde von der Bezirksregierung Arnsberg am 16.12.2003 in einer öffentlich zugänglichen Abendveranstaltung über die Grundlage, Vorgehensweise und Verursacher berichtet. Die Maßnahmenplanung LRP wurde in mehreren Sitzungen der Projektgruppe (s. Kap. 1.4) erörtert.

Der Entwurf des LRP wurde in der Zeit vom 02.08.2004 bis zum 01.09.2004 bei der Bezirksregierung Arnsberg sowie bei der Stadt Hagen zur Einsicht für die interessierte Öffentlichkeit sowie Interessengruppen ausgelegt, die ihre Anregungen und Anmerkungen bis 17.09.2004 bei der Bezirksregierung darlegen konnten. Die Auslegung wurde vorab am 31.07.2004 im Amtsblatt Nr. 31 der Bezirksregierung Arnsberg bekannt gemacht.

Außerdem wurde der Entwurf des Luftreinhalteplans den Mitgliedern der Projektgruppe sowie auf Anfrage interessierten Bürgern zur Verfügung gestellt. Die Veröffentlichung erfolgte ferner im Internet.

2. Überschreitung von Grenzwerten

Die Darstellung konzentriert sich auf Komponenten und Kenngrößen, bei denen die EU-Grenzwerte nicht eingehalten sind.

2.1 Angaben zur Überschreitung

Die Überschreitung des EU-Grenzwertes für Stickoxide mit der für 2002 geltenden Toleranzmarge am Graf-von-Galen-Ring führte in Hagen zur Aufstellung dieses Luftreinhalteplans. Die Komponente PM10 (Feinstaub) wird in diesem LRP nachrichtlich mit betrachtet. Die Tabelle 2.2.1/2 stellt die Immissionskenngrößen den EU-Grenzwerten gegenüber.

Neben der Überschreitung des zulässigen Jahresmittelwertes für NO₂ wurde vom Landesumweltamt im Jahre 2002 auch eine Überschreitung des für 2005 gültigen Grenzwertes für PM10 am Graf-von-Galen-Ring festgestellt. Es wurde zwar der Jahresmittelwert von 40 µg/m³ eingehalten, jedoch der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen überschritten. Sofern die Belastung mit PM10 bis zum Zieljahr 2005 nicht auf ein zur Einhaltung des Grenzwertes notwendiges Maß sinken wird, ist ein Aktionsplan erforderlich.

2.2 Modus der Feststellung der Überschreitung

2.2.1 Feststellung durch Messung

Im Stadtgebiet Hagen wurden im Jahr 2002 am Emilienplatz (vgl. Abb. 2.2.1/1) und Graf-von-Galen-Ring durch das Landesumweltamt NRW (LUA NRW) Immissionsmessungen durchgeführt. Die Stationen sind in der Tabelle 2.2.1/1 aufgeführt. Die Karte 1.2/1 in Kapitel 1.2 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der Messorte.

Stationsname	Kurzbezeichnung	PLZ	Straße	Rechtswert	Hochwert
Hagen-Emilienplatz	VHAG	58097	Emilienplatz	2602,9	5692,9
Hagen-Graf-von-Galen-Ring	VHAM	58095	Graf-v.-Galen-Ring (vor Haus-Nr. 9)	2602,0	5693,0

Tabelle 2.2.1/1: Messstationen des LUA in Hagen



Abbildung 2.2.1/1: Messstation des LUA am Emilienplatz in Hagen

Nach der EU-Richtlinie ist das Jahr 2002, in dem die Überschreitungen an die Kommission gemeldet wurden, Bezugsjahr für die Aufstellung des Luftreinhalteplans. Die Tabelle 2.2.1/2 stellt die Immissionsituation für die Komponenten NO₂ und PM10 (Feinstaub) des Jahres 2002 dar.

Station	Kurzbezeichnung	Stickstoffdioxid Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Partikel PM10	
			Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Tagesmittel > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hagen Emilienplatz	VHAG	42		
Hagen-Graf-von-Galen-Ring ¹⁾	VHAM	58	35	41
Zum Vergleich die EU-Grenzwerte:				
EU-Grenzwert		40	40	50/35mal
einzuhalten ab		2010	2005	2005
mit Toleranzmarge 2002		56	44,8	65/35mal

¹⁾ von September bis Dezember, auf das Jahr umgerechnet

Tabelle 2.2.1/2: Immissionskonzentrationen an den LUA-Messstationen in Hagen, EU-Jahreskenngrößen 2002 für die Stoffe: NO₂, PM10

Die beiden Stationen in Hagen liegen 2002 über dem Grenzwert (Jahresmittelwert) für NO₂. Während die Station am Emilienplatz den bis 2010 einzuhaltenden Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreitet, weist die Station am Graf-von-Galen-Ring auch eine Überschreitung der im Beurteilungsjahr geltenden Toleranzmarge (2002: 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) auf. Ebenfalls an der Station Graf-von-Galen-Ring wird für Partikel PM10 die bis 2005 einzuhaltende maximale Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen mit einem Tagesmittelwert über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht eingehalten.

2.2.2 Feststellung durch Modellrechnung

Das Modellgebiet wurde größer als das in Abschnitt 1.2 beschriebene Plangebiet gewählt, um die Einflüsse sämtlicher möglicher Verursachergruppen zu berücksichtigen (vgl. Karte 1.2/1). Für die meteorologischen Bedingungen wurde zur Berechnung der urbanen Zusatzbelastung und der lokalen Anteile der Verursachergruppen außer dem Straßenverkehr eine zehnjährige Windfeldstatistik über die Jahre 1981 – 1990 am Standort Hagen Fley verwendet. Für die Berechnung des Anteils des lokalen Straßenverkehrs wurde eine Kombination der Windfeldstatistiken des Jahres 2002 der Stationen Solingen und auf dem Dach des Finanzamtes Hagen verwendet.

Das regionale Hintergrundniveau für 2002 wurde mit dem mesoskaligen Chemie-Transport-Modell EURAD auf einem 25 x 25 km² Gitternetz prognostiziert¹. Es wurden deutschlandweite Prognosen durchgeführt und der europaweite Ferntransport berücksichtigt. Hierzu wurden die neuesten akkreditierten Emissionsdaten verwendet. Für NO₂ wurde für das Jahr 2002 für das Umfeld von Hagen eine regionale Hintergrundbelastung von 17,6 µg/m³ berechnet. Für PM10 wurde eine regionale Hintergrundbelastung von 26,2 µg/m³ prognostiziert. Das berechnete und das gemessene (vgl. Kapitel 3.1) regionale Hintergrundniveau zeigen gute Übereinstimmung. Der berechnete NO₂ Wert für das regionale Hintergrundniveau liegt jedoch leicht unter dem aus den Messungen abgeschätzten Wert. Die urbane Zusatzbelastung und die lokalen Anteile der Verursachergruppen außer dem Straßenverkehr, die zu dem regionalen Hintergrund hinzukommen, wurden mit dem Modell LASAT ermittelt. LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport)² ist ein Lagrangesches Partikelmodell. Mit LASAT wurden die Anteile von industriellen Quellen, nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen, Offroadverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr und Schifffahrt berechnet. Mit dem Screeningmodell ISIS wurde der Anteil des Straßenverkehrs (im Folgenden mit Kfz abgekürzt) an der Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring bestimmt³. Es wurden hierbei Berechnungen für das Verkehrsnetz im Plangebiet durchgeführt. Der Beitrag des Straßenverkehrs aus dem Gesamthintergrund Hagens wurde aus der Differenz des gemessenen urbanen Hintergrundes (28 µg/m³, vgl. Abschnitt 3.1.1), des gemessenen regionalen Hintergrundes (20 µg/m³, vgl. Abschnitt 3.1.2) und der Summe der Beiträge aller übrigen Quellen (4,6 µg/m³), außer dem Straßenverkehr, zu 3,4 µg/m³ abgeschätzt.

In Tab. 2.2.2/1 sind die berechnete urbane Zusatzbelastung und die berechneten lokalen Anteile der Verursachergruppen und der Anteil des regionalen Hintergrundes an der Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring zusammengefasst.

Verursacher	Stickstoffdioxid Jahresmittel [µg/m ³]
Industrie	0,5
Kleinf Feuerung	1,6
Kfz lokal	35,2
Kfz Gesamthintergrund	3,4
Offroad	1,1
Schiene	0,8
Flug	0,6
Schifffahrt	0
Regionaler Hintergrund	17,6

Tabelle 2.2.2/1: Berechnete Immissionskonzentrationen nach Verursachern aufgeschlüsselt am Standort der LUQS-Station Graf-von-Galen-Ring (VHAM), EU-Jahreskenngößen 2002 für: NO₂

Insgesamt ergibt sich ein Jahresmittelwert von 60,8 µg/m³ NO₂.

Ein Vergleich zwischen Messung (vgl. Tab. 2.2.1/2) und Berechnung zeigt eine sehr gute Übereinstimmung der Werte. Der berechnete Jahresmittelwert liegt um ca. 5 % über dem gemessenen Wert (58 µg/m³). Die berechneten Werte zeigen eine Überschreitung der Auslöseschwelle für NO₂.

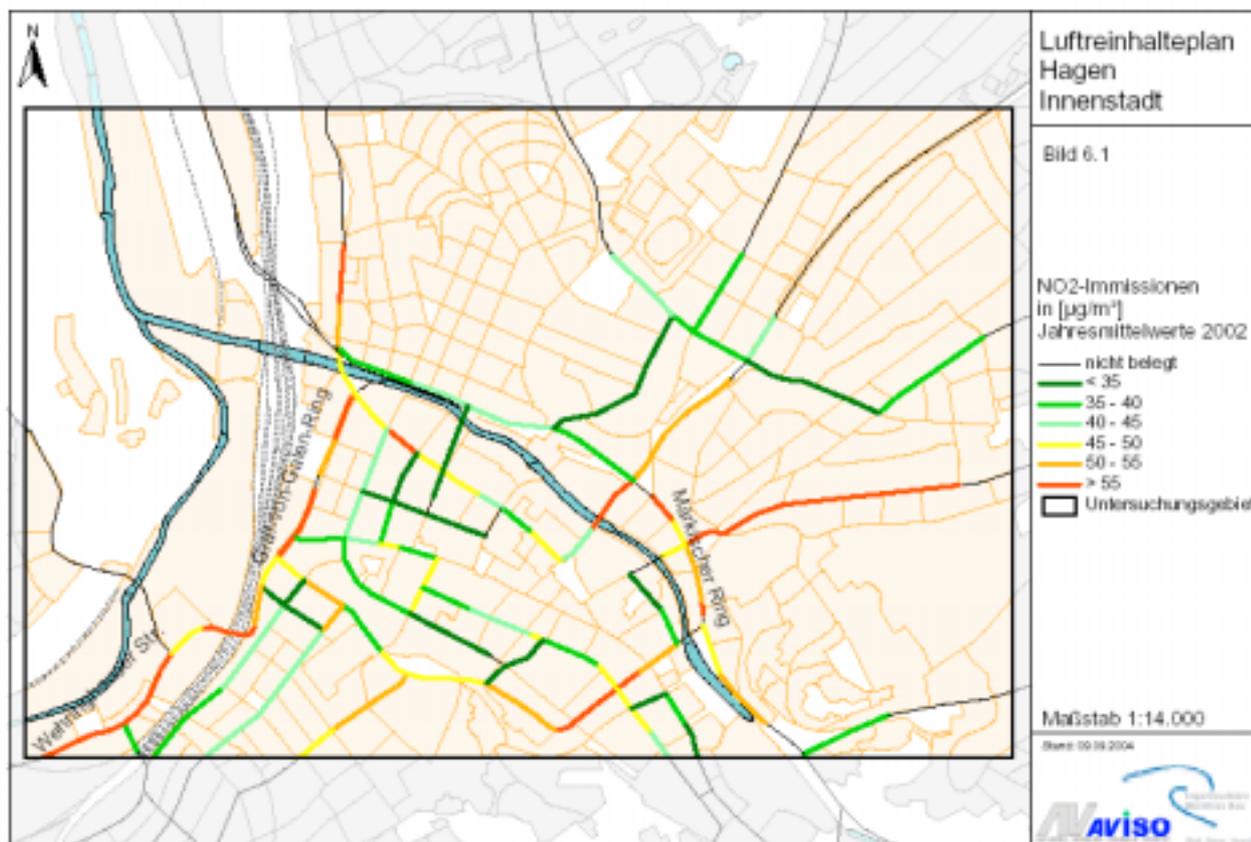
¹Friese, E., H. J. Jakobs, M. Memmesheimer, H. Feldmann, C. Kessler, G. Piekorz und A. Ebel, 2002: ANABEL – Ausbreitungsrechnung für Nordrhein-Westfalen zur Anwendung im Rahmen der Beurteilung der Luftqualität nach EU-Richtlinien. – Abschlußbericht, im Auftrag des Landesumweltamts NRW, Rheinisches Institut für Umweltforschung an der Universität Köln.

²Janicke, L., 1983: Particle simulation of inhomogeneous turbulent diffusion. – Air Pollution Modelling and its Application II, Plenum Press, New York, S. 527-535.

³Ingenieurbüro Rau und AVISO GmbH, 2004: Ermittlung der jetzigen und zukünftigen Entwicklung der Belastungssituation mit Luftschadstoffen im Rahmen der Erstellung des Luftreinhalteplans für Hagen. – Abschlußbericht, im Auftrag des Landesumweltamts NRW

Überschreitung von Grenzwerten

In der Karte 2.2.2/1 ist die berechnete NO₂ Gesamtbelastung in den Straßen im Plangebiet dargestellt. Die Berechnungen für den Anteil des Straßenverkehrs wurden mit dem Screeningmodell ISIS durchgeführt. Zu dem so erhaltenen Wert wurde der Gesamthintergrund addiert. Straßenabschnitte, die hellgrün, gelb, orange oder rot dargestellt sind, weisen Grenzwertüberschreitungen auf. Für mehrere Straßenabschnitte (z.B. Märkischer Ring, Graf-von-Galen-Ring, Wehringhauser Straße) werden Überschreitungen prognostiziert.



Karte 2.2.2/1: Für das Jahr 2002 berechnete Jahresmittelwerte der NO₂ Gesamtbelastung in den Straßen im Hagener Plangebiet

Aus diesen Berechnungen ergeben sich offensichtlich zahlreiche weitere Verdachtsfälle in denen der Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO₂ überschritten sein könnte. Da die Berechnungen jedoch erst zum Ende der Aufstellung dieses Luftreinhalteplanes abgeschlossen werden konnten, sind sie – mit Ausnahme der Situation am Märkischen Ring – nicht Planungsgrundlage. Sollten die Verdachtsfälle durch Überprüfungen im Jahr 2005 bestätigt werden, sind über diesen Plan hinaus weitere Maßnahmen zur Reduzierung der NO₂-Belastung erforderlich.

2.3 Ort der Überschreitung

2.3.1 Abschätzung der Größe des beaufschlagten Gebietes

Die an die EU-Kommission gemeldete Überschreitung betraf den Graf-von-Galen-Ring, welcher an dieser Stelle besonders betrachtet wird. Das beaufschlagte Gebiet am Graf-von-Galen-Ring wird durch einen Abschnitt von ca. 150 m bestimmt.

2.3.2 Abschätzung der Anzahl der betroffenen Menschen

Nach Angaben der Stadt Hagen leben im gesamten Plangebiet etwa 41.800 Menschen.

2.3.3 Gesundheitliche Bewertung der Schadstoffe

Partikel PM₁₀

Bei den luftgetragenen Partikeln PM₁₀ handelt es sich um Partikel mit einem Durchmesser $\leq 10 \mu\text{m}$. Sie gelangen durch Nase und Mund in die Lunge, wo sie je nach Größe bis in die Hauptbronchien oder Lungenbläschen transportiert werden können.

PM10 leisten nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand einen Beitrag zu schädlichen Gesundheitseffekten beim Menschen. Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen sind dabei am wichtigsten. Für PM10 kann nach aktuellem Kenntnisstand kein Schwellenwert benannt werden, bei dessen Unterschreiten langfristige Wirkungen auf den Menschen ausgeschlossen werden können.

Eine Langzeit-Exposition über Jahre oder Jahrzehnte kann ebenso mit ernsten gesundheitlichen Auswirkungen verbunden sein. Auswirkungen von PM10 wurden insbesondere für Atemwegserkrankungen und das Lungenwachstum gefunden. Auch gibt es Hinweise für eine erhöhte Lungenkrebssterblichkeit.

Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen erhärten insgesamt den Verdacht, dass gesundheitliche Effekte teilweise auf die alleinige Wirkung von Partikeln (u.a. PM10) bzw. deren Kombination mit anderen gasförmigen Luftschadstoffen zurückzuführen sind.

Toxikologische Untersuchungen (Tierversuche u.a.) konnten allerdings bislang noch nicht die Frage beantworten, welche Partikeleigenschaften und welche toxikologischen Mechanismen die Ursache für die beobachteten statistischen Verknüpfungen zwischen Partikeln und gesundheitlichen Effekten sind.

Stickstoffdioxid

Als Reizgas mit stechend-stickigem Geruch wird NO₂ bereits in geringen Konzentrationen wahrgenommen. Die Inhalation ist der einzig relevante Aufnahmeweg. Die relativ geringe Wasserlöslichkeit des NO₂ bedingt, dass der Schadstoff nicht in den oberen Atemwegen gebunden wird, sondern auch in tiefere Bereiche des Atemtrakts (Bronchiolen, Alveolen) eindringt.

Bereits bei relativ niedrigen Konzentrationen kommt es zu einer akuten Erhöhung der Atemwegswiderstände. Diese Akutwirkung bildet sich allerdings nach Beendigung der Exposition rasch zurück. Längerfristige, intensive Belastungen können zu Behinderungen des Gasaustausches, zu Entzündungsreaktionen und zu Beeinträchtigungen der Infektionsresistenz führen.

Bei Gesunden können hohe Konzentrationen zu einer Einschränkung der Lungenfunktion und einer gesteigerten bronchialen Reagibilität (Überempfindlichkeit der Atemwege) führen. Besonders empfindliche Personengruppen, vor allem Asthmatiker, reagieren schon auf niedrigere NO₂-Konzentrationen.

Für Stickstoffdioxid kann nach aktuellem Kenntnisstand auch kein Schwellenwert benannt werden, bei dessen Unterschreiten langfristige Wirkungen von NO₂ auf den Menschen ausgeschlossen werden können. Die verfügbaren Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen legen nach Auffassung der WHO nahe, dass respiratorische Effekte bei Kindern bei einem Jahresmittel von 50 bis 75 µg/m³ NO₂ hervorgerufen werden können. Derart hohe Jahresmittelwerte treten in NRW derzeit an Orten mit sehr hoher Verkehrsbelastung auf.

2.3.4 Nutzung und Struktur des betroffenen Gebietes

Der Innenstadtring (Graf-von-Galen-Ring, Bergischer Ring, Märkischer Ring) mit den anliegenden Straßen ist durch eine hohe Bevölkerungsdichte, seine Nähe zum Hauptbahnhof und seine Funktion als Dienstleistungsstandort (Geschäfte, Verwaltung etc.) geprägt. Die in Nord-Süd bzw. Ost-West-Richtung über den Innenstadtring verlaufenden Bundesstraßen B 7 und B 54 sowie die für die Stadt zentrale Verteilerfunktion des Innenstadtringes verursachen im Plangebiet hohe Verkehrsdichten. Aufgrund der Verteilungsfunktion des Innenstadtringes zeichnet sich das Plangebiet durch einen hohen Anteil des Schwerlastverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen aus. Beeinflusst wird die Immissionssituation durch die ausgeprägte Tallage von wichtigen Teilen des Plangebietes.

2.4 Konzentrationsniveau in früheren Jahren

Mehrjährige Messungen liegen von der Dauermessstation des LUA am Emilianplatz vor. Die Tabelle 2.4/1 gibt eine Übersicht über die Kenngrößen der 5 Jahre vor dem Referenzjahr an dieser Messstelle.

Überschreitung von Grenzwerten

Messjahr	NO ₂ -Jahresmittel in µg/m ³	Schwebstaub		
		PM10-Jahresmittel in µg/m ³	PM10-Anzahl Tagesmittel >50 µg/m ³	TSP ¹⁾
2002	42	k.a.	k.a.	k.a.
2001	41	31	21	45
2000	40	33	k.a.	39
1999	42	k.a.	46 ²⁾	42
1998	45	k.a.	k.a.	44
1997	46	k.a.	k.a.	43

¹⁾ TSP: Gesamtschwebstaub (kontinuierlich gemessen), PM10 ist eine Teilfraktion des Gesamtschwebstaubs

²⁾ berechnet

Tabelle 2.4/1: Ergebnisse mehrjähriger Immissions-Messungen am Standort Hagen-Emilienplatz

Bei Stickstoffdioxid ist von 1997 bis 2000 ein leichter Rückgang der Jahresmittelwerte zu erkennen. Der ab 2010 einzuhaltende EU-Grenzwert für NO₂ wäre in 2000 gerade erreicht. Die Jahre 2001 und 2002 weisen allerdings wieder einen leichten Anstieg auf.

1999 ergab sich eine Überschreitung der zulässigen 35 Tage mit PM10-Tagesmittelwerten über 50 µg/m³. Die wenigen Jahresmittelwerte von PM10 lassen keine Trendinterpretation zu. Die ersatzweise dargestellten TSP-Messungen (Gesamtschwebstaub) zeigen im betrachteten Zeitraum keinen klaren Trend.

2.5 Entwicklung des Konzentrationsniveaus nach dem Referenzjahr

Für die Stationen Emilienplatz und Graf-von-Galen-Ring liegen auch Kenngrößen des Folgejahres vor, die in Tabelle 2.5/1 aufgeführt sind.

Station	Kurzbezeichnung	NO ₂	PM10	
		Jahresmittelwert in µg/m ³	Jahresmittelwert in µg/m ³	Anzahl Tagesmittel > 50 µg/m ³
Hagen Emilienplatz	VHAG	48		
Hagen-Graf-von-Galen-Ring	VHAM	66	40	83
Zum Vergleich die EU-Grenzwerte:				
EU-Grenzwert		40	40	50/35mal
einzuhalten ab		2010	2005	2005
mit Toleranzmarge 2003		54	43,2	60/35mal

Tabelle 2.5/1: Immissionskonzentrationen an den LUA-Messstationen in Hagen 2003

2003 ergibt sich an der Station Graf-von-Galen-Ring eine noch deutlichere Überschreitung der 2003 geltenden Toleranzmarge für NO₂ als im Bezugsjahr 2002. Die maximal zulässige Zahl von 35 Tagen mit PM10-Tagesmittelwerten über 50 µg/m³ wird ebenfalls deutlich überschritten. Der ab 2005 einzuhaltende Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wird 2003 am Graf-von-Galen-Ring erreicht.

An der Station Emilienplatz wird entsprechend dem Bezugsjahr 2002 der bis 2010 zu erreichende Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid überschritten, die Toleranzmarge für 2003 hingegen eingehalten.

Die Immissionskenngrößen liegen – u.a. aufgrund der besonderen meteorologischen Bedingungen des Jahres 2003 (heißer, trockener Sommer) und wegen der durch Ferntransport verursachten ungewöhnlichen hohen Partikelkonzentrationen von Januar bis März – an beiden Stationen über denen des Jahres 2002.

3. Analyse der Ursachen für die Überschreitung des Grenzwertes im Referenzjahr

3.1 Schätzung des Hintergrundniveaus

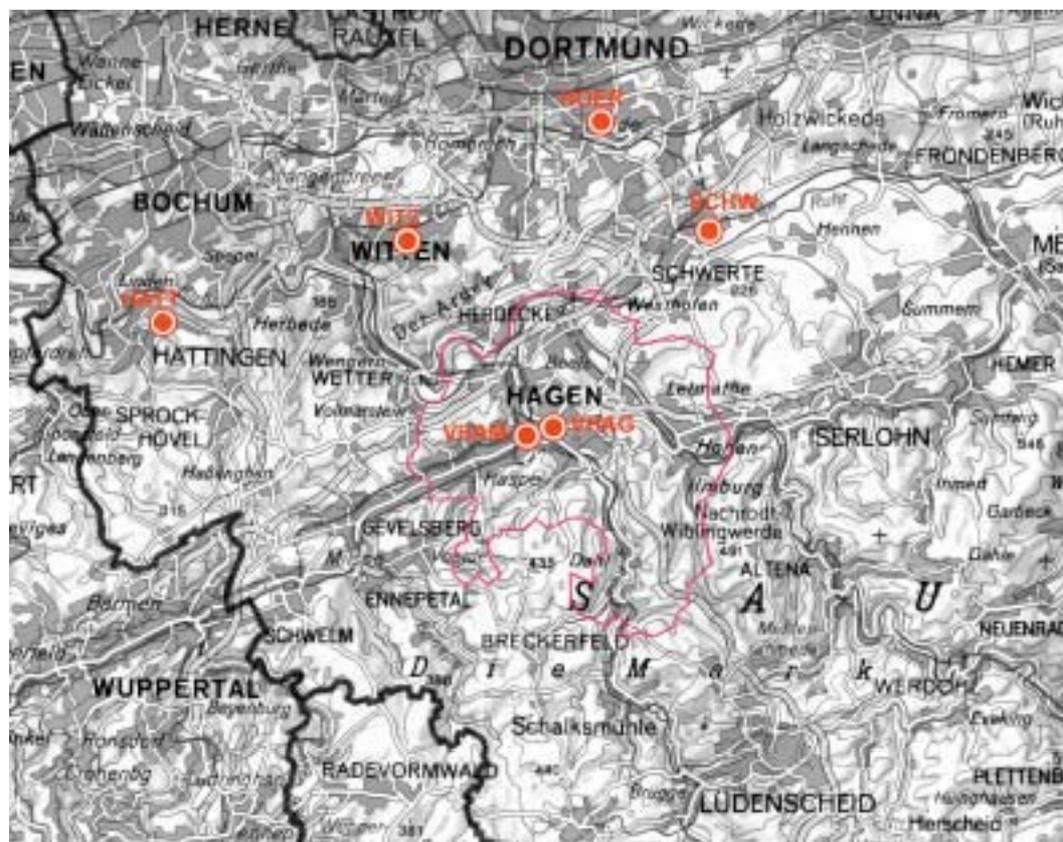
3.1.1 Regionales Hintergrundniveau

Das regionale Hintergrundniveau lässt sich aus den Ergebnissen der LUQS-Stationen im ländlichen Raum abschätzen. Dies lag im Jahr 2002 für NO₂ im Mittel bei 20 µg/m³ und bei 25 µg/m³ für PM10 für den Jahresmittelwert.

Die Abschätzung für das regionale Hintergrundniveau ist zusammen mit den weiteren Abschätzungen in Tabelle 3.1.2/1 im nächsten Kapitel enthalten.

3.1.2 Gesamt-Hintergrundniveau

Im Umfeld von Hagen werden an insgesamt 4 Stationen die Konzentrationen von Stickstoffdioxid und von PM10 erfasst (s. Karte 3.1.2/1). Diese Stationen können für die Abschätzung des Gesamt-Hintergrundniveaus herangezogen werden. Die nachfolgende Karte gibt einen Überblick über die Lage dieser Stationen. Die Stationen in Hagen am Graf-von-Galen-Ring und am Emilienplatz haben die Kurzbezeichnung VHAG und VHAM.



Hagen-Stadtgrenzen

grau:
Grenzen der Regierungs-
bezirke



LUQ-Messstationen

VHAG:
Hagen-Emilienplatz

VHAM:
Hagen-Graf-v.-Galen-
Ring

SCHW:
Schwerte

WIT2:
Witten-Annun

HOER:
Dortmund-Hörde

HATT:
Hattingen-Blankenstein

Karte 3.1.2/1: Lage der Messstation im Umfeld von Hagen.

Analyse der Ursachen für die Überschreitung des Grenzwertes im Referenzjahr

Bei den Stationen in Hattingen, Witten, Dortmund-Hörde und Schwerte handelt es sich um städtische Hintergrundstationen. Bei den Stationen in Hagen am Graf-von-Galen-Ring und am Emilienplatz handelt es sich um Verkehrsstationen an Verkehrsknotenpunkten.

In Tabelle 3.1.2/1 sind für die relevanten Grenzwerte die Ergebnisse der vier Stationen im Umfeld von Hagen für das Jahr 2002 aufgelistet. Zum Vergleich ist auch das aus dem Mittelwert der ländlichen Hintergrundstationen abgeschätzte regionale Hintergrundniveau sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert (Mittelwert aller Hintergrund-Stationen im Rhein-Ruhr-Gebiet) aufgeführt.

In der Tabelle ebenfalls enthalten ist das Gesamt-Hintergrundniveau, das sich aus dem Mittelwert der städtischen Hintergrundstationen im Umfeld von Hagen abschätzen lässt. Für Stickstoffdioxid liegt das Gesamt-Hintergrundniveau im Jahr 2002 somit bei $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert. Untermuert wird diese Abschätzung durch die gute Übereinstimmung mit dem Rhein-Ruhr-Jahresmittel im Jahr 2002.

Zudem wurde das regionale Hintergrundniveau mit dem mesoskaligen Chemie-Transport-Modell EURAD berechnet. Das Ergebnis ist in Tabelle 3.1.2/1 enthalten. Ein Vergleich zwischen Messung und Berechnung zeigt eine gute Übereinstimmung der Werte.

Station	Art der Station	NO ₂ Jahresmittelwerte $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 Jahresmittelwerte $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Hagen-Graf-von-Galen-Ring	Verkehr	58	35
Hagen Emilienplatz	Verkehr	42	-
Hattingen-Blankenstein	Städtischer Hintergrund	25	20
Dortmund-Hörde	Städtischer Hintergrund	29	27
Schwerte	Städtischer Hintergrund	30	29
Witten-Annen	Städtischer Hintergrund	28	26
Gesamt-Hintergrundniveau		28	26
Regionales Hintergrundniveau		20	25
Regionales Hintergrundniveau (berechnet mit EURAD-Modell)		17,6	26,2
Rhein-Ruhr-Jahresmittel		30	

Tabelle 3.1.2/1: Jahreskenngrößen 2002 für die verschiedenen Stationen im Umfeld von Hagen. Das Gesamthintergrundniveau für NO₂ ergibt sich aus dem Mittelwert der städtischen Hintergrundstationen. Zum Vergleich sind auch die Angaben für das geschätzte regionale Hintergrundniveau sowie der Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert in der Tabelle enthalten. Beim Rhein-Ruhr-Jahresmittelwert gehen alle Hintergrundstationen im Rhein-Ruhr-Gebiet in die Mittelwertbildung ein. Das mit dem Chemie-Transport-Modell berechnete Ergebnis für den regionalen Hintergrund trägt die Kennzeichnung Regionales Hintergrundniveau (berechnet mit EURAD-Modell).

3.2 Beitrag lokaler Quellen zur Überschreitung der Grenzwerte

Verfahren zur Identifikation von Emittenten

Zur Identifikation der relevanten Emittenten wird in erster Linie das Emissionskataster Luft NRW herangezogen. Hierin sind folgende Emittentengruppen erfasst:

- Verkehr (Straßen-, Flug-, Schiffs-, Schienen- und Offroadverkehr),
- Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4. BImSchV),
- Landwirtschaft (Ackerbau und Nutztierhaltung),
- nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Gewerbe und Kleinfeuerungsanlagen),
- sonstige anthropogene und natürliche Quellen.

Da im vorliegenden Luftreinhalteplan die Komponenten NO_x und PM10 im Innenstadtbereich der Stadt Hagen betrachtet werden, kann sich die Untersuchung der Quellen auf die hierfür relevanten Emittentengruppen Verkehr, Industrie und Kleinfeuerungsanlagen beschränken.

Hinsichtlich der Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen) wird nicht nur auf das Emissionskataster Luft, sondern auch auf den Sachverstand des für die Anlagenüberwachung zuständigen Staatlichen Umweltamtes Hagen zurückgegriffen.

Während die Schadstoffbelastung bei der Beurteilung der Immissionsituation als NO₂ angegeben wird, werden Emissionen als NO_x betrachtet.

Dies entspricht den tatsächlichen Gegebenheiten: emittiert wird generell ein Gemisch aus NO und NO₂ (Stickstoffoxide NO_x); das Verhältnis der beiden Verbindungen ist bei industriellen Emittenten und Kleinfeuerungsanlagen jeweils im Prinzip stabil. Im Verkehrsbereich ändert sich jedoch das Verhältnis von NO zu NO₂ je nach Belastungs- und Betriebszustand der Kfz stark.

3.2.1 Emittentengruppe Verkehr

Aufgrund der besonderen Bedeutung von Verkehrsemissionen erfolgt die Auswertung für den Verkehr – im Gegensatz zu den anderen Quellengruppen – für das Plangebiet Hagen-Innenstadt.

Straßenverkehr

Angaben zum Fahrzeugbestand liegen lediglich für das gesamte Stadtgebiet, nicht aber für das Plangebiet vor. Am 1. Januar 2002 sind in Hagen 116.284 Kfz angemeldet, davon 98.292 Pkw. Weiterhin gibt es 6.308 Lkw und 9.081 Krafträder einschließlich der Leichtkrafträder. Der Rest setzt sich aus Bussen, Zugmaschinen und übrigen Kfz zusammen.

Insgesamt wird im Jahr 2002 im Plangebiet eine Fahrleistung von etwa 205 Mio. km erbracht. Der Pkw-Verkehr stellt mit einem Fahrleistungsanteil von knapp 89 % die größte Gruppe dar, während die leichten Nutzfahrzeuge mit knapp 5 % und die schweren Nutzfahrzeuge (ohne Busse) mit gut 3 % die beiden nächst größeren Gruppen bilden.

Mit dem Prognose- und Szenarienmodul für den Straßenverkehr können über verschiedene Hochrechnungsfaktoren die verkehrlichen Größen der Jahre 2005 und 2010 abgeschätzt werden. Diese Hochrechnungen zeigen, dass die Fahrleistungen im Plangebiet leicht zurückgehen werden (2005 ca. 204 Mio. km, 2010 ca. 201 Mio. km), während sich bei der Verteilung auf die Fahrzeugklassen nur geringfügige Änderungen ergeben.

Mit diesen Eingangsgrößen können – eingeschränkt durch Unsicherheiten bei der Abschätzung der PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb - die Stickstoffdioxid- und Partikel-Emissionen des Straßenverkehrs in Hagen für die Jahre 2002, 2005 und 2010 (Tabelle 3.2.1/1) berechnet werden. Die PM10-Emissionen sind zusätzlich nach Motoremissionen und Emissionen infolge Aufwirbelung und Abriebprozessen unterteilt.

Verkehrsträger	NO ₂ [kg/a]	PM10 [kg/a]			Bezugsjahr
		Motor	Aufwirbelung/ Abrieb	Summe	
Straße	194.249	7.520	13.723	21.243	2002
Straße	157.459	5.696	13.645	19.341	2005
Straße	115.396	4.250	13.520	17.770	2010

Tabelle 3.2.1/1: Gesamtemissionen aus dem Straßenverkehr im Plangebiet Hagen-Innenstadt für die Jahre 2000, 2005 und 2010

Deutlich wird der große Anteil von Aufwirbelung und Abrieb (2005 ca. 71 %) an den PM10-Emissionen des Straßenverkehrs. Es zeigt sich folgender Trend: Die NO_x-Emissionen fallen von 194 t im Jahr 2002 auf 115 t im Jahr 2010. Die PM10-Motoremissionen sinken von 7,5 t im Jahr 2002 auf 4,3 t im Jahr 2010. Diese Rückgänge (NO_x gut 41 %, PM10-Motor ca. 43 %) sind als Folge der immer weiteren Verbesserungen der Motor- und Abgastechnologie zu interpretieren. Demgegenüber stagnieren die durch Aufwirbelung und Abrieb freigesetzten PM10-Emissionen nahezu, wodurch deren relativer Anteil sogar zunimmt.

Schienenverkehr

Dieser Verkehrsträger umfasst den dieselbetriebenen Schienenverkehr. Mit Hilfe des Emissionskatasters Schienenverkehr in NRW kann die Emissionssituation für das Plangebiet Hagen-Innenstadt für das Jahr 2000 ermittelt werden. Quantitative Angaben zur Aufwirbelung oder zum Abrieb sind derzeit nicht im Emissionskataster implementiert, sodass diese Angaben fehlen. Die Emissionssituation für das Hagener Plangebiet stellt sich wie in der Tabelle 3.2.1/2 aufgezeigt dar. Eine Hochrechnung auf Folgejahre ist nicht durchführbar, da zzt. noch kein entsprechendes Prognose- und Szenarienmodell vorhanden ist.

Verkehrsträger	NO ₂ [kg/a]	PM10 [kg/a]	
		Motor	Aufwirbelung/ Abrieb
Schiene	4.946	126	keine Angaben

Tabelle 3.2.1/2: Emissionen des Schienenverkehrs im Plangebiet Hagen-Innenstadt für das Jahr 2000

Offroad-Verkehr

Insgesamt werden innerhalb des Plangebiets durch den Offroad-Sektor, der die Emissionsbereiche Baumaschinen, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobby, Industrie ausschließlich der Triebfahrzeuge und das Militär umfasst, die in der Tabelle 3.2.1/3 aufgeführten PM10- und NO₂-Emissionen freigesetzt.

Quellengruppe	NO ₂ [kg/a]	PM10 [kg/a]	Bezugsjahr
Baumaschinen	2.824	274	1998
Landwirtschaft	305	36	1998
Forstwirtschaft	47	5	1998
Gartenpflege/Hobby	163	-	1997
Industriemaschinen	3.947	546	1998
Militär ohne Flugverkehr	-	-	1999
Gesamt	7.286	861	

Tabelle 3.2.1/3: Emissionen des Offroad-Bereiches im Plangebiet Hagen-Innenstadt 1997-1999 (nur Motoremissionen)

Stärkste Emittentengruppe bei den NO₂- sowie den PM10-Emissionen sind die Industrie- und Baumaschinen. Die Bereiche Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenpflege/Hobby stellen nur untergeordnete Anteile dar. Eine Hochrechnung auf Folgejahre ist nicht durchführbar, da zzt. noch kein entsprechendes Prognose- und Szenarienmodell vorhanden ist.

Schifffahrt und Flugverkehr

Diese beiden Verkehrsträger sind im Plangebiet Hagen-Innenstadt bedeutungslos. Während auf die Schifffahrt keine Emissionen entfallen, werden für den Flugverkehr (Bezugsjahr 2000) unterhalb 3000 ft (etwa 900 m) sowie Flughäfen und Verkehrslandeplätze keine PM10-Emissionen und 0,3 kg Stickstoffoxide als NO₂ angegeben.

Gegenüberstellung der Emissionen aus dem Verkehrssektor

Auch wenn nicht alle Angaben im Emissionskataster aus dem gleichen Erhebungsjahr stammen, ist es zulässig, zumindest die Größenordnungen der Emissionen der verschiedenen Verkehrsträger zu vergleichen. Die Tabelle 3.2.1/4 stellt die Emissionen für das gesamte Stadtgebiet zusammen. Dies ermöglicht einen Vergleich mit den übrigen Emittentengruppen (Kap. 3.2.2 und 3.2.4). Aus diesem Grund ist in der Tabelle auch 2000 statt 2002 als Bezugsjahr für den Verkehrsbereich gewählt. Mit Abstand wichtigster Emittent für NO₂ (etwa 90 %) und PM10 (etwa 95 %) ist der Straßenverkehr. Der Offroadverkehr ist mit ca. 195.000 kg (gut 7 %) der zweitgrößte Emittent an NO₂, gefolgt von der Schiene mit knapp 3 % Anteil. Bei der PM10-Freisetzung ist der Offroad-Sektor mit 23.000 kg (knapp 5 %) und der Schienenverkehr mit 1.940 kg (unter 1 %) an den Gesamtemissionen beteiligt. Die Einführung von Abgasgrenzwerten für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen sowie für mobile Maschinen wird voraussichtlich die Emissionssituation der Gruppe Offroad zukünftig positiv verändern. Auch die Emissionen des Schienenverkehrs werden eher zurückgehen.

Verkehrsträger	NO ₂ [kg/a]	PM10 [kg/a]	Bezugsjahr
Straße ¹⁾	2.430.970	477.190	2000
Schiene ²⁾	73.788	1.943	2000
Offroad ²⁾	195.322	23.071	1997-1999
Flug	24	0,030	2000
Gesamt	2.700.104	502.204	

¹⁾ Motoremissionen und Aufwirbelung/ Abrieb

²⁾ nur Motoremissionen

Tabelle 3.2.1/4: Gesamtmenge der erfassten Emissionen aus dem Verkehr im gesamten Stadtgebiet von Hagen (gerundet)

3.2.2 Emittentengruppe Industrie - genehmigungsbedürftige Anlagen

Ausgewertet wurden die Emissionserklärungen des Erklärungsjahrs 2000 für das gesamte Stadtgebiet von Hagen. Die für Hagen geschätzten PM10-Emissionen aus der Industrie lagen für das Jahr 2000 bei 114 t/a. Die industriellen NO₂-Emissionen des Jahres 2000 betragen in Hagen 1.551 t/a.

Die Auswertungen des Emissionskatasters ergaben eine Liste mit 17 Arbeitsstätten, die aufgrund einer ersten Abschätzung immissionsrelevant für PM10 und NO₂ sein könnten. Nähere Untersuchungen durch das zuständige Staatliche Umweltamt Hagen sowie eine Modellrechnung zur Abschätzung der von den einzelnen Anlagen ausgehenden Immissionsbelastung ergaben, dass keine dieser Anlagen im Innenstadtbereich von Hagen eine Immissionsbelastung von 3 Prozent oder mehr des EU-Grenzwertes verursachen (Irrelevanzkriterium).

Die Emissionen der industriellen Anlagen sind somit von untergeordneter Relevanz; es besteht im Hinblick auf die in diesem Bericht betrachteten Luftverunreinigungen in Hagen kein Handlungsbedarf.

3.2.3 Emittentengruppe Landwirtschaft

Die Untersuchungen ergeben für die Emittentengruppe Landwirtschaft keine Relevanz im Plangebiet.

3.2.4 Emittentengruppe nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Im Bereich der nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind für das Plangebiet die Kleinf Feuerungsanlagen als NO_x- und PM10-Quellen zu betrachten. Nach Angaben der Schornsteinfegerinnung Hagen sind im Plangebiet Emissionen aus Feststoffheizungen von geringer Relevanz, da emissionsarme Öl- und Gasfeuerungen vorherrschen. Die Emissionen betragen im gesamten Stadtgebiet von Hagen insgesamt 325 t/a NO_x und 11 t/a PM10.

Auch die Kleinf Feuerungsanlagen leisten nach den Simulationsrechnungen im Plangebiet nur einen geringfügigen Beitrag zur Immissionsbelastung mit Stickstoffdioxid und Feinstäuben.

3.2.5 Emittentengruppe Natürliche Quellen

Die Untersuchungen ergeben für natürliche Quellen keine Relevanz im Plangebiet.

3.2.6 Sonstige, auch Quellen außerhalb des Plangebietes

Die Untersuchungen ergeben für sonstige Emittenten keine Relevanz im Plangebiet.

3.3 Klimatologie

Das Gebiet der Stadt Hagen liegt im überwiegend maritim geprägten nordwestdeutschen Klimabezirk⁴. Von besonderer Bedeutung für den Luftaustausch und den Zu- oder Abtransport von Luftschadstoffen sind Windrichtung und –geschwindigkeit sowie die Häufigkeit von Inversionen (austauscharmen Wetterlagen).

⁴ Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein Westfalen: Klimaatlas NRW, Düsseldorf 1989

Windrichtung und –geschwindigkeit werden im Stadtgebiet von Hagen stark durch die Topografie, insbesondere durch den Verlauf der Täler, beeinflusst. So kann in Tälern die Windrichtung deutlich von der für NRW typischen westlichen Hauptwindrichtung abweichen. Der in diesem Bericht betrachtete Innenstadtbereich weist durch die Tallage eine vergleichsweise geringe Windgeschwindigkeit von unter 2 m/s im Jahresmittel auf (Station Hagen-City 1,5 m/s).

Durch die Tallage kommt es im Stadtgebiet häufig zu z.T. länger andauernden nächtlichen Inversionen. Etwa für die Hälfte des Messzeitraums (1. März 1994 – 31. Juli 1995) wurden nächtliche Inversionen festgestellt, die besonders im Sommer auftraten. Die davon betroffenen Gebiete werden von den großflächigeren Strömungen abgekoppelt, sodass lokale nächtliche Kaltluftströme für die Belüftung von größerer Bedeutung sind. Diese können durchaus die Stadtbelüftung unterstützen.

3.4 Topografie

Die Stadt Hagen liegt am Südrand des Ruhrgebiets im Eingangsbereich zum südöstlich beginnenden Sauerland. Sie ist durch vier Flussläufe geprägt: Die Ruhr begrenzt mit den beiden Stauseen, dem Hengsteysee und dem Harkortsee, das Stadtgebiet im Norden nach Dortmund. Im Osten durchfließt die Lenne das Stadtgebiet. Von Süden her fließt die Volme in das Stadtgebiet und nimmt etwa im Stadtmittelpunkt die von Westen kommende Ennepe auf, um dann nach Norden weiter zur Ruhr zu fließen. Von der Ruhr steigt das Gelände in südlicher Richtung an. Entsprechend liegt der tiefste Punkt des Hagener Stadtgebiets mit 86 m über NN am Harkortsee bei Vorhalle. Der höchste Punkt befindet sich östlich der Siedlung Bölling mit 438 m über NN.

Durch die Fließgewässer ist das Stadtgebiet von Hagen in verschiedene Täler gegliedert, was für die Durchlüftung von Bedeutung sein kann (s. Kap. 3.3). Für den in diesem Bericht betrachteten Innenstadtbereich sind dies vor allem die Volme und die Ennepe. Bemerkenswert ist der für eine Stadt dieser Größe außergewöhnliche Waldanteil von etwa 42 % der Gemeindefläche.

Für den Verkehr auch von überregionaler Bedeutung sind die das Stadtgebiet durchziehenden Autobahnen, vor allem in südwestlich-nordöstlicher Richtung die A 1 sowie in Nord-Südrichtung die A 45.

3.5 Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen und des jeweiligen Anteils an der Überschreitung

Die Tabelle 3.5/1 stellt die Emissionen der in diesem Bericht betrachteten Quellen für das gesamte Stadtgebiet von Hagen gegenüber, um eine Abschätzung der Größenordnungen zu ermöglichen.

Quellbereich (Bezugsjahr)	Emissionen	
	NO _x [t/a]	PM10 [t/a]
Verkehr (2000)	2.700	502
Industrie (2000)	1.551	114
nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen (1999)	325	11

Tabelle 3.5/1: Vergleich der Emissionen aus den Quellbereichen Verkehr, Industrie und nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen für das gesamte Stadtgebiet von Hagen (gerundet)

Erkennbar wird der bedeutende Anteil des Verkehrs an den dargestellten Emissionen im Stadtgebiet von Hagen. Im Übrigen ist zu beachten, dass Emissionen aus einer Quelhöhe von unter einem Meter (wie z. B. bei Pkw) deutlich anderen Ausbreitungsbedingungen als solche aus Kaminen unterliegen. Hinzu kommt außerdem der Schluchtcharakter des Graf-von-Galen-Rings, der die Belüftung der Straße behindert und eine Konzentration der Verkehrsabgase begünstigt.

Für die Berechnung der Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring (vgl. Abschnitt 2.2.2) wurden Prognosen mit dem mesoskaligen Chemie-Transport-Modell EURAD auf einem 25 x 25 km² Gitternetz zur Festlegung des regionalen Hintergrundes herangezogen. Die urbane Zusatzbelastung sowie die lokalen Anteile aller Verursacherguppen außer dem Straßenverkehr, die zu dem regionalen Hintergrund hinzukommen, wurden mit dem Modell LASAT ermittelt. Mit LASAT wurden die Anteile von industriellen Quellen, nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen, Offroadverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr und Schifffahrt berechnet. Der lokale Beitrag des Straßenverkehrs an der Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring wurde mit ISIS berechnet (zu dem Modellen s. auch Kap. 2.2.2).

Analyse der Ursachen für die Überschreitung des Grenzwertes im Referenzjahr

In Abb. 3.5/1 sind prozentual die berechneten Anteile der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundes an den NO₂-Immissionen am Graf-von-Galen-Ring dargestellt. 3 % ist nach TA Luft das Kriterium zur Abschätzung der Relevanz der Beiträge einzelner Emittenten. Liegt der Beitrag eines Emittenten unter 3 %, so trägt dieser nicht maßgeblich zu der Immissionssituation bei (Irrelevanzkriterium). Bei NO₂ hat der Beitrag des Straßenverkehrs (Kfz) mit über 60 % den größten Anteil, zu dem der lokale Straßenverkehr am meisten beiträgt. Der zweitgrößte Beitrag wird durch den regionalen Hintergrund geleistet. Der Anteil von Kleinfeuerungsanlagen liegt an der Grenze zum Irrelevanzkriterium. Das Irrelevanzkriterium von 3 % wird von Schienenverkehr (Schiene), Offroadverkehr (Offroad), Flugverkehr (Flug) und Industrie deutlich unterschritten. Die Schifffahrt leistet in Hagen keinen Beitrag.

Neben dem regionalen Hintergrundniveau ist also der Straßenverkehr für die Immissionssituation im Plangebiet der bedeutendste Einflussfaktor.

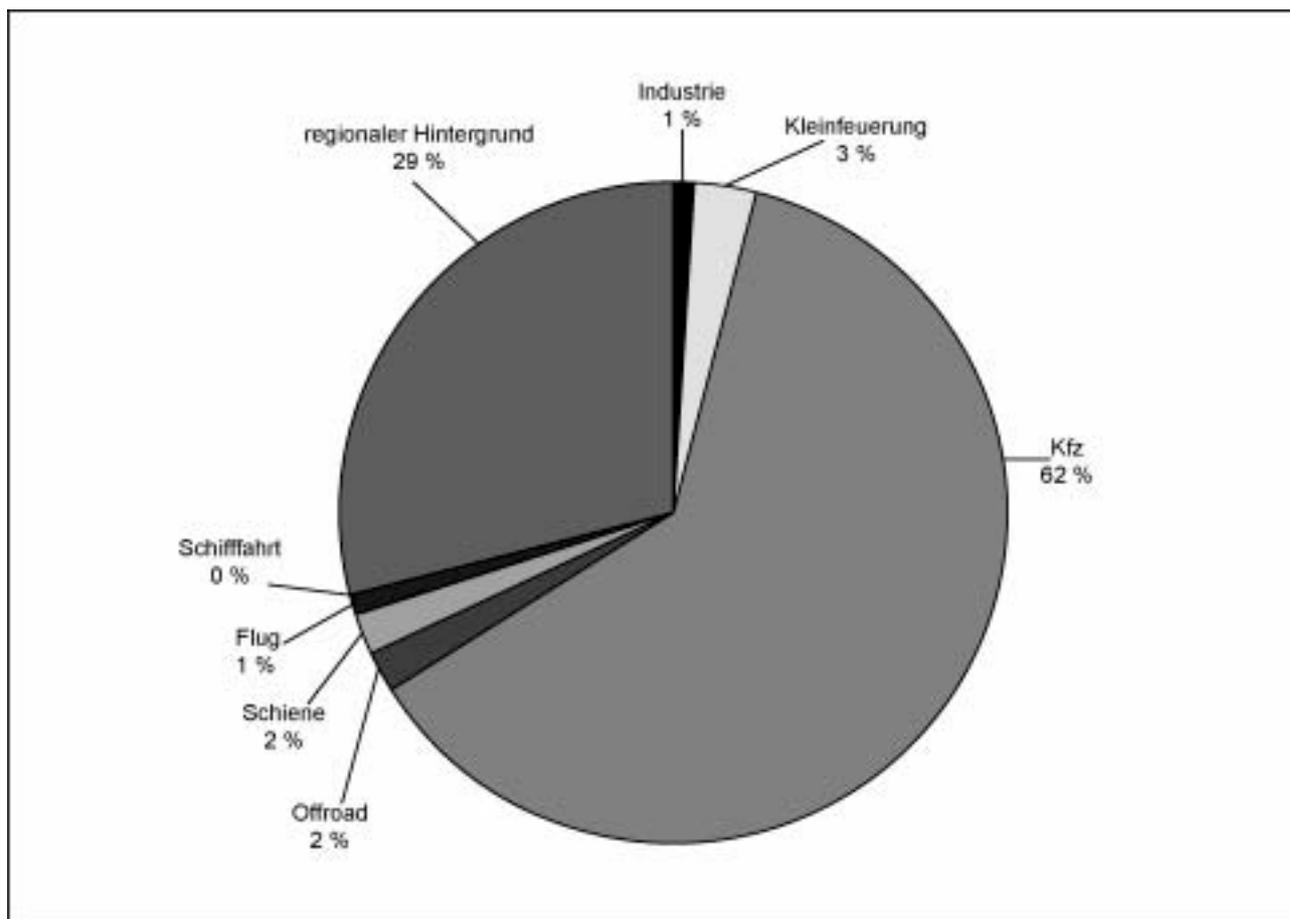


Abbildung 3.5/1: Ursachenanalyse NO₂: Berechnete Beiträge der Quellgruppen in % am Graf-von-Galen-Ring

4. Voraussichtliche Entwicklung der Belastung (Basisniveau)

Für die Erfassung der Immissionsituation wird auf Immissionsmessungen und auf Simulationsrechnungen zurückgegriffen.

Bei der Simulation der Immissionswerte (aktuelle wie auch prognostizierte Belastung für das Zieljahr) wird in drei Schritten vorgegangen:

- der regionale Hintergrund beschreibt die typischen großräumigen Immissionskonzentrationen, wie sie sich ohne städtischen Einfluss ergeben („NRW-Hintergrund“),
- der Gesamthintergrund addiert zu dem regionalen Hintergrund den Durchschnitt der zusätzlichen Einflüsse der betrachteten Stadt („städtischer Hintergrund“),
- schließlich werden im dritten Schritt die für jeden betrachteten Standort individuellen lokalen Quellen berücksichtigt, die u.a. das Emissionskataster ausweist.

Weitere Informationen können den Kapiteln 4.2.1 bis 4.2.3 entnommen werden, denen dieses Vorgehen zu Grunde liegt.

4.1 Zusammenfassende Darstellung des Emissionsszenarios

4.1.1 Quellen des regionalen Hintergrunds

Europaweit liegen Emissionsdaten mit einer horizontalen Maschenweite von 50 km für das Jahr 1999 und als Projektion für 2010 vor. Sie werden von EMEP und der TNO an diesem Gitter bereitgestellt⁵. Die Projektion für 2010 erarbeitete das IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) und orientiert sich an den Vorgaben der EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe vom 23.10.2001 (2001/81/EG – NEC-Richtlinie), die in Deutschland für NO_x eine Emissionshöchstmenge von 1.051 kt/a ab 2010 vorsieht. Das nationale Programm zur Einhaltung der NEC-Richtlinie umfasst hinsichtlich NO_x im Wesentlichen folgende Punkte, die damit bei der Emissionsprojektion berücksichtigt wurden:

- Weitere NO_x-Minderung bei schweren Nutzfahrzeugen und bei mit Dieselmotoren betriebenen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen durch Anpassung der entsprechenden EG-Richtlinien,
- weitere Emissionsminderung bei Verbrennungsmotoren in mobilen Maschinen und Geräten durch Anpassung der entsprechenden EG-Richtlinie,
- Verschärfung der Emissionsbegrenzungen bei Industrie- und Großfeuerungsanlagen entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik im Rahmen der neuen TA Luft und der Großfeuerungsanlagen-Verordnung,
- Erweiterung der Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung und von Brennstoffzellen bei der dezentralen Energieversorgung durch entsprechende Modifizierung der Förderbedingungen.

Die auf das Jahr 2010 hochgerechneten Emissionen für die Staaten Europas auch außerhalb des Anwendungsbereichs der Richtlinie 2001/81/EG finden sich ebenfalls bei Vestreng und Klein, 2002. Um Emissionsdaten für das Jahr 2002 zu erhalten, wird linear zwischen 1999 und 2010 interpoliert.

4.1.2 Regionale Quellen

Für die detailliertere Betrachtung der regionalen Quellen wird ebenfalls das Emissionskataster Luft des LUA verwendet, da die Daten aufgrund der Maschenweite von 1 km auch hierzu herangezogen werden können.

⁵ Vestreng und Klein: EMEP/MSC-W Note 1/02, July 2002. Emission data reported to UNECE/EMEP: Quality Assurance and Trend, Analysis & Presentation of WebDab.

EMEP: European Monitoring and Evaluation Programme,

TNO: Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek

4.1.3 Lokale Quellen

Im Rahmen des Luftreinhalteplans Hagen werden insbesondere die Daten der Katasterbereiche Industrie, Verkehr und der Kleinf Feuerungsanlagen ausgewertet. Wie in Kapitel 3.5 beschrieben, stellt der Kfz-Verkehr die einzige relevante Emissionsquelle im Plangebiet dar, sodass sich die folgenden Ausführungen auf das Emissionskataster des Kfz-Verkehrs mit Basisjahr 2000 beschränken. Grundlage sind alle verkehrlichen und fahrzeugspezifischen Daten, wobei nach Fahrzeugarten Pkw, leichten Nutzfahrzeugen $\leq 3,5$ t zulässigem Gesamtgewicht, schweren Nutzfahrzeugen $> 3,5$ t zulässigem Gesamtgewicht und Krädern unterschieden wird. Dieses Emissionskataster wird in den Untersuchungsgebieten mit Hilfe von Verkehrsdaten, die von den betreffenden Kommunen aus ihren Verkehrsmodellen zur Verfügung gestellt werden, auf das betrachtete Basisjahr aktualisiert. Um die Emissionssituation im Prognosejahr darstellen zu können, fließen beschlossene Netzveränderungen (z.B. Baumaßnahmen), Prognosen zu Verkehrsentwicklung und -zusammensetzung, die sich aus verschärften Abgasgrenzwerten ergebenden Emissionseigenschaften der Fahrzeugflotte sowie die zu erwartende Entwicklung der Kraftstoffe in die Modellierung ein. Die Prognosen zu Netzveränderungen und Verkehrsentwicklung und -zusammensetzung werden in Abstimmung mit den betreffenden Kommunen ermittelt.

4.2 Erwartete Immissionswerte im Zieljahr

4.2.1 Erwartetes regionales Hintergrundniveau

Das regionale Hintergrundniveau für 2010 wurde mit dem mesoskaligen Chemie-Transport-Modell EURAD auf einem 25×25 km² Gitternetz prognostiziert. Es wurden deutschlandweite Prognosen durchgeführt und der europaweite Ferntransport berücksichtigt. Hierzu wurden die neuesten akkreditierten Prognosen der Emissionsdaten für das Zieljahr 2010 von der TNO, EMEP und dem Umweltbundesamt verwendet (vgl. Kapitel 4.1.1). Dies entspricht im Wesentlichen dem EU-Baselineszenario. Für das Zieljahr 2010 wurde für das Umfeld von Hagen eine regionale Hintergrundbelastung von $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO₂ und von $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM₁₀ berechnet.

4.2.2 Erwartetes Gesamthintergrundniveau

Das erwartete Gesamthintergrundniveau für das Zieljahr 2010 wurde durch eine Kombination der EURAD-Prognosen für den regionalen Hintergrund im Zieljahr 2010 und dem Messwert des Gesamthintergrundniveaus von 2002 abgeschätzt. Dabei wurde der Messwert um den Betrag, den der berechnete regionale Hintergrund zwischen 2002 und 2010 abnimmt, reduziert. Es handelt sich um eine eher konservative Abschätzung, da angenommen wurde, dass sich die urbane Zusatzbelastung nicht verändere. Das erwartete Gesamthintergrundniveau wird zu $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO₂ und zu $20,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM₁₀ abgeschätzt.

4.2.3 Erwartete Belastung am Überschreitungsort

Für das Zieljahr 2010 wurde die erwartete Belastung durch zwei unabhängige Methoden abgeschätzt. Bei beiden Methoden wird das in Abschnitt 4.2.1 beschriebene regionale Hintergrundniveau und das in Abschnitt 4.2.2 beschriebene Gesamthintergrundniveau für das Zieljahr 2010 verwendet. Die eine Methode beinhaltet ein Grobscreening des betroffenen Straßenabschnittes Die andere beinhaltet ein Screening des in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Straßennetzes im Plangebiet.

Anhand von Methode 1 wurde die erwartete Belastung am Überschreitungsort wie folgt ermittelt:

Für das Zieljahr 2010 wurde die erwartete Belastung für NO₂ am Graf-von-Galen-Ring mit Hilfe eines Grobscreenings abgeschätzt. Die Vorgehensweise besteht darin, dass für das Bezugsjahr das Verhältnis der Zusatzimmission zur Emissionsdichte bestimmt wird. Für das Prognosejahr 2010 wird unterstellt, dass dieses Verhältnis gleich bleibt. Diese Vorgehensweise ist anwendbar, wenn folgende Randbedingungen erfüllt sind:

- es erfolgen keine baulichen Änderungen,
- es liegt die gleiche Meteorologie vor,
- die Emissionsquellen bleiben gleich und
- der Beurteilungspunkt wird nur von einer Quelle beeinflusst.

Als Gesamthintergrundniveau wurde der in Kapitel 4.2.2. genannte Wert von $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angesetzt. Als Beitrag des Verkehrs zur Gesamtbelastung ergeben sich für 2010 ca. $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sodass sich eine Gesamtbelastung von etwa $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ergibt. Damit ergibt sich bis zum Jahre 2010 eine Reduzierung der Belastung von ca. $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bezogen auf das Referenzjahr 2002, allerdings wird der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ noch erheblich überschritten.

Voraussichtliche Entwicklung der Belastung (Basisniveau)

Anhand von Methode 2 wurde die erwartete Belastung am Überschreitungsort wie folgt ermittelt:

Für das Zieljahr 2010 wurde die erwartete Belastung am Graf-von-Galen-Ring durch eine Kombination der EURAD-Prognosen für den regionalen Hintergrund und ISIS-Berechnungen (siehe Kapitel 2.2.2) mit für das Jahr 2010 prognostizierten DTV- und Emissionswerten abgeschätzt. Hinzu wurde die Differenz aus dem für das Zieljahr 2010 abgeschätzten Gesamthintergrundniveau (siehe Kapitel 4.2.2) und dem regionalen Hintergrundniveau addiert (urbane Zusatzbelastung). Damit ist die Abschätzung eher konservativ, da angenommen wurde, dass sich die urbane Zusatzbelastung nicht verändere.

In Tab. 4.2.3/1 sind die für das Zieljahr 2010 berechneten Anteile des regionalen Hintergrundes, der urbanen Zusatzbelastung und des lokalen Anteils des Straßenverkehrs (Kfz) an der Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring zusammengefasst. Ein Vergleich mit Tabelle 2.2.2/1 zeigt, dass sowohl der lokale Immissionsbeitrag des Straßenverkehrs als auch der des regionalen Hintergrundes gesunken ist.

Verursacher	Stickstoffdioxid Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Kfz	30
urbane Zusatzbelastung	9,1
regionaler Hintergrund	9,7

Tabelle 4.2.3/1: Für das Zieljahr 2010 berechnete Immissionskonzentrationen nach Verursachern aufgeschlüsselt am Standort der LUQS-Station Graf-von-Galen-Ring (VHAM), EU-Jahreskenngößen 2010 für den Stoff: NO_2

Die für das Jahr 2010 erwartete Gesamtimmisionskonzentration für die Komponente NO_2 für den Graf-von-Galen-Ring beträgt $48,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es ist eine deutliche Abnahme (um $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) der NO_2 Immission im Vergleich zu dem für das Jahr 2002 berechneten Wert ($60,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zu verzeichnen. Da bei den Prognosen für das Jahr 2002 (vgl. Kapitel 2.2.2) der berechnete Wert um ca. 5 % über dem gemessenen Wert lag, ist davon auszugehen, dass der für das Jahr 2010 prognostizierte Jahresmittelwert ebenfalls um ca. 5 % überschätzt wird. Aus diesem Grund ist ein um 5 % nach unten korrigierter Jahresmittelwert von $46,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahr 2010 realistischer. Allerdings wird der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auch in diesem Fall noch erheblich überschritten.

In Abb. 4.2.3/1 sind prozentual die für das Jahr 2010 prognostizierten Anteile des regionalen Hintergrundes, der urbanen Zusatzbelastung und des lokalen Beitrags des Straßenverkehrs an der NO_2 -Immission am Graf-von-Galen-Ring dargestellt. Analog zum Jahr 2002 hat auch im Zieljahr 2010 bei NO_2 der Straßenverkehr (Kfz) mit gut 60 % den größten Anteil. Ebenso wie im Jahr 2002 wird der zweitgrößte Beitrag durch den regionalen Hintergrund geleistet. Der drittgrößte Anteil wird durch die urbane Zusatzbelastung verursacht. Sie trägt ähnlich viel bei wie der regionale Hintergrund. Die urbane Zusatzbelastung beinhaltet jedoch auch den urbanen Anteil des Straßenverkehrs. Legt man den Anteil des Straßenverkehrs ($3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an der urbanen Zusatzbelastung aus dem Jahr 2002 zugrunde (vgl. Kapitel 2.2.2), so liegt der Gesamtbeitrag des Straßenverkehrs bei $33,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit ergeben sich für die für das Jahr 2010 prognostizierten Anteile des regionalen Hintergrundes 20 %, der urbanen Zusatzbelastung ohne Straßenverkehr 12 % und des Gesamtbeitrags des Straßenverkehrs 68 % an der NO_2 Immission am Graf-von-Galen-Ring.

Neben dem regionalen Hintergrundniveau bleibt, ähnlich wie im Jahr 2002, der Straßenverkehr auch im Jahr 2010 für die Immissionssituation im Plangebiet der bedeutendste Einflussfaktor.

In Karte 4.2.3/1 ist die für das Jahr 2010 berechnete NO_2 Gesamtbelastung in den Straßen im Plangebiet dargestellt. Die Berechnungen für den Anteil des Straßenverkehrs wurden mit dem Screeningmodell ISIS durchgeführt. Zu dem so erhaltenen Wert wurde der Gesamthintergrund addiert. Straßenabschnitte, die hellgrün, gelb, orange oder rot dargestellt sind, weisen Grenzwertüberschreitungen auf. Der Graf-von-Galen-Ring und der Märkische Ring stellen die am stärksten belasteten Streckenabschnitte im Plangebiet dar.

Die durch die beiden unabhängigen Methoden ermittelten erwarteten Belastungen am Überschreitungsort stimmen sehr gut überein. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Zieljahr 2010 am Graf-von-Galen-Ring noch erheblich überschritten wird.

Voraussichtliche Entwicklung der Belastung (Basisniveau)

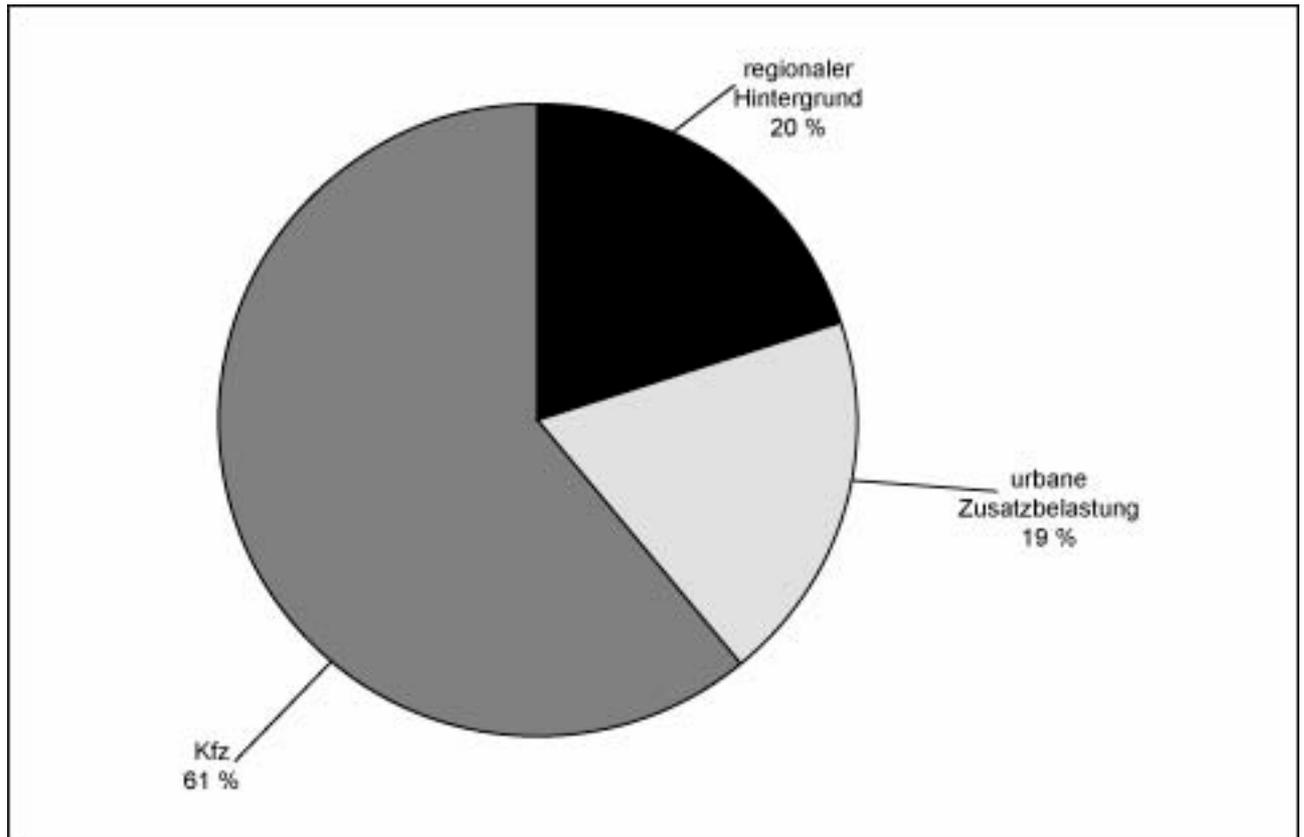
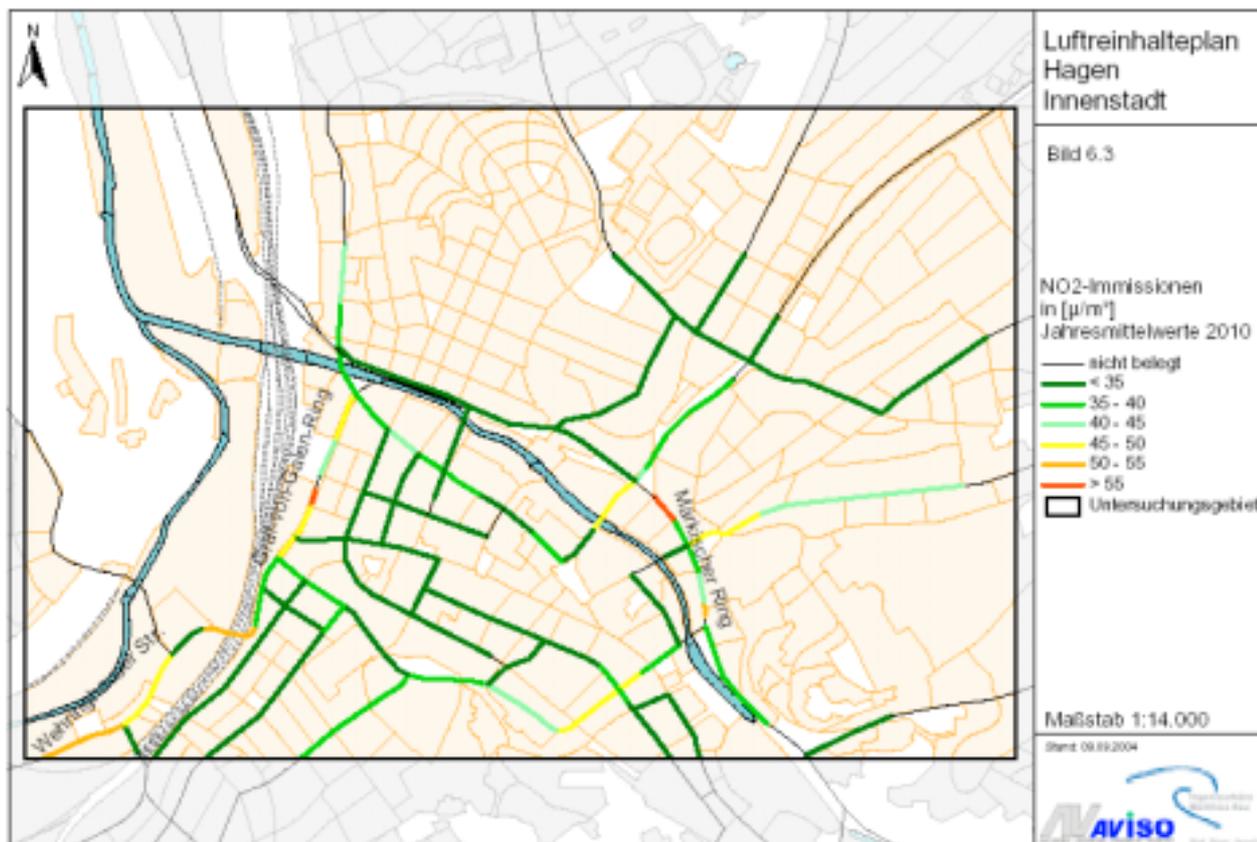


Abb. 4.2.3/1: Für das Zieljahr 2010 berechnete NO₂-Immissionsbeiträge nach Quellgruppen in % am Graf-von-Galen-Ring. Kfz ist der lokale Anteil des Straßenverkehrs an der Immissionssituation. In der urbanen Zusatzbelastung ist der urbane Anteil des Straßenverkehrs enthalten.



Karte. 4.2.3/1: Für das Jahr 2010 prognostizierte Jahresmittelwerte der NO₂ Gesamtbelastung in den Straßen im Hagener Plangebiet

Aus diesen Berechnungen ergeben sich, wie bereits bei der Berechnung der Ist-Situation (Abb. 2.2.2/1), zahlreiche weitere Verdachtsfälle in denen der Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO₂ überschritten sein könnte. Da diese Information jedoch erst zum Ende der Aufstellung des vorliegenden Luftreinhalteplanes verfügbar wurde (s.a. Abschnitt 2.2.2), kann die entsprechende Überprüfung der Verdachtsfälle und gegebenenfalls eine Maßnahmenplanung nach Validierung der Berechnungen erst ab dem Jahr 2005 in Angriff genommen werden. Ausgenommen davon ist der Märkische Ring, für den bereits Gutachten der Stadt Hagen vorlagen.

4.3 Diskussionen über die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen

Zur Verbesserung der Luftqualität ist in den letzten Jahren eine Vielzahl von Regelungen erlassen worden, z.B. Emissionsgrenzwerte für Kfz oder die TA Luft für gewerbliche Anlagen. Auf diesen und weiteren Regelungen basieren bereits Maßnahmen, wie die steuerliche Förderung von Fahrzeugen mit aktuellen Abgasminderungstechnologien oder die Altanlagenanierung nach TA Luft. Diese Maßnahmen werden im gesamten Bundesgebiet umgesetzt und haben Auswirkungen auf die Immissionsituation im Plangebiet.

„Zusätzliche Maßnahmen“ im Sinne dieses Luftreinhalteplans gehen über die beschlossenen oder bereits in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen hinaus und berücksichtigen die lokalen Gegebenheiten, z.B. die spezielle Emissionssituation im Plangebiet. Sie sind dann zu erwägen, wenn aufgrund der beschlossenen allgemeinen Maßnahmen eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zum festgelegten Zeitpunkt nicht möglich erscheint.

Wie die bisherigen Ausführungen gezeigt haben, handelt es sich bei den dargestellten Überschreitungen nicht um temporäre Probleme. Zwar werden durch die genannten bundesweiten Regelungen wie z.B. verschärfte Abgasnormen im Plangebiet die Emissionen und die Hintergrundbelastung zurückgehen. Allerdings zeigen die Abschätzungen, dass der Grenzwert für NO₂ im Zieljahr 2010 ohne zusätzliche Maßnahmen nicht eingehalten werden kann. Somit sind zusätzliche, lokal wirksame und auf die spezifischen Bedürfnisse des Plangebiets abgestimmte Maßnahmen festzulegen, die zu einer weiteren Reduktion der Immissionsbelastung und zur Einhaltung des Grenzwertes führen.

Die Maßnahmen, die zur Einhaltung des Grenzwertes entwickelt werden müssen, sollen sich am Verursacheranteil orientieren. Wie in Kapitel 3.5 beschrieben, ist der Straßenverkehr die einzige Verursachergruppe, die das Irrelevanzkriterium von 3 % überschreitet, sodass die zu ergreifenden Maßnahmen diesen Bereich betreffen.

5. Zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes

Im Kapitel 3.2 wurde dargestellt, dass die Emissionen aus genehmigungsbedürftigen Anlagen, der Landwirtschaft und Kleinf Feuerungsanlagen nur geringfügig zu der festgestellten Immissionsbelastung beitragen. Der Kfz-Verkehr liefert den überwiegenden Verursacheranteil. Zusätzlich wurde im Verfahren der Aufstellung erkannt, dass im Bereich des Graf-von-Galen-Ring der Öffentliche Personen Nahverkehr (ÖPNV) zu der Immissionsbelastung beiträgt.

Das von der Projektgruppe zur Aufstellung des Luftreinhalteplan Hagen-Innenstadt festgelegte Maßnahmenkonzept umfasst deshalb Maßnahmenvorschläge, die die Immissionsbelastung durch den Kfz-Verkehr, insbesondere den Schwerlastverkehr reduzieren sollen. Als zusätzliche Erkenntnisquelle berechnete das Landesumweltamt die Auswirkung auf die Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring, falls die Busse der Hagener Straßenbahn vorzeitig auf schadstoffarme Motortechnik (verschärfter EURO5-Standard mit 1 g/kWh NO_x) umgerüstet werden würden.

Folgende Maßnahmenvorschläge wurden in der Projektgruppe diskutiert:

1. Lkw-Routenkonzept und dynamische immissionsabhängige Verkehrssteuerung,
2. Die vorzeitige Umrüstung der Busflotte der Hagener Straßenbahn auf verschärfte Abgasnormen.
3. Des Weiteren plant die Stadt Hagen langfristig eine Straßenbaumaßnahme (siehe Kapitel 6.2.1).

Ein weiterer nicht quantifizierbarer Maßnahmenvorschlag ist:

4. Ausbau der City-Logistik

5.1 Beschreibung der zusätzlichen Maßnahmenvorschläge

5.1.1 Lkw-Routenkonzept und dynamische immissionsgesteuerte Verkehrslenkung

Das Lkw-Routenkonzept „Hagen-Routing“ soll im Stadtgebiet Hagen für den (ortsfremden) Lkw-Verkehr auf einem Empfehlungsnetz eine Wegweisung schaffen. In Verbindung mit betrieblich genutzten **Navigationssystemen** und betrieblicher Korrespondenz (Lieferscheine) stellt es ein **Empfehlungs- oder Angebotsnetz** dar, das zunächst keine restriktive Routenvorschrift für den Güterverkehr bedeutet.

In einem ersten Schritt werden die in einem räumlichen Zusammenhang stehenden Industrie- und Gewerbestandorte in fünf Gebiete gefasst. Sie ermöglichen als Ziel- (und Quell-) gebiete eine erste Identifizierung für den überörtlichen, aber auch örtlichen Güterverkehr.

Der erhoffte Verlagerungseffekt weg von immissionsempfindlichen und hochbelasteten Strecken auf stadt- und umweltverträgliche Strecken (= Empfehlungsnetz) ist allerdings eher als gering einzustufen. Sein Nutzen wird erst dann voll wirksam, wenn bei Immissionsüberschreitungen im Streckennetz Verkehrseingriffe (Sperrungen) durchgeführt werden. Die Akzeptanz solcher (zeitlich und räumlich begrenzten) Sperrungen durch dynamische Wechselwegweisungen ist dann höher, wenn ein erprobtes Routennetz verfügbar ist, das die Erreichbarkeit der Gewerbestandorte sichert.

Die Wegweisung wird grundsätzlich und unabhängig von Immissionskonflikten, die zu Teilsperren führen können (s. dynamische Verkehrslenkung), als Angebot für den Lkw-Ziel- und Quellverkehr im Stadtgebiet verstanden, sie steht im Konfliktfall zur Verfügung, unterstützt die Verkehrsteilnehmer in ihrer Routenwahl und sichert die Erreichbarkeit der Ziele im Güterverkehr.

Mit einer dynamischen Verkehrsbeeinflussung können Verkehrsabläufe mit einem rückgekoppelten System unter Beachtung der Schadstoffkonzentrationen kurzfristig und zeitnah, ggf. in der erforderlichen Dosierung vorgenommen werden, wenn die stadtklimatischen Rahmenbedingungen bekannt sind und das Verkehrsaufkommen kurzfristig prognostiziert werden kann. Die Verkehrsbeeinflussung erfolgt dann an der richtigen Stelle, zum richtigen Zeitpunkt und im erforderlichen Maß (z.B. über Lichtsignalanlagen - LSA-).

Folgende Zielvorgaben sind dabei zu beachten:

- fließender Verkehrsablauf,

- möglichst wenig stop&go-Verkehr,
- möglichst geringe Umwegfahrten,
- möglichst geringe Fahrzeitverluste,
- Beeinflussung des jeweils relevanten Verkehrsmittels (z.B. Lkw).

Die baulich-technische Infrastruktur (Zählstellen, dynamisches Beschilderungssystem) ist **an allen relevanten Straßenknoten** herzustellen oder nachzurüsten. Für das integrierte Steuerungssystem auf der Grundlage kurzfristiger Verkehrs- und Immissionsprognosen ist die erforderliche Software zu entwickeln bzw. zu erwerben. Zusätzlich müssen die organisatorischen Voraussetzungen für die ständige Wartung geschaffen werden, um die Zuverlässigkeit des Systems dauerhaft zu sichern.

Eine flächendeckende Ausstattung des relevanten Straßennetzes in Hagen mit dynamisch gesteuerten Beschilderungssystemen ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Deshalb wird in der ersten Ausbaustufe geprüft, ob im unmittelbaren Umfeld des Märkischen Rings Grenz- und Prüfwertüberschreitungen vermieden werden können – unter Beachtung der Auswirkungen auf das betroffene übrige Straßennetz.

Ausgehend vom „Bereich Märkischer Ring/Finanzamt“ sind die nächsten Verkehrsknotenpunkte bestimmt worden, an denen zur Umfahrung dieses Straßenabschnittes eine Verkehrsbeeinflussung des Lkw-Verkehrs (ab 3,5 t) erforderlich ist (alle „einfahrenden“ Verkehre getrennt nach Zielgebiet/Gewerbegebiet 1 bis 5).

Zunächst werden in die vorhandene Wegweisung (Fernziele) statische Hinweise auf die 5 Zielgebiete aufgenommen; dieses auf das Umfeld des „Bereichs Märkischer Ring/Finanzamt“ beschränkte Beschilderungssystem kann und sollte Bestandteil des grob skizzierten netzweiten Lkw-Routensystems für Hagen sein.

Im zweiten Schritt werden diese statischen Hinweise ergänzt um dynamische Hinweise, die in Konfliktsituationen aktiviert werden.

In einem dritten Schritt erfolgt die zeitlich beschränkte Sperrung am Märkischen Ring/Finanzamt durch eine aktivierbare „Lkw-Durchfahrtsverbots“-Beschilderung nach StVO an den Knoten Emiliensplatz und Remberg bei Überschreitung der definierten Belastungswerte (NO₂).

5.1.2 Vorzeitige Umrüstung der Busse der Hagerer Straßenbahn AG

Der öffentliche Personennahverkehr ist grundsätzlich eine umweltverträgliche Möglichkeit der Mobilität. Außerdem fahren die Busse der Hagerer Straßenbahn AG bis auf wenige Altfahrzeuge, die in nächster Zeit ausgemustert werden mit Rapsöl-Methylester. Alle umgerüsteten Fahrzeuge besitzen einen Oxidations-Katalysator oder ein CRT-System. Diese Kombination aus Oxidationskatalysator und Partikelfilter setzt einen nahezu schwefelfreien Dieselmotorkraftstoff voraus. Mit der Umstellung auf Biodiesel wurde dem insoweit Rechnung getragen. Das System minimiert – mit Ausnahme der Stickoxide – alle gesetzlich limitierten Schadstoffe.

Durch die bisherigen Maßnahmen (Umstellung auf Biodiesel und Einsatz von Partikelfiltern) können zwar die Partikel-, Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxid-Emissionen deutlich reduziert werden. Durch den parallelen Einsatz des Oxidationskatalysators werden die Stickoxidemissionen jedoch erhöht. Insoweit wirken sich die bisherigen Maßnahmen insbesondere positiv auf die PM₁₀ Belastung aus, im Hinblick auf die Einhaltung des Grenzwertes für Stickoxid ergibt sich ein kontraproduktiver Effekt.

Insbesondere im Bereich des Busterminals vor dem Hauptbahnhof wird der Graf-von-Galen-Ring stark durch Busse befahren. Deshalb ist durch eine Modellrechnung berechnet worden, wie sich eine Umrüstung der gesamten Busflotte der Hagerer Straßenbahn AG auf Einhaltung eines Emissionswertes von 1 g/kWh Stickoxide auf die Immissionsbelastung im Plangebiet auswirken würde.

Obwohl dieser Abgasgrenzwert den erst ab 2008/2009 für die Serienproduktion von Bussen einzuhaltenden Grenzwert noch übertrifft, existieren schon jetzt entsprechende Technologien.

Die Berechnungen haben gezeigt, dass eine signifikante Verbesserung am Graf-von-Galen-Ring erreicht werden kann (siehe Kapitel 5.7). Sofern die gesamte Busflotte auf die verschärften Abgasnormen umgestellt würde, würden die Busse hier den mit Abstand größten relativen und absoluten Beitrag zur Emissionsreduktion leisten.

Eine Umrüstung kann nur sukzessiv erfolgen.

5.1.3 City-Logistik

City-Logistik ist ein Sammelbegriff für eine Vielzahl von Konzepten zur Bündelung des städtischen Güterverkehrs. Diese Konzepte sollen, bei konstanter Versorgungsqualität, zur Entlastung der städtischen Infrastruktur und höherer Wirtschaftlichkeit des städtischen Güterverkehrs führen. Dabei setzt die City-Logistik am Zielpunkt der Warenströme an. Von den Empfängern werden die Warenströme organisiert und zusammengefasst. Während bisher die Devise galt: gleiche Waren – verschiedene Empfangsorte, soll es in Zukunft mit Hilfe der City-Logistik heißen: verschiedene Waren – gleiche Empfangsorte.

Durch Maßnahmen der City-Logistik, wie die Erhöhung der Fahrzeugauslastung, eine optimierte Routenplanung und günstige Fahrzeugwahl (schwere und leichte Nutzfahrzeuge) können die Belastungen durch Lkw-Verkehre insbesondere in Innenstädten abgebaut werden.

Für die Belieferung der Fußgängerzone in Hagen besteht eine Befristung der Lieferzeiten. Bisher werden von einem Anbieter mit Fahrrädern, Elektromobilen und gasbetriebenen Fahrzeugen Waren insbesondere im Bereich der Fußgängerzone ausgeliefert. Diese Fahrzeuge sind von der Befristung der Lieferzeiten ausgenommen. Die Lieferanten nutzen als Umschlagsterminal hauptsächlich den Hauptstandort des Unternehmens in einem Gewerbegebiet. Zusätzlich werden Heimlieferdienste und Botenfahrten angeboten. In Kooperation mit anderen Dienstleistern soll dieses Stadtlogistiksystem weiter ausgebaut werden.

5.2 Geschätzter materieller Aufwand

Für die Realisierung der dynamischen Verkehrssteuerung und die statische Beschilderung für ein Routenkonzept sind Kosten von geschätzten ca. 2,1 Millionen € aufzuwenden.

Zum finanziellen Mehraufwand für die frühzeitige Umrüstung der Busse der Hagener Straßenbahn AG liegt eine vorläufige Kostenschätzung des Betreibers vor, die sich auf über 20 Millionen € beläuft.

5.2.1 Fördermittel

Nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz können Maßnahmen bezuschusst werden, die im Rahmen der Umsetzung von Luftreinhalteplänen erforderlich sind. Das Lkw-Routenkonzept und die dynamische Verkehrssteuerung sind zur entsprechenden Förderung angemeldet worden.

Im Haushalt des MUNLV wurden für die Umsetzung von kleineren Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalteplanung Mittel eingestellt.

5.3 Abwägung der Maßnahmen

Ein Luftreinhalteplan muss den gesetzlichen Vorgaben, die schon im Kapitel 1.1 genannt wurden, entsprechen. Die Maßnahmen, die in einem Luftreinhalteplan festgeschrieben werden, sind für Verwaltungsbehörden verbindlich. Sie sind durch Anordnungen oder sonstige Entscheidungen (auch planungsrechtlicher Art) nach den entsprechenden Fachgesetzen durchzusetzen.

Aus diesen allgemeinen Vorgaben sowie den Maßstäben, die für die Prüfung der Verhältnismäßigkeit zu beachten sind, ergibt sich ein Kriterienkatalog, der bei der Abwägung der Maßnahmen abgeprüft wird.

Folgende Kriterien müssen erfüllt sein, damit ein Maßnahmenvorschlag als Maßnahme im Luftreinhalteplan festgeschrieben wird:

- der Vorschlag muss für die lokale Belastungssituation in Hagen erforderlich sein,
- der Vorschlag muss für die konkrete Situation geeignet sein,
- es muss ein quantifizierbarer Einfluss auf die Immissionssituation zu erwarten sein,
- die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit im vorgegebenen Zeitrahmen (2010 für Stickstoffdioxid) muss sicher gestellt sein,
- der Vorschlag muss verhältnismäßig sein und
- es muss eine Rechtsgrundlage geben.

Nur Maßnahmenvorschläge, die in diesen Punkten vollständig beschreibbar sind, können der vergleichenden Abwägung unterzogen werden.

Vorschläge, bei denen dies nicht möglich ist, können in einem späteren Schritt der Luftreinhalteplanung berücksichtigt werden (s. Kap. 6), sie können aufgrund der Verfahrensweise (Notwendigkeit der vergleichenden Abwägung) nicht als verbindliche Maßnahmen mit diesem Luftreinhalteplan festgeschrieben werden. Dies mag sich bei Fortschreibungen

ändern. Eine Durchführung kann auch unabhängig von diesem LRP beschlossen werden und somit Einflüsse auf die Immissionssituation haben.

Alle diskutierten Maßnahmenvorschläge sind grundsätzlich geeignet, eine Verbesserung der Immissionssituation in der Innenstadt der Stadt Hagen zu bewirken.

Das Routenkonzept und dynamische immissionsgesteuerte Verkehrslenkung werden eine Verbesserung der Immissionssituation im Innenstadtbereich insbesondere am Märkischen Ring bewirken. Durch die Veränderung der Verkehrsführung könnte daraus zunächst eine geringfügig höhere Belastung am Messort „Graf-von-Galen-Ring“ resultieren (vgl. Kap. 5.7).

Die Kombination aus Routenkonzept und dynamischer Verkehrslenkung ist eine **geeignete** Maßnahme, um die Immissionsbelastung insbesondere am Märkischen Ring in der Zukunft zu vermindern.

Durch die vom Landesumweltamt vorgelegte Immissionsberechnung für die verschiedenen Verkehrsträger am Graf-von-Galen-Ring ist ersichtlich, dass der ÖPNV überproportional an der hohen NO₂-Belastung beteiligt ist. Untersuchungen des LUA ergaben, dass eine Umstellung der Hagerer Busflotte auf die beste verfügbare Abgasreinigung (Abgasgrenzwert von 1 g/kWh für Stickoxide) zu einer deutlichen Emissionsminderung der Stickoxid-Belastung auf dem betroffenen Straßenabschnitt führen wird. Der Immissionsgrenzwert für Stickoxid von 40 µg/m³ für das Jahr 2010 kann voraussichtlich eingehalten werden.

Die vollständige vorzeitige Umrüstung der Busflotte der Hagerer Straßenbahn AG ist eine **geeignete** Möglichkeit, um die Luftqualität im gesamten Plangebiet (Innenstadt Hagen) zu verbessern. Die positiven Auswirkungen auf die Stickoxidbelastung am Graf-von-Galen-Ring sind am größten.

Ein weiterer Ausbau der vorhandenen Ansätze für die City-Logistik wird unzweifelhaft einen positiven Einfluss auf die Immissionsbelastung im Innenstadtbereich der Stadt Hagen haben. Dieser Einfluss ist aber nur bedingt durch Prognosen quantifizierbar.

Die von der Stadt Hagen langfristig geplante Straßenbaumaßnahme, die sog. „Bahnhofshinterfahung“ (siehe Kapitel 6.2.1) wird als langfristige Überlegung im Luftreinhalteplan aufgeführt. Diese Bahnhofshinterfahung würde die Immissionssituation am Graf-von-Galen-Ring voraussichtlich erheblich verbessern. Es ist aber davon auszugehen, dass der eventuelle Bau einer Bahnhofshinterfahung später als 2010 erfolgen würde. Deshalb könnte die Realisierung der Bahnhofshinterfahung voraussichtlich noch keinen Beitrag zur Verminderung der Immissionsbelastung bis 2010 leisten.

Von den aufgeführten Möglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität in der Innenstadt der Stadt Hagen sind die Auswirkungen der Umsetzung für die dynamische Verkehrslenkung und das damit in Zusammenhang stehende Routenkonzept am besten untersucht. Die voraussichtliche Verbesserung der Luftqualität ist durch aussagekräftige Prognosen quantifiziert. Es besteht außerdem ein ausformuliertes Umsetzungs- und Finanzierungskonzept für diese Maßnahmen.

Diese Maßnahmen belasten insbesondere nur eine Gruppe der Verkehrsteilnehmer, den Schwerlastgüterverkehr. Der Schwerlastverkehr trägt durch seine vergleichsweise hohen Emissionsanteile wesentlich zu der Immissionsbelastung am Märkischen Ring bei (von den 3.946 kg/a NO₂ Gesamtemissionen des Verkehrs in 2002 am Emilienplatz entfallen alleine auf den Schwerlastverkehr über 3,5 t mit 1.651 kg/a etwa 42 %, der somit der wichtigste Emittent vor Pkw mit 1.642 kg/a ist). Die Einschränkungen für den Güterverkehr werden aber nur dann auftreten, falls bestimmte Eingangsparameter bei der dynamischen Verkehrslenkung (Verkehrsdichte, meteorologische Bedingungen und hohe bestehende lokale Schadstoffbelastungen) überschritten sind. Die Einschränkungen sind also zeitlich und lokal begrenzt und deshalb **nicht unverhältnismäßig**. Die Kosten sind abgeschätzt und ein Finanzierungskonzept wurde aufgestellt. Die notwendigen Arbeitsschritte für die Umsetzung sind ermittelt und teilweise schon umgesetzt.

Der verhältnismäßig hohe Verursacheranteil, den der Busverkehr insbesondere zu der Immissionsbelastung am Graf-von-Galen-Ring beiträgt, wurde erst durch die Untersuchungen ermittelt, die im Rahmen des Verfahrens zur Aufstellung dieses LRP erstellt wurden.

Eine vorzeitige Umrüstung der gesamten Hagerer Busflotte wäre eine geeignete Möglichkeit zur Verminderung der lokalen Immissionsbelastung. Ob sie eine verhältnismäßige Maßnahme wäre, kann derzeit nicht beurteilt werden. Für diese Beurteilung sind weitere Ermittlungen notwendig. So ist z. B. die vorläufige Kostenschätzung des Betreibers zu konkretisieren. Außerdem ist zu beachten, dass die Bussflotte der Hagerer Straßenbahn AG schon heute die zukünftigen Grenzwerte für die Emission von Luftschadstoffen mit Ausnahme der Stickoxide erfüllen.

5.4 Auswirkung der Maßnahmen auf die Lärmbelastung

Nach einem Erlass des MUNLV sollen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität auch die Auswirkungen auf den Lärm im Sinne einer qualitativen Betrachtung berücksichtigen. Eine Verbesserung der Luftqualität darf nicht mit einer Verschlechterung des Lärmschutzes einhergehen. Nach einer qualitativen Abschätzung der beschriebenen Maßnahmen wird die Lärmsituation im Plangebiet nicht signifikant beeinflusst. Auf weitere Berechnungen wird daher verzichtet.

5.5 Vorgesehener Zeitplan

Umrüstung der Busflotte auf verschärfte Abgasnormen

Die Umrüstung der Busflotte auf verschärfte Abgasnormen erfordert – wie schon erwähnt – zusätzliche finanzielle Aufwendungen.

Der Umweltausschuss, die Bezirksvertretungen und der Rat der Stadt Hagen haben inzwischen die Stellungnahme und Bewertung der Hagener Stadtverwaltung zum Einsatz umweltfreundlicher Antriebstechniken bei den Bussen der Hagener Straßenbahn AG zur Kenntnis genommen.

Kombination aus Routenkonzept und dynamischer immissionsgesteuerter Verkehrslenkung

Die Stadt Hagen wird das Projekt stufenweise umsetzen:

Stufe 1:

Umsetzungsschritt	Zieldatum
Inbetriebnahme von 4 Doppel-Induktionsschleifen zur kontinuierlichen Erhebung des Verkehrsaufkommen, differenziert nach Fahrzeugtypen	Baulich/technische Umsetzung ist erfolgt
Übermittlung der Daten über den zentralen Verkehrsrechner an eine gesonderte Datenstation	Ist erfolgt
Aufbereitung der (gezählten) Verkehrsdaten und Prognose der Verkehrsbelastung für den Bereich „Märkischer Ring/Finanzamt“	Wird zur Zeit getestet und erprobt
Abgleich mit meteorologischen Daten; kontinuierliche Ermittlung von Toleranzüberschreitungen; Präsentation der Ergebnisse	Wird zur Zeit getestet und erprobt

Stufe 2:

Umsetzungsschritt	
Installation von Hinweistafeln und Schildern zur statischen bzw. dynamischen Verkehrsbeeinflussung	Ein Förderantrag wurde erstellt
Ertüchtigung des zentralen Verkehrsrechners zur Koordination der verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen	Ein Förderantrag wurde erstellt
Aufnahme des Probebetriebs der dynamischen Verkehrslenkung „Märkischer Ring/Finanzamt“ für ein Jahr	
Kontrolle der tatsächlichen Auswirkungen auf die (verkehrsbedingten) Immissionen im Straßennetz	
Ergebnisbericht	

Stufe 3:

Umsetzungsschritt	
Dauerbetrieb	

Stufe 4:

Umsetzungsschritt	
Erweiterung des Netzes von Dauerzählstellen (Ruhrpilot)	
Vervollständigung des statischen Routen-Beschilderungssystems analog „Hagen-Routing“	

Die vom Landesprojekt „Ruhrpilot“ im Stadtgebiet vorgesehenen Induktionsschleifen zur kontinuierlichen Verkehrszählung können zur Verfeinerung der Verkehrs-Dauerzählung und Kurzfristprognose herangezogen werden. Die erforderlichen Abstimmungen mit „Ruhrpilot“ sind erfolgt. Das Landesprojekt „Ruhrpilot“ soll durch ein

innovatives, rechnergestütztes System für intelligentes Verkehrsmanagement den Bürgern, der Wirtschaft und den Kommunen im Ruhrgebiet umfassende und detaillierte Mobilitätsinformationen liefern und so für eine effektive Auslastung von Straße und Schiene, eine optimale Verknüpfung von Pkw, Bus und Bahn sowie insgesamt mehr Mobilität im Ruhrgebiet sorgen. Damit ist ein Mehrfachnutzen auch mit Blick auf den Einsatz als umfassendes Verkehrsmanagementsystem gegeben.

City-Logistik

Unter Leitung und Moderation der Südwestfälischen Industrie- und Handelskammer wird eine **Güterverkehrsrunde** eingerichtet. Ein erstes Informationsgespräch mit Vertretern der Hagener Speditionswirtschaft, der Industrie und des Einzelhandels erfolgte schon im Juli 2004.

5.6 Möglichkeiten der Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle setzt sich aus einer Kontrolle der Umsetzung der Maßnahmenvorschläge und einer Kontrolle der Auswirkungen dieser Maßnahmenvorschläge zusammen. Mit einer periodisch durchgeführten Erfolgskontrolle soll überprüft werden, ob die von verschiedenen Partnern in eigener Verantwortung umzusetzenden Maßnahmen tatsächlich realisiert (= Umsetzungskontrolle) und inwieweit die gesteckten Ziele erreicht worden sind (= Wirkungskontrolle).

5.6.1 Umsetzungskontrolle

Die Standortbestimmung bei der Umsetzung der Maßnahmen auf der Vollzugsebene bedingt eine periodische Überprüfung des Umsetzungs- und Vollzugsstandes. Da sich die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren bei der Umsetzung von Maßnahmen verändern können, ist im Rahmen der maßnahmenorientierten Wirkungskontrolle die Möglichkeit von flexiblen Anpassungen offen zu halten. Dies kann beispielsweise eine Intensivierung der Anstrengungen, eine Änderung des Umsetzungszeitplans oder auch der Verzicht auf die Weiterführung einer Maßnahme bedeuten. Wesentlich ist dabei, dass die Erkenntnisse der wirkungsorientierten Erfolgskontrolle möglichst rasch und vollständig für eine Neubeurteilung des Handlungsbedarfs in den verschiedenen Aktionsfeldern zur Verfügung stehen.

Die Bezirksregierung Arnsberg wird daher in regelmäßigem Turnus eine Arbeitsgruppe einberufen und den Luftreinhalteplan fortschreiben.

5.6.2 Wirkungskontrolle

Das Messen und Beurteilen von Emissionen und Immissionen stellt die wesentliche Grundlage dar, um den Erreichungsgrad der NO₂-Reduzierung zu überprüfen. Damit ist es möglich, den Erfolg der getroffenen Maßnahmen zu kontrollieren oder gegebenenfalls die Maßnahmen anzupassen.

Die Wirkungskontrolle besteht somit hauptsächlich darin, dass die Auswirkungen der verschiedenen Maßnahmen auf die Luftqualität laufend beobachtet werden.

Die Maßnahmen sind aber nur dann erfolgreich, falls durch die weiterhin durchgeführten Messungen eine Reduzierung der Schadstoffbelastung in der Luft festgestellt wird. Das LUA wird deshalb in regelmäßigen Abständen (3 Jahre, nächste Messung 2006) am Graf-von-Galen-Ring Immissionsmessungen zur Erfolgskontrolle durchführen, über deren Ergebnisse an die EU-Kommission berichtet werden muss. Zusätzlich stehen kontinuierlich Immissionsdaten der dauerhaft betriebenen, ortsfesten Station am Emilienplatz zu Verfügung. Zur besseren Beschreibung der Immissionssituation wird derzeit eine weitere temporär eingerichtete Messstation in der Wehringhauser Str. betrieben, sowie am Märkischen Ring NO₂ mittels Passivsammler gemessen. Immissionskenngrößen (Jahresmittelwerte) lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor.

5.6.3 Risiken bei der Erfolgskontrolle

Falls sich die Belastung der Luft durch zusätzliche Emissionen z.B. durch eine starke Steigerung des Verkehrsaufkommen erhöht, können einzelne Maßnahmen gegebenenfalls nicht zu einer Verbesserung gegenüber dem heutigen Status quo führen. Dabei ist zu beachten, dass gute Verkehrsführung in der Regel zu einem „Sogeffekt“ führt, das heißt mehr Verkehr anzieht.

5.7 Prognose des Belastungswertes für das Zieljahr

Für das Zieljahr 2010 wird die Belastung durch zwei unabhängige Methoden abgeschätzt. Methode 1 beinhaltet ein Grobscreening des Straßenabschnitts am Graf-von-Galen-Ring unter Berücksichtigung der Umrüstung der Busse der Hagener Straßenbahn AG. Methode 2 umfasst detaillierte Berechnungen im Plangebiet, die auch den Einfluss weiterer Maßnahmen berücksichtigen.

Methode 1

Die Datenlage berücksichtigt die Abnahme von NO_x-Emissionen im Straßenverkehr durch bereits bestehende gesetzliche Regelungen und Normen. Die derzeitige Diskussion zu einer über EURO 5 hinausgehenden Verschärfung der Vorschriften wird hier nur für Busse berücksichtigt; Überlegungen z.B. zu NO_x-Reduzierungen für Diesel-Pkw gehen in die Prognose nicht ein.

Darüber hinaus werden aufgrund der nationalen Obergrenze für NO_x-Emissionen entsprechend der NEC-Richtlinie weitere Emissionsminderungen für NO_x in Deutschland erforderlich sein.

Insoweit ist die nachstehende Abschätzung konservativ. Allerdings ist auch festzustellen, dass die bereits realisierte NO_x-Reduktion der Emissionen sich bis zum Jahre 2003 auf der Immissionsseite bei den NO₂-Messungen noch nicht wieder findet. Vielmehr sind die Immissionswerte seit einer Reihe von Jahren im Wesentlichen konstant.

Daher wird die Immissionssituation für NO₂ am Graf-von-Galen-Ring weiter zu beobachten sein. Sollten die beabsichtigten Maßnahmen nicht zu den erwarteten Ergebnissen führen, sind weitergehende Anstrengungen zu unternehmen.

Die Umrüstung der Bussflotte führt zu einer Minderung von ca. 2.400 kg/a NO_x. Mit dieser Minderung kann der Grenzwert voraussichtlich eingehalten werden (vgl. Abb. 5.7/1).

Hinsichtlich des Emiliensplatzes, der im Vergleich zum Graf-von-Galen-Ring immissionsseitig deutlich geringer belastet ist, ist davon auszugehen, dass durch die beschriebenen Maßnahmen in Verbindung mit der sinkenden Hintergrundbelastung der Grenzwert im Zieljahr deutlich unterschritten wird.

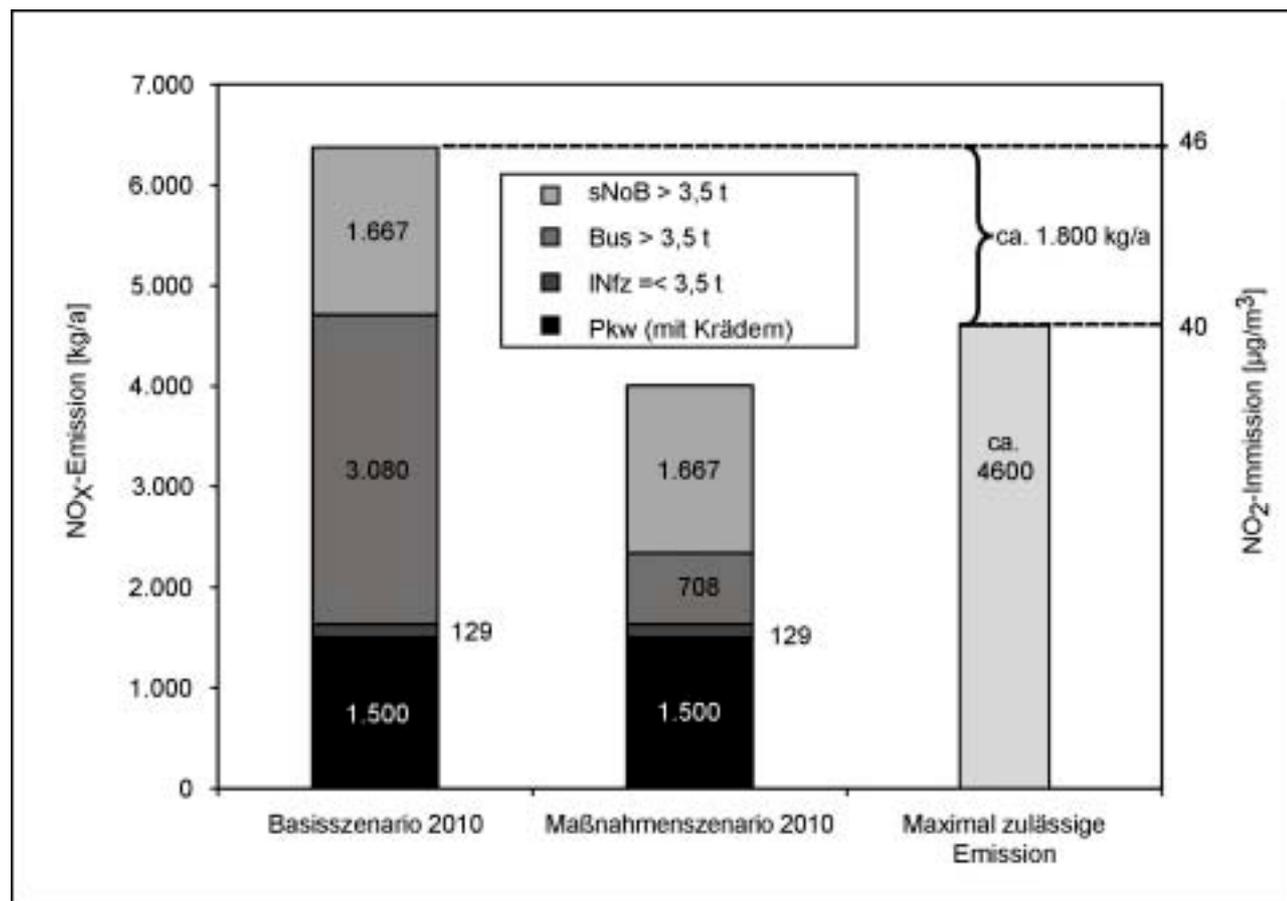


Abb. 5.7/1: NO_x-Basisszenario versus Maßnahmenzenario 2010 am Graf-von-Galen-Ring (Basisszenario: Fortschreibung von Verkehrsdaten und Emissionsverhalten der Fahrzeugflotte; Maßnahmenzenario: zusätzliche Berücksichtigung der verschärften NO_x-Emissionsvorgaben für die dort verkehrenden Busse)

Methode 2

Für das Zieljahr 2010 wurde die erwartete Belastung im Straßenraum im Plangebiet durch eine Kombination der EURAD-Prognosen für den regionalen Hintergrund und ISIS-Berechnungen (siehe Kapitel 2.2.2) mit für das Jahr 2010 prognostizierten DTV- und Emissionswerten abgeschätzt. Hinzu wurde die Differenz aus dem für das Zieljahr 2010 abgeschätzten Gesamthintergrundniveau (siehe Kapitel 4.2.2) und dem regionalen Hintergrundniveau addiert (urbane Zusatzbelastung). Damit ist die Abschätzung eher konservativ, da angenommen wurde, dass sich die urbane Zusatzbelastung nicht verändere. Zusätzlich wurden bei den ISIS-Berechnungen die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen berücksichtigt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind wie folgt:

1) LKW-Routenkonzept und dynamische immissionsgesteuerte Verkehrslenkung:

Diese Maßnahme führt zu einer Reduktion der Immissionen am Märkischen Ring von bis zu ca. 21 %. Damit wird der Jahresmittelwertes für NO₂ dort zu 46 µg/m³ prognostiziert. In der Wehringhauserstraße werden NO₂ Immissionswerte im Bereich von 44 - 52,5 µg/m³ vorhergesagt. Dies bedeutet eine Reduktion von bis zu ca. 8 %. In der Vollmestraße und in der Heinitzstraße werden ebenfalls Verbesserungen der Luftqualität erreicht (ca. 5 % und ca. 8 %). Am Graf-von-Galen-Ring und am Bergischen Ring werden durch die Maßnahme geringfügige Verschlechterungen (0,3 % und 0,4 %) hervorgerufen. In der Rembergstraße steigt der Jahresmittelwert für NO₂ durch diese Maßnahme um ca. 4 % - ca. 8 % auf 44,8 – 48,6 µg/m³ abhängig vom jeweiligen Streckenabschnitt.

2) Umrüstung der Busse der Hagerer Straßenbahn AG:

Diese Maßnahme hat eine Reduktion des für 2010 prognostizierten Jahresmittelwertes für NO₂ in einer Vielzahl von Straßen im Plangebiet zur Folge. So wird am Graf-von-Galen-Ring eine Abnahme des Jahresmittelwertes für NO₂ von bis zu 16 % erwartet. Der Jahresmittelwert für NO₂ wird zu 40,8 µg/m³ prognostiziert. Damit wird der Grenzwert nur noch geringfügig überschritten und könnte im Rahmen der für die City Logistik geplanten Vorhaben sogar eingehalten werden. Da bei den Prognosen für das Jahr 2002 (vgl. Kapitel 2.2.2) der berechnete Wert um ca. 5 % über dem gemessenen Wert lag, ist davon auszugehen, dass der für das Jahr 2010 prognostizierte Jahresmittelwert ebenfalls um ca. 5 % überschätzt wird. Aus diesem Grund ist ein um 5 % nach unten korrigierter Jahresmittelwert von ca. 39 µg/m³ für das Jahr 2010 realistischer. Damit würde der Grenzwert am Graf-von-Galen-Ring eingehalten. Am Märkischen Ring beträgt die Abnahme ca. 3 %, in der Wehringhauserstraße ca. 9 %, am Bergischen Ring 6 % und in der Badstraße und Körnerstraße sogar jeweils mehr als 20 %.

3) Straßenbaumaßnahme (Bahnhofshinterfahung):

Durch diese Maßnahme wird am Graf-von-Galen-Ring eine Reduktion des Jahresmittelwertes für NO₂ um ca. 15 % auf 41,5 µg/m³ erzielt. Da bei den Prognosen für das Jahr 2002 (vgl. Kapitel 2.2.2) der berechnete Wert um ca. 5 % über dem gemessenen Wert lag, ist davon auszugehen, dass der für das Jahr 2010 prognostizierte Jahresmittelwert ebenfalls um ca. 5 % überschätzt sein könnte. Aus diesem Grund ist ein um 5 % nach unten korrigierter Jahresmittelwert von ca. 39,5 µg/m³ für das Jahr 2010 realistischer. Damit würde der Grenzwert am Graf-von-Galen-Ring eingehalten. In der Wehringhauserstraße werden Reduktionen des NO₂ Wertes zwischen 12 – 30 % auf 35 – 46 µg/m³ prognostiziert. Weitere Reduktionen sind am Märkischen Ring (bis zu ca. 14 %), am Bergischen Ring (bis zu 5 %), in der Rembergstraße (ca. 1 %) und in der Körnerstraße (ca. 1 %) zu erwarten. Geringfügige Verschlechterungen würden in der Altenhagerer Straße und in der Vollmestraße (0,5 % und 0,7 %) hervorgerufen. In der Badstraße würde der Jahresmittelwertes für NO₂ um ca. 1 % ansteigen.

Das Fazit der Berechnungen ist, dass durch die Umrüstung der Busse der Hagerer Straßenbahn im Plangebiet eine Verbesserung der Luftqualität erzielt wird und der für das Jahr 2010 prognostizierte Jahresmittelwertes für NO₂ sehr nahe an dem zu erreichenden Grenzwert von 40 µg/m³ liegt. In Kombination mit den im Rahmen der City Logistik angedachten Maßnahmen könnte auf diese Weise der Grenzwert eingehalten werden. Das Lkw-Routenkonzept führt im Zieljahr 2010 zu einer wesentlichen Verbesserung der Immissionssituation am Märkischen Ring und in der Wehringhauserstraße, die beide zu den stark belasteten Straßen im Plangebiet gehören. In beiden Straßen würde der Jahresmittelwert für NO₂ in die Nähe des zu erreichenden Grenzwertes rücken, sofern diese Maßnahme in Kombination mit der Umrüstung der Busse getroffen würde. Die Straßenbaumaßnahme (Bahnhofshinterfahung) würde ebenfalls zu einer erheblichen Verbesserung der Immissionssituation im Plangebiet führen.

Bewertung der Immissionsprognose nach Methode 2:

Insgesamt zeigt die Betrachtung der Ergebnisse der vorliegenden Immissionssimulationen (siehe auch Abschnitte 2.2.2, 4.2.3), dass neben dem mit den Immissionsmessungen am Graf-von-Galen-Ring bestätigten Verdachtsfall weitere Verdachtsfälle auf mehreren Straßenabschnitten im Plangebiet mit möglicher Überschreitung des NO₂-Grenzwertes (2002 einschl. Toleranzmarge und 2010) vorliegen könnten. Durch die auf der Messung am Graf-von-Galen-Ring beruhenden Maßnahmenplanung kann möglicherweise die Einhaltung des Grenzwertes in weiteren als Verdachtsfälle einzustufenden Straßenabschnitten des Plangebietes nicht sichergestellt werden. Diese Ergebnisse stehen unter dem Vorbehalt, dass sie im Laufe des Jahres 2005 weiter zu validieren sind. Sollten weitere Verdachtsfälle bestätigt werden, ist die Maßnahmenplanung für die Hagerer Innenstadt fortzuführen.

Ausgenommen davon ist die bereits durch frühere Gutachten bekannte Immissionssituation am Märkischen Ring.

6. Ausblick auf weitere mögliche Maßnahmen und langfristig angelegte Maßnahmen

6.1 Weitere mögliche Maßnahmen

6.1.1 Beschreibung der Maßnahme

In Hagen besteht die Möglichkeit Gas zu tanken. Die Stadt Hagen prüft eine Umrüstung des städtischen Fuhrparks auf gasbetriebene Fahrzeuge. Außerdem ist beabsichtigt Gespräche mit Taxiunternehmern zu führen. Eine Umrüstung der Taxen auf gasbetriebene Motoren könnte insbesondere am Graf-von-Galen-Ring einen Einfluss auf die Stickoxid-Immissionsbelastung haben.

6.1.2 Verwaltungsebene, auf der die Maßnahme ergriffen werden könnte

Der Fuhrpark der Stadt Hagen unterliegt der Verantwortung der Stadt.

6.2 Langfristig angelegte Maßnahmen

6.2.1 Beschreibung der langfristig angelegten Maßnahmen

Weiterer Ausbau der dynamischen Verkehrslenkung

Die dynamische immissionsgesteuerte Verkehrslenkung soll in den nächsten Jahren sukzessiv ausgebaut werden.

Straßenbaumaßnahme „Bahnhofshinterfahung“

Eine weitere Überlegung der Stadt Hagen ist die sog. „Bahnhofshinterfahung“ eine Straßenbaumaßnahme, die insbesondere die Immissionsbelastung an der Wehringhauser Straße und am Graf-von-Galen-Ring verbessern könnte.

Im Zentrum der Stadt Hagen (im Plangebiet des Luftreinhalteplans) kreuzen sich die in Nord-Süd- bzw. Ost-West-Richtung verlaufenden Bundesstraßen B 7 und B 54.

Die Stadt Hagen beabsichtigt nun, den überproportional hoch belasteten Abschnitt der B 7, mit derzeit 23.500 Kraftfahrzeugen pro Tag auf der Wehringhausener Straße und 31.500 Kraftfahrzeugen pro Tag auf dem Graf-von-Galen-Ring, durch die sog. Bahnhofshinterfahung zu entlasten.

Die Bahnhofshinterfahung soll westlich des Hauptbahnhofs etwa parallel zu den Gleisanlagen der DB AG verlaufen. Sie schließt in Norden unmittelbar westlich des Brückenbauwerkes über die Gleisanlagen der DB AG an die B 54, Eckeseyer Straße, an und bindet in Höhe der Dieckstraße wieder an die B 7, Wehringhauser Straße, ein. Die Gesamtlänge der Trasse soll etwa 2 km betragen.

Die Straßenbaumaßnahme wird in 3 Bauabschnitte unterteilt. In der ersten Ausbaustufe soll der südliche Abschnitt der Bahnhofshinterfahung, ausgehend von der Wehringhauser Straße, als Umgehung des Ortskerns Wehringhausen ausgebaut werden.

6.2.2 Beschreibung des Zeithorizontes

Weiterer Ausbau der dynamischen Verkehrslenkung

Zum weiteren Ausbau der dynamischen Verkehrslenkung hat die Stadt Hagen keine konkreten Daten genannt (siehe auch Kapitel 5.5). Die Stadt Hagen wird die dafür notwendigen Planungen in den nächsten Jahren – nach Evaluierung der Ergebnisse der Stufe 2 – konkretisieren.

Straßenbaumaßnahme „Bahnhofshinterfahung“

Mit der Umsetzung aller 3 Bauabschnitte der sog. Bahnhofshinterfahung ist bis 2010 nicht zu rechnen.

Aufgrund aufwändiger Planfeststellungen und zum Teil noch offener Finanzierungsfragen wird eine Realisierung erst mittelfristig möglich sein.

Als notwendigen Vorbereitungsschritt für die Realisierung der „Bahnhofshinterfahung“ hat die Stadt für den ersten Bauabschnitt eine Anmeldung in die Förderliste eingereicht.

7. Zusammenfassung

Im Jahr 2002 war der Jahresmittelwert für Stickoxid (NO₂) im Innenstadtbereich der Stadt Hagen (Messstandort Graf-von-Galen-Ring) überschritten, deshalb ist ein Luftreinhalteplan (§47 Abs. 1 BImSchG) aufzustellen. Außerdem wurde nachrichtlich der Parameter PM10 (Feinstaub) mit betrachtet.

Eine Projektgruppe unter Leitung der Bezirksregierung Arnsberg stellt den LRP Hagen-Innenstadt auf. Vertreten sind die Stadt Hagen, das Landesumweltamt, das Staatliche Umweltamt Hagen, betroffene Institutionen (IHK, Einzelhandelsverband) sowie Umweltverbände.

In der Projektgruppe zur Aufstellung des LRP Hagen-Innenstadt ist festgelegt worden, dass der Luftreinhalteplan sich auf das gesamte Innenstadtgebiet der Stadt Hagen (wie in Kapitel 1.2 beschrieben) beziehen soll.

Hauptverursacher der Immissionsbelastung ist der Straßenverkehr. Dabei sind an unterschiedlichen lokalen Straßenabschnitten die Verursacheranteile der verschiedenen Emittenten aus dem Verkehrsbereich unterschiedlich hoch. Gutachten zu den möglichen Auswirkungen auf die Immissionsbelastung der unterschiedlichen vorstellbaren Maßnahmen liegen vor.

Die bislang in der Projektgruppe und in dem hier vorgelegtem Entwurf des LRP diskutierten Maßnahmenvorschläge umfassen:

- ein Lkw-Routenkonzept und eine dynamische immissionsabhängige Verkehrssteuerung,
- eine vorzeitige Umrüstung der Hagener Busflotte auf einen verschärften Abgasstandard,
- den weiteren Ausbau der City-Logistik,
- den Bau einer Entlastungsstraße (langfristig angestrebte Überlegung).

Alle diese Maßnahmenvorschläge sind grundsätzlich geeignet, eine Verbesserung der Immissionssituation in der Innenstadt der Stadt Hagen zu bewirken.

Um als verbindliche Maßnahme in einem Luftreinhalteplan festgeschrieben zu werden, muss ein Maßnahmenvorschlag aber bestimmte Kriterien erfüllen. Diesen Kriterien entsprechen nur das Routenkonzept und die dynamische Verkehrslenkung vollständig.

Das Routenkonzept soll den Innenstadtbereich vom Durchgangsverkehr entlasten. Die dynamische Verkehrslenkung wird einen Teil der Innenstadt bei einer akuten hohen Immissionsbelastung für den Schwerverkehr zeitweilig sperren.

Unabhängig von der Festschreibung als Maßnahme können alle oben genannten Maßnahmenvorschläge durchgeführt werden.

Die Öffentlichkeit wurde beteiligt, indem der Luftreinhalteplan Hagen-Innenstadt im August 2004 einen Monat lang zur Einsicht ausgelegt wurde.

Verzeichnisse

Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EURAD	Europäisches Ausbreitungs- und Depositionsmodell
ISIS	Modell zur Abschätzung von Immissionskonzentrationen in Stadtstraßen
Kfz	Kraftfahrzeug
LASAT	Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport
INF	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
LUA	Landesumweltamt NRW
LUQS	Luftqualitäts-Überwachungs-System NRW
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (früher MURL)
NEC	National Emission Ceilings – Nationale Emissionshöchstgrenzenrichtlinie
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
PM10	Partikel (Particulate Matter) mit einem Korngrößendurchmesser von maximal 10 µm
sNF	schwere Nutzfahrzeuge
StUA	Staatliches Umweltamt
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
TSP	Total suspended Particles (Schwebstaub gesamt)
UBA	Umweltbundesamt

Stoffe, Einheiten und Messgrößen

NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
µg/m ³	Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m ³ ; 10 ⁻⁶ g/m ³
kg/a	Kilogramm (tausend Gramm) pro Jahr
t/a	Tonnen (million Gramm) pro Jahr
kt/a	Kilotonnen (milliarde Gramm) pro Jahr

Glossar

Aktionspläne	gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG sind von der zuständigen Behörde zu erstellen, bei Überschreitung einer Alarmschwelle oder der Gefahr der Überschreitung einer Alarmschwelle oder bei der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ab 2005 bzw. 2010. Die hierin beschriebenen Maßnahmen sind kurzfristig zu ergreifen mit dem Ziel, die Überschreitung von Grenzwerten zu verhindern bzw. die Dauer der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten.
Alarmschwelle	einen Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und bei dem die Mitgliedstaaten umgehend Maßnahmen gemäß dieser Richtlinie ergreifen.
Anlagen	Anlagen sind alle ortsfesten Einrichtungen wie Fabriken, Lagerhallen, sonstige Gebäude und andere mit dem Grund und Boden auf Dauer fest verbundene Gegenstände. Zu den Anlagen gehören ferner alle ortsveränderlichen technischen Einrichtungen wie Maschinen, Geräte und Fahrzeuge sowie Grundstücke ohne besondere Einrichtungen, sofern dort Stoffe gelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können; ausgenommen sind jedoch öffentliche Verkehrswege.
Basisniveau	ist die Konzentration, die in dem Jahr zu erwarten ist, in dem der Grenzwert in Kraft tritt und außer bereits vereinbarten oder aufgrund bestehender Rechtsvorschriften erforderlichen Maßnahmen keine weitere Maßnahmen ergriffen werden.
Beurteilung	alle Verfahren zur Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung der Schadstoffwerte in der Luft.
Emissionen	Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (z.B. Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage, Hochofen) ausgehen oder von Produkten (z.B. Treibstoffe, Kraftstoffzusätze) an die Umwelt abgegeben werden.
Emissionskataster	Räumliche Erfassung bestimmter Schadstoffquellen (Anlagen und Fahrzeuge). Das Emissionskataster enthält Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die Ausbreitungsbedingungen von Luftverunreinigungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die Luftverunreinigung bedeutsamen Stoffe erfasst werden. Regelungen hierzu enthält die 5. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz.
Emissionswerte	Emissionswerte sind im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzt. Dabei handelt es sich um Werte, deren Überschreitung nach dem Stand der Technik vermeidbar ist; sie dienen der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch dem Stand der Technik entsprechende Emissionsbegrenzungen. Von den Emissionsbegrenzungen kommen in der Praxis im Wesentlichen in Frage: zulässige Massenkonzentrationen und -ströme sowie zulässige Emissionsgrade und einzuhaltende Geruchsminderungsgrade.

Gesamthintergrund	ist das Niveau, das sich bei Abwesenheit lokaler Quellen ergibt (bei hohen Kaminen innerhalb von ungefähr 5 km, bei niedrigen Quellen innerhalb von etwa 0,3 km; diese Entfernung kann - z.B. bei Gebieten mit Wohnraumbeheizung - kleiner oder - z.B. bei Stahlmühlen - größer sein). Bei dem Gesamthintergrundniveau ist das regionale Hintergrundniveau einbezogen. In der Stadt ist der Gesamthintergrund der städtische Hintergrund, d.h. der Wert, der in Abwesenheit signifikanter Quellen in nächster Umgebung ermittelt würde. In ländlichen Gebieten entspricht der Gesamthintergrund in etwa dem regionalen Hintergrundniveau.
Genehmigungsbedürftige Anlagen	Hierunter werden Anlagen verstanden, die in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Welche Anlagen genehmigungsbedürftig sind, ist im Anhang der 4. BImSchV festgelegt.
Grenzwert	Einen Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Hintergrundniveau	ist die Schadstoffkonzentration in einem größeren Maßstab als dem Überschreitungsgebiet.
Hochwert	Der Hochwert ist neben dem Rechtswert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes zum Äquator an.
Immissionen	Auf Menschen (Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter) einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen. Messgröße ist die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft, bei Staub auch die Menge, die sich auf einer bestimmten Fläche pro Tag niederschlägt.
Immissionskataster	Räumliche Darstellung der Immissionen innerhalb eines bestimmten Gebietes, unterteilt nach Spitzen- und Dauerbelastungen. Immissionskataster bilden eine wichtige Grundlage für Luftreinhaltepläne und andere Luftreinhaltemaßnahmen.
Jahresmittelwert	Ist der arithmetische Mittelwert des Messwertkollektives eines Jahres.
Luft	die Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen.
Luftreinhaltepläne	Gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG sind von den zuständigen Behörden zu erstellen, wenn die Immissionsbelastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist - mit zumeist langfristigen Maßnahmen - die Grenzwerte ab den in der 22. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten (gemäß § 47 Abs. 2.)

Zusammenfassung

Luftverunreinigungen	Luftverunreinigungen sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe o.ä.. Sie können bei Menschen Belastungen sowie akute und chronische Gesundheitsschädigungen hervorrufen, den Bestand von Tieren und Pflanzen gefährden und zu Schäden an Materialien führen. Luftverunreinigungen werden vor allem durch industrielle und gewerbliche Anlagen, den Straßenverkehr und durch Feuerungsanlagen verursacht.
LUQS	LUQS, das Luftqualitätsüberwachungssystem des Landes Nordrhein-Westfalen, erfasst und untersucht die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe in der Luft. Das Messsystem integriert kontinuierliche und diskontinuierliche Messungen und bietet eine umfassende Darstellung der Luftqualitätsdaten.
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind alle Anlagen, die nicht in der 4. BImSchV aufgeführt sind oder für die in der 4. BImSchV bestimmt ist, dass für sie eine Genehmigung nicht erforderlich ist.
Offroad-Verkehr	Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, z. B. Baumaschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär.
Plangebiet	setzt sich zusammen aus dem Überschreitungsgebiet und dem Verursachergebiet.
PM10	die Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µm ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden.
Rechtswert	Der Rechtswert ist neben dem Hochwert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes vom nächsten Mittelmeridian an.
Regionales Hintergrundniveau	ist das Niveau, von dem in Abwesenheit von Quellen innerhalb eines Abstands von 30 km ausgegangen wird. Bei Standorten in einer Stadt wird beispielsweise ein Hintergrundniveau angenommen, das sich ergäbe, wenn keine Stadt vorhanden wäre
Ruß	Feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
Schadstoff	jeden vom Menschen direkt oder indirekt in die Luft emittierten Stoff, der schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt haben kann.

Staub	Feste Teilchen, die abhängig von ihrer Größe nach Grob- und Feinstaub unterteilt werden. Während die Grobstäube nur kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Stauniederschlag zu Boden fallen, können Feinstäube längere Zeit in der Atmosphäre verweilen und dort über große Strecken transportiert werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Partikel ist die Teilchengröße. Schwebstaub hat eine Teilchengröße von etwa 0,001 bis 15 µm. Unter 10 µm Teilchendurchmesser wird er als PM10, unter 2,5 µm als PM2,5 und unter 1 µm als PM1 bezeichnet. Staub stammt sowohl aus natürlichen wie auch aus von Menschen beeinflussten Quellen. Staub ist abhängig von der Größe und der ihm anhaftenden Stoffe mehr oder weniger gesundheitsgefährdend.
Stand der Technik	Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sind.
Stick(stoff)oxide	die Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ermittelt durch die Addition als Teile auf 1 Mrd. Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m ³ .
TA Luft	Die TA Luft ist eine normkonkretisierende und auch eine ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG. Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Für die zuständigen Behörden ist sie in Genehmigungsverfahren, bei nachträglichen Anordnungen nach § 17 sowie bei Ermittlungsanordnungen nach §§ 26, 28 und 29 BImSchG bindend; eine Abweichung ist nur zulässig, wenn ein atypischer Sachverhalt vorliegt oder wenn der Inhalt offensichtlich nicht (mehr) den gesetzlichen Anforderungen entspricht (z. B. bei einer unbestreitbaren Fortentwicklung des Standes der Technik). Bei behördlichen Entscheidungen nach anderen Rechtsvorschriften, insbesondere bei Anordnungen gegenüber nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, können die Regelungen der TA Luft entsprechend herangezogen werden, wenn vergleichbare Fragen zu beantworten sind.
Toleranzmarge	den Prozentsatz des Grenzwertes, um den dieser unter den in der Richtlinie EG-RL 96/62 festgelegten Bedingungen überschritten werden darf.
Überschreitungsgebiet	ist das Gebiet, für das wegen der messtechnischen Erhebung der Immissionsbelastung und/oder der technischen Bestimmung (Prognoseberechnung in die Fläche) von einer Überschreitung des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge auszugehen ist.
Verursachergebiet	ist das Gebiet, in dem die Ursachen für die Grenzwert- bzw. Summenwertüberschreitung im Überschreitungsgebiet gesehen werden. Es bestimmt sich nach der Ursachenanalyse und aus der Feststellung, welche Verursacher für die Belastung im Sinne von § 47 Abs. 1 BImSchG mitverantwortlich sind und zu Minderungsmaßnahmen verpflichtet werden können.
Wert	die Konzentration eines Schadstoffs in der Luft oder die Ablagerung eines Schadstoffs auf bestimmten Flächen in einem bestimmten Zeitraum.