



Luftreinhalte-/Lärmminderungs- konzept Offenbach

Amt für Umwelt,
Energie und
Mobilität



Inhalt

	Seite
1 Einleitung	5
1.1 Der Immissionsschutz und seine gesetzlichen Grundlagen	5
1.2 Zukünftige Bedeutung und Entwicklung des Immissionsschutzes	8
1.2.1 Auswirkungen des EU-Rechtes	8
1.2.2 Auswirkungen der aktuellen nationalen Gesetzesänderungen	9
2 Unser Auftrag	12
2.1 Gesetzlich vorgegebene Ziele	12
2.2 Vorgaben der Stadt Offenbach	12
2.2.1 Beschlüsse der Stadt Offenbach	13
2.2.2 Der Verkehrsmanagementplan	14
2.2.3 Der Nahverkehrsplan	16
3 Rahmenbedingungen	18
3.1 Handlungsinstrumente	18
3.2 Umweltstandards	20
4 Vorgehensweise	23
4.1 Verkehr - das Sonderhandlungsfeld Luft und Lärm	23
4.2 Industrie-, Hausbrand und Kleinemittenten	23
5 Ausgangslage	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Deutschland im europäischen Vergleich	24
5.3 Ballungsraum Rhein-Main	25
5.3.1 Naturräumliche und orographische Gliederung	25
5.3.2 Charakterisierung des Klimas	26
5.3.3 Siedlungsstruktur, Flächennutzung und Wirtschaftsstruktur	27
5.4 Stadt Offenbach	30
5.4.1 Stadtklima	30
5.4.2 Strukturdaten (Flächennutzung, Wirtschaftsstruktur etc.)	31
6 Luft – allgemeines	33
6.1 Die natürliche Zusammensetzung der Luft	33
6.2 Luftschadstoffe – Entstehung und Wirkung	34
6.3 Begrifflichkeiten: Emissionen und Immissionen	39

6.4	Ermittlung von Emission und Immission	39
6.5	Beurteilung der Belastung: gebräuchliche Grenzwerte und Richtwerte	40
6.5.1	Die Grenzwerte der 22. BImSchV	41
6.5.2	Weitere Grenz-, Richt- und Leitwerte	42
7	Luftbelastung in Offenbach	43
7.1	Daten der Messstation des HLUG in der Hospitalstraße	43
7.2	Daten aus einer Abschätzung mit Immis ^{LUFT}	46
7.3	Daten aus einer Ausbreitungsrechnung mit MISKAM	48
7.4	Daten der Messstationen in der Bieberer Straße, der Mainstraße und der Unteren Grenzstraße	50
7.5	Daten zur Hintergrundbelastung (Messstation Wetterpark)	50
7.6	Verursacher der Luftbelastung	51
7.7	Emissionen Industrie – genehmigungsbedürftige Anlagen	51
7.8	Emissionen Haushalte/Gebäudeheizungen - Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen	54
7.9	Kleingewerbe (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen)	57
7.10	Emissionen Verkehr	58
8	Lärm – allgemeines	61
8.1	Definition und physikalische Grundlagen	61
8.2	Ursachen/Entstehung von Verkehrslärm, gesetzliche Grundlagen, Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung	62
8.2.1	Straßenverkehr	62
8.2.2	Schienenverkehr	64
8.2.3	Flugverkehr	66
8.2.4	Industrie/Gewerbelärm	67
8.2.5	Sportanlagen	67
8.2.6	Nachbarschaftslärm und weitere Lärmquellen	68
8.3	Gesundheitliche Folgen des Lärms und Lärmwirkungen	68
8.3.1	Psychische Wirkung	69
8.3.2	Physische Wirkung	69
8.3.3	Mögliche Langzeitfolgen	70
8.4	Ökonomische Folgen	70
8.5	Methoden zur Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung	70
8.5.1	Messungen	70
8.5.2	Berechnungen	71
9	Lärmbelastung in Offenbach	73
9.1	Daten aus der Lärmkartierung	73
9.1.1	Straßenverkehrslärm	75
9.1.2	Schienenverkehrslärm	76
9.1.3	Fluglärm	78
9.1.4	Gewerbelärm, Sportanlagen- und Freizeitlärm	79

9.2	Daten der Beschwerdestelle und der Beschwerdedatenbank des Ordnungsamtes	80
9.3	Hauptverursacher der Lärmbelastung	80
10	Handlungsfelder, Handlungsziele und Maßnahmen	84
10.1	Umweltleitbild und Leitlinien Immissionsschutz	89
10.2	Handlungsfeld Verkehr	91
10.2.1	Lkw-Fahrverbot in der Mainstraße	91
10.2.2	Lkw-Routenkonzept	91
10.2.3	Carsharing und Carpooling	91
10.2.4	Flächendeckende Tempo 30-Zonen und verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche	92
10.2.5	Zweirichtungsverkehr Kaiserstr./Bismarckstr.	93
10.2.6	Förderung des Radverkehrs	93
10.2.7	Ausweitung und Optimierung des Fußwegenetzes	94
10.2.8	Parkleitsystem (Verkehrsreduzierung in der Innenstadt)	94
10.2.9	Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	95
10.2.10	Marketing des ÖPNV durch die Lokale Nahverkehrsorganisation Offenbach GmbH (LNO)	97
10.2.11	Einsatz von umweltfreundlichen Antrieben bei kommunalen Fahrzeugen	97
10.2.12	Maßnahmen gegen Fluglärm	97
	Nachtflugregelungen	97
	Verlegung der Landeswellen und der Startschwelle	98
	Änderung des Anflugwinkels und Mindesthöhen der Abflugrouten	98
	Verlegung des Aufsetzpunktes auf den ILS-Gleitpfad (Instrumenten-Lande-System) für die Landerichtung 25	98
	Verlagerung des Nachtluftpoststerns	98
	Überprüfung der technischen Kapazität	99
	Position zum Ausbaurverfahren und dem Anti-Lärm-Pakt	99
10.2.13	Ausweisung von Umweltzonen und umweltbasierte Verkehrssteuerung	101
10.2.14	Verbesserung der Situation an anderen Hot Spots	117
10.2.15	Weiterentwicklung des Parkraumkonzepts	117
10.2.16	Verkehrssteuerung im Netz	118
10.2.17	Initiativen für das Lärmsanierungsprogramm der DB AG	118
10.2.18	City-Logistik-Konzepte	120
10.2.19	Citymaut	120
10.3	Handlungsfeld Stadtentwicklung und Siedlungsplanung	121
10.4	Handlungsfeld Gebäude (Senkung der Hausbrandemissionen)	122
10.5	Handlungsfeld zentrales Umweltmanagement	123
10.5.1	Mobilitätsmanagement in Kitas und Schulen	123
10.5.2	Mobilitätsmanagement in Betrieben und Unternehmen	123
10.5.3	Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit mit Impulscharakter (auch auf regionaler Ebene)	124
10.6	Handlungsfeld Daten und Dateninformationssysteme	126

10.6.1	Datenmanagement	126
10.6.2	Einrichtung von Minimesstationen in den belasteten Straßen	127
10.6.3	Ausbau der Wetterstation um eine PM10- Messeinheit als Hintergrundmessstation	128
10.7	Handlungsfeld ordnungsrechtliche Maßnahmen	128
10.7.1	Überwachungsmaßnahmen bei Industrieanlagen	128
10.7.2	Überwachung von gewerblichen Kleinemittenten	129
10.7.3	Maßnahmen zur Reduzierung des Nachbarschaftslärms im Wohnumfeld	130
11	Ergebnisse und Empfehlungen	133
12	Projektverantwortung und Projektbeteiligte	137
13	Abbildungsverzeichnis	138
14	Tabellenverzeichnis	139
15	Glossar	140
16	Maßeinheiten	146
17	Literaturverzeichnis	147
18	Anlagen	150

1 Einleitung

1.1 Der Immissionsschutz und seine gesetzlichen Grundlagen

Die Zuständigkeiten im Immissionsschutz leiten sich aus dem **Bundesimmissionsschutzgesetz** und seinen Verordnungen, inklusive den dazugehörigen technischen Ausführungsbestimmungen und Verwaltungsvorschriften, ab.

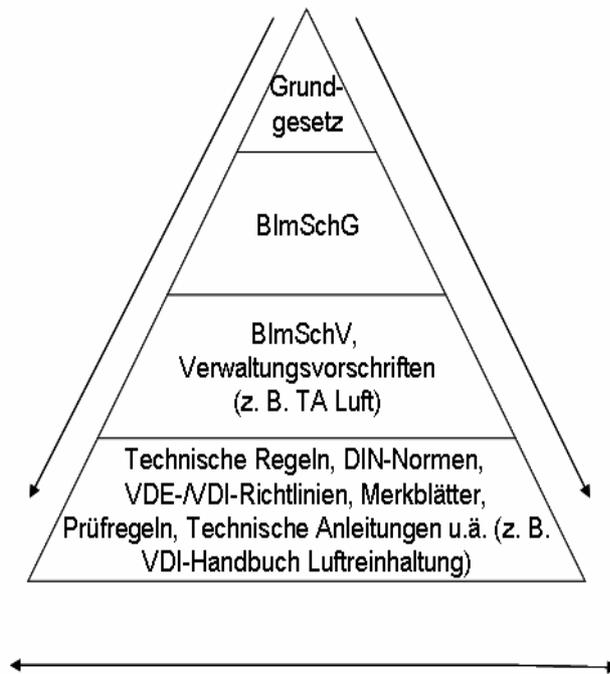


Bild 1-1: Eingliederung des BImSchG in die Gesetzgebung

Insbesondere ergibt sich die Aufgabe aus den §§ 1 und 3 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Zweck und Begriffsbestimmungen):

- Zweck des Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.
- Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.
- Immissionen im Sinne des Gesetzes sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen etc. einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.
- Emissionen im Sinne dieses Gesetzes sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- Luftverunreinigungen im Sinne des Gesetzes sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.

Das Gesetz definiert, für welche Bereiche (Produkte, Anlagen, Prozesse, Gebiete) schädliche Immissionen und Emissionen vermieden werden müssen und welche besonderen Pflichten insbesondere von Produktherstellern und Anlagenbetreibern etc. in diesem Zusammenhang zu erfüllen sind.

Die Verordnungen zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchV) konkretisieren die Anforderungen des Gesetzes; so legt z. B. die 22. BImSchV als Schutzstandards Grenzwerte für ausgewählte Luftschadstoffe fest.

Die Verwaltungsvorschriften zum Immissionsschutzgesetz bestimmen verwaltungsrechtliche Vorgehensweisen. Die technische Anleitung Luft (TA Luft) regelt unter anderem das Berechnungsverfahren für die Ausbreitungsrechnung von Schadstoffen aus ortsfesten Anlagen.

DIN-Vorschriften und Bauartzulassungen regeln, wie Produkte, Anlagen und/oder Prozesse technisch beschaffen sein müssen, damit sie die immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen erfüllen können. Dabei kommen unterschiedlichste Gütekriterien zum Einsatz: die allgemein anerkannten Regeln der Technik definieren Standards, die allgemein üblich und lang erprobt sind, der Stand der Technik definiert

den derzeit machbaren Standard, die beste verfügbare Technik Güteklasse IA und der Stand der Forschung die technischen Entwicklungsmöglichkeiten (die Technik im Laborprüfstand).

Aber auch aus dem Baurecht lassen sich Aufgaben zum Immissionsschutz ableiten. Das **Baugesetzbuch** fordert allgemein „gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“. Das **Bauproduktengesetz** fordert, dass von Baugrundstücken bzw. von Bauprodukten keine schädlichen Emissionen ausgehen dürfen.

Der **Kommune** kommt im Rahmen ihrer Fürsorgepflicht nach Baugesetzbuch die Aufgabe zu, für allgemein gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu sorgen. Deswegen muss sie an der Aufgabe Immissionsschutz aktiv mitwirken – allerdings in unterschiedlichen Funktionen:

- Als untere Immissionsschutzbehörde überwacht sie die Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen (und erteilt entsprechend Genehmigungen oder Versagungen).
- Als Ordnungsbehörde verfolgt sie z. B. Ordnungswidrigkeiten bezüglich des Nachbarschaftslärms oder anderer schädlicher Emissionen von Privatgrundstücken.
- Als Bauaufsichtsbehörde prüft sie z. B. im Baugenehmigungsverfahren, ob eingesetzte Bauprodukte den immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen entsprechen.
- Als Straßenverkehrsbehörde leitet sie bei zu hoher Luft- oder Lärmbelastung in betroffenen Straßen Maßnahmen im Straßenverkehr ein.
- Als Trägerin der Bauleitplanung prüft sie im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in Planungsgebieten die luft- und schallhygienische Situation, um sicherzustellen, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährleistet sind.
- Als Fachbehörde im Immissionsschutz erstellt sie entsprechende Fachpläne (Immissionsschutzkonzept), die für die Umweltverträglichkeitsprüfung herangezogen werden.
- Als Bauherrin/Betreiberin von Anlagen (Schulen, Heizkraftwerk, Müllverbrennungsanlage) ist sie verpflichtet, den entsprechenden immissionsschutzrechtlichen Pflichten nachzukommen, d. h. sie hat dafür zu sorgen, dass von ihren Gebäuden und/oder Anlagen keine schädlichen Emissionen ausgehen.

1.2 Zukünftige Bedeutung und Entwicklung des Immissionsschutzes

1.2.1 Auswirkungen des EU-Rechtes

Aufgrund der sich schon seit längerer Zeit abzeichnenden Entwicklung, insbesondere der **europäischen Rechtslage** erhält der vorsorgende/integrierte Immissionsschutz größere Bedeutung.

Ausgangspunkt für diese Entwicklung ist die EG-Richtlinie 61/ vom 24. 09. 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung [17]. In ihr ist der Rahmen für den „integrierten“ Ansatz zum Umweltschutz bei Großanlagen festgelegt. Eckpunkte für diesen Ansatz sind:

- Verursacher- und Vorsorgeprinzip,
- Vermeidung, Verminderung bzw. Beseitigung der Umweltverschmutzung an der Quelle,
- Gemeinsame Betrachtung aller möglichen Umweltbelastungen für ein spezifisches Vorhaben bzw. Projekt (z. B. Neubau einer Anlage), um eine Verlagerung von Umweltbelastung von der Luft in den Boden oder das Wasser zu vermeiden,
- Darlegung aller Maßnahmen zur Vermeidung der o. g. Umweltbelastungen in einem integrierten Konzept,
- Bündelung aller erforderlichen Genehmigungen (auch unterschiedlicher Behörden) in einem gemeinsamen Genehmigungsverfahren für die im Konzept dargelegten Maßnahmen,
- Festschreibung/Orientierung der Maßnahmen an der besten verfügbaren Technik (als oberste Messlatte) – unter Berücksichtigung der standort- und anlagenspezifischen Gegebenheiten,
- Information der Öffentlichkeit über vorliegende Genehmigungsanträge bzw. auch Genehmigungsbescheide für neue Anlagen oder wesentliche Änderungen einer Anlage und über Messergebnisse der Emissionsüberwachung,
- Definition der Industrieanlagen, die insbesondere unter die Vorschriften dieser Richtlinie einzuordnen sind,
- Luft- und Wasserschadstoffe, die zur berücksichtigen sind und für die Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben werden müssen.

Durch die Rahmenrichtlinie 96/62/EG [18] und zwei weitere, so genannte Tochterrichtlinien [19], [20] wurde eine neue Grundlage für eine einheitliche Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität in Städten geschaffen.

Die Rahmenrichtlinie legt vor dem Hintergrund des fünften Umweltaktionsprogramms der Europäischen Union die Grundsätze einer gemeinsamen Strategie zur Erreichung der folgenden Ziele fest:

- Beschreibung von Zielen für die Luftqualität, um schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu vermindern,
- Bewertung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten nach einheitlichen Maßstäben,
- Aufklärung der Öffentlichkeit, unter anderem durch Festlegung von Alarmschwellen,
- Verbesserung der Luftqualität, wenn diese nicht zufriedenstellend ist.

Damit wurde der Grundstein für eine Strategie gelegt, die insbesondere den Straßenverkehr als Verursacher der Luft- und Lärmbelastungen in den Städten in den Blickpunkt rückte und damit auch in Offenbach die öffentliche Diskussion um Umweltzonen, zeitlich und räumliche begrenzte Fahrverbote, etc. der vergangenen Monate initialisierte.

1.2.2 Auswirkungen der aktuellen nationalen Gesetzesänderungen

Grenzwerte für Luftschadstoffe zum Schutz des Menschen

Die Umsetzung der vorher bezeichneten Richtlinien in deutsches Recht erfolgte mit dem Siebten Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [4] und der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes im Herbst 2002 [30]. In der Verordnung wurden die konkreten Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die relevanten Luftschadstoffe sowie für die entsprechenden Mess- und Beurteilungsverfahren festgelegt. Die Immissionsbewertung wurde dadurch deutlich verschärft. Zur Erreichung der auf EU-Ebene festgelegten Ziele schreibt die 22. BImSchV u.a. auch Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor. Diese sind für Partikel der Korngröße kleiner 10 µm, d.h. lungengängige Teilchen (PM10), Schwefeldioxid, Blei und Kohlenmonoxid ab 01. Januar 2005 einzuhalten, für Stickstoffdioxid und Benzol ab 01. Januar 2010.

Die in der 22. BImSchV genannten Grenzwerte stellen in der Regel höhere Anforderungen an die Luftqualität als die früher gültigen Luftreinhaltevorschriften. So galt z.B. bei Stickstoffdioxid in der Vergangenheit ein flächenbezogener Jahresmittelwert von 80 µg/m³, während nunmehr ab 01.01.2010 kleinräumig ein Jahresmittelwert von

40 µg/m³ einzuhalten ist. Dies kann dazu führen, dass es trotz allgemein sinkender Luftbelastung zu Grenzwertüberschreitungen kommt und in der Folge Luftreinhalte- und/oder Aktionspläne aufzustellen sind.

Änderung der gebietsbezogenen Überwachung von Luftschadstoffen: neue Luftreinhaltepläne und Aktionspläne

Aus § 44 – 47 BImSchG ergeben sich gesetzliche Verpflichtungen zur gebietsbezogenen Überwachung der Luftqualität. Die dafür zuständige Fachbehörde in Hessen ist das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) in Wiesbaden.

Nach § 44 BImSchG sind die Länder verpflichtet, Untersuchungsgebiete (nach früherer Bezeichnung „Belastungsgebiete“) auszuweisen. Es handelt sich dabei um Gebiete, in denen „Luftverunreinigungen auftreten oder zu erwarten sind, die wegen

1. der Häufigkeit und Dauer ihres Auftretens,
2. ihrer hohen Konzentration oder
3. der Gefahr des Zusammenwirkens verschiedener Luftverunreinigungen schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen können“.

Für die Untersuchungsgebiete wird von den Landesbehörden ein Emissionskataster geführt, das über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die Austrittsbedingungen von Luftverunreinigungen Auskunft gibt. Im Immissionskataster wird analog dazu die Immissionsbelastung der Luft dargestellt. Die Ergebnisse der Luftüberwachung (gemäß § 44 BImSchG) werden in den **Luftreinhalteplänen alter Prägung** wiedergegeben. Der erste Luftreinhalteplan für das Untersuchungsgebiet Untermain wurde 1988 veröffentlicht. Offenbach liegt in diesem Untersuchungsgebiet, das von Hanau im Osten bis Raunheim im Westen reicht.

Durch die Anpassung des § 47 BImSchG an das EU-Recht und Einführung der Immissionsgrenzwerte durch die 22. BImSchV haben sich bezüglich der gebietsbezogenen Luftüberwachung Änderungen ergeben: die Luftüberwachung musste auf ganz Hessen ausgedehnt werden (ist also nicht mehr nur auf die o. g. Untersuchungsgebiete beschränkt). Demzufolge wurde das Netz der Luftmessstationen erweitert. Schwerpunktmäßig konzentriert sich die Überwachung auf die bisher noch nicht erfassten Gebiete (Region Nordhessen und Südhessen) und auf die Ballungsräume in Hessen. Dazu gehört auch der Ballungsraum Rhein-Main mit den Städten Frankfurt, Offenbach, Hanau etc. Auch durch § 47 Abs. 1 und 2 BImSchG werden die zuständigen Behörden verpflichtet, im Falle der Überschreitung der in der 22. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte Luftreinhaltepläne aufzustellen.

Den ersten **Luftreinhalteplan neuer Prägung** (nach den Anforderungen des § 47 BImSchG bzw. der 22. BImSchV) für den Ballungsraum Rhein-Main veröffentlichte das Hessische Umweltministerium 2004/2005.

Falls nur **die Gefahr** besteht, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, sind **Aktionspläne** erforderlich. Aktionspläne wurden z.B. schon für die Städte Darmstadt, Frankfurt und Kassel erstellt.

2 Unser Auftrag

Der Auftrag für ein Luftreinhalte- und Lärmminderungskonzept ergibt sich zum einen – wie vorher ausgeführt - aus einer gesetzlichen Notwendigkeit heraus und zum zweiten aus verschiedenen Vorgaben der Stadt Offenbach.

Die darin formulierten Ziele müssen bei der Konzeption berücksichtigt und in Einklang gebracht werden. Sie bilden damit das Anforderungsprofil für das Konzept.

2.1 Gesetzlich vorgegebene Ziele

Die allgemeinen Ziele Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbelastungen, Vermeidung der Verlagerung von Belastungen, Abstimmung von Maßnahmen durch eine integrierte Betrachtungsweise ergeben sich durch die vorher bezeichneten Rechtsgrundlagen.

Durch die 22. BImSchV ergibt sich der Auftrag für die Stadt Offenbach, bis 2005 bzw. bis 2010 **Grenzwerte für bestimmte Luftschadstoffe einzuhalten**.

Aufgrund weiterer gesetzlicher Vorgaben ist für Offenbach durch das Land Hessen bis spätestens 2012 ein **Aktionsplan Lärm** zu erstellen, der die zur Lärmreduzierung erforderlichen Maßnahmen festlegt. Mindestinhalte sind die Angabe von „Problemen und verbesserungswürdigen Situationen“, die Schätzung und Bewertung der Betroffenenanzahl, geplante Maßnahmen zur Lärmreduzierung und Schutz von Gebieten in den nächsten fünf Jahren, die langfristige Strategie und Finanzierung der Maßnahmen sowie ein Evaluationskonzept zur Bewertung der Durchführung und der Maßnahmen.

Wenn sich aus dem im Januar 2008 in Offenbach gestarteten Luftmessprogramm des Landes ergeben sollte, dass Grenzwerte für NO₂ überschritten werden bzw. die erhöhte Gefahr für eine Überschreitung besteht, dann muss auch ein **Aktionsplan Luft** erstellt werden (für weitere Details sei auf das Kap. 7.4 verwiesen).

2.2 Vorgaben der Stadt Offenbach

Die Stadt Offenbach hat sich für ein integriertes Konzept der Luftreinhaltung und Lärmminderungsplanung entschieden. Zum einen, weil die Gesetzeslage eine integrierte Betrachtungsweise fordert, um Insellösungen oder die Verlagerung von Umweltproblemen und die Erzeugung von Konflikten durch gegenläufige Ziele/Maßnahmen zu vermeiden. Zum andern sind bei gemeinsamer Betrachtung von Luft und Lärm Synergien und Möglichkeiten zur Maßnahmenoptimierung frühzeitig erkennbar. Ferner sind bei der Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger in der

öffentlichen Diskussion die Themen Lärmschutz und Luftreinhaltung oftmals schwer zu trennen.

Aufgrund dieses integrierten Ansatzes sind bei der Konzeption verschiedene andere städtische Konzepte, Programme und politische Beschlüsse/Vorgaben (und die damit verbundenen immissionsschutzrelevanten Ziele) zu berücksichtigen:

- die Stadtverordnetenbeschlüsse zur Erstellung einer lokalen Agenda 21, einer Lärminderungsplanung, Entwicklung eines Luftreinhaltekonzeptes, eines Klimaschutzprogramms bzw. zur Umweltberichterstattung,
- der Verkehrsmanagementplan,
- der Nahverkehrsplan

Im übrigen deckt sich die Konzeption auch mit den Prinzipien der Haushaltssanierung, da zum einen durch die Verbesserung baulicher Substanz der Werterhalt der Gebäude in der Stadt angestrebt wird und durch effizientere Nutzung der öffentlichen Infrastruktur Kosten eingespart werden können.

2.2.1 Beschlüsse der Stadt Offenbach

Am 17. 07. 1997 wurde (mit DS I (A) Nr. 55) von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen, eine lokale Agenda 21 aufzulegen und als ersten Schritt zu ihrer Umsetzung dem Klimabündnis beizutreten.

In der Begründung zum Beschluss wird „die direkte Beziehung zwischen dem kommunalen Handeln vor Ort und dessen globalen Auswirkungen auf Umwelt und Entwicklung“ unterstrichen.

Weiter wird auf die wesentliche Verantwortung der Kommunen für den Umweltschutz und einen schonenden Umgang mit den Ressourcen durch eine nachhaltige Entwicklung hingewiesen. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes gerichtet werden, um die Erdatmosphäre und Regenwälder zu schützen.

Mit Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 14. 12. 2000, DS I (A) 875, wurde die Verwaltung beauftragt, „eine Lärminderungsplanung für das gesamte Stadtgebiet“ zu beginnen.

Mit dem Stadtverordnetenbeschluss „Konzept zur Reduktion von Luftschadstoffen“ vom 21. 06. 2005 (DS I (A) 859) wurde entschieden: „für Offenbach wird ein Konzept zur Reduktion von Luftschadstoffen erarbeitet, mit langfristigen und kurzfristig

wirkenden Maßnahmen.“ Dieses Konzept soll alle Quellen, insbesondere aber die Bereiche Verkehr und Energie, berücksichtigen.

Weiterhin hat der Stadtverordnetenbeschluss vom 07. September 2006 (DS I (A) Nr. 45) über die Entwicklung/Beauftragung eines Klimaschutzprogramms eine unmittelbare, unterstützende Wirkung auf das vorliegende Immissionsschutzkonzept. Die darin genannten Ziele, „alle 5 Jahre die CO₂-Emissionen um 10 % zu reduzieren, bis zum Jahr 20230 eine Halbierung der pro-Kopf-Emissionen zu erreichen, dabei alternative Energien/Treibstoffe einzusetzen und Energie insgesamt einzusparen“, dienen auch dem Ziel Luftbelastungen (insbesondere Feinstaubbelastungen) zu reduzieren – wenn der Einsatz an fossilen Energieträgern reduziert wird und im Klimaschutzprogramm dementsprechende Maßnahmen entwickelt werden.

Die Offenlegung von umweltrelevanten Daten ist im Rahmen des Hessischen Umweltinformationsgesetzes (HUIG) gefordert. Das Gesetz trat am 14. Dezember 2006 in Kraft und verpflichtet alle hessischen Behörden zur Herausgabe aller bei ihnen vorliegenden Umweltinformationen.

2.2.2 Der Verkehrsmanagementplan

Der Aufstellungsbeschluss zum Verkehrsmanagementplan (VMP) erfolgte im Juli 2003 durch den Magistrat. Genehmigt wurde der VMP mit der Drucksache DS I (A) 209 am 19. 09. 2007 durch die Stadtverordnetenversammlung.

Der VMP soll den Rahmen der Verkehrssystementwicklung in Offenbach bis zum Jahr 2015 bilden. Räumlicher Bezugsbereich des VMP ist das Stadtgebiet von Offenbach mit den Verkehrswegen, die im Zuständigkeitsbereich der Stadt liegen (Planungsraum). Darüber hinaus werden auch die relevanten Verkehrsbeziehungen in der Region in die Analysen und Betrachtungen einbezogen (Untersuchungsraum).

Da durch die EU-Umweltrichtlinien umweltbezogene Planungen im Bereich des Lärmschutzes und der Luftreinhaltung und die Integration von Umweltplanungen in andere Planungen verbindlich erforderlich geworden sind, müssen Ziele der Luftreinhaltung und Lärminderung z. B. auch in den Verkehrsmanagementplan integriert werden.

Zentrale Ziele des VMP sind:

- die Verminderung der verkehrlichen Umweltbelastungen in Offenbach,
- die umweltverträgliche Sicherung der Mobilität .

Diese beiden Ziele lassen sich allerdings (wie nachfolgend ausgeführt) nicht vollkommen konfliktfrei verwirklichen.

Maßnahmen zur Luftreinhaltung und Lärminderung tragen wesentlich zur Attraktivitätssteigerung des Wohnortes bei. Restriktive, Kfz-Verkehr vermeidende Maßnahmen verursachen jedoch manchmal Zielkonflikte mit dem Ziel „Verbesserung der Erreichbarkeit von Wirtschaft, Handel und öffentlichen Einrichtungen“.

Andererseits gehen die Ziele Lärminderung und Luftreinhaltung mit dem Ziel „Wirtschaftlichkeit der Verkehrssysteme“ konform: Kosten, die der Stadt durch den Aufwand für den motorisierten Individualverkehr (z. B. für die Erhaltung von Straßen, Verkehrsmanagementplanung, Infrastrukturbereitstellung, etc.) entstehen, dazu gehören auch die Umweltkosten des Verkehrs, müssen transparent gemacht und internalisiert werden.

Maßnahmen zur Lärminderung/Luftreinhaltung liefern im Falle einer generellen Geschwindigkeitsreduzierung und einer Verringerung des Kfz-Verkehrs außerdem einen indirekten Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Unter Berücksichtigung der möglichen Zielkonflikte liegt dem VMP ein abgestuftes Zielsystem zugrunde:

- Beurteilungsgrundlage sind zunächst nur die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte gemäß BImSchG und Folgevorschriften für die einzelnen Verkehrsträger/Lärmquellen und die damit verbundene Zielsetzung der Einhaltung/Unterschreitung der Grenzwerte.
- Summenbetrachtungen aus den verschiedenen Lärmquellen werden berücksichtigt, um dem Gedanken der Immissionsorientierung besser gerecht zu werden.
- Ziele, die den Ausbau des Flughafens Frankfurt betreffen und von der Stadt Offenbach verfolgt werden, werden berücksichtigt.
- Weitergehende lokale und regionale Ziele werden im Rahmen der Maßnahmenkonzeption berücksichtigt (z.B. Initiativen zu einer Minderung der regionalen Hintergrundbelastung und die Minderung der Treibhausgasemissionen als lokaler Beitrag zum Klimaschutz).

2.2.3 Der Nahverkehrsplan

Nach § 14 ÖPNV-Gesetz müssen die Aufgabenträger des ÖPNV (in Offenbach die Lokale Nahverkehrsorganisation Offenbach - LNO) durch einen Nahverkehrsplan die ausreichende Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im ÖPNV sicherstellen. Gegenstand des Nahverkehrsplans für Offenbach sind die lokalen Linien des Stadtverkehrs sowie die Verknüpfungen mit den übrigen Verkehrsträgern.

Die Stadt Offenbach hat im November 2007 die Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2008 - 2012 verabschiedet. Die Ziele des Luftreinhaltekonzeptes in Verbindung mit dem Verkehrsmanagementplan wirken sich direkt bzw. indirekt auf die Ziele des Nahverkehrsplans aus, sie sind deshalb bereits in die Fortschreibung integriert worden. Die Ziele des Nahverkehrsplans 2008 – 2012 stimmen mit den Immissionsschutzzielen überein.

So ist für die Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Luft- und Lärmbelastungen eine Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf den ÖPNV bzw. den Umweltverbund (unter Berücksichtigung des Fuß- und Radwegenetzes) unumgänglich.

- Das Ziel des Nahverkehrsplans 2008 - 2012, die Attraktivität des ÖPNV-Angebotes zu steigern bzw. das heutige Fahrgastaufkommen um 8 % bis 2015 zu steigern, ist ein erster wichtiger Schritt, um die verkehrlichen Luft- und Lärmbelastungen zu senken, da sich durch die größere Attraktivität des ÖPNV der motorisierte Individualverkehr reduzieren lässt.

- Das Ziel, die Lärm- und Schadstoffemissionen durch den ÖPNV schrittweise zu reduzieren (Halbierung der Feinstaubemission bis 2012), dient direkt dem Ziel der Reduktion von Luft- und Lärmbelastungen in Offenbach und ist ein weiterer wichtiger Baustein in der Gesamtkonzeption.
- Zur Reduktion des Lkw-Aufkommens kann der ÖPNV zwar keinen Beitrag leisten, jedoch kann durch die beabsichtigte bessere Vernetzung von lokalem und regionalem ÖPNV mit dem Fernverkehrsnetz die Zahl der innerdeutschen Flüge und damit die Lärm- und Luftbelastung durch den Flugverkehr deutlich reduziert werden.

Für eine weitere Beschreibung der Ziele sei auf die Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2008 - 2012 bzw. auf den Maßnahmenteil dieses Konzeptes verwiesen.

3 Rahmenbedingungen

Außer den gesetzlichen und politischen Vorgaben, gibt es weitere Bedingungen, die bei der vorliegenden Luftreinhalte- und Lärmminderungskonzeption zu berücksichtigen sind. Im Wesentlichen sind dies die Handlungsmöglichkeiten, die einer Kommune durch ihren hoheitlichen Auftrag an die Hand gegeben werden (das sind die Handlungsinstrumente in ihrer Behördenfunktion). Das kommunale Handeln wird natürlich auch durch den Stand der technischen und gesellschaftlichen Entwicklung bzw. des technischen Fortschritts (den Stand der Technik oder allgemein Standards) bestimmt.

3.1 Handlungsinstrumente

Im Rahmen der Behördenfunktionen in der Kommune (z. B. der Funktion als Straßenverkehrsbehörde, Bauaufsicht oder Immissionsschutzbehörde) gibt es unterschiedliche Handlungsinstrumente:

- Für Maßnahmen nach §§ 47, 47 a - f Bundes-Immissionsschutzgesetz, wie sie z. B. in Luftreinhalteplänen, Aktionsplänen Luft und Lärm bzw. bei der Umweltzone festgesetzt werden, ist das **Einvernehmen** der Kommune als **Straßenbaubehörde bzw. Straßenverkehrsbehörde** erforderlich. Die Beteiligung erfolgt hierbei durch das Hessische Umweltministerium als federführende Behörde. Diese erstellt Luftreinhaltepläne und Aktionspläne für Belastungsgebiete, um die Luftbelastung dauerhaft so zu verbessern, dass die Grenzwerte eingehalten werden oder die Gefahr der Grenzwertüberschreitung verringert bzw. der Zeitraum der Grenzwertüberschreitung verkürzt wird.
- Bei wesentlichen Änderungen und beim Neubau von nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen ist das **Einvernehmen der Kommune als Planungsträgerin** erforderlich. Sie ist berechtigt, ihr Einvernehmen zu verweigern, wenn das beantragte Vorhaben dem eigenen Planungsrecht widerspricht.

Weitere Handlungsinstrumente sind planerisch-konzeptionelle Instrumente im Rahmen der Funktion der Kommune als Trägerin der Bauleitplanung bzw. als Fachbehörde:

- Im Bauleitplanverfahren werden (in der ersten Stufe) die Flächennutzung festgelegt und (in der zweiten Stufe, im B-Plan) neue Baugebiete ausgewiesen. Die Festsetzungen im B-Plan ermöglichen z. B. Vorschriften zum Einsatz erneuerbarer Energien, Verwendungsbeschränkungen oder – verbote für feste bzw. feste und flüssige Brennstoffe, wenn die lufthygienische Vorbelastung es erforderlich macht. Verwendungsbeschränkungen und –verbote sind in der Regel mit einem Anschluss- und Benutzungszwang zur Fernwärme verbunden. Dafür ist zusätzlich der Erlass einer Fern- oder Nahwärmesatzung auf der Grundlage der Hessischen Gemeindeordnung erforderlich.
- Im Rahmen der Bauleitplanung können Siedlungsstruktur und Bauweise nach immissionsschutz- bzw. klimaschutzrechtlichen Gesichtspunkten festgelegt werden.
- Im vorhabensbezogenen B-Plan für ein einzelnes Bauprojekt (z. B. Einkaufszentrum KOMM) kann über den Durchführungsvertrag geregelt werden, ob und welche spezifischen aktiven bzw. passiven Schallimmissionsschutzmaßnahmen durch den Vorhabensträger ergriffen werden.
- Im Rahmen der Fachplanung der Unteren Naturschutzbehörde (z. B. dem Landschaftsplan) können lufthygienische Belastungsgebiete und Restriktionen festgelegt werden.
- Bei der Beteiligung an regionalen Fachplanungen (Flächennutzungsplan, Regionaler Flächennutzungsplan, etc.) können städtische Behörden als Träger öffentlicher Belange ihre Einwendungen, Vorschläge und Ergänzungen auch zu immissionsschutzrechtlichen Belangen einbringen. Datengrundlage für die immissionsschutzrechtliche oder allgemein umweltrechtliche Beurteilung sind der Umweltbericht, der im Rahmen dieser Pläne zu erstellen ist, bzw. auch Gutachten zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder strategischen Umweltprüfung (SUP).

3.2 Umweltstandards

Allgemein stellen Standards einen Qualitätsstand für ein Produkt oder eine Dienstleistung dar. Sie beschreiben das gesetzlich und fachlich Notwendige und das technisch Machbare. Dies gilt auch für Umweltstandards. Umweltstandards stellen insbesondere die technischen und organisatorischen Anforderungen zur Erfüllung bzw. zur Erreichung von Umweltqualitätszielen dar.

Es gibt jedoch unterschiedliche technische Umweltstandards. Man unterscheidet zwischen:

- allgemein anerkanntem Stand der Technik,
- Stand der Technik,
- bester verfügbarer Technik und
- Stand der wissenschaftlichen Forschung.

Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind Regeln, die in der Praxis ausgereift sind und sich bei Experten des betrachteten Fachgebietes zu deren anerkanntem Gedankengut entwickelt haben.

Die gesetzlichen Normen definieren in der Regel den Stand der Technik als Mindeststandard. Dieser kennzeichnet einen Entwicklungsstand von fortschrittlichen Verfahren und Betriebsweisen, deren Eignung für die Praxis als gesichert erscheint.¹

In einigen Gesetzen (z. B. dem Bundesimmissionsschutzgesetz) wird jedoch bereits die „beste verfügbare Technik (BAT)“ als Mindeststandard angestrebt. Die beste verfügbare Technik stützt sich auf den Stand der Technik, strebt allerdings für die Umwelt als Ganzes medienübergreifend ein hohes Schutzniveau an². Das Umweltbundesamt veröffentlicht in unregelmäßigen Abständen für die unterschiedlichsten Anlagen- und Produktionsbereiche sogenannte BAT-Merkblätter, an denen sich die betroffene Industriesparte orientieren muss.

Aufgrund der Fülle von Umweltstandards ergeben sich für Produkte und Prozesse (auch Dienstleistungsprozesse) teilweise hochkomplexe Anforderungsprofile. Daher ist es im Rahmen dieser Konzeption notwendig, sich auf die wichtigsten Umweltstandards zu konzentrieren und das sind zunächst die gesetzlich festgelegten Umweltstandards, weil diese erfüllt werden **müssen**. Von diesen wiederum sind jene relevant, die sich am Stand der Technik orientieren und für die der Kommune Handlungsinstrumente zur

¹ www.juraforum.de/lexikon/Umweltstandards

² www.bvt-umweltbundesamt.de

eigenständigen Umsetzung zur Verfügung stehen. Einige Beispiele für derartige Umweltstandards:

- Für die Luftbelastung mit NO₂ (in der Bieberer Straße) gibt es einen gesetzlich vorgegebenen Umweltstandard, den NO₂-Grenzwert. Dieser ist bis 2010 einzuhalten. Die Kommune kann als Straßenverkehrsbehörde im Rahmen des § 45 der Straßenverkehrsordnung verkehrliche Maßnahmen zur Senkung der Luftbelastung in der Bieberer Straße anordnen bzw. muss im Falle einer Grenzwertüberschreitung sogar Maßnahmen anordnen.
- Im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren kann sie als Bauaufsichtsbehörde den Einsatz von Bauteilen (Abluftanlagen) mit bestimmten Umweltstandards fordern, wenn es die gesetzlichen Rahmenbedingungen (z. B. das Bauproduktengesetz) zulassen.
- Als Trägerin der Bauleitplanung kann die Stadt Offenbach im Rahmen von Durchführungsverträgen bei B-Plänen Investoren bestimmte Umweltstandards vorgeben (z. B. hinsichtlich Klimaschutz, Immissionsschutz), indem sie z. B. den Einsatz eines gewissen Anteils an alternativen Energien, Niedrigenergiebauweise oder Passivhausbauweise vorschreibt. Sie kann durch Gebietsausweisung im Flächennutzungsplan die Ansiedlung von lärm- oder geruchsintensiven Betrieben steuern.
- Die Kommune als Käufer, Kundin oder Unternehmerin kann ein umweltfreundliches Beschaffungswesen installieren und innerhalb dieses Rahmens Vorgaben für produktbezogene Umweltstandards (z. B. Autos mit CO₂-Ausstoß von maximal 130 mg/km oder lärm- und schadstoffarme Betriebsfahrzeuge wie die OVB-Busse) definieren. Sie kann durch ihre Vorbildfunktion weitere Unternehmen dazu bringen, das Gleiche zu tun, auf diese Weise die Produktion klimafreundlicher Autos fördern und damit die Umweltstandards indirekt beeinflussen.
- In gleicher Weise kann sie als Bauherrin durch Maßnahmen auf dem Sektor Gebäudesanierung im eigenen Bestand dafür sorgen, dass sich die Gebäudestandards bezüglich Energieeinsparung/Wärmeverluste verbessern.

Die Einhaltung von gesetzlich vorgegebenen Umweltstandards, aber auch die Verbesserung von Umweltstandards ist ein gesamtgesellschaftlicher Auftrag und ein fortlaufender Entwicklungsprozess. Die Aufgabe der Kommune in diesem Entwicklungsprozess ist es, auf die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zu achten und Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Verbesserung von Umweltstandards erleichtern.

Die wichtigste Voraussetzung ist, diese Aufgabe zur Chefsache zu erklären. Dies ist in Offenbach durch Beauftragung eines Kompetenzteams auf der obersten Leitungsebene geschehen. Das Kompetenzteam wird sich der Themen Umweltqualitätsziele und Umweltstandards mit folgenden Schwerpunkten annehmen:

- Die Erstellung eines Katalogs an gesetzlich definierten Umweltstandards, die sich zur Zeit in einer Fülle verschiedener gesetzlicher Normen (Verordnungen, Verwaltungsvorschriften) und/oder Vereinbarungen mit Normcharakter (DIN-Normen, Richtlinien und Merkblättern von Berufsverbänden bzw. Länderarbeitsgruppen) „verstecken“. Damit sollen Umweltstandards auf einen Blick erfasst, Zieldiskussionen bzw. Zielfestlegungen zumindest teilweise vereinfacht und beschleunigt werden. Unter der Überschrift „Umweltgesetzbuch“ gibt es derzeit auf Bundesebene eine Initiative zur Vereinfachung des Umweltrechts (und Setzung anspruchsvoller Umweltstandards).³ Die Diskussion auf Bundesebene könnte die kommunale Diskussion unterstützen und wird deshalb weiter verfolgt werden.
- Die Beantwortung der Frage, wie in der Kommune eigene Umweltstandards gesetzt werden können - z. B. durch die Entwicklung eines Leitbildes. Die Bereiche „Standards für umweltverträgliche Mobilität“ (Sicherung und Förderung des Zufußgehens, des Radverkehrs, des ÖPNV) und „energiesparendes Bauen“ werden prioritäre Handlungsfelder in diesem Zusammenhang sein.

³ KGV-Rundbrief 1 +2/2007

4 Vorgehensweise

Die fachlich-inhaltliche Betrachtung des Themenfeldes Luft und Lärm erfolgt getrennt nach den Sektoren Verkehr, Industrie-/Hausbrand und Kleinemittenten. Bei der Erarbeitung der Inhalte wird für alle Bereiche das folgende Arbeitsschema angewandt:

- Bestandsaufnahme (Ist-Situation Luft + Lärm),
- Zukünftige Entwicklung (Zielzustand = Zielkonzept),
- Bewertung und Ableitung von notwendigen Veränderungen (Handlungsziele = To do),
- Handlungspotenziale (mögliche Maßnahmen),
- Entwicklung eines Maßnahmenprogramms.

4.1 Verkehr - das Sonderhandlungsfeld Luft und Lärm

In einem ersten Arbeitsschritt werden jeweils für die Bereiche Luft bzw. Lärm Analysen der Belastungssituation durchgeführt und anschließend Maßnahmen zur Verbesserung der Situation entwickelt. Die Analyse der Belastungssituation basiert auf vorhandenen Daten (Lärmkartierung des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität) und auf Datenberechnungen zur Luftbelastung und einem Gutachten zur verkehrlichen Auswirkung von Maßnahmen (speziell der Umweltzone).

Wichtigstes Ergebnis ist ein Maßnahmenkatalog im VMP über alle möglichen Maßnahmen der Luftreinhaltung und Lärminderung für den Verkehrsbereich, aber auch für andere Sektoren.

Die Betrachtung des Bereiches öffentlicher Nahverkehr ist gesondert in Zusammenarbeit mit der Lokalen Nahverkehrsorganisation (LNO) entstanden – die dort erarbeiteten Ergebnisse finden sich hier im Konzept wieder.

Daten/Ergebnisse zum **Flugverkehr** kommen von der AG Flughafen.

4.2 Industrie-, Hausbrand und Kleinemittenten

Für diesen Bereich stehen Daten des RP Darmstadt/Abteilung Umwelt + Arbeitsschutz Frankfurt bzw. des HLUg (im Wesentlichen aus Emissionskatastern) zur Verfügung.

Für den Sektor Hausbrand liegen Daten und Arbeitsergebnisse der Schornsteinfegerinnung Hessen vor.

5 Ausgangslage

5.1 Allgemeines

Die Luftverunreinigung in den Städten und Ballungsräumen ist eine Folge des ständig steigenden Verkehrs, der Verdichtung von Industrie- und Gewerbegebieten und der Nutzung schadstoffintensiver Heizungsformen. Die Belastungen haben zum Teil ein Ausmaß erreicht, bei dem gesundheitliche Schädigungen und schädliche Umwelteinwirkungen nicht mehr ausgeschlossen werden können.

Die Verunreinigung der Luft wird durch die jeweils vorherrschenden klimatischen Bedingungen verschärft oder gemildert. Neben dem typischen Großklima wirken sich Besonderheiten des Regionalklimas und des ganz spezifischen Stadtklimas aus. Wichtiges Kriterium ist die Durchlüftung der Stadt oder der Region [23].

Beim Lärm ist vor allem die Zunahme des Verkehrs Hauptgrund für eine ansteigende Belastung. Aber auch Gewerbebetriebe und Freizeitlärm können störend auf das Umfeld einwirken.

5.2 Deutschland im europäischen Vergleich

Die Bundesrepublik Deutschland hat 82. 251. 000 Einwohner (Stand 31. Juli 2007). Damit ist Deutschland das bevölkerungsreichste Land der EU und gehört mit einer Einwohnerdichte von 230 Einwohnern pro km² zu den fünf am dichtest besiedelten Staaten des europäischen Raumes (die anderen sind Malta, die Niederlande, Belgien und Großbritannien (United Kingdom)).

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Das Klima wird unter anderem vom Golfstrom beeinflusst, der die klimatischen Werte für die Breitenlage ungewöhnlich mild gestaltet. Extreme Wetterbedingungen sind vergleichsweise selten.

In Deutschland gibt es 14 Städte mit mehr als 500 000 Einwohnern. Die Besonderheit Deutschlands liegt in der dezentralen Verteilung der Großstädte. Die fünf einwohnerstärksten Städte sind (Stand: Dezember 2005): Berlin (3,4 Mio. Einwohner), Hamburg (1,75 Mio. Einwohner), München (1,3 Mio. Einwohner), Köln (0,98 Mio. Einwohner) und Frankfurt am Main (0,65 Mio. Einwohner).

In Deutschland gibt es 11 Metropolregionen, unter anderem die Rhein-Main-Region mit 5,8 Mio. Einwohnern.

Deutschland ist relativ rohstoffarm, seine Wirtschaft ist vorwiegend auf den industriellen Sektor und den Dienstleistungssektor konzentriert. Große Flächen des Landes werden landwirtschaftlich genutzt, jedoch sind nur zwei bis drei Prozent der Beschäftigten in der Landwirtschaft tätig. Deutschland ist mit einem Bruttoinlandsprodukt von rund 2,4 Billionen Euro (Stand 2007 - aus www.destatis.de) die drittgrößte Volkswirtschaft und Industrienation der Welt.

Aufgrund der zentralen Lage von Deutschland in Europa besteht ein sehr hohes Verkehrsaufkommen. Insbesondere für den Güterverkehr, aber auch für den Individualverkehr stellt es ein wichtiges Transitland dar. Der Güterverkehr hat sich in den vergangenen Jahrzehnten stetig von der Schiene auf die Straße verlagert, deshalb hat die Bundesregierung 2005 eine Autobahnmaut für Lkw eingeführt. Da auch der Individualverkehr stark zugenommen hat, herrscht auf deutschen Straßen ein im internationalen Vergleich sehr hohes Verkehrsaufkommen. Auch für die Zukunft wird eine starke Zunahme des Verkehrs erwartet [34].

5.3 Ballungsraum Rhein-Main

5.3.1 Naturräumliche und orographische Gliederung

Aus naturräumlicher Sicht gehört der Ballungsraum Rhein-Main zum „Rhein-Main-Tiefland“, das überwiegend deckungsgleich mit dem Ballungsraum ist. Der Begriff „Tiefland“ macht deutlich, dass es sich um ein Gebiet handelt, das ähnlich wie bei einer Kessel- oder Beckenlage – nur etwas weitläufiger – ringsum von Höhenzügen abgeschirmt ist. Der Taunus im Norden, der Spessart im Osten und der Odenwald im Südosten bis Süden begrenzen die Rhein-Main-Ebene nach Norden und Osten; nach Westen erstreckt sich der Ballungsraum Rhein-Main bis zum Rhein bzw. der Landesgrenze zwischen Rheinland-Pfalz und Hessen. Die Höhenzüge, die die Rhein-Main-Ebene ringsum vor starken Winden abschirmen, sind die Ursache für das milde Klima in der Rhein-Main-Ebene, aber auch den vergleichsweise wenig effektiven Luftaustausch im Ballungsraum [9].

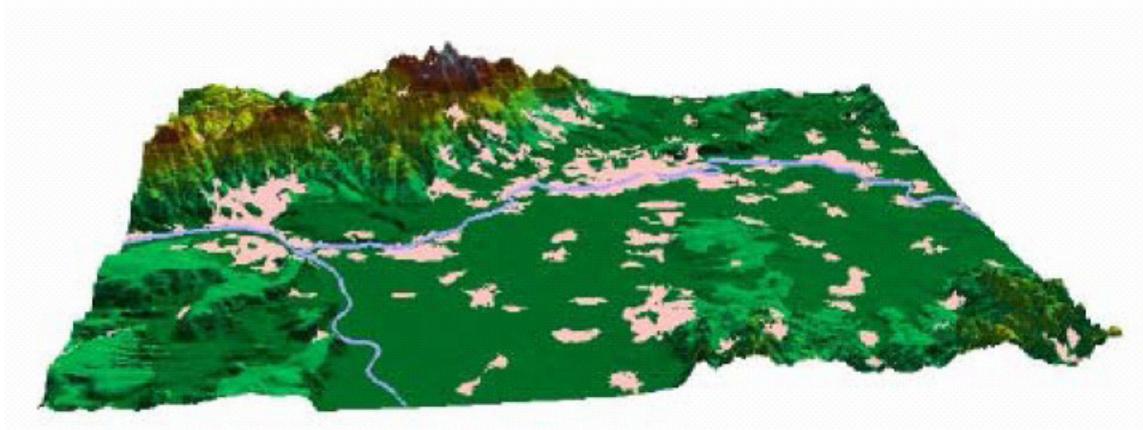


Bild 5-1: Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main [9]

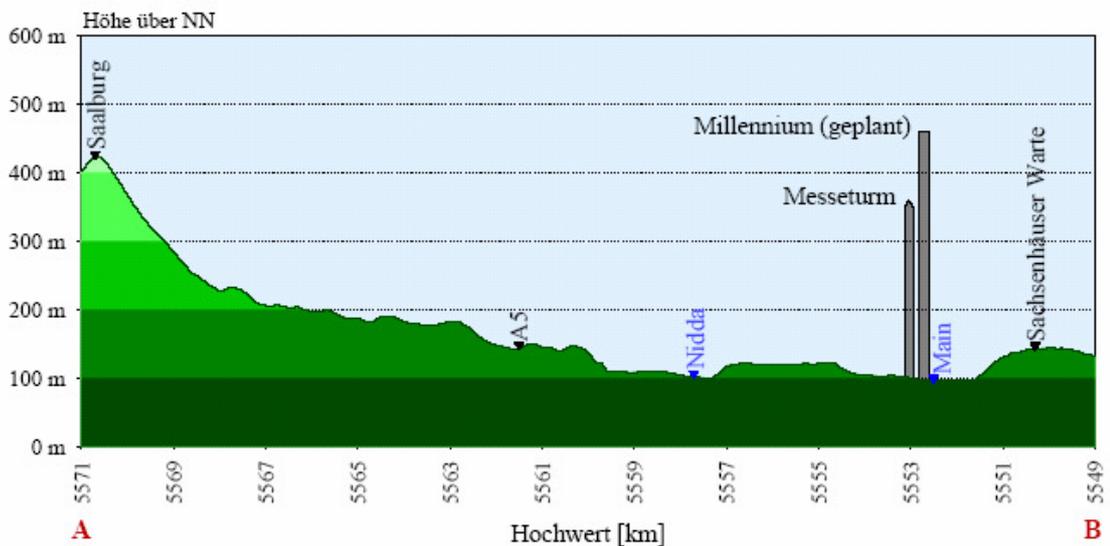


Bild 5-2: Geländeschnitt von der Saalburg zur Sachsenhäuser Warte (Höhenmaßstab 15-mal größer als Längenmaßstab) [9]

5.3.2 Charakterisierung des Klimas

Der Ballungsraum Rhein-Main wird dem warmgemäßigten Regenklima zugerechnet. Die einzelnen Klimaelemente sind hier vor allem von der Lage und orographischen Höhe des untersuchten Gebietes abhängig. Die Niederungen mit Höhenlagen zwischen 100 m und 300 m über NN sind gekennzeichnet durch vergleichsweise niedrige Windgeschwindigkeiten, relativ hohe Lufttemperaturen und geringe Niederschlagshöhen, deren Hauptanteile in die Sommermonate fallen, wenn durch die hohe Einstrahlung verstärkt Schauer und Gewitter auftreten. In Flusstälern und Talauen kommt es vor allem im Herbst und Winter zur Nebelbildung. In den dichter besiedelten Gebieten bilden sich durch den anthropogenen Einfluss so genannte Stadtklimate mit

den bekannten Wärmeinseleffekten. Bioklimatisch wird der Ballungsraum Rhein-Main nach der Bioklimakarte des Deutschen Wetterdienstes [3] als „belastender“ Verdichtungsraum ausgewiesen, gekennzeichnet durch die folgenden klimatischen Eigenschaften:

- Wärmebelastung durch Schwüle und hohe Lufttemperaturen im Sommer,
- stagnierende Luft, verbunden mit geschlossener Wolkendecke, hoher Feuchtigkeit und Temperaturen um 0 °C im Winter,
- verminderte Strahlungsintensität durch Niederungs- bzw. Industriedunst und Nebel,
- erhöhtes Risiko zur Anreicherung von Schadstoffen wegen der oft niedrigen Windgeschwindigkeit.

Aus lufthygienischer Sicht sind vor allem die oft niedrigen Windgeschwindigkeiten und im Zusammenhang damit die Häufigkeit von Zeiten mit ungünstigem Luftaustausch charakteristisch.

5.3.3 Siedlungsstruktur, Flächennutzung und Wirtschaftsstruktur

Das Gebiet des Ballungsraumes Rhein-Main ist im Ballungsraumgesetz des Landes Hessen definiert. Es umfasst unter anderem die kreisfreien Städte Frankfurt am Main und Offenbach am Main.

Der engere Ballungsraum entspricht in etwa der Ausdehnung des S-Bahnnetzes und reicht von Wiesbaden und Main im Westen bis Aschaffenburg im Osten sowie Friedberg und Bad Nauheim im Norden bis Darmstadt im Süden. Dieses Gebiet zählt 5,4 Millionen Einwohner auf 5.500 km² Fläche [35]. Der Einzugsbereich des Rhein-Main-Gebietes ist sehr groß. Rund 350.000 Pendler kommen jeden Tag in den Frankfurter/Offenbacher Raum. Zusätzlich zu den **Pendlerbewegungen** innerhalb des Ballungsraums besteht noch ein starker Pendlerverkehr morgens von außerhalb des Ballungsraums in den Ballungsraum und am Nachmittag umgekehrt. Die letzte Pendlerstatistik des Planungsverbands „Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main“, veröffentlicht im Jahr 2006, weist im Verbandsgebiet rd. 1 Mio. Beschäftigte, aber nur 785.000 Einwohner in den Mitgliedsgemeinden aus, die einer sozialversicherungspflichtigen Tätigkeit nachgehen. Rund 313.000 Beschäftigte pendelten 2001 ein bzw. rund 86.000 pendelten aus [11].

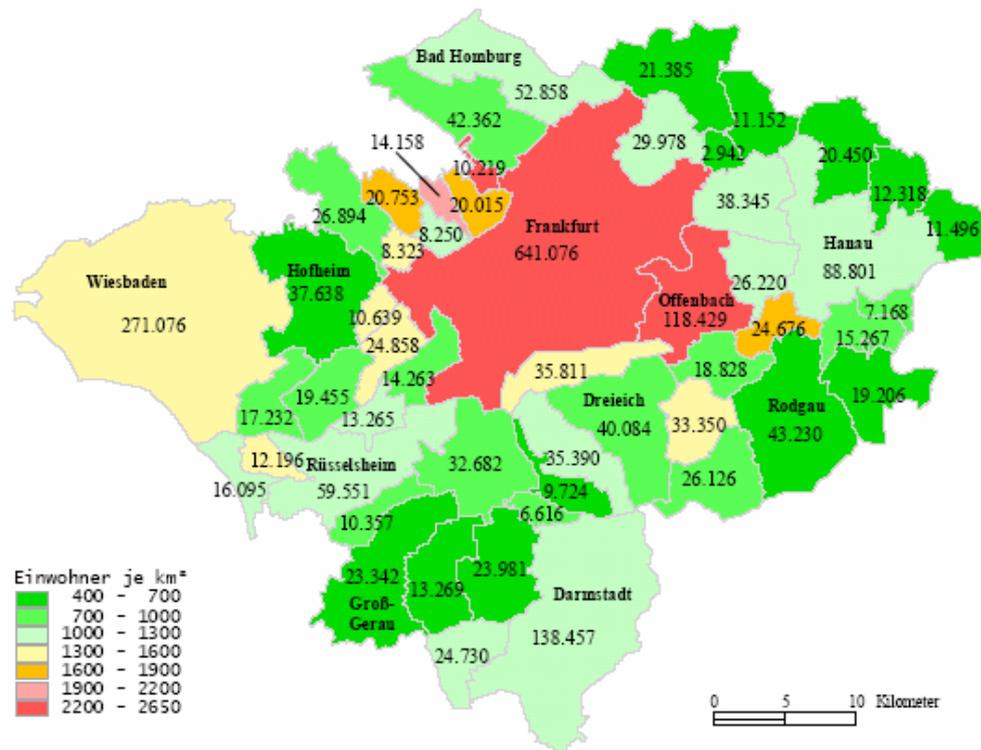


Bild 5-3: Bevölkerung im Ballungsraum Rhein-Main [9]

Die **Flächennutzung** im Ballungsraum zeigt, dass die Gemeinden längs des Mains von Hanau über Offenbach, Frankfurt am Main, Rüsselsheim bis Wiesbaden schon fast zu einem geschlossenen bebauten Gebiet zusammengewachsen sind. Zusammenhängende Regenerationsräume für die Luft gibt es erst nördlich des Taunuskamms und in anderen Gebieten außerhalb des ausgewiesenen Ballungsraums wie Spessart oder Odenwald.

Industriegebiete prägen den Charakter des Ballungsraums nur in Einzelfällen. Die **Wirtschaftsstruktur** im Ballungsraum hat ihren Schwerpunkt nicht in emissions-trächtigen Industriebetrieben, sondern bei Dienstleistungen, Verwaltung und vergleichbaren Wirtschaftsbereichen.

Das Rhein-Main-Gebiet ist durch seine Lage mitten in Deutschland und Europa sowie durch seine Wirtschaftsstruktur und sein hohes **Verkehrsaufkommen** geprägt. Für den Straßen-, Schienen- und Luftverkehr bildet es eine Drehscheibe zwischen Nord und Süd sowie Ost und West. Neben dem Verkehr innerhalb des Ballungsraums und in seinem direkten Umfeld trägt der Fernverkehr zur Luftbelastung erheblich bei. Dabei sind sowohl der Quell- und Zielverkehr als auch der Durchgangsverkehr zu betrachten. Zusätzlich zu den Emissionen des Straßenverkehrs sind die Beiträge aus dem Flug-, Schiffs- und Bahnverkehr zu berücksichtigen. Ein Großteil der Kfz-Emissionen, die im

Ballungsraum freigesetzt werden, wird nicht in den Innenstädten der großen Städte, sondern auf den Autobahnen und im Umland emittiert und beeinflusst dabei die Hintergrundbelastung im Ballungsraum maßgeblich.

Der **Flughafen** Frankfurt am Main ist in Deutschland der Flugplatz mit den meisten Flugbewegungen und in Europa einer der drei größten Flughäfen. Bei der Ermittlung der Emissionen eines Flughafens ist zu unterscheiden zwischen den Emittentengruppen

- Flugverkehr selbst (Starten und Landen sowie Rollen auf den Rollbahnen mit Turbinenschub),
- stationäre Quellen (Energiezentrale, Turbinenprüfstände, Treibstofflager usw.),
- Kfz-Verkehr auf dem abgegrenzten Flughafengelände (Schleppfahrzeuge, Versorgungsfahrzeuge usw.) sowie
- landseitiger, durch den Flughafen induzierter Kfz-Verkehr (Reisende, Besucher, Beschäftigte, Speditionen, Lieferanten wie Ver- und Entsorger usw.).

Für Offenbach relevant ist dabei nur das Starten und Landen der Flugzeuge und das Überfliegen des Stadtgebiets.

5.4 Stadt Offenbach

5.4.1 Stadtklima

Die Situation Offenbachs ist durch die Lage im Zentrum des Wirtschaftsraums Rhein-Main am nördlichen Rand der Rhein-Main-Ebene geprägt. Von Natur aus herrscht hier ein belastendes Regionalklima mit häufig stagnierender Luft. Es führt oft zu nasskalter Witterung im Winter und schwülen Bedingungen im Sommer.

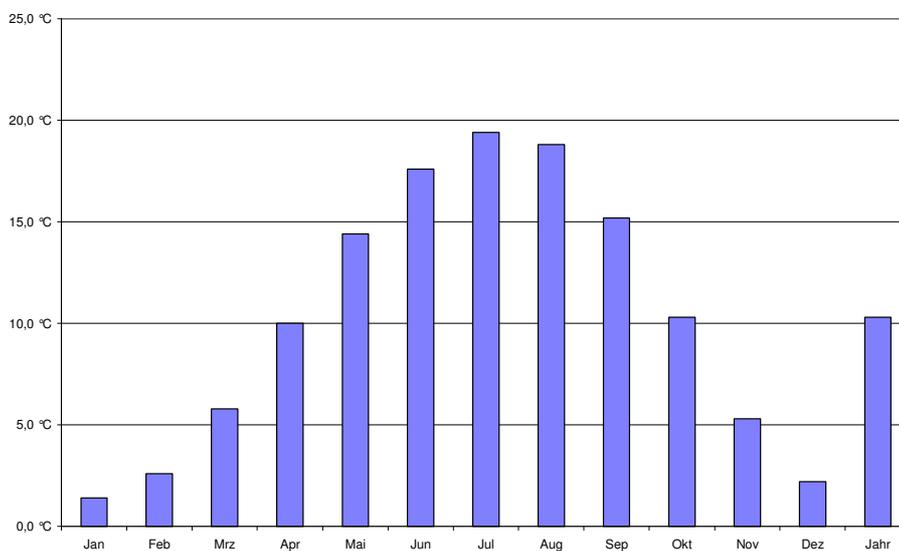


Bild 5-4: Mittlere Temperaturen in Offenbach in den Jahren 1961 bis 1990 [3]

Die Luftqualität ist durch Schadstoffe aus der gesamten Region beeinflusst. Besonders relevant sind die zur Hauptwindrichtung gelegenen westlichen und südwestlichen Bereiche.

Die Hauptwindrichtung Südwest ergibt sich aus der zehnjährigen Statistik zur Windrichtungsverteilung des Deutschen Wetterdienst (siehe Bild 5-5): Mit rund 15 % ist die Südwest-Richtung die häufigste Windrichtung, gefolgt von der Nordnordost-Windrichtung⁴.

⁴ In der Grafik sind die Sektoren zu den Windrichtungen radial aufgezeichnet (beginnen mit 360° / 0° - Nord; 90° - Ost; 180° - Süd; 270° - West). Senkrecht dazu werden die Prozentanteile der Windrichtungen angegeben (0, 5, 10, 15 und 20 %). Die Addition aller Prozentanteile über 360° ergibt 100 %.

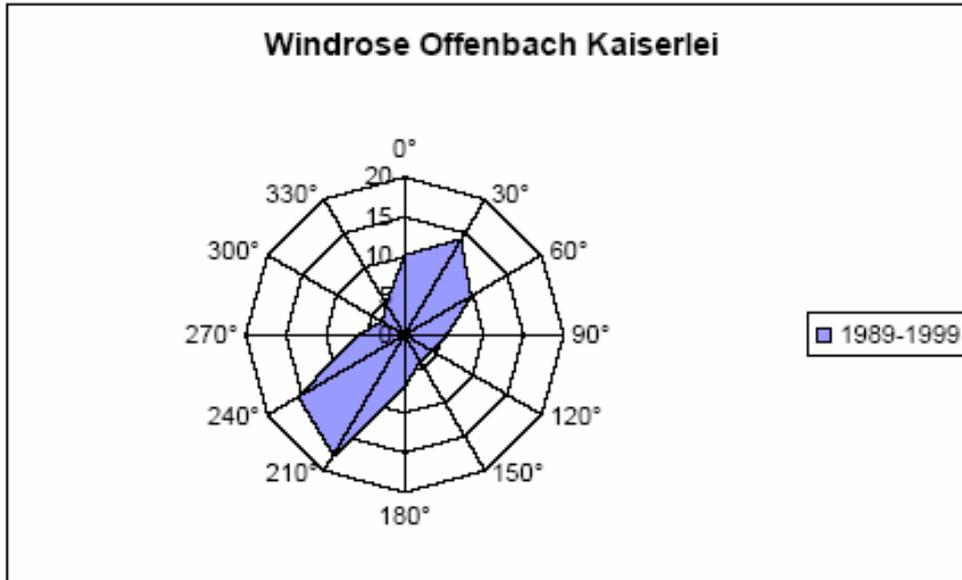


Bild 5-5: Windrichtungsverteilung der zehnjährigen Windstatistik an der DWD-Station Kaiserleistraße in Offenbach

5.4.2 Strukturdaten (Flächennutzung, Wirtschaftsstruktur etc.)

Offenbach hat mit 2.638 Einwohnern je km² die **höchste** Einwohnerdichte im Ballungsraum [9].

In der nachfolgenden Tabelle ist die Flächennutzung im Jahr 2005 von Offenbach im Vergleich zu ganz Hessen zu sehen.

Gemeinde Kreis	Flächennutzung 2005								
	Gesamtfläche am 1.1.	davon							
		Gebäude- und Freifläche	Betriebsfläche	Erholungsfläche	Verkehrsfläche	Landwirtschaftsfläche	Waldfläche	Wasserfläche	Flächen anderer Nutzung
Offenbach am Main	4490 (100 %)	1249 (27,8 %)	29 (0,6 %)	239 (5,4 %)	608 (13,6 %)	694 (15,5 %)	1492 (33,2 %)	131 (2,9 %)	48 (1,0 %)
Hessen	2111494 (100 %)	154853 (7,3 %)	8006 (0,4 %)	18710 (0,9 %)	139631 (6,7 %)	899318 (42,6 %)	845479 (40,0 %)	27835 (1,3 %)	17663 (0,8 %)

Tabelle 5-1: Flächennutzung in der Stadt Offenbach [11]

Offenbachs industrielle Struktur ist durch das Wachstum als Industrie- und Arbeiterstadt im 19. und anfangs des 20. Jahrhunderts geprägt. Daher finden sich einige heute noch bestehende Betriebe mit relevantem Schadstoffausstoß relativ nahe der Innenstadt (Heizkraftwerke im Norden und chemische Industrie im Osten des Zentrums). Außerhalb des Kernbereiches ist die an der südlichen Stadtgrenze gelegene Hausmüllverbrennungsanlage zu nennen. Weiterhin trägt die Vielzahl der mittleren und kleinen gewerblichen Anlagen lokal teilweise deutlich zur Luftverunreinigung bei.

In Offenbach verteilt sich die Tätigkeit recht gleichmäßig auf produzierendes Gewerbe (29,08 %), Handel, Gastgewerbe, Verkehr (21,77 %), Finanzierung, Vermietung (26,43 %) und Dienstleistung (22,42 %). Der Anteil des produzierenden Gewerbes ist in den vergangenen Jahrzehnten zurückgegangen. Im Zug dieser Entwicklung sind viele Schadstoff emittierende Anlagen (z.B. im Industriepark Allessa, ehemals Hoechst) stillgelegt worden. Derzeit wird versucht, verstärkt Arbeitsplätze aus dem Dienstleistungsbereich in Offenbach anzusiedeln. Ihr Schadstoffausstoß und ihre Lärmentwicklung sind gering; indirekt wirken sie sich aber durch den jeweiligen Quell- und Zielverkehr aus.

Beschäftigte am Arbeitsort	Beschäftigte am Wohnort	Berufseinpender	Berufsauspendler
45.038	37.877	30.874	23.713
(2.112.654)	(1.987.460)	(1.410.676)	(1.285.482)

Tabelle 5-2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und Berufspendler in Offenbach (in Klammern Werte aus Hessen) [11]

Aufgrund der bestehenden dichten Besiedlung und des daraus resultierenden Pendlerverkehrs (ein Teil des Verkehrs ist Durchgangsverkehr von und nach Frankfurt (z.B. auf der A 661), ein nicht geringer Teil ist aber auch Quell- und Zielverkehr von Offenbach), ergibt sich die Schlussfolgerung, dass die auf Offenbacher Gebiet entstehenden Luftschadstoffe und der Lärm zum größten Teil aus dem Verkehr stammen. Die Emissionen an Luftschadstoffen und Lärm haben seit Beginn der 80er Jahre deutlich zugenommen; eine Umkehr dieses Trends ist derzeit nicht abzusehen. Aufgrund der spezifischen Offenbacher Belastungssituation ab 2005 (siehe dazu Kap. 7) und der sich zum jetzigen Zeitpunkt abzeichnenden Entwicklung der Gesetzeslage (schrittweise Absenkung der Grenzwerte bis 2010) ist für die Stadt Offenbach dringender Handlungsbedarf gegeben. Die Stadt Offenbach muss Maßnahmen einleiten, um die Luftqualität und damit auch die Lebensqualität zu verbessern.

6 Luft – allgemeines

6.1 Die natürliche Zusammensetzung der Luft

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat 1966 die „natürliche“ Zusammensetzung der Luft folgendermaßen definiert:

Gas	Vol. %
Stickstoff	78,10
Sauerstoff	20,93
Argon (Edelgas)	0,93
Kohlendioxid	0,03
Wasserstoff	0,01
Weitere Edelgase (Helium, Krypton, Xenon)	< 0,01

Tabelle 6-1: Natürliche Zusammensetzung der Luft

Infolge der weltweiten Verteilung von nicht natürlichen Luftbestandteilen findet man jedoch heute an fast keinem Ort der Erde mehr eine völlig unbelastete Atmosphäre vor. Ursache ist, dass bei allen Verbrennungsprozessen, aber auch bei den unterschiedlichsten Produktionsprozessen des Menschen Luftverunreinigungen entstehen. Je höher der Besiedelungsgrad, desto höher der Industrialisierungsgrad und deshalb auch die Höhe der Luftverunreinigung.

6.2 Luftschadstoffe – Entstehung und Wirkung

Erwiesen ist, dass Luftinhaltsstoffe, die in zu hohen Konzentrationen auftreten, die Luft verunreinigen und als Schadstoffe weitreichende Wirkungen entfalten. Sie sind nicht nur schädlich für Menschen und Tiere, sondern greifen auch Pflanzen, Gewässer, Böden und sogar Bauwerke und Materialien an.

Die Anzahl und Menge dieser Stoffe hat seit dem Beginn der Industrialisierung stark zugenommen. Heute atmen wir in den Ballungsräumen ständig eine große Anzahl dieser Fremdstoffe ein, die mehr oder weniger schädlich sind.

Hinzu kommt ein gewisser Anteil an Wasserdampf (0-4 %), der von großer meteorologischer Bedeutung ist.

Luftverunreinigungen werden überwiegend durch Verbrennungsprozesse verursacht. Man kann daher eine Einteilung in brennstoffabhängige und (verbrennungs-) prozessabhängige luftverunreinigende Stoffe vornehmen. Zu den ersten gehört z.B. Schwefeldioxid, dessen Ausstoß vom Schwefelanteil im Brennstoff abhängt. Zur zweiten Gruppe gehören Stickoxide, Kohlenmonoxid und viele organische Verbindungen⁵.

Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

VOC ist die Sammelbezeichnung für kohlenstoffhaltige Stoffe, die leicht verdampfen bzw. schon als Gas bei niedrigen Temperaturen vorliegen (z.B. Lösungsmittel, Benzin). Pflanzen, Tiere, Böden und Meere sind natürliche Quellen von VOC's. Anthropogene Quellen sind die industrielle Lösemittelanwendung und der Verkehr. In Luftmessstationen werden manchmal gasförmige Kohlenwasserstoffe als Summenparameter erfasst. Hierzu gehört zum Beispiel Benzol, das durch die Verkehrsbelastung an Bedeutung gewonnen hat.

Feinstaub (PM10 und PM2,5) und andere Stäube [25]

Dies sind feste Partikel unterschiedlicher Herkunft, Zusammensetzung und Größe (Durchmesser: 0,1-200 µm). Der anthropogene Staubanteil der Luft ist meistens geringer als der natürliche. Er stammt aus Verbrennungsprozessen, Werkstoffverarbeitung, der Industrie, dem Umschlag von Massengütern und ähnlichem. Im Straßenraum ist der Ausstoß von Dieselruß von Bedeutung. Der Jahresgang der Staubbelastung weist normalerweise keine charakteristischen Schwankungen auf. Durch trockene Perioden können die Konzentrationen im Sommer aber größer sein.

⁵ Die Schadstoffporträts sind im Wesentlichen aus www.hlug.de übernommen.

Entsprechend ihrer Größe verweilen Staubteilchen unterschiedlich lange in der Luft, bevor sie zu Boden sinken oder durch Niederschläge ausgewaschen werden. Man unterscheidet deswegen zwischen Schwebstaub und Staubniederschlag. Je kleiner ein Staubpartikel ist, umso tiefer kann er in den Atemtrakt gelangen.

Feinstaub entsteht vorrangig bei der Verbrennung von Kohle, Öl und Holz sowie beim Umschlag von Schüttgütern. Hauptquellen sind Kraftwerke, Industrie, Haushalte und der Straßenverkehr. Außerdem wird Feinstaub aus so genannten Vorläuferstoffen (Schwefeloxide, Stickstoffoxide, Ammoniak) gebildet. Der Anteil der genannten Verursacher an der gemessenen Partikelbelastung hängt sehr stark von den spezifischen Standorteigenschaften ab. Die durch den Verkehr erzeugten Feinstäube setzen sich einerseits aus den Verunreinigungen aus dem Auspuff (vor allem von Dieselfahrzeugen) und andererseits aus Aufwirbelungen von Straßenstaub, Abrieb von Reifen, Fahrbahnoberfläche und Bremsen zusammen. Nach vorläufigen Berechnungen des Umweltbundesamtes hatten die Abgas- und Abriebemissionen des Straßenverkehrs im Jahre 2003 im Bundesdurchschnitt einen Anteil von ca. 27 Prozent an den gesamten Partikel-Emissionen. Von den Feinstaub-Emissionen des Straßenverkehrs entfallen 54 Prozent auf Lkw sowie 26 Prozent auf Pkw mit Dieselmotor (Rest: Busse, Otto-Pkw, motorisierte Zweiräder).

Laut der Veröffentlichung des Umweltbundesamtes zum Feinstaub, 2005 [25] ist ein großer Teil der gesamten (gesundheitlichen) Wirkungen der Luftverschmutzung der Staubbelastung zuzuschreiben. Eine besonders große Rolle spielen dabei die Feinstäube mit einer Partikelgröße bis zu 10 µm (PM₁₀ oder auch als PM₁₀ angegeben) und Partikel bis 2,5 µm Größe (PM_{2,5} bzw. PM_{2,5}). Die Ursache dafür liegt in der Lungengängigkeit der Staubpartikel in dieser Größe. Sie können in die kleineren Bronchien und sogar in die Lungenbläschen vordringen. Im Bereich der Lungenbläschen sind Atmung und Blutkreislauf eng miteinander verbunden – deshalb können nicht nur der Atemtrakt, sondern auch das Herz/Kreislaufsystem mit beeinträchtigt werden.

Welche Messgröße für Staub am stärksten mit den o. g. Wirkungen korreliert, ist noch nicht abschließend geklärt. In Untersuchungen, bei denen parallel PM₁₀ und PM_{2,5} – Messungen vorliegen, zeigen sich vergleichbar gute Korrelationen mit der Wirkung.

Im Gegensatz zu früheren Annahmen gibt es heute Hinweise, dass es für Schwebstaub keine Schwelle gibt, unterhalb derer keine schädliche Wirkung mehr auftritt. Die Wirkungen reichen von vorübergehender Beeinträchtigung der Atemwege über einen erhöhten Medikamenten-Bedarf bei Asthmatikern bis zu vermehrten Krankenhausaufenthalten sowie einer Zunahme der Sterblichkeit wegen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Problemen.

Die gesundheitlichen Wirkungen von Partikeln aus unterschiedlichen Quellen müssen nicht gleich sein. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist jedoch anzunehmen, dass Partikel jeglicher Art und Herkunft gesundheitsschädliche Wirkungen haben können. Feinstaub kann z. B. krebsauslösend wirken. Von Bedeutung sind die Form der Teilchen, ihre Inhaltsstoffe und die angelagerten toxischen Substanzen (z.B. PAK, Schwermetalle). Deshalb ist die Partikel-Konzentration in der Luft generell zu senken.

Kohlendioxid (CO₂) und Kohlenmonoxid (CO)

Kohlendioxid ist ein farbloses, unbrennbares, schwach säuerlich riechendes und schmeckendes Gas. Es entsteht durch vollständige Verbrennung von organischen Brennstoffen. Es ist ungiftig und bis zu einer Höhe von 2, 5 Vol. Prozent in der Luft unschädlich. In den Luftmessstationen wird es in der Regel nicht gemessen. Seine Konzentration hat seit Beginn der Industrialisierung in der Erdatmosphäre von 2, 6 ‰ auf 3, 5 ‰ zugenommen. Der jährliche Anstieg beträgt 0, 1 ‰. Trotzdem ist der Kohlendioxidkreislauf einer der wichtigsten Naturkreisläufe. Er transportiert den für alle Lebewesen notwendigen Kohlenstoff zwischen Luft, Boden und Wasser. Der Kohlendioxidgehalt in der Luft schwankt mit der Jahreszeit: Ende April ist er um ca. 6 ppm höher als im Oktober. In der Vegetationsphase entziehen die Pflanzen durch Photosynthese der Luft Kohlendioxid, ab Herbst bis zum Ende des Winters wird durch Zersetzen von Biomasse Kohlendioxid wieder freigesetzt. Kohlendioxid ist mit Kohlenmonoxid zusammen maßgeblich am Treibhauseffekt beteiligt.

Kohlenmonoxid ist farblos, geruchlos und brennbar. Es entsteht als Produkt der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe (zusammen mit Kohlendioxid). In Stadtgebieten können 95 – 98% des CO anthropogenen Ursprungs sein. Als anthropogene Quelle für CO ist vor allem der Kfz-Verkehr zu nennen, der den größten Beitrag zu den CO-Emissionen liefert. Weitere Verursacher sind private Heizungen, Öfen, (Heiz-)Kraftwerke und ähnliche Anlagen. Entsprechend weist der Jahresgang der CO-Belastung Maxima im Winter auf. CO ist giftig. Über die Lunge wird CO aufgenommen und bindet sich an das Hämoglobin der roten Blutkörperchen. Dadurch wird der Sauerstofftransport gestört bzw. unterbunden.

Methan (CH₄)

Methan ist Hauptbestandteil des Erdgases. Etwa 500 Millionen Tonnen werden weltweit jedes Jahr emittiert. Davon sind 70 % auf den Menschen zurückzuführen. Ca. 39 % der anthropogen verursachten Emissionen gehen auf die Rinderhaltung zurück, ca. 17 % auf den Reisanbau. Methan wird zusammen mit CO₂ als Verursacher des Treibhauseffektes bzw. des Klimawandels diskutiert.

Ozon (O₃)

Ozon ist ein unsichtbares Gas und ein natürlicher Spurenbestandteil der Luft. Ozon zerfällt leicht unter Bildung von Sauerstoff (O₂) und reagiert begierig mit anderen Stoffen. Es wirkt dabei oxidierend. Ozon ist in zweifacher Hinsicht ein Problemstoff unserer Atmosphäre. In der Stratosphäre (10-50 km Höhe) nimmt seine Konzentration seit einigen Jahrzehnten beständig ab, weil es durch anthropogene Schadgase (u. a. FCKW) zerstört wird. Dies führt zu verstärkter UV-Einstrahlung auf der Erde.

Für die Lufthygiene von größerer Bedeutung ist das so genannte bodennahe Ozon in der Troposphäre. Es ist ein Schadstoff, der sekundär unter dem Einfluss UV-strahlungsreicher, warmer Witterung aus Stickoxiden und Sauerstoff (unter Beteiligung von Kohlenwasserstoffen) gebildet wird. Hauptquelle für diese Vorläufersubstanzen ist der Kfz-Verkehr.

Bodennahes Ozon entsteht durch chemische Umwandlung unter dem Einfluss bodennaher, energiereicher UV-Strahlung (im Wesentlichen bei Sonneneinstrahlung). Die Bildung ist an sonnigen Sommertagen am stärksten ausgeprägt. Sie wird erheblich verstärkt, wenn die Luft mit bestimmten Schadstoffen (insbesondere mit Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden) verunreinigt ist. Der Tagesgang der Ozonkonzentration in der Stadt folgt mit leichter Verzögerung der Strahlungsintensität und der Temperatur. Im Jahresgang ist erkennbar, dass bodennahes Ozon nur im Frühjahr und Sommer ein Problem darstellt.

Ozon reizt die Schleimhäute und greift vor allem Atemwege, Augen und Lungengewebe an; beim Einatmen dringt Ozon tief in die Lunge ein. Höhere Ozonkonzentrationen bewirken neben Änderungen der Lungenfunktionsparameter subjektive Befindlichkeitsstörungen wie Augentränen, Kopfschmerzen, Konzentrationschwäche und Reizung der Atemwege, die bei weiter steigenden Konzentrationen mit einer Abnahme der physischen Leistungsfähigkeit einhergehen. Man schätzt, dass ca. 10 % der Bevölkerung besonders empfindlich auf erhöhte Ozonkonzentrationen reagieren.

Bei Pflanzen kann Ozon ein breites Spektrum an Schadsymptomen auslösen; bei vielen empfindlichen Pflanzenarten treten auf den Blättern Verfärbungen oder Flecken auf. Außerdem steht Ozon im Verdacht, für die neuartigen Waldschäden mitverantwortlich zu sein. Eine weitere wichtige Folgewirkung ist die Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums, wodurch die Produktivität landwirtschaftlicher Nutzpflanzen sinkt; freilandrelevante Ozonkonzentrationen können die Erträge wichtiger Kulturpflanzen (z. B. von Getreide, Buschbohnen und Mais) verringern.

Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes, gut wasserlösliches Gas (es bildet dabei schweflige Säure). Schwefeldioxid entsteht bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Produkten wie Kohle, Heizöl o. ä. – wesentliche Quellen sind daher Feuerungsanlagen im Industriebereich, Gebäudeheizungen und Dieselmotoren (Kfz-Verkehr). Da vor allem Heizstoffe wie Kohle und Heizöl Schwefel enthalten, weist der Jahresgang der Schwefeldioxidimmission ein deutliches Maximum im Winter auf. Der Tagesgang der Luftbelastung durch diesen Stoff ist durch die häuslichen Aktivitäten bestimmt (Heizen, Warmwasserbereitung, Stromverbrauch).

In der Atmosphäre wird Schwefeldioxid durch Oxidation zu Sulfat (SO₄⁻) abgebaut. Schwefeldioxid reizt die Schleimhäute und kann (infolge seiner säurebildenden Eigenschaft) zu Gewebsveränderungen im oberen Atemtrakt, einer Zunahme des Atemwiderstand und einer höheren Infektanfälligkeit führen. Nadelhölzer, Moose und Flechten reagieren auf SO₂ besonders empfindlich. Bei der Versauerung von Böden ist SO₂ ebenfalls beteiligt.

Stickstoffoxide (NO/NO₂)

Bei Verbrennungsvorgängen an der Luft entstehen immer auch Stickoxide (NO_x), in besonderem Maß bei hohen Temperaturen. Mehr als 90 % entfallen auf das Stickstoffmonoxid (NO), der Rest besteht vor allem aus Stickstoffdioxid (NO₂). Stickstoffoxid ist ein farbloses, wenig wasserlösliches Gas und reagiert mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid. Dieses ist braun, süßlich riechend und reagiert mit Wasser zu Salpetersäure. Als Nebenprodukt bei der Verbrennung kommen Stickstoffoxide deshalb in Industrieabgasen, der Abluft von Gebäudeheizungen und natürlich in Autoabgasen vor. In der Atmosphäre wird NO₂ langsam zu Nitrat (NO₃⁻) weiteroxidiert. Nitrat reagiert mit der Luftfeuchtigkeit zu Salpetersäure und führt so zum so genannten sauren Regen, der zur Versauerung von Oberflächengewässern, aber auch von Böden maßgeblich beiträgt. Eine weitere unerwünschte Reaktion ist die Bildung von bodennahem Ozon, die durch Stickstoffoxide und weiterer so genannter Photooxidantien gefördert wird. Die Stickoxidbelastung der Luft ist deutlich an die Hauptverkehrszeiten gekoppelt. Im Jahresverlauf zeigt die Belastung durch Stickstoffdioxid nur geringe Unterschiede zwischen Winter und Sommer; die Stickstoffmonoxidkonzentration ist infolge einer stärkeren Umbaurate im Sommer geringer als im Winter.

Stickstoffoxide schädigen insbesondere die Atemwege des Menschen, können bei längerer Einwirkung in höheren Konzentrationen zu chronischer Bronchitis oder zu einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Atemwegsinfektionen führen. Stickstoffoxide besitzen außerdem pflanzentoxische Wirkungen. Sie schädigen bei Bäumen die

Oberschicht von Blättern und Nadeln und sind zusammen mit anderen Schadstoffen verantwortlich für die landläufig bekannten Waldschäden.

6.3 Begrifflichkeiten: Emissionen und Immissionen

Das Bundesimmissionsschutzgesetz unterscheidet zwischen Emissionen und Immissionen. Der Ausstoß von Schadstoffen oder Geräuschen aus einer Anlage, z.B. einer Industrieanlage oder einem Kraftfahrzeug, wird als **Emission** bezeichnet. Die Einwirkung von Schadstoffen (Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Wärme, Strahlen u. ä.) außerhalb der Emissionsquelle nennt man **Immission**. Sie wird bei Luftschadstoffen als Konzentration des Schadstoffs angegeben (z.B. mg/m³). Dagegen beschreibt man Emissionen oft als Mengen pro Zeiteinheit (z.B. t/Jahr).

Die Verteilung von Schadstoffen in der Atmosphäre, also den Vorgang zwischen Emission und Immission, bezeichnet man oft als **Transmission**. Diese unterliegt einer Vielzahl zum Teil sehr variabler Faktoren. Großen Einfluss haben die Quellhöhe der Emission (= Austrittshöhe über der Geländeoberfläche) und die Verweilzeit des jeweiligen Stoffs in der Atmosphäre, also seine Abbaurate. So stellen Schadstoffe wie organische Dämpfe oder Schwermetalle ein eher lokal begrenztes lufthygienisches Problem dar, während andere Substanzen, etwa Schwefeldioxid, weit verfrachtet werden und überregional wirken, wie z.B. die Untersuchungen zu den so genannten neuartigen Waldschäden („Waldsterben“) gezeigt haben. Weitere Einflussfaktoren auf die Transmission sind die Geländeoberfläche (insbesondere die Bebauung) und die Wetterprozesse in Form von Wind, Niederschlägen, Temperatur, Strahlung und Schichtung der Atmosphäre.

Manche schädlichen Substanzen bilden sich erst außerhalb der Emissionsquelle durch Reaktion mehrerer Stoffe unter bestimmten Wetterbedingungen. Man spricht dann von Sekundärschadstoffen. Bekanntestes Beispiel ist die Entstehung von (bodennahem) Ozon.

6.4 Ermittlung von Emission und Immission

Für die Überwachung der Luftqualität müssen Emissionen und Immissionen kontinuierlich kontrolliert werden. Dafür wurde das Netz der Hessischen Luftmessstationen des HLUG installiert (und in den letzten 3 Jahren auch erweitert). Bei der Überwachung macht man sich den Zusammenhang zwischen dem Auftreten und der Herkunft der Schadstoffe zunutze: die Messungen sind daher auf wenige Leitsubstanzen beschränkt, die sich auf typische Verursacher zurückführen lassen. Diese Leitsubstanzen sind Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide, Staub und Kohlenwasserstoffe. Seit einigen Jahren wird auch verstärkt die Ozonkonzentration überwacht. Auf die Parameter NO₂ und PM10 konzentriert sich zurzeit die öffentliche

Debatte zur Luftreinhaltung. Diese werden deshalb im vorliegenden Konzept vornehmlich betrachtet.

In Hessen werden seit ca. 1977 die vorher bezeichneten Luftschadstoffe in Messstationen kontinuierlich erfasst. In Offenbach gab es bis Ende 2004 für die Hintergrundbelastung eine Luftmessstation des HLUG. Seit Januar 2008 wird in Minimesstationen an 3 stark verkehrlich belasteten Straßen 14-tägig die Luftbelastung ermittelt.

Zur Beurteilung von Einzelbeiträgen von Anlagen (Schornstein, Auspuff, Abluftanlage) misst man die Emission direkt an der Quelle. Die Emission kann über Ausbreitungsrechnung unter Zuhilfenahme von spezifischen Emissionsfaktoren in einen Beitrag zur Immission umgerechnet werden. Die zugrunde liegenden Ausbreitungsmodelle sind relativ komplex – da sie ja einmal das Ausbreitungsverhalten/Transportmodell des Schadstoffes, aber auch die Vorortsituation hinsichtlich des Geländeaufbaus und des Klimas berücksichtigen müssen. Zudem sind an der Belastung nicht nur die lokalen, sondern auch regionale und überregionale Verursacher beteiligt.

Eine gute Darstellung zur Methode der Ausbreitungsrechnung und Ermittlung der Einzelbeiträge Hintergrundbelastung, Ballungsraumanteil und städtischer/lokaler Anteil findet sich in einer Studie, die das HLUG 2004 in Auftrag gegeben hat [12][9].

6.5 Beurteilung der Belastung: gebräuchliche Grenzwerte und Richtwerte

Grenzwerte werden als Schwelle definiert, jenseits der eine schädliche Wirkung auf Mensch und Umwelt zu befürchten ist, während Leitwerte eher als Anforderungen an gute Luftqualität zu verstehen sind. Richtwerte dienen als Anhaltspunkt, wenn keine (gesetzlichen) Grenzwerte vorgeschrieben sind. Allgemein werden Grenz-, Richt- und Leitwerte auch als Immissionsvergleichswerte bezeichnet. Es gibt weltweit, und selbst innerhalb Deutschlands, eine Fülle von Grenz-, Richt- und Leitwerten zur Luftreinhaltung, die zum Teil auf unterschiedlichen Ansätzen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes beruhen und die daher für verschiedene Interpretationen von Immissionsmessungen herangezogen werden können.

Es muss zwischen Emissions- und Immissionsgrenzwerten unterschieden werden. Emissionsgrenzwerte regeln die maximal zulässige Konzentration von Schadstoffen in der Abluft einer bestimmten Anlage. In manchen Fällen wird auch ein maximaler Gesamtausstoß über einen bestimmten Zeitraum (z.B. pro Jahr) vorgeschrieben. Demgegenüber geben Immissionsgrenzwerte die tolerierbare Luftverschmutzung außerhalb von Anlagen (im Wirkungsbereich) an.

Des Weiteren gibt es zwei Kategorien von Grenzwerten: Langzeit- und Kurzzeitwerte. Der Langzeitwert ist in der Regel der Jahresmittelwert. Für die Kurzzeiteinwirkung zieht man den Tagesmittelwert oder einen Stundenmittelwert heran.

6.5.1 Die Grenzwerte der 22. BImSchV

Die Grenzwerte der 22. BImSchV sind die für die Beurteilung der Luftqualität zur Zeit bedeutsamsten Grenzwerte. Sie wurden in 2002 neu festgelegt. Außerdem wurden sie mit so genannten Toleranzmargen versehen, d.h. beginnend ab 2002 wurden und werden innerhalb einer Übergangsfrist von 8 Jahren die gültigen Grenzwerte um $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr abgesenkt. Seit dem 01.01.2005 haben die Grenzwerte für Feinstaub Verbindlichkeit erlangt. Bis zum Jahr 2010 müssen die Grenzwerte für NO_2 eingehalten werden.

Luftschadstoff	Immissionswert	Statistische Definition	Zeitpunkt der Gültigkeit
NO_2	$44 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert inkl. Toleranzmarge	01.01.2008
	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert (Kalenderjahr)	01.01.2010
	$220 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Stundenmittelwert, Überschreitungslimit bis zu 18 mal im Kalenderjahr	01.01.2008
	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1-Stundenmittelwert, Überschreitungslimit bis zu 18 mal im Kalenderjahr	01.01.2010
Partikel (PM10)	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert (Kalenderjahr)	01.01.2005
	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24-Stundenmittelwert, Überschreitungslimit bis zu 35-mal im Kalenderjahr	01.01.2005

Tabelle 6-2: Lufthygienische Grenzwerte der 22. BImSchV für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 und PM10

6.5.2 Weitere Grenz-, Richt- und Leitwerte

Zur Beurteilung der Emissionen und der entsprechenden Zusatzbelastung aus Industrieanlagen werden die Emissions- und Immissionsgrenzwerte der „Technischen Anleitung Luft“ (TA Luft – 1. Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz) herangezogen. Die Immissionsgrenzwerte sind größtenteils identisch mit denen der 22. BImSchV.

Weitere Grundlagen für eine Beurteilung bieten die Grenz- und Richtwerte der Europäischen Gemeinschaft, sowie die Schwellenwerte des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI). Davon abweichend haben einige Bundesländer andere, zum Teil strengere Verordnungen für einzelne Schadstoffe erlassen (z.B. Hessische Ozonverordnung).

Die Festlegungen von Immissionsgrenzwerten zum Schutz von Mensch und Umwelt ist aus verschiedenen Gründen schwierig, d. h. bei der Festlegung werden verschiedene Punkte berücksichtigt (die Grenzwerte sind deswegen mit Sicherheitsfaktoren belegt):

- Die Langzeitwirkung bzw. chronische Wirkung von Schadstoffen.
- Die nur bedingte Übertragbarkeit von Tierversuchen auf den Menschen.
- Das Zusammenwirken von Schadstoffen (in der Luft ist ja ein ganzer Schadstoffcocktail).
- Die Ausbreitung von Schadstoffen in der Luft (die nicht immer ungehindert erfolgt – z. B. in Straßenschluchten stark eingeschränkt sein kann).

7 Luftbelastung in Offenbach

7.1 Daten der Messstation des HLUG in der Hospitalstraße

Daten zur Luftbelastung in Offenbach kommen aus den Jahren 1977 bis Ende 2004 von der Luftmessstation des HLUG (letzter Standort Hospitalstraße), einer eher straßenfernen Messstation. Diese Luftmessstation existiert seit Anfang 2005 aus Kostengründen nicht mehr. Bis einschließlich 2004 sind die Daten der Offenbacher Messstation in den lufthygienischen Jahresberichten der HLUG veröffentlicht. Die Daten der Messstation zeigen die für diesen (nicht straßenexponierten) Standort typische Werte für NO₂ und PM10 hohe Hintergrundbelastung und einen geringen lokalen Anteil.

Im Luftreinhalteplan Ballungsraum Rhein-Main 2005 sind die an den Messstationen im Ballungsraum Rhein-Main ermittelten Immissionskenngrößen für NO₂ und PM10 aus dem Kalenderjahr 2002 zusammengestellt. In dieser Aufstellung enthalten sind auch Daten der Offenbacher Messstation. Die Konzentrationsunterschiede zwischen den Stationen sind in **Bild 7-1** und **Bild 7-2** für die Messstationen im Ballungsraum und für einige Vergleichsstationen außerhalb des Ballungsraumes als Säulendiagramm dargestellt. Der Immissionsgrenzwert ist als Orientierungslinie eingezeichnet [9].

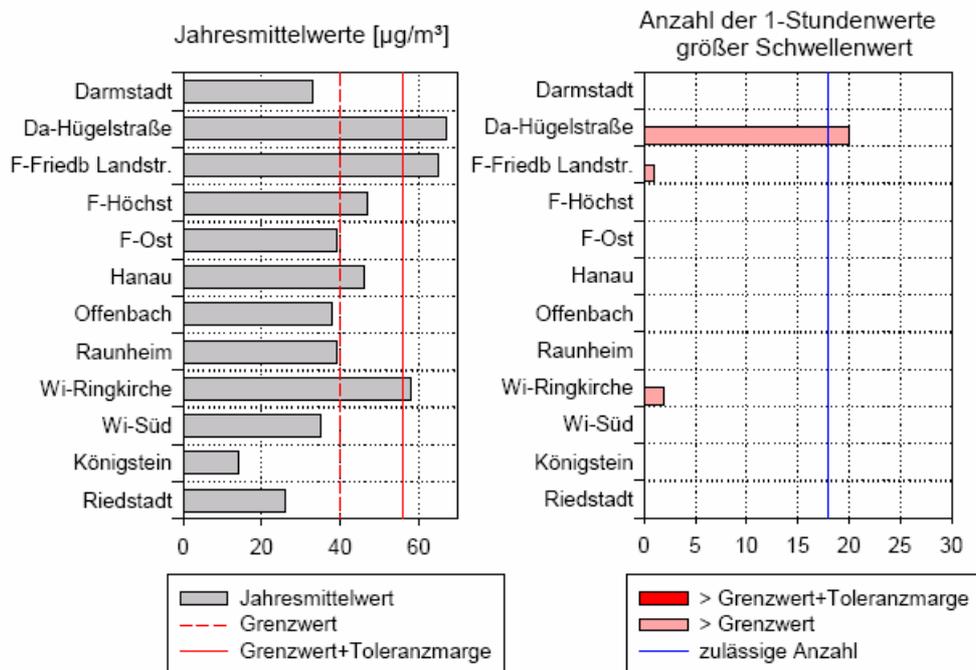


Bild 7-1: Immissionskenngrößen von NO₂ für das Messjahr 2002

Die Zusammenstellung der Jahresmittelwerte von NO₂ in **Bild 7-1** zeigt, dass im Messjahr 2002 an drei verkehrsbezogenen Stationen der Immissionsgrenzwert plus Toleranzmarge überschritten war. Der Messwert der Stadt Offenbach (Messstation Hospitalstraße) bleibt knapp unter dem zu diesem Zeitpunkt geltenden Grenzwert.

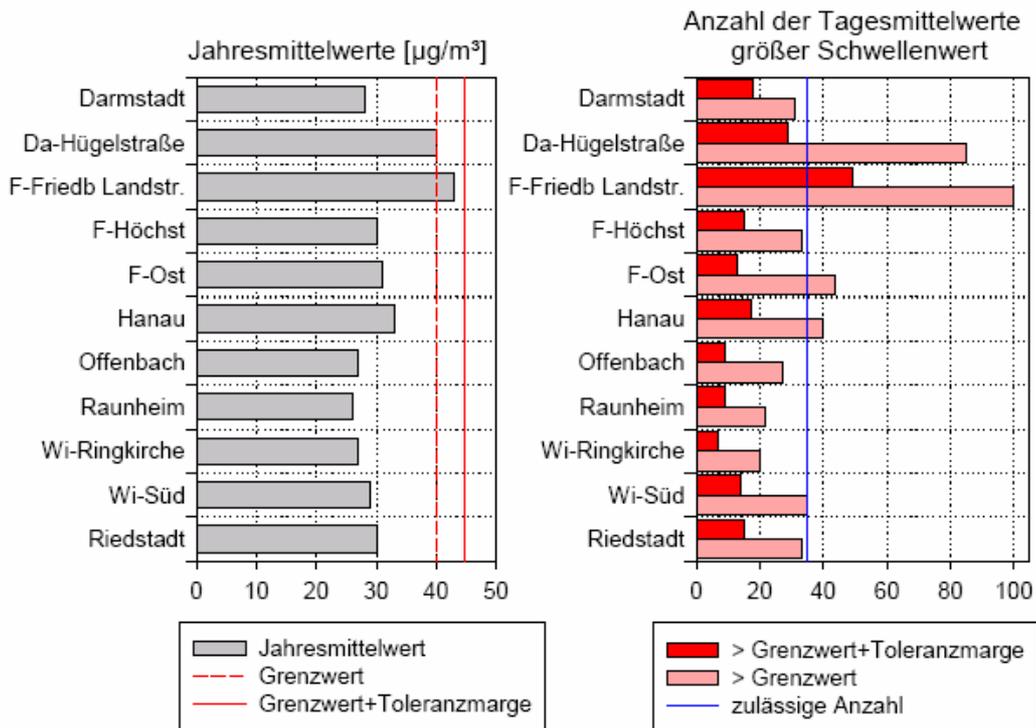


Bild 7-2: Immissionskenngrößen von PM10 für das Messjahr 2002

Bild 7-2 zeigt, dass die Jahresmittelwerte der PM10-Konzentrationen an den Stationen im Ballungsraum Rhein-Main – abgesehen von den beiden verkehrsbezogenen Stationen Frankfurt am Main-Friedberger Landstraße und Darmstadt-Hügelstraße – mit einem Schwankungsbereich von $< \pm 10\%$ ein sehr einheitliches Konzentrationsniveau ohne erkennbare räumliche Strukturen aufweisen. Die Kurzzeitkenngröße „Tag“ zeigt dagegen ausgeprägte Belastungsunterschiede zwischen den Stationen. Hierbei treten ebenso wie bei NO₂ an den beiden verkehrsbezogenen Messstationen Frankfurt am Main-Friedberger Landstraße und Darmstadt-Hügelstraße die höchsten Werte auf. Die Stadt Offenbach hat dabei eine vergleichsweise geringe Belastung (wie sie für einen straßenfernen Standort typisch ist).

Auf der nächsten Seite zeigt **Bild 7-3** eine flächenhafte Darstellung der Luftschadstoffbelastung für Gesamthessen. Die unterschiedlichen Belastungen in den Ballungsräumen im Vergleich zum ländlichen Raum werden hier bei den Schadstoffen

PM10, NO₂, SO₂ und O₃ deutlich sichtbar – wenn auch mit unterschiedlicher Ausprägung.

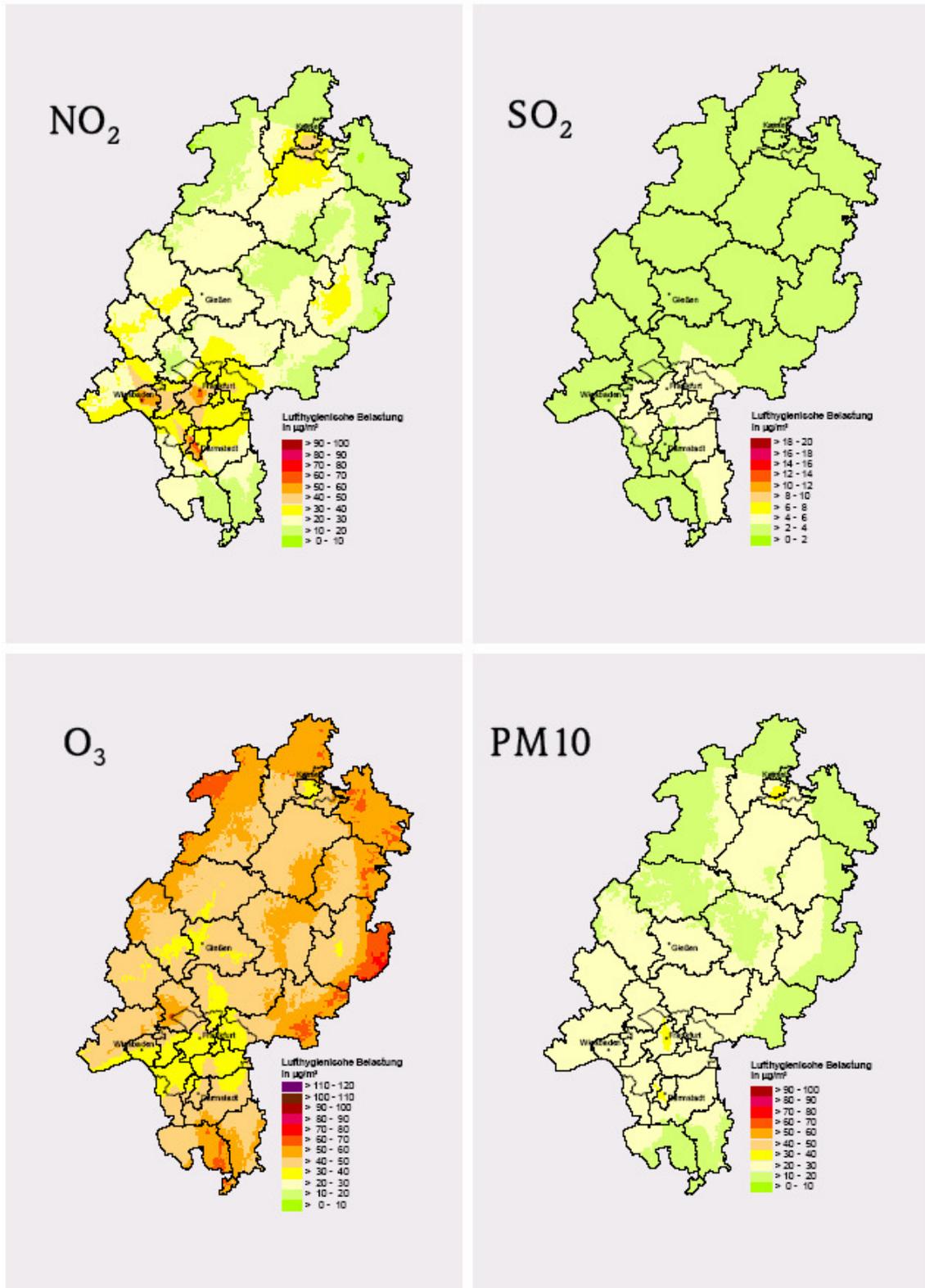


Bild 7-3: Flächenhafte Darstellung der Jahresmittelwerte 2005 [5]

7.2 Daten aus einer Abschätzung mit Immis^{LUFT}

Wie vorher ausgeführt, bilden die Messdaten der ehemaligen Luftmessstation Hospitalstraße eher die Hintergrundbelastung ab. Für eine Aussage zur realen Belastung in stark befahrenen Straßen gibt es erst seit kurzem Messdaten. Die zusätzliche Luftbelastung durch den Straßenverkehr kann aber z. B. anhand des Screeningmodells Immis^{LUFT} abgeschätzt werden. Das Rechenprogramm ist von der IVU Umwelt GmbH entwickelt worden und modelliert die Ausbreitung der durch Kraftfahrzeuge erzeugten Schadstoffbelastung im Straßenraum. In Kombination mit verschiedenen Vorschaltprogrammen werden dazu meteorologische Daten, Verkehrshäufigkeit, Emissionsfaktoren und straßenspezifische Verkehrszusammensetzung (dem täglichen Durchgangsverkehr (DTV)) eingesetzt und daraus die Luftschadstoffbelastung berechnet.

Eine derartige Abschätzung haben wir in Offenbach bezüglich PM10 für zehn stark befahrene Straßenabschnitte durchgeführt. Zur weiteren Beurteilung der Luftbelastung dienen die Grenzwerte für Feinstaub der 22. BImSchV (Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz). In **Bild 7-4** und **Bild 7-5** sind die Ergebnisse zu sehen.



Bild 7-4: Belastung der Straßen mit Luftschadstoffen

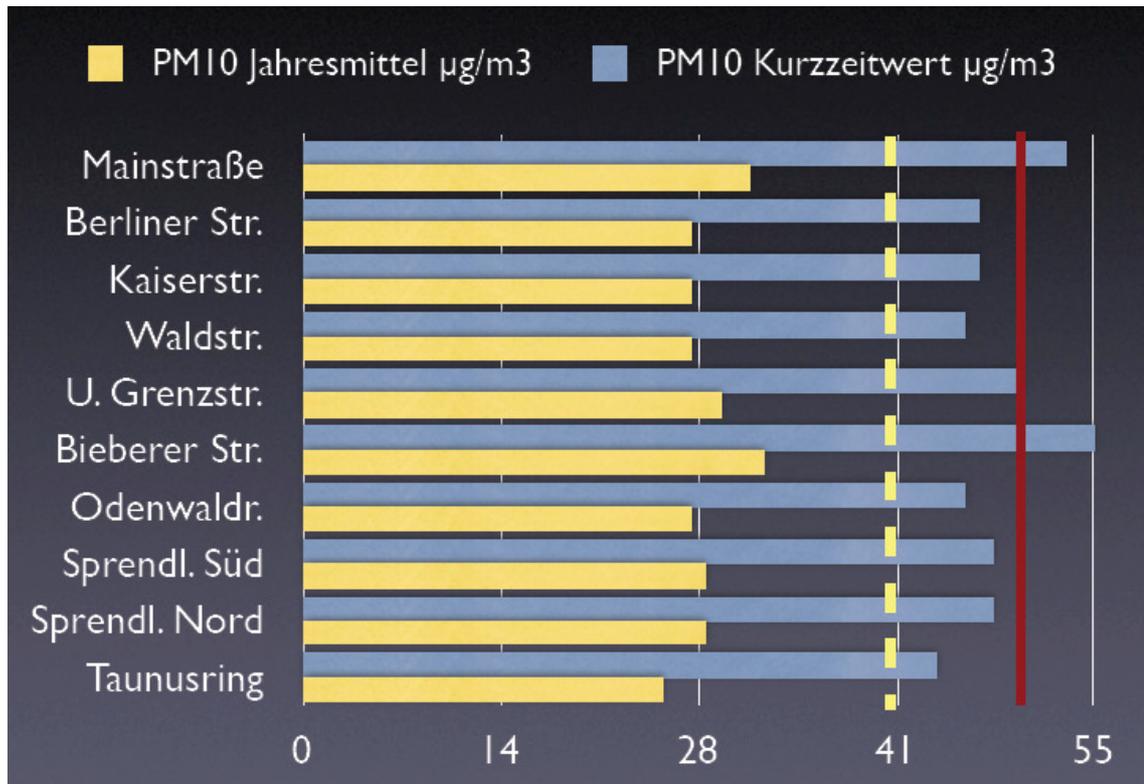


Bild 7-5: Messwerte PM10 an den untersuchten Straßen

Von den zehn stark befahrenen Straßenabschnitten (u. a. Berliner Straße, Kaiserstraße, Taunusring, Odenwaldring, Waldstraße, Bieberer Straße) stellen drei Straßen so genannte **Hot Spots** dar, d. h. an diesen Stellen besteht die Gefahr der Grenzwertüberschreitung. Die bezeichneten Straßen (in **Bild 7-6** rot-schwarz markiert) sind:

- die Bieberer Straße (Lkw-Anteil 6,0 %)
- die Untere Grenzstraße (Lkw-Anteil 5,4 %)
- die Mainstraße (Lkw-Anteil 5,0 %)

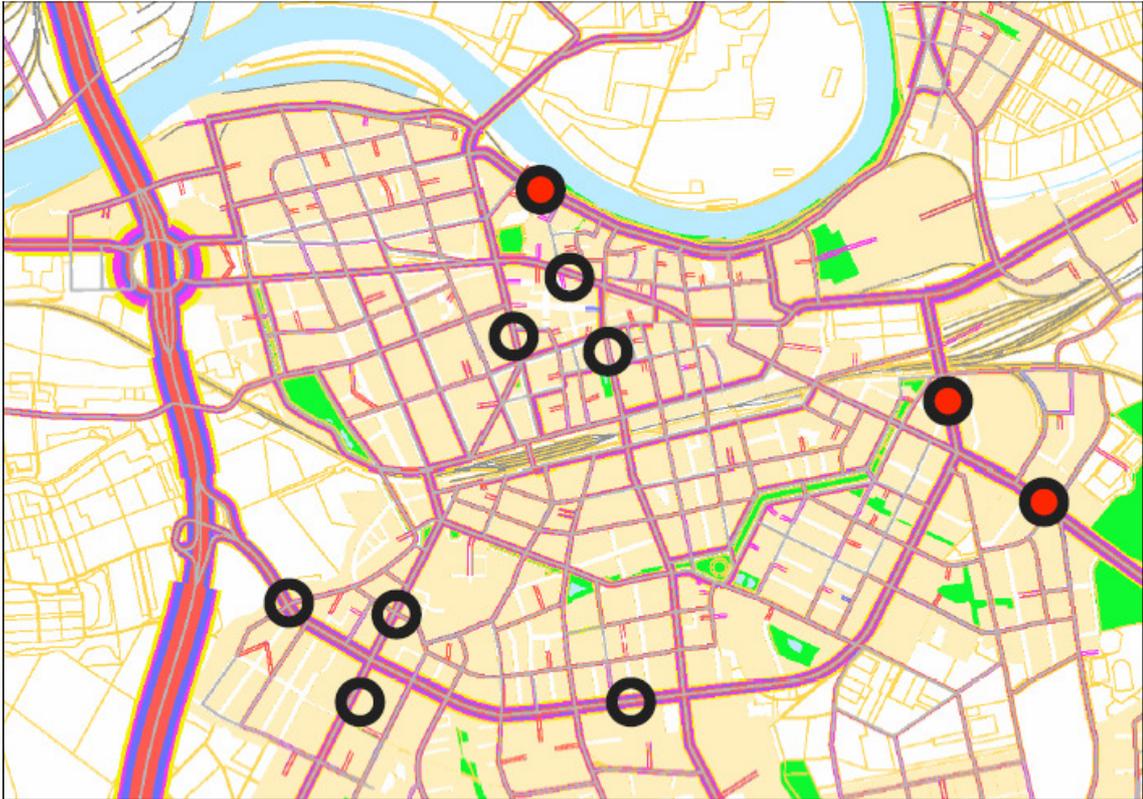


Bild 7-6: Hot Spots Luft in Offenbach (rot-schwarze Kreise)

7.3 Daten aus einer Ausbreitungsrechnung mit MISKAM

Zur Überprüfung der Ergebnisse aus den Abschätzungen mit $\text{Immis}^{\text{LUFT}}$ haben wir in den drei belasteten Straßen Ausbreitungsrechnungen mit MISKAM durchgeführt. Das Rechenprogramm MISKAM (die Abkürzung steht für **m**ikro**s**kaliges, das heißt kleinräumiges **A**usbreitungs**m**odell) berücksichtigt in besonderem Maße die Bebauungsstruktur und eventuelle komplexe Strömungsverhältnisse an einzelnen Gebäuden, bildet also die Straßengeometrie genauer ab als $\text{Immis}^{\text{LUFT}}$.

Zudem zeigt der Vergleich von Immissionsmessungen in bebautem Gebiet mit den mit MISKAM errechneten Immissionskonzentrationen gute Übereinstimmung.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Straße	Nähere Ortsbeschreibung	Jahresmittelwert NO₂ [µg/m³]	Jahresmittelwert PM10 [µg/m³]	DTV [Fz/24h]
Mainstraße West	Südseite zw. Carl-Ulrich- Brücke und Speyerstr.	55-56	32-33	18. 418
Mainstraße Mitte	Südseite zw. Austr. und Arthur-Zitscher-Str.	58-60	34-35	21. 658
Bieberer Straße	Kasernenstr. bis Friedhofstr. (beidseitig)	52-53	31-32	8. 882
Untere Grenzstraße	Westseite Lämmerspieler Weg bis Radfeldstr.	58-59	33-34	24. 556

Tabelle 7-1: Maximal zu erwartende Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) von NO₂ und PM10 im Gebäudenahbereich in den untersuchten Straßenabschnitten [1]

Die **Immissionssituation in der Mainstraße** ist typisch für innerstädtische Verhältnisse an verkehrlich hoch belasteten Straßen. Sie wird durch eine überproportionale Abgasemission durch schwere Nutzfahrzeuge und Busse verursacht. Der Grenzwert für den NO₂-Jahresmittelwert wird überschritten. Im Abschnitt **Mainstraße-Mitte** ist mit einer Überschreitung der maximal zulässigen 35 Überschreitungen des Kurzzeitwertes für PM10 zu rechnen. In der **Bieberer Straße** werden die Grenzwerte für NO₂ leicht überschritten. Eine Überschreitung der maximal zulässigen 35 Überschreitungen des Kurzzeitwertes für PM10 ist wahrscheinlich. In der **Unteren Grenzstraße** werden die Grenzwerte für NO₂ teilweise deutlich überschritten. Mit einer Überschreitung der maximal zulässigen 35 Überschreitungen des Kurzzeitwertes ist nur an der Westseite der Unteren Grenzstraße, nördlich der Radfeldstraße zu rechnen. Für detaillierte Ergebnisse wird auf den Bericht verwiesen, der beim Amt für Umwelt, Energie und Mobilität vorliegt.

Das Ergebnis der vom HMULV in Auftrag gegebenen Ausbreitungsrechnung für die Hot Spots bestätigt grundsätzlich die vorherige Abschätzung mit Immis^{LUFT} – allerdings mit deutlichen Abweichungen nach oben (d.h. die Ausbreitungsrechnung liefert noch etwas höhere Immissionswerte). Die Abweichungen kommen durch unterschiedliche Grundannahmen in den beiden Modellen zustande, die nicht auf das jeweilige andere Modell übertragbar sind – soweit das Ergebnis der nochmaligen Gegenprüfung, welches im März 2007 der Stadt Offenbach durch das HMULV übermittelt wurde. Für detaillierte Ergebnisse wird auf den Bericht verwiesen, der beim Amt für Umwelt, Energie und Mobilität einsehbar ist. Aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse hat das Umweltministerium entschieden, die Rechendaten durch Messungen nochmals abzusichern. Das HLUG startete nach Konzeption der Messungen das Messprogramm

im Januar 2008. Parallel dazu können die Hintergrundmesswerte an der Wetterstation im Wetterpark verfolgt werden – siehe dazu die folgenden Kapitel.

7.4 Daten der Messstationen in der Bieberer Straße, der Mainstraße und der Unteren Grenzstraße

Seit Januar 2008 werden in den drei genannten Straßen vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) Minimesstationen betrieben. Die Messstationen sind mit Passivsammlern ausgestattet – kleinen Glasröhrchen, in denen sich ein Adsorptionsmittel befindet, das NO_2 aufnimmt. Die Passivsammler werden im 14-tägigen Turnus ausgetauscht und die Menge an NO_2 bestimmt. Auf diese Weise erhält man 26 Messwerte, aus denen der arithmetische Mittelwert für die NO_2 -Belastung in den betreffenden Straßen berechnet wird. Das Messprogramm läuft über ein Kalenderjahr. Erste Messwerte liegen in Kürze vor.

7.5 Daten zur Hintergrundbelastung (Messstation Wetterpark)

Seit Anfang 2005 gibt es im Wetterpark am Buchhügel in Offenbach eine Messstation, die Besucher und Besucherinnen meteorologische Messmethoden demonstriert. In einem Freifeld werden dort auch lufthygienische Daten erfasst – z. B. NO_2 , Benzol, Toluol und $\text{PM}_{2,5}$. Auf Initiative des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität der Stadt Offenbach in Zusammenarbeit mit der medizin-meteorologischen Abteilung des DWD in Freiburg wurde Ende 2006 vom DWD auch ein PM_{10} -Messgerät installiert. Mit dem DWD ist vereinbart worden, dass eine regelmäßige Auswertung durch den DWD und eine Datenübertragung an die Stadt erfolgt. Die Daten des DWD können zwar derzeit qualitätsbedingt noch nicht mit den Messdaten des HLUG verglichen werden, lassen jedoch Aussagen über Trends in der Hintergrundbelastung zu.

Die Hintergrundbelastung mit NO_2 und PM_{10} ist erheblich: sie beträgt für NO_2 zwischen 20 und $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – der Jahresmittelwert für NO_2 für das Jahr 2006 betrug 26, $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der Halbjahresmittelwert 2007 lag bei 24, $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die PM_{10} -Belastung lag von Dezember 2006 bis dato zwischen 9 und $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Belastung unterliegt starken Schwankungen (bedingt durch die Messmethode/nur wöchentliche Messung und nicht kontinuierlich, aber auch durch meteorologische Faktoren) und sie reagiert auf Ereignisse im direkt benachbarten Umfeld. Die Daten der Messstation sollen deshalb konsequent weiter betrachtet werden. Der DWD strebt eine Verbesserung der Datenqualität an. Dazu werden die Daten in regelmäßigen Abständen mit den Daten der Messstationen des HLUG verglichen und Abweichungen analysiert.

7.6 Verursacher der Luftbelastung

Für die Ermittlung von Handlungsschwerpunkten und Einleitung von Maßnahmen ist eine Analyse der Verursacher/Emittenten und der zukünftigen Entwicklung der entsprechenden Emissionen sehr wichtig.

Laut Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main 2004 [9] werden die Immissionen im Wesentlichen durch die Emissionen aus dem Ballungsraum verursacht. Dieser Schluss lässt sich aus der Auswertung des Emissionskatasters für den Ballungsraum 2000 ziehen [8].

Für Offenbach ergibt sich in 2000 folgende prozentuale Verteilung der Emissionen an Stickoxiden bzw. PM10:

Offenbach	Summe [t/a]	Kfz-Verkehr [%]	Gebäudeheizung [%]	Industrie [%]
NO _x	1250	67	13	20
PM10	70,5	54	23	22

Tabelle 7-2: Stickoxid- und PM10-Emissionen im Jahr 2000 für Offenbach nach Emittenten aufgeschlüsselt [9]

Die Daten zu den Emissionen Industrie, Gebäudeheizung und Kfz-Verkehr werden über verschiedene Informationswege an das HLUG übermittelt:

- Emissionserklärungen (Betreiberdaten über genehmigungsbedürftige Anlagen (Industrie).
- Mitteilungen der Landesschornsteinfegerinnung (nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen: Heizungen, Einzelöfen).
- (Straßen-)Verkehr vom Verkehrsministerium (HLSV).

7.7 Emissionen Industrie – genehmigungsbedürftige Anlagen

Zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen gehören:

- Großfeuerungsanlagen (Kraft- und Heizwerke) nach der 13. BImSchV, von mehr als 100 MW Leistung bei gasförmigen Brennstoffen und mehr als 50 MW Leistung bei allen anderen Brennstoffen
- Feuerungsanlagen nach der 4. BImSchV, von mehr als 50 MW Leistung für alle Brennstoffe, 1-50 MW Leistung für feste Brennstoffe, Heizöle und Alkohole, 5-50 MW Leistung für Heizöl EL und 10-50 MW Leistung für gasförmige Brennstoffe.

- Sonstige nach der 4. BImSchV genehmigungsbedürftige Anlagen.
- Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche Stoffe nach der 17. BImSchV (seit 23.11.1990).

Die Emissionen der Emittentengruppe Industrie werden zu einem beachtlichen Anteil von Großfeuerungsanlagen und großen Anlagen zur Verbrennung von Müll und ähnlichen Stoffen verursacht. Dabei bilden **anorganische Gase und Aerosole** (Verbindungen der Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel, weiterhin Halogene und ihre Verbindungen) mengenmäßig den größten Anteil.

Auf Offenbacher Stadtgebiet stehen zwei Großfeuerungsanlagen: Das Heizkraftwerk der Energieversorgung Offenbach AG - EVO (Leistung 100 MW thermisch/ca. 60 MW elektrisch) und eine Feuerungsanlage im Industriepark Allessa - ehemals Hoechst AG (Leistung 130 MW). Weiterhin sind in Offenbach vier Verbrennungsanlagen für Müll bzw. für Rückstände chemischer Prozesse vorhanden. Es handelt sich dabei um die Hausmüllverbrennungsanlage der EVO bei Heusenstamm und um drei Anlagen im Industriepark Allessa zur Rückstandsverbrennung bzw. zur thermischen Abwasserreinigung.

Von der Tatsache ausgehend, dass die Industrieemissionen von anorganischen Gasen und Aerosolen 1990 ungefähr denen von 1992 entsprechen, stellt man fest, dass die sechs aufgeführten Großemittenten fast vollständig die Schwefeldioxid- und Stickoxidemissionen der Quellengruppe Industrie verursachen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Kontrolle der Emissionen dieser Einzelanlagen. Unter bestimmten Witterungsbedingungen wirken sich auch Luftverunreinigungen aus der Industrie in Frankfurt-Fechenheim auf die nördlichen Offenbacher Bereiche aus (insbesondere vom Frankfurter Osthafen bzw. vom Industriepark Cassella/Allessa Fechenheim).

Zukünftige Entwicklung der Emissionen Industrie

Die Zahl der genehmigungsbedürftigen Anlagen insbesondere im Industriepark Allessa in Offenbach ist in den letzten Jahren stark gesunken. Zahlreiche Anlagen sind bereits aufgrund der Verlagerung von Produktion bzw. Einstellung von Produktionen stillgelegt. Der Stand der Technik der restlichen Anlagen ist erheblich verbessert worden. Insbesondere die Novellierung der TA Luft im Jahr 2002 hat einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Anlagen geleistet. Aufgrund der Novellierung ist in 2004/2005 die Hausmüllverbrennungsanlage in Offenbach grundlegend modernisiert worden. Auch die Anforderungen der 13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Großfeuerungsanlagen) und der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Abfallverbrennungsanlagen) sind durch eine Novellierung in den Jahren 2003 bzw. 2004 verschärft worden.

Im Zuge der Ermittlung des Altanlagenanierungsbedarfs zur Umsetzung der neuen gesetzlichen Vorschriften ist bei den Großemittenten in jedem Einzelfall geprüft worden, in welchen Fällen (auch unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit) noch Verbesserungen im Bereich der Vermeidung diffuser staubförmiger Emissionen erzielt werden können. Daher sollten in Zukunft die Emissionen aus der Industrie in Offenbach abnehmen; eine Überprüfung dieser Annahme ist erst mit der nächsten Aktualisierung des Emissionskatasters des HLUK möglich. Diese steht demnächst an.

Allerdings dürfen mögliche negative Trends nicht aus dem Blickfeld geraten, wie z. B. die zunehmende thermische Verwertung von Abfällen. Aufgrund des Deponieverbotes von unbehandelten Abfällen werden diese, soweit wie möglich, als Wertstoffe sortiert und als Ersatzbrennstoffe auch in Großfeuerungsanlagen mitverbrannt. Besonders die Mitverbrennung von eiweiß- und damit auch stickstoffhaltigen Abfällen wie Tiermehl ist problematisch, weil Großfeuerungsanlagen oftmals nicht über eine Abgaswäsche verfügen (die beim Einsatz von schwefel- und stickstofffreier Kohle auch nicht erforderlich ist).

In **Tabelle 7-3** sind die Jahresemissionen wesentlicher Massenschadstoffe der Jahre 1979 und 2000 gegenübergestellt [5]. Die Angaben stellen die aufsummierten Schadstoffmengen dar, die von Industrie, Kleingewerbe, Gebäudeheizung sowie Kfz-Verkehr in den vier hessischen Untersuchungsgebieten freigesetzt wurden.

Die Ergebnisse der **Tabelle 7-3** machen den beachtlichen Emissionsrückgang im Zeitraum 1979 bis 2000 deutlich:

- Die Emission von Kohlenmonoxid und den Stickstoffoxiden nahm jeweils um 60 % ab.
- Der Ausstoß von Schwefeldioxid hat sich drastisch verringert (um 94 %).
- Die emittierten Mengen der flüchtigen organischen Verbindungen sowie der Stäube sind auf ein Viertel der Ausgangswerte gesunken.

Komponenten	Emission [t/a]	
	1979	2000
Kohlenmonoxid (CO)	185.800	74.690
Stickstoffoxide (angegeben als NO ₂)	67.820	25.840
Schwefeldioxid (SO ₂)	92.980	5.620
Flüchtige organische Verbindungen ⁶	47.980	11.950
Stäube	9.926	2.274

Tabelle 7-3: Jahresemissionen in den vier hessischen Untersuchungsgebieten (1979 und 2000)

Der Rückgang der Emissionen verteilt sich bei den Emittentengruppen Industrie, Kleingewerbe und Gebäudeheizung über den gesamten beschriebenen Zeitraum, wohingegen er beim Kfz-Verkehr erst in den 90er Jahren eingesetzt hat. Genauere, nach Emittentengruppen aufgeschlüsselte Betrachtungen der Emissionsentwicklung werden an einigen Stellen für Schwefeldioxid, die Stickstoffoxide, die flüchtigen organischen Verbindungen und die Stäube gegeben. In den Abbildungen, die den Emissionsverlauf über mehrere Jahrzehnte (1979 bis 2000) zeigen, wird immer die Entwicklung in den vier hessischen Untersuchungsgebieten dargestellt, da für die Jahre vor 1990 nur aus diesen Gebieten Emissionsdaten vorliegen. Die zwischen zwei Erhebungen liegenden Emissionswerte werden hierbei durch lineare Interpolation erhalten. Um die Emissionszeitreihen für die Jahre nach 1990 fortzuführen, werden aus den hessenweiten Emissionsdaten die Untersuchungsgebiet-Emissionen herausgerechnet.

7.8 Emissionen Haushalte/Gebäudeheizungen - Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen

Anlagen zur Heizung von Gebäuden sind nach BImSchG nicht genehmigungsbedürftig. Nach der 1. BImSchV (Neufassung vom 15.07.1988) gilt aber folgendes:

Bei neuen oder wesentlich geänderten Feuerungsanlagen, die mehr als 4 kW Nennwärmeleistung haben, muss der Betreiber innerhalb von vier Wochen eine Abnahmemessung vorweisen. Einmal jährlich hat der Betreiber von Feuerungsanlagen

- von mehr als 15 kW Leistung für feste Brennstoffe (Kohle, unbehandeltes Holz),
- von mehr als 50 kW Leistung für beschichtetes oder geleimtes Holz,

⁶ zu Kfz-Emissionen: 1979 = exkl. ruhender Verkehr, 2000 = inkl. ruhender Verkehr

- von mehr als 11 kW Leistung für Öl- und Gasfeuerung

eine Messung vom zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zuzulassen. Dieser dokumentiert auch die Messergebnisse.

Nach den Bestimmungen der 1. BImSchV unterliegen Einzelöfen und Kamine nicht der Überwachung. Gerade sie können jedoch örtlich sehr zur Immissionsbelastung während der Heizperiode beitragen. Aufgrund der in der Regel unvollständigen Umsetzung der Brennstoffe emittieren Einzelöfen nicht nur Feinstaub, sondern auch große Anteile an Kohlenmonoxid und problematischen organischen Stoffen. Der Rußanteil ist besonders bei Feststofffeuerung (Kohle, Holz) groß. Gleiches gilt für die Menge an rußgebundenen hochtoxischen Substanzen. Zu nennen sind hier vor allem Polyaromaten (PAK), in der Diskussion sind aber auch Dioxin- und Furanemissionen. Bei Verwendung von Kohle und Öl ist der Schwefeldioxidanteil der Emissionen höher als etwa bei Nutzung von Gas. Problematisch sind die Emissionen aus Öfen besonders durch die geringe Quellhöhe (Schornsteine). Sie führt dazu, dass die Schadstoffe oft nur wenig verdünnt in der Nachbarschaft als Immission zur Wirkung kommen. Heizungsschadstoffe fallen fast ausschließlich innerhalb des Winterhalbjahres (das heißt konzentriert) an. In diese Zeit fallen auch die austauscharmen Wetterlagen, welche die Belastungssituation verschärfen.

Laut Luftreinhalteplan Ballungsraum Rhein-Main [9] betragen die NO₂-Emissionen der Gebäudeheizungen in Offenbach (für die Waldstraße abgeschätzt) 6 %, die der Industrie 12 % und die des Straßenverkehrs 60 % der Gesamtbelastung von 55,4 µg/m³. Für Feinstaub PM10 beträgt der Anteil der Gebäudeheizungen an den Emissionen 4 %, der der Industrie 11 % und der des Straßenverkehrs 28 %.

Betrachtet man nur den Verbrennungsanteil des Straßenverkehrs, sind die Feinstaubemissionen mit den Straßenverkehrsemissionen laut Angaben des Umweltbundesamtes vergleichbar [25].

PM10 Jahresemissionen in Kilotonnen (kt):	2002	2003
Kleine Holzfeuerungen in Haushalten und im Kleingewerbe	22,7	24,0
Straßenverkehr (nur Verbrennung)	25,4	22,7

Tabelle 7-4: PM10 Jahresemissionen [25]

Schätzungen gehen davon aus, dass von 15 Mio. Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mehr als 14 Mio. Einzelraumfeuerstätten sind, die zumeist als Zusatzheizung in den Haushalten aufgestellt sind. Hauptverursacher des hohen Feinstaubausstoßes sind die zumeist älteren Einzelraumfeuerungen. 50 % dieser Anlagen sind älter als 20 Jahre und verantwortlich für rund zwei Drittel der Gesamtstaubfracht. Sie verursachen

bei gleichem (Primär-)Energieeinsatz um ein Vielfaches höhere Feinstaubemissionen als moderne Holzfeuerungsanlagen.

Zum Vergleich die spezifischen PM10-Emissionen von verschiedenen Feuerungsanlagen:

Feuerung	Nennwärmeleistung in Kilowatt [kW]	PM10 [kg/Terajoule (TJ) Brennstoffenergie]
Dauerbrandofen	< 15	71
Kachelofen	< 15	111
Kamin	< 15	158
Kaminofen	< 15	113
Heizkessel	4 - 25	22

Tabelle 7-5: Spezifische PM10-Emissionen einiger Holzfeuerungsanlagen [25]

Aus Sicht des Umweltbundesamtes muss wegen der gesundheitlichen Risiken durch Feinstaub der Ausstoß aus kleinen Holzfeuerungsanlagen gesenkt werden. Für die Empfehlungen zur Verbesserung des Brennverhaltens, der technischen Beschaffenheit bzw. der Umweltstandards von Holzfeuerungsanlagen sei auf das Kap.10.4, Seite 122 verwiesen.

Zukünftige Entwicklung bei den Emissionen Kleinf Feuerungsanlagen

Die 1. BImSchV wird derzeit novelliert. In der Begründung zum Referentenentwurf, der den Kommunen (laut Mitteilung des HMULV vom 04. 07. 2007) zur Kenntnis- und Stellungnahme gegeben wurde, sind die Gründe und Eckpunkte der Novelle nochmals näher erläutert.

Die gesetzlichen Anforderungen sollen an den verbesserten Stand der Technik der Emissionsminderung seit 1988 angepasst werden.

Im Vordergrund der Novelle stehen Kleinf Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. Eine nachhaltige Reduzierung der o. g. Staubbelastung ist nur mit einer Regelung zur deutlichen Senkung der Emissionen aus bestehenden Anlagen für feste Brennstoffe und anspruchsvollen Grenzwerten für neue Anlagen erreichbar. Wesentliche Elemente der Novelle sind:

- Eine Bescheinigung des Herstellers, dass die weniger strengen Grenzwerte der Stufe 1 (die unmittelbar nach Inkrafttreten der Verordnung gelten sollen) auf dem Prüfstand eingehalten werden,
- der Nachweis einer Vor-Ort-Messung, dass die Grenzwerte der Stufe 1 vergleichbar auf dem Prüfstand eingehalten werden,

- der nachträgliche Einbau eines Bauart-zugelassenen Filters.

Der Vollzugsaufwand soll sich durch die Verlängerung der Wartungsintervalle von einem auf drei Jahre bzw. zwei Jahre insgesamt erheblich verringern.

Insbesondere Einzelraumfeuerstätten, die nach DIN CERTCO bzw. mit dem Umweltzeichen des „Blauen Engels“ ausgestattet sind (rund 1, 5 Mio. Einzelraumfeuerungsanlagen), können den geforderten Nachweis führen.

Grundöfen, Kamineinsätze, Kachelöfeneinsätze sind bis Ende 2014 mit Bauart-zugelassenen Einrichtungen zur Reduzierung der Staubemissionen nachzurüsten. Rund 6, 5 bis 7 Mio. Einzelraumfeuerungsanlagen werden voraussichtlich diese Filternachrüstung benötigen.

Neue Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe dürfen nach 2015 nur betrieben werden, wenn sie bei der Typprüfung die aufgeführten Emissionsgrenzwerte der Stufe 2 einhalten.

Aufgrund der derzeitigen Entwicklung der Rechtslage sollte das Thema Modernisierung von Einzelraumfeuerungsanlagen/Gebäudeheizungen in Offenbach als ein Handlungsschwerpunkt bezüglich Umsetzung des Luftreinhaltekonzeptes weiterverfolgt werden. Erste Kontakte mit der Schornsteinfegerinnung bestehen durch das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität; für weitere Details siehe **Kap 10.4**.

7.9 Kleingewerbe (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen)

Diese Emittentengruppe umfasst z.B. Holzverarbeitende Betriebe, Tankstellen, Lackierereien, chemische Reinigungen, Räuchereien und Druckereien. Solche Betriebe und Anlagen sind nach § 22 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind,
- diese Umwelteinwirkungen auf ein Minimum beschränkt werden und
- die beim Betrieb anfallenden Abfälle ordnungsgemäß entsorgt werden können.

Die Betreiber solcher Anlagen sind nicht zu Emissionserklärungen verpflichtet. Die Emissionsdaten vom Kleingewerbe sind zu einem relativ großen Anteil geschätzt.

Mit der Änderung der Genehmigungspflicht für etliche Anlagen im Jahr 1985 sind viele Emissionen des Kleingewerbes der Quellengruppe Industrie (= genehmigungsbedürftige Anlagen) zugeschlagen worden. Insofern sind Daten für das Kleingewerbe von Anfang der 80er Jahre nicht mit den aktuellen Daten vergleichbar.

Die Emissionsmengen [7] verteilen sich beim Kleingewerbe anders auf die verschiedenen Schadstoffgruppen als bei der Industrie. Den größten Anteil machen die

organischen Gase und Dämpfe aus (292 t/Jahr in Offenbach; 1.671 t/Jahr im Untersuchungsgebiet Untermain). An zweiter Stelle liegen die Stäube und staubförmigen Aerosole mit 4,8 t/Jahr in Offenbach und 23 t/Jahr im Untermaingebiet. Bei diesen handelt es sich fast ausschließlich um Stäube aus dem holzverarbeitenden Gewerbe.

Holzstäube sind aufgrund ihrer zum Teil krebsauslösenden Wirkung auch in der Rubrik „Krebserregende Stoffe nach MAK-Liste“ aufgeführt. Dort machen sie den weitaus größten Teil der erfassten karzinogenen Stoffe aus (in Offenbach 4,6 t/Jahr; im Untermaingebiet 23 t/Jahr). Der Rest sind Emissionen von Tetrachlorkohlenstoff aus chemischen Reinigungen. Zu beachten ist, dass in dieser Rubrik offensichtlich keine Emissionen von Benzol und anderen leicht flüchtigen krebserregenden Substanzen von Tankstellen erfasst sind. Diese werden aber sicherlich in nicht unbedeutenden Mengen emittiert.

Eine relativ kleine Emissionsmenge machen beim Kleingewerbe die anorganischen Gase aus. Hier handelt es sich ausschließlich um Kohlenmonoxidemissionen, die wiederum fast vollständig aus Räumereien stammen. Andere anorganische Gase, die in Kleingewerbebetrieben emittiert werden können, stammen aus Anlagen, die z.B. der Emittentengruppe Gebäudeheizung zuzurechnen sind.

7.10 Emissionen Verkehr

Das Offenbacher Stadtgebiet wird im Norden von der A 66, im Süden von der A 3 und im Westen von der A 661 umschlossen. Die Bundesstraßen 43, 46 und 448 durchqueren das Stadtgebiet. Aus diesen Gründen ist in Offenbach außer dem Ziel- und Quellverkehr auch starker regionaler und überregionaler Durchgangsverkehr zu finden, der durch Abgase zu Luftemissionen beiträgt. **Bild 7-7** zeigt die Belastung auf den Autobahnen und Bundesstraßen.

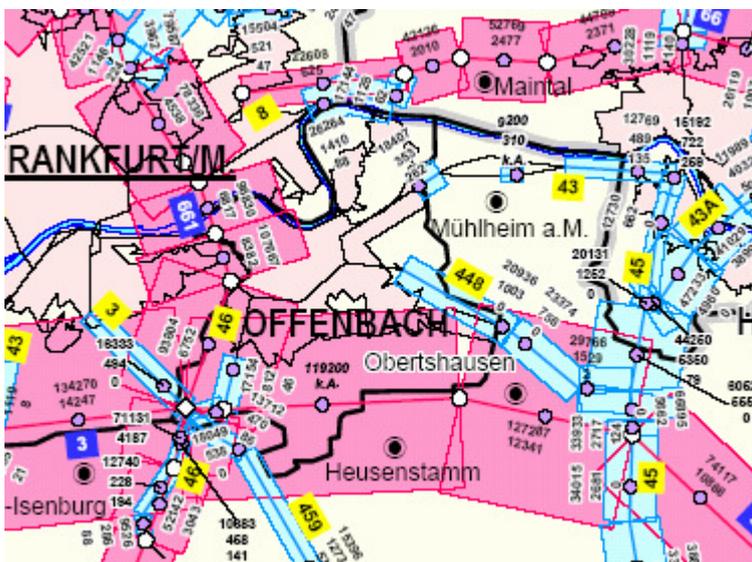


Bild 7-7: Verkehrsaufkommen aus Zählungen auf Autobahnen und Bundesstraßen (Stand 2005) [9]

Die Immissionen können mittels Ausbreitungsrechnung nach dem Ort der Emission aufgeschlüsselt werden, d. h. in einen lokalen Straßenanteil und einen Ballungsraumanteil (inklusive natürlicher Hintergrund).

Die Verursacheranteile der Immissionen für NO₂ und PM10 sind in einer Studie des IVU (von dem HLUG beauftragt) 2004 exemplarisch für 15 hoch belastete Straßenräume im Rhein-Main-Gebiet ermittelt [12] worden. Unter den hoch belasteten Straßen ist auch die Offenbacher Waldstraße .

Insgesamt lässt sich **für NO₂** bei allen Straßen ein mittlerer Anteil des **Kfz-Verkehrs** von 61 %, des Hausbrandes/Kleinverbrauchern von 5 % und der Kraftwerke/Industrie von 11 % feststellen. Der Hauptverursacher der NO₂-Immissionen ist also der Kfz-Verkehr. Die Gesamtbelastung wird allerdings nicht alleine durch den lokalen Kfz-Verkehr bestimmt, es fließen auch große Anteile des regionalen bzw. überregionalen Verkehrs ein. Auch bei **PM10** überwiegt noch der Verursacher Verkehr. Deutlich wird aber hier, dass auch **Gebäudeheizungen** einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Feinstaubbelastung liefern. Diese Beobachtung korreliert mit Daten des Umweltbundesamtes für das Jahr 2002 und 2003 (siehe auch **Tabelle 7-5** in **Kap. 7.8**)

Der **Schieneverkehr** durchquert ebenfalls das Stadtgebiet. Dieses Verkehrsmittel ist allerdings in erster Linie für Lärmemissionen relevant.

Offenbach liegt im Bereich der Haupteinflugroute des Rhein-Main-Flughafens (bei westlichen Winden); bei Winden aus östlichen Richtungen wird das Stadtgebiet auch von startenden Flugzeugen überflogen.

Beeinträchtigungen durch den **Flugverkehr** werden im Detail im Rahmen der Aktivitäten der Stadt Offenbach zum Thema „Flughafenausbau“ behandelt. Hier der Vollständigkeit halber einige allgemeine Anmerkungen zum Thema Flughäfen und Luftschadstoffemissionen: Die Emissionen vor Ort (in erster Linie Feinstaub und Stickstoffoxide) entstehen durch An- und Abflüge, durch die Abfertigung von Flugzeugen und durch den Zubringerverkehr. Auch der hohe Energieverbrauch des Flughafenbetriebs stellt im Einzelfall ein Problem dar (er verursacht die CO₂-Emissionen) [31].

Zukünftige Entwicklung der Emissionen Verkehr

Die Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2008 - 2012 der Stadt Offenbach weist für 2005 folgende Verkehrszahlen für den motorisierten Individualverkehr (MIV) aus: 300.000 Kfz pro Tag im Binnen-, Quell- und Zielverkehr, davon 286. 000 Pkw und circa 14.000 Lkw.

Damit beträgt der Anteil des MIV in Offenbach rund 81 % und liegt im Bundesdurchschnitt [22].

Die Verkehrsnachfrage wird, wenn keine Maßnahmen zur Gegensteuerung in Offenbach eingeleitet werden, auf diesem hohen Niveau bleiben. Dies liegt daran, dass Offenbach ein Oberzentrum ist, die Transportdienstleistungen weiter zunehmen und die Mobilität der Arbeitnehmer/Innen einen wichtigen Beitrag für die eigene Wettbewerbsfähigkeit im Berufsleben darstellt. Aus diesem Grunde ist es vordringlich, Maßnahmen zur Gegensteuerung einzuleiten.

Auch der **Flugverkehr** wird weiter zunehmen – die Wachstumsprognosen der FRAPORT AG zum Ausbau des Frankfurter Flughafens gehen von rund 700 000 Flugbewegungen aus. Ein Teil der Verkehrszunahme kann durch eine Verminderung der spezifischen Emissionen (von Flugzeugen bzw. von Kfz) ausgeglichen werden. Damit der Zuwachs von ca. 20 % bei den Flugzeugemissionen kompensiert werden kann, ist z. B. eine Verminderung der spezifischen Emissionen um 20 % erforderlich.

Die technische Entwicklung bei Flugzeugmotoren setzt u. a. beim Abgasstrahl an. Wärmetauscher sollen die Energie aus den heißen Abgasen zurückgewinnen und zur Optimierung des Verbrennungsprozesses im Triebwerk nutzbar machen. Damit soll der Stickoxidausstoß deutlich reduziert werden. Serienreif ist diese Technik erst in etwa 10 bis 15 Jahren.

8 Lärm – allgemeines

8.1 Definition und physikalische Grundlagen

Schallvorgänge oder Geräusche, die geeignet sind, den Menschen zu stören, zu belästigen oder ihn gesundheitlich zu gefährden: jede Form von unerwünschtem Schall ist somit als Lärm zu bezeichnen⁷.

Geräusche entstehen durch Schallwellen bzw. durch den Luftdruck, der von ihnen ausgelöst wird. Dafür ist eine Schallquelle erforderlich und ein Empfänger (das menschliche Ohr). Die Schwingungen, die von der Quelle aus das menschliche Ohr erreichen, regen das Trommelfell zu Eigenschwingungen an und werden über einen komplizierten Mechanismus zum Hörnerv weitergeleitet. Was der Mensch in welcher Lautstärke hört, hängt im Wesentlichen von 3 Faktoren ab: der Schwingungsart (diese wird durch ihre Frequenz charakterisiert – die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde mit der Einheit 1 Hz), dem Schalldruckpegel (die Einheit ist das Pascal, Pa) und der Empfindlichkeit des menschlichen Ohrs im entsprechenden Frequenzbereich.

Die menschliche Hörschwelle für einen 1000 Hz-Ton liegt bei einem Schalldruck von $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Am empfindlichsten reagiert das Ohr auf Frequenzen zwischen 1000 und 4000 Hz. Außerhalb dieses Frequenzbereiches steigt der Schalldruck zur Erreichung der Hörschwelle an (siehe auch **Bild 8-1** auf der nächsten Seite). Mit größer werdendem Schalldruck erhöht sich die empfundene Lautstärke. Die sog. Fühl- oder Schmerzschwelle (derjenige Schalldruck, bei dem der Gehöreindruck in eine Schmerzempfindung übergeht) liegt bei 20 bis 60 Pa, also ca. 6 Zehnerpotenzen über der Hörschwelle.

Die lineare Zunahme der menschlichen Hörempfindung entspricht dem logarithmischen Anstieg des Schalldrucks. Um Unterschiede in der Schallintensität vergleichen zu können, wurde deshalb ein logarithmisches Relativmaß, der sog. Schalldruckpegel (basierend auf der Hörschwelle von 20 Pa bei 1000 Hz) definiert. Die Einheit ist das Dezibel (dB).

Dieses Maß zeigt an, wie viel mal größer die Schallintensität eines Geräusches im Vergleich zur menschlichen Hörschwelle ist.

⁷ Die Informationen zu diesem Kapitel wurden größtenteils der Internetseite des Bayerischen Landesamtes für Umwelt <http://www.lfu.bayern.de/> [2] entnommen.

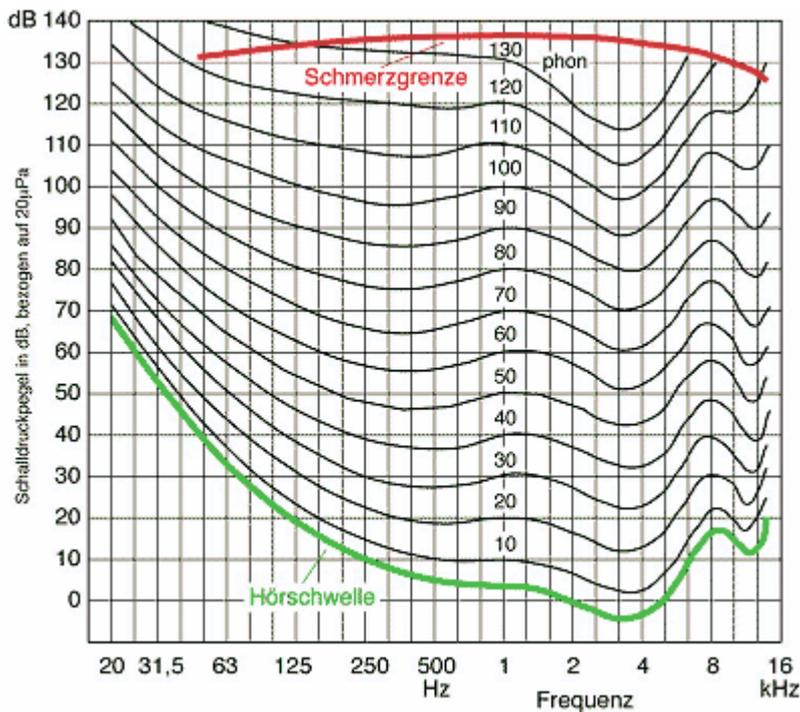


Bild 8-1: Kurven gleicher Lautstärke [2]

8.2 Ursachen/Entstehung von Verkehrslärm, gesetzliche Grundlagen, Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung

Es gibt viele Lärmquellen: Motoren, Lautsprecher, ein Plopp vom Tennisball, Musikinstrumente, die menschliche Stimme.

Generell sind motorenbetriebene Schallquellen wie Fahrzeug- oder Flugzeugmotoren, Maschinen- und Anlagenmotoren ein Problem.

8.2.1 Straßenverkehr

Bei niedrigen Geschwindigkeiten von Fahrzeugen und hoher Drehzahl steht der Motorlärm des Fahrzeuges im Vordergrund. 1 PKW mit 4000 U/min macht so viel Lärm wie 32 PKW mit 2000 U/min.

Bei Geschwindigkeiten über 50 km/h dominieren die Reifen-/Fahrbahngeräusche. Breitreifen sind in der Regel lauter als normale Reifen.

Die Oberflächen von Straßendecken beeinflussen ebenfalls die Lärmabstrahlung. Am lautesten ist Kopfsteinpflaster. Splittmastix- und Drainasphalt reduzieren den Lärm. Drainasphalt ist offenporig und hohlraumreich. Er verursacht gegenüber üblichen Straßenbelägen ein etwa 5 dB (A) geringeres Reifen-/Fahrbahngeräusch. Drainbeton ist in Entwicklung.

Kraftfahrzeuge dürfen deshalb nicht beliebig laut sein. Es gibt EU-einheitliche Grenzwerte für die Typ-Zulassung (bei beschleunigter Vorbeifahrt in 7,5 m Entfernung).

Kraftfahrzeug	Geräuschgrenzwert in db (A)
PKW	74
Bus > 150 kW	80
LKW > 150 kW	80
Motorrad > 75 cm	80

Tabelle 8-1: EU-Grenzwerte für den Lärm von Kraftfahrzeugen [24]

Geräuscharme/Lärmarme Lkw sind in Deutschland durch ein grünes G gekennzeichnet.

In der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV sind zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen Immissionsgrenzwerte (siehe dazu Tabelle 8-2) festgelegt. Diese Regelung gilt jedoch nur beim Neubau oder bei einer wesentlichen Änderung einer Straße. Eine generelle Regelung zum Schutz vor Straßenverkehrslärm (Lärm von Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen wie Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- Gemeindestraßen und öffentlichen Parkplätzen) gibt es in Deutschland nicht. Die Verordnung regelt auch, wie die Geräuschbelastung an den benachbarten Gebäuden ermittelt wird (z. B. zwingend durch Berechnung) und schreibt vor, dass bei Überschreitung der festgelegten Grenzwerte Schallschutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Welche Maßnahmen welche Wirkung erzielen, wird z. B. nach der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) für Schallschutzwände bzw. -wälle oder für Außenwände und Fenster nach der 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung) berechnet.

Grenzwerte nach der 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Grenzwert tags	Grenzwert nachts
Gewerbegebiete	69 dB (A)	59 dB (A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64 dB (A)	54 dB (A)
Reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB (A)	49 dB (A)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB (A)	47 dB (A)

Tabelle 8-2: Grenzwerte für Straßenverkehrslärm nach der 16. BImSchV

Obige Grenzwerte gelten nur für Neubauten oder wesentliche Änderungen von Verkehrswegen. Bei bestehenden Verkehrswegen gelten die Grenzwerte von 70 dB

(A) tagsüber und 60 dB (A) nachts, ab denen Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen sind.

8.2.2 Schienenverkehr

Hauptursache des Schienenlärms an sich ist das Abrollen der Räder auf den Gleisen, das so genannte Rad-Schiene-Geräusch. Bei niedrigen Geschwindigkeiten (im Bahnhofsbereich) kommen aber, wie beim Straßenverkehr, eher die Antriebsgeräusche zum Tragen. Bei Bahnstrecken ist der Emissionspegel von Zugzahl, Güterzuganteil, Geschwindigkeit, Scheibenbremsenanteil und Schwellenart abhängig. Aufgrund der hohen Luftschall- und Erschütterungsemissionen ist bei Schienenhauptstrecken selbst durch umfangreiche Schallschutzmaßnahmen gesundes Wohnen für nahegelegene Gebäude nicht zu erreichen. Im Rahmen der Bauleitplanung muss daher darauf geachtet werden, dass schutzbedürftige Wohnbebauung keinesfalls näher als 40m an Bahnstrecken heranrückt.

Zur Beurteilung des Schienenlärms wird ebenfalls die **16. BImSchV** (Verkehrslärm-schutzverordnung) herangezogen. Die Grenzwerttabelle (Tabelle 8-2, S. 63) gilt wiederum nur für Neubauten oder wesentliche Änderungen bzw. bei Strecken, die nach dem 01. April 1974 als Neubauplan festgestellt wurden. Wenn das nicht der Fall ist, fallen Beurteilung und Minderung der Belastung unter die Bestimmungen der Lärmsanierung, es gelten dann folgende Immissionsgrenzwerte (die dann Lärmsanierungsgrenzwerten entsprechen):

Gebietsausweisung	Grenzwert tags	Grenzwert nachts
Gewerbegebiete	75 dB (A)	65dB (A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	72 dB (A)	62 dB (A)
Reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	70 dB (A)	60 dB (A)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB (A)	47 dB (A)

Tabelle 8-3: Grenzwerte für Schienenverkehrslärm nach der 16. BImSchV

Straßen- und Schienenwege, aber auch Flugrouten⁸ führen – im Gegensatz zu Gewerbe- und Industriegebieten – insbesondere in Siedlungsgebieten zu einer **flächendeckenden Verlärmung**, die aber hinsichtlich der spezifischen Geräusch-emissionen der beteiligten Verkehrsmittel unterschiedlich zu beurteilen ist, da die Ver-

⁸ für weitere Ausführungen zum Fluglärm, siehe 9.1.3.

Luftreinhalte- / Lärminderungskonzept

Verkehrsmittel Pkw, Bus, Eisenbahn und Straßenbahn unterschiedliche Geräuschemissionen verursachen.

Beim Transport von 1.000 Personen pro Stunde errechnen sich folgende Mittelungspegel L_{eq} in 25 m Abstand und 3, 5 m Höhe:



Bild 8-2: Spezifische Schallemissionen von Personenverkehrsmitteln, bezogen auf eine Transportkapazität von 1.000 Personen pro Stunde [2]

Auch beim Güterverkehr entstehen je nach Verkehrsmittel unterschiedliche Geräuschemissionen. Beim Transport von 1.000 t Gütern pro Stunde errechnen sich folgende Mittelungspegel L_{eq} in 25 m Abstand und 3,5 m Höhe:

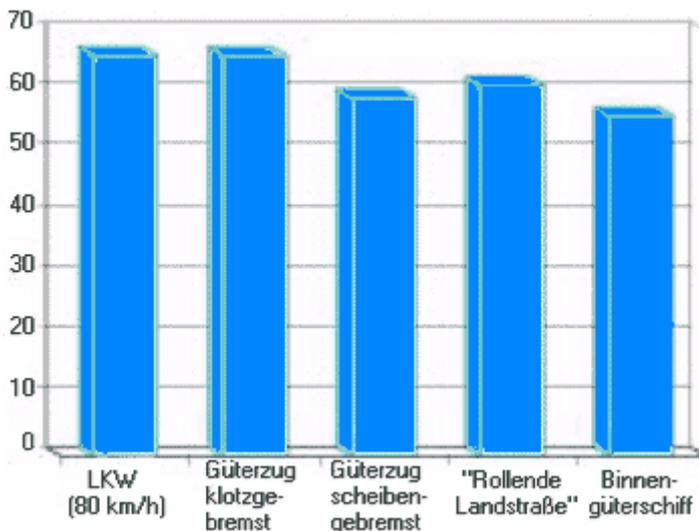


Bild 8-3: Spezifische Schallemissionen von Güterverkehrsmitteln, bezogen auf eine Transportkapazität von 1.000 Tonnen pro Stunde [2]

8.2.3 Flugverkehr

Fluglärm ist eine der wesentlichen Umweltbeeinträchtigungen durch den Luftverkehr. Nach den auslösenden Flugphasen unterscheidet man zwischen:

- Lärm beim Landeanflug,
- Lärm beim Start,
- Bodenschall von Flughäfen und
- Tieffluglärm

Hauptquellen des Lärms sind die Triebwerke, aber auch das Fahrwerk und die das Luftfahrzeug umströmende Luft. Je nach Flugphase wirken sich diese Faktoren unterschiedlich stark aus.

Um die Umgebung von Flugplätzen vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm zu schützen, werden im Fluglärmgesetz Lärmschutzbereiche festgelegt: zwei Schutzzonen für den Tag und eine für die Nacht. Innerhalb dieser Lärmschutzzonen gelten definierte Lärmpegel (der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} für die Tagzone sowie für die Nachtzone auch der fluglärmbedingte Maximalpegel L_{Amax}). und es gilt Festlegungen zu Überschreitungshäufigkeiten eines Mittelwertes über die sechs verkehrsreichsten Monate. Auch hier gelten für bestehende Flugplätze höhere Lärmpegel als für neue oder wesentlich erweiterte Flugplätze.

Tabelle 8-4: Grenzwerte für Fluglärm [32]

Bestehende zivile Flugplätze	Tag- Schutzzone 1	Tag- Schutzzone 2	Nacht-Schutzzone
L_{Aeq}	65 dB (A)	60 dB (A)	55 dB (A)
L_{Amax}	-	-	6 mal 57 dB (A)
Neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze	Tag- Schutzzone 1	Tag- Schutzzone 2	Nacht-Schutzzone ⁹
L_{Aeq}	60 dB (A)	55 dB (A)	53 dB (A)
L_{Amax}	-	-	6 mal 57 dB (A)

8.2.4

⁹ bis 2010, danach 50 dB (A) und 6 mal 53 dB (A)

8.2.5 Industrie/Gewerbelärm

Im Bereich von Industrieanlagen/Gewerbebetrieben gibt es verschiedene Schallquellen, die Ursache für die Lärmbelastung in der Nachbarschaft sein können: zu den Anlagen zählen Geräte, Maschinen und Lager. Lärmintensive Anlagen können Sortier-, Bauschuttbrechanlagen, Förderbänder sein. Besonders kritisch sind alle Schallquellen im Freien, wie Zu- und Abluftöffnungen, Anlagen zur Abluftreinigung, Kamine, Rohrleitungen, Ventile und Kühler sowie Fahr- und Verladebetrieb.

Für Gewerbelärm gelten die Immissionsrichtwerte der TA Lärm. Zu Gewerbelärm zählen der Lärm aus Industrieanlagen, aber auch kulturellen Einrichtungen und Diskotheken bzw. Gaststätten und die Geräusche von Fahrzeugen auf Betriebs- oder Werksgeländen bzw. im Anlieferbereich von Verkaufseinrichtungen (inkl. Parkplätze). Der als Freizeitlärm bezeichnete Lärm von Vergnügungsparks/Abenteuerspielplätzen, Musikveranstaltungen auf Sportanlagen wird durch die Freizeitlärmrichtlinie des jeweiligen Bundeslandes beurteilt. In manchen Fällen wird auch die TA Lärm (für Gewerbelärm) zur Beurteilung herangezogen.

Gebietsausweisung	Grenzwert tags	Grenzwert nachts
Gewerbegebiete	60 dB (A)	45 dB (A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	55 dB (A)	40 dB (A)
Reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	50 dB (A)	35 dB (A)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	45 dB (A)	35 dB (A)

Tabelle 8-5: Immissionsgrenz- und -richtwerte für Gewerbelärm

8.2.6 Sportanlagen

Geräuschquellen von Sportanlagen sind: technische Einrichtungen wie z. B. Lautsprecher, Sportgeräte, die Sporttreibenden selbst, die Zuschauer und zur Anlage gehörender Verkehrslärm. Zur Beurteilung der Geräusche von Sportanlagen wird die Sportanlagenlärmschutzverordnung – die 18. BImSchV herangezogen. Sie berücksichtigt die Besonderheiten des Sportbetriebes und unterscheidet bei der Regelung hinsichtlich Beurteilungszeiten / Zulässigkeit zwischen Werktag und Sonntag/Feiertag, Ruhezeiten bzw. besonders lauten Veranstaltungstagen.

Gebietsausweisung	Richtwert tags		Richtwert nachts
	Außerhalb der Ruhezeiten	Innerhalb der Ruhezeiten	
Gewerbegebiete	65 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	60 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)

Tabelle 8-6: Richtwerte für Sportlärm der 18. BImSchV

8.2.7 Nachbarschaftslärm und weitere Lärmquellen

Jeder Lärm, der im Privatbereich erzeugt wird (Partymusik, Hundegebell, Wohnungsrenovierungen) fällt unter die Rubrik **Nachbarschaftslärm**. Im Bereich des Nachbarschaftslärms hängt das Lärmempfinden sehr stark von der Information über die Lärmquelle und die Einstellung zu ihr ab. Für die Beurteilung des Nachbarschaftslärms gibt es im Wesentlichen folgende gesetzliche Regelungen: § 117 des Gesetzes über Ordnungswidrigkeiten ahndet die unnötige und unzumutbare Lärmbelästigung. Die §§ 906 und 1004 des Bürgerlichen Gesetzbuches bieten eine Handhabe vor dem Zivilgericht (unzumutbare Beeinträchtigungen, die vom Nachbargrundstück ausgehen).

Weitere Lärmquellen wie z. B. Rasenmäher und Laubbläser o. ä. Geräte und Maschinen werden durch die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung der 32. BImSchV erfasst. In Wohngebieten dürfen motorbetriebene Gartengeräte nur werktags in der Zeit von 7 – 20 Uhr betrieben werden. Für besonders laute Geräte wie Freischneider, Graskantenschneider, Laubbläser und Laubsammler gelten die zusätzlichen Ruhezeiten von 7 – 9 Uhr, 13 – 15 Uhr und 17 bis 20 Uhr.

8.3 Gesundheitliche Folgen des Lärms und Lärmwirkungen

Laut Umweltbundesamt bzw. Bayerischem Landesamt für Umwelt kann zu viel Schall – in Stärke oder Dauer – nachhaltige gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Schäden hervorrufen. Es wird dabei zwischen psychischen und physischen Wirkungen unterschieden [2], [33].

8.3.1 Psychische Wirkung

Bei Werten unter 60 dB (A) – hier wird von Belästigungen und erheblichen Belästigungen gesprochen – leiden das **psychische** Wohlbefinden und das soziale Verhalten sowie die Schlafqualität. Die psychophysischen Auswirkungen sind vielfältig:

- Stress und Nervosität,
- Störung der Schlafqualität,
- Ärger, schlechte Laune,
- Beeinträchtigung des Lebensgefühls,
- Erhöhung von Medikamentenkonsum,
- Zunahme der Fehleranfälligkeit,
- Abnahme der Lernfähigkeit.

8.3.2 Physische Wirkung

Als gesundheitlich beeinträchtigend sieht die Lärmwirkungsforschung heute Dauerbelastungen ab 60 bis 65 dB (A) an. Die physischen Auswirkungen machen sich zunächst durch die Minderung des Hörvermögens ab 85 dB (A) bemerkbar.

Gehörschäden. Durch kurzzeitige hohe Schallspitzen oder Dauerschall kann das Gehör bleibende Schäden davontragen (aurale Wirkungen). Hohe Schallpegel treten nicht nur im Arbeitsleben auf, sondern auch in der Freizeit, zum Beispiel durch laute Musik.

Zu Gehörschäden zählen:

- Beeinträchtigungen des Hörvermögens bis hin zur Schwerhörigkeit,
- zeitlich begrenzte oder dauerhafte Ohrgeräusche (Tinnitus).

Stressreaktionen. Schall oder Lärm wirken auf den gesamten Organismus, indem er körperliche Stressreaktionen auslöst (extraaurale Wirkungen). Dies kann auch schon bei niedrigeren, nicht gehörschädigenden Schallpegeln geschehen, wie sie in der Umwelt vorkommen (zum Beispiel Verkehrslärm).

Lärm als psychosozialer Stressfaktor beeinträchtigt somit nicht nur das subjektive Wohlempfinden und die Lebensqualität, indem er stört und belästigt. Lärm beeinträchtigt auch die Gesundheit im engeren Sinn. Er aktiviert das autonome Nervensystem und das hormonelle System.

Die Folge: Blutdruck, Herzfrequenz und andere Kreislauffaktoren verändern sich und der Körper schüttet vermehrt Stresshormone aus, die ihrerseits in Stoffwechselfvorgänge des Körpers eingreifen.

Die Kreislauf- und Stoffwechselregulierung wird weitgehend unbewusst über das autonome Nervensystem vermittelt. Die autonomen Reaktionen treten deshalb auch im Schlaf und bei Personen auf, die meinen, sich an Lärm gewöhnt zu haben.

8.3.3 Mögliche Langzeitfolgen

Zu den möglichen Langzeitfolgen chronischer Lärmbelastung gehören neben den Gehörschäden auch Änderungen bei biologischen Risikofaktoren (zum Beispiel Blutfette, Blutzucker, Gerinnungsfaktoren) und Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie arteriosklerotische Veränderungen („Arterienverkalkung“), Bluthochdruck und bestimmte Herzkrankheiten einschließlich Herzinfarkt.

Lärm tötet nach vorläufigen Erkenntnissen der Weltgesundheitsorganisation¹⁰ (WHO) zehntausende von Menschen pro Jahr. Allein die Langzeitbelastung durch Verkehrslärm ist in Europa für bis zu drei Prozent aller tödlichen Herzanfälle verantwortlich. Angesichts von weltweit sieben Millionen Toten pro Jahr durch Herzkrankheiten könnten jährlich mehr als 200 000 Todesfälle auf das Konto des Lärms gehen.

8.4 Ökonomische Folgen

Nicht zuletzt hat Lärmbelastung auch ökonomische Auswirkungen:

- Wertverlust von Grundstücken,
- Krankheitskosten und Berufsunfähigkeitsrente (Schwerhörigkeit ist die häufigste Berufskrankheit und zunehmende Kinder- und Jugendkrankheit).

8.5 Methoden zur Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung

8.5.1 Messungen

Schall wird mit einem Schallpegelmesser (einer Art Mikrofon) aufgenommen. Da das Mikrofon in seinem Frequenzbereich den Schalldruck gleichmäßig aufnimmt, das menschliche Ohr jedoch nicht, muss im Messgerät ein zusätzlicher Filter die Frequenzbewertung des Ohres nachbilden. Dafür gibt es die so genannte A-Kurve und die C-Kurve. In der Regel wird die A-Kurve verwendet. Mittels eines zugeschalteten DAT-

¹⁰ Meldung (dpa) in der Offenbach Post vom 23. 08. 2007, gekürzt.

Recorder und Pegelschreiber können Schallereignisse über einen längeren Zeitraum verfolgt werden.

Die weitere Auswertung erfolgt im Schalllabor an einem PC gesteuerten Messplatz. Hier werden Störgeräusche gezielt ausgetastet und Frequenzanalysen durchgeführt.

Zur Beurteilung der Lärmbelastung gibt es verschiedene **Schalldruckpegel**: Der Schalldruckpegel zu einem bestimmten Zeitpunkt ist der Momentanpegel $L_A(t)$ in Phon.

Der über die Einwirkzeit energetisch gemittelt Schalldruckpegel ist der Mittelungspegel L_{eq} . Er dient zur Beurteilung von Verkehrsgeräuschen. Mittelungspegel kennzeichnen die Stärke der Schallimmission während der Einwirkzeit. Beurteilungspegel, die das Verhältnis von Einwirkzeit zu Beurteilungszeit und Zu- bzw. Abschläge für tags/nachts oder gebietsbezogen berücksichtigen, sind mit Immissionsrichtwerten vergleichbar. Beurteilungspegel und Immissionsrichtwert zusammen konkretisieren den gesetzlichen Begriff der schädlichen Umwelteinwirkung durch Geräusche.

Der Schalleistungspegel gibt an, wie laut oder leise ein Gerät ist. Der Schalleistungspegel entspricht dem gemessenen Schalldruckpegel in 28 cm Entfernung einer in alle Raumrichtungen gleichmäßig abstrahlenden punktförmigen Geräuschquelle.

8.5.2 Berechnungen

Die Lärmbelastung durch Straßen wird (nach Vorgaben der Verkehrslärmschutzverordnung, 16. BImSchV in Verbindung mit den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90) wegen der deutlich größeren Genauigkeit und der geringeren Kosten ausschließlich berechnet. Dafür werden über ein EDV-Programm (z. B. LIMA) zunächst Emissionspegel berechnet. In die Berechnung fließen ein:

- Die charakteristische Emission der Kfz,
- die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke,
- die Verkehrszusammensetzung,
- die zulässige Geschwindigkeit und
- die akustischen Eigenschaften der Fahrbahn (z. B. lärmindernde Straßenbeläge).

Die Schallausbreitung wird unter Berücksichtigung von künstlichen Hindernissen (Gebäude, Lärmschutzwände, -wälle) und deren Reflexion sowie der Geländestruktur modelliert. Daraus ergeben sich dann die örtlich wirksamen Schallimmissionspegel.

Ähnlich erfolgt die Berechnung für Schienenlärm (unter Berücksichtigung der 16. BImSchV und der Richtlinien zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall-03).

9 Lärmbelastung in Offenbach

9.1 Daten aus der Lärmkartierung

Im Auftrag der Stadt Offenbach am Main hat die TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH im Dezember 2003 flächendeckend für das gesamte Stadtgebiet Schallimmissionspläne und Konfliktpläne für die Lärmquellen Straßen-, Schienen- und Flugverkehr, sowie Gewerbe-, Sport- und Freizeitanlagen erstellt. Diese dienen als Grundlage für die Lärminderungsplanung / -konzeption (Bericht Nr. L 4872, Eschborn, 2003).



Bild 9-1: Schallimmissionsplan Gesamtverkehr tagsüber [29]

Schallimmissionspläne - wie z. B. in **Bild 9-1** für den Gesamtverkehr - zeigen die Lärmpegel in dB (A),

Konfliktpläne wie in **Bild 9-2** geben die Abweichung von der gesetzlichen Norm (dem Grenz- oder Richtwert) wieder. Die Schallimmissionspläne können im DIN A3-Format vom Amt für Umwelt, Energie und Mobilität einzeln angefordert werden (für eine Auflistung der vorhandenen Karten siehe Kap.18, Anlagenverzeichnis).



Bild 9-2: Konfliktplan Gesamtverkehr tagsüber [29]

Mit **bis zu 75 db(A)** sind alle weiteren Hauptverkehrsstraßen belastet, z.B.:

- Nordring,
- Goethering,
- Berliner Straße,
- Kaiserstraße,
- Bismarckstraße,
- Waldstraße,
- Starkenburg-/ Friedrichsring,
- Sprendlinger Landstraße,
- Mühlheimer Straße.

Örtlich kommen auch kleinere Abschnitte mit niedrigeren, aber auch mit höheren Schallimmissionen vor.

Auf den **Nebenstraßen der Wohngebiete** bewegen sich die Immissionsbelastungen zwischen **50 und 60 db(A)**. Bemerkenswert ist, dass dieser Lärmpegel in der Stadtmitte sogar bis 65 db(A) betragen kann, während er in den weiter außerhalb gelegenen Stadtteilen (z.B. Bürgel, Rumpenheim) zum Teil auch darunter liegt. Bei Nacht (22 bis 6 Uhr) sind die ermittelten Schallpegel um ein bis zwei Pegelklassen niedriger. **Deutliche Überschreitungen der Grenzwerte** sind am Odenwaldring, dem nördlichen Teil der Sprendlinger Landstraße und dem östlichen Teil des Starkenburgs, der Waldstraße und der Dietzenbacher Straße zu erkennen. Die Konflikte sind nachts etwa eine Pegelstufe (3 dB(A)) größer als am Tag.

9.1.2 Schienenverkehrslärm

Die Schallausbreitung beim **Schienenverkehr** ist abhängig von der Trassenlage und der angrenzenden Bebauung. Insgesamt sind so deutlich weniger Flächen durch Schienenlärm beeinträchtigt als durch Straßenlärm (siehe **Bild 9-4** bzw. **Anlage [5]**). Die höchsten Belastungen sind bei Tag (6 bis 22 Uhr) mit bis zu 80 db(A) entlang der Strecke 3600 Frankfurt-Göttingen festzustellen.

Die stellenweise Abnahme in der Offenbacher Stadtmitte auf maximal 75 db(A) ist darauf zurück zu führen, dass die S-Bahn in diesem Bereich unterirdisch geführt wird. Die Immissionsbelastung von bis zu 55 db(A) am Nordrand von Rumpenheim im Vergleich zu nur maximal 45 db(A) im Ortskern resultiert aus der nordmainischen Bahntrasse der Strecke 3660 Frankfurt Ost – Hanau. Infolge geringerer Zugzahlen sind die durch Schienenverkehr bedingten Immissionen nachts um etwa eine Pegelstufe, d.h. rund 5 db(A) niedriger als am Tag. **Die Konflikte von 6 bis 12 dB(A) sind auf einen Bereich entlang der Marienstraße zwischen Hohe Straße und Waldstraße bzw. Bismarckstraße begrenzt.** Zudem fallen nachts mit der Robert-Koch-Straße bzw. dem westlichen Ende der Bismarckstraße und dem Knotenpunkt Bieberer Straße/ Feldstraße zwei kleinere Konfliktbereiche mit teilweise über 15 dB(A) über dem Grenz-/ Richtwert auf.



Bild 9-4: Schallimmissionsplan Schienenverkehr tagsüber [29]

9.1.3 Fluglärm

Laut zusammenfassenden Bericht der AG Flughafen vom Dezember 2004 liegt die Stadt Offenbach im Einflussbereich der Flugverkehrsgeräusche, die durch Starts und Landungen am Flughafen Frankfurt/Main verursacht werden. Der Kern der Stadt liegt nur etwa 15 km von der Mitte des Start- und Landebahnsystems entfernt. Insbesondere bei Landungen aus Richtung Osten sind die Überflughöhen und damit die Abstände der Flugzeuge zur betroffenen Bebauung mit etwa 600 m bis 900 m verhältnismäßig gering. Landeanflüge über Offenbach (Betriebsrichtung 25) finden mit einer Häufigkeit von etwa 75 % der jährlichen Flugbewegungen statt.

Im Jahr 2003 betrug die Zahl der Flugbewegungen 458.359 bei einer durchschnittlichen täglichen Zahl von 1.256. In den restlichen 25 % des Jahres (Betriebsrichtung 07) wird insbesondere der erweiterte nordwestliche Teil des Stadtgebietes überflogen. Die Istsituation der Fluglärmbelastung 2003 bei rund 460.000 Flugbewegungen im Jahr ist in der **Anlage [7]** dargestellt.

Zur Beurteilung der Situation in 2007 sind die Messergebnisse der FRAPORT-Lärmmessstellen herangezogen worden¹¹. Im Februar 2007 wurden an der Messstelle Lauterborn 63 dB(A) und an der Messstelle Bieber 61 dB(A) als äquivalenter Dauerschallpegel gemessen. Dazu hat der VGH-Kassel im Urteil vom 02.04.2003 festgestellt, dass der Fluglärm „...zumindest in bestimmten (südwestlichen) Teilen des Stadtgebiets ...sowohl die einfachrechtliche,...als auch die aus Art. 2 Abs. 2 und Art. 14 GG abgeleitete (...) verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle überschreitet... [und¹²] das Vorliegen einer in den Nachtstunden erheblich störenden, gebietsweise sogar die Schwelle zur Gesundheitsbeeinträchtigung überschreitenden Fluglärmbelastung im Stadtgebiet.bestätigt [wird¹³]...“

Ein Eingreifen der Luftverkehrsbehörde erfolgt, trotz schriftlicher Aufforderung der Stadt Offenbach, bisher nicht. Für den im April 2003 geltenden Betrachtungszeitraum 2002 sind folgende monatlichen Werte an den Fraport Messstellen gemessen worden: Lauterborn bis 61 dB(A) und Bieber bis 59 dB(A).

Durch den zunehmenden Luftverkehr ist damit von 2003 bis 2007 im Offenbacher Süden eine deutliche Lärmzunahme (plus 2 dB(A)) festzustellen.

Lärmzunahmen im Offenbacher Westend und Nordend in dieser Zeit sind nicht dokumentiert, aber nicht auszuschließen.

¹¹ Mitteilung der AG Flughafen vom 27. 07. 2007

¹² Einfügung durch den Autor der Mitteilung

¹³ Einfügung durch den Autor der Mitteilung

9.1.4 Gewerbelärm, Sportanlagen- und Freizeitlärm

Gewerbelärm. Gewerbelärm spielt für die Gesamtimmissionsbelastung kaum eine Rolle, sondern nur im direkten Umfeld der Gewerbe- und Industriegebiete. Die empfohlenen bzw. zulässigen Werte werden tagsüber nur im Nordend im Bogen der Andrestraße und an der Sprendlinger Landstraße im Bereich des Ebsenwegs um 3 bis 6 dB(A) überschritten. Nachts dagegen treten Konflikte dieser Pegelstufe in Wohngebieten in unmittelbarer Nähe zu allen Gewerbegebieten auf. Entlang der Wohnbebauung im Zuge des Nordrings belaufen sich die Konfliktpiegel dann auf bis zu 9 dB(A). Im Bogen der Andrestraße, wo auch nachts Schallimmissionen von bis zu 65 dB(A) ermittelt wurden, belaufen sich die Überschreitungen auf bis zu 15 dB(A).

Sportanlagen- und Freizeitlärm. Sportanlagen- und Freizeitlärm entsteht an Sonn- und Feiertagen in den Ruhezeiten zwar am Ort der Ereignisse in einer Stärke von bis zu 70 dB(A), im Stadion am Bieberer Berg sogar bis zu 85 dB(A), wirkt sich aber nur relativ kleinräumig auf Wohngebiete in der jeweiligen Nachbarschaft aus. Es werden Konflikte in der Nähe der Sportanlagen in Bürgel, auf der Rosenhöhe, an der Mühlheimer Straße, in Bieber-Waldhof und aufgrund der Anlagen am Bieberer Berg auch am nördlichen Ortseingang von Bieber festgestellt. Diese Überschreitungen betragen maximal 6 bis 9 dB(A).

Die Daten zum Gewerbelärm bzw. Nachbarschaftslärm oder zu Lärm aus Sportanlagen sind über die Methode der Lärmkartierung schwer zu erfassen.

Eine Lärmkartierung des Planungsverbandes Frankfurt/Rhein-Main für den Bereich Rosenhöhe kam zum Ergebnis, dass die Aussagen mit großen Unsicherheiten behaftet sind und der dafür eingesetzte Zeit- und Finanzaufwand unverhältnismäßig ist. Ursache ist zum einen, dass Gewerbelärm/Nachbarschaftslärm nur punktuell bzw. lokal begrenzt und zeitlich nicht regelmäßig auftritt und dass er je nach subjektiver Empfindlichkeit der Nachbarschaft wahrgenommen oder auch nicht wahrgenommen wird.

Vom Planungsverband wurde deshalb die Empfehlung ausgesprochen, die Informationen aus Beschwerdemeldungen zu nutzen und systematisch auszuwerten. Informationen zu Lärmbeschwerden stehen z.B. beim Ordnungsamt bzw. auch beim Beschwerdemanager der Stadt Offenbach zur Verfügung (s. folgendes Kapitel).

9.2 Daten der Beschwerdestelle und der Beschwerdedatenbank des Ordnungsamtes

Seit ihrem Bestehen (seit 15. 02. 2002) sind von der Beschwerdestelle laut Meldung vom 28. 08. 2007 rund 3240 sachbezogene Anliegen, Reklamationen und Beschwerden angenommen, dokumentiert und bearbeitet worden. Insgesamt gibt es aus dieser Zeit (von rund 5 Jahren) ca. 370 Beschwerden, in denen es im weitesten Sinne um das Thema „Lärm“ geht.

Im Jahr 2007 sind in der Datenbank IBBeschwer 2244 sachbezogene Anliegen, Reklamationen und Beschwerden erfasst worden (davon entfielen 537 auf die Beschwerdestelle). Laut Mitteilung des Ordnungsamtes gibt es 90 Lärmbeschwerden. Diese sind für den Bereich allgemeiner Nachbarschaftslärm in 35 Fällen, für den Bereich Gaststättenlärm (Gewerbelärm) in 43 Fällen in ein Verfahren nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten (OWiG) umgesetzt worden.

9.3 Hauptverursacher der Lärmbelastung

Aufgrund der vorliegenden Daten für Offenbach aus der Lärmkartierung, den Daten der Beschwerdestelle und den Berichten bzw. Mitteilungen der AG Flughafen stehen für Offenbach die Hauptverursacher für Lärm fest: diese sind Straßenverkehr, Flugverkehr und von nachgeordneter (weil nur von lokaler Bedeutung) der Schienenverkehr.

Die Schallimmissionen des **Straßenverkehrs** sind in erster Linie abhängig von der Verkehrsbelastung und daher auf den am stärksten frequentierten Straßen im Stadtgebiet am größten. Es gibt schallmindernde Einflüsse von Gebäuden, die vor allem bei geschlossener Bebauung im Innenstadtbereich zu einer Lärmreduzierung führen.

Die Schallimmissionen des **Schienenverkehrs** verlaufen im Umfeld der Gleisanlagen. Die Schallausbreitung ist in erster Linie abhängig von der Trassenlage und der angrenzenden Bebauung. So hat die Führung in einem Einschnitt die geringste Ausbreitung zur Folge, während sich der Schall bei einer Gleisführung in Dammlage und ohne angrenzende Bebauung annähernd frei ausbreiten kann. Insgesamt sind so deutlich weniger Flächen durch Schienenlärm beeinträchtigt als durch Straßenlärm.

Der **Flugverkehr** des Flughafens Frankfurt betrifft ebenfalls das Stadtgebiet von Offenbach. Mit der vorgenannten Entwicklung des Fluglärms kann die von der Luftverkehrswirtschaft lancierte Behauptung, dass die den Flughafen umgebenden Kommunen auf den Flughafen zugewachsen seien, widerlegt werden. Nicht die

Kommunen sind auf den Flughafen zugewachsen, der Flughafen wächst durch seine Lärmausbreitung beständig über die benachbarten Kommunen hinaus.

Die zunehmenden Lärmbelastungen im Offenbacher Süden führen schließlich zu einer raumordnerisch zweifelhaften Lösung: Ausdehnung des Siedlungsbeschränkungsbereichs. Zwar wird durch den Siedlungsbeschränkungsbereich die Ausweisung von Siedlungszuwachsflächen verhindert, ein Lärmschutz oder gar eine Lärminderung im Bestand jedoch nicht erreicht. Das heißt: Siedlungsbeschränkungsbereiche stellen keinen Lärmschutz für bereits vom Fluglärm Betroffene dar und lassen eine immer noch zulässige Siedlungsverdichtung im Bestand zweifelhaft erscheinen.

Der von der Fraport AG beantragte Flughafenausbau wird in Offenbach zu unterschiedlichen und folgenreichen Auswirkungen sowohl für die Stadtentwicklung, als auch für die Einwohner führen. Während der Süden Offenbachs, nach einer möglichen leichten und vorübergehenden Entlastung, spätestens 2020 wieder mit dem derzeit vorhandenen Fluglärm rechnen muss, muss in den Stadtteilen zwischen Taunus-/Odenwaldring und Berliner Straße bei einer Inbetriebnahme der Nordwestbahn mit einer Zunahme des Fluglärms von bis zu sieben dB(A) gerechnet werden. Auch in den nicht direkt überflogenen Stadtteilen Bürgel, Rumpenheim und Waldheim muss mit erheblichen Fluglärmzuwachsen – bis zu 14 dB(A) - gerechnet werden, ohne jedoch die lärmmedizinisch relevanten Schwellen zu erreichen.

Weiterhin wird eine Realisierung der Verkehrs- und Lärmprognose des Flughafenausbaus restriktiv auf einen Stadtumbau wirken. Alle weiterführenden Schulen, die meisten Grund- und Hauptschulen, die Mehrzahl der Kindergärten, wesentliche Teile der Offenbacher Senioren- und Altenheime, alle Krankenhäuser und Kliniken werden dann innerhalb einer Lärmschutzzone liegen, in der nach dem neuen Fluglärmgesetz diese Anlagen nicht mehr errichtet werden dürfen. Damit aber wird die Funktionsfähigkeit des Oberzentrums Offenbach massiv beeinträchtigt. Nicht zu vergessen ist, dass die Mehrzahl der wohnungsnahen Freizeit- und Erholungseinrichtungen in Offenbach mit einem Dauerschallpegel aus Fluglärm beschallt würden, der die Funktionsfähigkeit dieser Anlagen und Flächen in Frage stellt. Dazu kommt eine abnehmende Wohnqualität in weiten Teilen des Stadtgebietes.¹⁴

Der **Vergleich aller Lärmquellen** (Straßen-, Schienen- und Flugverkehr) zeigt :

Sowohl die Tag- als auch die Nachtbelastung an vielen Straßenzügen ist erheblich. Deutlich wird jedoch ein markanter Lärmabfall zwischen der „Blockaußenseite“

¹⁴ Mitteilung der AG Flughafen vom 27. 07. 2007.

(Häuserfront, die dem Straßenverkehrslärm unmittelbar zugewandt ist) und den „Blockinnenbereichen“.

Die Abschirmeffekte der Gebäude werden deutlich. Dies eröffnet sowohl für die Betroffenen selbst wie auch für die Stadt- und Bauplanung Handlungsoptionen. Diese Optionen gehen durch den Fluglärm verloren.

Deutlich wird auch ein relevanter Abfall der Lärmbelastung vom Tag zur Nacht, der der Bevölkerung zugute kommt. Auch hier wirkt sich eine zunehmend durchlöchernte Nachtflugbeschränkungsregelung negativ aus.

Beim Straßenverkehrslärm gibt es einen signifikanten Abfall des Lärmpegels am Wochenende. Der Fluglärm dagegen nimmt zum Wochenende eher zu, so dass auch hier Optionen verlorengehen.

Insgesamt verliert die Lärminderungsplanung Handlungsoptionen durch den im Zuge des Flughafenausbaus zunehmenden Fluglärm und dessen räumliche Streuung über ganz Offenbach („Lärmteppich“)¹⁵.

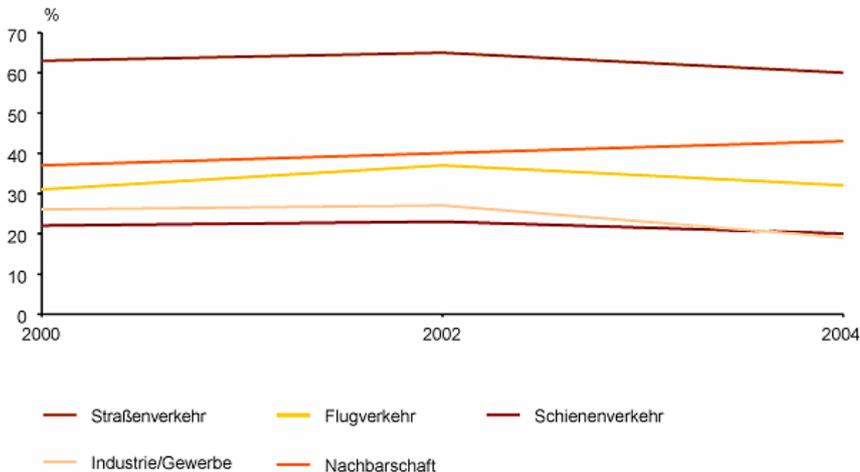
Auch landes- oder bundesweit ist der Verkehr Hauptverursacher der Lärmbelastung.

Nach einer vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Studie, die 250 gutachterlich begleitete Bebauungsplanverfahren analysiert hatte, ergibt sich für das Jahr 2005/2006 folgende Situation: Verkehr (insbesondere Straßenverkehr) ist die am häufigsten zu berücksichtigende Geräuschquelle, auch wenn Mehrfachbelastungen in 60 % der Fälle ein deutliches Problem sind. Verkehrslärm ist also in 80 % der Bebauungspläne zu berücksichtigen [26].

¹⁵ Fluglärm Offenbach – zusammenfassender Bericht; Bericht der AG Flughafen vom Dezember 2004

Eine Umfrage des Umweltbundesamtes im Zeitraum von 2000 – 2004 zeigt ein ähnliches Verteilungsverhältnis.

Anteil der Bevölkerung, der angibt, von Lärm belästigt zu werden



Quelle: Umweltbundesamt – Umfrage: Lärmbelästigung von 2000 bis 2004

Bild 9-5: Anteil der Bevölkerung, der angibt, von Lärm belästigt zu werden [28]

Eine für das Bundesland Hessen in 2006 durchgeführte repräsentative, telefonische Lärmbefragung mit insgesamt 2039 Personen, davon 1284 aus dem Regierungsbezirk Darmstadt, ergab [6]:

Für den Regierungsbezirk Darmstadt ist die am häufigsten genannte Beschwerdequelle der Fluglärm, an zweiter Stelle kommt der Straßenverkehr. Der Gesamtbelastungsindex Lärm ist im Regierungsbezirk Darmstadt mit 2,06 am höchsten (der Durchschnitt in Hessen lag bei 1,97).

Die am stärksten betroffenen Bereiche im Regierungsbezirk Darmstadt sind die Städte Darmstadt, Wiesbaden und Offenbach (Gesamtbelastungsindex 2,17). Erst an neunter Stelle kommt Frankfurt. Der Gewerbelärm bzw. Nachbarschaftslärm spielt demnach nur eine untergeordnete Rolle.

10 Handlungsfelder, Handlungsziele und Maßnahmen

Für eine wirksame Vorgehensweise kristallisieren sich, neben dem übergeordneten Handlungsfeld Umweltleitbild (siehe dazu S.89), folgende Handlungsfelder bzw. Handlungsschwerpunkte heraus:

- Verkehr (Straßen-, Schienenverkehr und Flugverkehr),
- Stadtplanung und Siedlungsentwicklung,
- Gebäudeheizungen,
- Unterstützende Maßnahmen wie z. B. Zentrales Umweltmanagement und Datenmanagement.

Für den Bereich Verkehr können dazu folgende Handlungsziele definiert werden:

- Förderung einer umweltverträglichen Verkehrsmittelwahl,
- Sicherung + Förderung des Radverkehrs,
- Förderung des öffentlichen Personenverkehrs,
- Sicherung des notwendigen motorisierten Individualverkehrs,
- Gesundheitsschutz + Ressourcenschonung.

Für die weiteren Handlungsfelder wie z. B. Gebäudeheizungen lassen sich ähnliche Handlungsziele definieren (z. B. Förderung von umweltverträglichen Energieträgern, Förderung des Energiesparens).

Der Katalog auf den nächsten beiden Seiten bietet eine Gesamtübersicht über die Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Luft- und Lärmbelastungen.

Luftreinhalte- / Lärminderungskonzept

Verkehr	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Priorität A*				
Lkw-Fahrverbot in der Mainstraße	2008	2008	30 000 €	60
Lkw-Durchfahrtsverbot Gesamtstadt	k.A.	k.A.	k.A.	I + II
Lkw-Routenkonzept	2008	2008		60
Carsharing/Carpooling (städtischer Fahrzeugpool auf Leasingbasis)	2008			Konzern OF
VMP – flächendeckende Einführung von Tempo 30		2009	Gemäß HH	60
VMP – Ausweisung verkehrsberuhigter Geschäftsbereiche		2011	Gemäß HH	60
VMP – Zweirichtungsverkehr Kaiserstr./Bismarckstr.	2007	erledigt	Gemäß HH	60
VMP – Ausweitung des Radverkehrsnetzes		2011	Gemäß HH	60
VMP – Förderung des Radverkehrs (sichere Abstellanlagen)			Gemäß HH	60
VMP – Optimierung des Fußwegenetzes: verbesserte Überquerungsmöglichkeiten (Bsp. Marktplatz u. Barrierefreiheit, Optimierung von LSA)				60
VMP – Parkleitsystem (Verkehrsreduzierung in der Innenstadt)	2008	2009	60 000 €	60
NVPL – ÖPNV-Beschleunigung durch Optimierung der Linienwege	2008			LNO
NVPL – Haltestellenkonzept (2. Stufe)	2007	2009	Gemäß HH	LNO
NVPL – Dynamische Fahrgastinformation (1.Stufe)	2005	2007	340 000 €	LNO
NVPL – Marketing des ÖPNV durch NIO			Gemäß HH	LNO
Einsatz umweltfreundlicher Antriebe bei kommunalen Fahrzeugen (z. B. Bussen)				LNO
Initiativen für aktive und passive Schallschutzmaßnahmen gemäß Vorschlagsliste der AG im Dialogforum bzw. an die Fluglärmkommission				AG Flughafen (69)
Ausweisung von Umweltzonen (in Verbindung mit umweltbasierten Verkehrssteuerung, Lkw-Durchfahrtsverbot)	2008		ca. 70 000 €	II
Priorität B*				
Verbesserung der Situation an weiteren Hot Spots	2010			60, 32, 33
VMP – Weiterentwicklung/Fortschreibung des Parkraumkonzeptes		2009	Gemäß HH	60
VMP – Verkehrssteuerung im Netz (Staumanagement, Pflöfnerampeln...)			770 000 €	60
NVPL - Zusätzliche Verbindungen des ÖPNV	2010			LNO
Initiativen für das Lärmsanierungsprogramm der DB AG ergreifen	2010			Mag.
Priorität C*				
City-Logistikkonzepte				IHK
Citymaut				60
Ohne Prioritätsangabe*				
VMP – Bürgerticket				-
NVPL – Ausbau der dynamischen Fahrgastinformation		Dauer-aufgabe		LNO
Projektspezifische Verkehrskonzepte (Beispiel Hafen mit Neubau Nahversorgungszentrum, eventuell Änderung der Linienführung (über Hafensinselstraße))		Dauer-aufgabe		Projekträger
Umweltfreundliche Transportleistungen / Kurierleistungen: Blauer Engel / Green Parcel				Dienstleister, IHK
Motorraumkapselung bei kommunalen Fahrzeugen				OVB/Konzern
Ausstattung von Bussen mit Standheizungen				OVB

* Die Prioritäten A, B und C werden in den textlichen Beschreibungen erläutert.

Tabelle 10-1: Maßnahmen zur Senkung der Luft- und Lärmbelastung (Sektor Verkehr)

Luftreinhalte- / Lärminderungskonzept

Stadtentwicklung und Siedlungsplanung	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Ohne Prioritätsangabe*				
Förderung einer effizienten,utzungsgemischten Siedlungsstruktur (Stadt der kurzen Wege)		Dauer-aufgabe		60
Lärmindernde, lärmbegrenzende Bauweisen nach DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau		Dauer-aufgabe		60
Lärmindernde Fahrbahnbeläge (Flüsterasphalt)		Dauer-aufgabe		60
Straßenrandbegrünung		Dauer-aufgabe		60, 33
Ausweitung von Grünbereichen zur Lärminderung in innerstädtischen Wohngebieten		Dauer-aufgabe		60, 33
Gebäude	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Priorität C*				
Bestandsaufnahme der Festbrennstofföfen und Ermittlung des Verbesserungspotentials mit der Schornsteinfegerinnung				33
Zentrales Umweltmanagement	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Priorität A*				
Umweltleitbild + Umweltstandards entwickeln (z. B. für Bauleitplanung, Straßenbau, städtische Gebäude)				Dez. II
VMP – Mobilitätsmanagement in Kitas und Schulen	2006	2009		Offen
VMP – Mobilitätsberatung in Betrieben und Unternehmen	2008			LNO
Ohne Prioritätsangabe*				
Information der Öffentlichkeit durch Medien				SOH
Durchführung von Aktionstagen				SOH / 33
Verhaltensänderung bewirken durch Aufklärung, Sensibilisierung, fiskalische Anreize				Mag., Dez., Stv.
Veranstaltung von Umweltmessen		Dauer-aufgabe		II / 33 /Kompetenz-team
Daten und Dateninformationssysteme	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Priorität A*				
Datenmanagement (Installation GIS, Lärmkarten einpflegen)	2008	2008	15 000 €	33
Einrichtung von Minimesstationen an den Hot Spots (Bieberer Straße, Mainstraße, Untere Grenzstr.) + Durchführung eines Messprogramms - Messstationen sind inzwischen eingerichtet	Jan 08	Dez 08	15.000 bis 20.000 €	HLUG
Ausbau der Wetterstation um eine PM10-Messeinheit (Hintergrundmessstation)		erledigt	keine	DWD/33
Ordnungsrechtliche Maßnahmen	Beginn	Ende	Kosten	Verant.
Ohne Prioritätsangabe*				
Überwachung von Industrieanlagen (Industriepark Allessa, Heizkraftwerk EVO, Müllverbrennungsanlage, Heizkraftwerk Klinikum)		Dauer-aufgabe		RP
Überwachung gewerblicher Kleinemittenten		Dauer-aufgabe		RP
Maßnahmen gegen Nachbarschaftslärm zur Reduzierung von Lärm im Wohnumfeld (Beschwerdemanagement, Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten)		Dauer-aufgabe		Beschwerdestelle, Amt 32

Tabelle 10-2: Maßnahmen zur Reduzierung der Luft- und Lärmbelastung (weitere Sektoren)

Grundsätzlich sind alle Maßnahmen geeignet, in Offenbach die Luft- und Lärmbelastung zu senken, die

- der Vermeidung, Reduzierung und Optimierung des Verkehrsaufkommens,
- der Senkung des Fahrzeugaufkommens in Offenbach und
- der Senkung der spezifischen Emissionen Luft und/oder Lärm an Fahrzeugen (Pkw, Lkw, Flugzeugen) und Gebäudeheizungen dienen.

Prinzipielle Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von **Straßenverkehr** bzw. zur Vermeidung des Energieverbrauches im Straßenverkehr sind:

- Die Vermeidung/Verminderung und Verflüssigung des motorisierten Individualverkehrs (Verkehrsnachfrage reduzieren, Fahrten vermeiden, Staus reduzieren), Sicherung des notwendigen Individualverkehrs,
- Förderung einer umweltverträglichen Verkehrsmittelwahl,
- Sicherung + Förderung des Radverkehrs,
- Förderung des öffentlichen Personenverkehrs,
- die Förderung des Umweltverbundes (das ist die Kombination von Fuß-, Radwegen und ÖPNV),
- der Einsatz von energiesparenden Fahrzeugen,
- eine energiesparende Fahrweise.

Zur Reduktion von Lärmemissionen sind außerdem alle Maßnahmen geeignet, die zu einer Senkung der Fahrgeschwindigkeit an den verkehrsbelasteten Straßen führen (Tempo 30-Zonen, Durchfahrtsverbote, bessere Kontrollen der zugelassenen Fahrgeschwindigkeiten). Neben den vorher bezeichneten aktiven Schallschutzmaßnahmen sind noch passive Schallschutzmaßnahmen wie z. B. der Einbau von Schallschutzfenstern möglich. Diese sollten aber nur Akutmaßnahmen darstellen, wenn andere Maßnahmen nicht ergriffen werden können, z. B. an Hauptverkehrsstraßen oder im Bereich der Einflugsschneisen des Flughafens. Schallschutzwände sind eher außerorts zum Lärmschutz der Bebauung geeignet.

Bezüglich der meisten Handlungsstrategien gibt es in Offenbach bereits Fortschritte.

In den nachfolgenden textlichen Erläuterungen werden ausgewählte Maßnahmen beschrieben.

Soweit Untersuchungen zu einzelnen Maßnahmen (z. B. zur Machbarkeit) existieren, stellen wir diese Ergebnisse ausführlich dar.

Die Maßnahmen sind nach Sektoren und in einer Rangliste mit Priorität A, B und C geordnet. Die Prioritäten sind das Resultat einer ersten Einschätzung der Maßnahme bezüglich ihrer Wirkung auf die Emission, Umsetzbarkeit, Akzeptanz und des nachhaltigen Erfolges.

Priorität A haben gemäß dieser Definition alle Maßnahmen, für die die Kommune gesetzliche Handlungsinstrumente zur Verfügung hat, die aufgrund der Datenlage dringlich sind und die:

- sich eindeutig emissionsmindernd auswirken (wie z. B. Erfahrungen aus Pilotprojekten in Offenbach oder anderen Städten zeigen) und
- eine Breitenwirkung erzeugen (weil sie für viele Bürgerinnen und Bürger einen Nutzen bringen und damit nachhaltigen Erfolg gewährleisten, weil sie (wenn einmal begonnen) zum Selbstläufer werden und/oder
- von der Masse der Verkehrsteilnehmer bzw. den Emittenten leicht bzw. schnell umsetzbar sind und daher auch gesellschaftlich leicht durchzusetzen sind).

Die Bewertungskriterien müssen nicht alle gleichzeitig gelten, je mehr jedoch gleichzeitig zutreffen, desto erfolversprechender ist die Maßnahme.

Priorität B haben alle Maßnahmen, für die gesetzliche Handlungsinstrumente vorliegen und eine weitere Planung erforderlich ist.

In die **Priorität C**-Kategorie werden alle Maßnahmen eingeordnet, die vom Ansatz/der Idee her gut sind und nicht verloren gehen sollten, für die es jedoch zur Zeit noch keine Rechtsgrundlage gibt. Für diese Maßnahmen wird eine Vorlaufzeit von rund 5 Jahren angesetzt.

Außerdem gibt es die „**Daueraufgaben**“, Maßnahmen dieser Art sind Gegenstand der alltäglichen Arbeit von städtischen oder regionalen Behörden; ihre Prioritäten ergeben sich aus strategischer fachlicher Planung sowie politischer Entscheidung im Einzelfall. Im Bereich der Daueraufgaben ergeben sich weitere Handlungsoptionen, die bei Bedarf sehr schnell wahrgenommen werden können, weil es dafür immer einen gesetzlichen Auftrag gibt. Beispiel: Im Rahmen des Beschwerdemanagements (einer Daueraufgabe der Stadt Offenbach) wird festgestellt, dass sich Lärmbeschwerden in der Bieberer Straße häufen. Die Zahl der Beschwerden weicht vom langjährigen Mittel ab. Die Abhilfe der Beschwerden in der Bieberer Straße ist dann eine Maßnahme, die im Rahmen des Beschwerdemanagements Priorität A haben wird.

10.1 Umweltsleitbild und Leitlinien Immissionsschutz

Als eine der übergreifenden Maßnahmen wird die Entwicklung eines Umweltsleitbildes gesehen, das die lebenswerte und ressourcenschonende Stadt zur Grundlage des zukünftigen Handelns macht.

Bei der Fülle der in Kap. 2.2.3 genannten Vorgaben und Ziele, die im Rahmen des Immissionsschutzkonzeptes zu berücksichtigen und aufeinander abzustimmen sind, wird deutlich, dass für die Beurteilung der Belastungssituation, Bewertung über die Notwendigkeit von Maßnahmen fachlich-inhaltliche Kriterien (Grenz- und/oder Richtwerten für Luft + Lärm, Anzahl von betroffenen Bewohnern in belasteten Straßen, Sensibilität von Nutzungen) zwar ausreichend sind, aber auf der Grundlage von ausschließlich fachlichen Kriterien allein wird keine Entscheidung über die Auswahl von Maßnahmen getroffen.

Eine verbindliche Maßnahmenkonzeption und eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen ist nur möglich, wenn

- alle Akteure eine Vorstellung haben, was das gemeinsame Ziel ist,
- alle wissen, in welche Richtung zu gehen ist,
- bekannt ist, was innerhalb eines Zeitraumes machbar und möglich ist,
- welcher Aufwand dafür materiell, personell, finanziell und zeitlich erforderlich ist.

Für diesen Abwägungsprozess ist eine gemeinsame Basis in Form eines **Umweltsleitbildes** förderlich, mit:

- Umweltsleitlinien,
- Umweltqualitätszielen,
- Umweltstandards und
- Umweltindikatoren.

Das Leitbild unterstützt in den verschiedenen Handlungsebenen als Entscheidungs- und Bewertungsgrundlage:

- Auf der politisch-strategischen Ebene bestimmen die in ihm vorgegebenen Umweltsleitlinien, ob und in welche Richtung eine Veränderung/Beibehaltung einer bestimmten Umweltqualität erfolgen soll. Dazu müssen im Leitbild gemeinsame Vorstellungen über die gewünschte Umweltqualität entwickelt werden.

- Umweltqualitätsziele quantifizieren für einen bestimmten Bereich die zu erreichende Umweltqualität. Da sie über Art, Umfang von Maßnahmen und über den Umfang der dafür zu leistenden Arbeiten entscheiden, sind sie für die planerisch-konzeptionelle Ebene – insbesondere für die Planung von Maßnahmen – von Bedeutung.
- Umweltstandards legen im Sinne von konkreten Bewertungsmaßstäben fest, wie ein Umweltqualitätsziel erreicht werden kann (sind also die „Stellschrauben“ im System). Sie legen damit die Handlungsstrategien fest. Sowohl Umweltqualitätsziele als auch Umweltstandards sind vorsorgeorientierte Bewertungsmaßstäbe.
- Umweltindikatoren schließlich geben uns Informationen über den Status der Zielerreichung (d. h. auch über den Erfolg von Maßnahmen). Sie sind also für die spätere Evaluation von Maßnahmen von Bedeutung.

Wie das **Umweltleitbild für den Bereich Immissionsschutz** aussehen könnte, soll am folgenden Beispiel aufgezeigt werden.

Beispiel:

<u>Umweltleitlinie:</u>	In Offenbach muss die Luft zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und zum Schutz der Bevölkerung sauberer werden.
<u>Umweltqualitätsziel:</u>	Die PM10- und NO ₂ -Belastung müssen bis 2010 die jeweiligen gesetzlichen Grenzwerte unterschreiten.
<u>Umweltindikator:</u>	Die Messwerte für PM10 und NO ₂ in der Bieberer Straße, der Mainstraße, der Unteren Grenzstraße und im Wetterpark.
<u>Umweltstandards:</u>	Die Grenzwerte für PM10- und NO ₂ der 22. BImSchV.
<u>Maßnahme:</u>	Wenn die NO ₂ -Belastung den Grenzwert übersteigt, wird z. B. ein Teil der Stadt für Lkw gesperrt.

Das umweltpolitische Leitbild soll zur Verbindlichkeit für einen Zeitraum von 5 – 10 Jahren im Rahmen eines Stadtverordnetenbeschlusses formell verabschiedet werden.

Gute Ansätze für das Leitbild sind aufgrund der vorher genannten Beschlüsse zur Lokalen Agenda, zur Lärminderungsplanung, zum Luftreinhaltekonzept, zum Klimaschutzprogramm, etc. vorhanden. Analog werden auch in den einzelnen Konzernteilen bereits Leitbilder entwickelt.

10.2 Handlungsfeld Verkehr

10.2.1 Lkw-Fahrverbot in der Mainstraße

Die Mainstraße ist sowohl bezüglich Luft als auch Lärm ein Hot Spot. Maßnahmen haben deswegen oberste Priorität. Die Kommune hat nach § 45 StVO als Straßenverkehrsbehörde das Recht und bei Überschreitung von Lärmwerten, die über der Zumutbarkeitsgrenze liegen, auch die Pflicht, verkehrliche Maßnahmen zur Lärminderung zu ergreifen. Zu den Maßnahmen, die die Straßenverkehrsbehörde einleiten kann, zählt z. B. das Lkw-Fahrverbot (nachts oder ganztags).

- Für die Mainstraße soll ein LKW-Durchfahrtsverbot für die Zeit von 22.00 – 6.00 Uhr ein erster Schritt zur Senkung der Lärmbelastung sein. Eine konkrete Planung inklusive der finanziellen Aufwendungen ist bereits vorhanden.
- Alternativ oder ergänzend kann die ganztägige Sperrung der Mainstraße für Lkw umgesetzt werden. Wie im Rahmen der Simulation der Umweltzonen (siehe Kap.10.2.20) festgestellt wurde, kommt es durch diese Maßnahme nicht zu einer unverträglichen Verlagerung des Verkehrs.
- Für einen Teilbereich der Mainstraße kann eine Verbesserung der Koordination durch Anbindung der Anlage Mainstraße/Schlossstraße an den Verkehrsrechner erreicht werden. Die Kosten hierfür betragen ca. 8.000 €.

10.2.2 Lkw-Routenkonzept

Begleitend zum Fahrverbot soll ein Lkw-Routenkonzept erstellt werden (deswegen auch eine Maßnahme der Priorität A). Dieses hat zum Ziel, über räumliche und/oder zeitliche Zugangsregelungen für Lkw weitere Straßenabschnitte zu entlasten bzw. den Zugang zu bestimmten Bereichen zu steuern. Diese Maßnahme wird häufig bei Baustellen eingeführt, um die Zufahrt zur Baustelle zu erleichtern und durch unkritische Bereiche zu führen, sie ist aber auch bei der Zuwegung zu großen Verkehrserzeugern denkbar und nützlich.

10.2.3 Carsharing und Carpooling

Carsharing (d. h. die gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen) und Carpooling (ad hoc Fahrzeuganmietung) bieten die Chance, den Bestand an Kfz für den privaten und für

den dienstlichen Gebrauch zu reduzieren bzw. Fahrten insgesamt einzusparen. Die privaten und dienstlichen Kosten reduzieren sich, da z. B. die Modernisierung eines kompletten Fahrzeugbestandes (die mit sehr hohen Investitionskosten verbunden ist) durch den Nutzer entfällt. Im Grünbuch der EU-Kommission zum innerstädtischen Verkehr, werden Vorschläge zur Finanzierung aufgezeigt, bzw. die Möglichkeiten der Kofinanzierung mit den Kohäsionsinstrumenten für Investitionen in Infrastruktur (z. B. Eisenbahn und Terminals) und Fahrzeuge (z. B. umweltfreundliche Busse) [37].

Die Umsetzbarkeit wird als realistisch betrachtet.

10.2.4 Flächendeckende Tempo 30-Zonen und verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche

Im Rahmen der Neufassung des Innenstadtkonzepts sind **flächendeckende Tempo 30-Zonen und die Ausweisung verkehrsberuhigter Geschäftsbereiche** diskutiert worden. Das flächendeckende Tempo-30-Zonen-Konzept soll voraussichtlich bis 2009 umgesetzt werden¹⁶. Die Ausweisung von verkehrsberuhigten Geschäftsbereichen wird konkret für den Bereich Marktplatz untersucht und diskutiert.

Der Marktplatz soll nach der anstehenden Neugestaltung als verkehrsberuhigter Geschäftsbereich mit wenig Individualverkehr (nur Zielverkehr) umgestaltet werden. Dabei wird dem Fahrzeugverkehr Vorfahrt eingeräumt und auf eine Fußgängerschutzanlage verzichtet, so dass die Fußgänger jederzeit bei ausreichender Lücke passieren können. Für beide Verkehrsteilnehmer ist diese Variante die beste Lösung, da im Individualverkehr keine langen Rückstaus entstehen und die Fußgänger eine geringere Wartezeit haben als bei einer Fußgängerschutzanlage. Sie setzt jedoch auf eine Kooperation der Verkehrsteilnehmer, daher ist ein besonderes Augenmerk auf die konstruktive Gestaltung – z. B. hinsichtlich der Barrierefreiheit - des Bereichs zu legen, um durch die Gestaltung die Priorität des Individualverkehrs als auch die Querungsmöglichkeit der Fußgänger verkehrssicher zu gestalten.

Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung haben sowohl Einfluss auf die Geschwindigkeit als auch auf die Verkehrsbelastung und verringern damit die Luftschadstoff- und Lärmemissionen. Bei einem durchschnittlichen Anteil des lokalen Straßenverkehrs an der Stickstoffdioxidbelastung von ca. 30 % reduziert sich bei einer restriktiven Verkehrsberuhigung (Halbierung des Kfz-Verkehrs) die Belastung von 55 µg/m³ auf 47 µg/m³ - allerdings ohne Berücksichtigung von eventuellen Verlagerungseffekten.

¹⁶ Mitteilung des Amtes für Stadtplanung und Baumanagement

10.2.5 Zweirichtungsverkehr Kaiserstr./Bismarckstr.

Die Maßnahme Zweirichtungsverkehr in der Kaiserstr./Bismarckstr. ist Bestandteil des Innenstadtkonzeptes und des darin erarbeiteten Vorschlagsnetzes, der „halben Offenbacher 8“. Der Zweirichtungsverkehr in der Bismarckstraße wurde im Herbst 2007 eingeführt. Die Öffnung der Kaiserstraße und der westlichen Bismarckstraße für den Zweirichtungsverkehr und am Knotenpunkt Kaiserstraße/Frankfurter Straße das Linksabbiegen ist erfolgt. Mit der modifizierten Verkehrsführung wird an allen Knotenpunkten eine ausreichende Verkehrsqualität erreicht (das Linksabbiegen am Knotenpunkt Kaiserstraße/Rathenaustraße aus südlicher Richtung war aus Gründen der Leistungsfähigkeit nicht möglich). Durch eine schnellere und direktere Verkehrsführung werden die anliegenden Wohnquartiere entlastet und der Verkehr auf den Hauptstrecken gebündelt.

10.2.6 Förderung des Radverkehrs

Offenbach soll eine fahrradfreundliche Stadt werden und bietet hierfür mit seiner geringen räumlichen Ausdehnung und den topografischen Gegebenheiten vor Ort sehr gute Voraussetzungen. Das Radwegenetz, mit der Ergänzung des innerstädtischen Radroutennetzes der Alltagsrouten durch das so genannte „Freizeitnetz“ und der Schaffung einer neuen Nord-Süd-Route unter Nutzung der Fußgängerzone (damit verbunden: Freigabe der Fußgängerzone für den Radverkehr), wird einen wesentlichen Beitrag dazu leisten.

Weiterhin werden bestehende Fahrradabstellanlagen erweitert und ggf. neue errichtet (mehr Plätze, neue Überdachung, abschließbare Fahrradboxen) und – zunächst innerhalb der Kernverwaltung – die „dienstliche Nutzung“ von Fahrrädern für berufliche Einsätze an wechselnden Orten innerhalb Offenbachs gefördert. Schließlich tragen die Ausweitung von Fahrradabstellanlagen (Anzahl, Überdachung) und das neue Radrouten-Beschilderungskonzept dazu bei, das bestehende Radverkehrsnetz mehr ins Bewusstsein der Menschen in Offenbach zu rücken. Auf diese Weise können Sicherheit und Attraktivität des Radverkehrs erhöht und gleichzeitig der motorisierte Individualverkehr – vor allem auf innerstädtischen Kurzstrecken bis ca. 5 km Weglänge – spürbar reduziert werden.

Durch den Umstieg auf das umweltfreundliche Fahrrad können Luft- und Lärmemissionen vermieden werden.

10.2.7 Ausweitung und Optimierung des Fußwegenetzes

Im Rahmen der **Konzeption Barrierefreie Netze** ist unter anderem mit der Ausweitung und Optimierung des Fußwegenetzes begonnen worden. Wichtige Hauptwegebeziehungen in der Innenstadt sind bereits modellhaft auf ihre Barrierefreiheit überprüft und die Kaiserstraße als „Musterstraße“ barrierefrei gestaltet.

Vor allem die Umgestaltung des Marktplatzes, der als verkehrsberuhigter Geschäftsbereich mit wenig Individualverkehr (nur Zielverkehr) entwickelt werden soll, steht danach an.

Durch die Standardisierung einer barrierefreien Gestaltung des öffentlichen Verkehrsraums innerhalb der Stadt erhöht sich dessen Begreifbarkeit und die Nutzung wird erleichtert. Außerdem sind die Lichtsignalanlagen in Offenbach hinsichtlich ihrer Zusatzgeräte (akustische und taktile Signale) analysiert worden. Neue Anlagen werden grundsätzlich behindertengerecht ausgestattet. Zukünftig sollen die Informationen zur Barrierefreiheit im öffentlichen Verkehrsraum auch über die Internetseite der Stadt Offenbach veröffentlicht werden.

Eine solche standardisierte barrierefreie Gestaltung des Fußwegenetzes ermöglicht die hemmnisfreie und somit problemlose Nutzung nicht nur für mobilitätseingeschränkte Personen, sondern für alle Menschen und kann so dazu beitragen, dass zukünftig im Innenstadtbereich mehr kurze Wege zu Fuß zurückgelegt und damit unnötige Fahrten mit dem Pkw vermieden werden.

10.2.8 Parkleitsystem (Verkehrsreduzierung in der Innenstadt)

Auch ein Parkleitsystem kann zur Verkehrsreduzierung und damit zur Reduzierung von Emissionen beitragen, wenn zwei wesentliche Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Parksuchverkehr wird durch eine erhöhte Wahrnehmung und Attraktivität des bestehenden Angebots an Parkhäusern in der Zahl reduziert, weil die Parkhäuser (statt der Parkstände) zukünftig intensiver genutzt werden.
- Die Wegestrecken verringern sich durch eine optimierte Ausweisung der Anfahrtswege zu den Parkhäusern.

Ein dynamisches Parkleitsystem soll dem Verkehrsteilnehmer an den wichtigen Kreuzungen im Stadtgebiet signalisieren, ob in nahe gelegenen Parkhäusern freie Plätze verfügbar sind. Dabei wird die tatsächliche Anzahl der freien Stellplätze nicht dargestellt, die dynamische Anzeige beschränkt sich auf die Zustände „frei“ oder „besetzt“.

10.2.9 Steigerung der Attraktivität des ÖPNV

Im Rahmen der Fortschreibung des Nahverkehrsplans soll die Attraktivität des ÖPNV wesentlich gesteigert werden. Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels sind:

- Netze ergänzen und angebotsorientiert stärken
 - Zusätzliche Verbindungen im ÖPNV schaffen
 - Beschleunigung des ÖPNV
- Nutzen optimieren durch
 - Information (digitale Systeme – z.B. Echtzeitanzeigen),
 - Orientierung : klare Linien + Haltestellen, Stadtpläne mit markanten Punkten,
 - Sichtbarkeit (Priorisierung für ÖPNV durch alle Entscheidungsträger),
- Entwicklung eines Haltestellenkonzepts.
 - Identifikation schaffen (Haltestellennamen, Gestaltung, zusätzliche Services)

Im Rahmen der 2. Stufe des Haltestellenkonzepts werden die in der ersten Stufe noch unberücksichtigt gebliebenen Bushaltestellen und ihre Zugänge barrierefrei umgestaltet:

- Sonderbordstein zum stufenlosen Einstieg in die Niederflrbusse der OVB,
- kontrastierende, taktile Bodenelemente,
- Anpassung an das bestehende „Corporate Design“ der Haltestellen (adäquate Beleuchtung, freundlich gestaltetes Mobiliar, Sitz- und Unterstellmöglichkeiten, gutes Informationssystem).

Durch die Erhöhung der Wiedererkennbarkeit der Haltestellen wird die Wahrnehmung des ÖPNV als modernes, attraktives Verkehrssystem gesteigert, Nutzungsschwellen gegenüber Bus und Bahn werden abgebaut und Fahrten mit dem PKW auf den ÖPNV verlagert.

Weitere Maßnahmen sind:

- Installation einer **optischen, dynamischen Fahrgastinformation** an der Haltestelle Marktplatz (umgesetzt - Ergebnis einer Analyse im Rahmen des Konzeptes Barrierefreie Netze),
- Verlegung der akustischen DFI vom Bahnhof Bieber an die Bushaltestelle Marktplatz, an den Standort Marktplatz Westseite (vor Kaufhaus Anson´s). Diese Akustik meldet sowohl die S-Bahn als auch den Bus, der als nächstes die

Haltestelle anfährt. In einem Testlauf sollen mögliche Lärmbelastigungen der Anwohner ermittelt werden. Als eventuelle Standortalternative wurde die Busstation Offenbach-Ost ausgewählt.

Zusätzliche Maßnahmen – wie z.B. die optimierten Linienführungen – ergeben sich auch aus dem Nahverkehrsplan selbst.

10.2.10 Marketing des ÖPNV durch NiO - die Lokale Nahverkehrsorganisation Offenbach GmbH

Begleitend zur Angebotsverbesserung des ÖPNV muss natürlich dieses Angebot auch beim Kunden ankommen. Die LNO, die Ende 2006 aufgrund einer aktuellen Änderung des ÖPNV-Gesetzes gegründet wurde, ist für das Marketing und die Kundenkommunikation bzw. für das Beschwerdemanagement bezüglich des ÖPNV zuständig.

10.2.11 Einsatz von umweltfreundlichen Antrieben bei kommunalen Fahrzeugen

Technische Maßnahmen setzen am fahrzeugspezifischen Schadstoffausstoß bzw. an der fahrzeugspezifischen Schallemission an. Offenbach rüstet die kommunalen Fahrzeuge zunehmend auf umweltfreundliche Antriebe um. So wurden 6 von 36 Pkw in der Kernverwaltung auf Erdgasantrieb umgestellt. Die OVB hat im Jahr 2007 11 Standardgelenkbusse auf EEV-Standard umgerüstet (der Fuhrpark des OVB umfasst 57 Fahrzeuge).

10.2.12 Maßnahmen gegen Fluglärm

Laut AG Flughafen vom 10. 09. 2007 ist (wie im Kap. 8.2.3 ausgeführt) die Stadt Offenbach bereits heute von Fluglärm (insbesondere im Süden) stark betroffen und hält die Ausschöpfung aller Maßnahmen des aktiven Schallschutzes im Ist-Fall für geboten.

Im Hinblick auf die von der FRAPORT AG beantragte Erweiterung des Flughafens Frankfurt/Main wird die Nordwest-Bahn abgelehnt, da damit weitere Belastungen (auch in weiteren Stadtteilen) verbunden wären.

Vor diesem Hintergrund setzt sich die Stadt Offenbach in der Fluglärmkommission für Lärminderungen ein und hat dazu folgende Vorschläge unterbreitet¹⁷.

10.2.13 Nachtflugregelungen

- die seit 1999 bestehenden Nachtflugregelungen werden ergänzt um ein Start- und Landeverbot in der Zeit von 22 – 6 Uhr,

¹⁷ Antrag der Stadt Offenbach an die Fluglärmkommission vom 25. 11. 2003

- Kontrolle der Nachtflugbeschränkungen mit jährlicher Berichterstattung durch die Fluglärmkommission.

10.2.14 Verlegung der Landeswellen und der Startschwelle

- Die Landeswellen aller Bahnen werden jeweils um 1500 m nach innen versetzt. Die verbleibenden 2500 m sind ausreichend für Landungen aller in Frankfurt verkehrenden Flugzeuge.
- Die Startschwelle der Startbahn 18 wird um 1200 m Richtung Süden versetzt. Die dann noch verfügbare TORA (Startstrecke) von 2800 m ist für alle Flugzeuge bis 136 t (maximales Startgewicht) ausreichend. Flugzeuge, die eine längere Startlaufstrecke benötigen, starten auf dem Parallelbahnsystem.

10.2.15 Änderung des Anflugwinkels und Mindesthöhen der Abflugrouten

- Der Anflugwinkel von 3 Grad wird auf 3, 4 Grad heraufgesetzt. Für die Abflugrouten (insbesondere über besiedeltem Gebiet und wichtigen Erholungsbereichen) bestehen nur ausnahmsweise aus Sicherheitsgründen Beschränkungen bzgl. der Überflughöhe. Hier sind im Sinne der Bewohner der Region Mindestüberflughöhen festzulegen.

10.2.16 Verlegung des Aufsetzpunktes auf den ILS-Gleitpfad (Instrumenten-Lande-System) für die Landerichtung 25

- Der derzeit ca. 16 km vor den Landeswellen 25 liegende Beginn des Landesanflugs (zentral über Offenbach) wird, analog zur Landerichtung 07, an den Flughafen herangerückt (westlich von Offenbach). In diesem Zusammenhang sind sowohl ein CDA-Anflugverfahren, als auch ein off-set-Anflug zu prüfen.

10.2.17 Verlagerung des Nachtluftpoststerns

Der Nachtluftpoststern am Flughafen (nicht zu verwechseln mit dem Luftpostzentrum) wird vom Flughafen Frankfurt an den Flughafen Leipzig/Halle oder Hannover verlagert. Die erforderlichen Zubringerflüge von/nach Frankfurt zum neuen Nachtluftpoststern sind von den Nachtflugbeschränkungen ausgenommen.

10.2.18 Überprüfung der technischen Kapazität

Wie die FRAPORT AG selbst bestätigt, liegt die technische Kapazität des geplanten Ausbaus am Flughafen Frankfurt über den derzeit eingestellten 660. 000 Flugbewegungen pro Jahr. Da bis heute keine belastbare Simulation zur technischen Kapazität vorliegt, ist diese zu ermitteln. Zusätzlich sind mögliche limitierende Faktoren (z. B. Überlastung des Luftraums, Engpässe der landseitigen Anbindung) zu untersuchen und ggf. der reinen technischen Kapazität des Ausbauprojekts in Rechnung zu stellen.

Weitere Maßnahmen, die vorgeschlagen wurden:

- die Verbesserung des Fluglärmmonitoring bezüglich Kommunikation und Maßnahmenevaluation durch Zusammenfassung der vorhandenen Messdaten aus den Anrainerkommunen und entsprechende kartographische Aufbereitung,
- die Erstellung von regionalen Lärmkarten,
- die Entwicklung von Kriterien zur Lärmverteilung bei Schwachwindwetterlagen,
- die Erstellung eines Zwischenberichtes durch die FRAPORT AG über das HALS/DTOP-Verfahren.

10.2.19 Position zum Ausbauprojekt und dem Anti-Lärm-Pakt

Die AG Flughafen diskutierte im Rahmen der Aktivitäten der Stadt Offenbach zum Thema „Flughafenausbau“ und diesbezüglicher Lärminderungsmaßnahmen insbesondere auch die Frage, welche Chancen ein Antilärm-pakt (wie vom regionalen Dialogforum favorisiert) bietet. Der Anti-Lärm-Pakt enthält Maßnahmen des aktiven Schallschutzes (z. B. Anhebung des Gleitwinkels oder das Offset-Verfahren - z. T. auch Maßnahmen, die von der Stadt Offenbach in der Fluglärmkommission angeregt wurden) und des passiven Schallschutzes, die über das Fluglärmgesetz hinaus gehen. Das Maßnahmenpaket des Anti-Lärm-Pakts greift nur, wenn der Ausbau genehmigt wird.

Die Mehrzahl der darin diskutierten Maßnahmen bietet für Offenbach keine dauerhaften Lösungen.

Erstens stellen die Reduzierungspotentiale dieser Maßnahmen in ihrer Summe nur geringe Entlastungen dar, die mit zunehmendem Verkehrsaufkommen wieder überkompensiert werden. Zweitens ist bisher nicht geklärt, ob diese Maßnahmen in der Summe additiv entlastend wirken und für die Betroffenen auch wahrnehmbar, also hörbar, sind oder unterhalb der Nachweisgrenze liegen. Drittens wird für die bisher vorgelegten „Lösungen“ nicht nachgewiesen, ob die Fluglärmbelastungen dauerhaft

unterhalb der von der Fraport AG prognostizierten Lärmbelastungen liegen werden. Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass die im Planfeststellungsantrag prognostizierten Belastungen mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung schließlich doch erreicht werden; dabei wurden die Lärmauswirkungen der Kapazitätspotentiale des ausgebauten Flughafens noch nicht berücksichtigt. Damit aber wird das „Lärmentlastungspotential“ des Anti-Lärm-Pakts schließlich wirkungslos, zumal Änderungen über ein von der Fraport AG angestrebtes Planänderungsverfahren jederzeit erreicht werden können. Bezogen auf die Forderung der Stadt Offenbach, keinen zusätzlichen Fluglärm mehr aufzunehmen und eine Entlastung im Süden zu erreichen, bietet der Anti-Lärm-Pakt keine dauerhaft lärmmentlastenden Perspektiven, zumal als Ausgleich für kostenintensive aktive Lärmentlastung am Tage, den Luftverkehrsgesellschaften Ausnahmen vom beantragten Nachtflugverbot¹⁸ ermöglicht werden sollen. Damit wäre aber spätestens in 2020 mit ca. 200 nächtlichen Flügen oder rund 70.000 jährlichen Flügen in der Zeit von 22 bis 6 Uhr zu rechnen¹⁹.

Zwar kann bei den bisher diskutierten Lösungen des Anti-Lärm-Pakts mit einem langsameren Zuwachs - aber immer mit mehr Fluglärm - gerechnet werden, bis schließlich der im Planfeststellungsverfahren prognostizierte Fluglärm erreicht oder gar überschritten wird. Hier soll jedoch eine Deckelung greifen.

¹⁸ Das beantragte Nachtflugverbot lässt als Ausnahmen verfrühte und verspätete Flüge zu. Dazu führte die Deutsche Flugsicherung beim Erörterungstermin in Offenbach aus, dass ein solches Nachtflugverbot nicht kontrollierbar sei.

¹⁹ Die Mediatoren hielten die im Jahr 1998 realisierten 101 nächtlichen und 35.400 jährlichen Flugbewegungen in der Zeit von 22 bis 6 Uhr für nicht weiter hinnehmbar und forderten als Kompensation für den Ausbau ein Nachtflugverbot von 23 bis 5 Uhr.

10.2.20 Ausweisung von Umweltzonen und umweltbasierte Verkehrssteuerung

Neben Maßnahmen, die den Verkehr grundsätzlich vermeiden sollen, gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die zur generellen Verbesserung im Stadtgebiet beitragen. Eine dieser Maßnahmen ist die Umweltzone.

Eine Umweltzone wird für ein definiertes, räumlich abgegrenztes Stadtgebiet eingerichtet. Innerhalb dieser Zone gelten bestimmte Benutzervorteile für schadstoffarme Fahrzeuge. So dürfen in der Zone nur Fahrzeuge betrieben werden, die mit den entsprechenden Plaketten zum Nachweis ihrer Schadstoffklasse versehen sind, und es gilt das lokal begrenzte Fahrverbot für Schwerlastverkehr (in verschiedenen Varianten). Die Plaketten gelten in allen deutschen Umweltzonen solange das Fahrzeug das gleiche Kennzeichen hat.



Die Umweltzone steht in vielen Kommunen sowohl des Ballungsraumes als auch bundesweit seit geraumer Zeit im Mittelpunkt der Diskussion. In Berlin, Dortmund, Hannover und Köln wurde die Umweltzone ab 01. 01. 2008, in Mannheim, Stuttgart und Tübingen ab 01. 03. 2008 eingerichtet. Weitere Kommunen - wie z. B. Augsburg, Frankfurt, Heidelberg oder München sollen in der zweiten Hälfte des Jahres 2008 folgen.

Rechtsgrundlage für die Ausweisung der Umweltzone sind die § 40 und 47 des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Danach können die zuständigen Straßenverkehrsbehörden im Einvernehmen mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde den Kfz-Verkehr auf bestimmten Straßen oder in bestimmten Gebieten verbieten oder beschränken, wenn der Kfz-Verkehr zur Überschreitung von Grenzwerten führt – vorausgesetzt die Maßnahmen sind in einem Luftreinhalte- oder Aktionsplan vorgesehen. Die Kriterien für in der Umweltzone zugelassene Fahrzeuge und die dafür notwendige Plakettenkennzeichnung bzw. die Gestaltung der Plaketten sind in der 35. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (35. BImSchV – Kennzeichnungsverordnung) geregelt.

Umweltzonen haben den Zweck, die Gesundheit der Bevölkerung zu verbessern. Betroffen sind vor allem ältere Dieselfahrzeuge.

Durch die Umweltzone entstehen eventuell Änderungen der Belastung einzelner Straßen, sowie Änderungen der Fahrleistung und Verlagerungseffekte. Diese Effekte müssen jedoch für die Abschätzung des Schadstoffreduktionspotentials und des lärmindernden Effektes bekannt sein.

Die Belastungsänderungen und Auswirkungen auf die Fahrleistung lassen sich anhand von Modellrechnungen simulieren. Die Ergebnisse dieser Simulationen für ausgewählte Szenarien einer Umweltzone in Offenbach sind nachfolgend zusammengefasst.²⁰

Zugrunde gelegte Maßnahmenzenarien

Zur Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen kommen folgende vorgegebene Maßnahmenzenarien zum Einsatz:

1. Sperrung der Mainstraße für Lkw (vgl. **Bild 10-3**),
2. Umweltzone für die Innenstadt ohne Einbeziehung der Berliner Straße (Zone A/ B), mit Sperrung der Mainstraße für Lkw (vgl. **Bild 10-4**) und
3. Umweltzone für die Innenstadt mit Einbeziehung der Berliner Straße und Sperrung der Mainstraße für Lkw (vgl. **Bild 10-5**).

Für die Maßnahmen mit Umweltzone ist jeweils ein Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 (ohne Plakette) und ein Fahrverbot für Fahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 (ohne Plakette und mit roter Plakette) untersucht worden.

Dabei wurden Sonderregelungen für Anwohner und Anlieferverkehr berücksichtigt.

Da die Reaktion der von einem Einfahrverbot in die Umweltzonen betroffenen Fahrzeughalter aufgrund fehlender Erfahrungswerte schwer abschätzbar ist, gibt es jeweils zwei unterschiedliche Fallkonstellationen: Im ersten Fall wird davon ausgegangen, dass die betroffenen Fahrten nicht mehr durchgeführt werden und stattdessen z.B. auf den ÖPNV verlagert werden. Der zweite Fall legt zugrunde, dass die Fahrten weiterhin stattfinden, allerdings eine räumliche Verlagerung auf benachbarte Stadtbereiche erfolgt. Damit wird die ganze Bandbreite des möglichen Wirkungsintervalls erfasst. Hieraus ergaben sich die in der nachfolgenden Grafik abgebildeten fünf Szenarien. Die Berechnungen basieren auf dem Verkehrsmodell der Stadt Offenbach am Main, Planungsjahr 2005.

²⁰ Das ausführliche Gutachten (Verkehrliche Auswirkungen der Umweltzone, ZIV 2007) kann im Amt für Umwelt, Energie und Mobilität eingesehen werden.

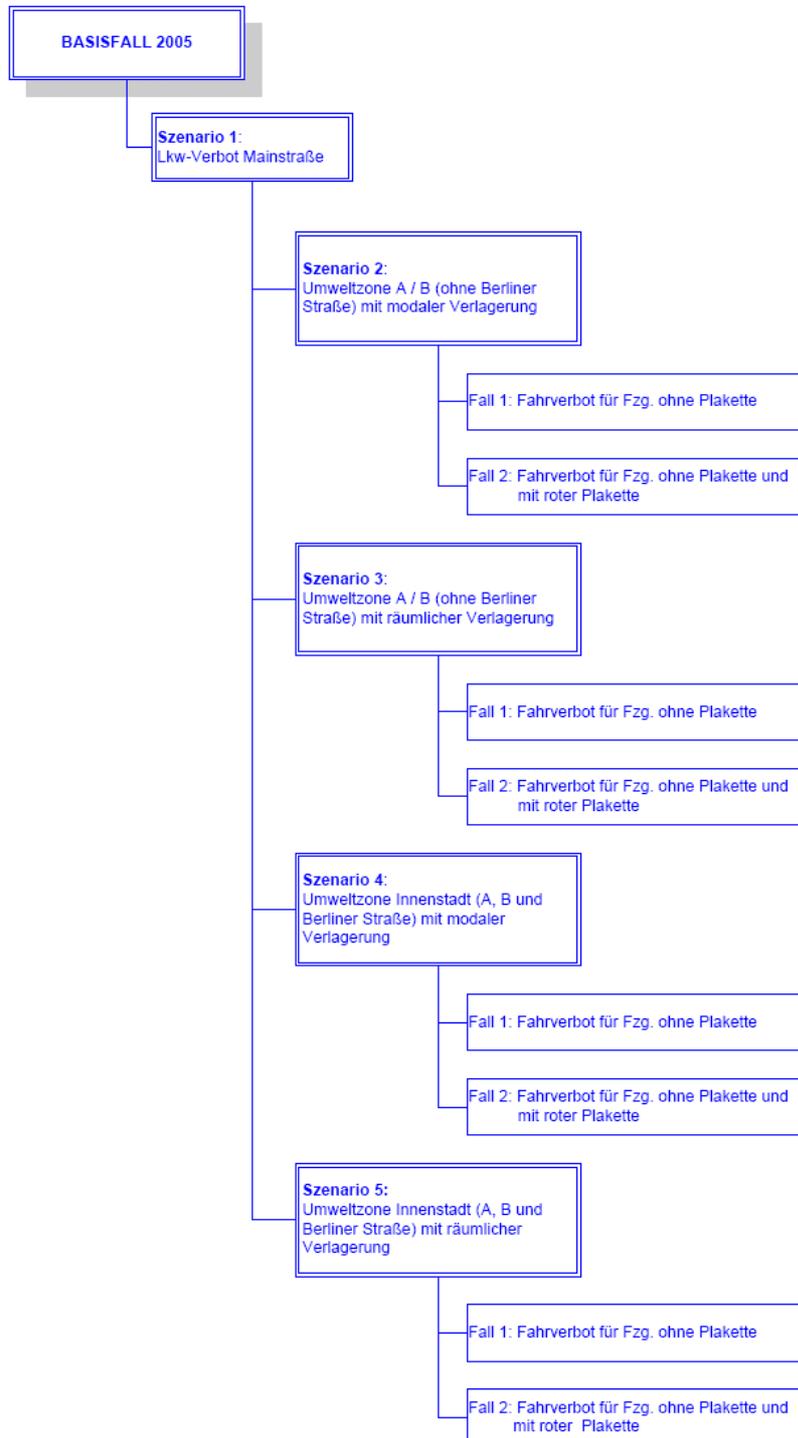


Bild 10-1: Zusammenhang der Untersuchungsfälle

Verkehrsaufkommen nach Schadstoffgruppen

Für die Untersuchung ist eine Aufteilung des Verkehrsaufkommens nach Schadstoffgruppen erforderlich. Hierzu wurde von der Stadt Offenbach am Main eine aktuelle Auswertung des Kraftfahrt-Bundesamtes für die Stadt Offenbach am Main zur Verfügung gestellt (Stichtag: 01.01.2006). Die Aufbereitung dieser Daten ist in Tabelle 10-3 dargestellt.

	Ohne	rot	Gelb	grün	Gesamtzahl
Zahl Pkw	11.008	1.793	5.592	37.639	56.032
Zahl Lkw	1.110	906	1.078	49	3.143
Σ	12.118	2.699	6.670	37.688	59.175

Tabelle 10-3: Gesamtfahrzeugbestand Offenbach – Aufteilung nach Schadstoffplaketten²¹

Es wird deutlich, dass ein Großteil der Fahrzeuge bereits in der besten Schadstoffgruppe zu finden ist. Für die Untersuchung wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass diese Aufteilung nach Schadstoffgruppen für das gesamte im Verkehrsmodell hinterlegte Verkehrsaufkommen (siehe Tabelle 10-4) Gültigkeit hat. Die vorliegenden Verkehrsbeziehungsmatrizen für den Pkw-Verkehr und den Lkw-Verkehr wurden entsprechend der dargestellten Aufteilung gesplittet.

Das Offenbacher Verkehrsmodell umfasst die gesamte Stadt Offenbach und relevante anschließende Gebiete einschließlich Abschnitte des Autobahnnetzes.

	Ohne	rot	Gelb	grün	Gesamtzahl
Fz km Pkw	3.907.056	585.902	1.953.800	13.087.942	19.534.625
Fz km Lkw	604.972	501.143	587.634	34.556	1.728.307
Σ	4.512.028	1.087.045	2.541.434	13.122.498	21.262.932

Tabelle 10-4: Gesamtfahrleistungen des Offenbacher Verkehrsmodells – Aufteilung nach Schadstoffplaketten

Bewohner der Umweltzonen

Gemäß Vorgabe der Vorplanung einer möglichen Umweltzone dürfen die Bewohner der ausgewiesenen Umweltzonen unabhängig von der Schadstoffgruppe ihres Fahrzeugs, in den Umweltzonen weiter ein- und ausfahren.

²¹ Zuteilung von Plaketten nach der Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I.S.2218)

Ergebnisse

Nachfolgend sind die verkehrlichen Auswirkungen (Fahrleistungsänderungen) für die Bereiche Innenstadt und Kernstadt bzw. auch für die wichtigsten Straßen differenziert nach Pkw und Lkw dargestellt.

Eine Abschätzung der Auswirkungen auf Schadstoffemissionen oder Lärmauswirkungen erfolgt an dieser Stelle nicht. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung werden durch die Detailplanung ergänzt und dienen als Planungsgrundlage.

Szenario 1 – Lkw-Verbot Mainstraße

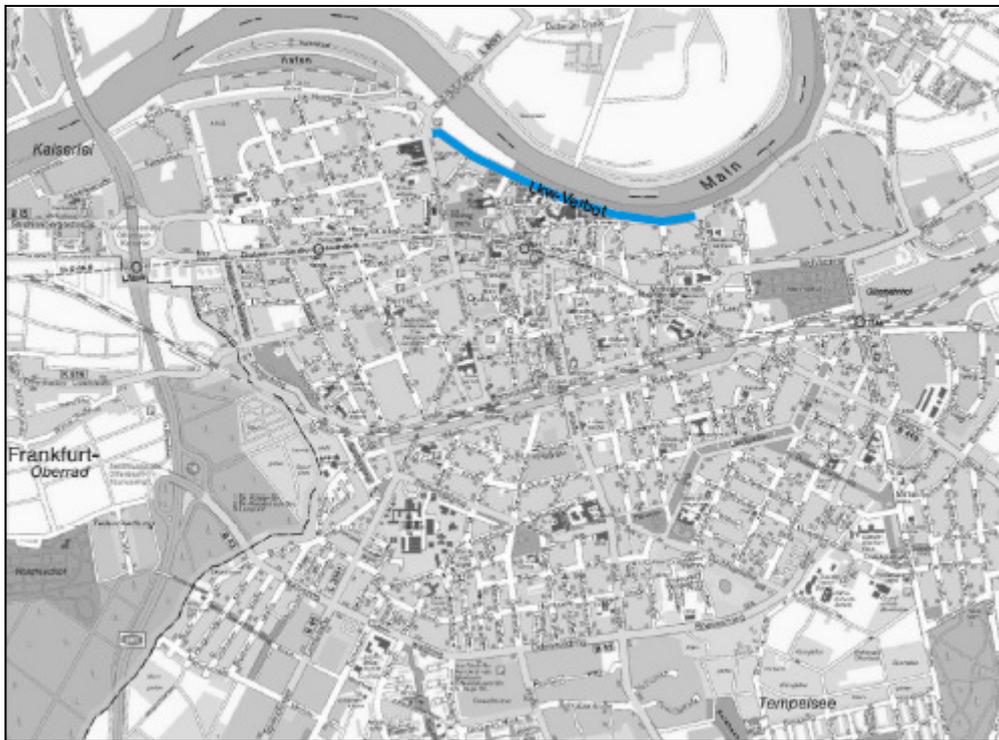


Bild 10-3: Szenario 1 – Lkw-Verbot Mainstraße

In diesem Szenario wird ausschließlich die Mainstraße für Lkw gesperrt. Diese Sperrung ist unabhängig von der Schadstoffklasse.

Die Gesamtverkehrsleistung im Pkw- und Lkw-Verkehr innerhalb des Offenbacher Verkehrsmodells nimmt bei Szenario 1 leicht zu (z.B. beim Pkw-Verkehr von 19.534.625 Fzkm auf 19.767.712 Fzkm). Ursachen beim Pkw-Verkehr: ein verstärkter Lkw-Verkehr auf einer Strecke führt dazu, dass Pkw diese Stellen eher meiden und andere Routen fahren. Beim Lkw-Verkehr entstehen größere Fahrleistungen durch die Umfahrung der Mainstraße auf anderen Routen. Im Bereich der Kernstadt Offenbach (entsprechend dem Gebiet in Bild 10-2, S. 104) nehmen die Pkw- und Lkw-

Fahrleistungen leicht zu (von 531.051 Fzgkm auf 552.619 Fzgkm für Pkw bzw. von 23.507 Fzgkm auf 24.233 Fzgkm für Lkw).

Auch auf die Innenstadt Offenbach (das Gebiet entspricht dem Bereich der Umweltzone Innenstadt) hat die Sperrung der Mainstraße keine nennenswerten Auswirkungen. Der Pkw-Verkehr nimmt leicht zu (von 94.910 Fzgkm auf 94.997 Fzgkm), der Lkw-Verkehr reduziert sich geringfügig von 4.714 Fzgkm auf 3.886 Fzgkm.

In der Mainstraße erhöht sich die Fahrleistung des Pkw-Verkehrs von 34.254 Fzkm auf 36.621 Fzkm, da diese Strecke durch das Lkw-Fahrverbot für Pkw attraktiver wird. Der Lkw-Verkehr ist in diesem Szenario bei Null.

In der Berliner Straße, Kaiserstraße und auf dem südlichen Ring (abgekürzt: Südring) nehmen die Fahrleistungen des Pkw-Verkehrs aufgrund des gestiegenen Lkw-Verkehrs leicht ab. Der Lkw-Verkehr steigt vor allem auf der Berliner Straße stark an - von 694 Fzkm im Basisfall auf 2576 Fzkm. In den anderen Straßen sind auch Erhöhungen des Lkw-Verkehrs zu verzeichnen, allerdings in geringerem Maße.

Szenario 2 – Umweltzone A/B ohne Berliner Straße, modale Verlagerung

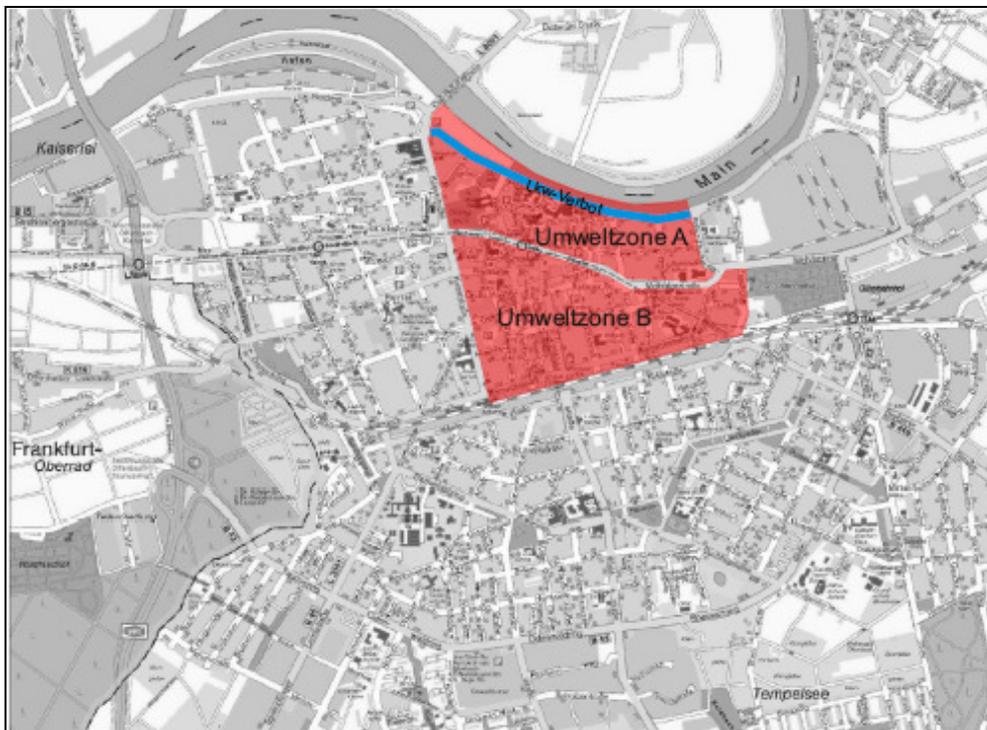


Bild 10-4: Szenario 2/3 – Umweltzone A / B

In den oben abgebildeten Szenarien 2 und 3 wird die Innenstadt außer der Berliner Straße für bestimmte Fahrzeuge gesperrt. Dabei werden zwei Varianten untersucht: Im ersten Fall dürfen nur die Fahrzeuge ohne Plakette nicht einfahren, im zweiten Fall ist die Einfahrt auch für Fahrzeuge mit einer roten Plakette gesperrt. Die Sperrung der Mainstraße für Lkw ist in diesem Szenario ebenfalls enthalten. Diese Sperrung ist unabhängig von der Schadstoffklasse. Im **Szenario 2** wird davon ausgegangen, dass die Fahrten entfallen oder mit dem ÖPNV durchgeführt werden.

Die Gesamtverkehrsleistung im Pkw-Verkehr nimmt bei Szenario 2 leicht ab (von 19.534.625 Fzgkm auf 19.456.967 Fzgkm (im Fall 1, wenn nur Fahrzeuge ohne Plakette nicht einfahren dürfen) bzw. auf 19.444.699 Fzgkm (im Fall 2, wenn auch Fahrzeuge mit roter Plakette nicht einfahren dürfen). Die Auswirkungen sind nicht größer, da die Bewohner weiterhin in die Umweltzone einfahren können. Beim Lkw-Verkehr steigt die Fahrleistung in beiden Fällen an (von 1.728.307 auf 1.729.252 bzw. 1.729.423 Fzgkm). Dies liegt an der Sperrung der Mainstraße.

Bezüglich Innenstadt und Kernstadt Offenbach sinken die Fahrleistungen des Pkw-Verkehrs ebenfalls: von 94.910 Fzgkm im Basisfall auf 91.459 Fzgkm bzw. von 531.051 Fzgkm auf 519.630 Fzgkm. Das Lkw-Aufkommen sinkt in der Innenstadt (von 4.714 Fzgkm auf 3800 Fzgkm), bleibt aber in der Kernstadt in etwa unverändert (23.507 Fzgkm und 23.505 Fzgkm). Die Veränderung der Fahrleistungen gilt mit kleinen Abweichungen sowohl für Fall 1 (Einfahrtsverbot für Fahrzeuge ohne Plakette) als auch für Fall 2 (Einfahrtsverbot auch für Fahrzeuge mit roter Plakette).

In der Mainstraße erhöht sich die Gesamtfahrleistung des Pkw-Verkehrs auf 35.114 Fzgkm (Fall 1) bzw. 34.981 Fzgkm (Fall 2), da diese Strecke durch das Lkw-Fahrverbot für Pkw attraktiver wird. Die Fahrten im Pkw-Verkehr in den gesperrten Schadstoffklassen werden signifikant weniger. Der Lkw-Verkehr ist in diesem Szenario bei Null.

In der Berliner Straße nimmt die Pkw-Fahrleistung in den gesperrten Fahrzeuggruppen um etwa 35 % zu. In den anderen Schadstoffgruppen sinkt aufgrund des höheren Verkehrsaufkommens aber die Pkw-Fahrleistung, so dass die Gesamtfahrleistung der Pkw in beiden Fällen sinkt (von 24.958 Fzgkm auf 22.920 bzw. 22.909 Fzkgm). Durch die Sperrung der Mainstraße wird die Berliner Straße aber höher als bisher mit einem gestiegenen Lkw-Anteil am Gesamtverkehr belastet. Die Fahrleistung steigt von 694 Fzgkm im Basisfall auf 2.512 bzw. 2.461 Fzgkm.

In der Kaiserstraße und auf dem südlichen Ring (Südring) nehmen die Fahrleistungen des Pkw-Verkehrs aufgrund des gestiegenen Lkw-Verkehrs und der Verlagerung der Pkw-Fahrten auf den ÖPNV leicht ab. Der Lkw-Verkehr steigt an (z. B. in der Kaiserstraße von 782 Fzgkm auf 1.124 bzw. 1.102 Fzgkm).

Szenario 3 – Umweltzone A/B ohne Berliner Straße, räumliche Verlagerung

Wie in Szenario 2 wird die Mainstraße für Lkw sowie die Innenstadt außer der Berliner Straße für bestimmte Fahrzeuge gesperrt. Weiterhin werden zwei Varianten untersucht (Fall 1: Einfahrtsverbot für Fahrzeuge ohne Plakette, Fall 2: Einfahrtsverbot für Fahrzeuge ohne und mit roter Plakette). Statt der modalen Verlagerung wird jedoch in **Szenario 3** eine Verlagerung der Pkw-Fahrten auf die umliegenden Straßen angenommen. Die Gesamtverkehrsleistung im Pkw- und Lkw-Verkehr ändern sich fast nicht.

In der Innenstadt sinkt die Pkw-Verkehrsleistung von 94.910 Fzgkm auf 93.152 Fzgkm (Fall 1) bzw. 92.788 Fzgkm (Fall 2). Die Lkw-Verkehrsleistung sinkt ebenfalls von 4.714 Fzgkm auf 3.800 Fzgkm bzw. 3.742 Fzgkm.

In der Kernstadt von Offenbach steigt die Pkw-Verkehrsleistung von 531.051 Fzgkm auf 533.475 Fzgkm (Fall 1) bzw. 533.822 Fzgkm (Fall 2). Das Lkw-Aufkommen ändert sich wie in Szenario 2 fast nicht.

Der Pkw-Verkehr in der Mainstraße steigt leicht an. Der Lkw-Verkehr ist in der Mainstraße in diesem Szenario bei Null (da sie ja für Lkw gesperrt ist).

In der Berliner Straße nimmt die Pkw-Fahrleistung in den gesperrten Fahrzeuggruppen um etwa 70 % zu. In den anderen Schadstoffgruppen sinkt aufgrund des höheren Verkehrsaufkommens aber die Pkw-Fahrleistung, so dass sich in der Summe eine Reduktion der Gesamtfahrleistung ergibt (von 24.958 auf 23.422 Fzgkm bzw. 23.536 Fzgkm).

Durch den steigenden Lkw-Anteil am Gesamtverkehr wird die Berliner Straße aber höher belastet als bisher: im Basisfall beträgt die Gesamtfahrleistung 694 Fzgkm, bei Szenario 3 (Fall 1) sind es 2.514 Fzgkm, im Fall 2 sind es 2.462 Fzgkm.

In der Kaiserstraße kann man den Effekt der räumlichen Verlagerung auf die westlichen Stadtteile an den höheren Fahrleistungen in den betroffenen Schadstoffgruppen erkennen. Es kommt aber nur zu leichten Erhöhungen, z. B. im Pkw-Verkehr von 23.771 Fzgkm auf 24.324 Fzgkm bzw. 24.474 Fzgkm.

Auch auf dem südlichen Ring (Südring) nehmen die Gesamtfahrleistungen leicht zu - in erster Linie aufgrund des gestiegenen Lkw-Verkehrs (die Gesamtfahrleistung steigt von 7.088 Fzgkm auf 8.615 Fzgkm bzw. 8.641 Fzgkm).

Szenario 4 – Umweltzone Innenstadt, modale Verlagerung

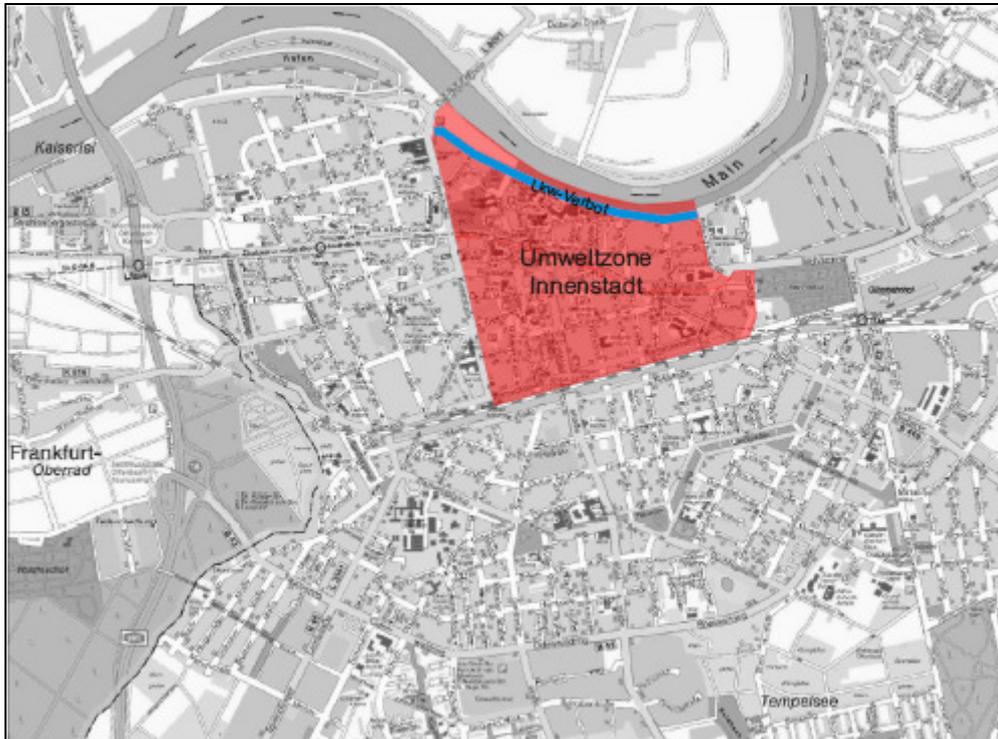


Bild 10-5: Szenario 4/5 – Umweltzone Innenstadt

In den Szenarien 4 und 5 ist die Berliner Straße Teil der Umweltzone. Auch in diesen Szenarien wird die Innenstadt für bestimmte Fahrzeuge gesperrt und es werden die zwei Varianten untersucht (Fall 1: Einfahrtsverbot für Fahrzeuge ohne Plakette; Fall 2: Einfahrtsverbot zusätzlich für Fahrzeuge mit roter Plakette). Desgleichen ist die Mainstraße für Lkw gesperrt. Diese Sperrung ist unabhängig von der Schadstoffklasse. Im **Szenario 4** wird davon ausgegangen, dass die Fahrten entfallen oder mit dem ÖPNV durchgeführt werden (dies entspricht der modalen Verlagerung).

Im Ergebnis nimmt bei diesem Szenario die Gesamtverkehrsleistung im Pkw-Verkehr nur leicht ab – von 19.534.625 Fzgkm im Basisfall auf 19.462.672 (Fall 1) bzw. 19.444.783 Fzgkm (Fall 2). Die Auswirkungen sind nicht größer, da die Bewohner weiterhin in die Umweltzone einfahren können. Beim Lkw-Verkehr steigt die Gesamtfahrleistung infolge der Sperrung der Mainstraße von 1.728.307 Fzgkm auf 1.730.625 Fzgkm (Fall 1) bzw. 1.731.972 Fzgkm (Fall 2) an. Da beim Lkw-Verkehr eine modale Verlagerung nicht möglich ist, wird angenommen, dass sich die Fahrten von Fahrzeugen ohne und mit roter Plakette auf Fahrzeuge mit besseren Schadstoffklassen verlagern. Aus diesem Grund reduzieren sich die Fahrten ohne Plakette und mit roter Plakette beim Lkw-Verkehr (um rund 6000 Fzgkm).

Die Auswirkungen des Szenario 4 auf die Innenstadt sind bezogen auf den Pkw-Verkehr jedoch erheblich: die Gesamtfahrleistung sinkt von 94.910 Fzgkm auf 89.602 Fzgkm (Fall 1) bzw. auf 88.877 Fzgkm (Fall 2). Die Fahrleistung der Pkw ohne Plakette verringert sich in beiden Fällen drastisch (von 18.964 Fzgkm auf 3.916 bzw. 3.928 Fzgkm). Auch beim Lkw-Verkehr verringert sich die Gesamtfahrleistung teilweise erheblich (von 4.714 Fzgkm auf 3.065 Fzgkm bzw. auf 2.397 Fzgkm). Grund: Da die Berliner Straße Teil der Umweltzone ist, ist eine Befahrung der Innenstadt von Lkw ohne Plakette bzw. mit roter Plakette nicht mehr möglich. Auch wenn die Fahrleistung der Lkw besserer Schadstoffgruppen sich erhöht, wird die Reduktion dadurch nicht ausgeglichen.

Bezogen auf die Kernstadt sieht das Ergebnis für den Pkw-Verkehr ähnlich aus: die Gesamtfahrleistung sinkt von 531.031 Fzgkm auf 523.842 Fzgkm (Fall 1) bzw. 523.228 Fzgkm (Fall 2). Der Lkw-Verkehr nimmt leicht zu (von 23.507 Fzgkm auf 23.856 Fzgkm bzw. 24.195 Fzgkm). D. h. hier machen sich Verlagerungseffekte von Fahrzeugen ohne Plakette auf Fahrzeuge mit roter oder gelber Plakette bemerkbar. Dies zeigt sich durch die steigenden Fahrleistungen der entsprechenden Fahrzeuggruppen.

In der Mainstraße verringert sich die Gesamtfahrleistung des Pkw-Verkehrs leicht von 34.254 Fzgkm auf 34.250 Fzgkm (Fall 1) bzw. auf 33.431 Fzgkm (Fall 2). Die Fahrten im Pkw-Verkehr in den gesperrten Schadstoffklassen werden signifikant weniger (sinken um ca. 90%). Der Lkw-Verkehr ist in diesem Szenario wegen Sperrung der Mainstraße natürlich bei Null. Insgesamt senkt dieses Szenario die Fahrleistung in der Mainstraße um ca. 20 %.

Da die Berliner Straße in diesem Szenario Teil der Umweltzone ist, nimmt (wie in der Mainstraße auch) die Pkw-Fahrleistung in den gesperrten Fahrzeuggruppen signifikant ab – von 24.958 Fzgkm auf 22.457 Fzgkm (Fall 1) bzw. 22.796 Fzgkm (Fall 2). Die Fahrleistung bei den Lkw ohne Plakette nimmt (wegen der Sperrung) ebenfalls ab. Dagegen nimmt im Szenario 4/Fall 1 die Fahrleistung der Lkw mit roter Plakette stark zu (von 200 Fzgkm auf 993 Fzgkm). Insgesamt steigt die Fahrleistung im Szenario 4/Fall 1 bei den Lkw erheblich: von 694 Fzgkm auf 1.914 Fzgkm. Dadurch bleibt die Belastung in der Berliner Straße im Vergleich zum Basisfall in etwa unverändert - mit einem gestiegenen Lkw-Anteil am Gesamtverkehr.

Aufgrund der Verlagerung der Pkw-Fahrten auf den ÖPNV nimmt die Fahrleistung in der Kaiserstraße in den gesperrten Schadstoffklassen leicht ab. Die Fahrleistung in den freigegebenen Schadstoffklassen steigt dagegen leicht an, so dass insgesamt die Pkw-Fahrleistung fast gleich bleibt (24.063 Fzgkm und 23.927 Fzgkm statt 23.771 Fzgkm im Basisfall). Der Lkw-Verkehr steigt an (von 782 Fzgkm auf 1.155 Fzgkm bzw. 1.163 Fzgkm).

Auf dem südlichen Ring (Südring) nimmt die Pkw-Fahrleistung ab (von 108.896 Fzgkm auf 106.115 bzw. 105.699 Fzgkm). Die Fahrleistung des Lkw-Verkehrs nimmt zu (von 7.088 Fzgkm auf 9.728 bzw. 10.686 Fzgkm). Die Mehrbelastung durch Lkw-Verkehr gleicht die Reduktion des Pkw-Verkehrs mehr als aus – insgesamt steigt die Fahrleistung des Gesamtverkehrs.

Szenario 5 – Umweltzone Innenstadt, räumliche Verlagerung

Wie in Szenario 4 ist in Szenario 5 die Innenstadt für definierte Fahrzeuge gesperrt, die Berliner Straße ist Teil der Umweltzone, die Mainstraße ist für Lkw gesperrt und es werden zwei Varianten untersucht (Fall 1: Einfahrtsverbot für Fahrzeuge ohne Plakette; Fall 2: Einfahrtsverbot zusätzlich für Fahrzeuge mit roter Plakette). Diese Sperrung ist unabhängig von der Schadstoffklasse. Im **Szenario 5** wird jedoch davon ausgegangen, dass die Pkw-Fahrten sich auf umliegende Straßen verlagern.

Die Gesamtfahrleistung für Pkw- und Lkw-Verkehr steigt in diesem Szenario gleichermaßen leicht an (z. B. der Pkw-Verkehr von 19.534.625 Fzgkm auf 19.538.631 Fzgkm bzw. 19.540.370 Fzgkm).

In der Innenstadt reduziert sich der Pkw-Verkehr, die Fahrleistung sinkt auf 90.267 Fzgkm (Fall 1) bzw. 89.507 Fzgkm (Fall 2). Der Lkw-Verkehr nimmt ebenfalls ab – die Fahrleistung sinkt von 4.714 Fzgkm auf 3.065 Fzgkm (Fall 1) bzw. 2.397 Fzgkm (Fall 2).

Für die Kernstadt ergibt sich ein anderes Bild (entsprechend der Gesamtfahrleistung für das Offenbacher Verkehrsmodell). Die Fahrleistungen von Pkw- und Lkw-Verkehr erhöhen sich leicht: die Fahrleistung des Pkw-Verkehrs von 531.051 Fzgkm auf 539.326 Fzgkm (Fall 1) bzw. 540.338 Fzgkm (Fall 2) und die des Lkw-Verkehrs von 23.507 Fzgkm auf 23.856 Fzgkm (Fall 1) bzw. 24.195 Fzgkm (Fall 2).

In der Mainstraße verändert sich die Pkw-Fahrleistung nur geringfügig (von 34. 254 Fzgkm auf 34. 491 Fzgkm bzw. 33. 772 Fzgkm). Der Lkw-Verkehr ist wie in den anderen Szenarien bei Null.

Als Teil der Umweltzone nimmt in der Berliner Straße (wie in der Mainstraße auch) die Pkw-Fahrleistung in den gesperrten Fahrzeuggruppen signifikant ab. Auch die Gesamtfahrleistung des Pkw-Verkehrs nimmt ab (von 24.958 Fzgkm auf 22.613 Fzgkm bzw. 22.811 Fzgkm). Die Fahrten bei den Lkw nehmen stark zu (von 694 Fzgkm auf 1.914 Fzgkm bzw. 1.380 Fzgkm). Insgesamt bleibt die Belastung in der Berliner Straße mit einem gestiegenen Lkw-Anteil am Gesamtverkehr in etwa gleich.

In der Kaiserstraße ist der Effekt der räumlichen Verlagerung auf die westlichen Stadtteile an den höheren Fahrleistungen in den betroffenen Schadstoffgruppen zu erkennen. Es kommt zu leichten Erhöhungen (Gesamtfahrleistung Pkw-Verkehr:

25.088 Fzgkm bzw. 25.378 Fzgkm statt 23.771 Fzgkm; Gesamtfahrleistung Lkw-Verkehr: 1.155 Fzgkm bzw. 1.163 Fzgkm statt 782 Fzgkm).

Auf dem südlichen Ring (Südring) nimmt die Gesamtfahrleistung des Pkw-Verkehrs leicht ab (von 108.896 Fzgkm auf 107.925 Fzgkm bzw. 107.477 Fzgkm). Die Fahrleistung des Lkw-Verkehrs nimmt zu (von 7.088 Fzgkm auf 9.728 Fzgkm bzw. 10.686 Fzgkm). Dadurch nimmt die Gesamtfahrleistung auch leicht zu.

Bewertung und Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise

Die untersuchten Szenarien führen zu relativ geringen Veränderungen in der Gesamtfahrleistung bezogen auf das gesamte Offenbacher Verkehrsmodell. Die Maßnahmen führen also zu keiner deutlichen Verschlechterung der Erreichbarkeit der Stadt Offenbach bzw. nicht zu gravierenden Auswirkungen für das Umfeld der Stadt Offenbach. Ursache dafür ist, dass die direkt von den Maßnahmen betroffenen Fahrzeuggruppen einen relativ geringen Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen haben und die Anwohner weiterhin die Umweltzone befahren dürfen. Die Verlagerungen betreffen in erster Linie den Lkw-Verkehr aufgrund der Sperrung der Mainstraße.

Zur Beurteilung der Wirkung der Umweltzone in Offenbach ist jedoch eine kleinräumigere und differenziertere Betrachtungsweise erforderlich, d. h. hier sind in erster Linie die Auswirkungen auf Innenstadt und Kernstadt von Bedeutung. Durch die Berechnungen zeigt sich, dass durch eine Umweltzone Innenstadt einschließlich der Berliner Straße merkbare Fahrleistungsminderungen erreicht werden können.

- So nimmt die Fahrleistung von Fahrzeugen ohne Plakette von knapp 19.000 Fzgkm/24h im Basisfall auf knapp 4.000 Fzgkm/24h im Szenario 4/5 ab. Ohne Berliner Straße ist die Abnahme erheblich geringer (nur auf rund 11.000 bzw. 13.000 Fzgkm/24h). Die Reduktion der stark emittierenden Fahrzeuge (Fahrzeuge ohne Plakette und mit roter Plakette) ist aber ausschlaggebend für eine Minderung der Lärm- und Schadstoff-emissionen. Die Einbeziehung der Berliner Straße in eine Umweltzone ist aufgrund der Ergebnisse der Simulation also mehr als sinnvoll.
- Aufgrund erster Wirkungsabschätzungen [13] in anderen Städten ist davon auszugehen, dass durch die Umweltzone die PM10-Belastung um 5 bis 10 % reduziert werden kann. Bei den NO_x-Werten ist die Streuung größer (2 – 35 %). Diese Werte sind aber abhängig von den gewählten Parametern (Größe der Umweltzone, Umfang des nicht zugelassenen Fahrzeugkollektivs). Durch die Reduzierung des Pkw-Verkehrs würde sich aber die Situation für den Lieferverkehr und den verbleibenden Pkw-Verkehr auf jeden Fall verbessern.

Vor Einrichtung einer Umweltzone (in einer der untersuchten Varianten) sind allerdings noch weitere Schritte nötig:

- Einsatz eines Messprogrammes in den belasteten Straßen (dieses wurde vom HMULV im Januar 2008 begonnen) um die vorhandenen Daten zu untermauern. .
- Detailplanung mit Wirkungsabschätzung der Maßnahmen auf die Schadstoffemissionen. Erste Beauftragungen dazu erfolgen im Herbst 2008, insbesondere auch mit Klärung der Frage, wie groß muss die Umweltzone sein, um die gewünschte Wirkung zu erzielen?
- Ergänzende Fragestellung ergeben sich dazu, wo kann auf Lichtsignalanlagen verzichtet werden und wie sehen umweltverträgliche Alternativen (z. B. Kreisverkehre, die Emissionen durch Reduktion von Wartezeiten reduzieren) aus?
- Abstimmung der Maßnahme mit den zuständigen Landesbehörden (dem Hessischen Umweltministerium, dem HLUG und dem RP Darmstadt), die für den Vollzug des Bundesimmissionsschutzgesetzes (und deshalb auch für die Einrichtung von Umweltzonen) zuständig sind. Laut Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichtes in Leipzig (AzBVerwG7 C 26.07) sind Städte jedoch auch ohne Aktionsplan verpflichtet, Bewohner von stark befahrenen Straßen mit zeitweiligen Fahrverboten vor gesundheits-schädlichem Feinstaub zu schützen und dürfen mögliche Maßnahmen nicht mit dem Hinweis ablehnen, dass noch kein landesweiter Aktionsplan zur Luftreinhaltung vorliegt.²³

²³ www.fr-online.de/, Meldung vom 28. 09. 2007

Derzeitige erste Erfahrungen anderer Städte

Im Rahmen der Umsetzung empfehlen Kommunen, die die Umweltzone bereits eingeführt haben, die Beachtung folgender weiterer Aspekte:

- Die Umweltzone sollte in ein Maßnahmenpaket integriert werden, das mit einem flächendeckenden Lkw-Durchfahrtsverbot gekoppelt ist und im Umfeld Maßnahmen zur umweltbasierten Lichtsignalsteuerung beinhaltet. Die Regelung der Lichtsignalanlagen (LSA) erfolgt durch umweltbasierte Verkehrssteuerung auf Grundlage der aktuellen Verkehrslage mit Vorrang für den öffentlichen Verkehr. Damit wird in den Spitzenstunden des Verkehrs, ebenso wie in den verkehrsschwachen Zeiten, das Verkehrsmanagement erheblich verbessert und damit auch eine Verbesserung der Luftqualität bzw. des Stadtklimas erreicht. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung ist auch zu prüfen, ob und wo auf Lichtsignalanlagen verzichtet werden kann und wie umweltverträgliche Alternativen (z. B. Kreisverkehre, die Emissionen durch Reduktion von Wartezeiten reduzieren) genutzt werden können.
- Die Größe der Umweltzone sollte so bemessen sein, dass die gewünschte Wirkung auch eintreten kann. Die Wirkung wird bei der Frankfurter Umweltzone, die das Stadtgebiet bis zum Alleenring umfassen und damit die zweitgrößte Umweltzone in Deutschland sein wird, bezogen auf die Feinstaubimmission auf rund 12 % geschätzt. Wenn man die Emissionen betrachtet, liegt die Wirkung sogar bei rund 42 %.²⁴
- Sehr wichtig ist die Klärung folgender Detailfragen:
 - Ob sich der Parkplatzbedarf in der Umgebung der Umweltzone erheblich erhöht → eventuell Einbeziehung der Umweltzone in das Parkleitsystem erforderlich.
 - Ob ausreichende Stellplatzkapazitäten in Randlage der Innenstadt für die Aufnahme der kleinräumig verlagerten Fahrzeuge zur Verfügung stehen, die einzelnen Knotenpunkte den auftretenden Mehrverkehr ableiten können, usw.
 - Ob die Kapazitäten des ÖPNV für den möglichen Ansturm neuer Kunden gerüstet sind → Kapazitätsplanung im Vorfeld.
 - Welche Auswirkungen sich durch die Umweltzone auf die Rand- bzw. Nachbargemeinden ergeben (Frankfurt plant aktuell die Umweltzone).

²⁴ Aktionsplan der Stadt Frankfurt, Stand Juli 2008.

- Wie sich die Akzeptanz der Maßnahmen erhöhen lässt → frühzeitige Einbindung von IHK, Handwerksbetrieben und Einzelhandel, eventuell eigene Förderprogramme oder Zuschüsse für einen Übergangszeitraum zur Umrüstung bzw. zur Neuanschaffung von Fahrzeugen, professionelle Öffentlichkeitsarbeit).
- Wie mit Tagesgästen umgegangen wird → Einbeziehung des Hotel- und Gaststättenverbandes, Beteiligung von Messebetreibergesellschaften.
- Welche Ausnahmeregelungen zugrunde gelegt werden → Katalog des Deutschen Städtetages sollte angewendet werden, um zu einer einheitlicheren Regelung zu kommen.
- Welcher personeller und finanzieller Aufwand bis zur Umsetzung der Umweltzone erforderlich ist z. B. für die Beschilderung, die Beantwortung von telefonischen Anfragen kurz vor Einführung zu Plaketten, die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen, die Überwachung der Plakettenregelung und Ahndung bei Verstößen bzw. die Schulung des Personals.

10.2.21 Verbesserung der Situation an anderen Hot Spots

Außer der Mainstraße gibt es noch die Hot Spots (Luft) Bieberer Straße und Untere Grenzstraße sowie weitere lärmbelastete Hauptverkehrsstraßen. Die Verbesserung der Situation an diesen Hot Spots ist ebenfalls Ziel. Analog zur Mainstraße ist der Ist-Zustand zu prüfen und danach durch Szenariobetrachtung abzuschätzen, welche Maßnahmen (Fahrverbote zeitlich oder räumlich, auf Lkw beschränkt, etc.) hier zu einer Verbesserung beitragen können. Erste Maßnahmenvorschläge sind:

- Aufbringung von Flüsterasphalt in der Unteren Grenzstraße (in der Bieberer Straße ist der Belag neu),
- Prüfung eines Abbiegeverbotes (links bzw. rechts in die Untere Grenzstraße) für Lkw aus der Mühlheimerstraße; dabei sind die Verlagerungswirkungen auf die Kaiserstraße, die Berliner Straße und die Rhönstraße zu berücksichtigen.
- Tempo-30-Streckengebot für den Abschnitt Gerberstraße-Mathildenschule in der Bieberer Straße und die
- Verringerung des Straßenquerschnittes von 4 auf 2 Spuren (wird derzeit für die Mainstraße geprüft).

Außerdem kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

- die Kombination von Fahrverboten mit der Optimierung der Signalisierung,
- die Veränderung des Busverkehrs (Buslinienführung, Verbesserung der Umweltstandards von Bussen),
- der Einsatz von Pfortnerampeln bzw. das Staumanagement (als bereits bestehende Maßnahmen (siehe dazu auch Kap. 10.2.23),
- Geschwindigkeitsbeschränkungen mit begleitenden Geschwindigkeitskontrollen.

Die im Rahmen der Untersuchungen der Umweltzone gewonnenen Erkenntnisse können zur Abschätzung der Wirkung dieser Maßnahmen genutzt werden.

10.2.22 Weiterentwicklung des Parkraumkonzepts

Das Parkraumangebot ist ein wesentlicher Standort- und Wirtschaftsfaktor für die Stadt Offenbach. Die Stadt ist mit rund 5.000 innenstadtnahen Parkständen derzeit gut versorgt. Der Parksuchverkehr trägt zu den verkehrlichen Luft- und Lärmimmissionen in Offenbach bei. Durch Reduzierung des Parksuchverkehrs lassen sich jedoch die

Immissionen reduzieren. Die Fortschreibung des Parkraumkonzeptes verfolgt das Ziel, den Parksuchverkehr zu reduzieren (Steuerung der Nutzung durch die Parkgebühren) bei gleichzeitiger Optimierung des Parkraumangebotes hinsichtlich Bedürfnisse der unterschiedlichen Nutzergruppen (Bewohner, Kunden und Besucher der Innenstadt, Dauerparker im Berufs- und Ausbildungsverkehr). Stellflächen in Parkhäusern sind dabei vor allem für Langzeitparker kostengünstiger als die rund 1.500 kostenpflichtigen Parkstände im öffentlichen Straßenraum.

10.2.23 Verkehrssteuerung im Netz

Mit dem Staumanagement soll der Verkehr flüssig gehalten werden. Die Maßnahme eignet sich sowohl zur Minderung der Luft- als auch Lärmbelastungen, da gerade die Anfahrprozesse bzw. das „Stop and Go“- Verfahren im Stau zu hohen Lärm- und Luftbelastungen beitragen. Pfortneranlagen dagegen sollen - bei Überschreitung der Leistungsfähigkeitsgrenze einer Straße - dazu beitragen, den Stau in Gebiete zu verlagern, in denen die entstehenden Emissionen unkritisch sind (z. B. in unbebaute Gebiete). Konkrete Beispiele dafür:

- Im Zuge eines Verkehrssteuerungskonzeptes werden die Auswirkungen von Pfortnerampeln u. a. an der Zufahrt B448 zur Bieberer Straße untersucht. Grüne Wellen sind auf den betroffenen Straßen bereits umgesetzt.
- Für die anderen Hauptverkehrsachsen mit hohen Verkehrsbelastungen und hohem Lärmpegel (vor allem in den Knotenpunktbereichen) kann durch eine gleichmäßigere Führung des Verkehrs die Lärmbelastung reduziert werden, ohne die Verkehrsstärke zu verringern.

10.2.24 Initiativen für das Lärmsanierungsprogramm der DB AG

Schienenverkehr ist laut, auch wenn er nur begrenzt/lokal belästigend ist.

Lärmbeschwerden im Zusammenhang mit Schienenverkehrslärm werden durch das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität, auch um die weitere Entwicklung des Schienenverkehrslärms im betroffenen Bereich verfolgen zu können, sorgfältig erfasst. Die Beschwerden werden außerdem an das für Bahnbeschwerden zuständige Amt, das Eisenbahnbundesamt weitergeleitet.

Die Stadt sollte sich für eine Beschleunigung der Umsetzung des Schienenlärmsanierungsprogramms der DB AG in Offenbach einsetzen. Dieses Programm wurde von der Deutschen Bahn (DB AG) als Hauptverantwortliche für die Schieneninfrastruktur in Deutschland aufgelegt, um Schienenstrecken in Deutschland zu

sanieren, an denen die Lärmsanierungsgrenzwerte überschritten sind. Die Strecke Offenbach – Hanau ist in diesem Programm enthalten. Allerdings hat zur Zeit diese Strecke nicht die oberste Priorität.

Uns liegen erste Informationen zum Lärmsanierungsprogramm vor, der Kontakt mit der zuständigen Projektträgerin der DB Projektbau GmbH ist hergestellt und Priorisierungskriterien für die Umsetzung sind abgefragt: – das sind Streckenlänge, Streckenbelastung und die Anwohnerdichte auf der Gesamtstrecke.

Ein halbes Jahr vor Beginn der Sanierung wird im Auftrag der DB AG ein schallschutztechnisches Gutachten erstellt, welches die aktuellen örtlichen Gegebenheiten wie z. B. Abstand der Bebauung zu den Gleisen, Höhenlage und Betroffenheit der Bebauung erfasst. Abhängig vom Ergebnis des schalltechnischen Gutachtens wird entschieden, welche Maßnahmen zum Einsatz kommen. Die Stadt Offenbach wird über das Ergebnis des Gutachtens informiert und bei der Maßnahmenwahl beteiligt.

Maßnahmen im Rahmen des Schienenlärmsanierungsprogramms sind folgende [36]:

- Aktive Schallschutzmaßnahmen: Bau von Lärmschutzwänden oder -wällen an der betrachteten Bahntrasse, Einbau von Spurkranzschmiereinrichtungen in engen Gleisbögen, Maßnahmen zur Lärminderung an Brückenbauwerken, „besonders überwachtes“ Gleis mit frühzeitigen Schienenschleifen,
- passive Schallschutzmaßnahmen: An der Einwirkungsstelle Einbau von Schallschutzfenstern und Lüftungseinrichtungen, Schalldämmung von Wänden betroffener Wohnungen/Häuser.

Weitere Maßnahmen zur Minderung des Schienenverkehrslärms sind:

- Lärmarme Fahrzeugtechnik (Flüsterbremse),
- Ausbesserung von sog. Riffeln (Unebenheiten auf Schienen), insbesondere auf Schnellstrecken mit IC-Zügen: ein Gleis mit ebenem Fahrspiegel ist etwa 15 – 20 dB (A) leiser als ein Gleis in verriffeltem Zustand – eine Lärmschutzwand bringt laut Aussagen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt [2] nur eine Pegelminderung von 5 – 15 dB (A).

10.2.25 City-Logistik-Konzepte

Erste City-Logistik-Konzepte gibt es aus den 90er-Jahren, sie haben aber nicht den gewünschten Erfolg gebracht. Grundsätzlich ist der Ansatz sinnvoll, Fahrten im Lieferverkehr zu bündeln und damit eine Reduzierung des Gesamtverkehrs in diesem Bereich zu erreichen. Derzeit wird die City-Logistik eher unter dem Aspekt „Ersatz von Firmenfahrzeugen durch schadstoffarme Modelle“ betrachtet bzw. im Zusammenhang mit der Verlagerung von Güterverkehr auf die Bahn. Da städtische und regionale Infrastrukturen stark miteinander vernetzt sind, sind isoliert auf Offenbach ausgelegte Konzepte nicht zielführend. Die Maßnahme sollte deswegen eher mit den regionalen Aktivitäten des Planungsverbandes (in Zusammenhang mit dem Schienengüterverkehrskonzept) weiter berücksichtigt werden.

Auf europäischer Ebene ist für 2008 ein Aktionsplan für die Güterverkehrslogistik in Städten in Vorbereitung. Der Aktionsplan wird den gesamten Güterverkehr umfassen und Aspekte der Raumordnung, Umweltbelange und Verkehrsmanagement berücksichtigen. Dafür wird die EU-Kommission den Erfahrungsaustausch von städtischen Akteuren fördern und u.a. Normen für die Stadtverkehrslogistik einschließlich Güterlieferungen und Lieferfahrzeugen ausarbeiten. Überregional ist die Konzentration von Langstreckentransporten auf sogenannten „grünen Korridoren“ vorgesehen. Bei diesen sollen verschiedene Verkehrsträger miteinander kombiniert werden, um eine integrierte und umweltfreundliche Güterbeförderung von Tür zu Tür zu gewährleisten. Diese Korridore werden mit geeigneten Umschlagseinrichtungen an strategischen Standorten (Seehäfen, Binnenhäfen, Rangierbereiche und andere einschlägige Logistikterminals) und mit Versorgungsstellen für Biokraftstoffe ausgestattet. Langfristig beabsichtigt die Kommission den Ausbau eines dem Güterverkehr gewidmeten Schienennetzes; ein Vorschlag dazu soll in 2008, die Korridorstruktur soll bis 2012 erarbeitet sein. Durch die Trennung von Personen- und Güterverkehrsnetz soll die weitgehende Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene ermöglicht und gleichzeitig die Transportleistung verbessert werden [37].

Aufgrund des eher langfristigen Planungszeitraumes und des schwer abschätzbaren Handlungsbedarfes bei Firmen wird diese Maßnahme mit Priorität C bewertet.

10.2.26 Citymaut

Eine Maßnahme, die zunächst nicht weiterverfolgt wird, ist die **City-Maut** (erfolgreicher Einsatz bisher nur in London, in Stockholm kürzlich eingeführt und für New York noch in der Diskussion). Mit Blick auf die zukünftige Entwicklung in den großen Metropolen bzw. in Ballungsräumen könnte die (regionale) City-Maut auch für Deutschland

relevant werden. Im Grünbuch der EU-Kommission zum innerstädtischen Verkehr wird die Einführung einer Citymaut eines der beherrschenden Themen des jetzt angelaufenen Konsultationsverfahrens sein. In diesem Zusammenhang wird auch die Frage diskutiert, ob eine Innenstadtmaut den Wirtschaftsstandort Innenstadt gegenüber peripheren Standorten schwächt. Bezüglich Schaffung einer Rechtsgrundlage wird angekündigt, die Ausweitung des Anwendungsbereiches der „Eurovignetten-Richtlinie“ durch Einführung einer städtischen Dimension zu prüfen, um die Erhebung von Straßengebühren für Fahrzeuge und Infrastrukturen aller Art zu ermöglichen [37].

10.3 Handlungsfeld Stadtentwicklung und Siedlungsplanung

Die langfristige Vermeidung von Verkehrsaufkommen insbesondere motorisiertem Individualverkehr und eine entsprechende Vermeidung von verkehrsbedingten Luft- und Lärmbelastungen kann nur erreicht werden, wenn bereits bei der Stadtentwicklung und Siedlungsplanung diese Aspekte berücksichtigt werden, z.B. durch:

- Förderung einer nutzungsgemischten Siedlungsstruktur (Stadt der kurzen Wege). Der Aspekt wird im Rahmen der Fortschreibung des Innenstadtkonzeptes weiter verfolgt.
- Gestaltung des Straßenraums mit dem Ziel, den nichtmotorisierten Verkehr zu fördern (Fahrbahnbreite, Radwege- und Fußwegegestaltung, Straßenrandbegrünung, Ausweitung von Grünbereichen).
- Die Erweiterung der schon beschriebenen Tempo-30-Zonen (bzw. bei Ausweisung von Straßen als verkehrsberuhigte Bereiche und Zonen mit Schritttempo).
- Entwicklung von projektspezifischen Verkehrskonzepten (z. B. beim Hafen).

Lärmquellen müssen bei der Gestaltung neuer Gebiete und der Umgestaltung bestehender Gebiete analysiert und soweit als möglich minimiert werden, z. B. durch:

- lärmindernde Bauweisen,
- lärmindernde Effekte durch spezielle Ausrichtung der Gebäude zur lärmabgewandten Seite,
- Anordnung von Aufenthaltsräumen zur lärmabgewandten Seite und Ausrüstung der Straßen mit Lärm mindernden Fahrbahnbelägen (Flüsterasphalt),
- Ausweitung von Grünbereichen im innerstädtischen Bereich.

Bereits vorhandene schall- und lufthygienische Belastungsgebiete müssen in den entsprechenden Fachplänen auch als solche gekennzeichnet werden und sind bei neuen städtebaulichen Vorhaben zu berücksichtigen.

Für die Einhaltung der gesetzlichen Umweltstandards und für deren Verbesserung muss in der Bauleitplanung das Instrument der Umweltverträglichkeitsprüfung (mit seinen Kernbestandteilen Umweltbericht und Umweltmonitoring bei erheblichen Umweltauswirkungen) konsequent genutzt werden.

10.4 Handlungsfeld Gebäude (Senkung der Hausbrandemissionen)

Maßnahmen zur Senkung der Hausbrandemissionen sind ebenfalls vorgesehen. Das Umweltbundesamt [25] plädiert im Rahmen seiner „Feinstauboffensive“ in Verbindung mit der Novelle der 1. BImSchV für Maßnahmen in den folgenden Bereichen:

- Energieeinsparung (durch Wärmedämmung),
- Wahl des Energieträgers (regenerativ/klimaneutral),
- Ofentechnik und Verbrennungstechnik (Erneuerung Heizanlagen/Öfen, Verbesserung der Verbrennungstechnik),
- Ablufttechnik (Einsatz von Filtern),
- Heizvorgang selbst (Verhaltensänderung/Optimierung des Heizvorganges an sich - siehe Broschüre: „Wie heize ich richtig?“ vom Umweltbundesamt).

Im Rahmen der Energiesparinitiative bzw. des Klimaschutzprogramms der Stadt Offenbach werden diese Maßnahmen auch für die Stadt Offenbach relevant.

Da die weitere Vorgehensweise (z. B. Bestandsaufnahme der Festbrennstofföfen in Offenbach durch Schornsteinfeger) jedoch noch von der Entwicklung der Rechtslage abhängt und diese von der Kommune nicht beeinflussbar ist, wurde die Maßnahme mit Priorität C bewertet.

10.5 Handlungsfeld zentrales Umweltmanagement

10.5.1 Mobilitätsmanagement in Kitas und Schulen

Der Bring- und Holverkehr per Pkw an Schulen und Kitas leistet einen erheblichen Beitrag zu den verkehrsbedingten Emissionen. Das Mobilitätsmanagement in Kitas und Schulen kann diesen Bring- und Holverkehr reduzieren, wie zahlreiche Pilotversuche im Rahmen der Entwicklung des Verkehrsmanagementplans gezeigt haben.

Für insgesamt fünf Pilotschulen und -kitas wurden eine Vielzahl von Maßnahmen getroffen bzw. in die Wege geleitet, um eine sichere und weitgehend autonome Mobilität von Kindern auf dem Weg zu Schule und Kita zu gewährleisten. Hierfür wurden gemeinsam mit den Schülern leicht verständliche, kindgerechte Wegepläne entwickelt. Darüber hinaus wurde für die Zielgruppe der Lehrer, Erzieher, Eltern und Kinder ein „Handbuch zum Mobilitätsmanagement an Schulen und Kitas in Offenbach“ erarbeitet, das die Weiterverfolgung und Verbreitung des Mobilitätsmanagements unterstützen soll.

Eine Wirkung dieser Maßnahmen war die Steigerung des Anteils der alleine oder begleitet zur Schule gehenden oder Rad fahrenden Schüler in den Pilotklassen auf annähernd 100 Prozent, in den Pilotschulen auf über 80 Prozent gegenüber rund 65 Prozent im Vorjahr.

Nicht nur die Luft- und Lärmemissionen können gesenkt werden, auch die körperliche, geistige und soziale Entwicklung der beteiligten Schüler verbesserte sich – auf diese Weise trägt das Mobilitätsmanagement sowohl zur Umwelt- als auch zur Lebensqualität und zur individuellen Gesundheit von Kindern und Jugendlichen bei.

Diese Maßnahme wurde mit der Priorität A bewertet (die Wirkung ist eindeutig durch Pilotversuche erwiesen, es fallen kaum oder gar keine Kosten an und die Maßnahme wurde in den Pilotschulen, -kitas voll akzeptiert).

10.5.2 Mobilitätsmanagement in Betrieben und Unternehmen

Wie in Kap. 5.3.3 und 5.4.2 ausgeführt, ist der Pendlerverkehr ob innerstädtisch oder im Ballungsraum Rhein-Main erheblich. Das Mobilitätsmanagement in Betrieben und Unternehmen zeigt einerseits die verschiedensten Möglichkeiten für Arbeitnehmer auf, wie man „mobil“ bleibt, ohne immer und überall das eigene Kfz nutzen zu müssen, andererseits führt es die Strukturen auf, die geschaffen werden müssen, damit der Arbeitnehmer bzw. die Arbeitnehmerin eben das eigene Auto nicht nutzt und der motorisierte Individualverkehr reduziert werden kann.

Für das Mobilitätsmanagement in Betrieben und Unternehmen wurde im Rahmen der Erarbeitung des Verkehrsmanagementplans ein Maßnahmenplan entwickelt, der zunächst innerhalb der Kernverwaltung der Stadt Offenbach umgesetzt werden soll. Zu den zur Umsetzung vorgeschlagenen Maßnahmen zählen die Ausweitung von Abstellanlagen für Fahrräder am Dienstort, möglichst mit Umkleidegelegenheiten und Spinden, insbesondere aber die Punkte Information und Beratung bzw. Werbung und Aktionen, um die Fahrradnutzung unter den Beschäftigten der Kernverwaltung zu erhöhen. Geplant ist des Weiteren eine Abfrage unter den Beschäftigten hinsichtlich einer Fahrraddiebstahlversicherung (und ggf. deren Einrichtung) für dienstlich genutzte Fahrräder, die in Abstellanlagen am Dienstort geparkt sind.

Seit Januar 2008 hat der erste Offenbacher Mobilitätsmanager (bei der LNO angestellt) seine Tätigkeit aufgenommen. Zu seinen Aufgaben gehört die Beratung von Betrieben in der Stadt und im Kreis Offenbach über die Möglichkeiten möglichst schnell und günstig von A nach B zu kommen, aber auch ob sich die Einführung eines Jobtickets lohnt, wie sich Fahrgemeinschaften fördern lassen oder ob sich die Nutzung von Leihfahrrädern oder Carsharing anbietet. Der Mobilitätsmanager wird damit für die Ausweitung des Mobilitätsmanagements auf andere Betriebe und Unternehmen sorgen und auf diese Weise nachhaltig zu einem Wandel der Verkehrsmittelnutzung hin zu gesundheitsfördernden und umweltfreundlichen Verkehrsmitteln beitragen.

10.5.3 Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit mit Impulscharakter (auch auf regionaler Ebene)

Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit, die starke Impulswirkung haben bzw. auch die Vorbildfunktion der Kommune herausstellen, spielen bei der Verhaltensänderung, aber auch für die Akzeptanz von Maßnahmen eine wesentliche Rolle. Die Vorbildfunktion der Stadt Offenbach, ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Politikerinnen und Politiker ist in der Vergangenheit schon in vielen Projekten und Aktionen unter Beweis gestellt worden: als Musterbeispiele seien die Verbesserung der Busstandards oder das Jobticket für städtische MitarbeiterInnen bzw. die Aktion Bike + Business in der Stadt genannt. Im Rahmen der „Woche der Mobilität“ oder der Ökomesse werden städtische Projekte im Bereich Mobilität, Luftreinhaltung und Lärminderung präsentiert, so auch in 2008. Die Stadt Offenbach wird dabei von zahlreichen lokalen Kooperationspartnern (z. B. der LNO oder der SOH) unterstützt, desgleichen erhalten regionale Kooperationspartner hier die Möglichkeit eigene Projekte darzustellen.

Maßnahmen, die auf regionaler Ebene Impulswirkung haben und insbesondere umweltverträgliche Mobilität fördern sollen, seien hier noch kurz erwähnt (für Details siehe die entsprechenden Websites der Kooperationspartner):

- Pendlernetz der ivm (www.rheinmain.pendlernetz.de),
- Radroutenplaner der ivm (www.radroutenplaner.hessen.de),
- Projekt Bike & Ride des Planungsverbands Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main (www.planungsverband.de),
- die Autohitliste des VCD mit einer Rangliste von Fahrzeugen, die der Gesundheit und dem Klima wenig schaden, technisch an der Spitze liegen und möglichst günstig in Anschaffung und Betrieb sind (www.besser-autokaufen.de).

Eine Quantifizierung der belastungssenkenden Wirkung dieser Maßnahmen ist jedoch schwer möglich, da dazu Nutzerverhalten und Mobilitätsverhalten aufwändig untersucht und konkrete Szenarien bzw. Zielkonzepte entwickelt werden müssten.

10.6 Handlungsfeld Daten und Dateninformationssysteme

10.6.1 Datenmanagement

Im Amt für Umwelt, Energie und Mobilität wird mit dem Aufbau eines Datenmanagementsystems begonnen. Das Datenmanagementsystem soll eine effizientere Beschaffung, Aufbereitung, Weiterverarbeitung und Bereitstellung bzw. Veröffentlichung von Daten ermöglichen. Die schnelle Verfügbarkeit, die Qualität der Daten und insbesondere die Möglichkeit diese Daten weiterzuverarbeiten d.h. z. B. in ein Ausbreitungsmodell, Klimamodell oder Strömungsmodell zu packen sind sowohl für die Bewertung der Luft- und Lärmbelastung als auch für die Planung oder Beurteilung der Wirkung von Maßnahmen von grundsätzlicher Bedeutung. Im Rahmen der weiteren Konzeption müssen die folgenden Fragen geklärt werden:

- Welche Datenarten werden benötigt (Verkehrszahlen/DTV, Gebäudehöhen (zur Berechnung der Strömung in der Straßenschlucht), Klimadaten (z. B. Windgeschwindigkeit), Schadstoffkonzentrationen, Betroffene Bürgerinnen und Bürger)?
- Welche Datenquellen/Datenlieferanten gibt es (Stadtplanung, Amt für Umwelt, Energie und Mobilität, Amt für Arbeitsförderung und Statistik, Deutscher Wetterdienst, Statistisches Landesamt, Schornsteinfegerinnung)?
- Wie werden die Daten zur Verfügung gestellt (über direkte Schnittstelle, Internet, analog, digital)?
- Welcher Adressat braucht welches Datenformat (für Bürger z. B. eine analoge gescannte Lärmkarte zur „einfachen“ Information bzw. eine webbasierte Kartendarstellung über die Internetseite des Amtes, Verkehrsplaner zur Weiterbearbeitung eine georeferenzierte, digitale Karte)?
- Was sind gängige Standardformate zur Weiterverarbeitung bzw. zur Darstellung der Daten (verarbeitbare Standardformate sind: ArcView, ArcInfo, Geomedia, MapInfo, SQL- und ODBC-Datenbanken)?
- Welches Programm ist für diese Anforderungen am besten geeignet?

Bis jetzt sind folgende Schritte abgearbeitet:

- Es wurde ein Anforderungsprofil für die zukünftigen Datenlieferungen entwickelt und erste Daten sind im geografischen Informationssystem enthalten.

Die nächsten Schritte:

- Die Integration der Daten zur Lärmbelastung,
- die Einpflege der Daten zur Luftbelastung,
- Klärung der Möglichkeit zur georeferenzierten Darstellung in Lärmkarten bzw. Luftbelastungskarten

Das Datenmanagementsystem wird in den nächsten Jahren sukzessive erweitert. Die Zukunftsvision ist ein Web-GIS, um die Daten allen Bürgerinnen und Bürgern, aber auch gewerblichen Nutzern als webbasierte Information zur Verfügung stellen zu können.

Kosten für das Datenmanagement werden u. a. in den Haushalt des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität unter der Rubrik „Lärminderungsplanung“ eingestellt.

10.6.2 Einrichtung von Minimesstationen in den belasteten Straßen

Bei der Beschreibung der Ist-Situation ist bereits verdeutlicht worden, dass eine Beurteilung der Belastungssituation ausschließlich auf der Basis von berechneten Werten nicht möglich ist. Das Hessische Umweltministerium und das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie haben seit Januar Minimesstationen in der Bieberer Straße, der Mainstraße und der Unteren Grenzstraße eingerichtet. In einer Minimesstation befinden sich sogenannte Passivsammler (kleine Glasröhrchen mit einem spezifischem Adsorptionsmittel, durch ein Schutzgehäuse von Regen abgeschirmt) die über 14 Tage den Luftschadstoff Stickstoffdioxid aufnehmen, danach ausgewechselt und analysiert werden. Das Messprogramm läuft über ein ganzes Kalenderjahr. Zwischenergebnisse liegen demnächst vor, das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität wird darüber berichten. Die Messergebnisse dienen als Grundlage für die Entscheidung, ob in Offenbach ein Aktionsplan Luft erstellt werden muss. Dieser wird gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz dann erforderlich, wenn durch die Messung eindeutig belegt ist, dass die Gefahr der Grenzwertüberschreitung besteht oder die Grenzwerte überschritten werden. Wegen der grundlegenden Bedeutung hat diese Maßnahme Priorität A. Der Stadt Offenbach entstehen außerdem keine Kosten, da diese das Land übernimmt.

10.6.3 Ausbau der Wetterstation um eine PM10- Messeinheit als Hintergrundmessstation

Die Luftmessstation in der Hospitalstraße gibt es seit Anfang 2005 nicht mehr. Da für die Ermittlung der Hintergrundbelastung (insbesondere für PM10) brauchbare Daten erforderlich sind, wurde 2006 - auf Initiative des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität - die Messstation des Wetterparkes um eine PM10-Messeinheit des Deutschen Wetterdienstes (DWD) erweitert. Die Betreuung, Auswertung und Übermittlung der Daten an das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität erfolgt kostenlos durch die medizinmeteorologische Abteilung des DWD in Freiburg. Das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität stellt sicher, dass die Daten Offenbacher Bürgerinnen und Bürger zur Verfügung gestellt werden.

10.7 Handlungsfeld ordnungsrechtliche Maßnahmen

10.7.1 Überwachungsmaßnahmen bei Industrieanlagen

Grundsätzlich spielen aufgrund der in der Vergangenheit durchgeführten Aktionen im Rahmen des Altanlagenanierungsprogramms die Emissionen/Immissionen der Industrieanlagen keine entscheidende Rolle mehr bei der Luftbelastung. Zudem erfolgt durch das RP Darmstadt (Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz Frankfurt) eine dauerhafte Überwachung der Prozessführung. Im Rahmen dieser Überwachung sind vom Betreiber auch regelmäßig Erklärungen zu den Emissionsmessungen abzugeben.

Die Luftbelastungen/Schadstoffemissionen in Großanlagen müssen im Wesentlichen über folgende Maßnahmen reduziert werden:

- Prozessführung und Anlagentechnik (saubere Prozesse ohne Entstehung von Emissionen, Einsatz von unproblematischen Ausgangsstoffen),
- Abluftreinigung nass/Abgaswäsche (für saure Gase wie z. B. Schwefeldioxid) oder über Flotation (organische Gase),
- Abluftreinigung trocken (Filtertechnik/Gewebe- oder elektrische Filter),
- Einsatz von Bindemitteln: Kalk, um im Verbrennungsprozess Salzsäure zu binden (dadurch entstehen jedoch große Mengen an Gipsabfällen).

Trotzdem gilt aber auch im Großanlagenbereich der Industrie in Offenbach der Grundsatz:

- Reduzierung/Minimierung der CO₂-Emissionen durch Reduzierung bzw. Minimierung des Energieverbrauches und den Einsatz von alternativen Energien (Müllverbrennungsanlage Heusenstamm, Heizkraftwerk der EVO),
- weitere Verbesserung der Prozessführung, um alle Emissionen (Abluft, Abwasser, Abfälle) auf ein Minimum zu reduzieren

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung des Gewerbelärms müssen nach Bundesimmissionsschutzgesetz bzw. nach TA Lärm im Prinzip schon beim Bau von Anlagen oder bei wesentlichen Änderungen berücksichtigt werden.

Anlagenlärm kann durch die Kapselung bzw. Einhausung von lärmträchtigen Anlagenteilen (Motoren von Pumpen, Gebläse/Lüftungsanlagen, etc.) vermieden werden. Durch die Auswahl des Standortes der Anlage auf dem Betriebsgelände (Abschirmung durch Gebäude, eventuell in Verbindung mit Lärmschutzwänden) kann die Schallabstrahlung zu benachbarten Wohngebieten reduziert werden. Diese Lärmschutzmaßnahmen können den Lärm jedoch nur begrenzt verhindern.

Zur Vorbeugung gegen Konflikte mit der Nachbarschaft achtet die Kommune im allgemeinen sehr genau darauf, dass lärmträchtige Anlagen wie z. B. Bauschuttbrechanlagen, Schredderanlagen oder Abfallsortieranlagen nicht in Wohnmischgebieten installiert werden bzw. ein Mindestabstand eingehalten wird – die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ gibt die Orientierungswerte vor, die in der Bauleitplanung eingehalten werden sollen. Lärmträchtige Gewerbe > 70 dB (A) nachts auf der Lärm zugewandten Seite bzw. > 49 dB (A) auf der Lärm abgewandten Seite sollten daher in reinen Wohn- bzw. Wohnmischgebieten nicht zugelassen werden [2],[26].

10.7.2 Überwachung von gewerblichen Kleinemittenten

Auch die Kleinemittenten sind in Offenbach nicht mehr problematisch (Tankstellen, chemische Reinigungen, Lackierereien etc.). Bei den Kleinemittenten wie z. B. den Chemisch-Reinigungen gibt es derzeit eine erste ökologisch empfehlenswerte Alternative zu den kritischen Chlorkohlenwasserstoffen: der Einsatz von Kohlendioxid im geschlossenen System. Die Reinigung mit Kohlendioxid hat das Umweltzeichen des „Blauen Engels“ erhalten (www.blauer-engel.de).

10.7.3 Maßnahmen zur Reduzierung des Nachbarschaftslärms im Wohnumfeld

Maßnahmen zur Minderung des Nachbarschaftslärms können nur in Zusammenarbeit mit den Verursachern bzw. mit den Betroffenen durchgeführt werden. D. h. die Verursacher müssen sich bewusst werden, dass das Lärmempfinden/Wohlbefinden sehr subjektiv beurteilt wird und die Nachbarn in ihrem Ruhebedürfnis respektieren. Eine auf Verhaltensänderung abgezielte gute Öffentlichkeitsarbeit der Kommune und eine Beschwerdestelle, die bei Bedarf auch gegen „notorische“ Ruhestörer vorgeht, können hier unterstützen.

Die Beschwerdestelle der Stadtverwaltung Offenbach existiert seit dem 15.02.2002. Sie wurde im Zuge der weiteren Realisierung des Verwaltungsreformziels „Kundinnen- und Kundenorientierung“ eingerichtet und ist als ein Element des Qualitätsmanagement-Systems der Stadtverwaltung zu sehen. Durch die Beschwerdestelle wird gewährleistet, dass die sachbezogenen Anliegen, Reklamationen und Beschwerden der Einwohnerinnen und Einwohner ernst genommen und im Rahmen eines gut geregelten Prozesses zügig bearbeitet werden.

Der Beschwerdemanager nimmt die telefonisch, mündlich und schriftlich geäußerten Anliegen an, dokumentiert diese in einer Datenbankanwendung, leitet sie an die zuständigen Organisationseinheiten weiter, vereinbart mit den dortigen Ansprechpersonen die notwendige Vorgehensweise und ist die zentrale Ansprechperson für die Beschwerde führenden Personen. Diese erhalten umgehend bei Eingang des Anliegens eine Eingangsbestätigung und nach der Klärung der Vorgehensweise bzw. nach der abschließenden Bearbeitung des Sachverhaltes eine Rückmeldung durch die Beschwerdestelle.

Die Öffnungszeiten der Beschwerdestelle sind:

Montag bis Freitag von 9.00 – 12.00 Uhr sowie Montag bis Donnerstag von 13.30 – 16.00 und per E-Mail jederzeit.

Wegen der sehr unterschiedlichen Zuständigkeiten (s. u.) müssen die Lärmbeschwerden des Weiteren nach gewerblicher und privater Lärmbelästigung differenziert werden:

Zu gewerblicher Lärmbelästigung zählt v. a.

- Lärm von Gaststätten, Kiosken und Trinkhallen,
- Lärm durch die Stadtreinigung (Müllentsorgung, Kehrmaschinen Laubbläser etc.),
- Baustellenlärm,
- Straßenverkehrslärm inkl. Lkw-/Motorenlärm,
- Fluglärm,
- Lärm durch Feste, Musikveranstaltungen, etc.,

- Lärm durch Anlieferer von Unternehmen.

Bei der privaten Lärmbelästigung geht es um die Themen:

- lärmende Kinder und Jugendliche auf Spielplätzen, Bolzplätzen, Parkanlagen etc.,
- lärmende (streitende, schreiende, musizierende) Erwachsenen,
- Hundegebell,
- laute Musik in Privatwohnungen und auf der Straße.

Der Beschwerdemanager arbeitet bei Lärmbeschwerden v. a. mit den zuständigen Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeitern des Ordnungsamts zusammen bzw. leitet eingehende Anliegen an das Amt weiter. Weitere interne und/oder externe Organisationseinheiten, die in die Beschwerdebearbeitung eingebunden werden, sind z.B.:

- die Straßenverkehrsbehörde (bei Verkehrslärm),
- das Amt für Umwelt, Energie und Mobilität,
- der Eigenbetrieb Stadt Offenbach (ESO),
- das Regierungspräsidium Darmstadt/Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz Frankfurt (früher staatliches Umweltamt in Hanau) bezüglich Gewerbe-/Industrieanlagenlärm,
- die AG Flughafen bei Fluglärm.

Außer der persönlichen (mündlichen oder schriftlichen) Beratung im Einzelfall sind bei Lärmbeschwerden Informationsbroschüren und –flyer äußerst hilfreich.

In Informationsbroschüren/-Merkblättern kann die Kommune auf beide Seiten (Beschwerdeführer und Ruhestörer) eingehen und die entsprechenden Tipps geben, wie Lärm vermieden werden kann.

Möglichkeiten zur Lärmvermeidung gibt es, sowohl im Innen- als auch Außenbereich, viele²⁵:

Innenbereich/Wohnungen:

- Musikanlagen auf Zimmerlautstärke stellen,

²⁵ Flyer des Umweltbundesamtes: „Lärm - das unterschätzte Risiko“ (April 2007)

- Schall erzeugende Geräte (z. B. Lautsprecher, Kühlschränke, Waschmaschinen und Motoren) durch weiche Unterlagen von Wohnungswänden und –böden abkoppeln,
- für eine verbesserte Trittschalldämmung Teppiche oder andere textile Fußbodenbeläge verwenden (z. B. in Kinderzimmern),
- vor baulichen Maßnahmen oder Feiern in der Wohnung die Nachbarn informieren,
- Nacht- und Ruhezeiten einhalten.

Außenbereich:

- Lärmarme Geräte und Maschinen einsetzen (sind insbesondere die mit dem „Blauen Engel“ gekennzeichneten),
- beim Autofahren frühzeitig schalten und niedertourig fahren, im Stau den Motor abstellen,
- Autoradio bei geöffnetem Fenster auf „Zimmerlautstärke“ einstellen,
- motorisierte Mobilität so weit wie möglich durch Zufußgehen und Radfahren ersetzen.

Besser ist es jedoch, wenn die Nachbarn ihre Probleme im Einvernehmen durch rechtzeitige Information („ich feiere heute durch – du bist herzlich willkommen bei der Party“) und durch gegenseitige Rücksichtnahme regeln können.

11 Ergebnisse und Empfehlungen

Vorliegende Daten haben gezeigt, dass die Belastungssituation in Offenbach bezüglich Luft und Lärm verbesserungsbedürftig ist.

- Die Hot Spots hinsichtlich der Luftbelastung in Offenbach sind ermittelt. Es gibt drei kritische Straßen. Diese sind die Bieberer Straße, die Mainstraße und die Untere Grenzstraße. Die Grenzwerte für NO_x und PM10 werden in diesen Straßen überschritten bzw. ohne Einleitung von Maßnahmen können die Grenzwerte dort bis 2010 nicht eingehalten werden.
- Zur Luftbelastung liegen Ausbreitungsrechnungen vor, aber auch Daten, die mit einem Screeningmodell abgeschätzt wurden.
- Der Trend der Hintergrundbelastung mit NO_x und Feinstaub kann seit Dezember 2006 aufgrund einer Initiative des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität mit dem Deutschen Wetterdienst im Wetterpark erfasst werden und wird weiterverfolgt.
- Die Belastungssituation ist dem Hessischen Umweltministerium und der zuständigen Fachbehörde (dem HLUG) bekannt, d.h. die Behörde, die federführend für die Aufstellung von Luftreinhalteplänen und Aktionsplänen ist muss tätig werden und das beabsichtigte Messprogramm für die hoch belasteten Straßen möglichst zeitnah umsetzen. Das Messprogramm hat im Januar 2008 begonnen.
- Die Lärmbelastung in Offenbach ist ebenfalls ermittelt und bewertet worden. Zur Lärmbelastung gibt es inzwischen umfangreiches Datenmaterial (Lärmkarten).
- Die Hauptverursacher für Luft- und Lärmbelastung in Offenbach sind ermittelt, es sind im wesentlichen der Straßen- und Flugverkehr, bei der Luftbelastung aber auch die Gebäudeheizungen.

Aufgrund der vorhandenen Ergebnisse konnten folgende Handlungsfelder festgelegt werden:

- Verkehr,
- Stadtentwicklung und Siedlungsplanung,
- Gebäude (insbesondere Gebäudeheizung),
- Zentrales Umweltmanagement,
- Daten und Dateninformationssystem bzw.
- Ordnungsrechtliche Maßnahmen.

Es gibt einen ausführlichen Maßnahmenkatalog. Dieser enthält Maßnahmen zu allen Handlungsschwerpunkten.

Die Maßnahmen sind integriert betrachtet worden, d. h. städtische Projekte, Programme und Vorhaben sind bezüglich Auswirkung auf die Luftreinhalte- und Lärminderungskonzeption beleuchtet worden bzw. es ist untersucht worden, wie dadurch Luftreinhalte- und Lärminderungsziele unterstützt bzw. fördernde Rahmenbedingungen (d. h. auch Synergieeffekte) ermöglicht werden können.

Mögliche Zielkonflikte sind aufgezeigt.

Zu ausgewählten Maßnahmen gibt es ausführliche Beschreibungen. Soweit Ergebnisse zur Machbarkeit, Zuständigkeiten und Kosten für die Planung, Weiterverfolgung und/oder Durchführung von Maßnahmen oder aktuelle Fallbeispiele bekannt waren, sind diese dort aufgenommen. So gibt es für die Umweltzone bzw. zum Lkw-Fahrverbot Vorplanungen und Erkenntnisse zur Auswirkung.

Des Weiteren sind die Maßnahmen – soweit Kriterien dafür bekannt sind - hinsichtlich ihrer Priorität beurteilt worden.

- Maßnahmen mit Priorität A sollen zeitnah umgesetzt werden
- Für diese Maßnahmen ist eine Ausführungsplanung mit Budgetierung bzw. auch ein Controllingkonzept erforderlich – soweit nicht schon vorhanden.
- Im Rahmen der Ausführungsplanung ist das Zielsystem näher zu definieren bzw. sind die technischen Rahmenbedingungen zu ermitteln.

Folgende nächste Schritte sind geplant:

- Auswertung des Messprogramms für die Hot Spots Luft durch das Hessische Umweltministerium (läuft seit Januar 2008 und endet im Dezember 2008)
- Planung der Umweltzone bis zur Umsetzungsreife in einem Maßnahmenpaket mit verschiedenen Optionen: Lkw-Durchfahrtsverbot für die Mainstraße oder gesamtstädtisches Durchfahrtsverbot und für Erarbeitung der Voraussetzung eine umweltbasierte Verkehrssignalsteuerung
- Lärmindernde Maßnahmen im Bereich der großen Ringstraßen
- Beteiligung an einem Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Ziel des Projektes: Datenharmonisierung und Prognoseberechnung für verschiedene Maßnahmenszenarien zur Maßnahmen- und Verfahrensoptimierung bezüglich einer integrierten Minderung der Luft- und Lärmbelastung)
- Initiativen zum Schienenlärmsanierungsprogramm der Deutschen Bahn AG (erste Schritte sind bereits unternommen)

Die genannten Maßnahmen sind - nach Auswertung des Luftmessprogramms - bei einer Entscheidung des Umweltministeriums für einen Luftreinhalteplan/Aktionsplan in der Stadt Offenbach Maßnahmenvorschläge und somit teilweise sogar umsetzungsreif. Insofern ist Offenbach auch für einen Luftreinhalteplan gemäß § 47 BImSchG gut gerüstet.

- Maßnahmen gegen den Fluglärm (im Handlungsfeld Verkehr) werden von der AG Flughafen weiterverfolgt. Im Rahmen des bis Juli 2008 vom Land Hessen zu erstellenden Lärmaktionsplan Südhessen sollten insbesondere die Möglichkeiten zur Forderung nach Betriebsbeschränkungen genutzt werden²⁶.
- Für das Handlungsfeld Gebäude (Gebäudeheizungen/Hausbrand) wird vom Amt für Umwelt, Energie und Mobilität in Zusammenarbeit mit der Schornsteinfegerinnung eine Bestandsaufnahme der in Offenbach vorhandenen Gebäudeheizungen/Einzelöfen erfolgen und umgehend geprüft werden, welches Verbesserungspotential bezüglich des Standes der Technik hier (insbesondere bei den Altanlagen (älter als 30 Jahre)) besteht. In welchem Zeitraum Maßnahmen ergriffen werden können, hängt von der Entwicklung der

²⁶ Bundesvereinigung gegen Fluglärm e.V.: BV-Merkblatt BV010 „EU-Aktionspläne und Fluglärm (Stand 10.03. 2008)

Gesetzeslage (insbesondere der Novellierung der Verordnung zu den kleinen und mittleren Feuerungsanlagen) ab.

- Als eine Maßnahme für das Handlungsfeld Daten und Dateninformationssysteme wird die Einpflege der Daten aus der Lärmkartierung des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität in das städtische geographische Informationssystem erfolgen.

12 Projektverantwortung und Projektbeteiligte

Projektverantwortung:	Heike Hollerbach, Amt für Umwelt, Energie und Mobilität der Stadt Offenbach
Leitung des AK Luft und Lärm VMP:	Dr. Irene Haas, Amt für Umwelt, Energie und Mobilität der Stadt Offenbach
Projektbeteiligte:	Frank Achenbach Joachim Bier-Kruse Edmund Flößer Hermann Gaffga Heike Hollerbach Ernst Kleinwächter Thorsten Miltner Dr. Andreas Poenig Joachim Porada Helene Pretsch Peter Wagner Hartmut Luckner
Fachliche Betreuung:	Dr. Ing. Volker Blees Dr. Peter Sturm (ZIV) Dr. Petra Schäfer (ZIV)

13 Abbildungsverzeichnis

Bild 1-1:	Eingliederung des BImSchG in die Gesetzgebung	5
Bild 5-1:	Höhenprofil des Ballungsraums Rhein-Main [9]	26
Bild 5-2:	Geländeschnitt von der Saalburg zur Sachsenhäuser Warte (Höhenmaßstab 15-mal größer als Längenmaßstab) [9]	26
Bild 5-3:	Bevölkerung im Ballungsraum Rhein-Main [9]	28
Bild 5-4:	Mittlere Temperaturen in Offenbach in den Jahren 1961 bis 1990 [3]	30
Bild 5-5:	Windrichtungsverteilung der zehnjährigen Windstatistik an der DWD-Station Kaiserleistraße in Offenbach	31
Bild 7-1:	Immissionskenngrößen von NO ₂ für das Messjahr 2002	43
Bild 7-2:	Immissionskenngrößen von PM ₁₀ /PM ₁₀ für das Messjahr 2002	44
Bild 7-3:	Flächenhafte Darstellung der Jahresmittelwerte 2005 [5]	45
Bild 7-4:	Belastung der Straßen mit Luftschadstoffen	46
Bild 7-5:	Messwerte PM ₁₀ /PM ₁₀ an den untersuchten Straßen	47
Bild 7-6:	Hot Spots Luft in Offenbach (rot-schwarze Kreise)	48
Bild 7-7:	Verkehrsaufkommen aus Zählungen auf Autobahnen und Bundesstraßen (Stand 2005) [9]	59
Bild 8-1:	Kurven gleicher Lautstärke [2]	62
Bild 9-1:	Schallimmissionsplan Gesamtverkehr tagsüber [29]	73
Bild 9-2:	Konfliktplan Gesamtverkehr tagsüber [29]	74
Bild 9-3:	Schallimmissionsplan Straßenverkehr tagsüber [29]	75
Bild 9-4:	Schallimmissionsplan Schienenverkehr tagsüber [29]	77
Bild 9-5:	Anteil der Bevölkerung, der angibt, von Lärm belästigt zu werden [28]	83
Bild 10-1:	Zusammenhang der Untersuchungsfälle	103
Bild 10-2:	Auswertung der Fahrleistung - ausgewählte Bereiche und Straßenabschnitte	105
Bild 10-3:	Szenario 1 – Lkw-Verbot Mainstraße	106
Bild 10-4:	Szenario 2/3 – Umweltzone A / B	107
Bild 10-5:	Szenario 4/5 – Umweltzone Innenstadt	110

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Flächennutzung in der Stadt Offenbach [11]	31
Tabelle 5-2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und Berufspendler in Offenbach (in Klammern Werte aus Hessen) [11]	32
Tabelle 6-1: Natürliche Zusammensetzung der Luft	33
Tabelle 6-2: Lufthygienische Grenzwerte der 22. BImSchV für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO ₂ und PM10	41
Tabelle 7-1: Maximal zu erwartende Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) von NO ₂ und PM10 im Gebäudenahbereich in den untersuchten Straßenabschnitten [1]	49
Tabelle 7-2: Stickoxid- und PM10/PM ₁₀ -Emissionen im Jahr 2000 für Offenbach nach Emittenten aufgeschlüsselt [9]	51
Tabelle 7-3: Jahresemissionen in den vier hessischen Untersuchungsgebieten (1979 und 2000)	54
Tabelle 7-4: PM10/PM ₁₀ Jahresemissionen [25]	55
Tabelle 7-5: Spezifische PM10/PM ₁₀ -Emissionen einiger Holzfeuerungsanlagen [25]	56
Tabelle 8-1: Grenzwerte für Straßenverkehrslärm nach der 16. BImSchV	63
Tabelle 8-2: Grenzwerte für Schienenverkehrslärm nach der 16. BImSchV	64
Tabelle 8-3: Grenzwerte für Fluglärm [32]	66
Tabelle 8-4: Immissionsgrenz- und -richtwerte für Gewerbelärm	67
Tabelle 8-5: Richtwerte für Sportlärm der 18. BImSchV	68
Tabelle 8-6: EU-Grenzwerte für den Lärm von Kraftfahrzeugen [24]	63
Tabelle 10-1: Maßnahmen zur Senkung der Luft- und Lärmbelastung (Sektor Verkehr)	85
Tabelle 10-2: Maßnahmen zur Reduzierung der Luft- und Lärmbelastung (weitere Sektoren)	86
Tabelle 10-3: Gesamtfahrzeugbestand Offenbach – Aufteilung nach Schadstoffplaketten	104
Tabelle 10-4: Gesamtfahrleistung des Offenbacher Verkehrsmodells – Aufteilung nach Schadstoffplaketten	104

15 Glossar

Aktionspläne	sind gemäß § 47 Abs. 2 BImSchG von der zuständigen Behörde zu erstellen, wenn die Gefahr der Überschreitung von festgelegten Immissionsgrenzwerten oder Alarmschwellen besteht. Die im Aktionsplan festgelegten Maßnahmen müssen geeignet sein, die Gefahr der Überschreitung von Werten zu verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, zu verkürzen.
Alarmschwelle	Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und umgehend Maßnahmen zu ergreifen sind.
Basisniveau	ist die Konzentration, die in dem Jahr zu erwarten ist, in dem der Grenzwert in Kraft tritt und außer bereits vereinbarten oder aufgrund bestehender Rechtsvorschriften erforderlichen Maßnahmen keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden.
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BImSchVwV	Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz
CH ₄	chem. Formel für Methan
C _n H _m	allgemeine Formel für Kohlenwasserstoffe
CO	chem. Formel für Kohlenmonoxid
CO ₂	chem. Formel für Kohlendioxid
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG/EU	Europäische Gemeinschaften/Europäische Union
Emissionen	Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (z.B. Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage) ausgehen oder von Produkten (z.B. Treibstoffe, Kraftstoffzusätze) an die Umwelt abgegeben werden.
Emissionskataster	räumliche Erfassung bestimmter Schadstoffquellen (Anlagen und Fahrzeuge). Das Emissionskataster enthält Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die

	Ausbreitungsbedingungen von Verunreinigungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die Verunreinigung bedeutsamen Stoffe erfasst werden.
Emissionswerte	Werte, deren Überschreitung nach dem Stand der Technik vermeidbar ist; sie dienen der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch dem Stand der Technik entsprechende Emissionsbegrenzungen. Sie sind im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzt.
FCKW	Abkürzung für Fluorchlorkohlenwasserstoffe: Kohlenwasserstoffe, die Chlor und Fluor in unterschiedlichen Verhältnissen enthalten. Anwendung als Kältemittel, Treibgas in Spraydosen, Aufschäummittel. Klimawirksame Gase mit hohem Ozon zerstörendem Potential (in der Stratosphäre)
Gesamthintergrund	ist das Niveau, das sich bei Abwesenheit lokaler Quellen ergibt. Bei dem Gesamthintergrundniveau ist das regionale Hintergrundniveau einbezogen. In der Stadt ist der Gesamthintergrund der städtische Hintergrund, d. h. der Wert, der in Abwesenheit signifikanter Quellen in nächster Umgebung ermittelt würde.
Grenzwert	Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Halogene	[griechisch: Salzbildner] Gruppe von überwiegend aggressiven Nichtmetallen (u.a. Fluor, Chlor, Brom); bilden mit Wasser starke Säuren, mit organischen Stoffen zum Teil sehr problematische Verbindungen (FCKW, Dioxine und Furane)
Hintergrundniveau	ist die Schadstoffkonzentration in einem größeren Maßstab als dem Überschreitungsgebiet.
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Hochwert	Der Hochwert ist neben dem Rechtswert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes zum Äquator an.

Immissionen	auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Sachgüter einwirkende Verunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen. Messgröße ist die Konzentration eines Schadstoffs in der Luft, bei Staub auch die Menge, die sich auf einer bestimmten Fläche pro Tag niederschlägt.
Immissionskataster	Räumliche Darstellung der Immissionen innerhalb eines bestimmten Gebietes, unterteilt nach Spitzen- und Dauerbelastungen. Immissionskataster bilden eine wichtige Grundlage für Luftreinhalte- und Lärminderungspläne und deren Maßnahmen.
Jahresmittelwert	der arithmetische Mittelwert des Messwertkollektives eines Jahres.
Kohlenwasserstoffe	Organische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen; Grundbausteine aller organischen Verbindungen; Unterteilung in aliphatische (kettenförmige) und aromatische (ringförmige) Kohlenwasserstoffe
LAI	Länderausschuss Immissionsschutz
LSA	Lichtsignalanlagen
Luftreinhaltepläne	sind gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG von den zuständigen Behörden zu erstellen, wenn die Immissionsbelastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist - mit zumeist langfristigen Maßnahmen - die Grenzwerte ab den in der 22. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten.
Luftverunreinigungen	sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe o.ä.
MAK	maximale Arbeitsplatzkonzentration (eines Stoffes)
Methan	natürlich vorkommender Kohlenwasserstoff mit hohem Potential als Treibhausgas; Quellen sind u. a. Erdgas, nasse Getreidefelder (Reis), die Mägen von Wiederkäuern
Modal-Split	ist die Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf einzelne Verkehrsträger (motorisierter Individualverkehr, Güterverkehr, Öffentlicher Personen-Nahverkehr, Fußgänger- und Rad-

	verkehr); Kenngröße über die Anteile jedes Verkehrsträgers am Gesamtverkehr.
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide
O ₃	chem. Formel für Ozon
PAK, PAH	Abkürzung für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (dt. bzw. engl.)
PCB	polychlorierte Biphenyle; Gruppe von chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen mit zum Teil hohem krebs-erregendem Potential
Photooxidantien	Stoffe, die unter Strahlungseinwirkung durch chem. Oxidation entstehen. Speziell in der Lufthygiene Bezeichnung für Ozon und weitere Schadgase, die unter hochsommerlichen Wetterbedingungen aus Sauerstoff, Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen entstehen.
Plangebiet	setzt sich zusammen aus dem Überschreitungsgebiet und dem Verursachergebiet.
PM10/PM ₁₀	Partikel/Feinstaub (Particulate Matter) mit einem Korngrößendurchmesser von maximal 10 µm. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µm ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden.
Rechtswert	der Rechtswert ist neben dem Hochwert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes vom nächsten Mittelmeridian an.

Regionales Hintergrundniveau	ist das Niveau, von dem in Abwesenheit von Quellen innerhalb eines Abstands von 30 km ausgegangen wird. Bei Standorten in einer Stadt wird beispielsweise ein Hintergrundniveau angenommen, das sich ergäbe, wenn keine Stadt vorhanden wäre.
Ruß	feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
Schadstoff	direkt oder indirekt in die Luft emittierter Stoff, der schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt haben kann.
Staub	feste Teilchen, die abhängig von ihrer Größe nach Grob- und Feinstaub unterteilt werden. Während die Grobstäube nur für kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Staubniederschlag zu Boden fallen, können Feinstäube längere Zeit in der Atmosphäre verweilen und dort über große Strecken transportiert werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Partikel ist die Teilchengröße. Schwebstaub hat eine Teilchengröße von etwa 0,001 bis 15 µm. Unter 10 µm Teilchendurchmesser wird er als PM ₁₀ , unter 2,5 µm als PM _{2,5} und unter 1 µm als PM ₁ bezeichnet. Staub stammt sowohl aus natürlichen wie auch aus von Menschen beeinflussten Quellen. Staub ist abhängig von der Größe und der ihm anhaftenden Stoffe mehr oder weniger gesundheitsgefährdend.
- Feinstaub	
- Schwebstaub	
- Staubniederschlag	
Stickstoffoxide	die Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid
Stratosphäre	Abschnitt der Atmosphäre zwischen 10 und 50 km Höhe
TA Luft	Die TA Luft ist eine Norm konkretisierende und auch eine Ermessens lenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG. Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen.
Toleranzmarge	Wert, um den der festgesetzte Grenzwert unter den in der Richtlinie EG-RL 96/62 festgelegten Bedingungen überschritten werden darf.
Toxizität	Grad der Giftigkeit eines Stoffes

Troposphäre	Abschnitt der Atmosphäre zwischen 0 und 10 km Höhe
Überschreitungsgebiet	das Gebiet, in dem wegen der messtechnischen Erhebung der Immissionsbelastung und/oder der technischen Bestimmung (Prognoseberechnung in die Fläche) von einer Überschreitung des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge auszugehen ist.
UVF	Umlandverband Frankfurt – jetzt Planungsverband Rhein-Main
VDI	Verband deutscher Ingenieure
VMP	Verkehrsmanagementplan
VOC	Volatile organic compound: flüchtige organische Verbindungen.
WHO	Weltgesundheitsorganisation

16 Maßeinheiten

1 g: 1 Gramm = 1,000 g

1 mg: 1 Milligramm = 10^{-3} g = 0,001 g

1 µg: 1 Mikrogramm = 10^{-6} g = 0,000 001 g

1 ng: 1 Nanogramm = 10^{-9} g = 0,000 000 001 g

1 pg: 1 Pikogramm = 10^{-12} g = 0,000 000 000 001 g

1 fg: 1 Femtogramm = 10^{-15} g = 0,000 000 000 000 001 g

1 kW: 1 Kilowatt = 1000 Watt; Angabe der Leistung (z.B. einer Anlage)

1 MW: 1 Megawatt = 1000 kW

1 µg/m³: 1 Mikrogramm pro Kubikmeter (Luft); Angabe der Immissionskonzentration

1 µg/m²-Tag: 1 Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag; Angabe der Niederschlagskonzentration pro Fläche und Zeit (z.B. für Staub)

1 t/Jahr: 1 Tonne pro Jahr; Angabe der Emissionsfracht

µg/m³: Mikrogramm (1 millionstel Gramm) pro m³; 10^{-6} g/m³

kg/a: Kilogramm (tausend Gramm) pro Jahr

t/a: Tonnen pro Jahr

1 Terajoule: $1 \cdot 10^{12}$ Joule

17 Literaturverzeichnis

- [1] Aviso; Ingenieurbüro Matthias Rau
Modellrechnung zur Ermittlung der Luftqualität an drei verkehrsreichen Straßen in Offenbach am Main für das Jahr 2005
Heilbronn, 2006
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt
<http://www.lfu.bayern.de/>, Stand 17.07.2007
- [3] Deutsches Wetteramt, www.dwd.de, Stand 10.09.2007
- [4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 26. September 2002 in der Fassung vom 08. Juli 2004 – BGBl.I S. 1590)
- [5] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Lufthygienischer Jahresbericht 2004
- [6] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Lärmumfrage auf www.hlug.de, Stand 18.07.2007
- [7] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Luftreinhalteplan Untermain 2003
- [8] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Umweltatlas Hessen, <http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/>, Stand 18.07.2007
- [9] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main
Wiesbaden, 2005
- [10] Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung
Verkehrsmengenkarte 2005
- [11] Hessisches Statistisches Landesamt,
Wiesbaden, 2006
- [12] ivu Umwelt GmbH
Ausbreitungsrechnungen als Beitrag zur Ursachenanalyse im Ballungsraum Rhein-Main, 2004
- [13] ivu Umwelt GmbH
Verkehrliche Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub

- [14] Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main
Statistik-Info Pendler 4/2002.
- [15] Regierungspräsidium Freiburg
Luftreinhalteplan Freiburg
Freiburg, März 2006
- [16] Reh binder, Prof. Dr. Eckard,
Rechtsgutachten über die Umsetzung der 22. Verordnung zur Durchführung
des Bundes-Immissionsschutzgesetzes,
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Juli 2004
- [17] Richtlinie 96/61/EG vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung
und Verminderung der Umweltverschmutzung
- [18] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung
und die Kontrolle der Luftqualität
- [19] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für
Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
- [20] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.
November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
- [21] Stadt Bremen
Luftreinhalte- und Aktionsplan Bremen
Bremen, 14.08.2006
- [22] Stadt Offenbach
Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2008 - 2012
- [23] Stadt Offenbach
Umweltbericht Luft und Stadtklima
- [24] Stadt Wiesbaden
Neue Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung, 2005
- [25] Umweltbundesamt
Feinstaub – Hintergrundpapier, März 2005
- [26] Umweltbundesamt
PULS (Praxisorientierter Umgang mit Lärm in der räumlichen Planung und im
Städtebau), 2006
- [27] Umweltbundesamt
UBA-Texte 41/03, Feb. 2003
- [28] Umweltbundesamt
Umfrage zum Thema Lärm 2000 – 2004

- [29] TÜV Süddeutschland
Schallimmissionspläne Offenbach 2003
- [30] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions-
schutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft –
22. BImSchV vom 11. September 2002 – BGBl.I S. 1612)
- [31] VCD Fakten 2006: Reduzierung der Umweltfolgen des Flugverkehrs
- [32] Fluglärmgesetz
- [33] www.umweltbundesamt/lärm/lärmwirkungen.de (Stand 04. 04. 2007)
- [34] www.wikipedia.org/wiki/Deutschland (Stand 10. 01. 2008)
- [35] www.wikipedia.org/wiki/Rhein-Main-Gebiet (Stand 10. 01. 2008)
- [36] www.db.de/site/bahn/unternehmen/presse/themendienst/lärmreduktion
(Stand 28. 09. 2007)
- [37] Rathaus & Umwelt 255/2007, Ausgabe 6/2007, S. 97

18 Anlagen

Die nachfolgend aufgeführten Schallimmissionspläne wurden der Lärmkartierung des Amtes für Umwelt, Energie und Mobilität entnommen. Die Lärmkartierung erfolgte durch den TÜV Süddeutschland.²⁷

- [1] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel tagsüber durch Straßen-, Schienen- und Luftverkehr im Istzustand
- [2] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Straßen, Schienen- und Luftverkehr im Istzustand
- [3] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel tagsüber durch Straßenverkehr
- [4] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Straßenverkehr
- [5] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel tagsüber durch Schienenverkehr
- [6] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Schienenverkehr
- [7] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel tagsüber durch Luftverkehr im Istzustand (460. 000 Flugbewegungen/Jahr)
- [8] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Luftverkehr im Istzustand (460. 000 Flugbewegungen/Jahr)
- [9] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Luftverkehr in der Ausbauvariante Nordwest (9B) (660. 000 Flugbewegungen/Jahr)
- [10] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel tagsüber durch Gewerbelärm
- [11] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel nachts durch Gewerbelärm
- [12] Schallimmissionsplan: Beurteilungspegel durch Sportlärm an Sonn- und Feiertagen zwischen 13:00 und 15:00 Uhr

²⁷ Aufgrund der Größe dieser Karten (stehen nur in DIN A 3 zur Verfügung) und des Datenumfangs der digitalen Form (40 MegaByte) sind sie diesem Konzept als Anlagen aufgeführt aber nicht beigelegt. Sie können auf Wunsch einzeln beim Amt für Umwelt, Energie und Mobilität angefordert werden (Tel. 8065-2557).