

Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Cottbus

gem. § 47 Abs. 1 BImSchG und 22. BImSchV



Land Brandenburg
Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz

Landesumweltamt Brandenburg

August 2006

Impressum

Auftraggeber:

Land Brandenburg, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz

Projektbetreuung:

Landesumweltamt Brandenburg

Auftragnehmer:

BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH in Zusammenarbeit mit Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

Bearbeiter:

Karl Heinz Schäfer (BSV), Michael Horn (LUBW) unter Mitarbeit von Denise Benthaus (BSV) und Bernhard Gromes (LUBW)

Die Verkehrsmodellrechnungen wurden im Unterauftrag von BSV durch ETC Transport Consultants GmbH, Berlin durchgeführt. (Basis: Aktualisiertes Verkehrsmodell, Bearbeitungsstand 23.09.2005.)

Kartendarstellungen erfolgen auf Grundlage von digitalen Daten der Landesvermessung mit Erlaubnis/Genehmigung des Landesbetriebes Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LLG-BB), Genehmigungs-Nr. G-DIG 12/62/05.

Begleitet wurden die Beratungen zum Luftreinhalte- und Aktionsplan durch eine interdisziplinär besetzte städtische Arbeitsgruppe, bestehend aus Umweltamt (Federführung), Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung (Verkehrsplanung), Tief- und Straßenbauamt und Straßenverkehrsbehörde der Stadtverwaltung Cottbus.

Der Entwurf des Luftreinhalte- und Aktionsplans wurde gemäß § 47 Abs. 5 Bundes-Immissionsschutzgesetz im Zeitraum vom 24. April bis 19. Mai 2006 im Rathaus der Stadt Cottbus und zusätzlich durch Einstellung ins Internet öffentlich ausgelegt.

Am 28. Juni erfolgte in der Stadtverordnetenversammlung der Selbstbindungsbeschluss zur Umsetzung der Maßnahmen.

Aachen / Karlsruhe, August 2006

Zusammenfassung

Der Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Cottbus wurde auf Grundlage des Art. 8 Abs. 3 der Richtlinie 96/62/EG und des § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erstellt. Handlungsbedarf für den Luftreinhalteplan ergab sich gemäß Richtlinie 1999/30/EG bzw. 22. BImSchV aus der festgestellten Überschreitung des Kurzzeit-Grenzwertes (Tagesmittelwert) für Feinstaub PM₁₀ im Kalenderjahr 2003. In jenem Jahr wurde der Tagesmittelwert von 60 µgPM₁₀/m³ (Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge) an der verkehrsnahen Messstelle Cottbus Bahnhofstraße insgesamt 53 Mal überschritten. 35 Überschreitungstage wären maximal zulässig gewesen. Der Jahresmittelwert lag 2003 mit 42 µgPM₁₀/m³ geringfügig unter den erlaubten 43,2 µgPM₁₀/m³ (Summe aus Langzeit-Grenzwert und Toleranzmarge für 2003). Im Kalenderjahr 2004 wurde keine Grenzwert-überschreitung festgestellt.

Seit Jahresbeginn 2005 sind die Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ verbindlich. Der seither geltende Kurzzeit-Grenzwert von 50 µgPM₁₀/m³ wurde an der verkehrsnahen Messstation im Stadtgebiet im September 2005 zum 36. Mal überschritten, so dass neben dem Luftreinhalteplan zwingend auch ein Aktionsplan für Cottbus aufzustellen war.

Für andere in der 22. BImSchV genannte Schadstoffkomponenten liegen in Cottbus keine Grenzwertüberschreitungen vor. Dies gilt nach heutigem Erkenntnisstand auch für die Zukunft, insbesondere auch für die ab 2010 geltenden Grenzwerte für Stickstoffdioxid NO₂, sofern sich wesentliche immissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr umsetzen lassen.

Maßgeblicher lokaler Verursacher der Feinstaubbelastung in Cottbus ist der Straßenverkehr. Die Immissionsberechnungen haben verdeutlicht, dass die höchsten Belastungen im Zuge der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Bahnhofstraße auftreten, daneben jedoch auch einige andere innerstädtische Straßenzüge ernstzunehmende Überschreitungspotenziale aufweisen. Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung waren also von vornherein im Straßennetz-zusammenhang zu betrachten und zu bewerten.

Mit den Berechnungen wurde gleichzeitig belegt, dass der Standort der verkehrsnahen Messstation an der Bahnhofstraße tatsächlich den „Hot Spot“ repräsentiert, hier treten im untersuchten Straßennetz die höchsten Überschreitungen auf.

Die möglichen Maßnahmen für einen kurzfristig umsetzbaren und wirksamen Aktionsplan wurden bereits im Frühsommer 2005 und damit zeitig vor der 35. Überschreitung des Kurzzeit-Grenzwertes eingehend diskutiert und anschließend wirkungsanalytisch untersucht. Die Wirkungsanalysen haben deutlich gemacht, dass Maßnahmen, die bereits kurzfristig die Einhaltung des Grenzwertes in allen (wahrscheinlichen) Überschreibungsbereichen ermöglichen würden, aufgrund der spezifischen Straßennetzstruktur in Cottbus nicht realisierbar sind. Dies gilt insbesondere für teilräumliche Fahrverbote für den Schwerverkehr. Zum einen würden Verlagerungswirkungen zu Grenzwertüberschreitungen in anderen sensiblen Straßen (teilweise innerhalb der Innenstadt gelegen) führen, zum anderen ist die Mehrheit der täglichen Lkw-Fahrten innenstadtbezogener Quell-/Ziel-Verkehr und muss daher für den Standort Innenstadt als unverzichtbarer Wirtschaftsfaktor definiert werden.

Die letztlich festgelegten Maßnahmen des Aktionsplans sind dennoch, wie die Wirkungsanalysen verdeutlicht haben, in der Lage, bis Ende 2006 die Belastungssituation spürbar und nachhaltig zu verringern. Im Zentrum steht die Realisierung eines Verkehrsmanagementsystems, das auf den beiden am stärksten belasteten Straßenzügen (Karl-Marx-Straße / Bahnhofstraße / Thiemstraße in Nord-Süd-Richtung, Karl-Liebknecht-Straße / Franz-Mehring-Straße in West-Ost-Richtung) zu einer deutlichen Verstetigung des Kraftfahrzeugverkehrs führen wird.

Der auf den Zielhorizont 2010 orientierte Luftreinhalteplan beruht im Kern auf zwei Maßnahmenansätzen: erstens Fertigstellung einer innenstadtnahen westlichen Entlastungsstraße zur Schließung des mittleren Rings („Westtangente“) und zweitens Realisierung weiterer geplanter Koordinierungsstrecken des Verkehrsmanagementsystems. Dieses Konzept zur Verlagerung eines Teils des Kraftfahrzeugverkehrs aus dem kritischsten Abschnitt des Straßennetzes auf einen weniger sensiblen Straßenzug und zur Verstetigung des verbleibenden Kraftfahrzeugverkehrs im gesamten relevanten Hauptverkehrsstraßennetz ergibt, gepaart mit einem zu erwartenden emissionsärmeren Fahrzeugkollektiv bis 2010, in den Wirkungsanalysen eine nachhaltige Reduzierung der Überschreitungsbereiche und -potenziale im Stadtgebiet. Dazu trägt auch die generelle Strukturentwicklung in Cottbus maßgeblich bei.

Die Modellrechnungen legen nahe, dass nach Realisierung der Maßnahmen in 2010 verkehrsbedingte Überschreitungen der Feinstaub-Grenzwerte in Cottbus nicht mehr zu erwarten sind.

Maßnahmen zur Absenkung der PM₁₀-Emissionen großräumig wirkender Quellen zur Reduzierung der Immissionsvorbelastung können nur außerhalb des Untersuchungsgebietes realisiert werden. Sie wären damit Bestandteil landes-, bundes- und europaweiter Aktivitäten und sind daher nicht Gegenstand dieses Planes. Bei einem Anteil der großräumigen Hintergrundbelastung von zum Teil deutlich mehr als 50 % der ermittelten PM₁₀-Gesamtbelastung in den potenziellen Überschreitungsbereichen im Stadtgebiet ergäben sich hier beträchtliche Minderungspotenziale. Nationale und europäische Aktivitäten zur Luftreinhaltung sind daher im Sinne eines maximalen Gesundheitsschutzes der Bevölkerung zur Unterstützung der lokalen Maßnahmenebene unverzichtbar.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Inhaltsverzeichnis	5
Einleitung	7
1 Angaben zum Plangebiet und zur Immissionssituation	9
1.1 Plangebiet.....	9
1.2 Grundlagen zur Ermittlung der Immissionssituation	10
1.2.1 Messstationen	10
1.2.2 Immissionsberechnungen.....	11
2 Allgemeine Informationen	12
2.1 Informationen zur Stadt Cottbus.....	12
2.1.1 Geographische Lage und zentralörtliche Bedeutung	12
2.1.2 Historische Entwicklung, Bodennutzung, Bevölkerung, Beschäftigung.....	12
2.1.3 Topographie und Klima	13
2.1.4 Verkehrsinfrastruktur	14
2.2 Überschreitungsgebiet.....	15
3 Zuständigkeiten	17
4 Art und Umfang der Verschmutzung	18
4.1 Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre	18
4.2 Ergebnisse der Immissionsberechnungen für das Jahr 2005	19
4.3 Schutzziele (Betroffenheitsanalyse) und Dokumentation der Überschreibungsbereiche.....	26
4.4 Angewandte Beurteilungskriterien.....	32
4.5 Beurteilung des Luftschadstoffes Feinstaub PM10	32
5 Emissionen und Verursacher	36
5.1 Emissionen	36
5.2 Ursachenanalyse.....	39
5.2.1 Ursachenanalyse für Feinstaub PM10	39
6 Lageanalyse	42
6.1 Einflüsse auf die PM10-Belastung in Cottbus	42
6.1.1 Meteorologische und räumliche Einflussfaktoren auf die PM10-Belastung.....	42
6.1.2 Spezifische Verkehrssituationen an den Überschreibungsbereichen	43
7 Maßnahmen	47
7.1 Bereits geplante und durchgeführte Maßnahmen und deren Wirkungen auf die Luftqualität	47
7.1.1 Grundlegende Erkenntnisse zur Mobilitäts- und Verkehrsentwicklung in Cottbus	47
7.1.2 Realisierte Maßnahmen in den Jahren 2000 bis 2004	49

7.1.3	Synergetische Maßnahmenvorhaben des Verkehrsentwicklungsplans	50
7.2	Luftreinhalteplan 2010 – Maßnahmen und Wirkungsanalysen	55
7.2.1	Maßnahmen des Luftreinhalteplans	55
7.2.2	Ergebnisse der Wirkungsanalysen	59
7.3	Aktionsplan – Maßnahmen und Wirkungsanalysen	63
7.3.1	Sensitivitätsanalysen zur Abschätzung der Auswirkungen kleinräumiger Entlastungsmaßnahmen im nachgewiesenen Überschreitungsbereich Bahnhofstraße	63
7.3.2	Maßnahmen des Aktionsplans	65
7.3.3	Ergebnisse der Wirkungsanalysen	67
7.4	Synergiewirkungen im Kontext von Luftreinhaltung, Lärminderung und Verkehrssicherheit.....	69
8	Verzeichnisse.....	72
8.1	Abkürzungen	72
8.2	Abbildungen.....	73
8.3	Tabellen.....	74
8.4	Literatur und Quellen	75
8.4.1	Verwendete Quellen für die Luftreinhalteplanung in der Stadt Cottbus.....	75
8.4.2	Verwendete Fachliteratur mit Projektbezug.....	76

Einleitung

Die europäische Umweltgesetzgebung hat mit der Rahmenrichtlinie 96/62/EG und ihren Tochterrichtlinien eine neue Grundlage für die einheitliche Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität in Städten geschaffen. Die Umsetzung der Richtlinien in deutsches Recht erfolgte durch Anpassung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 22. Verordnung zum BImSchG im Herbst 2002. In der Verordnung wurden Grenzwerte für die relevanten Luftschadstoffe – insbesondere für die Schadstoffkomponenten Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Benzol, Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) – sowie Mess- und Beurteilungsverfahren festgelegt. Die neuen Grenzwerte wurden teilweise gegenüber den bis dahin geltenden Grenzwerten deutlich verschärft.

Vor allem die beiden Luftschadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) stellen in vielen europäischen Städten eine besondere Belastung dar. Stickstoffdioxid wird primär bei Verbrennungsprozessen, direkt oder durch chemische Umwandlung erzeugt, in die Außenluft freigesetzt. Feinstaubpartikel – PM₁₀ steht für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 Mikrometer – setzen sich aus Ruß und Staub aus Verbrennungsprozessen, in der Erdatmosphäre umgewandelten Gasen, Meeresaerosolen und anderen natürlichen Materialien zusammen, die als Schwebstaub mit der Luft transportiert werden. Ein maßgeblicher Anteil der Feinstaubkonzentration in der städtischen Außenluft entsteht durch fahrzeuginduzierte Aufwirbelung.

Der Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Stadt Cottbus wurde auf Grundlage des Art. 8 Abs. 3 der Richtlinie 96/62/EG und des § 47 Abs. 1 BImSchG erstellt. Handlungsbedarf für den Luftreinhalteplan ergab sich gemäß Richtlinie 1999/30/EG aus der Überschreitung des Kurzzeit-Grenzwertes für Feinstaub PM₁₀ (Tagesmittelwert, Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge), die im Kalenderjahr 2003 an der verkehrsnahen Messstation Bahnhofstraße festgestellt wurde. Seit Jahresbeginn 2005 sind die Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ verbindlich. Der seither geltende Kurzzeit-Grenzwert von 50 µgPM₁₀/m³ wurde im September 2005 an der verkehrsnahen Messstation Bahnhofstraße zum 36. Mal überschritten, so dass neben dem Luftreinhalteplan zwingend auch ein Aktionsplan für Cottbus aufzustellen war.

Der in Cottbus verwendete Untersuchungs- und Maßnahmenansatz kann als netzbezogen und modellgestützt bezeichnet werden. Das heißt, dass nicht nur das unmittelbare Umfeld der verkehrsnahen Messstation Bahnhofstraße – das nach den Messergebnissen von 2005 definitiv als Überschreitungsgebiet Gegenstand der Maßnahmenplanung sein muss – sondern das gesamte relevante innerstädtische Straßennetz betrachtet und auf der Basis von modellgestützten Simulationsrechnungen (Verkehrsbelastungen, Emissionen, Immissionen) prognostisch und wirkungsanalytisch untersucht wurde.

Der vorliegende Luftreinhalte- und Aktionsplan gibt Aufschluss über die relevanten Rahmenbedingungen, informiert über die vorherrschende Situation und beschreibt die Ursachen der Luftbelastung in Cottbus. Die Maßnahmen des Aktionsplans gehen von einem Umsetzungshorizont Ende 2006 aus, die Maßnahmen des Luftreinhalteplans haben den Zielhorizont 2010.

Der Verkehrsentwicklungsplan für die Stadt Cottbus wird derzeit fortgeschrieben, eine Fortschreibung des Lärminderungsplans steht an. Beide Planwerke haben einen engen Bezug zum vorliegenden Luftreinhalte- und Aktionsplan, eine gezielte Ausnutzung von Synergieeffekten war Gegenstand der Beratungen und Maßnahmenkonzeption.

Die Maßnahmenumsetzung kann finanziell als gesichert betrachtet werden, entsprechende Mittel sind Bestandteil des mittelfristigen Investitionsplans (MIP) für die Stadt Cottbus, durch Erschließung zusätzlicher Fördermittel aus dem europäischen EFRE-Fond konnte die Umsetzung des zentralrechnergestützten Verkehrsmanagementsystems kurzfristig gesichert werden. Die Wirksamkeit der entwickelten Maßnahmen wurde durch die Modellrechnungen nachgewiesen. Die Messungen in den kommenden Jahren werden zeigen, inwieweit damit die notwendigen Schritte zu einer nachhaltigen Luftreinhaltung – und damit eines nachhaltigen Gesundheitsschutzes der Bevölkerung – in Cottbus eingeleitet werden konnten.

Damit dies sicher gelingt, müssen allerdings in jedem Falle die regional und großräumig (EU-weit) notwendigen Anstrengungen zur Minderung der Luftschadstoffbelastung ebenso konsequent weiterverfolgt und entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden. Vor dem Hintergrund, dass selbst in den höchstbelasteten Straßenabschnitten mehr als die Hälfte der Feinstaub-Gesamtbelastung aus regionalem und großräumigem Ferneintrag stammt, erscheint dies unbedingt gerechtfertigt. Hier sind der nationale Gesetzgeber sowie die politischen und gesetzgeberischen Akteure auf europäischer Ebene dringend gefordert.

1 Angaben zum Plangebiet und zur Immissionssituation

1.1 Plangebiet

Der Luftreinhalte- und Aktionsplan gilt für die Stadt Cottbus. Als Plangebiet, das zugleich das städtische Verursachergebiet darstellt und die im Weiteren noch näher umrissenen Überschreitungsbereiche umfasst, wird das Stadtgebiet in der aktuellen Ausdehnung (Stand 2005) festgelegt.

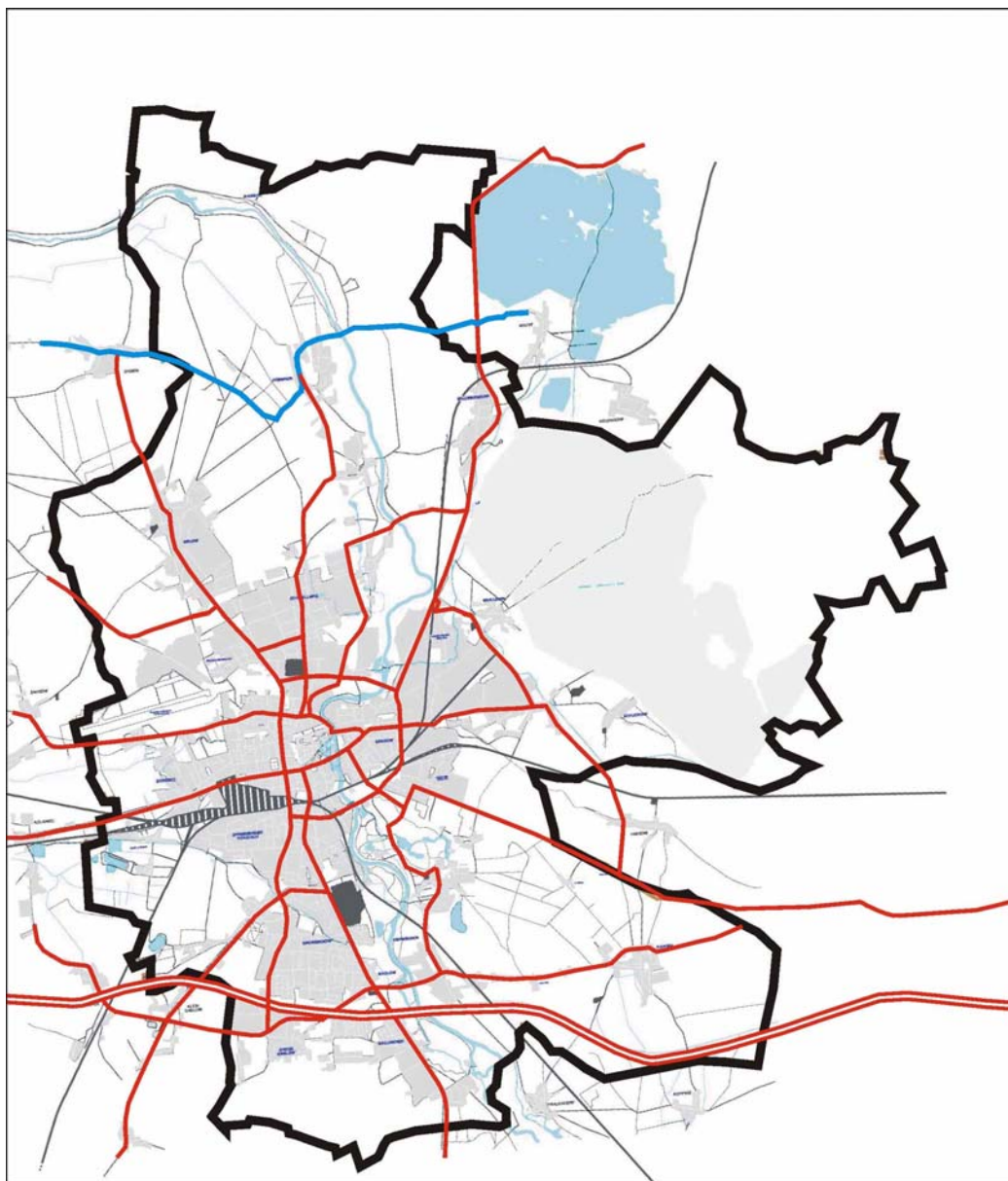


Abbildung 1.1: Plangebiet der Stadt Cottbus mit Stadtgrenze (fett schwarz), Bahnnetz/-flächen (schwarz/schraffiert) und Hauptverkehrsstraßennetz (rot) sowie bebautem Stadtgebiet als Untersuchungsschwerpunkt (mittelgraue Flächen, hellgrau = Tagebau im nordöstlichen Stadtgebiet) (Plangrundlage: LLG-BB 2005)

1.2 Grundlagen zur Ermittlung der Immissionsituation

1.2.1 Messstationen

Das LUA Brandenburg betreibt in Cottbus zwei Messstellen (Abbildungen 1.2 und 1.3):

- Die Messstelle in der Bahnhofstraße dient der verkehrsnahen Überwachung der Luftqualität im Straßenraum.
- Bis 2002 erfolgte die Überwachung der städtischen Hintergrundbelastung in der Welzower Straße, seit Ende 2002 steht die Messstation in der Gartenstraße.



Abbildung 1.2: Verkehrsnaher Messstation Bahnhofstraße (links) und städtische Hintergrund-Messstation Gartenstraße (rechts) [LUA-BB 2004a]

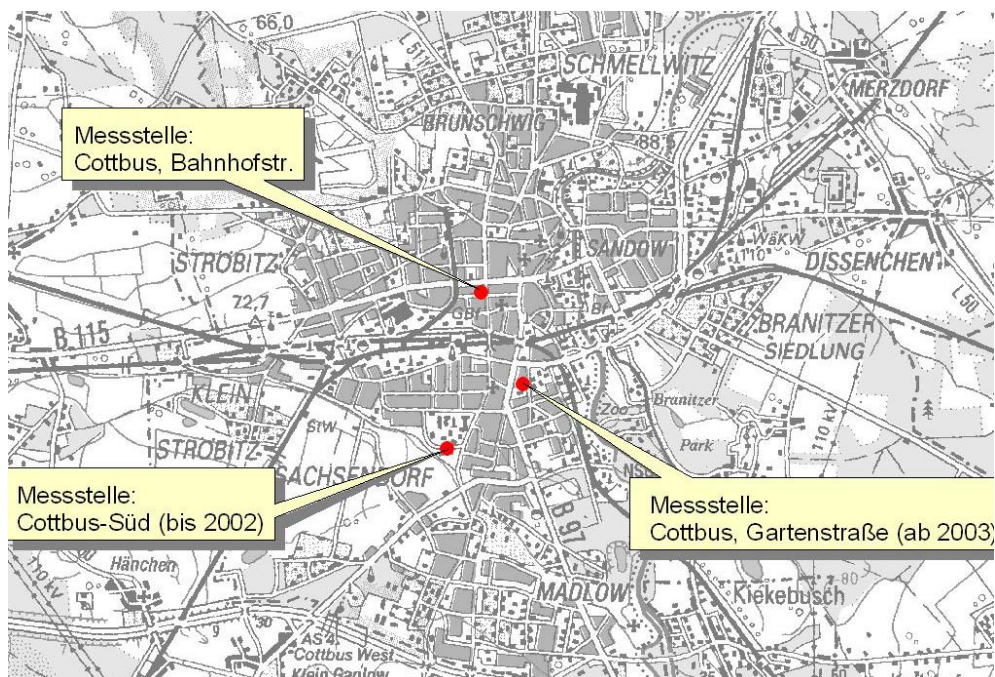


Abbildung 1.3: Lage der Messstellen im Stadtgebiet [LUA-BB 2004a]

Neben meteorologischen Parametern werden an den beiden Messstationen die Schadstoffe Ozon (O₃), Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀), Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO) sowie Benzol und Blei ermittelt. Wertebasis sind 1 h-Mittelwerte sowie 24 h-Mittelwerte.

Als Grundlage zur Bestimmung der regionalen bzw. großräumigen Hintergrundbelastung für Cottbus wurden die Messwerte der 40 km östlich des Berliner Stadtzentrums gelegenen Messstelle Hasenholz (Buckow) herangezogen.

1.2.2 Immissionsberechnungen

Im Rahmen der Erstellung dieses Aktions- und Luftreinhalteplanes wurde die Immissionsbelastung für den Luftschadstoff PM₁₀ (Feinstaub) in der Stadt Cottbus für das Analysejahr 2005 berechnet. Darüber hinaus erfolgten prognostische Immissionsberechnungen für den Aktionsplan 2006 und den Luftreinhalteplan 2010. Die Rechenergebnisse bestätigen die Messergebnisse der vergangenen Jahre und die bisher vorliegenden Messergebnisse für das Jahr 2005. Der Bereich der Bahnhofstraße zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Rudolf-Breitscheid-Straße (Standort der verkehrsbezogenen Messstation) ist der Überschreitungsbereich mit der höchsten PM₁₀-Immissionsbelastung in Cottbus. Die Immissionsberechnungen zeigen zudem, dass neben der Bahnhofstraße weitere wahrscheinliche Überschreitungsbereiche vorhanden sind.

2 Allgemeine Informationen

2.1 Informationen zur Stadt Cottbus

2.1.1 Geographische Lage und zentralörtliche Bedeutung

Die Großstadt Cottbus liegt ca. 100 km südöstlich von Berlin und ca. 20 km westlich der polnischen Grenze.

Als Oberzentrum hat Cottbus eine wichtige Funktion für die gesamte Region Südbrandenburgs. Es liegt solitär in einer ländlich strukturierten Region und weist dadurch eine besondere Zentralität auf.

Überörtliche Bedeutung haben vor allem die Brandenburgische Technische Universität (BTU) und die Lausitzer Fachhochschule mit zusammen knapp 10.000 Student/innen, das Carl-Thiem-Klinikum, das Messe- und Ausstellungszentrum am Branitzer Park, Branitzer Park und Schloss Branitz, das Staatstheater sowie das Stadion der Freundschaft mit Sportzentrum (Lausitz Arena). In Stadtnähe liegt der Spreewald als überregional bedeutsames Tourismusziel. Die Spree fließt mitten durch das Stadtgebiet und berührt die historische Altstadt.

2.1.2 Historische Entwicklung, Bodennutzung, Bevölkerung, Beschäftigung

1156 wurde die Siedlung erstmals als „Chotibuz“ urkundlich erwähnt. Der Ort war damals ein Burggrafensitz der Staufener. Durch die günstige Lage an einem Spreeübergang sicherte Cottbus die Salzstraße Magdeburg-Glogau und die Fernhandelsstraße nach Frankfurt an der Oder. Im 13. Jahrhundert wurde unter der Herrschaft der Herren von Cottbus mit der planmäßigen Anlage der Stadt begonnen. Hier begründet sich ihre Bedeutung und Charakteristik als alte Kaufmannsstadt. 1445 kam die Stadt zu Brandenburg.

Die stärksten Einflüsse auf Stadtstruktur, Landschaftsräume und Naturhaushalt lassen sich ab dem 19. Jahrhundert verzeichnen. Die zunehmende Besiedelung, der Ausbau der Verkehrswege, die industrielle Entwicklung, die landwirtschaftliche Intensivierung und der beginnende intensive Braunkohle- und Sandabbau führten zu großen Veränderungen. Die Siedlungsentwicklung erfolgte dabei nicht nur auf geeigneten Grundmoränenflächen und Flächen des Cottbuser Schwemmsandfächers, sondern auch in dafür unverträglichen Niederungsbereichen.

Das Stadtgebiet ist durch Niederungen geprägt. Die wertvollsten Böden finden sich auf Moorstandorten. Darüber hinaus weist das Stadtgebiet große sandige Bereiche auf, deren landwirtschaftliches Ertragspotenzial gering ist. Bodennutzung und Wasserhaushalt wurden insbesondere durch den seit dem 19. Jahrhundert einsetzende Braunkohletagebau massiv beeinträchtigt. Wesentliche Auswirkungen sind auf den seit Mitte der 70er Jahre entwickelten Tagebau Cottbus-Nord zurückzuführen, der allerdings zugleich langfristig mit dem Renaturierungsprojekt Cottbuser See ein besonderes Entwicklungspotenzial ausweist.

Industriell entwickelte Cottbus sich in Folge des Braunkohletagebaus zum Zentrum der Energieerzeugung im Osten Deutschlands und blieb es bis Anfang der 90er Jahre. Seither ist die wirtschaftliche Entwicklung von einem starken Strukturwandel geprägt.

Mit rund 110.000 Einwohnern (Haupt- und Nebenwohnsitz, Stand 31.12.2004) ist Cottbus heute zweitgrößte Stadt des Bundeslandes Brandenburg.

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nahm allein von 1994 bis 1999 um rund 9.000 auf 54.000 Personen ab, das ist ein Rückgang um rund 14,5 % [COTTBUS 2002]. Vom Arbeitsplatzabbau waren über das verarbeitende Gewerbe hinaus alle Branchen, auch die Dienstleistungen, betroffen. Die Arbeitslosenquote betrug Ende 2001 im Stadtgebiet rund 17 %, dabei sind Teilnehmer/innen an arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen nicht berücksichtigt.¹

Mit den Beschäftigtenzahlen ist auch die Einwohnerzahl anhaltend rückläufig. Allein von 1996 bis 2001 verlor Cottbus rund 14.000 Einwohner. Vor allem die natürliche Bevölkerungsentwicklung (Sterbeüberschuss), aber auch Abwanderungen lassen in Zukunft einen weiteren Rückgang erwarten. Die Prognose geht von 86.400 Einwohnern in 2015 aus [COTTBUS 2002], danach wird eine Stabilisierung der Entwicklung auf einem Niveau von rund 85.000 Einwohnern (Prognose 2020) erwartet.

2.1.3 Topographie und Klima

Der Cottbuser Raum ist klimatisch dem kontinental beeinflussten Binnentiefeland zuzuordnen. Damit einher gehen folgende Faktoren:

- Relativ geringe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten,
- Geringe jährliche Niederschläge,
- Ausgeprägte Temperaturdifferenzen im Jahresverlauf,
- Ein hohes Sonnenscheinangebot.

Eine topografisch bedingte Konzentration von Immissionen ist im Raum Cottbus nicht festzustellen. Klimatisch relevant sind allerdings die relativ geringen durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten im Stadtgebiet (Abbildung 2.1). Cottbus weist entsprechend eine relativ große Inversionswetterlagenhäufigkeit auf, was sich insbesondere in den kalten Jahreszeiten von November bis April im Hinblick auf die Luftgüte im Stadtgebiet problematisch auswirkt. Inversionslagen werden durch stabile Wetterlagen gefördert, die häufig von Süden und Osten heranziehen und damit vor allem im Hinblick auf Feinstaub einen großräumigen Ferneintrag nach Cottbus (insbesondere aus den großen Industriegebieten der südöstlich gelegenen Nachbarstaaten) unterstützen.

¹ Im gesamten Arbeitsamtsbezirk Cottbus waren Ende 2001 rund 15.000 Arbeitslose in ABM-, SAM- und Fortbildungsmaßnahmen. Unter Berücksichtigung dieses Personenkreises liegt die Arbeitslosenquote auf Bezirksebene bei 24 %, andernfalls bei 19,5 %. Aktuelle Zahlen zur Arbeitsmarktsituation liegen derzeit nicht vor.

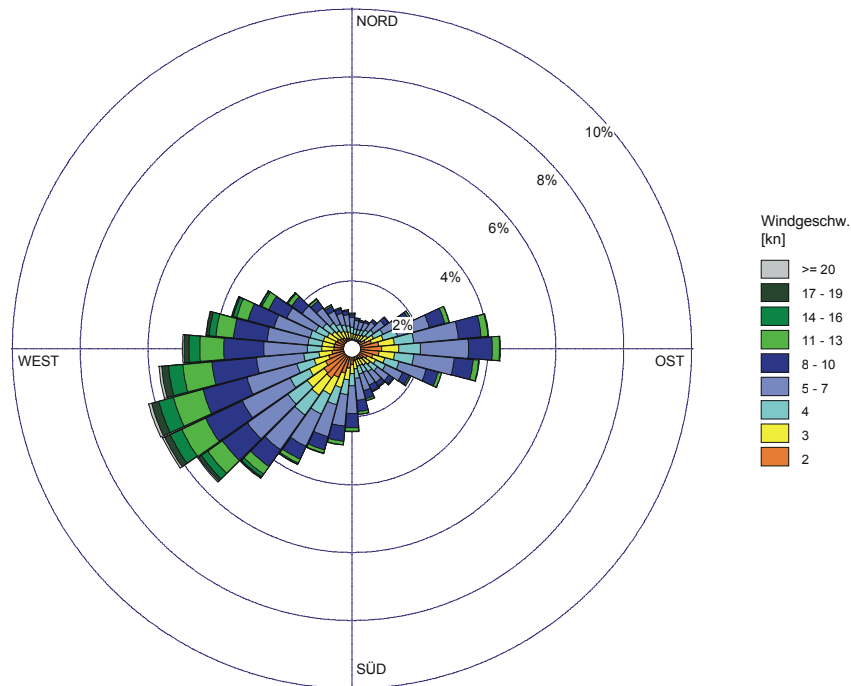


Abbildung 2.1: Windrose der DWD-Station Cottbus für den Zeitraum 01.01.1994 - 31.12.2003
(Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Potsdam)

2.1.4 Verkehrsinfrastruktur

Die Lage von Cottbus im regionalen und überregionalen Verkehrsnetz ist durch folgende Gegebenheiten gekennzeichnet (vgl. Abbildung 1.1):

- Direkter Autobahnanschluss an der südlichen Stadtgrenze an die A 15, die in östlicher Richtung nach Breslau / Polen führt und im Westen an die A 13 (Berlin – Dresden) anschließt,
- Bundes- und Landesstraßen B 168 (ehemals B 97), B 169, L 49 (ehemals B 115) innerhalb des bebauten Stadtgebietes, wobei die L 49 zum Teil auf dem inneren Straßenring (Altstadtring) verläuft und hier die Innenstadt durchschneidet,
- Bahnhof als regionaler Knoten im Schienenverkehrsnetz mit stündlichen bis zweistündlichen Verbindungen (Regionalexpress) nach Berlin, Leipzig/Dresden, Senftenberg und Frankfurt (Oder).

Die Stadt verfügt über ein überwiegend radial ausgerichtetes Hauptverkehrsstraßennetz, das mittlerweile in wesentlichen Teilen durch eine Ringstraßenstruktur ergänzt worden ist. Ein innerer Straßenring umschließt die Altstadt. Die Schließung des mittleren Straßenrings ist mittlerweile weit fortgeschritten, ein endgültiger Ringschluss steht allerdings noch aus (siehe Kap. 7).

Der öffentliche Personennahverkehr wird durch ein kombiniertes Straßenbahn-Bus-System repräsentiert. Die Straßenbahn hat dabei die tragende Funktion. Liniennetz und Fahrzeugpark konnten in den letzten 15 Jahren weitgehend auf einen modernen Technikstandard gebracht werden.

Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und -bedingungen befinden sich im Zusammenhang mit dem Verkehrsentwicklungsplan und anderen räumlichen Planwerken in Planung und Umsetzung.

2.2 Überschreitungsbereich

Das Überschreitungsbereich umfasst einen nach Süden bis etwa zur Autobahn A 15 erweiterten Innenstadtbereich von Cottbus, der im Schwerpunkt das Stadtgebiet innerhalb des mittleren Straßenrings betrifft. Die modellgestützte Analyse der derzeitigen Immissionsbelastungssituation (siehe Kap. 4) hat hier – den Straßenabschnitt an der verkehrsnahen Messstation Bahnhofstraße, der durch die Messergebnisse als Überschreitungsbereich eindeutig definiert ist, eingeschlossen – folgende Überschreitungsbereiche (Abbildung 2.2) identifiziert, in denen aufgrund der Immissionsrechnungen im Analysefall eine Überschreitung des zulässigen Kurzzeitgrenzwertes für Feinstaub PM₁₀ sicher erscheint oder mit einer Wahrscheinlichkeit von über 50 % angenommen werden kann:

- Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße,
- Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend,
- Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring,
- Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend,
- Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße,
- Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße sowie
- Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie.

Die ersten beiden Bereiche werden dabei als „sichere“, die folgenden fünf Bereiche als „wahrscheinliche“ Überschreitungsbereiche betrachtet (siehe auch Kap. 4.2).

In weiteren 16 Straßen(-abschnitten) liegt die Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung unter 50 % (siehe Tab. 4.3). Auch auf diese Bereiche wurde bei den Wirkungsanalysen ein besonderes Augenmerk gelegt, sie werden jedoch nicht als Überschreitungsbereiche im engeren Sinne betrachtet.

In den übrigen Straßen und Siedlungsbereichen im Stadtgebiet kann relativ sicher angenommen werden, dass keine Grenzwertüberschreitung auftritt. Überwiegend liegen diese Bereiche im Spektrum der städtischen Hintergrundbelastung.

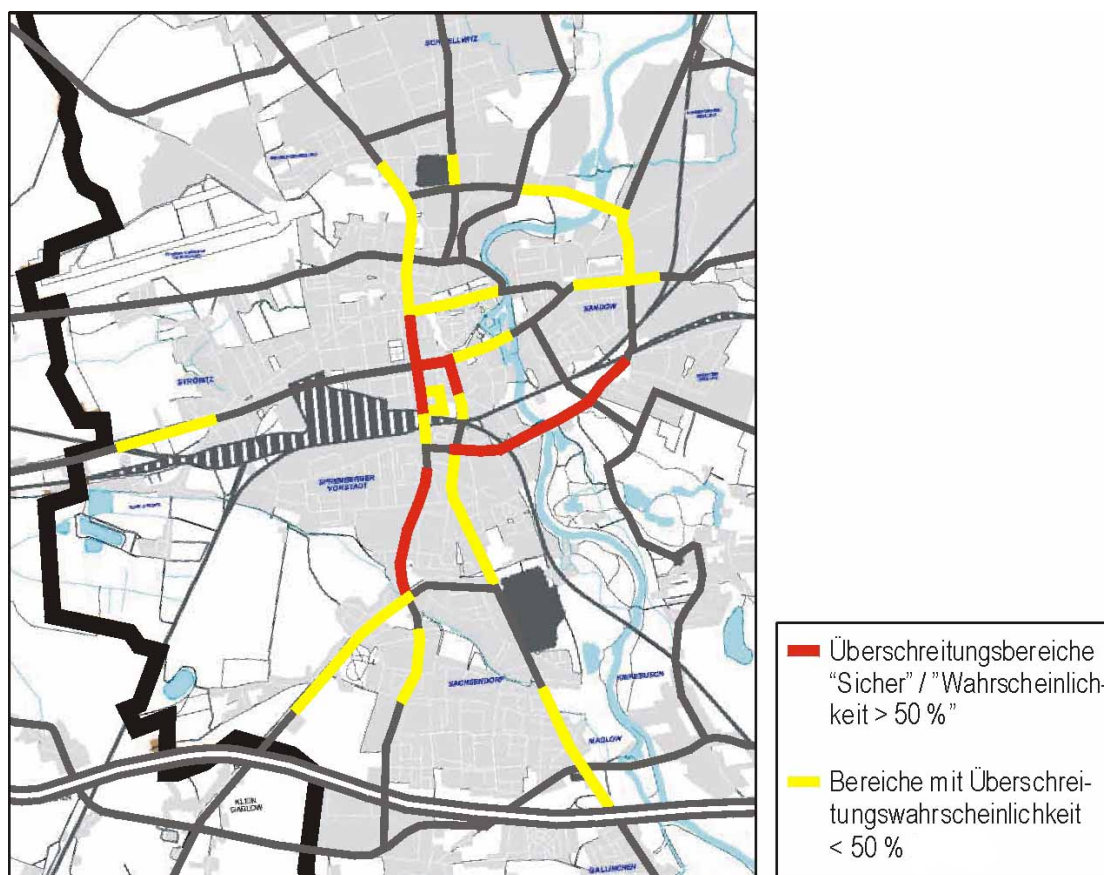


Abbildung 2.2: Überschreitungsgebiet mit sicheren und wahrscheinlichen Überschreitungsbereichen sowie Bereichen mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von unter 50 % im Straßennetz (Plangrundlage: LLG-BB 2005)

Damit sind weite Teile des Hauptverkehrsstraßennetzes Gegenstand der Untersuchungen zum Luftreinhalte- und Aktionsplan und ein netzbezogener Ansatz zur Untersuchung der Verkehrs-, Emissions- und Immissionsbelastungen sowie Maßnahmenentwicklung eindeutig begründet.

3 Zuständigkeiten

Für die Feststellung von Grenzwertüberschreitungen ist nach der Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung des Landes Brandenburg (ImSchZV) in der Fassung vom 29.10.2002 das Landesumweltamt (LUA-BB) verantwortlich. Dem Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV-BB) obliegt nach der gleichen Vorschrift die Erstellung von Luftreinhalteplänen. Durch ministeriellen Erlass wurde die Federführung für die Aufstellung des Luftreinhalte- und Aktionsplans für die Stadt Cottbus dem Landesumweltamt übertragen.

Von Anbeginn des Planungsverfahrens an wurde die Cottbuser Stadtverwaltung im Rahmen einer begleitenden Arbeitsgruppe wie auch in weiteren projektinternen Abstimmungen einbezogen. Federführend war hier das Umweltamt tätig, außerdem waren das Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung (Verkehrsplanung), das Tief- und Straßenbauamt und die untere Straßenverkehrsbehörde an den Beratungen beteiligt.

Die Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans wurden in einer Abstimmungsrunde zwischen zuständigem Ministerium, Landesumweltamt und den genannten städtischen Ämtern am 27.09.2005 einvernehmlich festgelegt.

4 Art und Umfang der Verschmutzung

4.1 Immissions-Konzentrationsniveau früherer Jahre

Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die von 1999 bis 2004 gemessenen Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM10 an den Cottbuser Messstellen. Zum Vergleich werden auch die festgestellten Werte der 40 km östlich des Berliner Stadtzentrums gelegenen Hintergrundmessstelle Hasenholz (Buckow) aufgeführt.

Tabelle 4.1: Gemessene Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM10 an den Cottbuser Messstellen 1999-2004 (Vergleichswerte der Hintergrundmessstelle Hasenholz/Buckow) [LUA-BB, 2005]

Jahr	Cottbus-Bahnhofstraße			Cottbus-Gartenstraße (bis 2002 Welzower Straße)			Hasenholz (Buckow)		
	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ + TM	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ + TM	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Tage mit TMW >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ + TM
1999	42	-	-	25	-	-	-	-	-
2000	32	-	-	25	-	-	-	-	-
2001	30	-	-	23	17	6	19	9	3
2002	38	54	14	26	21	5	21	16	4
2003	42	94	53	27	30	23	21	17	11
2004	34	42	32	20	8	5	20	11	6

JMW = Jahresmittelwert, TMW = Tagesmittelwert, TM = Toleranzmarge, Rahmen schwarz = Grenzwertüberschreitung (hier: TMW+TM), Hellgraues Feld = Überschreitung des ab 01.01.2005 geltenden Grenzwertes (TMW) an mehr als 35 Tagen im Jahr.

Die gemessenen Werte der städtischen Hintergrundbelastung unterschreiten die Grenzwerte sicher, selbst der entsprechende Jahresmittelwert für das sogenannte „Episodenjahr“ 2003 schöpft den Grenzwert zu weniger als 70 % aus und die zulässige Überschreitungshäufigkeit wird deutlich unterschritten. An der durch direkten Verkehrseinfluss geprägten Messstelle in der Bahnhofstraße wurden allerdings erwartungsgemäß deutlich höhere PM10-Immissionen festgestellt:

- Der Grenzwert für das Jahresmittel zuzüglich Toleranzmarge wurde im Jahr 2003 (in Summe 43,2 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$) gerade noch eingehalten, allerdings wurde der ab 01.01.2005 geltende Grenzwert von 40 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ damals überschritten. 2004 wurde der Jahresmittelwert zuzüglich Toleranzmarge (41,6 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$) eingehalten, 2005 wurde der seit Jahresbeginn geltende Grenzwert mit rund 41 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ knapp überschritten.
- Im Jahr 2003 wurde gleichzeitig der 24-Stunden-Grenzwert zuzüglich damaliger Toleranzmarge (in Summe 60 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$) mehr als 35-mal überschritten und damit nicht eingehalten. Der seit 01.01.2005 geltende Kurzzeit-Grenzwert von 50 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ wurde in den Kalenderjahren 2002 bis 2004 ebenfalls überschritten, wobei 2004 eine geringere Überschreitungshäufigkeit im Verhältnis zu den beiden Vorjahren zu verzeichnen war.

- Im Vergleich zu den Vorjahreswerten ergab sich im Jahr 2005 mit 89 Überschreitungstagen wieder ein deutlicher Anstieg. Das Ergebnis lag bezogen auf den geltenden Grenzwert nur knapp unter dem des Kalenderjahres 2003.
- Die Betrachtung der festgestellten Werte einer in einem ländlichen Gebiet gelegenen Hintergrundmessstelle (Hasenholz) zeigt, dass dort immerhin ca. 50 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert erreicht werden, die regionale Hintergrundbelastung demnach vergleichsweise hoch ist.

4.2 Ergebnisse der Immissionsberechnungen für das Jahr 2005

Für die Stadt Cottbus wurden für den Schadstoff PM10 flächendeckend Immissionsberechnungen für das Jahr 2005 durchgeführt. Darüber hinaus erfolgten prognostische Immissionsberechnungen für den Aktionsplan 2006 und den Luftreinhalteplan 2010, deren Ergebnisse in Kapitel 7 dargestellt sind. Für die Berechnungen wurden die Quellen Industrie und Straßenverkehr berücksichtigt. Die Quellen Kleinfeuerungen (Gebäudeheizung und Erzeugung von Prozesswärme im gewerblichen Bereich), Gewerbe, Offroad-Verkehr (Schiff-, Schiene- und Luftverkehr) und die sonstigen Quellen (z. B. Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Militär) innerhalb der Stadt sowie die großräumigen Einträge anderer Quellen, die außerhalb der Stadt liegen, wurden über die gemessene Immissionsvorbelastung an der Messstation Cottbus Gartenstraße in den Berechnungen berücksichtigt.

Die PM10-Immissionen von 11 im Stadtgebiet und in der näheren Umgebung von Cottbus liegenden genehmigungsbedürftigen Anlagen (siehe Kapitel 5.1) wurden mit dem TA-Luft-Modell WinAUSTAL2000 [WinAUSTAL2000] berechnet. Die entsprechenden Emissionen und Quellparameter wurden vom LUA Brandenburg zur Verfügung gestellt. Das Ergebnis dieser Berechnungen für das Stadtgebiet von Cottbus ist in Abbildung 4.1 dargestellt. Die auf Industrieanlagen zurückzuführenden PM10-Immissionen liegen innerhalb des Untersuchungsgebietes maximal zwischen $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes liegen die auf industrielle Emittenten zurückzuführenden PM10-Immissionen unter $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Immissionsberechnungen für den Straßenverkehr erfolgten mit dem numerischen Ausbreitungsmodell PROKAS [PROKAS]. Das für die Immissionsberechnungen zugrunde gelegte Straßennetz ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Zur Ermittlung der Immissionen des Straßenverkehrs wurden zunächst die Emissionen des Straßenverkehrs auf dem Hauptverkehrsstraßennetz der Stadt Cottbus berechnet. Dazu wurden 352 einzelnen Straßenabschnitten fahrspurfein Verkehrsstärken und Verkehrssituationen zugeordnet. Die Bestimmung der Verkehrssituationen erfolgte auf der Basis von Erfahrungswerten, die auf über 30 Anwendungsfällen von Verkehrssimulationsrechnungen mittels eingeführter Modellsoftware (VSS von Harloff-Hensel-Stadtplanung, Aachen sowie VISUM der PTV AG, Karlsruhe) beruhen. Grundlage sind Capacity-Restraint (CR)-Funktionen für unterschiedliche Straßentypen, die in Abhängigkeit von der Kfz-Verkehrsbelastung Q (DTV-Werte [Kfz/24h]) und typenbezogenen Randbedingungen eine Ermittlung von mittleren Fahrgeschwindigkeiten und damit eine direkte Zuordnung zu den Verkehrssituationskategorien erlauben, wie sie im Handbuch für Emissionsfaktoren [HBEFA 2.1 2004] enthalten sind. Anschließend wurden die PM10-Abgasemissionen mittels der aktuellen Emissionsfaktoren des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs berechnet. In diesem Zusammenhang ergibt sich die

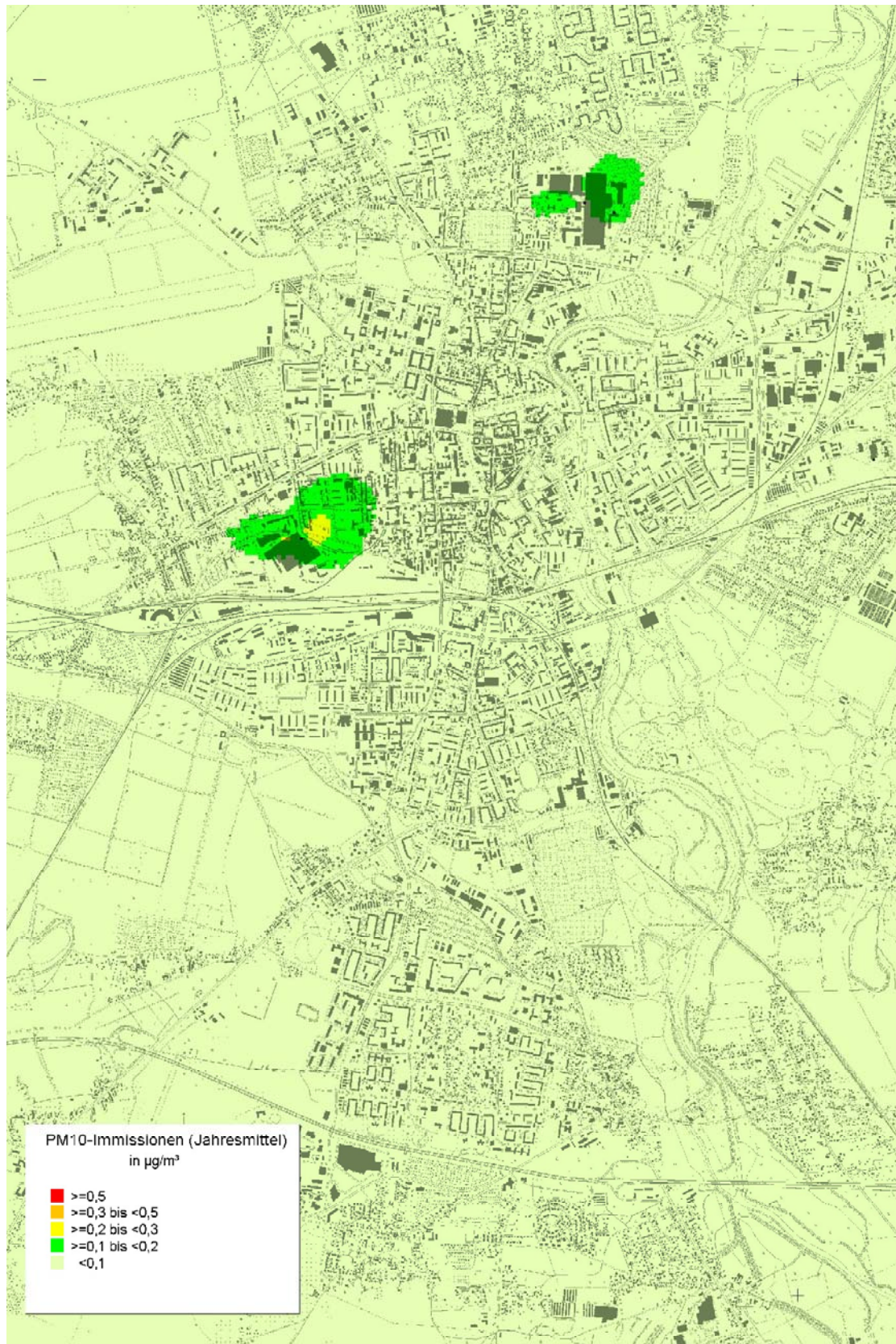


Abbildung 4.1: PM10-Zusatzbelastung durch industrielle Emittenten

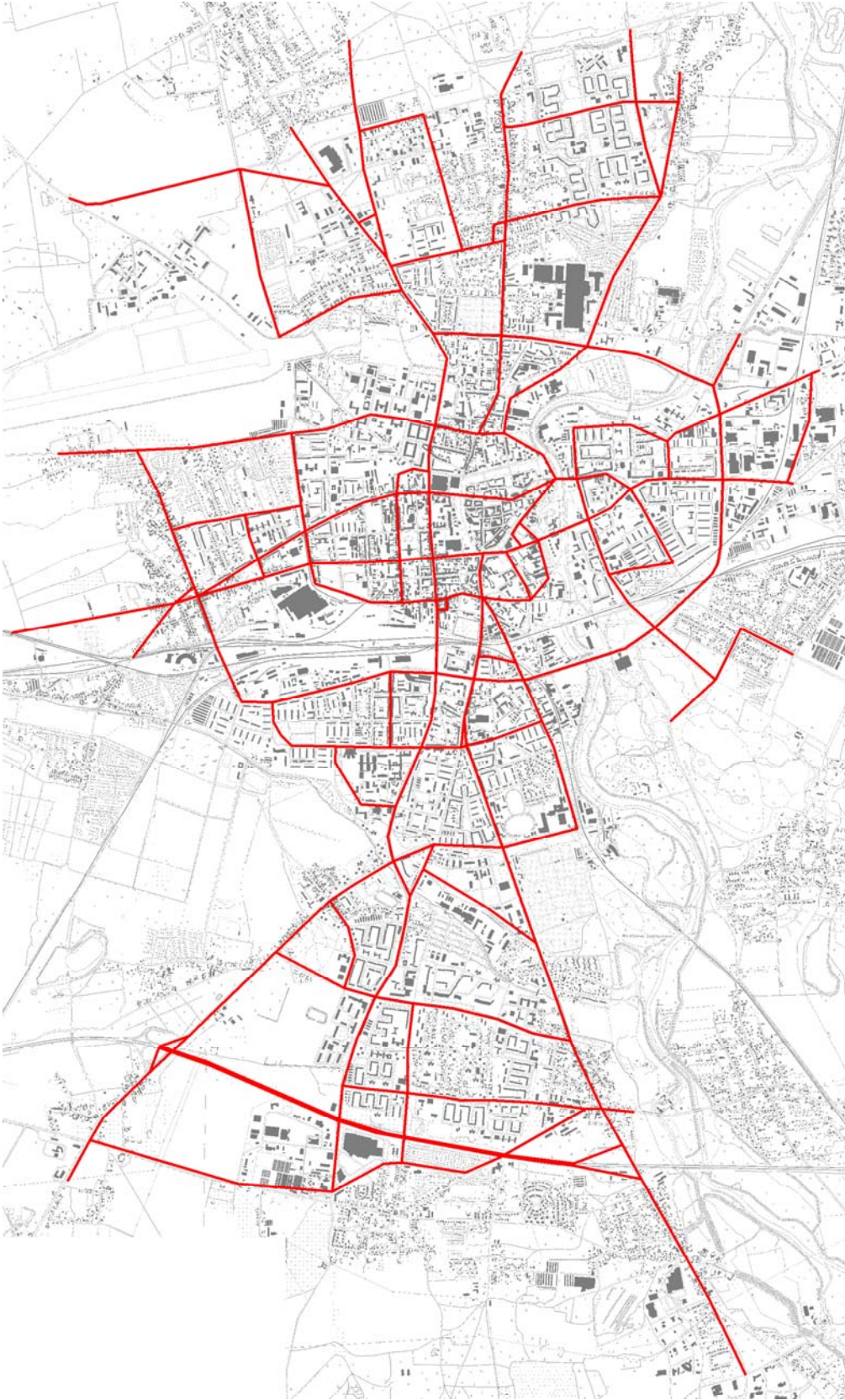


Abbildung 4.2: Hauptverkehrsstraßennetz in Cottbus

Schwierigkeit, dass bei der Untersuchung des Verkehrsanteils an den PM10-Feinstaubimmissionen neben den Auspuffemissionen auch die Partikelfreisetzung durch Emissionen aus Abrieb (Kupplung, Bremsen, Reifen) und Sekundärstaubaufwirbelung eine wesentliche Rolle einnimmt. Die aufgewirbelten Partikel resultieren aus akkumuliertem Straßenstaub, der sich im Wesentlichen aus Abrießen (Reifen-, Bremsen-, Kupplungs-, Karosserie- und Straßenbelagsabrieb), aus dem atmosphärischen Eintrag (Deposition), aus Einträgen von straßennahen Bereichen (Bäume, Fußwege, Grünanlagen etc.) sowie saisonal auch durch Streueinträge durch den Winterdienst (Sand, Splitt, Salz) zusammensetzt. Die Prozesse zur Bildung des Aufwirbelungspotentials sowie die Menge des dann tatsächlich aufgewirbelten Materials sind sehr komplex und von verschiedenen Einflussgrößen abhängig. Für die Berechnung der Anteile aus diesen Aufwirbelungs-/Abriebvorgängen wurde ein neuer Ansatz gewählt [DÜRING, LOHMEYER 2004], der mit den Verkehrssituationen des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs kompatibel ist.

In Abbildung 4.3 sind die mit PROKAS berechneten Jahresmittelwerte für die Gesamtbelastung durch PM10 dargestellt. Dazu wurde bei der Berechnung ein Raster mit einer Kantenlänge von 30 m über das gesamte Untersuchungsgebiet gelegt. Die Rasterdarstellung hat gegenüber der Liniendarstellung den Vorteil, dass die PM10-Immissionsbelastung in der Fläche darstellbar ist. Die Höhe der PM10-Immissionsbelastung wird so nicht nur in für die Straßenmitte, sondern auch für den Straßenrand und für bebaute (Wohn)-Flächen deutlich.

Mit Hilfe von Immissionsberechnungen können nur Aussagen zum Jahresmittelwert gemacht werden. Auswertungen von Messstationen in Brandenburg für die Jahre 1998 bis 2003 des Landesumweltamtes Brandenburg zeigen jedoch eine statistisch gesicherte enge Korrelation zwischen dem Jahresmittelwert und der Anzahl der Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes für PM10 [LUA-BB 2004a]. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle 4.2 dargestellt:

Tabelle 4.2: Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10 in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert

Jahresmittelwert PM10	Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10
$\geq 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	erfolgt mit Sicherheit
≥ 31 bis $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ist mit mehr als 50 % wahrscheinlich
≥ 28 bis $< 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ist mit weniger als 50 % wahrscheinlich
$< 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ist unwahrscheinlich

Gemäß den Immissionsberechnungen sind die folgenden Straßen(-abschnitte) als sichere Überschreibungsbereiche zu definieren, weil hier der Jahresmittelwert von $35 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$ in einzelnen Rasterfeldern überschritten wird:

- Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße (ca. 700 m mit Belastungen von 35 bis $42 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$)²,
- Stadtring unmittelbar am Knotenpunkt mit der Straße der Jugend (ein 30 m-Rasterfeld weist hier mit $38 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$ eine Belastung von mehr als $35 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$ auf, die übrigen Felder liegen im mittleren Bereich von 31 bis $< 35 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$).

² Der berechnete Maximalwert entspricht dem 2003 gemessenen Jahresmittelwert von $42 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$ zu 100 % bzw. dem 2005 gemessenen Jahresmittelwert von $41 \mu\text{gPM10}/\text{m}^3$ zu 98 %. Letzteres verdeutlicht auch im Nachhinein die gute Kalibrierung der verwendeten Rechenmodelle.

Folgende Straßen(-abschnitte) weisen darüber hinaus zusammenhängende Rasterfelder mit einem Jahresmittelwert von 31 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ auf, der für die mehr als 50-prozentige Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung bezogen auf das Tagesmittel steht, und sollen daher als wahrscheinliche Überschreibungsbereiche in die weiteren Untersuchungen und Maßnahmenplanungen einbezogen werden:

- Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring, d.h. im Bereich der Bahnüberführung (ca. 500 m mit Belastungen von 31 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$),
- Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (ca. 200 m mit Belastungen von 28 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$),
- Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße (ca. 270 m mit Belastungen von 28 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$),
- Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße (ca. 1.200 m mit Belastungen von 28 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$),
- Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willi-Brandt-Straße und Bahnlinie (ca. 1.200 m mit Belastungen von 28 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$).

In weiteren 10 Straßen(-abschnitten) treten vereinzelte Rasterfelder mit einem Jahresmittelwert von 31 bis maximal $34 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ auf; diese wurden aufgrund des punktuellen bzw. sehr kleinräumigen Auftretens (meist als einzelnes Feld von 30 m, in Einzelfällen bis 90 m Kantenlänge) nicht in direkte Maßnahmenüberlegungen einbezogen, weil die Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung hier im Zusammenhang betrachtet mit Jahresmittelwerten von unter $31 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ unter 50 % liegt und in einigen Fällen auch keine Gebäude und damit keine potenziell Betroffenen vorhanden sind.

Weitere 6 Straßen(-abschnitte) weisen zusammenhängende oder einzelne Rasterfelder mit einem Jahresmittelwert von 28 bis maximal $30 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ auf, der für eine weniger als 50-prozentige Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung bezogen auf das Tagesmittel steht; diese wurden deshalb ebenfalls nicht in direkte Maßnahmenüberlegungen einbezogen.

Alle 23 festgestellten Bereiche mit einem berechneten Jahresmittelwert von $\geq 28 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ werden im Folgenden auch als „potenzielle“ Überschreibungsbereiche bezeichnet.

Eine Zusammenfassung aller in Cottbus für das Jahr 2005 ermittelten potenziellen Überschreitungsbereiche enthält Tabelle 4.3. Die räumliche Lage der 23 Bereiche im Stadtgebiet und Straßennetz ist aus Abbildung 4.3 ersichtlich.

Tabelle 4.3: Potenzielle PM10-Überschreitungsbereiche in Cottbus im Jahr 2005

Nr.	Straßenabschnitt	PM10 Belastungspotenzial in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
		Bereich	≥ 35	31 - < 35	28 - < 31
1	Bahnhofstraße (August-Bebel-Str. / Marienstr.)	35 - 42	x		
2	Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend	31 - 38	(x)	x	
3	Bahnhofstraße (Marienstraße / Stadtring)	31 - < 35		x	
4	Karl-Liebknecht Str. (Bahnhofstraße / Straße der Jugend)	28 - < 35		x	x
5	Straße der Jugend (Karl-Liebknecht-Str. / Feigestraße)	28 - < 35		x	x
6	Thiemstr. (Calauer Straße / Saarbrücker Straße)	28 - < 35		x	x
7	Stadtring (Straße der Jugend / Willy-Brandt-Str. / Bahnlinie)	28 - < 35		x	x
8	"Quadrat" Bahnhofstraße / A.-Kolping-Str. / Wilhelmstr. / Marienstr.	28 - 34		(x)	x
9	Stadtring / Dissenchener Str. bis Nordring	28 - 34		(x)	x
10	Bahnhofstraße (August-Bebel-Straße / Berliner Straße)	28 - 33		(x)	x
11	Karl-Marx-Str. / Berliner Str. bis Sielower Landstr. / Ernst-H.-Weg	28 - 33		(x)	x
12	Dresdener Str. / Str. der Jugend (Hermann-Löns-Str. bis Stadtring)	28 - 33		(x)	x
13	Madlower Hauptstraße (Ringstraße / Autobahn)	28 - 33		(x)	x
14	Franz-Mehring-Str. (Straße der Jugend / Ostrower Damm)	28 - 32		(x)	x
15	Dissenchener Str. (Peitzer Str. / An der Pastoa)	28 - 32		(x)	x
16	Lipezker Straße (Gelsenkirchner Allee / Gaglower Str.)	28 - 32		(x)	x
17	Saarbrücker Str. (Lipezker Str. / Poznaner Str.)	28 - 32		(x)	x
18	Karlstraße (Nordring / Richard-Wagner-Str)	28 - 30			x
19	Saarbrücker Str. (Poznaner Str. / Lerchenstraße)	29 - 30			x
20	Berliner Str. / Sandower Str. (Bahnhofstr. / Sandower Hauptstraße)	28 - 30			x
21	Straße der Jugend (Blechenstraße / Marienstr.)	28 - 29			x
22	Kolkwitzer Str. (Sachsendorfer Str. / Bahnlinie)	28 - 30			(x)
23	Nordring (Stadtring / Gerhart-Hauptmann-Str.)	28 - 29			(x)

(x) Straßenabschnitte mit weniger als 100 m Länge

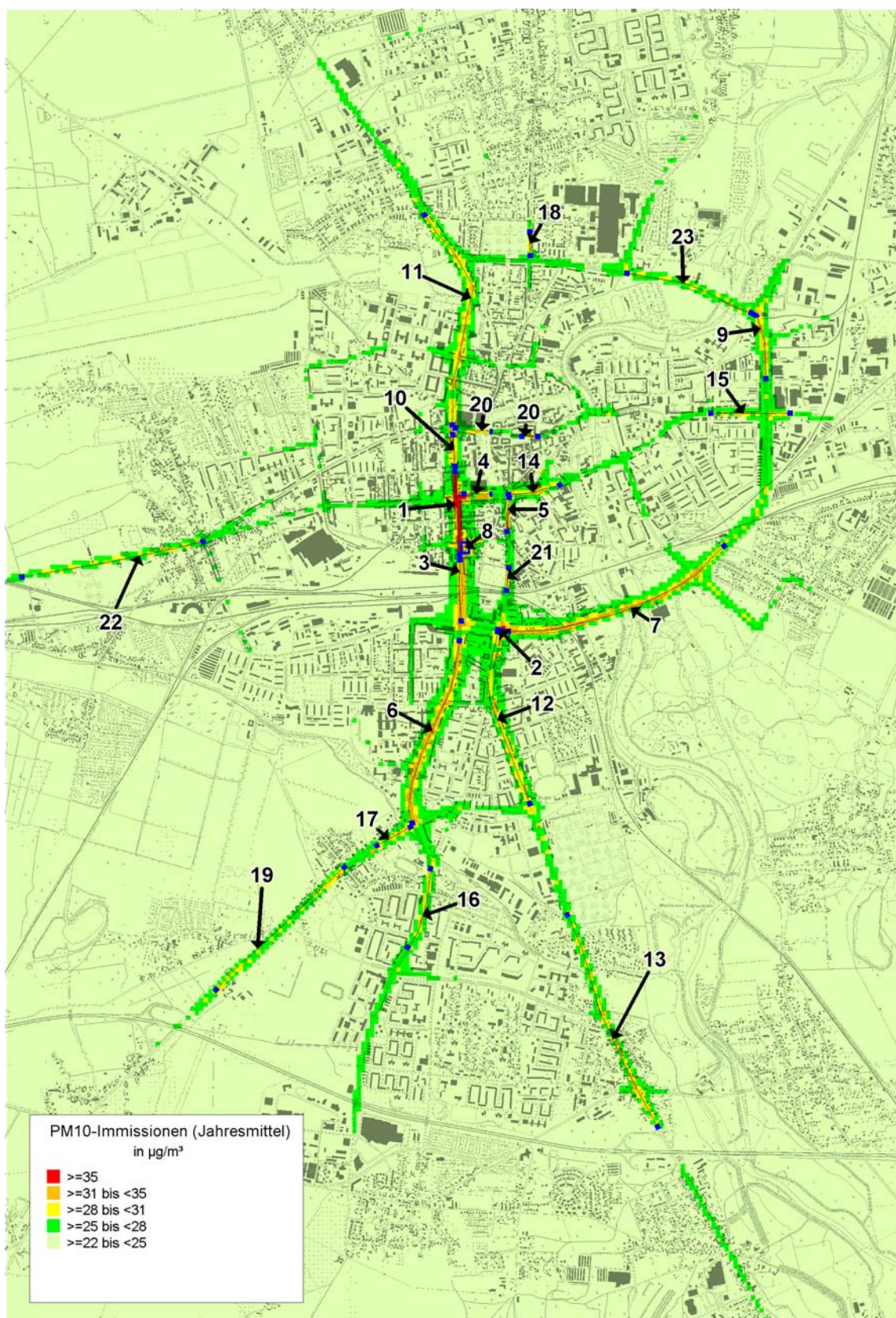


Abbildung 4.3: PM10-Gesamtbelastung in Cottbus im Jahr 2005

4.3 Schutzziele (Betroffenheitsanalyse) und Dokumentation der Überschreitungsbereiche

Der motorisierte Straßenverkehr ist maßgeblicher Verursacher von Luftschadstoffbelastungen. Dabei spielt eine Vielzahl von unterschiedlichen Substanzen eine Rolle. Besondere Bedeutung für die menschliche Gesundheit haben Feinstaub PM₁₀, zu dem auch krebserregende Substanzen wie Ruß und Blei zählen, sowie Stickstoffoxide und die ebenfalls krebserregende Substanz Benzol.

In Cottbus spielt ausschließlich die Feinstaubbelastung eine relevante Rolle, weil hier Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes in den Jahren 2003 (Grenzwert + Toleranzmarge) und 2005 (Grenzwert) festzustellen waren bzw. auch aufgrund der modellgestützten Berechnungen zu erwarten sind (Tabelle. 4.4).

Tabelle 4.4: Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀, mit Toleranzmargen für die Kalenderjahre 2003/2004

Mittelungszeitraum	Grenzwerte für Feinstaub PM ₁₀ seit 01.01.2005	Toleranzmargen 2003 / 2004
Kalenderjahr (Langzeit)	40 µgPM ₁₀ /m ³	2003: + 3,2 µgPM ₁₀ /m ³ 2004: + 1,6 µgPM ₁₀ /m ³
24 Stunden (Kurzzeit)	50 µgPM ₁₀ /m ³ dürfen an höchstens 35 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden	2003: + 10 µgPM ₁₀ /m ³ 2004: + 5 µgPM ₁₀ /m ³

Bei Feinstaub handelt es sich um ein diffuses Substanzgemisch, bei dem insbesondere die feineren Anteile gesundheitsgefährdend wirken, weil sie inhalierbar sind und teilweise bis in die Lunge gelangen können. Erkenntnisse aus epidemiologischen Studien belegen insbesondere gesundheitliche Wirkungszusammenhänge in Bezug auf die Zunahme von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Asthma und Lungenerkrankungen [MUNLV-NRW 2004a]. Die WHO spricht davon, dass mittlerweile weltweit mehr Menschen vorzeitig durch Abgase aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe sterben als durch Verkehrsunfälle (ebd.).

Ziel der Maßnahmen des Luftreinhalteplans ist es, die festgesetzten Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ spätestens vom Jahr 2010 an dauerhaft zu unterschreiten. Kurzfristig bis Ende 2006 umsetzbare, wirksame Maßnahmen sind Gegenstand des Aktionsplans. Die gesetzlichen Bestimmungen besagen konkret, dass die Maßnahmen des Aktionsplans dazu dienen sollen, eine weitere Überschreitung zu verhindern oder soweit möglich zu verringern.

Als vorrangiges Schutzgut stellt das Gesetz in Bezug auf Feinstaub PM₁₀ die menschliche Gesundheit heraus. Nach der 22. BImSchV sind alle Menschen zu schützen, die sich nicht nur vorübergehend im Einwirkungsbereich der Emissionsquelle aufhalten. Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll und notwendig, die maßgeblichen Überschreitungsbereiche einer Betroffenheitsanalyse zu unterziehen.

Untersuchungsgegenstand sind die im vorangegangenen Kapitel 4.2 festgestellten (potenziellen) Überschreitungsbereiche. In Tabelle 4.5 ist die Anzahl der potenziell Betroffenen in den entsprechenden Straßenabschnitten zusammengestellt. Zur Abschätzung der betroffenen Beschäftigten liegen keine zuverlässigen Daten vor, so dass nur eine überschlägige Schätzung vorgenommen werden konnte, die unter Berücksichtigung der Anwohnerzahlen

und der vorliegenden Nutzungsstruktur in den jeweiligen Bereichen erfolgte. Die meisten Wohngebäude mit Adresse Thiemstraße sowie die Gebäude des Carl-Thiem-Klinikums liegen aufgrund des hier vorhandenen, großen Baufluchtabstandes in Rasterfeldern < 28 µgPM10/m³ oder im Bereich der städtischen Hintergrundbelastung. Aus diesem Grund wurden hier nur 100 der insgesamt 600 Anwohner als Betroffene berücksichtigt, während Bettenzahl (rd. 1.200) und Beschäftigte des Klinikums unberücksichtigt blieben.

Tabelle 4.5: Überschreitungsbereiche mit Anzahl und Art der Betroffenen

Nr.	Straße	Anwohner*	Beschäftigte**	Betroffene		Teilsumme
				Andere***		
				1	2	
1	Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Str. und Marienstr.	150	300	430	20	900
2	Stadtring Kreuzung mit Straße der Jugend	0	-	-	-	0
3	Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring	30	60	-	-	90
4	Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstr. und Straße der Jugend	100	100	-	-	200
5	Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Str. und Feigestr.	120	60	-	-	180
6	Thiemstraße zwischen Calauer Str. und Saarbrücker Str.	100	100	-	-	200
7	Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Str. / Bahn	0	-	-	-	0
Summe der Betroffenen im Überschreitungsgebiet		500	620	430	20	1.570
* Gemeldete Einwohner mit Haupt- und Nebenwohnsitz (gerundet), Stand 31.12.2004.						
** Geschätzte Anzahl der Beschäftigten.						
*** 1: Kinder in Schule und Kindertagesstätte (Plätze), 2: Patienten im Stadthospiz (Bettenzahl), jeweils gerundete Werte.						

Die einzelnen Bereiche Nr. 1-7 werden im Folgenden in knapper Form hinsichtlich ihrer wesentlichen Merkmale dokumentiert und charakterisiert.

▪ **Nr. 1: Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße**

Die Betroffenheitsanalyse macht deutlich, dass der maßgebliche Abschnitt der Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße mit höchstem Überschreitungspotenzial (35 bis $42 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$) gleichzeitig mit rund 900 potenziell Betroffenen auch in dieser Hinsicht den höchsten Entlastungsbedarf aufweist.



Bahnhofstraße

zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße

- Länge: ca. 700 m
- Baufluchtabstand: 20-30 m
- Überwiegend geschlossene, 3- bis 4-geschossige Bebauung
- Mischnutzung (Wohnen, Büros/Dienstleister, geringfügig Gewerbe)
- Gesamtschule
- Stadthospiz
- Kfz-Verkehrsstärken: 26.000-29.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteile: 3-5 %
- Verkehrssituation: signalisierte Knotenpunkte, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend stark beeinträchtigter Verkehrsfluss
- Straßenbahn auf straßenbündigem Gleiskörper (für Kfz überfahrbar)

Abbildung 4.4: Überschreibungsbereich Nr. 1: Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße – Kurzcharakteristik

▪ **Nr. 2: Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend**

Die im Ranking der Überschreibungsbereiche mit Immissionswerten von 31 bis $38 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ an zweiter Stelle liegende Kreuzung weist keine unmittelbar Betroffenen auf. Die Rasterfelder mit Immissionswerten von $> 31 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ liegen im zentralen Kreuzungsbereich, d. h. ausschließlich im Bereich der Straßeninfrastrukturflächen. Ein Wohngebäude im nordöstlichen Quadranten liegt teilweise in einem Rasterfeld mit 28 bis $< 31 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$, die übrige Wohnbebauung in Bereiche von $< 28 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ bzw. im Bereich der städtischen Hintergrundbelastung.



Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend

- Fläche: ca. 120×120 m
- Baufluchtabstände: ca. 80-100 m
- Relevante Gebäude: Offene, 4-geschossige Reihenbebauung (links im Bild)
- Mischnutzung (Wohnen, Büros)
- Kfz-Verkehrsstärken: 12.000-28.000 Kfz/24h je nach Teillast
- Schwerverkehrsanteile: 3-8 %
- Verkehrssituation: signalisierter Knotenpunkt, je nach Teillast mittel bis stark beeinträchtigter Verkehrsfluss
- Straßenbahn im nördlichen Teillast auf straßenbündigem, in den westlichen und südlichen Teillasten auf besonderem Gleiskörper

Abbildung 4.5: Überschreibungsbereich Nr. 2: Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend – Kurzcharakteristik

▪ **Nr. 3: Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring**

Der südlich folgende Abschnitt der Bahnhofstraße weist gegenüber dem vorangegangenen mit etwa 90 Betroffenen eine geringere Betroffenheit als der nördlich gelegene Abschnitt auf. Der größte Teilabschnitt des Überschreitungsbereichs liegt hier im Bereich der Straßenbrücke über die Gleisanlagen und ist damit anbaufrei.



Bahnhofstraße

zwischen Marienstraße und Stadtring

- Länge: ca. 500 m, davon ca. 150 m angebaut und ca. 350 m Brückenbauwerk
- Baufluchtabstand: ca. 40 m
- Überwiegend geschlossene, 3- bis 4-geschossige Bebauung
- Mischnutzung (Wohnen, Büros/Dienstleister)
- Kfz-Verkehrsstärken: 29.000-31.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteil: 4-5 %
- Verkehrssituation: signalisierte Knotenpunkte, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend stark beeinträchtigter Verkehrsfluss
- Straßenbahn überwiegend auf besonderem Gleiskörper, von Linienbussen mitbenutzt (für Kfz nicht überfahrbar)

Abbildung 4.6: Überschreitungsbereich Nr. 3: Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring – Kurzcharakteristik

▪ **Nr. 4: Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (Roßstraße)**

Der kritische Abschnitt der Karl-Liebknecht-Straße grenzt unmittelbar an die Kreuzung mit der Bahnhofstraße und endet bereits deutlich vor der folgenden Kreuzung mit der Straße der Jugend. Die Bebauung springt anschließend nach Osten hin (etwa in Höhe der Roßstraße) auf der nördlichen Straßenseite deutlich nach außen und verliert außerdem ihren geschlossenen Charakter. Die Fahrbahn weitet sich hier zu einem vierstreifigen Ausbau mit Grünstreifen in Fahrbahnmitte (Beginn im Foto vorne links erkennbar) auf. Im Abschnitt sind rund 200 Betroffene zu verzeichnen.



Karl-Liebknecht-Straße

zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (Roßstraße)

- Länge: ca. 200 m (vom Knotenpunkt Bahnhofstraße – im Fotohintergrund – beginnend)
- Baufluchtabstand: ca. 20 m
- Überwiegend geschlossene, 4-geschossige Bebauung
- Mischnutzung (Wohnen, Handel/Büros/Dienstleister)
- Kfz-Verkehrsstärken: ca. 18.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteile: 4-5 %
- Verkehrssituation: signalisierte Knotenpunkte, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend mittel beeinträchtigter Verkehrsfluss

Abbildung 4.7: Überschreitungsbereich Nr. 4: Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (Roßstraße) – Kurzcharakteristik

▪ **Nr. 5: Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße**

Es handelt sich um den nördlichen Abschnitt der Straße der Jugend, die hier in einem Teilabschnitt baulich besonders eng ist (Straßenraumbreite ca. 12 bis 15 m) und gleichzeitig bezogen auf die Verkehrsarten des Umweltverbundes – Straßenbahn, Fahrrad- und Fußgängerverkehr – eine besondere Bedeutung hat:

- Im Fahrradverkehr stellt die Straße der Jugend die wichtigste Achse zwischen der unmittelbar nördlich gelegenen Altstadt und den südlich gelegenen großen Wohngebieten dar.
- Im Straßenbahnverkehr verläuft hier die zentrale Achse zwischen den südlichen Stadtteilen, der Altstadt / Innenstadt und den nördlichen Stadtteilen.
- Unmittelbar südlich des Abschnittes liegt der städtische Busbahnhof als Start- / Zielpunkt der regionalen Buslinien, wodurch der Straßenabschnitt auch im Fußgängerverkehr – zwischen Busbahnhof und Altstadt – eine wichtige Achse darstellt.
- Passantenaufkommen ist außerdem durch die anrainenden Geschäfte / Dienstleister begründet.

Die Anzahl der unmittelbar Betroffenen liegt bei rund 180 Personen.



Straße der Jugend

zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße

- Länge: ca. 270 m
- Baufluchtabstand: 12-20 m
- Überwiegend geschlossene, 3- bis 4-geschossige Bebauung
- Mischnutzung (Wohnen, Einzelhandel/Büros/ Dienstleister)
- Kfz-Verkehrsstärken: 12.000-13.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteile: 3-4 %
- Verkehrssituation: Im Norden signalisierter Knotenpunkt, ansonsten LSA-frei, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend stark beeinträchtigter Verkehrsfluss
- Straßenbahn auf straßenbündigem Gleiskörper (für Kfz überfahrbar); Hauptachse im Fahrradverkehr

Abbildung 4.8: Überschreibungsbereich Nr. 5: Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße – Kurzcharakteristik

▪ **Nr. 6: Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße**

Eine größere Anzahl an Betroffenen ergibt sich numerisch mit rund 600 betroffenen Anwohnern auch für den potenziellen Überschreibungsbereich Thiemstraße (28 bis $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$). Dieser Straßenabschnitt weist allerdings eine deutlich andere Bebauungsstruktur als die übrigen Überschreibungsbereiche auf und muss daher auch hinsichtlich der Betroffenheit differenziert betrachtet werden. Die anrainenden Gebäude mit Wohnfunktion liegen überwiegend deutlich von der Fahrbahn abgesetzt; dies gilt vor allem für die hochgeschossige Punktbebauung im mittleren Teilabschnitt. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass nur ein Bruchteil der in der Thiemstraße gemeldeten Einwohner tatsächlich als Betroffene zu definieren sind. Eine Abschätzung aufgrund der Bebauungssituation ergibt rund 100 betroffene Anwohner. Auch die Gebäude des Carl-Thiem-Klinikums (Thiemstraße 111, mittlerer Teilabschnitt) liegen faktisch in deutlichem Abstand von der Thiemstraße und finden sich in der Immissionskarte zum Analysefall daher ausschließlich in

Rasterfeldern $< 28 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ bzw. im Bereich der städtischen Hintergrundbelastung. Aus diesem Grund sind die Patienten (Bettzahl: ca. 1.200) und Beschäftigten des Klinikums ebenfalls nicht als Betroffene zu definieren. Außerhalb des Klinikums werden überschlägig für den nördlichen und mittleren Abschnitt der Thiemstraße rund 100 Beschäftigte geschätzt und daher zusätzlich in die Anzahl der Betroffenen einbezogen.



Nördlicher Abschnitt mit Blick nach Süden (Richtung Klinikum)



Südlicher Abschnitt in Blickrichtung Norden

Thiemstraße

zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße

- Länge: ca. 1.200 m
- Baufluchtabstand: 30-100 m (teils asymmetrisch zur Fahrbahnmitte), im südlichen Drittel anbaufrei
- Im nördlichen Abschnitt überwiegend teiloffene, 4- bis 6-geschossige Bebauung
- Im mittleren Abschnitt uneinheitliche, offene Bebauung von 2-geschossigen Altbauten bis zu hochgeschossige Punktbauten
- Mischnutzung (Wohnen, Büros/Dienstleister, geringfügig Gewerbe/Einzelhandelsdiscounter u.ä.)
- Klinikum im mittleren Abschnitt
- Kfz-Verkehrsstärken: 29.000-33.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteile: 3-5 %
- Verkehrssituation: signalisierte Knotenpunkte, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend mittel bis stark beeinträchtigter Verkehrsfluss
- Straßenbahn überwiegend auf besonderem Gleiskörper (für Kfz nicht überfahrbar)

Abbildung 4.9: Überschreibungsbereich Nr. 6: Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße – Kurzcharakteristik

Nr. 7: Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie

Der unmittelbar anschließende Abschnitt des Stadtrings (im Hintergrund des Fotos zu Nr. 2 sichtbar) ist anbaufrei und weist daher keine Betroffenen auf.



Stadtring

zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie

- Länge: ca. 1.200 m
- Anbaufreie Strecke
- Kfz-Verkehrsstärken: 20.000-26.000 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteil: 8-10 %
- Verkehrssituation: signalisierte Knotenpunkte, zu Hauptverkehrszeiten überwiegend mittel beeinträchtigter Verkehrsfluss

Abbildung 4.10: Überschreibungsbereich Nr. 7: Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie – Kurzcharakteristik

4.4 Angewandte Beurteilungskriterien

Die Immissionsgrenzwerte, Toleranzmargen und zulässigen Überschreitungshäufigkeiten aller Luftverunreinigungsbestandteile sind in der 22. BImSchV festgehalten.

Die festgelegten Immissionswerte beziehen sich auf einen bestimmten Beurteilungszeitraum. Innerhalb des Beurteilungszeitraumes wird ein Konzentrationswert einer bestimmten Schadstoffkomponente betrachtet. Die Immissionswerte werden als Jahres-, Tages- und Stundenmittelwerte angegeben.

Der Jahresmittelwert einer Messkomponente stellt den über ein ganzes Jahr arithmetisch gemittelten Konzentrationswert dar. Dieser Immissionswert beschreibt die Langzeiteinwirkung und kann damit keine Aussage über Konzentrationsspitzen geben. Kurzzeitwerte sind Stunden- und Tagesmittelwerte, welche nur für eine bestimmten Anzahl von Stunden oder Tagen überschritten werden dürfen.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind für Feinstaub PM10 in den nächsten Jahren folgende Grenzwerte nach 22. BImSchV einzuhalten:

PM10 Jahresmittelwert: 40 µg/m³ gültig ab 01.01.2005

PM10 Tagesmittelwert: 50 µg/m³ gültig ab 01.01.2005 bei 35 zugelassenen Überschreitungen pro Jahr

4.5 Beurteilung des Luftschadstoffes Feinstaub PM10

Die Lufthülle unserer Erde ist ein Gemisch aus verschiedenen gasförmigen, flüssigen und festen Stoffen. In der Atmosphäre sind die flüssigen und festen Stoffteilchen in der Gasphase suspendiert und bilden atmosphärische Aerosole. Liegen die dispergierten Komponenten in festem Aggregatzustand vor, so spricht man allgemein von „Staub“.

Als Schwebstaub gelten alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Schwebstaub oder das atmosphärische Aerosol insgesamt bezeichnet man in der Wissenschaft als Particulate Matter (PM).

Die Größe der Staubteilchen und ihre chemische Zusammensetzung bestimmen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schwebstaubes. Der Durchmesser der Partikel reicht von einigen Nanometern (nm oder Milliardstel Meter) bis hin zu etwa 100 Mikrometern (µm oder Millionstel Meter). Da luftgetragene Partikel sehr unterschiedliche Formen und Dichte aufweisen können, ist es jedoch problematisch, ihnen einen definierten Durchmesser zuzuordnen. Der sogenannte aerodynamische Durchmesser ist eine geeignete Größe, um eine Reihe von Prozessen (z.B. Verweilzeitverhalten, Teilchenoberfläche- zu Volumen-Verhältnis etc.) zu beschreiben. Er entspricht demjenigen Durchmesser, den ein kugelförmiges Teilchen der Dichte 1 g/cm³ haben müsste, damit es die gleiche Sinkgeschwindigkeit aufweisen würde wie das betrachtete Teilchen.

In der Literatur werden die folgenden Definitionen verwendet [BMU 2005]:

- Der Schwebstaub (total suspended particulate matter, TSP) ist die Aerosolkomponente der in der Luft vorhandenen Partikel bis zu einem oberen aerodynamischen Durchmesser von rund 30 µm (VDI 2463, Bl. 1).
- Der thorakale Schwebstaub (thoracic particulate matter, PM10) umfasst Partikel, die bei einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweisen.
- Der alveolengängige Schwebstaub (respirable particulate matter, PM2.5) umfasst Partikel, die einen in der ISO 7708 definierten größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Er wird auch als Feinstaub (FP) bezeichnet.
- Grobe Partikel (coarse particles) sind im internationalen Schrifttum Partikel im Größenbereich von 2,5 bis 10 µm.
- Partikel des sogenannten Akkumulationsmodus sind Teilchen im Größenbereich 0,1 bis 2,5 µm.
- Die ultrafeinen Partikel (UFP) umfassen Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 0,1 µm.

Die ultrafeinen Partikel (UFP) tragen zwar nur wenig zur Partikel-Gesamtmasse bei, dafür ist aber ihre Anzahl im Teilchenkollektiv bedeutend. Die ultrafeinen Partikel werden deshalb nicht in Masse-Konzentrationen, sondern in Anzahl-Konzentrationen angegeben [BMU, 2005]. Aus ultrafeinen Teilchen besteht z.B. der Ruß aus dem Auspuff moderner Dieselfahrzeuge [UBA 2005].

Daneben unterscheidet man noch die sogenannten Primärpartikel, das sind Staubteilchen, die direkt als Partikel in die Luft gelangen und Sekundärpartikel (sekundäre Aerosole), die sich erst in der Atmosphäre aus Vorläufergasen (v.a. Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak oder leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen) bilden.

Die maßgebenden Prozesse, die die Teilchen in der Atmosphäre durchlaufen, hängen primär vom Partikeldurchmesser ab. Teilchen mit aerodynamischen Durchmessern über 10 µm sedimentieren rasch und werden so aus der Luft entfernt. Ultrafeine Partikel (< 0,1 µm) haben hohe Diffusionsgeschwindigkeiten und koagulieren innerhalb weniger Stunden mit größeren Partikeln (sogenannter „scavenging effect“) oder wachsen durch Kondensation. Teilchen im Akkumulationsmodus (0,1-2,5 µm) bilden massenmäßig den Hauptteil des Aerosols an Standorten, die nicht in unmittelbarer Nähe einer großen Quelle liegen. Die Eliminationsmechanismen für diese Größenkategorie sind nicht sehr effizient, so dass die Teilchen mehrere Tage in der Luft bleiben und entsprechend weit transportiert oder über mehrere Tage in einer Region akkumuliert werden können. Teilchen dieser Größenklasse werden hauptsächlich durch Niederschläge aus der Atmosphäre entfernt [BUWAL 2001].

Die Teilchengröße bestimmt die Verweildauer in der Atmosphäre ebenso wie mögliche Transportwege der Teilchen. So können kleine Teilchen innerhalb weniger Tage eine Distanz über einige tausend Kilometer überwinden. Ein bekanntes Beispiel ist der Saharastaub, den man manchmal auf seinem Auto findet. Er kann – je nach Windrichtung – nach Europa oder Amerika gelangen [BMU 2005].

Luftgetragene Teilchen können ihren Aggregatzustand in Abhängigkeit von der umgebenden Luft und der Temperatur ändern (z.B. Verdampfen leichtflüchtiger Verbindungen). Maßgebend ist auch die chemische Zusammensetzung der Teilchen, z.B. für ihre Reaktivität und ihre Fähigkeit, Wasser aus der Luft aufzunehmen und als Kondensationskeime für Wolken-tröpfchen zu dienen.

Aus anthropogenen Quellen entstehen primäre Teilchen bei Verbrennungsprozessen, vor allem als ultrafeine und feine Teilchen mit einem Durchmesser unter etwa 0,3 µm (z. B. Ruß). Teilchen, die durch Abrieb oder Aufwirbelung entstehen, sind meist größer als 1-2 µm. Als natürliche Quellen kommen Pollen, Meeresgicht, Winderosion und Vulkane in Frage. Teilchen im mittleren Größenbereich (zwischen 0,1 und 2,5 µm) sind zum überwiegenden Teil sekundären Ursprungs und bilden sich durch Gas-Partikelkonversion aus den Vorläufern SO₂, NO_x, NH₃ und VOC [BUWAL 2001].

Die Tabelle 4.6 zeigt wichtige natürliche und anthropogene Staubquellen sowie den typischen Partikelgrößenbereich dieser Emittenten [BMU 2005].

Tabelle 4.6: Staubemittenten sowie zugehörige Partikelgrößenbereiche

Quellen		Partikelgrößenbereich
Natürliche Quellen	Bodenerosion	1 – 150 µm
	Sandstürme	1 – 150 µm
	Vulkanasche	0,005 – 150 µm
	Maritimes Aerosole (Meersalz)	1 – 20 µm
	Asche aus Waldbränden	0,005 – 30 µm
	Biogene Stäube (Pollen, Schimmelpilzsporen, Milbenexkrementen)	2 – 50 µm
Anthropogene Quellen	Stationäre Verbrennung (Heizung, Energieerzeugung)	0,005 – 2,5 µm
	Mobile Verbrennung (Verkehr)	0,005 – 2,5 µm
	Verhüttung	0,1 - 30 µm
	Industrielle Prozesse (Metallverarbeitung)	0,005 – 2,5 µm
	Schüttgutumschlag	10 – 150 µm
	Zigarettenrauch	0,02 - 10 µm

Wie aus Tabelle 4.6 ersichtlich ist, werden aus Verbrennungsvorgängen in erster Linie kleine bis sehr kleine Partikel (UFP) freigesetzt.

Bei **primären anthropogenen Quellen** entstehen die Staubteilchen unmittelbar in diesen Quellen und werden von ihnen frei gesetzt. Hierzu zählen ortsfeste (stationäre) Quellen, unter denen Verbrennungsanlagen zur Energieversorgung (Kraftwerke und Fernheizwerke), Abfallverbrennungsanlagen, Hausbrand (Gas, Öl, Kohle u.a. feste Brennstoffe), Industrieprozesse (z.B. Metall-, Stahlerzeugung, Sinteranlagen) und Schüttgutumschlag die wichtigsten sind. Mobile Quellen, wie der Straßenverkehr – vorrangig Diesel-Lkw und Diesel-Pkw – sind vor allem in Ballungsgebieten die dominierende Schwebstaubquelle (PM-Quelle). Zu den Rußpartikeln aus dem Auspuff sind beim Straßenverkehr zusätzlich der Abrieb der Reifen, Bremsen und Kupplungsbeläge sowie der wieder aufgewirbelte Straßenstaub als sogenannte diffuse Emissionen zu berücksichtigen. Der Schienenverkehr, die Schifffahrt – auch mit Dieselantrieb – und der Luftverkehr sind weitere mobile Quellen mit nennenswertem Staub-Ausstoß.

Primäre Feinstäube (PM) natürlichen Ursprungs können aus Vulkanen (ohne deren Gasemissionen), Meeren (Seesalzaerosole in Küstenregionen), Bodenerosion in trockenen Regionen (Mineralstäube durch Verwitterung von Gesteinen und Mineralien), Wald- und Buschfeuern und als biologisches organisches Material, wie z. B. Pollen, Sporen, Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze) entstehen [UBA 2005].

Sekundäre anthropogene Quellen setzen reaktionsfähige Gase frei, die sich über komplexe chemische Reaktionen in der Atmosphäre in sekundäre Staubteilchen umwandeln. Dies sind Schwefeloxide (SO_2 , SO_3), Stickstoffoxide (NO , NO_2), Ammoniak (NH_3) und flüchtige Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC). Die Reaktionsprodukte dieser Stoffe sind u.a. Ammoniumsulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) und Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) sowie Aldehyde und Ketone als Oxidationsprodukte der Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMVOC). Diese Stoffe lagern sich leicht an bereits in der Atmosphäre befindliche feine Teilchen (sogenannte Kondensationskerne) an und bilden so sekundäre Aerosole.

Sekundäre Teilchen können größere Entfernungen überwinden und so durch den Ferntransport zu Luftbelastungen an weit vom Ursprung entfernten Orten beitragen. Als anthropogene Hauptquellgruppen für sekundäre Feinstäube sind stationäre Verbrennungsanlagen (Energie, Industrie, Hausbrand), die Landwirtschaft (vor allem Ammoniak NH_3), der Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in Industrie, Gewerbe und Haushalten, sowie die chemische Industrie und Petrochemie (NMVOC) zu nennen. Sekundäre Aerosole natürlichen Ursprungs sind beispielsweise die Folgeprodukte von Methan aus Feuchtgebieten, von Distickstoffoxid (N_2O) aus biologischen Aktivitäten in Böden, von Gasen aus Vulkanen (SO_2 , H_2S , NH_3) sowie von Sulfat und Nitrat aus Böden und Gewässern [UBA 2005].

Inwieweit Feinstaub (PM) eine gesundheitliche Gefährdung darstellt bzw. aus Vorsorgegründen von Bedeutung ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Konzentration der PM in der Luft spielen die chemische Zusammensetzung, die Oberfläche der PM, die Inhaltsstoffe (z.B. chemische Substanzen wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)), und vor allem die Größe der Partikel eine Rolle. Für die toxikologische Bewertung von Staub sind, neben der spezifischen Schadstoffwirkung von Inhaltsstoffen, der Konzentration und der Expositionszeit, insbesondere die Partikelgrößen der Staubteilchen von besonderer Relevanz. Die Partikelgröße ist der entscheidende Parameter, der bestimmt, ob ein Teilchen eingeatmet werden kann und wo die Ablagerung im Atemtrakt erfolgt.

Je gröber die Partikel, desto weiter oben werden sie im Atemtrakt abgefangen. Partikel über $10\ \mu\text{m}$ können kaum den Kehlkopf passieren, von den kleineren Partikeln („thorakale Fraktion“) können fast ausschließlich diejenigen, die kleiner als etwa $2\text{-}3\ \mu\text{m}$ sind, bis in den Alveolenbereich vordringen.

Die Depositionswahrscheinlichkeit in den Atemwegen hängt ebenfalls von der Partikelgröße ab. In einem Größenbereich um $0,5\ \mu\text{m}$ ist aus physikalischen Gründen die Depositionswahrscheinlichkeit am geringsten. Bei un- oder schwerlöslichen Partikeln stellt die Oberfläche der Partikel die Schnittstelle zu Zellen, Geweben und Lungenflüssigkeiten dar. Da die Oberfläche der großen Zahl ultrafeiner Partikel bei gleicher Massenkonzentration viel größer ist als diejenige der relativ wenigen feinen Partikel, ist die Wahrscheinlichkeit, dass unlösliche ultrafeine Partikel gesundheitsschädigende Effekte hervorrufen können, größer als für unlösliche feine Partikel [BMU 2005].

5 Emissionen und Verursacher

5.1 Emissionen

Die Verursacher von Staubemissionen können je nach Herkunft in die Emittentengruppen genehmigungsbedürftige Anlagen (Industrie), nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Kleinfeuerungsanlagen/Haushalte) und Verkehr eingeordnet werden. Abbildung 5.1 gibt einen Überblick über die spezifischen Emissionen der Emittentengruppen in der Stadt Cottbus im Jahr 2003.

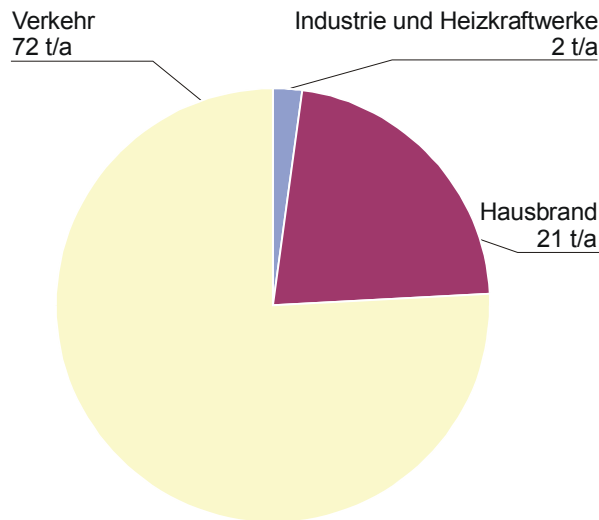


Abbildung 5.1: Staubemission der Emittentengruppen in Cottbus in Tonnen pro Jahr, Datenstand 2003 [LUA-BB 2004a]

Erwartungsgemäß ist der Anteil von industriebedingten Staubemissionen mit 2 % vergleichsweise gering, da sich im Stadtgebiet kaum industrielle Ansiedlungen befinden. Allerdings sind in der Nähe der Stadt einige Anlagenstandorte zu verzeichnen, die Staub emittieren. Abbildung 5.2 gibt einen Überblick über bedeutende Staubemittenten im Raum Cottbus. Der PM10-Anteil am Gesamtstaub ist dabei jeweils von der Anlagenart abhängig. Bei modernen Feuerungsanlagen kann man näherungsweise davon ausgehen, dass die emittierte Gesamtstaubmenge dem PM10-Anteil entspricht.

Als Besonderheit ist noch der Braunkohletagebau Cottbus-Nord erwähnenswert, der in keine der drei genannten Emittentengruppen fällt. Um dessen Einfluss auf die PM10-Immissionssituation im Stadtgebiet von Cottbus zu untersuchen, wurde durch das LUA im Jahr 2003 eine PM10-Immissions-Sondermessung im Stadtteil Merzdorf (unmittelbare Tagebaunähe) durchgeführt. Dabei konnte jedoch keine durch den Braunkohletagebau bedingte, signifikante Erhöhung der PM10-Immissionskonzentration festgestellt werden.



Abbildung 5.2: Standorte von bedeutsamen Staubemittenten in Cottbus und Umgebung
[LUA-BB 2004a]

Die durch **Kleinverbraucher und Haushalte** verursachte Staubemissionsmenge hat einen Anteil von 22 % an der Gesamtemission im Stadtgebiet. Sie ist im Wesentlichen von der Art der eingesetzten Brennstoffe abhängig. Die Verfeuerung von festen Brennstoffen (Kohle, Holz) ist der bedeutendste Verursacher der Partikelemissionen bei Kleinfeuerungsanlagen. Insgesamt wird der Energieträgereinsatz im Stadtgebiet allerdings durch Fernwärme dominiert (Abbildung 5.3). Deren Anteil an den Endenergien für Gebäudeheizung und Warmwassererzeugung lag im Jahr 2000 bei rund 73 %, während der Anteil der Festbrennstoffe (Kohle) am Energieträgermix etwa 8 %, der übrigen fossilen Brennstoffe (Gas, Öl) 18 % betrug [LUA BB 2004a].

Prognostisch sind anzunehmen [UBA 2003]:

- ein weiterer Rückgang des Einsatzes von Kohlebrennstoffen,
- weiter verbesserte Heizölqualitäten (besonders schwefelarm ab 2008),
- eine deutliche Zunahme von (Erd-)Gasheizungen sowie
- ein steigender Verbrauch an Holzbrennstoffen anstelle von Kohle.

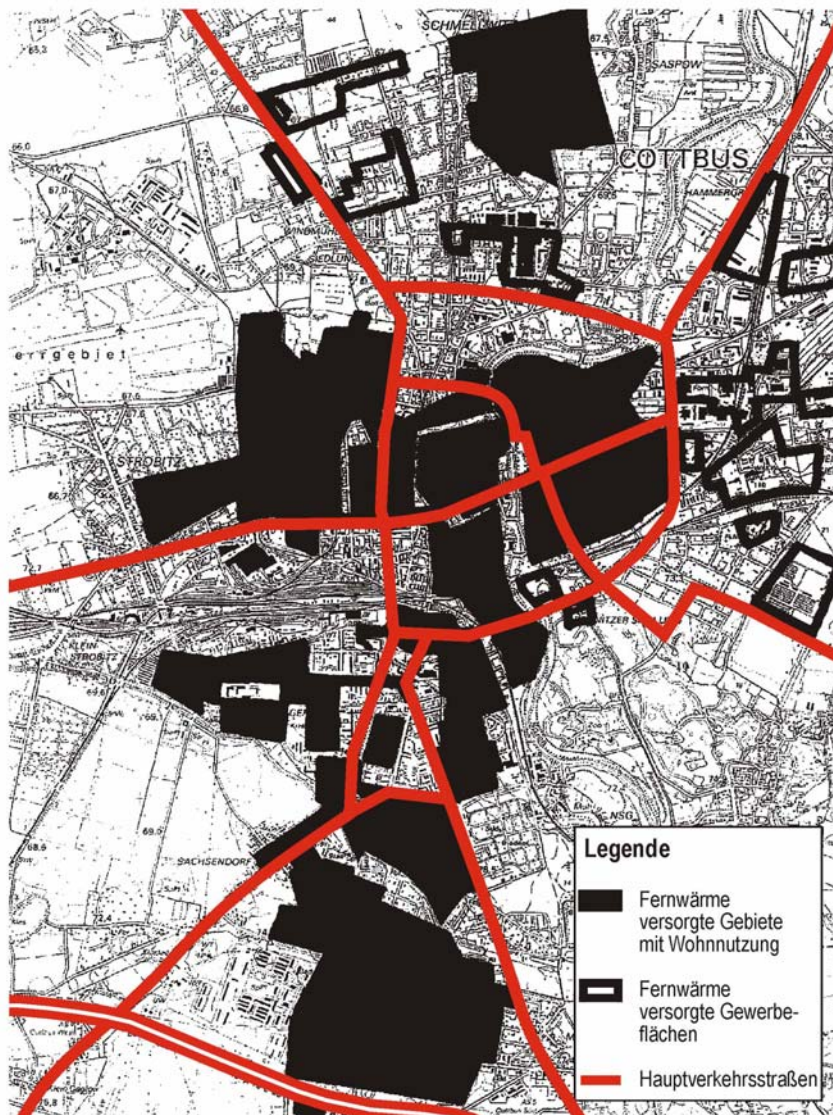


Abbildung 5.3: Cottbuser Stadtgebiete mit Fernwärmeanschluss, Stand 2000
[BTU 2003]

Bei Neubauwohnungen ist davon auszugehen, dass (Erd-)Gas der derzeit am meisten genutzte Brennstoff ist. Im Zeitraum von 1995 bis 2000 lag der Anteil in Cottbus bei 55 %, daneben kamen auch Ölheizungen und Fernwärme zum Einsatz.³

Der Anteil der **verkehrsbedingten Emissionen** an den gesamten Staubemissionen im Stadtgebiet liegt bei 76 %, der Verkehr stellt damit den maßgeblichen Emittenten in Cottbus dar. Verkehrsbedingte Emissionen werden nicht ausschließlich von den Kraftfahrzeugen direkt erzeugt, sondern entstehen auch durch verkehrsbedingte Aufwirbelungseffekte im Straßenraum. Abbildung 5.4 zeigt die Anteile der von Kfz erzeugten und aufgewirbelten Emissionen, jeweils auf den Innerorts- und Außerortsverkehr bezogen, auf. Ein bedeutender Anteil – in Cottbus sind dies immerhin rund 72 % – wird danach durch Aufwirbelung von

³ Daten zur Emissionssituation bei Kleinf Feuerungsanlagen im Land Brandenburg liegen zuletzt für das Jahr 2000 vor. Zu Größenordnungen und Entwicklungstendenzen des Einsatzes von erneuerbaren Energien (Solarenergie, Umweltwärme, Erdwärme, Biomasse) sowie schadstoffarmen Holzbrennstoffen (Pelletfeuerung, Hackgutfeuerung, Stückholzkessel) liegen keine Erkenntnisse vor.

Staub im Straßenraum sowie durch Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenbelag verursacht.

Verkehrsbedingte Emissionen können auch durch Schiffs-, Schienen- und Luftverkehr verursacht werden. Nennenswerter Schiffsverkehr bzw. bodennaher Luftverkehr ist in Cottbus nicht zu verzeichnen. Allerdings ist der Cottbuser Bahnhof relativ zentral gelegen und die Stadt wird von Bahnstrecken durchzogen, wobei nichtelektrifizierte Strecken in Zielrichtung Osten und Südosten aus der Stadt herausführen. Die Frequenz dieselbetriebener Züge ist jedoch relativ gering [GERTEC 1996], [BTU 2003].

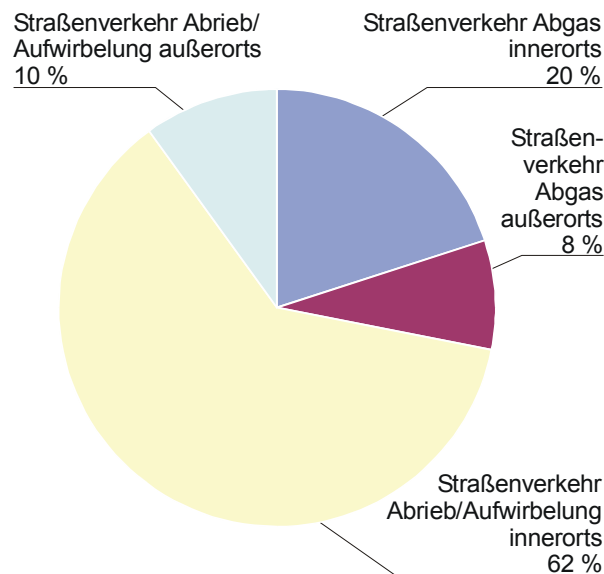


Abbildung 5.4: Anteile Abgas- und Abrieb-/Aufwirbelungsemissionen des Straßenverkehrs in Cottbus, jeweils bezogen auf den Innerorts- und Außerortsverkehr, Bezugsjahr 2003 [LUA BB 2004a]

5.2 Ursachenanalyse

5.2.1 Ursachenanalyse für Feinstaub PM10

Bei der Ursachenbetrachtung wird der quantitative Einfluss der relevanten Emittentengruppen auf die PM10-Immissionsbelastung in den zu betrachtenden Überschreitungsbereichen untersucht. Dabei wird unterschieden in die Anteile der lokalen Belastung und des Gesamthintergrundniveaus.

Bei der lokalen Betrachtung wurden die Einflüsse der relevanten Verursacher auf die Immissionsbelastung direkt am Überschreitungsbereich und in unmittelbarer Umgebung des Überschreitungsbereiches untersucht. Dabei wurden die Emissionsbeiträge der relevanten Emittentengruppen Industrie, Kleinf Feuerungen und Straßenverkehr am zu betrachtenden Messpunkt ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss dieser Verursacher bestimmt. Die lokalen Anteile des Straßenverkehrs an der PM10-Belastung wurden durch eine Immissionsmodellierung mit dem Programmsystem PROKAS bestimmt. Die PM10-Immissionsanteile der 11 in Cottbus und Umgebung ansässigen industriellen Punktquellen an den lokalen PM10-Immissionen wurden durch eine Ausbreitungsrechnung mit dem TA-Luft Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 untersucht. Der lokale Immissionseinfluss von

Gewerbebetrieben, dem Offroad-Verkehr (Schiffs-, Schienen- und Luftverkehr) und den sonstigen Quellen (z. B. Geräte, Maschinen, Fahrzeuge aus Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft, Militär) ist an den ermittelten Überschreitungsgebieten von untergeordneter Bedeutung. Da von diesen Quellen keine kleinräumigen Emissionsdaten zur Verfügung standen, wurde der lokale Einfluss dieser Quellen aus vergleichbaren Ursachenanalysen in Baden-Württemberg abgeleitet.

Das Gesamthintergrundniveau spiegelt die Immissionsverhältnisse in einem weiter gefassten Bereich um einen Überschreibungsbereich wieder. Diese Verhältnisse gelten also nicht nur an einem bestimmten Punkt, sondern für ein ganzes Gebiet. Das Gesamthintergrundniveau wird durch den großräumigen Hintergrund (Ferntransport) und durch das städtische Hintergrundniveau bestimmt. Zum städtischen Hintergrundniveau zählen die Emissionsbeiträge aus industriellen Quellen, Gewerbebetrieben, Kleinf Feuerungen, dem Straßenverkehr, dem Offroad-Verkehr und sonstigen Quellen aus der Stadt selbst.

Die Emissionsbeiträge der relevanten Quellengruppen wurden aus dem zur Verfügung gestellten Datenmaterial für die Stadt Cottbus ermittelt und anschließend der Immissionseinfluss der Verursacher bestimmt. Emissionsdaten für die Stadt Cottbus waren nur für die Quellengruppen Industrie und Kleinf Feuerungen vorhanden. Die PM10-Emissionen des Straßenverkehrs wurden für das Jahr 2005 neu berechnet (Kap. 4) Der Immissionseinfluss von Gewerbebetrieben, Offroad-Verkehr und Sonstige Quellen wurde aus bereits bearbeiteten Ursachenanalysen in Baden-Württemberg abgeleitet.

In Tabelle 5.1 sind das Gesamthintergrundniveau und der lokale Einfluss der relevanten Verursacher an den 23 ermittelten potenziellen Überschreibungsbereichen für PM10 dargestellt. Für den großräumigen Hintergrund (Ferntransport) wurde dabei der 4-Jahres-Durchschnitt (2001 bis 2004) der PM10-Jahresmittelwerte der Messstation Hasenholz mit einem Wert von $20 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ – gemäß Absprache mit dem LUA BB [BSV, 2005b] – herangezogen.

Die Anteile des großräumigen Hintergrundes an den ermittelten PM10-Jahresmittelwerten betragen an den untersuchten Überschreibungsbereichen zwischen 48 % und 71 %. Die Emittergruppen Kleinf Feuerungen, industrielle Quellen, Gewerbe, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen haben zusammen einen Anteil von 7 % bis 11 %.

Die Beiträge des Straßenverkehrs in den Überschreibungsbereichen liegen zwischen 18 % und 45 % an den ermittelten PM10-Jahresmittelwerten. Die Anteile des Straßenverkehrs teilen sich auf in die Immissionsbelastung, die aus den Abgasemissionen (im Durchschnitt bei ca. 40%) und den Emissionen aus Abrieb/Aufwirbelung (Reifenabrieb, Bremsenabrieb, Straßenabrieb und Straßenaufwirbelung, insgesamt im Mittel ca. 60 %) stammen.

Die schweren Nutzfahrzeuge (> 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) erreichen an den potenziellen Überschreibungsbereichen im Durchschnitt einen Anteil von 26 % an der lokalen PM10-Immissionsbelastung des Straßenverkehrs.

Tabelle 5.1: Einfluss der relevanten Emittentengruppen für die potenziellen PM10-Überschreitungsbereiche in Cottbus

Nr.	Straßenabschnitt	Belastungspotenzial in µg/m³	Gesamthintergrundniveau in µg/m³						Lokale Belastung in µg/m³				Anteile in %		
			Summe	Groß-räumiger Hintergrund	Summe	Industrie	Gewerbe, Kleinf., Offroad, Sonstige	Straßenverkehr	Summe	Industrie	Gewerbe, Kleinf., Offroad, Sonstige	Straßenverkehr	Groß-räumiger Hintergrund	Industrie, Gewerbe, Kleinf., Offroad, Sonstige	Straßenverkehr
1	Bahnhofstraße (August-Bebel-Str. / Marienstr.)	35 - 42	24	20	4	<1	2	2	11 - 18	<1	1	10 - 17	48 - 57	7 - 9	34 - 45
2	Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend	31 - 38	24	20	4	<1	2	2	7 - 14	<1	<1	6 - 13	53 - 65	8 - 10	25 - 39
3	Bahnhofstraße (Marienstraße / Stadtring)	31 - <35	24	20	4	<1	2	2	7 - 11	<1	1	6 - 10	57 - 65	9 - 10	25 - 34
4	Karl-Liebnecht Str. (Bahnhofstraße / Straße der Jugend)	28 - <35	24	20	4	<1	2	2	4 - 11	<1	1	3 - 10	57 - 71	9 - 11	18 - 34
5	Straße der Jugend (Karl-Liebnecht-Str./ Feigestraße)	28 - <35	24	20	4	<1	2	2	4 - 11	<1	1	3 - 10	57 - 71	9 - 11	18 - 34
6	Thiemstr. (Calauer Straße / Saarbrücker Straße)	28 - <35	24	20	4	<1	2	2	4 - 11	<1	1	3 - 10	57 - 71	9 - 11	18 - 34
7	Stadtring (Straße der Jugend / Willy-Brandt-Str. / Bahnlinie)	28 - <35	24	20	4	<1	2	2	4 - 11	<1	<1	3 - 10	57 - 71	9 - 11	18 - 34
8	"Quadrat" Bahnhofstraße / A.-Kolping-Str. / Wilhelmstr. / Marienstr.	28 - 34	24	20	4	<1	2	2	4 - 10	<1	1	3 - 9	59 - 71	9 - 11	18 - 32
9	Stadtring / Dissenchener Str. bis Nordring	28 - 34	24	20	4	<1	2	2	4 - 10	<1	<1	3 - 9	59 - 71	9 - 11	18 - 32
10	Bahnhofstraße (August-Bebel-Straße / Berliner Straße)	28 - 33	24	20	4	<1	2	2	4 - 9	<1	<1	3 - 8	61 - 71	9 - 11	18 - 30
11	Karl-Marx-Str. / Berliner Str. bis Sielower Landstraße / Ernst-Heilmann-Weg	28 - 33	24	20	4	<1	2	2	4 - 9	<1	1	3 - 8	61 - 71	9 - 11	18 - 30
12	Dresdener Str. / Straße der Jugend (Hermann-Löns-Str. bis Stadtring)	28 - 33	24	20	4	<1	2	2	4 - 9	<1	1	3 - 8	61 - 71	9 - 11	18 - 30
13	Madlower Hauptstraße (Ringstraße / Autobahn)	28 - 33	24	20	4	<1	2	2	4 - 9	<1	<1	3 - 8	61 - 71	9 - 11	18 - 30
14	Franz-Mehring-Str. (Straße der Jugend / Ostrower Damm)	28 - 32	24	20	4	<1	2	2	4 - 8	<1	<1	3 - 7	63 - 71	9 - 11	18 - 28
15	Dissenchener Str. (Peitzer Str. / An der Pastoa)	28 - 32	24	20	4	<1	2	2	4 - 8	<1	<1	3 - 7	63 - 71	9 - 11	18 - 28
16	Lipezker Straße (Gelsenkirchner Allee / Gaglower Str.)	28 - 32	24	20	4	<1	2	2	4 - 8	<1	<1	3 - 7	63 - 71	9 - 11	18 - 28
17	Saarbrücker Str. (Lipezker Str. / Poznaner Str.)	28 - 32	24	20	4	<1	2	2	4 - 8	<1	<1	3 - 7	63 - 71	9 - 11	18 - 28
18	Karlstraße (Nordring / Richard-Wagner-Str)	28 - 30	24	20	4	<1	2	2	4 - 6	<1	<1	3 - 5	67 - 71	10 - 11	18 - 23
19	Saarbrücker Str. (Poznaner Str. / Lerchenstraße)	29 - 30	24	20	4	<1	2	2	4 - 6	<1	<1	3 - 5	67 - 69	10	21 - 23
20	Berliner Str. / Sandower Str. (Bahnhofstr. / Sandower Hauptstraße)	28 - 30	24	20	4	<1	2	2	4 - 6	<1	<1	3 - 5	67 - 71	10 - 11	18 - 23
21	Straße der Jugend (Blechenstraße / Marienstr.)	28 - 29	24	20	4	<1	2	2	4 - 5	<1	1	3 - 4	69 - 71	10 - 11	18 - 21
22	Kolkwitzer Str. (Sachsendorfer Str. / Bahnlinie)	28 - 30	24	20	4	<1	2	2	4 - 6	<1	<1	3 - 5	67 - 71	10 - 11	18 - 23
23	Nordring (Stadtring / Gerhart-Hauptmann-Str.)	28 - 29	24	20	4	<1	2	2	4 - 5	<1	<1	3 - 4	69 - 71	10 - 11	18 - 21

6 Lageanalyse

In der Stadt Cottbus traten in den vergangenen Jahren Überschreitungen des Kurzzeit-Grenzwertes für PM10 an der verkehrsexponierten Messstation in der Bahnhofstraße auf.

Die Ursachenanalyse zeigt, dass neben dem Überschreibungsbereich in der Bahnhofstraße die weiteren durch Immissionsberechnungen ermittelten Überschreibungsbereiche (vgl. Kapitel 4) durch eine überwiegend vom Kraftfahrzeugverkehr hervorgerufene PM10-Immissionsbelastung gekennzeichnet sind. Der Anteil an der PM10-Immissionsbelastung, der aus den PM10-Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs resultiert, liegt zwischen 18 % und 45 %. Die schweren Nutzfahrzeuge tragen bis zu 1/3 zu der PM10-Immissionsbelastung bei, die Pkw, leichten Nutzfahrzeuge und Krafträder zusammen bis zu 2/3. Der Anteil der Immissionsbelastung des Straßenverkehrs, der sich aus Aufwirbelungs- und Abriebsprozessen ergibt, liegt bei 60 %, die übrigen 40 % resultieren aus dem Abgas.

Lokal wirkende Maßnahmen für die ermittelten relevanten Überschreibungsbereiche zur Reduzierung der Häufigkeiten der Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10 müssen vor allem auf die Minderung der Emissionen des Straßenverkehrs ausgerichtet sein.

Maßnahmen zur Absenkung der PM10-Emissionen großräumig wirkender Quellen zur Reduzierung der Immissionsvorbelastung können nur außerhalb des Untersuchungsgebietes realisiert werden. Sie wären damit Bestandteil landes-, bundes- und europaweiter Aktivitäten und sind daher nicht Gegenstand dieses Planes. Bei einem Anteil der großräumigen Hintergrundbelastung zwischen 48 % und 71 % an der ermittelten PM10-Gesamtbelastung für die potenziellen Überschreibungsbereiche ergäben sich hier beträchtliche Minderungspotentiale.

Die Reduzierung der PM10-Emissionen der übrigen Verursacher außerhalb des Straßenverkehrs ist um so wirksamer, je näher diese Emissionsquellen an den Überschreibungsbereichen liegen. Da der Anteil dieser Quellen an der PM10-Gesamtbelastung relativ gering ist (7 % bis 11 %), ergeben sich hier jedoch kaum Minderungspotentiale.

Als Grundlage konkreter Maßnahmenüberlegungen werden im Folgenden die wesentlichen Einflussfaktoren auf die PM10-Belastung in Cottbus näher betrachtet.

6.1 Einflüsse auf die PM10-Belastung in Cottbus

6.1.1 Meteorologische und räumliche Einflussfaktoren auf die PM10-Belastung

Die Höhe der PM10-Belastung wird in starkem Maße von den meteorologischen Bedingungen geprägt und beeinflusst. Entscheidend dabei ist, wie schnell sich in die Atmosphäre eingebrachte Schadstoffe (PM10-Feinstäube oder auch PM10- bzw. Aerosol-Vorläufer-substanzen wie Schwefeldioxid oder Ammoniak) in ihr ausbreiten und verdünnen können. Besonders bei winterlichen, windschwachen Hochdruckwetterlagen, die in der Regel dann auch mit Temperaturinversionen verbunden sind, wird der Austausch der Luft stark eingeschränkt und nicht selten auf eine Schicht von wenigen 100 Metern Mächtigkeit in der Vertikalen begrenzt. Innerhalb der Troposphäre nimmt die Temperatur im Durchschnitt mit einem vertikalen Gradienten von etwa 0,6°C pro 100 Meter ab. Es gibt allerdings auch Episoden, in denen die Temperatur innerhalb einer Luftschicht mit der Höhe zunimmt, dann spricht man von einer Temperaturinversion, die Luftschichtung ist dabei sehr stabil. Eine Inversion wirkt wie eine Sperrschicht und kann vertikale Luftbewegungen be- oder sogar

ganz verhindern, so dass sich z.B. Feinstaub, Dunst und sonstige Schadstoffe an deren Untergrenze ansammeln.

Die Häufigkeit des Auftretens solcher Wetterlagen mit stark reduziertem Austausch ist eine der bestimmenden Größen für die Höhe der PM10-Belastung. In Verbindung mit über mehrere Tage andauernden Wetterlagen, bei denen der Luftaustausch der unteren Schicht der Atmosphäre von den darüber liegenden Schichten abgekoppelt ist, kann es zusätzlich zu einer häufig durch Ferntransporte verstärkten Akkumulation des Feinstaubes innerhalb der bodennahen Grundschicht der Atmosphäre kommen.

Beobachtungen zeigen, dass jedoch nicht nur bei winterlichen Hochdruckwetterlagen ungünstige Austauschbedingungen eine Erhöhung der PM10-Belastung bewirken, sondern dass auch bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen der Austausch reduziert wird und dies zu einer Zunahme der PM10-Belastung führen kann. Die Zunahme der PM10-Belastung im Sommer ist jedoch gegenüber vergleichbaren Lagen im Winter deutlich schwächer ausgeprägt [UBA 2004].

Statistische Auswertungen von 21 Messstationen des automatischen stationären telemetrischen Luftgütemessnetzes (TELUB) für den Zeitraum 2000 bis 2003 zeigen, dass mehr als die Hälfte der Belastungssituationen mit PM10-Tagesmittelwerten von über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ großräumig auftraten (mehr als 50 % der Messstationen wiesen an diesen Tagen Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf). Nur 10 % der Überschreitungen an städtischen Hintergrundstationen konnten auf lokale Effekte zurückgeführt werden [UD BB 2004]. Dies verdeutlicht, dass episodenhaft erhöhte PM10-Immissionen in der Regel großräumig auftreten und zusätzlich von lokalen Effekten überlagert werden können.

Der gravierende Einfluss meteorologischer Bedingungen auf die PM10-Belastung wird auf der anderen Seite auch dann deutlich, wenn oben beschriebene episodenhafte, ausbreitungsungünstige Wetterlagen ausbleiben und unbeständige Witterungsperioden mit häufigem Niederschlag für gute Ausbreitungsbedingungen - wie im Jahr 2004 - sorgen. So ist an den Messstationen im Land Brandenburg im Jahr 2004 gegenüber dem markanten „Episodenjahr“ 2003 die PM10-Immissionsbelastung im Mittel um ca. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zurückgegangen [LQ BB 2004].

Die räumliche Herkunft von episodenhaften großräumigen PM10-Belastungen lässt sich mittels Rückwärtstrajektorienverteilung ermitteln, bei der sich der Weg feinstaubbeladener Luftmassen über mindestens 24 Stunden zurückverfolgen lässt. Bei einer solchen Untersuchung für das Land Brandenburg für die Jahre 2000 bis 2003 war festzustellen, dass nur in rund 10 % der Fälle von regionalen Immissionsanreicherungen innerhalb des Raumes Berlin-Brandenburg auszugehen war. Die Mehrheit der episodenhaft großräumig erhöhten PM10-Immissionswerte waren Ferntransporten, insbesondere aus der Republik Polen (oberschlesisches Industriegebiet) und aus der Tschechischen Republik, zuzuordnen [UD BB 2004].

6.1.2 Spezifische Verkehrssituationen an den Überschreitungsbereichen

Der motorisierte Straßenverkehr steht im Mittelpunkt der Maßnahmenplanung zur Senkung der Belastungen durch Feinstaub PM10 unter die geltenden Grenzwerte. Auf wichtige Aspekte wurde bereits in den vorangegangenen Kapiteln eingegangen. Die spezifische Verkehrssituation an den Überschreitungsbereichen ist bei der Maßnahmenplanung besonders zu berücksichtigen, da sie maßgeblich zur Problemstellung beiträgt. An den (potenziellen)

Überschreibungsbereichen ergibt sich diesbezüglich folgendes Bild (vgl. hierzu auch die Kurzcharakteristiken in Kap. 4.2).

Nr. 1 / 3: Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Stadtring

Die Bahnhofstraße liegt unmittelbar am westlichen Altstadt- / Innenstadtrand. Als Bestandteil der wichtigsten Nord-Süd-Verbindung im innerstädtischen Straßennetz ist sie bei vierstreifigem Ausbau mit Kfz-Verkehrsstärken von 26.000 bis 31.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag eine der beiden am höchsten belasteten Straßen in Cottbus. Der Schwerverkehrsanteil liegt je nach Abschnitt bei 3 bis 5 % und betrifft in hohem Maße Quell-/Ziel-Fahrten innerhalb des Stadtgebietes (häufig mit Zieladresse Innenstadt), für die derzeit keine anderen Routen zur Verfügung stehen. Der am stärksten belastete Knotenpunkt ist die Kreuzung mit der Karl-Liebnecht-Straße (siehe Nr. 4) – hier überschneiden sich zwei Überschreibungsbereiche.

Die Fahrbahn ist nach Süden hin leicht abschüssig und zeigt dann auf der Bahnbrücke (zwischen den Knotenpunkten mit Wilhelm-Külz-Straße und Stadtring) eine deutliche Rampenbildung. Im Zusammenhang mit der Bebauungsstruktur – geschlossene, in der Regel 3- bis 4-geschossige Baukörper – und der strengen Nord-Süd-Ausrichtung der Bahnhofstraße ergibt sich stadtklimatisch eine sehr ungünstige Situation mit geringer Durchlüftung und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von Schadstoffkonzentrationen im Straßenraum.

Der ÖPNV (Straßenbahn) wird zwischen Berliner Straße und Marienstraße in Mittellage geführt, die Gleise können hier vom Kfz-Verkehr mitbenutzt werden. Im Bereich der Brücke verkehrt der ÖPNV (hier auch der Linienbusverkehr) in Mittellage auf besonderem Straßen-/ Gleiskörper, d. h. ohne MIV-Mitnutzung. Der Fahrradverkehr findet nahezu ausschließlich auf den Gehwegen statt. Ruhenden Verkehr gibt es nicht, allerdings sind vereinzelt Halte- und Liefervorgänge auf der Fahrbahn zu verzeichnen, die den Verkehrsfluss beeinträchtigen.

Die Lichtsignalanlagen (LSA) sind einzeln geschaltet, wobei der ÖPNV bevorrechtigt wird. Während der Hauptverkehrszeiten ist die Bahnhofstraße dicht belegt und es kommt an den meisten Knotenpunkten wiederholt zu Warteschlangen an den LSA, die nicht innerhalb eines Umlaufs abfließen können. Lediglich der Knotenpunkt mit Stadtring / Thiemstraße / Vetschauer Straße weist aufgrund seines Ausbauzustandes eine gute Verkehrsqualität auf. Der Verkehrsfluss ist in den übrigen Bereichen auch aufgrund der langen Streckenabschnitte eher unstetig und störungsanfällig.

Nr. 2 / 7: Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie

Der Stadtring ist Bestandteil des mittleren Rings (B 168), der innerhalb des Straßennetzes die zentrale Verteilfunktion übernimmt. Die Kfz-Verkehrsstärken liegen im betrachteten Abschnitt zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße bei rund 26.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag, im folgenden Abschnitt bis zur Bahnlinie bei rund 20.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag, der Schwerverkehrsanteil bei 8-10 %. Im Schwerverkehr ist, wie der Anteil belegt, die Bündelfunktion des mittleren Rings besonders relevant, hier zeigt sich der Erfolg des Lkw-Führungskonzeptes des VEP.

Radverkehrsanlagen stehen im Zuge des Stadtrings zur Verfügung, die Straße der Jugend weist nur in dem nach Süden gerichteten Teilabschnitt einen Radweg auf, Radverkehr findet hier ansonsten auf der Fahrbahn oder im Seitenraum (Gehweg) statt. Aufgrund der besonderen Bedeutung der Straße der Jugend als Hauptroute des Radverkehrs erscheint dies problematisch.

Topografisch ist der gesamte Bereich weitgehend eben. Stadtklimatisch ergibt sich aufgrund der weitläufigen Bebauungsstruktur und der West-Ost-Ausrichtung gleichzeitig eine gute Durchlüftung des Straßenraums.

Der Knotenpunkt Stadtring / Straße der Jugend weist in westlicher, nördlicher und südlicher Richtung Straßenbahn- und Buslinien auf, die Straßenbahn verkehrt in Mittellage, teilweise auf besonderem Gleiskörper und ist an den LSA gegenüber dem MIV bevorrechtigt.

Der vierstreifige Ausbau (mit zusätzlichen Fahrstreifen im Zulauf zu den Knotenpunkten) ist mittlerweile komplett fertig gestellt, die Straße gut funktionsfähig. Dennoch ergibt sich aufgrund der Rahmenbedingungen (hohe Verkehrsbelegung zu Hauptverkehrszeiten, Straßenbahnbevorrechtigung) eine mittlere bis starke Verkehrsbeeinträchtigung. Problematisch ist insbesondere der verkürzte und beengte Aufstellbereich im südlichen Zulauf der Straße der Jugend (B 168) zum Knotenpunkt Stadtring. Die Möglichkeit eines Häuserabrisses (drei Mehrgeschossbauten) ist hier allerdings gegeben, so dass absehbar ausreichende Fläche für eine Verbesserung dieser Situation zur Verfügung steht.

Nr. 4: Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (Roßstraße)

Die Karl-Liebknecht-Straße (L 49) stellt als zentraler Abschnitt der West-Ost-Achse im innerstädtischen Straßennetz zugleich die zentrale Innendurchfahrt dar, was auch im Hinblick auf die unmittelbar angrenzende Lage zur Altstadt grundsätzlich problematisch erscheint. Mit Verkehrsstärken von rund 18.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag (Schwerverkehrsanteil 4 bis 5 %) ist der zu betrachtende Abschnitt zwischen Bahnhofstraße und Höhe Roßstraße stark belastet. Der Ausbau ist hier dreistreifig, es handelt sich um den unmittelbaren Zulaufbereich zum hoch belasteten Knotenpunkt mit der Bahnhofstraße. Radverkehr findet hier teilweise auf der Fahrbahn (ungesichert), überwiegend jedoch auf den – hierfür eigentlich zu schmalen – Gehwegen statt. Ruhender Verkehr ist nicht vorhanden, von kurzen Liefervorgängen außerhalb der Hauptverkehrszeiten abgesehen. Im Verkehrsablauf liegt insgesamt eine mittlere Beeinträchtigung vor. Der unmittelbar westlich folgende Abschnitt ist demgegenüber vierstreifig mit Richtungstrennung (begrünter Mittelstreifen) ausgebaut, der Verkehrsablauf als gut zu bewerten.

Topografisch ist der Abschnitt eben. Der enge Baufluchtastand von rund 20 m und die Nutzung (Geschäfte, Gastronomie u.ä.) wird der Straßenfunktion nicht gerecht. Aufgrund der strengen West-Ost-Ausrichtung und dem gradlinigen Straßenverlauf auch über den betrachteten Abschnitt hinaus kann allerdings von einer guten Belüftung des Straßenraums ausgegangen werden.

Nr. 5: Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße

Die Straße der Jugend liegt im betrachteten Bereich innerhalb der Innenstadt und stellt gleichzeitig eine von zwei Zufahrten zur Altstadt aus den südlichen Stadtgebieten dar. Die zweistreifig ausgebaute Straße weist hier eine Verkehrsstärke von rund 12.000 bis 13.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag (3 bis 4 % Schwerverkehrsanteil) auf, was der Lage, dem teilweise geringen Baufluchtastand (12 bis 20 m) sowie der spezifischen städtebaulichen und verkehrlichen Funktion der Straße nicht gerecht wird. Verkehrsfunktional hat sie eine besondere Bedeutung für die Verkehrsarten des Umweltverbundes: Sie stellt sowohl eine Hauptachse im Straßenbahnnetz wie auch die Hauptroute im Radverkehrsnetz zwischen Altstadt und den südlichen Siedlungsbereichen von Cottbus dar und ist auch eine wichtige fußläufige

Verbindung zwischen der Altstadt und dem regional bedeutsamen Busbahnhof (etwas südlich der Feigestraße gelegen).

Die Straßenbahn verkehrt auf straßenbündigem Gleiskörper, der vom MIV mitbefahren wird. Der Radverkehr findet überwiegend auf der Fahrbahn statt, trotz der schmalen Gehwege sind jedoch Radfahrer auch dort zu beobachten.

Topografisch ist die Straße der Jugend im betrachteten Abschnitt eben. Die enge, hohe Bebauung und der Nord-Süd-Verlauf erschweren die Durchlüftung des Straßenraums erheblich. Der Verkehrsablauf ist überwiegend als stark beeinträchtigt zu bewerten, allerdings ist nur der nördlich gelegene Knotenpunkt mit der Karl-Liebnecht-Straße signalisiert.

Nr. 6: Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße

Die Thiemstraße ist wie die Bahnhofstraße Bestandteil der durchlaufenden Nord-Süd-Achse im Cottbuser Hauptverkehrsstraßennetz und schließt am Knotenpunkt mit dem Stadtring unmittelbar an die Bahnhofstraße an. Sie weist im gesamten Bereich einen guten Ausbauzustand auf, wobei die Fahrbahn vierstreifig ausgebaut ist, mit Aufweitungen mittels zusätzlicher Fahrstreifen an den relevanten Knotenpunkten mit Stadtring und Saarbrücker Straße. Die Verkehrsstärken liegen bei 29.000 bis 33.000 Kraftfahrzeugen pro Werktag (Schwerverkehrsanteil 3 bis 5 %). Die Thiemstraße ist damit die am höchsten belastete Straße im innerörtlichen Straßennetz.

Neben der Achse Straße der Jugend / Dresdener Straße stellt die Thiemstraße die zweite ÖPNV-Achse (Straßenbahn) zwischen der Innenstadt und den südlich gelegenen Siedlungsbereichen dar und hat damit eine herausragende Bedeutung im ÖPNV. Die Straßenbahn ist an den Knotenpunkten bevorrechtigt, sie wird in Mittellage geführt, dabei überwiegend auf straßenbündigem Gleiskörper (vom Kraftfahrzeugverkehr befahrbar) und nur im südlichen Abschnitt zwischen Welzower Straße und Saarbrücker Straße sowie teilweise in den Haltestellenbereichen auf besonderem Gleiskörper.

Der Radverkehr findet überwiegend unter Mitnutzung der Gehwege statt, die in der Regel über eine ausreichend Breite verfügen. Die Funktion der Straße für den Radverkehr ist allerdings insgesamt deutlich geringer als die der einige Hundert Meter östlich weitgehend parallel verlaufenden Achse Straße der Jugend / Dresdener Straße. Ruhender Verkehr / Lieferverkehr spielt hier keine Rolle.

Topografisch verläuft die Thiemstraße nahezu eben. Die Knotenpunkte sind überwiegend signalisiert, allerdings ohne zentrale Koordination. Der Verkehrsablauf ist überwiegend als mittel, im mittleren Teilabschnitt eher als stark beeinträchtigt zu bewerten. Allerdings ergibt sich aufgrund der Bebauungsstruktur trotz des Nord-Süd-Verlaufs stadtklimatisch eine gute Durchlüftung.

7 Maßnahmen

7.1 Bereits geplante und durchgeführte Maßnahmen und deren Wirkungen auf die Luftqualität

7.1.1 Grundlegende Erkenntnisse zur Mobilitäts- und Verkehrsentwicklung in Cottbus

Die in den vergangenen Jahren konsequent verfolgte Förderung des ÖPNV – mit der Straßenbahn als „Rückgrat“ des Teilsystems öffentlicher Personennahverkehr – und des Fahrradverkehrs haben dazu beigetragen, dass der massive Anstieg der Motorisierung im Stadtgebiet in den 90er Jahren deutlich abgeflacht und die Anteile der Verkehrsarten des Umweltverbundes (ÖPNV, Fahrrad- und Fußgängerverkehr) an den täglichen Wegen im Binnen- und Gesamtverkehr in Cottbus bezogen auf das Jahr 2003 gegenüber 1994 stabilisiert, gegenüber 1998 sogar (wieder) erhöht werden konnten.

Dabei spielen die langjährigen Strukturveränderungen in Stadt und Region eine mitentscheidende Rolle, wie sie insbesondere Gegenstand des Stadtumbaukonzeptes (STUK) sind, das sich derzeit mit Bezug auf einen Zielhorizont 2020 in Fortschreibung befindet.

Abbildung 7.1 gibt Entwicklungsverläufe und Größenordnungen der Mobilitätsdaten wieder.

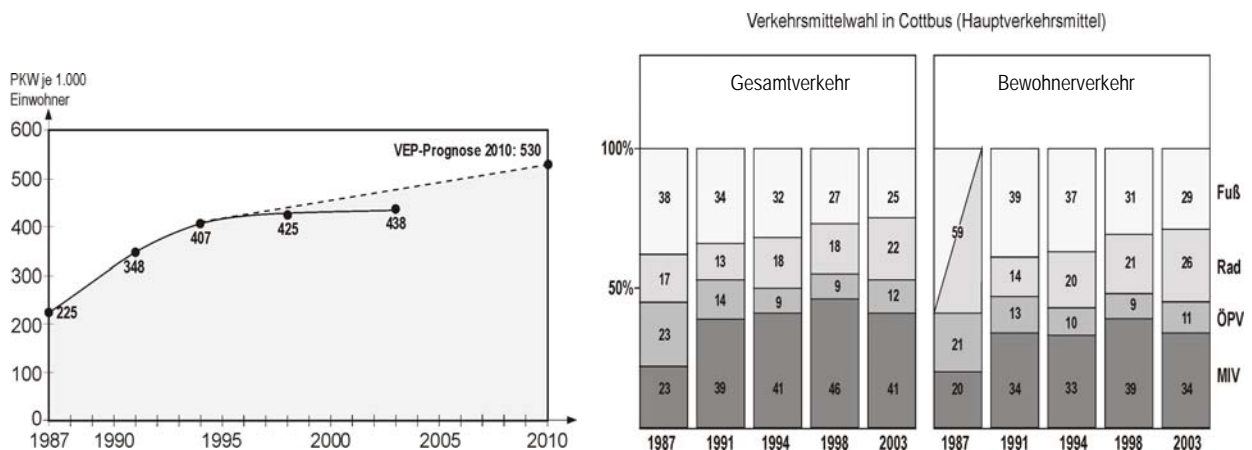


Abbildung 7.1: Entwicklung des Pkw-Bestandes und der Verkehrsmittelwahl in Cottbus 1987-2003 [COTTBUS 1998 / 2004b]

Die Motorisierungsentwicklung lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Der Pkw-Bestand hat sich von 1990 bis 1996 nahezu verdoppelt, die Motorisierungskurve flacht jedoch danach deutlich ab.
- Ende 2003 waren bezogen auf das alte Stadtgebiet 438 Pkw pro 1.000 Einwohner und einschließlich der 2003 neu eingemeindeten Stadtteile Gallinchen, Groß-Gaglow und Kiekebusch 454 Pkw pro 1.000 Einwohner registriert.
- Die dem Verkehrsentwicklungsplan von 1998 zugrunde gelegte Prognose für das Jahr 2010 von 530 Pkw pro 1.000 Einwohner wird nach dieser Trendentwicklung deutlich unterschritten werden. Bei der derzeit laufenden Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans wird daher bezogen auf den Zielhorizont 2010 von einer re-

duzierten Obergrenze der Motorisierung von 500 Pkw pro 1.000 Einwohner ausgegangen.

Bei der Verkehrsmittelwahl deutet sich im langjährigen Vergleich nach einer Phase mit erheblichen Zunahmen des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) nach 1998 ein ähnlicher Entwicklungstrend wie bei der Motorisierungsentwicklung an. Die Ergebnisse der SrV 2003 liegen in Bezug auf den Bewohnerverkehr wie den Gesamtverkehr (Bewohnerplus Pendlerverkehr) beim MIV-Anteil wieder auf dem Niveau von 1994, nachdem 1998 ein zeitweise weiterer Zuwachs ermittelt worden war. Die Mobilitätsentwicklung lässt sich anhand der vorliegenden Daten im Einzelnen wie folgt beschreiben:

- MIV: Stagnation mit einer Entwicklung von 41 % (1994) über 46 % (1998) auf erneut 41 % (2003) der täglichen Wege im Gesamtverkehr (Bewohnerverkehr: 33 % / 39 % / 34 %),
- Fahrradverkehr: Zuwachs von 18 % (1994/1998) auf 22 % (2003) der täglichen Wege im Gesamtverkehr (Bewohnerverkehr: 20 % / 21 % / 26 %),
- ÖPNV: Zuwachs von 9 % (1994/1998) auf 12 % (2003) der täglichen Wege im Gesamtverkehr (Bewohnerverkehr: 10 % / 9 % / 11 %),
- Fußgängerverkehr: Anhaltender Rückgang von 32 % (1994) über 27 % (1998) auf 25 % (2003) der täglichen Wege im Gesamtverkehr (Bewohnerverkehr: 37 % / 31 % / 29 %).

In Bezug auf die Verkehrsarbeit, die mit dem Verkehrsaufkommen und der mittleren Entfernung pro Weg in engem Zusammenhang steht, deutet sich nach einer langjährigen Zunahme im MIV bis 1998 mit den Zahlen von 2003 ebenfalls ein leichter Rückgang (um 10 %) an. Die Zunahme der MIV-Fahrleistungen scheint demnach gebremst, vor allem zugunsten des Fahrradverkehrs.

Der festzustellende Entwicklungstrend begründet die Tatsache wesentlich mit, dass seit Ende der 90er Jahre im Cottbuser Straßennetz insgesamt betrachtet nur noch geringe Verkehrszunahmen zu registrieren ist. Dies belegen die Ergebnisse von Verkehrserhebungen aus den Jahren 1999 bis 2005, die in die Analysen zum Luftreinhalteplan (Analysefall 2005, Basisfall 2006) eingeflossen sind. Beispielhaft macht dies auch die langjährige Messreihe des LUA an der Messstation Bahnhofstraße von 1994 bis 2004⁴ deutlich (Abbildung 7.2).

Die in den Zahlen sich andeutende, leichte Trendwende – vom MIV zum Umweltverbund – stellt eine wichtige Rahmenbedingung für die langfristige Luftreinhaltepolitik dar.

⁴ Die Werte für den Schwerverkehrsanteil erscheinen im Vergleich zu den vorliegenden Knotenstromzählungen der Stadt Cottbus und der gesamtstädtischen Kordonenerhebung vom Juni 2005 nicht hinreichend belastbar, sondern fallen tendenziell zu hoch aus; dies ist auf messtechnische Besonderheiten bzw. Ungenauigkeiten zurückzuführen, da die LUA-Messergebnisse ausschließlich auf dem Einsatz von Zählplatten beruhen.

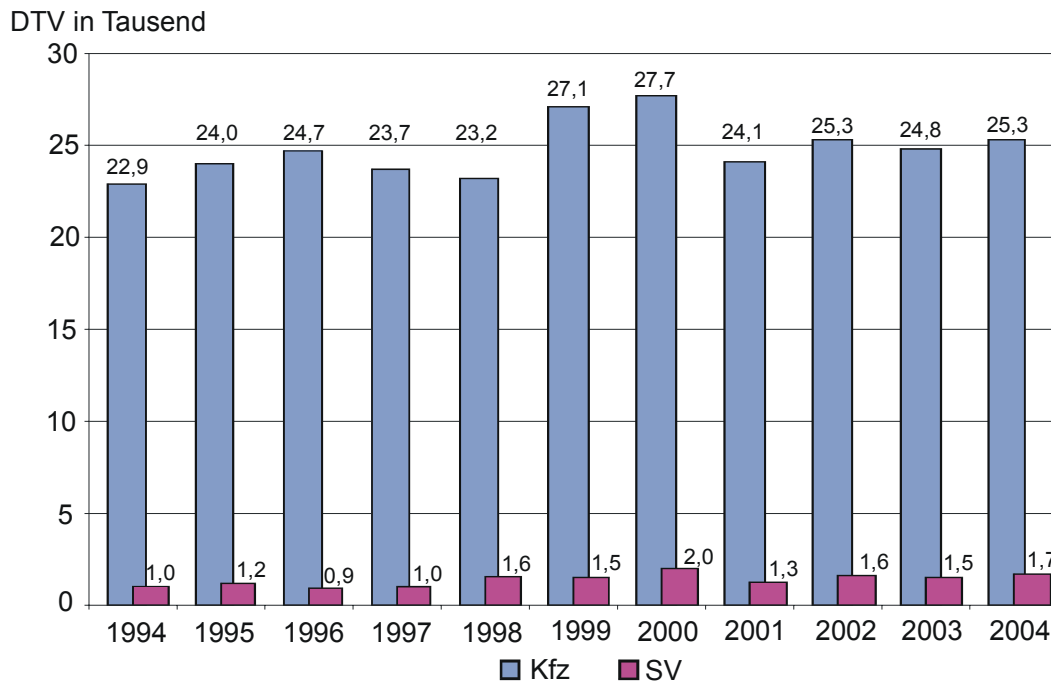


Abbildung 7.2: Durchschnittliche tägliche Kfz-Verkehrsstärken im Querschnitt Bahnhofstraße in Höhe der Messstation, rot die Schwerverkehrsstärken [LUA 2005]

7.1.2 Realisierte Maßnahmen in den Jahren 2000 bis 2004

In jüngerer Zeit umgesetzte, kleinräumige verkehrliche Maßnahmen mit positiven Auswirkungen auf die Luftgüte im Überschreitungsgebiet betrafen insbesondere vier Straßen(-züge) (Tabelle 7.1). Die Sanierung des Fahrbahnbelags (neuer Asphaltbelag statt altem, schadhafem Pflaster- oder Asphaltbelag) erfolgte hierbei in erster Linie zur Lärminderung, ist jedoch unter dem Aspekt der Verringerung von Abrieb und Aufwirbelungen auch als Maßnahme zur Luftreinhaltung zu werten.⁵ In den Straßen Am Spreeufer sowie Berliner Straße / Sandower Straße konnte darüber hinaus durch verkehrslenkende Maßnahmen die Kfz-Verkehrsbelastung maßgeblich verringert werden. Beide Bereiche liegen heute unter kritischen Immissionsbelastungswerten.⁶ Die Anlage eines breiten Zweirichtungsradschwerges im Zuge der Dresdener Straße dient der Sicherung und Förderung des Fahrradverkehrs auf dieser wichtigen Nord-Süd-Achse, Erneuerung der Gehwege und verkehrsmindernde wie -beruhigende Teilmaßnahmen im Rahmen der benannten Maßnahmen dienen der Sicherung und Förderung des Zufußgehens.

⁵ Vgl. z. B. die Ergebnisse des brandenburgischen Musterluftreinhalteplans für die Stadt Nauen.

⁶ Gegenüber Vorherwerten von 28 bis 34 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ liegen die Immissionswerte im besonders problematischen Teilabschnitt des Straßenzuges Berliner Straße / Sandower Straße innerhalb der Altstadt (Altmarkt / Oberkirchplatz), wie die Berechnungen (Modellierung Analysefall) von LUBW gezeigt haben, heute durchweg unter 30 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ und überwiegend unter 28 $\mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$. Die Straße Am Spreeufer liegt heute im Bereich der städtischen Hintergrundbelastung ($\leq 24 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$).

Tabelle. 7.1: Bereits umgesetzte Infrastrukturmaßnahmen 2000-2004 mit positiven Auswirkungen auf die Luftgüte in Cottbus

Maßnahme	Wirkungen
Am Spreeufer Umgestaltung der Straße mit Fahrbahnsanierung (Ersatz des schadhafte Natursteinpflasters durch Asphaltbelag), Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h und flankierende verkehrslenkende Maßnahmen zur Verkehrsentslastung der Altstadt	Minderung der Immissionsbelastung, Lärminderung, Verbesserungen für Fußgänger und Radverkehr
Berliner Straße / Sandower Straße Sperrung des Straßenzuges für Kraftfahrzeugverkehr in Ost-West-Richtung in Höhe der Gertraudenstraße (ÖPNV, Taxen und Radverkehr frei)	Minderung der Immissionsbelastung, Lärminderung, Verbesserungen für Fußgänger und Radverkehr, Erhöhung der Aufenthaltsqualität und Erreichbarkeit im notwendigen Kfz-Verkehr
Dresdener Straße Fahrbahnsanierung und Teilausbau (Gehweg, Beidrichtungsradweg) im Abschnitt zwischen Hermann-Löns-Straße und Ottilienstraße / Breithaus	Minderung der Immissionsbelastung, Lärminderung, Verbesserungen für Fußgänger und Radverkehr
Karl-Liebknecht-Straße Fahrbahnsanierung im Abschnitt zwischen Schillerstraße und Friedrich-Engels-Straße, mit Anlage beidseitiger gemeinsamer Rad- und Gehwege	Minderung der Immissionsbelastung, Lärminderung

Darüber hinaus wurden zur Umsetzung des Lärminderungsplans und zur Weiterentwicklung des gesamtstädtischen Radverkehrskonzeptes im betrachteten Zeitraum eine Reihe von weiteren Maßnahmen realisiert, die auch unter Luftreinigungsgesichtspunkten förderlich sind, allerdings Bereiche des Straßennetzes außerhalb des Überschreitungsgebietes betreffen. Ein grundlegender Ausbau, überwiegend mit Ausbau von Gehwegen bzw. Anlage von gemeinsamen Rad- und Gehwegen erfolgte beispielsweise im Zuge der Gaglower Landstraße zwischen Hänchener Straße und Autobahnbrücke, in mehreren Abschnitten des Stadtrings (s. u.) sowie in der Berliner / Kolkwitzer Straße, Lakomaer Chaussee, Bautzener Straße und Lipezker Straße. Im Zusammenhang mit vergleichbaren Maßnahmen an der „Europakreuzung“ (Hermann-Löns-Straße / Lipezker Straße / Saarbrücker Straße / Thiemstraße) erfolgte hier auch eine den Verkehrsfluss verbessernde Erweiterung der Fahrstreifen in den Zuläufen. Bei allen Straßenplanungen wird grundsätzlich die Möglichkeit einer Realisierung von Radverkehrsanlagen geprüft.

Eine seit Jahren laufende, nicht verkehrliche Maßnahme mit positiven Auswirkungen auf die Luftgüte betrifft in Bezug auf die Emittentengruppe Hausbrand die Sanierung und weitere Ausdehnung der Fernwärmeversorgung und die zunehmende Verbreitung von emissionsarmen Gasheizanlagen.

7.1.3 Synergetische Maßnahmenvorhaben des Verkehrsentwicklungsplans

Mit der Feststellung der Immissionssituation im gesamtstädtischen Kontext wird deutlich, dass wesentliche im Rahmen der laufenden Umsetzung des Verkehrsentwicklungsplans und vergleichbarer verkehrlicher Konzepte verfolgte Maßnahmen auch in Bezug auf das Ziel der Luftreinigung in die richtige Richtung gehen. Dies gilt insbesondere für zwei Maßnahmenbereiche:

- den leistungsfähigen Ausbau und die bauliche Schließung des mittleren Straßenrings und
- die Umsetzung eines dynamischen Verkehrsmanagementsystems.

Beide Maßnahmenbereiche sind als Kernbestandteile des Luftreinhalte- und Aktionsplans zu betrachten und werden daher im Folgenden näher erläutert.

■ Leistungsfähiger Ausbau und Schließung des mittleren Straßenrings

Der mittlere Straßenring stellt einen Kernbaustein des Verkehrsentwicklungsplans für Cottbus dar. Die Realisierung wurde bereits Anfang der 90er Jahre begonnen und ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Wesentliche Zielstellungen der Gesamtmaßnahme bestehen darin,

- den Kfz-Verkehr – und hierbei vor allem einerseits den gesamtstädtischen Durchgangsverkehr, andererseits speziell den Schwerverkehr – auf leistungsfähigen und zugleich hinsichtlich Lärm- und Luftschadstoffimmissionen weniger sensiblen Straßenzügen zu bündeln,
- den Verkehrsfluss in Engpassbereichen zu verbessern und
- den (innen-)stadtbezogenen Quell-/Ziel-Verkehr – Pkw- und Schwerverkehr (Liefer- und Versorgungsfahrten) gleichermaßen – auf kurzen Wegen zum Ziel zu führen.

Abbildung 7.3 dokumentiert die Lage des mittleren Rings im Stadtgrundriss sowie den derzeitigen Realisierungszustand und weiteren Realisierungshorizont der Einzelmaßnahmen.

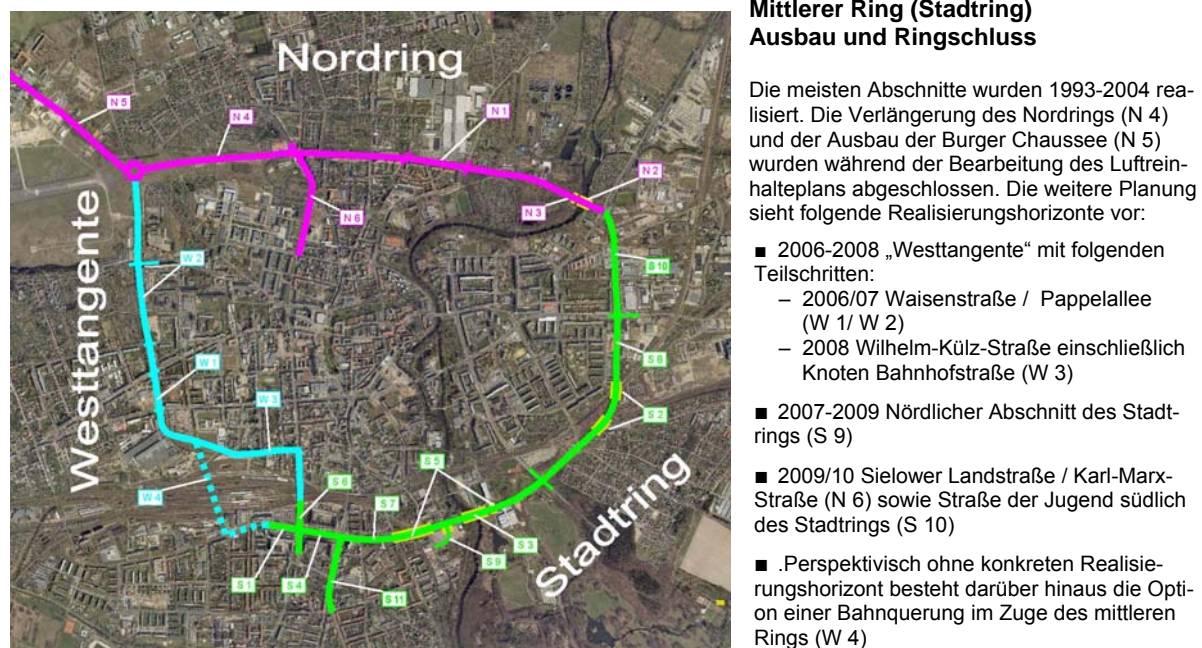


Abbildung 7.3: Maßnahmen zwecks Ausbau und Schließung des mittleren Straßenrings in Cottbus [COTTBUS 2006]

Die Realisierung der beiden Abschnitte N 4 und N 5 (Verlängerung Nordring / Ausbau Bürger Chaussee) erfolgte im Zeitrahmen der Luftreinhalteplanung, diese sind daher Bestandteil des Aktionsplans.

■ Umsetzung eines dynamischen Verkehrsmanagementsystems

Die Einführung eines zentralen, rechnergestützten und dynamisch steuerbaren Verkehrsmanagementsystems stellt einen wesentlichen Baustein zur nachhaltigen Verbesserung der Verkehrs- und Umweltbedingungen in der Stadt Cottbus dar. Bisher erfolgt eine dezentrale Steuerung der Lichtsignalanlagen.

Ziele des Verkehrsmanagementsystems liegen neben der Luftreinhaltung bzw. Minderung vorhandener Luftschadstoffbelastungen (hier vor allem Feinstaub PM10) in den Bereichen:

- Verbesserung des Verkehrsablaufs und Optimierung der Leistungsfähigkeit im MIV,
- Lärminderung und
- ÖPNV-Beschleunigung.

Im unmittelbar betrieblichen Kontext geht es darüber hinaus darum,

- zentrale Eingriffsmöglichkeiten z. B. im Zusammenhang mit bestimmten Verkehrszuständen oder der (temporären) Anordnung von teilräumlichen Verkehrsbeschränkungen zu schaffen,
- Störungen im technischen Steuerungssystem zu erfassen und schnellstmöglich beheben zu können,
- den Straßenverkehr unter Einbindung des ruhenden Kfz-Verkehrs (Parkleitsystem, Parkieranlagen) zentral zu steuern, zu überwachen und zu kontrollieren.

Neben den ökologischen werden auch verkehrsökonomische Vorteile für die Stadt erwartet, die insgesamt zu einer langfristig positiven Stadt- und Mobilitätsentwicklung beitragen.

Die Einbindung des bereits bestehenden, allerdings im Jahr 2004 konzeptionell optimierten und 2005 modifizierten dynamischen Parkleitsystems in das Verkehrsmanagementsystem ermöglicht eine zusätzliche Stärkung der Innenstadterreichbarkeit sowie der Wohn- und Aufenthaltsqualität in der Innenstadt bei gleichzeitiger Minimierung der ökologischen Belastungen beispielsweise durch Verminderung von Pkw-Suchfahrten. Die verkehrslenkende Funktion wird auch durch die im Jahr 2005 aktualisierte statische Wegweisung im Stadtgebiet unterstützt.

Wesentliche planerische und technische Vorarbeiten zum Verkehrsmanagementsystem wurden bereits durchgeführt. Ein Konzept für Koordinierungsstrecken liegt vor (Abbildung 7.4). Die technischen Voraussetzungen (Lichtsignalanlagen, Kabelnetz) sind für einen Teil der Strecken schon ausreichend bzw. wurden im Zuge der Umsetzung des Parkleitsystems im Jahr 2005 neu hergestellt. Eine verkehrstechnische Voruntersuchung zur Konkretisierung des Verkehrsmanagementsystems mit Mikrosimulation, Systemscheidung und Kostenschätzung wurde zwischenzeitlich abgeschlossen.

Der Verkehrsentwicklungsplan enthält darüber hinaus weitere Konzeptbausteine mit Relevanz für das Qualitätsziel der Luftreinhaltung:

- ÖPNV-Konzept, mit dem Ziel der nachhaltigen Sicherung der Straßenbahn als „Rückgrat“ des städtischen ÖPNV-Systems,

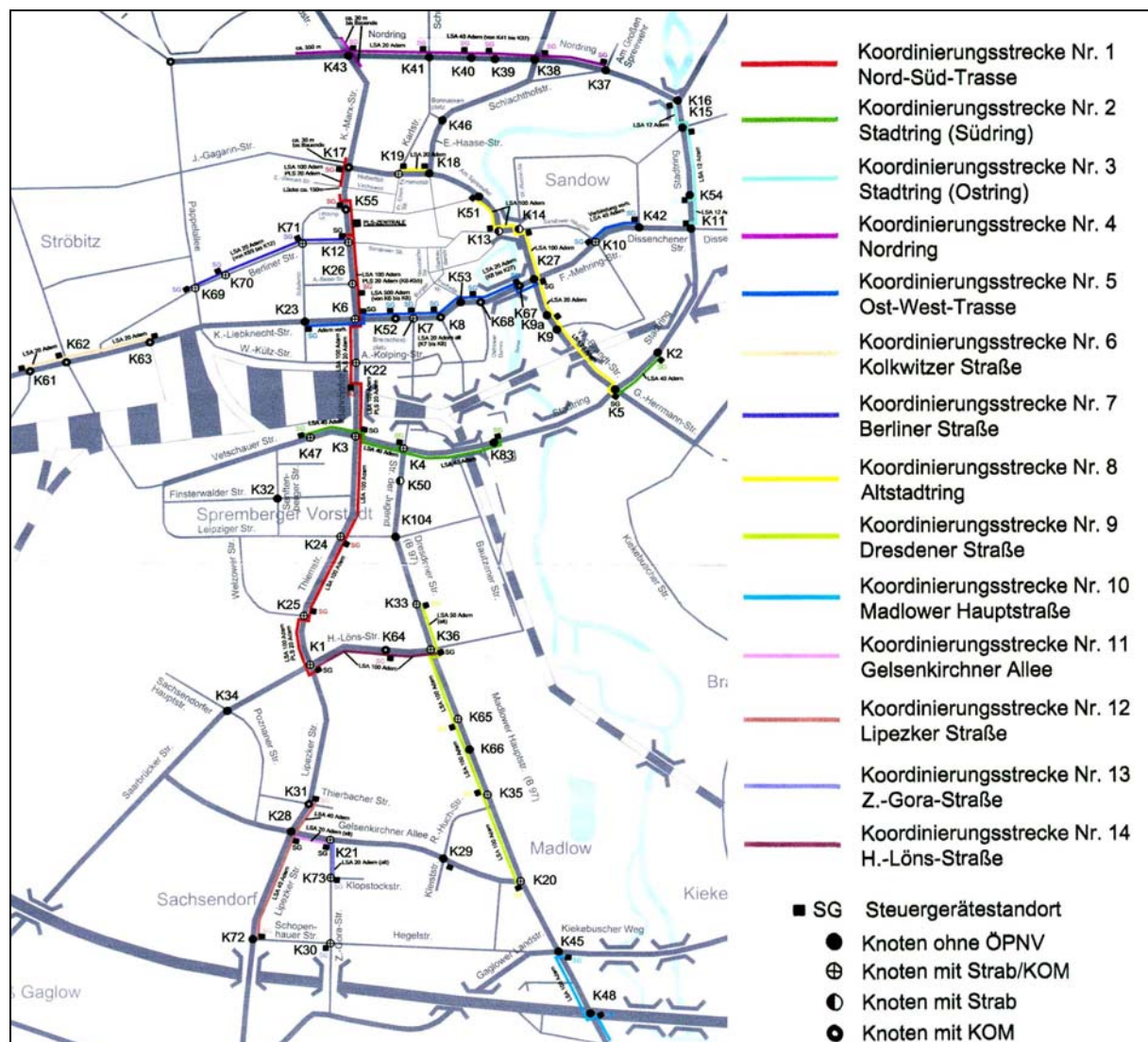


Abbildung 7.4: Gesamtkonzept zur Realisierung eines Verkehrsmanagementsystems – Lage und Verlauf der Koordinierungsstrecken zur dynamischen Verkehrssteuerung [COTTBUS 2005b]

- Fuß- und Radwegenetzkonzepte, mit dem Ziel einer nachhaltigen Sicherung und Förderung beider nicht motorisierter und daher besonders umweltfreundlicher Verkehrsarten sowie
- Lkw-Führungskonzept, mit dem Ziel einer Bündelung des Schwerverkehrs auf leistungsfähigen und zugleich wenig sensiblen Straßen (Stichwort „Betroffene“).

Über die Maßnahmen zur Ertüchtigung und Schließung des mittleren Rings hinaus sind auch weitergehende Straßenplanungen Bestandteil des VEP. Insbesondere die geplante Ostumgehung Cottbus (B 168n) kann langfristig zu einer weiteren Entlastung innerstädtischer Straßenabschnitte beitragen. Positive Wirkungen sind insbesondere für die hoch belasteten Straßenabschnitte des Stadtrings, der Straße der Jugend (südlicher Abschnitt), der Dresdener Straße und der Madlower Hauptstraße (vgl. Tabelle 4.3 und Abbildung 4.3, Nr. 2, 7, 9, 12 und 13) zu erwarten. Allerdings liegen für diese Planungen noch keine gesicherten Realisierungshorizonte vor.

Eine gestufte Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans wurde im Jahr 2004 mit Erstellung eines neuen gesamtstädtischen Radverkehrskonzeptes begonnen. Derzeit läuft die Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplans auch in Bezug auf andere Aspekte (Zielstellungen, MIV-Konzept), 2006/07 soll die Aktualisierung des ÖPNV-Konzeptes erfolgen. In allen Fällen liegen Synergien mit dem Luftreinhalte- und Aktionsplan vor, die berücksichtigt werden sollen.

Eine zügige Umsetzung des im April 2005 beschlossenen gesamtstädtischen Radverkehrskonzeptes kann mittel- und langfristig zu einer weiteren Entlastung des innerstädtischen Straßennetzes vom Kraftfahrzeugverkehr beitragen, vor allem im Zuge der geplanten Radverkehrsachsen bzw. Hauptrouten (Abbildung 7.5) aus den großen, außen liegenden Wohngebieten in die Innenstadt.

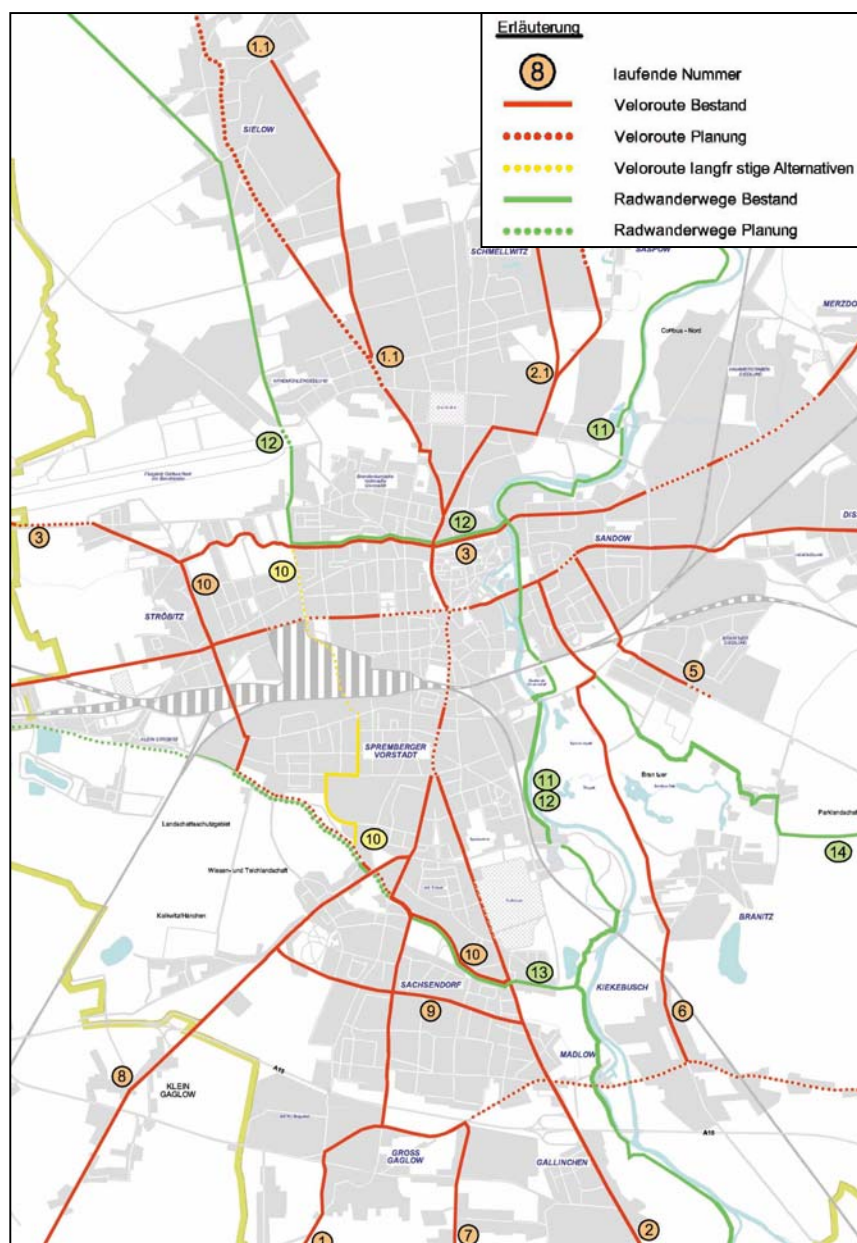


Abbildung 7.5: Gesamtstädtisches Radverkehrskonzept 2005 – Haupttroutennetz
[COTTBUS 2005c]

7.2 Luftreinhalteplan 2010 – Maßnahmen und Wirkungsanalysen

7.2.1 Maßnahmen des Luftreinhalteplans

Als Zielhorizont für den Luftreinhalteplan wird das Jahr 2010 festgelegt. Tabelle 7.2 fasst die infrastrukturbezogenen Maßnahmen des Luftreinhalteplans zusammen, die bis zu diesem Zeitpunkt realisiert werden sollen und deren Realisierbarkeit nach heutigem Sachstand als gesichert betrachtet werden kann. Insgesamt handelt es sich um 8 Maßnahmen(-bereiche) von unterschiedlicher Komplexität.

Tabelle. 7.2a: Infrastrukturmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge

Maßnahme	Realisierungshorizont	Wirkungszusammenhänge
1 Neu-/Ausbau Westtangente Realisierung einer westlich gelegenen Straßenverbindung („Westtangente“) zur Schließung des mittleren Hauptverkehrsstraßenrings <u>Teilschritte:</u> 1.1 Verlängerung des Nordrings zwischen Siewlower Landstraße und Bürger Chaussee 1.2 Ausbau der Bürger Chaussee zwischen Am Zollhaus (L 51) und verlängertem Nordring zum direkten Anschluss der L 51 an die „Westtangente“ 1.3 Neu-/Ausbau des Straßenzuges Pappelallee / Waisenstraße zwischen Bürger Chaussee / Nordring und Wilhelm-Külz-Straße 1.4 Ausbau / Ertüchtigung der Wilhelm-Külz-Straße (Maßnahme dient zur Schließung des mittleren Straßenrings anstelle eines Brückenbauwerks über das Bahngelände westlich des Hauptbahnhofs, dessen Realisierung langfristig ungesichert ist)	Fertigstellung bis 2008 2005 abgeschlossen 5/2006 abgeschlossen Baubeginn 2006, Verkehrsfreigabe 2007 Baubeginn / Verkehrsfreigabe 2008	Generell: Minderung der Immissionsbelastungen, Lärminderung, Verbesserung des Verkehrsablaufs sowie Schaffung von Umgestaltungspotenzialen im maßgeblich entlasteten Straßenzug (Bahnhofstraße) zur Verbesserung des Verkehrsablaufs und der straßenräumlichen Bedingungen durch Verkehrsverlagerung Kurzfristige Wirkung der 2005 realisierten Straßenbaumaßnahmen Nordring / Bürger Chaussee siehe Tabelle 7.4
2 Realisierung Verkehrsmanagementsystem Abschließende Planung und technische Umsetzung eines zentral und verkehrabhängig gesteuerten Verkehrsmanagementsystems mit Zentralrechner/Software, Infrastrukturmaßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung im Hauptverkehrsstraßennetz und ergänzenden Maßnahmen zur Verstetigung des Kfz-Verkehrs (s.u.) <u>Teilschritte:</u> 2.1 Aktualisierung des statischen Wegweisungs- und des dynamischen Parkleitsystems 2.2 Abschluss der Planung und technische Realisierung der insgesamt 14 Koordinierungsstrecken (vgl. Abbildung 7.4) 2.3 Errichtung von dynamischen Anzeigetafeln („Dialogdisplays“) im Straßenraum zur Information der Kraftfahrer über die jeweils optimale Annäherungsgeschwindigkeit für einen stetigen Fahrlauf ohne Halt („Grüne Welle“) 2.4 Online-Einbindung des dynamischen Parkleitsystems mittels Zentralrechner und Software	Fertigstellung bis 2012 2005 abgeschlossen Umsetzungsplanung bis 6/2006, technische Realisierung bis 2012 Technische Umsetzung parallel zur Realisierung der Koordinierungsstrecken Technische Umsetzung kurzfristig nach Installation des Systems	Minderung der Immissionsbelastungen, Lärminderung sowie Verbesserung des Verkehrsablaufs durch Verflüssigung („Grüne Welle“), Verstetigung, Minimierung von Verlustzeiten an signalisierten Knotenpunkten und Koordinierung von MIV und ÖPNV unter Beibehaltung der ÖPNV-Priorisierung; direkte Führung des Kraftfahrzeugverkehrs (Durchgangsverkehr, Besucher / Ortsunkundige) auf dafür am besten geeigneten Straßen und Reduzierung von Suchfahrten

Tabelle. 7.2b: Infrastrukturelle Maßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge (Fortsetzung)

Maßnahme	Realisierungshorizont	Wirkungszusammenhänge
<p>3 Umgestaltung Bahnhofstraße Umgestaltung / Revitalisierung der Bahnhofstraße zwischen Karl-Marx-Straße und Stadtring / Thiemstraße mit Rückbau des Fahrbahnquerschnitts von vier auf zwei Fahrstreifen und flankierenden Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtsituation für Fußgänger-, Radverkehr, ÖPNV sowie der Straßenraumgestalt und Aufenthaltsqualität und zur gleichzeitigen Erhöhung des „Widerstandes“ für teilräumlichen Durchgangsverkehr, der die Westtangente benutzen soll Vorgezogene Teilrealisierung nach vereinfachtem Standard (Markierungen, punktuelle Teilmaßnahmen)</p>	Fertigstellung bis 2010, ggf. vorgezogene Teilrealisierung ab 2008 (nach Verkehrsfreigabe der Westtangente)	Sicherung der Immissions- und Lärminderungswirkungen (durch Optimierung der Entlastungsfunktion der Westtangente auf die Bahnhofstraße) sowie Verbesserung der Verkehrssicherheit, der straßenräumlichen Bedingungen und des Verkehrsablaufs
<p>4 Umgestaltung Straße der Jugend Teilumgestaltung des Straßenzuges zwischen Stadtring und Breitscheidplatz mit Sanierung des Straßenbahngleises, Verengung der Fahrbahn zugunsten der Flächen für den Fußgänger- und Fahrradverkehr (wichtige innenstadtgerichtete Achse) sowie zur Beschränkung des allgemeinen Kfz-Verkehrs* *Aufgrund der Priorität bei der Gleiserneuerung kann die ursprünglich vorgesehene vorgezogene Teilumgestaltung im Bereich der Straßenbahnhaltestelle Marienstraße / Busbahnhof (Vorplanung liegt vor) erst 2008 in Angriff genommen werden.</p>	Fertigstellung bis 2008, davon 1. TA 2006 (Erneuerung der Gleisanlage ab Marienstr. bis Stadtring) / 2. TA 2008 (Umgestaltung Haltestellenbereich Marienstr.)	Minderung der Immissionsbelastungen, Lärminderung, Verbesserung der Verkehrssicherheit und der straßenräumlichen Bedingungen für Fußgänger, Radverkehr und ÖPNV-Fahrgäste
<p>5 Umgestaltung Karl-Marx-Straße / Sielower Landstraße Umgestaltung des Straßenzuges mit Fahrbahnsanierung (Ersatz des schadhafte Natursteinpflasters gegen Asphaltbelag) und flankierenden Maßnahmen zur Sicherung des Fußgänger- und Radverkehrs</p>	Fertigstellung bis Ende 2008	Minderung der Immissionsbelastungen (Feinstaubaufwirbelungen), Lärminderung, Verbesserung des Verkehrsablaufs in den Anschlussknotenpunkten und der straßenräumlichen Bedingungen
<p>6 Umsetzung Radverkehrskonzept Kontinuierliche Umsetzung der Maßnahmen des Gesamtkonzeptes; Einstieg mit Kernmaßnahmen zur Schließung von Lücken im Zuge des Haupttrourennetzes, insbesondere im Zuge der Straße der Jugend (vgl. auch Maßnahme Nr. 4) und der Karl-Liebknecht-Straße</p>	Beschluss vom April 2005, sukzessive Umsetzung entsprechend vorliegender Prioritätenliste	Langfristige Erhöhung des Radverkehrsanteils am Modal Split (intermodale Verkehrsverlagerung; Radverkehrsanteil von 26 % der täglichen Wege im Gesamtverkehr – gegenüber derzeit 22 % – wird angestrebt)
<p>7 Fortschreibung ÖPNV-Konzept Fortschreibung / Aktualisierung des ÖPNV-Konzeptes und konsequente Fortsetzung der Maßnahmen zur Sicherung und Förderung des ÖPNV mit Schwerpunkt bei der Straßenbahn</p>	Fortschreibung des ÖPNV-Konzeptes erfolgt 2006/07	Langfristige Sicherung / Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split (intermodale Verkehrsverlagerung)

Abbildung 7.6 gibt die wichtigsten Infrastrukturmaßnahmen des Luftreinhalteplans – die Maßnahmen Nr. 1 bis 4 aus Tabelle 7.2, mit den für die Luftreinhaltung bedeutsamsten Koordinierungsstrecken der Maßnahme Nr. 2 – nochmals im räumlichen Zusammenhang wieder. Die Darstellung macht deutlich, dass das Maßnahmenkonzept gezielt und auch proportional zur festgestellten „Problemdichte“ auf die innerhalb des Überschreitungsgebietes festgestellten Überschreitungsbereiche zugeschnitten ist:

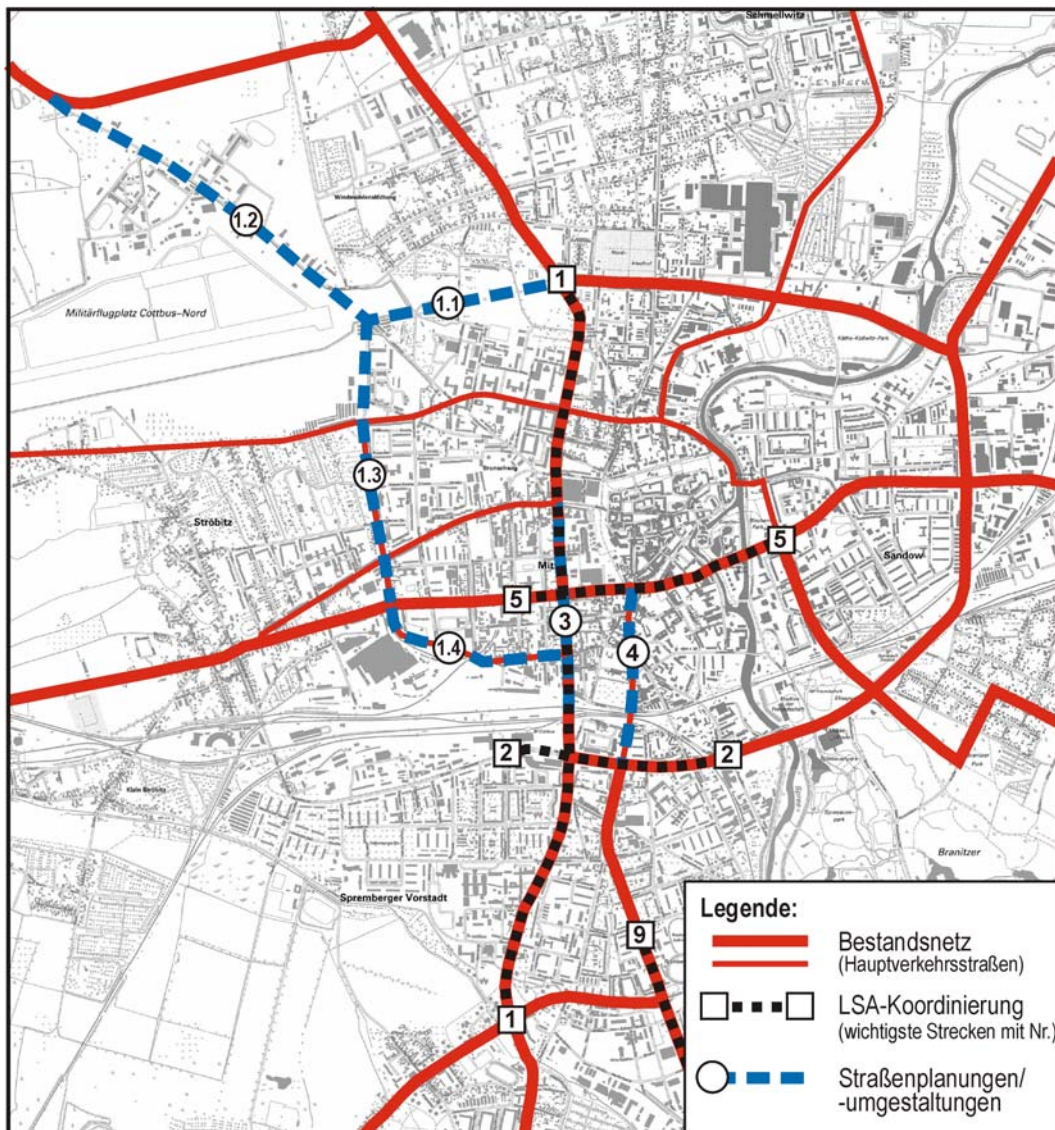


Abbildung 7.6: Infrastrukturelle Kernmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 im räumlichen Kontext

- Maßnahme Nr. 1 (Neu-/Ausbau Westtangente) dient einer grundlegenden Entlastung des Straßenzuges Karl-Marx-Straße / Bahnhofstraße, indem maßgebliche Kfz-Verkehrsanteile auf die Westtangente verlagert werden.
- Maßnahme Nr. 2 (Realisierung Verkehrsmanagementsystem) dient einer Verstärkung des Kfz-Verkehrs in maßgeblichen Abschnitten des hochbelasteten Hauptverkehrsstraßennetzes, insbesondere in den Straßenzügen Karl-Marx-Straße / Bahnhofstraße / Thiemstraße (Koordinierungsstrecke 1), Karl-Liebknecht-Straße / Franz-Mehring-Straße (Koordinierungsstrecke 5) und Dresdener Straße / Madlower Hauptstraße (Koordinierungsstrecke 9) sowie auf dem südlichen Stadtring (Koordinierungsstrecke 2). Nach Realisierung der Westtangente sollen mit Hilfe des Verkehrsmanagementsystems über das heutige Konzept hinausgehend neue Prioritäten gesetzt werden, die zu einer Priorisierung des mittleren Rings führen und damit die Innenstadt – insbesondere die beiden heute hochbelasteten innerstädtischen Straßenachsen mit Bahnhofstraße und Karl-Liebknecht-Straße – weiter entlasten sollen.

- Maßnahme Nr. 3 (Umgestaltung Bahnhofstraße) soll sicher stellen, dass nach Realisierung der Westtangente eine optimale Verlagerungswirkung für die Bahnhofstraße erzielt wird und dient zugleich einer deutlichen Verbesserung der straßenräumlichen Bedingungen in der Bahnhofstraße. Wichtige Aspekte sind die Sicherung und Förderung des Radverkehrs, die Verbesserung der Überquerbarkeit der Bahnhofstraße für Fußgänger, eine Verbesserung der Erreichbarkeit durch Anlage von Längsparkständen sowie die Begrünung des Straßenraumes durch Straßenbäume. Zur Disposition stehen insbesondere die äußeren Fahrstreifen.
- Maßnahme Nr. 4 (Umgestaltung Straße der Jugend) soll sicher stellen, dass keine unerwünschte Verlagerung des Kfz-Verkehrs in die Straße der Jugend stattfindet (siehe dazu auch Kap. 7.3.1) und die Rahmenbedingungen für die Verkehrsarten des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußgängerverkehr) gegenüber heute deutlich verbessert werden. Sie zielt damit auch auf die langfristige Verbesserung des Radverkehrsanteils und die Stabilisierung des ÖPNV-Anteils am Modal Split.
- Die übrigen Maßnahmen des Gesamtkonzeptes (Nr. 5 bis 7) ergänzen die vier „Kernmaßnahmen“ entsprechend den genannten Zielstellungen.

Sinnvolle ergänzende Maßnahmen liegen darüber hinaus in den Bereichen der Fuhrparkmodernisierung (ÖPNV, kommunale Fuhrparks sowie Fuhrparks anderer großer Verwaltungen und Unternehmen im Stadtgebiet) und des Mobilitätsmanagements (Jobticket, Förderung von Fahrgemeinschaften, Carsharing etc.). Eine Quantifizierung der Wirksamkeit solcher Maßnahmen ist allerdings kaum möglich, die Maßnahmenwirkungen liegen eher im Bereich allgemeiner „Verkehrsklima“-Verbesserungen, die die Maßnahmenwirkungen des Luftreinhalteplans langfristig unterstützen können.

Als flankierende energiepolitische Maßnahme formuliert der Luftreinhalteplan schließlich das Ziel eines weiteren Ausbaus des Fernwärmenetzes bzw. abgasarmer Heiztechniken in den noch nicht entsprechend ausgestatteten Gebäuden entlang der zentralen Hauptverkehrsstraßen (Abbildung 7.7). Wie die Plandarstellung verdeutlicht, betrifft dies in erster Linie das Straßenumfeld im maßgeblichen Überschreitungsbereich Bahnhofstraße (zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Bahnlinie) und die potenziellen Überschreitungsbereiche Thiemstraße, Straße der Jugend, Dresdener Straße sowie Teilabschnitte der Karl-Marx-Straße und der Hubertstraße.

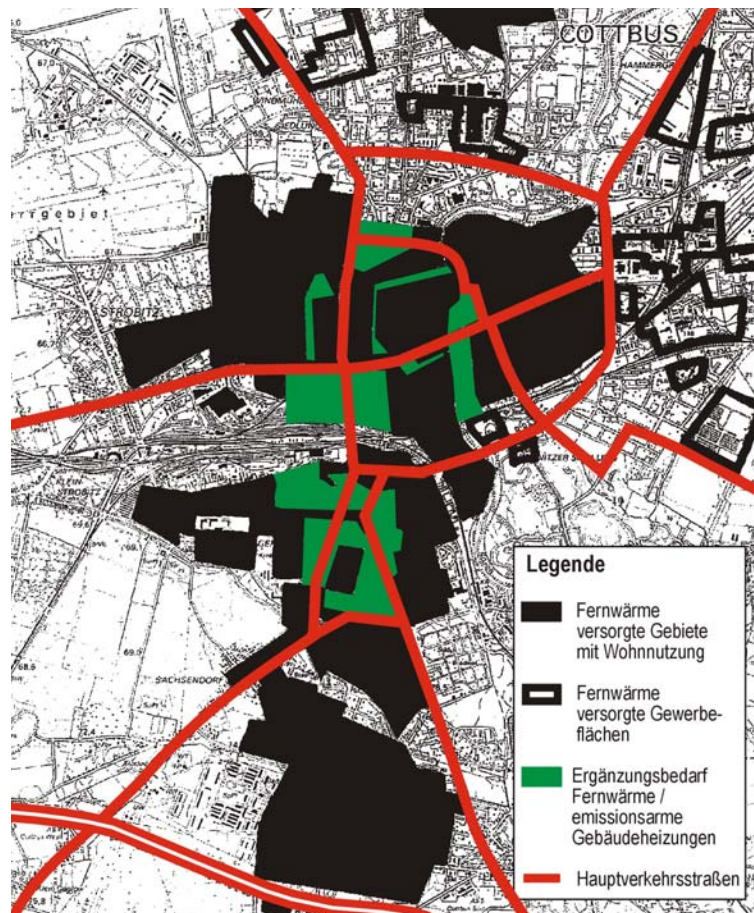


Abbildung 7.7: Innerstädtische Siedlungsbereiche ohne Fernwärmeanschluss im Umfeld von potenziellen Überlastungsbereichen Grundlage [BTU 2003]

7.2.2 Ergebnisse der Wirkungsanalysen

Ausgangspunkt für die Wirkungsanalysen ist die Umsetzung der in Tabelle 7.2 genannten Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen. Wie Bild 7.8 verdeutlicht, sind die Maßnahmenauswirkungen auf die Kfz-Verkehrsbelastungen insbesondere auf dem Straßenzug Karl-Marx-Straße / Bahnhofstraße gravierend. Die Entlastungswirkung (grüne Balken) liegt bezogen auf die Kfz-Verkehrsstärke bei rund 40 bis 50 % je nach Teilabschnitt und bezogen auf den Schwerverkehrsanteil immerhin bei rund 15 bis 20 %. Der geringere Anteil beim Schwerverkehr ist darauf zurückzuführen, dass dieser im Bereich der Bahnhofstraße auch heute schon überwiegend Quell-/Ziel-Verkehr darstellt, der Adressen innerhalb der Innenstadt betrifft und daher aufgrund seiner Bedeutung für deren Prosperität nicht verlagerbar oder ausgrenzbar ist.

Die Belastungszunahmen (rote Balken), die sich aus den Verkehrsverlagerungen ergeben, betreffen demgegenüber Straßen, die weitgehend anbaufrei sind bzw. in denen die Bebauung weit von der Straßenachse abgerückt ist.

Die mit dem Maßnahmenkonzept angezielte weitere Bündelung des Schwerverkehrs auf den leistungsfähigen und zugleich wenig sensiblen, d.h. belastbaren Straßen des mittleren Rings wird, wie Abbildung 7.8 verdeutlicht, erreicht.

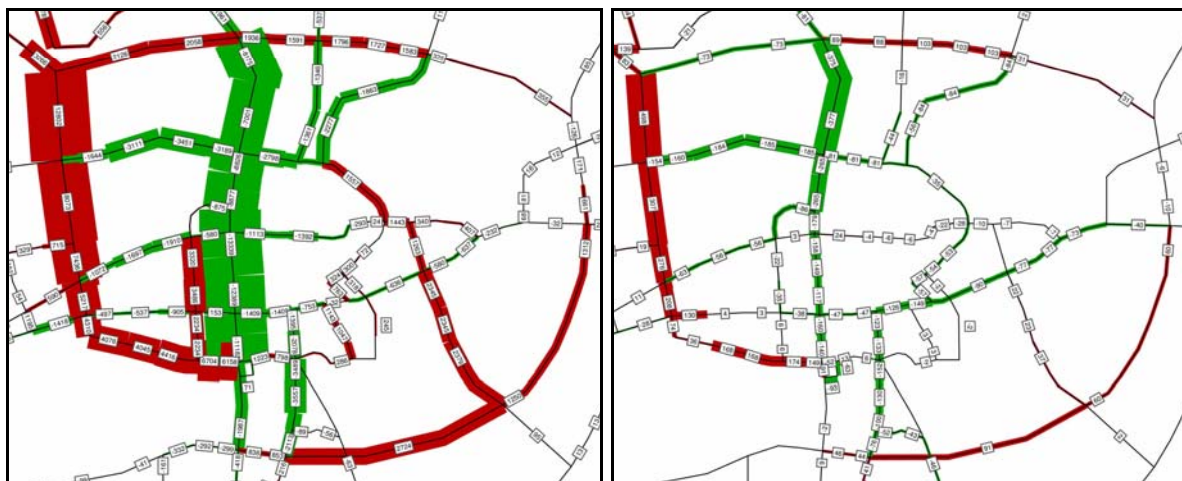


Abbildung 7.8: Ergebnis der Verkehrsmodellrechnungen: Verkehrsbelastungsbilder für die Fahrzeugkollektive „Kfz“ (links) und „Lkw“ (rechts) zu den Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 als Differenzdarstellung gegenüber dem Basisfall 2006 [ETC 2005]

Ergänzend bleibt festzustellen, dass der im Verkehrsentwicklungsplan für Cottbus enthaltene Ringschluss mittels einer Brücke über die Bahnanlagen – statt wie im vorliegenden Konzept unter Einbeziehung der Wilhelm-Külz-Straße – aus der Perspektive des Luftreinhalteplans eine weitere Verbesserung der Situation ergeben würde. Allerdings ist diese Teilmaßnahme über den Planungsaufwand hinaus mit erheblichen Investitionskosten verbunden, für die Finanzmittel derzeit und absehbar nicht zur Verfügung stehen. Aus den genannten Gründen würde der Realisierungshorizont in jedem Falle deutlich über den Zielhorizont 2010 des Luftreinhalteplans hinausgehen.

Durch die zusätzlichen Belastungen im Zuge der neuen Westtangente (Pappelallee, Waisenstraße, Wilhelm-Külz-Straße) ergeben sich keine neuen (potenziellen) Überschreitungsbereiche mit einer mehr als 50-prozentigen Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung bezogen auf das Tagesmittel (Tabelle 7.3 und Abbildung 7.9).

Tabelle 7.3: Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2010 (Zielhorizont des Luftreinhalteplans LRP) im Vergleich zum Analysejahr 2005 in den bestehenden Straßenabschnitten der neuen Westtangente

Straßenabschnitt	PM10 Belastungspotenzial in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Analyse 2005	LRP 2010	Zunahme gegenüber Analyse
Pappelallee (Juri-Gagarin-Str. / Berliner Str.)	22 - < 28	22 - < 28	0
Waisenstraße (Berliner Str. / Karl-Liebknecht-Str.)	22 - < 28	22 - 30	0 - 2
Waisenstraße (Karl-Liebknecht-Str. / Wilhelm-Külz-Str.)	22 - < 28	22 - < 28	0
Wilhelm-Külz-Straße (Waisenstr. / Lausitzer Str.)	22 - < 25	22 - < 28	0 - 3
Wilhelm-Külz-Straße (Lausitzer Str. / Schillerstr.)	22 - < 25	25 - < 28	3
Wilhelm-Külz-Straße (Schillerstr. / Bahnhofstr.)	25 - < 28	25 - 30	0 - 2

Die Immissionskarte zeigt die PM10-Gesamtbelastung als flächenhafte Darstellung mit einem Raster der Kantenlänge 30 m. Bei den Immissionsberechnungen wurde für das Jahr

2010 im Sinne einer „worst-case“-Berechnung eine Vorbelastung in gleicher Höhe wie für 2005 angesetzt.

Die Immissionsberechnungen zeigen, dass sich die PM10-Immissionsbelastungssituation durch die Maßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 gegenüber dem Jahr 2005 deutlich entspannt. Es treten keine „sicheren“ Überschreibungsbereiche mit Jahresmittelwerten $> 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr auf, zusammenhängende Rasterfelder mit einer Länge von mehr als 100 m mit Werten zwischen 31 bis $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (mehr als 50-prozentige Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung bezogen auf das Tagesmittel) sind nicht mehr vorhanden. Eine Gegenüberstellung der berechneten PM10-Immissionswerte für die 23 potenziellen Überschreibungsbereiche für die Jahre 2005 und 2010 zeigt Tabelle 7.4. Die höchsten Immissionsminderungen werden überwiegend in den im Jahr 2005 „kritischen“ Überschreibungsbereichen erreicht, angeführt von der Bahnhofstraße (Abschnitt zwischen August-Bebel-Str. und Marienstraße) mit einer berechneten Immissionsminderung um ca. 25 % im Vergleich zum Analysejahr 2005.

Die Anzahl der Betroffenen wird um 100 % verringert.

Tabelle 7.4: Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2010 (Zielhorizont des Luftreinhalteplans LRP) im Vergleich zum Analysejahr 2005

Nr.	Straßenabschnitt	PM10 Belastungspotenzial in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
		Analyse 2005	LRP 2010 ¹⁾	Minderung gegenüber Analyse
1	Bahnhofstraße (August-Bebel-Str. / Marienstr.)	35 - 42	25 - < 31	10 - 11
2	Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend	31 - 38	29 - < 35	2 - 3
3	Bahnhofstraße (Marienstraße / Stadtring)	31 - < 35	25 - 30	5 - 6
4	Karl-Liebknecht Str. (Bahnhofstraße / Straße der Jugend)	28 - < 35	25 - 30	3 - 5
5	Straße der Jugend (Karl-Liebknecht-Str./ Feigestraße)	28 - < 35	25 - < 28	3 - 7
6	Thiemstr. (Calauer Straße / Saarbrücker Straße)	28 - < 35	25 - < 31	3 - 4
7	Stadtring (Straße der Jugend / Willy-Brandt-Str. / Bahnlinie)	28 - < 35	27 - 34	1
8	"Quadrat" Bahnhofstraße / A.-Kolping-Str. / Wilhelmstr. / Marienstr.	28 - 34	25 - 30	3 - 4
9	Stadtring / Dissenchener Str. bis Nordring	28 - 34	25 - < 31	3
10	Bahnhofstraße (August-Bebel-Straße / Berliner Straße)	28 - 33	25 - 29	3 - 4
11	Karl-Marx-Str. / Berliner Str. bis Sielower Landstraße / Ernst-H.-Weg	28 - 33	25 - 28	3 - 5
12	Dresdener Str. / Str. der Jugend (Hermann-Löns-Str. bis Stadtring)	28 - 33	25 - 30	3
13	Madlower Hauptstraße (Ringstraße / Autobahn)	28 - 33	25 - 30	3
14	Franz-Mehring-Str. (Straße der Jugend / Ostrower Damm)	28 - 32	25 - 28	3 - 4
15	Dissenchener Str. (Peitzer Str. / An der Pastoa)	28 - 32	25 - 30	2 - 3
16	Lipezker Straße (Gelsenkirchner Allee / Gaglower Str.)	28 - 32	25 - 29	3
17	Saarbrücker Str. (Lipezker Str. / Poznaner Str.)	28 - 32	25 - 28	3 - 4
18	Karlstraße (Nordring / Richard-Wagner-Str)	28 - 30	25 - 28	2 - 3
19	Saarbrücker Str. (Poznaner Str. / Lerchenstraße)	29 - 30	25 - 28	2 - 4
20	Berliner Str. / Sandower Str. (Bahnhofstr. / Sandower Hauptstraße)	28 - 30	25 - 29	1 - 3
21	Straße der Jugend (Bleichenstraße / Marienstr.)	28 - 29	25 - < 28	1 - 3
22	Kolkwitzer Str. (Sachsendorfer Str. / Bahnlinie)	28 - 30	25 - < 28	2 - 3
23	Nordring (Stadtring / Gerhart-Hauptmann-Str.)	28 - 29	25 - < 28	1 - 3

¹⁾ zu Nr. 2 und Nr. 7: Höchste Belastungen $> 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betreffen nur einzelne Rasterfelder (Abschnitte mit einer Länge $< 100 \text{ m}$), übrige Rasterfelder $< 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$

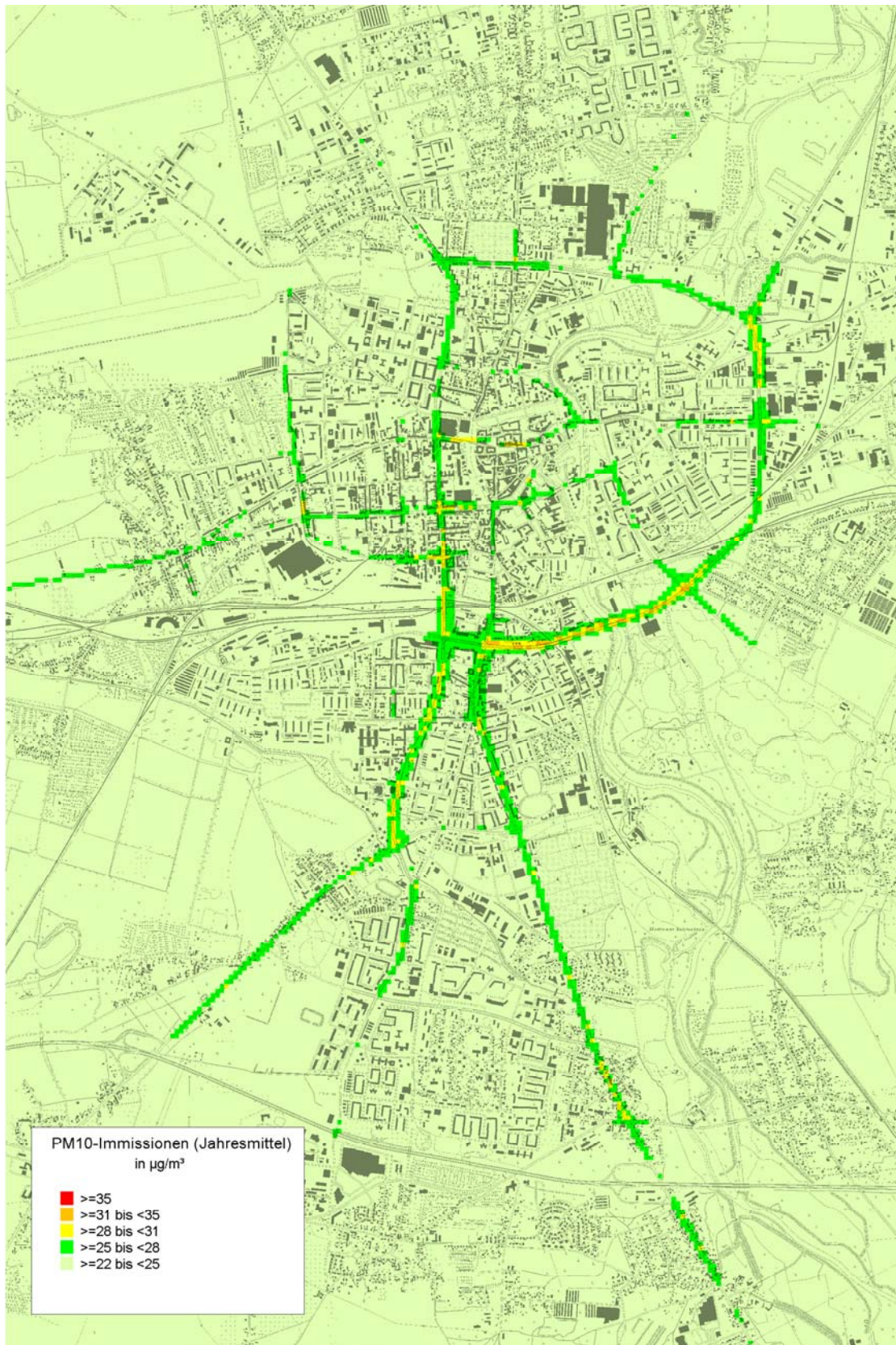


Abbildung 7.9: PM10-Gesamtbelastung in Cottbus bei Umsetzung der Maßnahmen des Luftreinhalteplanes für das Jahr 2010

7.3 Aktionsplan – Maßnahmen und Wirkungsanalysen

7.3.1 Sensitivitätsanalysen zur Abschätzung der Auswirkungen kleinräumiger Entlastungsmaßnahmen im nachgewiesenen Überschreitungsbereich Bahnhofstraße

Der Aktionsplan soll kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zusammenfassen, die im Falle von Grenzwertüberschreitungen ergriffen werden, um eine weitere Überschreitung zu verhindern oder soweit wie möglich zu verringern.

Um grundlegende Aussagen zu den Auswirkungen einzelner Maßnahmen auf die Kfz-Verkehrsbelastungen – als wesentlicher Faktor für die Immissionsbelastungen durch Feinstaub PM10 – im Straßennetz zusammenhang zu erhalten, wurden mehrere Sensitivitätsanalysen durchgeführt, die hypothetischen Charakter hatten:

- Als rechnerischer Testfall wurde zunächst im Sinne einer theoretischen „Maximalvariante“ untersucht, welche verkehrlichen Auswirkungen eine maximale Entlastung der Bahnhofstraße („Vollsperrung“ in Höhe der Messstation) auf das übrige innerstädtische Straßennetz ergeben würde. Dies sollte veranschaulichen, wie das Cottbuser Straßennetz im Hinblick auf Verlagerungswirkungen reagiert (Abbildung 7.10).
- Zur Differenzierung der Aussagen wurde als zweiter Testfall der ebenfalls theoretische Ansatz eines Einbahnstraßensystems zur Entlastung des Überschreitungsbereichs Bahnhofstraße untersucht (Abbildung 7.11).
- Eine dritte Sensitivitätsanalyse erfolgte anhand einer Immissionsberechnung für den Fall, dass der zentrale Abschnitt der Bahnhofstraße für Lkw >3,5 t generell gesperrt würde.



Abbildung 7.10: Sensitivitätsanalyse 1: Verkehrsbelastungsbilder für die Fahrzeugkollektive „Kfz“ (links) und „Lkw“ (rechts) zur Annahme „Sperrung“ in der Bahnhofstraße in Höhe der Messstation als Differenzdarstellung gegenüber dem Analysefall [ETC 2005]



Abbildung 7.11: Sensitivitätsanalyse 2: Kfz-Verkehrslastbilder zum Vergleich der Annahmen „Einbahnstraße“ (links) und „Sperrung“ (rechts) in der Bahnhofstraße in Höhe der Messstation als Differenzdarstellung gegenüber dem Analysefall [ETC 2005]

Die dargestellten Differenzbilder zeigen auf, welche Veränderungen – grün für Entlastungen, rot für zusätzliche Belastungen – sich in den einzelnen Straßen des innerstädtischen Straßennetzes ergeben würden. Abbildung 7.10 macht deutlich, dass punktuelle bzw. teilräumliche Maßnahmen zur Entlastung der Bahnhofstraße zu einer erheblichen Mehrbelastung im umliegenden Straßennetz führen würde. Besonders betroffen wären neben den heute bereits vorliegenden potenziellen Überlastungsbereichen Karl-Liebknecht-Straße und Straße der Jugend weitere sensible innerstädtische Erschließungsstraßen mit Wohn- und Aufenthaltsfunktion (z. B. Schillerstraße).

Abbildung 7.11 verdeutlicht darüber hinaus, dass auch bei Maßnahmen mit geringeren Auswirkungen solche unerwünschte Verlagerungswirkungen erzeugt würden. Unterschiede ergeben sich allenfalls proportional zur „Eingriffstiefe“ von Maßnahmen. Eine weitere Überlastung der beiden Bereiche Karl-Liebknecht-Straße und Straße der Jugend wäre damit bei kleinräumig bzw. punktuell wirkenden Maßnahmen in der Bahnhofstraße in jedem Falle anzunehmen.

Ein generelles Fahrverbot auf dem zentralen Abschnitt der Bahnhofstraße für schwere Nutzfahrzeuge (Lkw >3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) würde nach Immissionsberechnungen, die für diesen Fall zusätzlich durchgeführt wurden, zu einem Rückgang der PM₁₀-Immissionsbelastung um ca. 2 µg/m³ führen. Die Umsetzung eines Fahrverbotes hätte realistisch betrachtet jedoch eine deutlich niedrigere PM₁₀-Reduktion zur Folge, da in der Bahnhofstraße in hohem Maße Quell-/Ziel-Fahrten innerhalb des Stadtgebietes (häufig mit Zieladresse Innenstadt) stattfinden, für die derzeit keine alternativen Routen zur Verfügung stehen, sie läge damit selbst im Falle einer restriktiven Regelung deutlich unter 1 µgPM₁₀/m³.

Die Bewertung der vorliegenden verkehrsplanerischen Modellrechnungen ergibt insgesamt betrachtet, dass aufgrund der spezifischen Struktur und Geometrie des innerstädtischen Straßennetzes in Cottbus streckenbezogene Fahrverbote zur Entlastung des maßgeblichen Überschreitungsbereichs Bahnhofstraße – auch solche, die nur den Schwerverkehr (mit Ausnahme von Anliegerverkehr) betreffen würden – zu unerwünschten Verlagerungen in andere, äußerst sensible Straßen(-züge) führen würden. Dies gilt insbesondere für die Straße der Jugend im Abschnitt zwischen Breitscheidplatz und Stadtring, die im nördlichen Teilabschnitt bereits heute einen wahrscheinlichen Überschreitungsbereich darstellt. Die nach-

gewiesenen Wirkungszusammenhänge verbieten daher vergleichbare Maßnahmenansätze im vorliegenden Fall auch ohne Berücksichtigung von weitergehenden Immissionsberechnungen (Prognosefälle) und Betroffenheitsanalysen.

Auch die Umsetzung eines flächenhaften Verkehrsverbotes im Sinne einer „Umweltzone“ stellt aufgrund der dargestellten Zusammenhänge in Cottbus (spezifische Straßennetzstruktur und -geometrie, Netzzusammenhang der ermittelten Überlastungsbereiche) keinen wirklichen Lösungsansatz dar:

- Das Konzept einer Umweltzone richtet sich auf die Reduzierung von Quell-/Zielverkehr mit Kraftfahrzeugen innerhalb eines ausreichend großen, in sich zusammenhängenden innerstädtischen Straßenteilnetzes.
- In Cottbus müssten aufgrund der ermittelten Immissionsbelastungen und der Ergebnisse aus den Sensitivitätsanalysen mindestens die Überschreitungsbereiche Nr. 1 und Nr. 3 (Bahnhofstraße), Nr. 4 (Karl-Liebknecht-Straße) und Nr. 5 (Straße der Jugend) zwingend einbezogen werden.
- Die Bahnhofstraße – als maßgeblicher Überschreitungsbereich – stellt allerdings bis zur Realisierung der „Westtangente“ (vgl. Luftreinhalteplan in Kap. 7.2) einen unverzichtbaren Bestandteil des städtischen Hauptverkehrsstraßennetzes mit überörtlicher Verbindungsfunktion dar. Die spezifische Straßennetzstruktur lässt keine funktionale Netzgliederung zu, die eine Verlagerung dieser wichtigen gesamtstädtischen Funktion auf andere Straßen ermöglichen würde.
- Unabhängig davon deuten auch die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Fall eines Fahrverbots für schwere Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung von Erkenntnissen zu den Auswirkungen von Umweltzonenansätzen in anderen Städten (z. B. Berlin) an, dass die durch Ausweisung einer Umweltzone erzielbare Reduzierung der Immissionsbelastung für eine wirksame Unterschreitung des Tagesmittelgrenzwertes für PM10 im Bereich der Bahnhofstraße nicht ausreichend wäre.

Aus den genannten Gründen wurde im Aktionsplan von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen grundsätzlich abgesehen.

7.3.2 Maßnahmen des Aktionsplans

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Sensitivitätsanalysen beruht das Maßnahmenkonzept des Aktionsplans⁷ auf den in Tabelle 7.5 zusammengestellten, kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen. Zielhorizont für die Umsetzung der Maßnahmen ist Ende 2006.

Ein Einstieg in die Umsetzung des Aktionsplans ist mit Realisierung der Maßnahmen AP 1 und AP 2 bereits erfolgt. Insofern ergibt sich eine Überschneidung zwischen den Maßnahmenkonzepten des Luftreinhalteplans und des Aktionsplans – der Aktionsplan stellt in Cottbus gleichzeitig das Einstiegskonzept zum Luftreinhalteplan dar.

⁷ Erste Beratungen zum Aktionsplan erfolgten im April 2005, nachdem die Messreihen an der verkehrsnahen Messstation Bahnhofstraße eine mehr als 35-malige Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für Feinstaub PM10 bis Ende 2005 wahrscheinlich werden ließen. Die endgültige Abstimmung des Maßnahmenkonzeptes erfolgte im September 2005 mit Beteiligung der für Umwelt und Verkehr in Brandenburg zuständigen Landesministerien, des Landesumweltamtes sowie der städtischen Ämter mit Zuständigkeit für Umwelt, Verkehrsplanung und Straßenverkehr.

Tabelle 7.5: Infrastrukturmaßnahmen des Aktionsplans 2006 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge

Maßnahme	Realisierungshorizont	Wirkungszusammenhänge
AP1 Neu-/Ausbau Nordring / Burger Chaussee Fertigstellung der westlichen Verlängerung des Nordrings und der Burger Chaussee zwischen der Straße Am Zollhaus und dem Ende der Ausbaustrecke Nordring	Ende 2005 / Mai 2006 abgeschlossen	Kurzfristige Wirkung: Minderung der lokalen Immissionsbelastung in der Sielower Landstraße nördlich des Nordrings (Reduktion der Verkehrsstärke um ca. 2.000 Kfz/24h und damit um 12,5 %) durch Verkehrsverlagerung auf den Neubauabschnitt Burger Chaussee / Nordring
AP2 Modernisierung Wegweisung / Parkleitsystem Aktualisierung und Optimierung der statischen Wegweisung und des dynamischen Parkleitsystems	Ende 2005 abgeschlossen	Minderung der Immissionsbelastungen, Lärminderung und Verbesserung des Verkehrsablaufs im Bereich des innerstädtischen (Hauptverkehrs-)Straßennetzes durch bessere Führung des Kraftfahrzeugverkehrs (Durchgangsverkehr, Besucher / Ortsunkundige) und Reduzierung von Suchfahrten
AP3 Realisierung Verkehrsmanagementsystems (Einstieg) Abschluss der Umsetzungsplanung und kurzfristiger Einstieg in die Realisierung mit den beiden priorisierten Koordinierungsstrecken Nr. 1: Karl-Marx-Straße / Bahnhofstraße / Thiemstraße und Nr. 5: Karl-Liebknecht-Straße / Franz-Mehring-Straße	Umsetzungsplanung bis Mitte 2006, technische Realisierung der Koordinierungsstrecken Nr. 1 bis 12/2006 und Nr. 5 bis Mitte 2007	Minderung der Immissionsbelastungen und Lärminderung durch Verbesserung des Verkehrsablaufs in dem am stärksten PM10-belasteten Überschreitungsbereich im Hauptverkehrsstraßennetz

Kernmaßnahme des Aktionsplans ist die kurzfristige technische Realisierung des Verkehrsmanagementsystems (AP 3), deren Vorbereitungsarbeiten bereits laufen, bis Mitte 2006 und die unmittelbar anschließende Inbetriebnahme der beiden priorisierten Koordinierungsstrecken bis Ende 2006 bzw. Mitte 2007 (vgl. Abbildungen 7.4 und 7.6, Koordinierungsstrecken Nr. 1 und Nr. 5). Dabei sollte die Festlegung einer geringeren Progressionsgeschwindigkeit unter 50 km/h (40 bis 45 km/h) geprüft werden; geringere Progressionsgeschwindigkeiten schließen sich insbesondere im Zuge der Bahnhofstraße aus, weil damit der ÖPNV (Straßenbahn) im Hinblick auf wünschenswerte Reisegeschwindigkeiten negativ betroffen wäre.

Die Koordinierungsstrecken sollen den Kfz-Verkehrsablauf im Zuge der beiden zentralen Straßenachsen in der Cottbuser Innenstadt – einerseits die Nord-Süd-Achse mit Karl-Marx-Straße, Bahnhofstraße und Thiemstraße, andererseits die West-Ost-Achse mit Karl-Liebknecht-Straße, Franz-Mehring-Straße und Dissenchener Straße – gegenüber heute deutlich verbessern (verkehrsabhängige Optimierung, Verstetigung). Damit wird gleichzeitig auch die Emissions- und Immissionssituation im Überschreitungsbereich Bahnhofstraße (Nr. 1 und 3) sowie in den potenziellen Überschreitungsbereichen Karl-Liebknecht-Straße (Nr. 4) und Thiemstraße (Nr. 6) und insbesondere auch im zentralen, am höchsten schadstoffbelasteten Knotenpunkt Bahnhofstraße / Karl-Liebknecht-Straße spürbar verbessert werden können, wie Erfahrungen mit Verkehrsmanagementsystemen in anderen Anwendungsfällen zeigen.

Neben der steuerungstechnischen Seite erscheint bei dieser Maßnahme auch der technische Ansatz zur direkten Beeinflussung des Fahrverhaltens von Kraftfahrern mittels digitaler Ansprache bedeutsam: Auf Dialogdisplays am Fahrbahnrand sollen Kraftfahrer im Zuge der Koordinierungsstrecken zeitscharf über die optimale Annäherungsgeschwindigkeit an den ihnen jeweils vorausliegenden signalisierten Knotenpunkt informiert werden (Botschaft: „Wenn Sie x km/h schnell fahren, bleiben Sie in der Grünen Welle.“). Damit sollen Brems-, aber auch Beschleunigungsvorgänge im Fahrverlauf reduziert und insgesamt soll die Verste-

tigung des Verkehrsablaufs unterstützt und eine weitere Verringerung von Wartezeiten an den Knotenpunkten erzielt werden.

Die übrigen Maßnahmen des Aktionsplans flankieren die Kernmaßnahme in sinnvoller Weise und unterstützen damit deren Wirkung:

- Maßnahme AP 1 (Neu-/Ausbau Nordring / Burger Chaussee) ergibt eine erste, wenn auch geringfügige Entlastung der Sielower Landstraße (Luftbelastung im Analysefall $< 31 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$, d.h. Überschreitungswahrscheinlichkeit $< 50 \%$) mit einem Rückgang der Kfz-Verkehrsbelastung um ca. 15 bis 20 % durch Verlagerung auf die neue Straßenverbindung. Mittelfristig wichtiger erscheint, dass die Maßnahme einen Einstieg in die Realisierung der Westtangente darstellt.
- Maßnahme AP 2 (Modernisierung Wegweisung / Parkleitsystem) dient bereits für sich betrachtet als Maßnahme zur Entlastung sensibler Hauptverkehrs- und Erschließungsstraßen innerhalb der Innenstadt von unerwünschtem Durchgangsverkehr und (Park-)Suchverkehr. Im Zusammenhang mit der technischen Einbindung in das Verkehrsmanagementsystem ist eine weitergehende Wirkung zu erwarten, weil dadurch dynamische Steuerungsmöglichkeiten entstehen.
- Maßnahme AP 4 (Teilumgestaltung Straße der Jugend) soll die langfristige Sicherung des Straßenzuges vor unerwünschten Verlagerungen des Kfz-Verkehrs aus anderen Straßen unterstützen und die wichtige Funktion dieser Straße für die Verkehrsarten des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußgängerverkehr) stärken.⁸

Verkehrsbeschränkungen (Kfz generell / Lkw) sind aus den in Kap. 7.3.1 dargelegten Gründen nicht Bestandteil des Aktionsplans und erscheinen auch als weitergehende Maßnahme im Falle, dass mit den Maßnahmen des Aktionsplans eine mehr als 35-malige Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes von $50 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ nicht erreicht werden kann, in Cottbus nicht zur Umsetzung geeignet.

7.3.3 Ergebnisse der Wirkungsanalysen

Die Wirkungsanalysen zum Aktionsplan belegen, dass die maßgebliche Wirkung von der Kernmaßnahme „Verkehrsmanagementsystem“ mit Realisierung der beiden priorisierten Koordinierungsstrecken, die Überschreitungsbereiche Bahnhofstraße, Karl-Liebknecht-Straße und Thiemstraße betreffend, ausgeht.

Abbildung 7.11 zeigt die berechneten Jahresmittelwerte für die PM₁₀-Gesamtbelastung als flächenhafte Darstellung für ein Raster mit einer Kantenlänge von 30 m.

In Tabelle 7.6 sind die Jahresmittelwerte für die PM₁₀-Immissionen für die Überschreitungsbereiche, die von den Maßnahmen des Aktionsplanes betroffen sind, für die Jahre 2005 und 2006 vergleichend gegenübergestellt:

⁸ Ein kurzfristiger Einstieg durch vorgezogene Teilumgestaltung im mittleren Abschnitt (ursprünglich 2006 vorgesehen) hat sich nach Fertigstellung der ersten Entwurfsfassung des Luftreinhalte- und Aktionsplans als bautechnisch nicht haltbar erwiesen, da die Gleiserneuerung der Straßenbahn im Abschnitt Marienstr. / Stadtring Vorrang hat; neue Realisierungshorizonte: Gleiserneuerung 2006, Teilumgestaltung mittlerer (Haltestellen-)Bereich 2008.

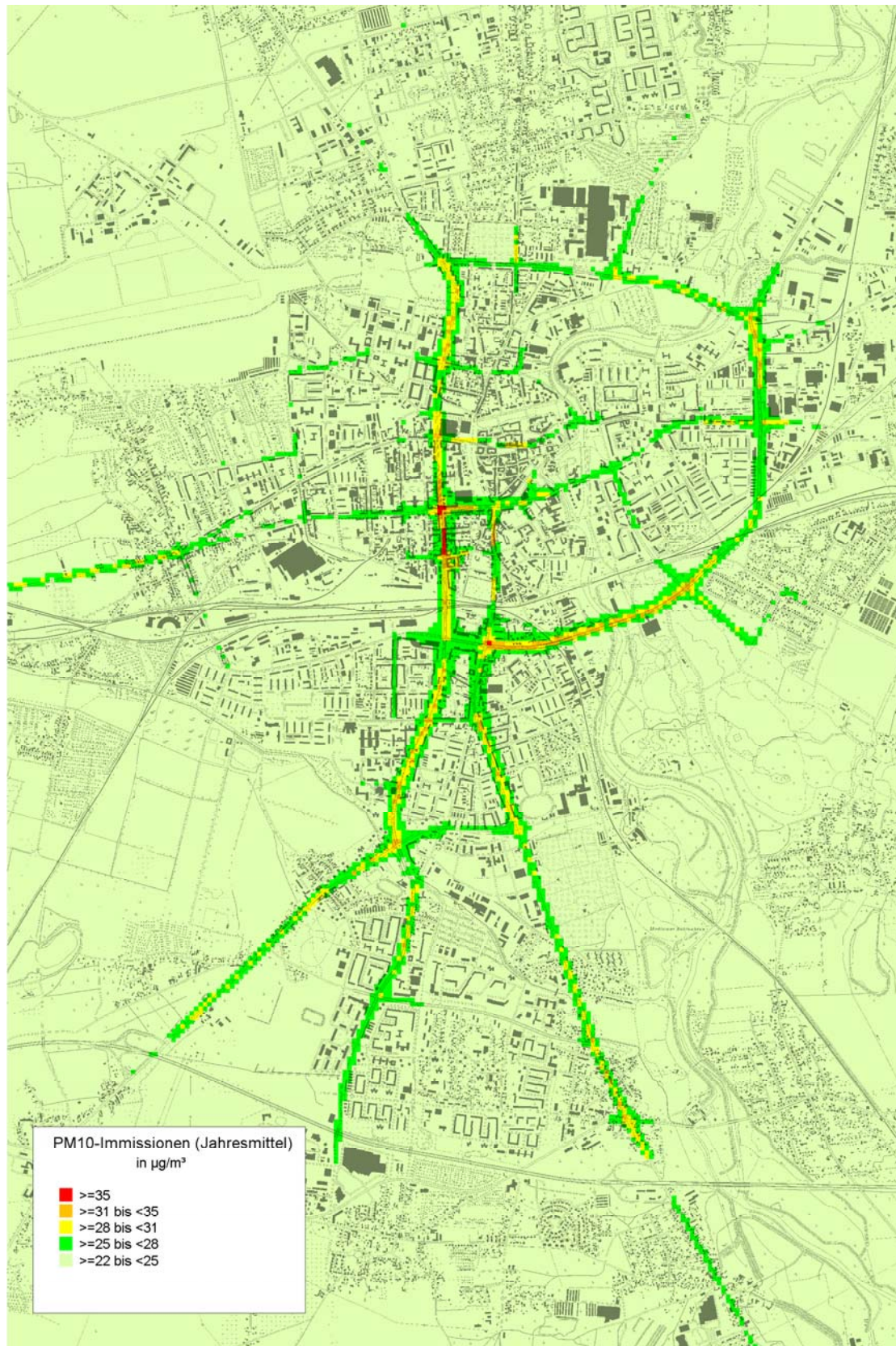


Abbildung 7.12: PM10-Gesamtbelastung in Cottbus bei Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsplanes für das Jahr 2006

Tabelle 7.6: Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2006 (Zielhorizont des Aktionsplans AP) im Vergleich zum Analysejahr 2005

Nr.	Straßenabschnitt	PM10 Belastungspotenzial in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
		Analyse 2005	AP 2006 ¹⁾	Minderung gegenüber Analyse
1	Bahnhofstraße (August-Bebel-Str. / Marienstr.)	35 - 42	32 - 38	3 - 4
2	Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend	31 - 38	30 - 37	1
3	Bahnhofstraße (Marienstraße / Stadtring)	31 - < 35	28 - 32	3
4	Karl-Liebknecht Str. (Bahnhofstraße / Straße der Jugend)	28 - < 35	28 - 33	0 - 2
5	Straße der Jugend (Karl-Liebknecht-Str./ Feigestraße)	28 - < 35	28 - 34	0 - 1
6	Thiemstr. (Calauer Straße / Saarbrücker Straße)	28 - < 35	28 - 34	0 - 1
10	Bahnhofstraße (August-Bebel-Straße / Berliner Straße)	28 - 33	27 - 32	1
11	Karl-Marx-Str. / Berliner Str. bis Sielower Landstraße / Ernst-H.-Weg	28 - 33	27 - 32	1

¹⁾ - zu Nr. 1: Höchste Belastung in Kreuzungsmittelpunkt Bahnhofstraße / Karl-Liebknecht-Straße mit $38 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$
 - zu Nr. 2: Höchste Belastung von $37 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ betrifft nur ein Rasterfeld; übrige Felder $< 35 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$
 - zu Nr. 3: Nur ein Rasterfeld $> 31 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$

Die übrigen ermittelten potenziellen Überschreitungsbereiche aus dem Analysefall 2005 (Nr. 7 bis 9 und 12 bis 23) werden durch die Maßnahmen des Aktionsplanes kaum tangiert und weisen damit immissionsseitig keine erkennbaren PM10-Reduktionen auf.

Es ist zu erwarten, dass die Umsetzung des Aktionsplans zu einer Reduzierung der Tage mit Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes von $50 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ führt, die PM10-Immissions-situation in der Bahnhofstraße und der Karl-Liebknecht-Straße maßgeblich entschärft und damit insbesondere in der Bahnhofstraße bereits kurzfristig zu einer Verbesserung der Lebensqualität der rund 1.000 potenziell Betroffenen (vgl. Kap. 4.3) beitragen kann. Die Anzahl der Betroffenen verringert sich um rund ein Fünftel auf 1.280 Personen, die Anzahl der Betroffenen im zentralen Abschnitt der Bahnhofstraße mit „sicherer“ Grenzwertüberschreitung ($> 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ / vorher 900 Personen) wird etwa halbiert.

Die Wirkungsanalysen belegen, dass die maßgebliche Wirkung von der Kernmaßnahme „Verkehrsmanagementsystem“ mit Realisierung der beiden Koordinierungsstrecken Nr. 1 und 5 im Zuge der Überschreitungsbereiche Bahnhofstraße, Karl-Liebknecht-Straße und Thiemstraße ausgeht.

7.4 Synergiewirkungen im Kontext von Luftreinhaltung, Lärminderung und Verkehrssicherheit

Ein Lärminderungsplan (LMP) für die Stadt Cottbus wurde im Dezember 1996 vorgelegt [COTTBUS 1996b]. Bereits im Verkehrsentwicklungsplan von 1998 wurden die verkehrsbezogenen Maßnahmen des LMP nachrichtlich übernommen und in das Gesamtverkehrskonzept integriert. Eine Reihe von Lärminderungsmaßnahmen – insbesondere die Fahrbahnsanierung zur Minderung von Rollgeräuschen (und verkehrsbedingten Bodenerschütterungen), flächenhafte Verkehrsberuhigungsmaßnahmen im Bereich der Altstadt / Innenstadt sowie die Ausweitung der Tempo 30-Zonen-Regelung auf nahezu alle Wohngebiete – wurden seither umgesetzt (vgl. auch Kap. 7.1.2). Darüber hinaus waren Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur im ÖPNV, Fahrrad- und Fußgängerverkehr Bestandteil des LMP.

Eine Fortschreibung und Aktualisierung des LMP auf Grundlage der veränderten Gesetzgebung (Übernahme der EU-Umgebungslärmrichtlinie in nationales Recht) steht derzeit bevor.

Im Jahr 1999 wurde eine systematische Verkehrssicherheitsanalyse des gesamten innerörtlichen Cottbuser Straßennetzes durchgeführt [BTU/ISK 1999]. Auf Grundlage der vorliegenden Daten zum Unfallgeschehen aus mehreren Kalenderjahren wurden für einzelne Straßenabschnitte (streckenbezogen) und Wohngebiete (netzbezogen) Verkehrssicherheitspotenziale ermittelt und in einem Ranking hinsichtlich des vorrangigen Handlungsbedarfs bewertet. Eine wiederholte Analyse mit vergleichbarem Untersuchungsansatz ist für 2006/07 vorgesehen.

Als wesentliches Ergebnis der Synergiebetrachtungen ist festzustellen, dass auf Grundlage der Berechnung von Lärm-Beurteilungspegeln bzw. Zielwertüberschreitungen im LMP die meisten Überschreibungsbereiche im Luftreinhalteplan auch im Hinblick auf den Lärm deutlichen Entlastungsbedarf und mehrere Überschreibungsbereiche gleichzeitig aus Verkehrssicherheitssicht einen besonderen Handlungsbedarf aufweisen (Tabelle 7.7). Für drei Straßenabschnitte mit hoher Überschreibungswahrscheinlichkeit bei Feinstaub PM10 (die Überschreibungsbereiche Nr. 1, 3 und 5) wurden gleichzeitig die höchsten Zielwertüberschreitungen bei Lärm (Nachtwerte von über 10 dB(A)) und Sicherheitspotenziale (Unfallkostendichten von mehr als 350.000 €/km Straßenlänge*a) ermittelt. In Bezug auf die festgestellten Verkehrssicherheitsdefizite ist auch der Kreuzungsbereich Stadtring / Straße der Jugend hinzu zu zählen.

Tabelle 7.7: Problemüberschneidungen zwischen Luftreinhaltung, Lärminderung und Verkehrssicherheit in den Überschreibungsbereichen [COTTBUS 1996b], [BTU/ISK 1999]

Nr.	Straße	Überschreibungswahrscheinlichkeit PM10		Zielwertüberschreitungen Lärm d _L nachts [dB(A)]		Verkehrssicherheitspotenzial*	
		Sicher	>50 %	> 10	5-10	Sehr hoch	Mittel
1	Bahnhofstraße	●		●		●	
2	Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend		●		●	●	
3	Bahnhofstraße		●	●		●	
4	Karl-Liebknecht-Straße		●		●		
5	Straße der Jugend		●	●		●	
6	Thiemstraße		●		●		●
7	Stadtring		●				

*Maß des Verkehrssicherheitspotenzials sind die durch Verbesserungsmaßnahmen vermeidbaren Unfallkosten. Mit „Sehr hoch“ wird hier ein Potenzial von >350.000 € / km Straßenlänge*a, mit „Mittel“ ein Potenzial von 100.000-200.000 € / km Straßenlänge*a bezeichnet.

Es ist davon auszugehen, dass die Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans in allen Bereichen zu positiven Synergieeffekten führen:

- Von der Entlastung der Bahnhofstraße nach Fertigstellung der Westtangente ist im Zusammenhang mit der Einrichtung der Koordinierungsstrecke 1 des Verkehrsmanagementsystems eine Lärminderung zu erwarten, die deutlich über der menschlichen Wahrnehmungsschwelle von 1-2 dB(A) liegt.
- Von der Umsetzung des Verkehrsmanagementsystems sind darüber hinaus in den Überschreibungsbereichen Karl-Liebknecht-Straße, Thiemstraße und Stadtring (mit Kreuzung Straße der Jugend) aufgrund der dadurch erzielten Verstärkung des Ver-

kehrsablaufs sowohl in Bezug auf Verkehrslärm als auch im Hinblick auf die Verkehrssicherheit spürbare Verbesserungen zu erwarten.

- Die nach Fertigstellung der Westtangente realisierbare Umgestaltung der Bahnhofstraße ermöglicht hier eine entwurfsmäßige Optimierung der Verkehrssicherheitsbedingungen für alle Verkehrsteilnehmer.⁹
- Auch die Umgestaltung des Überschreitungsereichs Straße der Jugend lässt in der Endstufe eine lineare Verbesserung der Lärmsituation (Erneuerung des Straßengleiskörpers und des Fahrbahnbelags) und der Verkehrssicherheit, hier insbesondere für Radfahrer, erwarten. Die Maßnahmen betreffen im Hinblick auf den Aspekt Verkehrssicherheit einen neuralgischen Straßenabschnitt (Haltestellenbereich als Verknüpfungspunkt zwischen Busbahnhof und Straßenbahn mit entsprechendem Überquerungsbedarf bei Fußgängern), der vorliegende Entwurf sieht hier auch die Neuanlage von Radwegen und damit eine sicherere Führung des Radverkehrs gegenüber heute vor.

Trotz allem verbleiben in den beschriebenen Bereichen hohe Zielwertüberschreitungen bei Lärm, die weiter reichende Maßnahmen erfordern. Bei der anstehenden Fortschreibung des Lärminderungsplans können die Maßnahmen des Luftreinhalte- und Aktionsplans jedoch gezielt berücksichtigt werden.

⁹ Das Tiefbauamt Cottbus verfügt über ausgebildete (Verkehrs-)Sicherheitsauditoren, die Straßenentwürfe auf Grundlage der „Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Straßen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen qualifiziert zu beurteilen in der Lage sind.

8 Verzeichnisse

8.1 Abkürzungen

AP	Aktionsplan; Maßnahmenplan zur kurzfristigen Einhaltung eines Grenzwertes oder wirksamen Verringerung der Überschreitungsdauer gemäß BImSchG und 22. BImSchV
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes; im Kontext Luftqualität gilt die Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV – vom 11.09.2002
CO ₂	Kohlendioxid
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (durchschnittliche Kfz-Belegung von Straßen als 24h-Wert, meist als DTV _w , d. h. durchschnittlicher werktäglicher Verkehr)
DWD	Deutscher Wetterdienst
EU	Europäische Union
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
HV	Hauptverkehrsstraße(n)
Kn	Knoten
Kfz	Kraftfahrzeug(e)
LA 21	Lokale Agenda 21
Lkw	Lastkraftwagen
LLG-BB	Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
LMP	Lärminderungsplan
LRP	Luftreinhalteplan gem. BImSchG und 22. BImSchV
LUA-BB	Landesumweltamt Brandenburg
MLUR-BB	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg; vormalige Bezeichnung des MLUV-BB
MLUV-BB	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
NO ₂	Stickstoffdioxid
NVP	Nahverkehrsplan
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr (oft auch Kürzel ÖV)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PM10	Particulate Matter; Feinstaub (Schwebstaub) mit einem aerodynamischen Partikeldurchmesser von bis zu 10 µm
P+R	Park and Ride; kombinierter Personenverkehr mit Kfz und SPNV / SPV
SPNV	Schienengebundener Personennahverkehr (hier: Straßenbahn)
SPV	Schienengebundener Personenverkehr
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen; verkehrssoziologische Erhebung zur Mobilität; für Cottbus liegen stadtbezogene Auswertungen für die Zeitschnitte 1972, 1977, 1982, 1987, 1991, 1994, 1998 und 2003 vor.
STUK	Stadtumbaukonzept der Stadt Cottbus, 2001 als integriertes Stadtentwicklungskonzept entwickelt und 2002 verabschiedet
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
SV	Schwerverkehr, Lkw- und Busverkehr auf der Straße (Fahrzeuge >3,5 t), meist als Anteil am DTV / DTV _w ausgewiesen
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
WWK	Wohnungswirtschaftlich-wohnungspolitisches Konzept für die Stadt Cottbus

8.2 Abbildungen

Abbildung 1.1:	Plangebiet der Stadt Cottbus mit Stadtgrenze (fett schwarz), Bahnnetz/-flächen (schwarz/schraffiert) und Hauptverkehrsstraßennetz (rot) sowie bebautem Stadtgebiet als Untersuchungsschwerpunkt (mittelgraue Flächen, hellgrau = Tagebau im nordöstlichen Stadtgebiet) (Plangrundlage: LLG-BB 2005)	9
Abbildung 1.2:	Verkehrsnaher Messstation Bahnhofstraße (links) und städtische Hintergrund-Messstation Gartenstraße (rechts) [LUA-BB 2004a]	10
Abbildung 1.3:	Lage der Messstellen im Stadtgebiet [LUA-BB 2004a]	10
Abbildung 2.1:	Windrose der DWD-Station Cottbus für den Zeitraum 01.01.1994 bis 31.12.2003 (Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Potsdam)	14
Abbildung 2.2:	Überschreitungsgebiet mit sicheren und wahrscheinlichen Überschreitungsbereichen sowie Bereichen mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von unter 50 % im Straßennetz (Plangrundlage: LLG-BB 2005)	16
Abbildung 4.1:	PM10-Zusatzbelastung durch industrielle Emittenten	20
Abbildung 4.2:	Hauptverkehrsstraßennetz in Cottbus	21
Abbildung 4.3:	PM10-Gesamtbelastung in Cottbus im Jahr 2005	25
Abbildung 4.4:	Überschreitungsbereich Nr. 1: Bahnhofstraße zwischen August-Bebel-Straße und Marienstraße – Kurzcharakteristik	28
Abbildung 4.5:	Überschreitungsbereich Nr. 2: Kreuzung Stadtring / Straße der Jugend – Kurzcharakteristik	28
Abbildung 4.6:	Überschreitungsbereich Nr. 3: Bahnhofstraße zwischen Marienstraße und Stadtring – Kurzcharakteristik	29
Abbildung 4.7:	Überschreitungsbereich Nr. 4: Karl-Liebknecht-Straße zwischen Bahnhofstraße und Straße der Jugend (Roßstraße) – Kurzcharakteristik	29
Abbildung 4.8:	Überschreitungsbereich Nr. 5: Straße der Jugend zwischen Karl-Liebknecht-Straße und Feigestraße – Kurzcharakteristik	30
Abbildung 4.9:	Überschreitungsbereich Nr. 6: Thiemstraße zwischen Calauer Straße und Saarbrücker Straße – Kurzcharakteristik	31
Abbildung 4.10:	Überschreitungsbereich Nr. 7: Stadtring zwischen Straße der Jugend und Willy-Brandt-Straße / Bahnlinie – Kurzcharakteristik	31
Abbildung 5.1:	Staubemission der Emittentengruppen in Cottbus, Datenstand 2003 [LUA-BB 2004a]	36
Abbildung 5.2:	Standorte von bedeutsamen Staubemittenten in Cottbus und Umgebung [LUA-BB 2004a]	37
Abbildung 5.3:	Cottbuser Stadtgebiete mit Fernwärmeanschluss, Stand 2000 [BTU 2003]	38
Abbildung 5.4:	Anteile Abgas- und Abrieb-/Aufwirbelungsemissionen des Straßenverkehrs in Cottbus, jeweils bezogen auf den Innerorts- und Außerortsverkehr, Bezugsjahr 2003 [LUA BB 2004a]	39
Abbildung 7.1:	Entwicklung des Pkw-Bestandes und der Verkehrsmittelwahl in Cottbus 1987-2003 [COTTBUS 1998 / 2004b]	47
Abbildung 7.2:	Durchschnittliche tägliche Kfz-Verkehrsstärken im Querschnitt Bahnhofstraße in Höhe der Messstation, rot die Schwerverkehrsstärken [LUA 2005]	49
Abbildung 7.3:	Maßnahmen zwecks Ausbau und Schließung des mittleren Straßenrings in Cottbus [COTTBUS 2004d]	51

Abbildung 7.4:	Gesamtkonzept zur Realisierung eines Verkehrsmanagementsystems – Lage und Verlauf der Koordinierungsstrecken zur dynamischen Verkehrssteuerung [COTTBUS 2005b]	53
Abbildung 7.5:	Gesamtstädtisches Radverkehrskonzept 2005 – Hauptroutennetz [COTTBUS 2005c].....	54
Abbildung 7.6:	Infrastrukturelle Kernmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 im räumlichen Kontext.....	57
Abbildung 7.7:	Innerstädtische Siedlungsbereiche ohne Fernwärmeanschluss im Umfeld von potenziellen Überlastungsbereichen Grundlage [BTU 2003]	59
Abbildung 7.8:	Ergebnis der Verkehrsmodellrechnungen: Verkehrsbelastungsbilder für die Fahrzeugkollektive „Kfz“ (links) und „Lkw“ (rechts) zu den Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 als Differenzdarstellung gegenüber dem Basisfall 2006 [ETC 2005].....	60
Abbildung 7.9:	PM10-Gesamtbelastung in Cottbus bei Umsetzung der Maßnahmen des Luftreinhalteplanes für das Jahr 2010	62
Abbildung 7.10:	Sensitivitätsanalyse 1: Verkehrsbelastungsbilder für die Fahrzeugkollektive „Kfz“ (links) und „Lkw“ (rechts) zur Annahme „Sperrung“ in der Bahnhofstraße in Höhe der Messstation als Differenzdarstellung gegenüber dem Analysefall [ETC 2005].....	63
Abbildung 7.11:	Sensitivitätsanalyse 2: Kfz-Verkehrsbelastungsbilder zum Vergleich der Annahmen „Einbahnstraße“ (links) und „Sperrung“ (rechts) in der Bahnhofstraße in Höhe der Messstation als Differenzdarstellung gegenüber dem Analysefall [ETC 2005].....	64
Abbildung 7.12:	PM10-Gesamtbelastung in Cottbus bei Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsplanes für das Jahr 2006	68

8.3 Tabellen

Tabelle 4.1:	Gemessene Immissionskonzentrationen für Feinstaub PM10 an den Cottbuser Messstellen 1999-2004 (Vergleichswerte der Hintergrundmessstelle Hasenholz/Buckow) [LUA-BB, 2005]	18
Tabelle 4.2:	Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10 in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert.....	22
Tabelle 4.3:	Potenzielle PM10-Überschreitungsbereiche in Cottbus im Jahr 2005.....	24
Tabelle 4.4:	Grenzwerte für Feinstaub PM10, mit Toleranzmargen für die Kalenderjahre 2003/2004	26
Tabelle 4.5:	Überschreitungsbereiche mit Anzahl und Art der Betroffenen.....	27
Tabelle 4.6:	Staubemittenten sowie zugehörige Partikelgrößenbereiche	34
Tabelle 5.1:	Einfluss der relevanten Emittentengruppen für die potenziellen PM10-Überschreitungsbereiche in Cottbus	41
Tabelle. 7.1:	Bereits umgesetzte Infrastrukturmaßnahmen 2000-2004 mit positiven Auswirkungen auf die Luftgüte in Cottbus.....	50
Tabelle. 7.2a:	Infrastrukturmaßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge	55
Tabelle. 7.2b:	Infrastrukturelle Maßnahmen des Luftreinhalteplans 2010 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge (Fortsetzung).....	56

Tabelle 7.3:	Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2010 (Zielhorizont des Luftreinhalteplans LRP) im Vergleich zum Analysejahr 2005 in den bestehenden Straßenabschnitten der neuen Westtangente	60
Tabelle 7.4:	Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2010 (Zielhorizont des Luftreinhalteplans LRP) im Vergleich zum Analysejahr 2005.....	61
Tabelle 7.5:	Infrastrukturmaßnahmen des Aktionsplans 2006 – Inhalte der Einzelmaßnahmen, Realisierungshorizonte und Wirkungszusammenhänge	66
Tabelle 7.6:	Berechnete PM10-Jahresmittelwerte für das Jahr 2006 (Zielhorizont des Aktionsplans AP) im Vergleich zum Analysejahr 2005.....	69
Tabelle 7.7:	Problemüberschneidungen zwischen Luftreinhaltung, Lärminderung und Verkehrssicherheit in den Überschreitungsbereichen [COTTBUS 1996b], [BTU/ISK 1999].....	70

8.4 Literatur und Quellen

8.4.1 Verwendete Quellen für die Luftreinhalteplanung in der Stadt Cottbus

[BSV 2000]: BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung GmbH: DUMAS Developing Urban Management And Safety, Begleituntersuchungen für die Modellstadt Cottbus, Nationaler Bericht Deutschland – Teil 1, Aachen 4/2000.

[BTU 2003]: Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU), Lehrstuhl Stadttechnik: Zusammenfassung von Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Entwicklung der Stadt Cottbus aus Sicht des Klimaschutzes, unveröff. Bericht, Cottbus 1/2003.

[BTU/ISK 1999]: Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU), Lehrstuhl Straßenbau; Gesamtverband der Deutschen Verkehrswirtschaft, Institut für Straßenverkehr Köln (ISK): DUMAS Developing Urban Management And Safety, Verkehrssicherheitsanalyse für die Modellstadt Cottbus, Abschlussbericht, Cottbus/Köln 1999.

[COTTBUS 1996a]: Stadt Cottbus, Grünflächenamt (Hrsg.): Landschaftsplan Cottbus, Cottbus/ Berlin 12/1996.

[COTTBUS 1996b]: Stadt Cottbus, Hygieneinstitut; COPLAN GmbH; GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik; ETC Transport Consultants GmbH: Lärminderungsplan Stadt Cottbus, unveröff. Ergebnisbericht, Cottbus 12/1998.

[COTTBUS 1998]: Stadt Cottbus, Baudezernat, Stadtplanungsamt (Hrsg.): Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Cottbus, Cottbus 4/1998.

[COTTBUS 2002]: Stadt Cottbus, Baudezernat, Stadtplanungsamt (Hrsg.): Stadtumbaukonzept der Stadt Cottbus, Endbericht, Cottbus 10/2002.

[COTTBUS 2004a]: Stadt Cottbus, Baudezernat, Stadtplanungsamt: Flächennutzungsplan, nur Kartenteil, Blatt Nr. 1/2 und 2/2, 1. Änderung April 2004.

[COTTBUS 2004b]: Stadt Cottbus, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung: Unterlagen zur Entwicklung von Einwohnern und Kfz-Bestand, Jahresdaten von 1993 – 2004.

[COTTBUS 2004c]: Stadt Cottbus, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung: Unterlagen zur Verkehrsbelegung im Cottbuser Straßennetz, Knotenstromzählungen von 1999 – 2004.

[COTTBUS 2005a]: Stadt Cottbus, Dez. Umwelt: Zusammenstellung der aufgrund des Lärm-minderungsplans bisher umgesetzten Lärm-minderungsmaßnahmen im Cottbuser Straßennetz, interne Liste vom 10.03.2005.

[COTTBUS 2005b]: Stadt Cottbus, Tiefbauamt: Stand der Planung und Umsetzung des Verkehrsmanagementsystems einschließlich Wegweisungs- und Parkleitsystem, internes Arbeitspapier.

[COTTBUS 2005c]: Stadt Cottbus, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung: Gesamtstädtisches Radverkehrskonzept; Informationen und Grafik aus: www.cottbus.de.

[COTTBUS 2005d]: Stadt Cottbus, Umweltamt: diverse interne Unterlagen und Materialien zur Einbindung in den Luftreinhalteplan aus den Jahren 2003-2005.

[COTTBUS 2006]: Stadt Cottbus, Tiefbauamt: Ausbaumaßnahmen des mittleren Rings; Informationen und Grafik zum aktuellen Realisierungshorizont.

[ETC 2001]: ETC Transport Consultants GmbH : Verkehrsnetzberechnungen Stadt Cottbus 2010, Varianten 5 und 5a, Berlin/Cottbus 2001.

[ETC 2005]: ETC Transport Consultants GmbH : Verkehrsnetzberechnungen Stadt Cottbus, Sensitivitätsanalysen sowie Luftreinhalteplan 2010 und Aktionsplan 2006 auf der Grundlage von Maßnahmenkonzepten von BSV/LUBW, Berlin 23.09.2005.

[VIP DRESDEN 2003]: Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung: Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2003“, Dokumentation von Kennziffern der Mobilität für die Stadt Cottbus, Dresden 2003.

[ZÖLS 2002]: Zweckverband ÖPNV Lausitz-Spreewald: Gemeinschaftlicher Nahverkehrsplan 2002 – 2006, Auszug Regionaler Teilplan, Lokaler Teilplan Cottbus, Cottbus/Dresden 7/2002.

8.4.2 Verwendete Fachliteratur mit Projektbezug

[BMU 2005]: BMU: „Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung“, Vortrag von Dr. habil. Uwe Lahl, Ministerialdirektor Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 46. Kongress Deutsche Gesellschaft für Pneumologie 17. März 2005, Berlin, Pneumologie-Bericht.

[BSV 2004]: BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH: Modellvorhaben Mensch – Stadt – Verkehr – Umwelt. Kommunale Agenda 21 – Nachhaltige Mobilität. Teilvorhaben 2: Umsetzung in den Modellstädten Erfurt, Görlitz und Lörrach, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, unveröff. Abschlussbericht 10/2004.

[BSV 2005]: BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH: Capacity-Restraint (CR)-Funktionen für differenzierte Straßentypen auf der Grundlage von Verkehrsmodellierungen der Straßennetze von über 30 Groß- und Mittelstädten mittels VSS / VISUM seit 1992, interne Datenbank, Aachen 2005.

[BSV 2005b]: Erstellung eines Luftreinhalteplans für die Stadt Cottbus, Teil I: Sachstands-analyse (unveröff.), Aachen, März 2005.

[BUWAL 2001]: BUWAL: „PM10, Fragen und Antworten zu Eigenschaften, Emissionen, Immissionen, Auswirkungen, und Maßnahmen“, Abteilung Luftreinhaltung und NIS, Sektion Grundlagen, Stand 29. März 2001.

[DÜRING/LOHMEYER 2001]: Düring, I.; Loymeyer, A.: Validierung von PM10-Immissionsrechnungen im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubbildung von Straßen, Studie im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Radebeul 2001.

[DÜRING/LOHMEYER 2004]: Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen, in KRdL-Experten-Forum „Staub- und Staubinhaltsstoffe“ 10./11.11.2004, Düsseldorf.

[FGSV 2003]: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Neue Anforderungen an die Verkehrsplanungspraxis durch veränderte EU-Umweltgesetzgebung, FGSV-Arbeitspapier Nr. 61, Köln 2003.

[GERTEC 1996]: GERTEC GmbH Beratende Ingenieure: Umweltentlastungskonzept Stadt Cottbus, unveröff. Endbericht, Essen 5/1996.

[HBEFA 2.1 2004]: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1, INFRAS, Bern/Zürich, Februar 2004.

[KELLER/HAAN 2004]: Keller, M.; Haan, P.: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 2.1, Dokumentation im Auftrag der nationalen Umweltbehörden von Deutschland (UBA), Österreich (UBA) und Schweiz (BUWAL), Berlin / Wien / Bern 1993.

[LAI 2004]: Länderausschuss Immissionsschutz, Unterausschuss „Verkehrsimmissionen“: Bewertungsschema von Maßnahmen zur Minderung der verkehrsbedingten PM10- und NO₂-Immission in Luftreinhalte- und Aktionsplänen vom 26.02.2004.

[LAHL 2004]: Lahl, U.: Verkehrsbeschränkungen als rechtlich zulässige Handlungsmöglichkeiten der Luftreinhaltepolitik. Vortrag zur ADAC-Tagung „Dicke Luft im Ballungsraum – Wege zur vernünftigen Umsetzung der EU-Luftreinhalte-Richtlinien“ am 19.11.2004 in Berlin.

[LQ BB 2004]: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Landesumweltamt Brandenburg: Luftqualität in Brandenburg, Bericht 2004.

[LUA-BB 2004a]: Landesumweltamt Brandenburg: Unterlagen zur Immissionssituation im Cottbuser Straßennetz, Ergebnisse des Grobscreenings, Potsdam 2004.

[LUA-BB 2004b]: Landesumweltamt Brandenburg: Luftreinhalteplan für die Stadt Nauen, Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam 2004.

[LUA-BB 2005]: Landesumweltamt Brandenburg: Ergebnisse der Luftgütemessungen und der Kfz-Belastungen an der Messstation Cottbus-Bahnhofstraße, Potsdam/Cottbus 2005.

[MLUR-BB 2001]: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.): Verfahren zur Wirkungsabschätzung verkehrsbeeinflussender Maßnahmen auf die städtische Umwelt, Handbuch, Potsdam 10/2001.

[MUNLV-NRW 2004a]: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Kommunikationsinhalte und –formen zum Wirkungszusammenhang von Umwelt, Gesundheit und Verkehr, Düsseldorf 2004.

[MUNLV-NRW 2004b]: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotenziale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen, Kurzfassung, Düsseldorf 2004.

[MUNLV-NRW 2004c]: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotenziale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen, Teilprojekt 1: Berechnung der Auswirkungen von technischen emissionsmindernden Maßnahmen bei Kraftfahrzeugen sowie von lokal wirksamen Verkehrslenkungsmaßnahmen auf Straßenverkehrslärm und Schadstoffimmissionen, Düsseldorf 2004.

[MUNLV-NRW 2004d]: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotenziale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen, Teilprojekt 2: Risikoberechnung zum Einfluss verkehrsbedingter Luftschadstoffe und Straßenverkehrslärm auf die Gesundheit exponierter Personen, Düsseldorf 2004.

[MUNR-BB 1998]: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Lärminderungsplanung im Land Brandenburg 1993 – 1998, Potsdam 10/1998.

[PROKAS]: Beschreibung zum Modell PROKAS unter: <http://www.lohmeyer.de/>.

[PRR 2005]: Planungsbüro Richter-Richard: Kombinierte Lärminderungs- und Luftreinhalteplanung im Land Brandenburg – Modellprojekt Fontanestadt Neuruppin, Studie im Auftrag der Stadt Neuruppin, gefördert durch das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, bearbeitet in Zusammenarbeit mit Lärmkontor GmbH, Hamburg und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul, Berlin 2005.

[REHBINDER 2004]: Reh binder, E.: Rechtsgutachten über die Umsetzung der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Frankfurt am Main 6/2004.

[RICHTER U.A. 1998]: Richter, F.; Schmidt, W.; Becker, U.: Auswertung empirisch bestimmter Fahrmusterdaten – Eignungsprüfung und Vergleich von Ansätzen zur Fahrmusterberechnung im Dresdener Hauptverkehrsstraßennetz, TU Dresden, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Dresden 1998.

[UBA 2003]: Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Emissionsminderung, Hrsg. Umweltbundesamt, Reihe UBA-Texte 41/03, Berlin 2003.

[UBA 2004]: UBA „Episodenhafte PM10-Belastung in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 2000 bis 2003“ Umweltbundesamt 2004, <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/2804.htm>.

[UBA 2005]: UBA „Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM)“ UBA, Berlin, März 2005.

[UD BB 2004]: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Landesumweltamt Brandenburg: Umweltdaten aus Brandenburg, Bericht 2004.

[UMK 2004]: Umweltministerkonferenz, AG „Umwelt und Verkehr“: Partikelemissionen des Straßenverkehrs, Endbericht 10/2004.

[WinAUSTAL2000]: Beschreibung zum Modell WinAUSTAL2000 unter:
<http://www.lohmeyer.de/>.