



## **II. Luftreinhaltung** *Luftreinhaltung*

- 1** *Entwicklung der Luftqualität in Ludwigshafen*
  - 1.1** *Überwachung der Emissionen und Immissionen*
  - 1.2** *Ausbreitung und Wirkungen der Luftverunreinigungen*
  - 1.3** *Luftschadstoffe und deren Grenzwerte*
  
- 2** *Darstellung und Bewertung der Luftschadstoffbelastungen in Ludwigshafen*
  - 2.1** *Emissionssituation*
  - 2.2** *Immissionssituation*
  
- 3** *Luftreinhalteplanung*
  - 3.1** *Luftreinhalteplan Feinstaub 2003 bis 2005*
  - 3.2** *Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stickoxidbelastung 2007 bis 2015*
  - 3.3** *Immissionsschutz in der Industrie*
    - 3.3.1** *SAMS – System für Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzung*
  
- 4** *Abkürzungsverzeichnis*
  
- 5** *Begriffsdefinitionen*
  
- 6** *Literatur/Quellen*





## 1 *Entwicklung der Luftqualität in Ludwigshafen*

Ludwigshafen als Stadt der Chemie ist zum einen durch die Ansiedlung der unterschiedlichsten Industrie- und Gewerbebetriebe im Stadtgebiet, zum anderen auch durch die Nähe zum Ballungsraum Mannheim geprägt. Die schnelle Entwicklung von Bevölkerung und Industrie brachte neue lokale Belastungssituationen mit sich, da es zu einer Ansiedlung von Wohnbebauung in unmittelbarer Nähe der Industrie- und Gewerbebetriebe kam. Auch der schnell anwachsende Verkehr – sowohl der Individual- als auch der Schwerlast- und Anlieferverkehr – führte zu einer raschen Zunahme der verkehrsbedingten Luftschadstoffe. Der Großraum Ludwigshafen/Mannheim zählt zu den größten zusammenhängenden Industriegebieten in Europa. Auch wenn die gesetzlich vorgeschriebenen Auflagen und Grenzwerte durch die Anlagen und Betriebe eingehalten werden, kann es durch die Summe vieler einzelner Faktoren in diesem Ballungsgebiet trotzdem zu einem erheblichen Belastungspotenzial kommen.

### 1.1 *Überwachung der Emissionen und Immissionen*

Der Ausstoß von Luftverunreinigungen aus einer Quelle wird als **Emission** bezeichnet. Verantwortlich für die Luftbelastung sind folgende Ursachen und Verursacher:

- Feuerungen privater Haushalte
- Individual- und Wirtschaftsverkehr auf Hauptverkehrsstraßen
- Industrie und Gewerbebetriebe
- Kraftwerke / Müllverbrennungsanlagen
- Störfälle / Betriebsstörungen

Nach Paragraph 46 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) ist ein Emissionskataster zu ermitteln. Hierzu sind umfangreiche Angaben über die Emissionsquellen mit den dazugehörigen Emissionsbedingungen notwendig. Zur Bestimmung der Gesamtemission werden anorganische und organische Gase beziehungsweise Aerosole und Stäube berücksichtigt.

Die Freisetzung der Emissionen wird nach der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) durch Vorgabe entsprechender Konzentrationswerte geregelt. Allerdings kann trotz Einhaltung dieser Grenzwerte ein erhebliches Belastungspotenzial vorliegen.

Die Einwirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre und Sachgüter werden als **Immissionen** bezeichnet.

Aus den in Kapitel I beschriebenen klimatischen Bedingungen leiten sich auch die lufthygienischen Problemstellungen in Ludwigshafen ab. Die lufthygienischen Verhältnisse sind durch hohe Konzentrationen der Luftverunreinigungen gekennzeichnet, weil der Anteil der Inversionswetterlagen in den Wintermonaten höher ist. Durch diese besonderen meteorologischen Verhältnisse sind deshalb die Maßnahmen zur Luftverbesserung und Luftreinhaltung von hochrangiger Bedeutung.

Da Ludwigshafen/Frankenthal als Untersuchungsgebiet festgelegt wurde, war damit auch nach dem Vorsorgekonzept des § 47 BImSchG ein Luftreinhaltungsplan für das Jahr 2000 zu erstellen. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Luftschadstoffkonzentrationen zu ermitteln und zu bewerten. Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Mainz (LUWG) betreibt im Auftrag



ZIMEN-Messtation Heinigstraße

des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz seit 1978 das **Zentrale Immissionsmessnetz – ZIMEN** – für Rheinland-Pfalz zur Überwachung der Luftqualität. Die Vorgehensweise zur Feststellung der Schadstoffbelastung wird in der vierten Verwaltungsvorschrift zum BImSchG geregelt und legt Messobjekte und Messverfahren fest.

Fortlaufende Messungen ermitteln die langfristige Entwicklung der Luftschadstoffe. Die Ergebnisse dieser Messungen werden vom LUWG in den ZIMEN-Monatsberichten veröffentlicht, die im Internet unter [www.luft-rlp.de](http://www.luft-rlp.de) abrufbar sind.

## 1.2 Ausbreitung und Wirkungen der Luftverunreinigungen

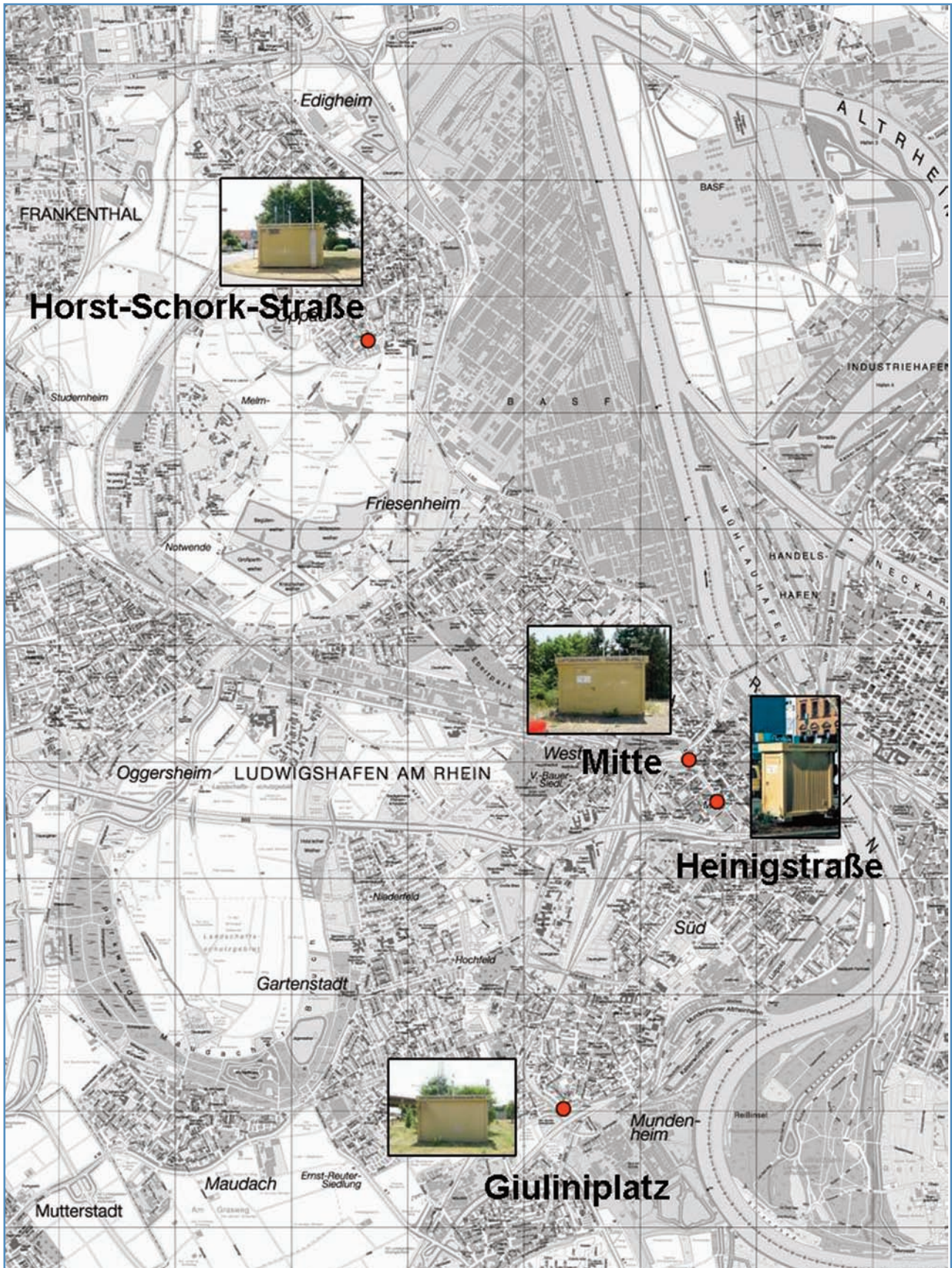
Über den Luftpfad werden die Emissionen zum Teil so weit verteilt, dass der Ort der Immission nicht direkt mit dem Emissionsort in Zusammenhang gebracht werden kann. Die örtlichen Ausbreitungsbedingungen, wie Windgeschwindigkeit und Windrichtung, sind dabei entscheidend für die Verteilung der Luftverunreinigungen. Hohe Konzentrationen entstehen bodennah, wenn über einen längeren Zeitraum geringe Windgeschwindigkeiten vorherrschen (Winter) und gleichzeitig bodennahe Luftverunreinigungen (Kfz-Verkehr, niedrige Schornsteine, Hausbrand) vorhanden sind. Je höher die Quellen liegen (hohe Schornsteine der Industrie) und je höher die Windgeschwindigkeit ist, desto stärker ist die Verdünnung der Luftverunreinigungen.

Station	Standort	Standortcharakteristik	Messkomponenten
1 Oppau	Horst-Schork-Straße	Stadtrand, Industriegebiet	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, PM <sub>10</sub> -Staub, CnHm, CH <sub>4</sub> , O <sub>3</sub> , Meteorologische Einflussgrößen*
2 Mitte	Neuer Messplatz	Innenstadt, Mischgebiet	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, PM <sub>10</sub> -Staub (ab Dez. 2007 PM <sub>2,5</sub> -Staub), CnHm, CH <sub>4</sub>
3 Mundenheim	Giuliniplatz	Stadtrand, Industriegebiet, Wohngebiet	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, PM <sub>10</sub> -Staub, C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , CH <sub>4</sub> , Meteorologische Einflussgrößen*
4 Heinigstraße	Heinigstraße	Innenstadt, Wohngebiet, verkehrsnah	NO <sub>2</sub> , NO, CO, Benzol, Toluol, Xylol, PM <sub>10</sub> -Staub, Ruß

Stationen des Zentralen Immissionsmessnetzes – ZIMEN – in Ludwigshafen

\* Meteorologische Einflussgrößen = Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftdruck, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Niederschlagsmenge





Standorte der ZIMEM-Messstationen





Durch die klimatischen Gegebenheiten treten sehr unterschiedliche jahreszeitliche Einflüsse auf – so zum Beispiel die Phänomene des Winter- und Sommersmogs. Beim **Wintersmog** wird die schädliche Wirkung durch Verbrennungsprodukte wie Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Staub verursacht. Da in den Wintermonaten in Rheinland-Pfalz allerdings die Schadstoffgrenzwerte nach der Wintersmogverordnung nie überschritten wurden, wurde diese Verordnung 1997 aufgehoben.

Zur Bewertung des **Sommersmogs** wurde die Ozonkonzentration als Leitsubstanz zugrunde gelegt. Bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen und intensiver Sonneneinstrahlung wird aus den Kohlenwasserstoffen ( $C_nH_m$ ) zum Beispiel der Kraftstoffe und den Stickoxiden ( $NO/NO_2$ ) aus den Verbrennungsprozessen Ozon ( $O_3$ ) gebildet. Grundlage dieses Prozesses bildet die photochemische Umwandlung von Kohlenwasserstoffen und Stickstoffdioxiden; diese werden als so genannte Vorläufersubstanzen des Ozons bezeichnet. Die Ozonkonzentration stellt einen Indikator der Belastung dar. 2004 wurde in Ergänzung zur Änderung des Bundesimmissionsschutzgesetzes die Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) in Kraft gesetzt und damit verschiedene EU-Richtlinien in deutsches Recht umgesetzt. Diese Verordnung schreibt erstmals immisionsseitige Ziele für die Senkung der Ozonbelastung (Zielwerte und langfristige Ziele) bis 2010 vor (siehe Seite 50).

### 1.3 Luftschadstoffe und deren Grenzwerte

Als Luftschadstoffe werden die Stoffe bezeichnet, die nicht als natürliche Bestandteile der Luft anzu-

sehen sind. Die Schadstoffe werden als Emission von Industrie und Gewerbe, Straßenverkehr und Hausbrand freigesetzt und können in Form von Gasen, Dämpfen, Aerosolen und Stäuben in der Luft verteilt sein. Um die Wirkungen der Schadstoffe auf Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Schutzgüter beurteilen zu können, werden die Immissionen durch analytische Bestimmung der Konzentration so genannter **Leitsubstanzen** ermittelt. Als die wichtigsten Schadstoffe seien hier Schwefeldioxid ( $SO_2$ ), Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ), Ozon ( $O_3$ ), Kohlenmonoxid ( $CO$ ), Feinstaub ( $PM_{10}$ ) und Kohlenwasserstoffe ( $C_nH_m$ ) genannt.

Für diese werden Immissionswerte in den Verordnungen festgelegt:

- Immissionswerte nach TA Luft
- Grenz-, Leit-, und Schwellenwerte in den EU-Richtlinien
- Immissionswerte der 22. BImSchV und 33. BImSchV
- MIK-Werte der VDI Richtlinie 2310
- Luftqualitätsleitlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO)

Die gesetzliche Grundlage für die Luftreinhaltung auf Bundesebene bildet das **Bundesimmissionsschutzgesetz**, das „zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ verabschiedet wurde und durch 38 Verordnungen und die technischen Anleitungen **TA Luft** und **TA Lärm** ergänzt wird.

Im Jahr 2002 wurden mit der Novellierung des **Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG)**, der **Technischen Anleitung (TA) Luft** und der **22. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV)**



die EU-Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie und deren Tochterrichtlinien in nationales Recht umgesetzt. Damit sind neue Bewertungsgrundlagen für die Immissionsgrenzwerte der Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Blei (Pb), Benzol und Kohlenmonoxid (CO) festgelegt worden.

Im Jahr 2004 trat für die Bewertung der Ozonbelastung die **33. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV)** in Kraft, die die Schwellenwerte für Ozon neu festgelegt hat. Viele der neu festgelegten Grenzwerte gelten erst in der Zukunft. Für die Zwischenzeit sind für einen Teil der Immissionsgrenzwerte **Toleranzmargen** vorgesehen. Eine „Toleranzmarge“ ist ein in jährlichen Stufen abnehmender Wert, um den der Immissionsgrenzwert innerhalb der Übergangszeit überschritten werden darf.

Bei der Bewertung von gemessenen Immissionskonzentrationen anhand dieser Kriterien müssen grundsätzlich die jeweiligen Beurteilungszeiträume (1/2-h-, 24-h- oder Jahresmittelwerte) sowie die zugehörigen Messvorschriften beachtet werden. Die Ergebnisse von Stichprobenmessungen (zum Beispiel 1/2-h oder 24-h Werte) können deshalb nicht direkt mit den auf ein Jahr bezogenen Prüfwerten verglichen werden. Die im Unterkapitel 2.2. „Immissionssituation“ zusammengestellte Auswertung der Messdaten bezieht sich auf einen Zeitraum von 1995 bis 2008.

### Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Schwefeldioxid entsteht bei der Verbrennung schwefelhaltiger Brennstoffe oder kann bei industriellen Prozessen freigesetzt werden, wodurch auch die jahreszeitliche Entwicklung der Schadstoffbelastung zu erklären ist. Durch Luftfeuchtigkeit entstehen Säuren, die für die Versauerung der Böden, Schäden an Pflanzen und anderen Schutzgütern verantwortlich gemacht werden können. Zur Beurteilung der Belastung wird die 22. BImSchV herangezogen.

Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Zeitbezug	Aussage
350	1 h-Mittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Zahl der zulässigen Überschreitungen: 24
125	24 h-Mittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Zahl der zulässigen Überschreitungen: 3
20	Kalenderjahr	Schutz von Ökosystemen
20	Wintermittelwert	Schutz von Ökosystemen
500	3 Stunden in Folge	Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems

### Gesetzliche Grenzwerte für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

### Stickoxide (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)

Stickoxide entstehen bei jeder Art von Verbrennungsprozess durch den in der Luft enthaltenen Stickstoff. Wichtigster Produzent neben Industrie und Hausbrand ist in den Städten vor allem der Straßenverkehr. Es entsteht zunächst Stickstoffmonoxid (NO), das durch den Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) oxidiert wird. Deshalb wird NO<sub>2</sub> als Leitkomponente in der Bewertung der Stickoxide definiert. Stickstoffoxide wirken auf den Menschen durch die Schädigung der Atemwege, die bei längerer Belastung zu chronischer Bronchitis oder auch zu einer Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber Atemwegsinfektionen führen kann. Außerdem schä-



Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Zeitbezug	Aussage
200	98-Perzentil-Einstundenwert gemittelt über ein Kalenderjahr	Zur Bewertung der Kurzzeitbelastung gültig bis 31.12.2009
40	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Ab 1.1.2010 gültig
200	1 h-Mittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Zulässige Zahl der Überschreitungen: 18 Ab 1.1.2010 gültig
400	3 Stunden in Folge	Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems

### Gesetzliche Grenzwerte für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )

Vorschrift	Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Zeitbezug	Aussage
22. BImSchV	30	Jahresmittelwert	Schutz der Vegetation

### Gesetzliche Grenzwerte für die Summe der Stickoxide ( $\text{NO}_x$ )

diges Stickstoffoxide die Oberschicht von Blättern und Nadeln der Bäume und tragen durch Bildung von Salpetersäure zur Versauerung der Böden bei. Zur Beurteilung der Belastung wird die 22. BImSchV herangezogen.

Der ehemals für die Kurzzeitbelastung festgelegte Konzentrationswert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  behält weiterhin bis zum 31.12.2009 Gültigkeit. Erst ab 2010 wird die Bewertung zum Schutz der menschlichen Gesundheit über die einfache Beurteilung des Einstundenmittelwertes eingeführt, der 18 mal in einem Jahr überschritten werden darf. Zusätzlich wurde für die Gesamtbelastung der Stickoxide (Summe der Stickstoffdioxide und Stickstoffmonoxide) auch eine Angabe zum Schutz der Vegetation festgesetzt.

### Ozon ( $\text{O}_3$ )

Ozon ist in Bodennähe als Schadstoff einzuschätzen. Er wird nicht direkt emittiert, sondern die Bildung

erfolgt überwiegend während der warmen Sommermonate unter dem Einfluss von Sonnenlicht aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen. Hauptsächlich kommen die organischen Verbindungen aus dem Straßenverkehr, aus Industrieanlagen – insbesondere der lösemittelverarbeitenden Industrie oder aus der Landwirtschaft.

Der Abbau des Ozons erfolgt in einer Gleichgewichtsreaktion durch Stickstoffmonoxid. In ländlichen, weniger verkehrsbelasteten Regionen ist daher eher mit erhöhten Ozonwerten zu rechnen. Durch die geringere Stickstoffdioxidkonzentration wird zwar tagsüber weniger Ozon gebildet, da aber nachts kein Stickstoffmonoxid nachgeliefert wird, ist die Abbaurate der Rückreaktion  $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$  vergleichsweise niedrig. Zur Beurteilung der Ozonkonzentration wird die **33. BImSchV** herangezogen, die verschiedene Schwellenwerte definiert. Da die Bildung überwiegend während der warmen Sommermonate erfolgt, wurde für den Zeitraum von Mai bis Juli eine weitere Bewertung zum Schutz der Vegetation festgelegt.

Bei Ozonkonzentrationen über  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird vorsorglich empfohlen, dass Personen, die besonders empfindlich auf Ozon reagieren, ungewohnte kör-



Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Zeitbezug	Aussage
180	1 h-Mittelwert	Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung
240	1 h-Mittelwert	Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems
120	8 h-Mittelwert	Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit, Zahl der zulässigen Überschreitungen: 25 Ab 1.1.2010 gültig, gemittelt über 3 Jahre
18000	Mai – Juli	Zielwert für den Schutz der Vegetation – AOT 40
6000	Mai – Juli	Schutz der Vegetation – AOT 40 Langfristziel

#### Gesetzliche Schwellen- und Zielwerte für Ozon ( $\text{O}_3$ )

perlich anstrengende Tätigkeiten im Freien vermeiden sollten. Von besonders sportlichen Ausdauerleistungen wird abgeraten. In den Ballungszentren bauen sich erhöhte Ozon-Konzentrationen in den Abendstunden wieder ab. Für die Gesamtbevölkerung gilt diese Empfehlung erst bei Überschreitung des Warnwertes von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die aktuellen Ozon-Messwerte können entweder auf der Homepage oder per Telefon beim Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht in Mainz abgefragt werden:

Internet: [www.luft-rlp.de](http://www.luft-rlp.de)

Telefon: 06131/1 97 25

#### Kohlenmonoxid (CO)

Vor allem bei unvollständigen Verbrennungsprozessen wird Kohlenmonoxid gebildet. In der Außenluft werden nur vergleichsweise niedrige Konzentrationen erreicht, da CO langsam zu  $\text{CO}_2$  oxidiert wird. Da als Hauptquelle für die CO-Belastung der

Luft der Kfz-Verkehr anzusehen ist, treten erfahrungsgemäß die höchsten Konzentrationen an verkehrsreichen Straßen auf. Zur Beurteilung der Belastung wird die 22. BImSchV herangezogen.

Wert [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	Zeitbezug	Aussage
10	Höchster 8-h-Mittelwert eines Tages	Schutz der menschlichen Gesundheit

#### Gesetzliche Grenzwerte für Kohlenmonoxid (CO)

#### Staub und Feinstaub

Hauptquellen sind Straßenverkehr, Industrie und Baugewerbe, aber zum Beispiel auch Pollen oder Pilzsporen. Der Gesamtstaub besteht aus unterschiedlichen Partikelgrößen. Wichtige Bestandteile sind **PM<sub>10</sub>**-Staub („Particulate Matter“ – Korngröße kleiner **10**  $\mu\text{m}$ ) und Ruß, der überwiegend durch Dieselfahrzeuge gebildet wird. Diese gewinnen wegen der besonderen Langlebigkeit und der er-

Wert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Zeitbezug	Aussage
50	Tagesmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Zahl der zulässigen Überschreitungen: 35
40	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit

#### Gesetzliche Grenzwerte für Feinstaub (PM<sub>10</sub>)





höhten Lungengängigkeit an Bedeutung. Der Anteil an PM<sub>10</sub>-Staub am Gesamtstaub beträgt – je nach Standort – circa 70 bis über 90 Prozent.

Durch die Umsetzung der europäischen Luftqualitätsrahmenrichtlinie wurde die gesundheitliche Belastung durch die Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub> in die 22. BImSchV aufgenommen und die Bewertung auf diesen Parameter bezogen.

### Kohlenwasserstoffe (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>)

Kohlenwasserstoffe werden vorrangig aus dem Straßenverkehr, aber auch durch Verdunstung von Kraftstoffen und Lösemitteln emittiert. Als Leitkomponente für die Verkehrsbelastung wird **Benzol** angesehen.

Vorschrift	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Zeitbezug	Aussage
22. BImSchV	5	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Ab 1.1.2010

Gesetzliche Grenzwerte für Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

## 2 Darstellung und Bewertung der Luftschadstoffbelastungen in Ludwigshafen

### 2.1 Emissionssituation

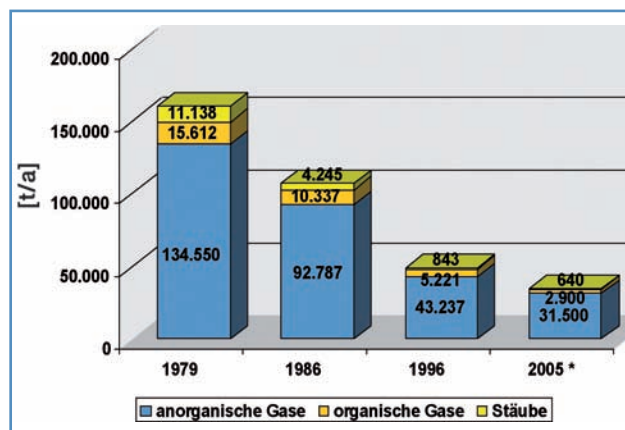
Nach Paragraph 44-47 BImSchG ist die Erstellung von Emissionskatastern vorgeschrieben. In Rheinland-Pfalz ist dafür das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht zuständig. Allerdings werden nicht mehr wie bisher alle Emittentengruppen dort erfasst, sondern es werden nur noch die Emissionserklärungen maßgeblicher Industrieanlagen in diesen Emissionskatastern ausgewertet.

Im Luftreinhalteplan Ludwigshafen/Frankenthal 2000 ist ein Gesamtkataster mit Stand 1996 aller emissionswirksamen Luftschadstoffe mit den Emittentengruppen Industrie, Gewerbe, Hausbrand und Verkehr erstellt worden.

Betrachtet man die Gesamtemission aller Emittentengruppen im Untersuchungsgebiet Ludwigshafen/Frankenthal in Tonnen pro Jahr [t/a], so erkennt man eine deutliche Reduktion aller Schadstoffe im Zeitraum von 1979 bis 2005. Die Angaben der Gesamtemissionen beziehen sich auf die Komponenten anorganische und organische Gase und Stäube. Aufgrund einer neuen Auswertestatistik sind die Daten mit den später erhobenen Emissionskatastern 2006 bis 2008 nicht mehr direkt vergleichbar.

Quellengruppen	Schadstoffemission in t/a	Anteil in %
Industrie	23.137	47
Gewerbebetriebe	1.476	3
Hausbrand	2.555	5
Verkehr	22.133	45

Emissionskataster Ludwigshafen/Frankenthal – Industrie, Hausbrand, Verkehr (Stand 1996)



Gesamtemissionen (Ludwigshafen/Frankenthal) von 1979 bis 2005 (\*Prognose Stand 2000)

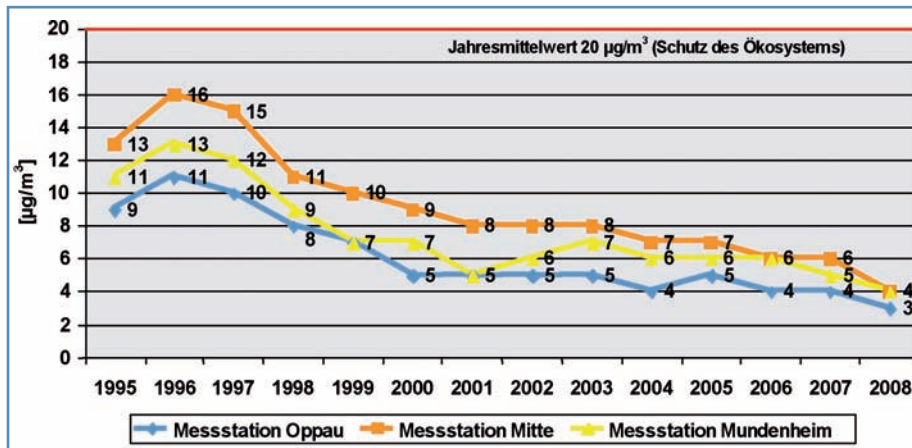


## 2.2 Immissionsituation

Die in den folgenden Diagrammen dargestellten Daten wurden aus den ZIMEN-Monatsberichten zusammengestellt, um die Entwicklungen für die genannten Schadstoffe an den verschiedenen Messstationen im Zeitraum 1995 bis 2008 aufzuzeigen.

### Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Die Abbildung zeigt die Jahresmittelwerte der Schwefeldioxid-Belastung in Ludwigshafen im Zeitraum von 1995 bis 2008. An allen drei Messstationen ist eine Abnahme der Schadstoffkonzentrationen zu verzeichnen. Dies wird überwiegend durch die Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe erreicht.



Jahresmittelwerte der Schwefeldioxid-Immissionen von 1995 bis 2008

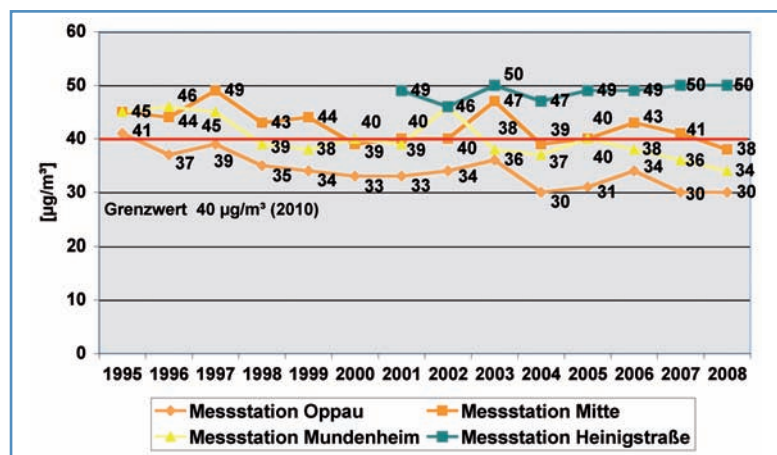
### Stickoxide (NO, NO<sub>2</sub>)

Durch die Neufassung der 22. BImSchV wurde auch die Schadstoffkonzentration des im Kfz-Verkehr freiwerdenden Schadstoffs Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) neu festgelegt und modifizierte Messmethoden beziehungsweise Bestimmungsmethoden gefordert. Die Stickoxidkonzentrationen, die bei den Verbrennungsreaktionen entstehen, nehmen in dem Zeitraum von

1995 bis 2008 an den Messstationen nur geringfügig ab. Aus der Abbildung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen während des Zeitraums 1995 bis 2008 wird deutlich, dass sich an den Ludwigshafener Messstationen die Stickstoffdioxidkonzentrationen an ein Niveau angleichen. Verbesserungen an Verbrennungsmaschinen oder durch Katalysatortechnik, die zu einer Verringerung der Schadstoffbelastung geführt haben, werden weitgehend durch eine Erhöhung der Verkehrsbelastung ausgeglichen. Dies gilt ebenso für Verbesserungen der Industrie, die durch die Zunahme des Verkehrs kompensiert werden.

Da im Jahr 2006 die aktuelle Konzentration an der

Messstelle Heinigstraße 49 µg/m<sup>3</sup> betrug und der Jahresimmissionsgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> (1.1.2010) + Toleranzmarge für 2006 mit 48 µg/m<sup>3</sup> festgelegt ist, ist aufgrund dieser auch nur minimalen Überschreitung von 1 µg/m<sup>3</sup> eine Fortschreibung des Luftreinhalteplans zu erarbeiten. Eine Arbeitsgruppe



Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Immissionen von 1995 bis 2008





unter Federführung der zuständigen Behörde – für Rheinland-Pfalz ist dies das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Mainz – hat zur Reduzierung der Stickstoffdioxidkonzentration und Einhaltung des Jahresimmissionsgrenzwertes diese Fortschreibung entwickelt (siehe Kapitel 3.2).

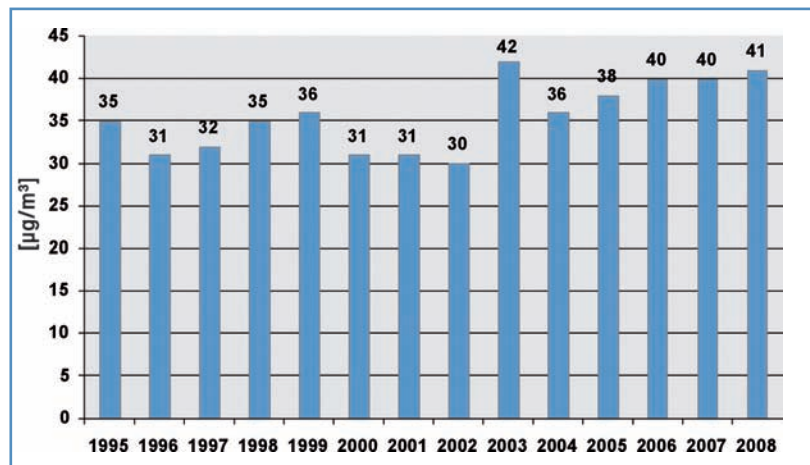
### Ozon (O<sub>3</sub>)

In Ludwigshafen wird die Ozonkonzentration an der ZIMEN-Messstation Oppau gemessen. Nach einem Rückgang der Ozonkonzentrationen im Jahr 2002 nahmen die Konzentrationen in den folgenden Jahren wieder zu. 2003 war meteorologisch ein Extremjahr, in dem viele Schadstoffe aufgrund der andauernden trockenen Hitze während der Sommermonate auch in Ludwigshafen die bisher höchsten Werte aufweisen. Dies ist auch deutlich bei der Ozonkonzentration zu erkennen.

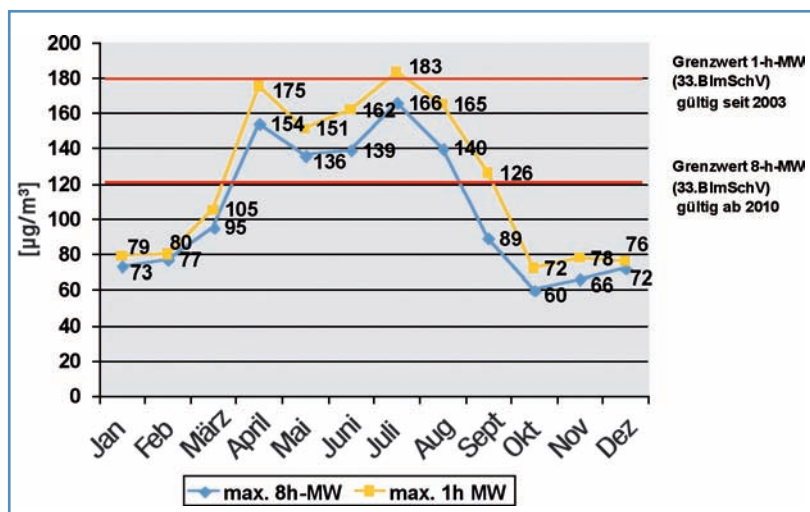
Die Abhängigkeit der Ozonbildung von der Sonneneinstrahlung kann im Jahresverlauf anhand einer charakteristischen Entwicklung der Ozonkonzentration gesehen werden. Erhöhte Ozon-Konzentrationen entstehen besonders bei sommerlichen Schönwetterperioden, wobei die Ozonbelastung zum Teil erheblich ansteigen kann, so dass sogar die Schwellenwerte kurzzeitig erreicht werden können. Die maximalen Einstundenwerte (max. 1h MW) sind als Schwellenwert für die Unterbringung der Bevölkerung bereits seit dem 9.9.2003 gültig. Die maximalen

Achtstundenwerte (max. 8h MW), die zur Bewertung zum Schutz der menschlichen Gesundheit herangezogen werden, zeigen allerdings, dass es sich hierbei nur um kurzzeitige Spitzenbelastungen handelt. In der Abbildung werden anhand der Ozonkonzentrationen aus dem Jahr 2007 die typischen Jahresverläufe der maximalen 1-Stunden-Werte und der 8-h-Mittelwerte dargestellt.

Im Jahr 2007 wurden keine ausgeprägten Episoden hoher Ozonkonzentrationen beobachtet, da die dafür erforderlichen andauernden, hochsommerlichen Hochdruckwetterlagen mit hohen Lufttemperaturen



Jahresmittelwerte der Ozon-Immissionen von 1995 bis 2008 (Messstation Oppau)



Verlauf der Ozonkonzentrationen im Jahr 2007



Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
0	0	0	4	6	4	4	4	0	0	0	0

#### Überschreitungen des 8h-MW der Ozonkonzentration im Jahr 2007

und starker Sonneneinstrahlung wie im Sommer 2003 im Sommer 2007 nicht auftraten. Durch die Witterungsbedingungen waren die Ozonspitzenwerte niedriger, wodurch die Ozonbelastung im Jahr 2007 im Vergleich zu anderen Jahren deutlich geringer ausfiel.

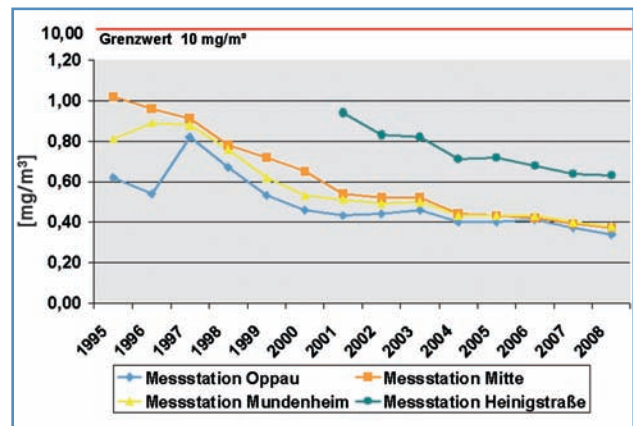
An der Messstation Ludwigshafen-Oppau lagen 2007 die max. 8 h-Mittelwerte während der Sommermonate über dem ab 2010 gültigen Wert von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Insgesamt wurde dieser Immissionsgrenzwert zweiundzwanzigmal überschritten. Eine Ozonwarnung ist in Ludwigshafen noch nie notwendig gewesen. Die Ozonkonzentrationen sind auf jeden Fall weiter zu beobachten.

#### Kohlenmonoxid (CO)

Als Leitkomponente der Verbrennungsreaktionen in den Bereichen Industrie, Hausbrand und Verkehr zeigt die Entwicklung der Jahresmittelwerte des Kohlenmonoxids direkt die Verbesserungen, die durch Verbrennungsöfen und Katalysatortechnik einerseits, aber auch durch Umstellung auf umweltfreundlichere Brennstoffe – wie zum Beispiel Erdgas – andererseits erzielt werden konnten. Wie im Diagramm zu sehen, sind die Konzentrationswerte in dem betrachteten Zeitraum um mehr als die Hälfte gesunken.

Aufgrund der Verkehrsbelastung kann an der ZIMEN-Messstation Heinigstraße im Gegensatz zu den anderen Messstationen eine höhere CO-Konzentration ausgemacht werden. Doch auch hier hat die Konzentration in den letzten Jahren tendenziell

abgenommen. Bezogen auf den Immissionsgrenzwert von  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  liegt nur eine geringfügige Belastung vor.



Jahresmittelwerte der Kohlenmonoxid-Immissionen von 1995 bis 2008

#### Staub und Feinstaub

Obwohl die Gesamtstaubbelastung zwischen 1979 bis 2008 von allen Emittenten erheblich reduziert werden konnte, gab es trotzdem in den letzten Jahren immer wieder Beschwerden im Süden von Ludwigshafen aufgrund von Staubbelastrungen durch Betriebe der angrenzenden Industrie. Deshalb wurde ein zusätzliches Messprogramm vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht aufgelegt, welches im Ergebnis wichtige Hinweise zu weiteren Reduzierungen an die Betriebe geben konnte.

Nach der neuen europäischen Luftqualitätsrichtlinie (1999/30/EG), die 2002 auch in die 22. Bundesimmissionschutzverordnung (BImSchV) und die Technische Anleitung (TA) Luft umgesetzt wurde, wurde die Bestimmung der Feinstaub-Konzentra-



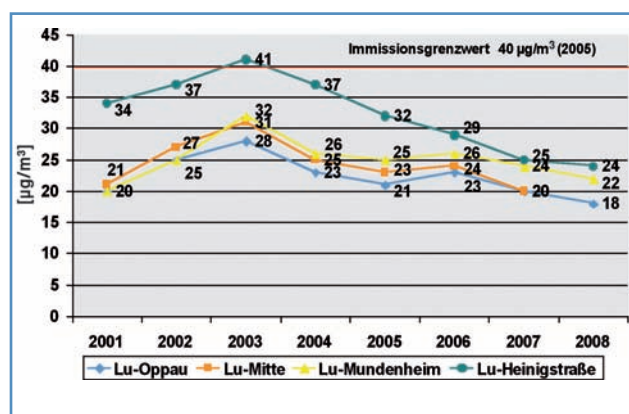


tion (**PM<sub>10</sub>**) in das ZIMEN-Messprogramm aufgenommen. 2001 wurden die Ludwigshafener Messstationen mit einer neuen Messeinrichtung zur Bestimmung der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen nachgerüstet. Seit 2005 gilt der Immissionsgrenzwert für PM<sub>10</sub>, der für den Jahresmittelwert bei 40 µg/m<sup>3</sup> liegt.

Der Tages- oder auch 24h-Mittelwert liegt bei 50 µg/m<sup>3</sup> und darf nicht häufiger als 35 mal während eines Jahres überschritten werden. Die Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte werden als Bewertung zugrunde gelegt, um nach Paragraf 47 Absatz 1 Bundesimmissionsschutzgesetz einen Luftreinhalteplan zu erarbeiten.

Im Jahr 2003 wurde an der Messstelle Heinigstraße dieser Immissionstagesmittelwert deutlich häufiger als die 35 erlaubten Male überschritten. Deshalb wurde vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) in Mainz als zuständige Stelle ein Luftreinhalteplan für 2003 bis 2005 erstellt, der ein Maßnahmenpaket zur Reduzierung der Feinstaubbelastung enthält (siehe Kapitel 3.1).

Die Übersicht der Tagesmittelwerte für die Jahre 2003 bis 2006 zeigt, dass nicht nur die Anzahl der Überschreitungstage, sondern jährlich auch die maximalen Feinstaubkonzentrationen gesunken sind.

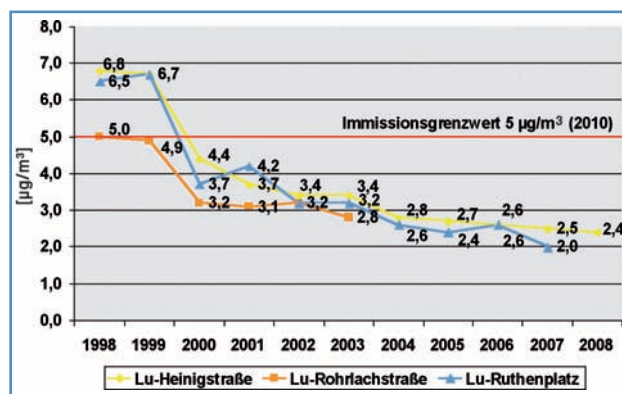


Jahresmittelwerte der Feinstaub-Immissionen von 1995 bis 2008

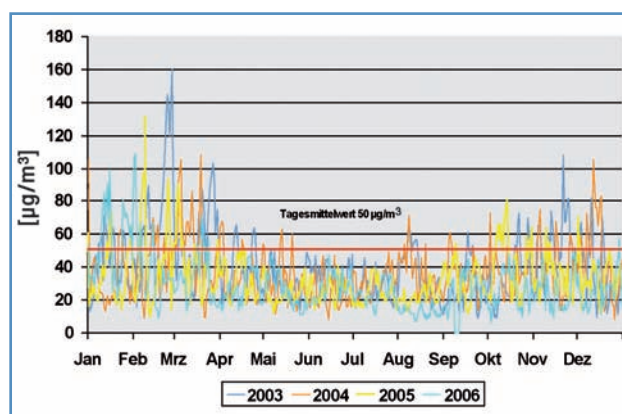
## Benzol

Um Verkehrsbelastungen beurteilen zu können, werden die Konzentrationen so genannter Leitkomponenten wie zum Beispiel Benzol herangezogen. In Ludwigshafen wurden bereits im Rahmen der Umsetzung zur 23. Bundesimmissionsschutzverordnung, die 2002 mit Novellierung der 22. Bundesimmissionsschutzverordnung außer Kraft gesetzt wurde, verschiedene Benzolmessstellen eingerichtet, um die Konzentrationen in verkehrsbelasteten Bereichen zu dokumentieren.

Die Abbildung zeigt eine deutliche Abnahme der Benzolkonzentrationen von 1998 bis 2008. Der gültige Immissionsgrenzwert wird ab dem 1.1.2010 auf 5 µg/m<sup>3</sup> halbiert. Trotz dieser Grenzwertsenkung



Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen von 1995 bis 2008



Übersicht der Tagesmittelwerte 2003 bis 2006 an der ZIMEN-Messstelle Heinigstraße



sind für das Stadtgebiet von Ludwigshafen keine Überschreitungen ersichtlich und verkehrslenkende Maßnahmen wurden somit bisher nicht erforderlich. Die Abnahme der Konzentrationen ist im Wesentlichen auf verbesserte Kraftstoffzusammensetzungen und die Umsetzung der neuen Katalysatornormen zurückzuführen.

### 3 Luftreinhalteplanung

#### 3.1 Luftreinhalteplan Feinstaub 2003 bis 2005

Werden an einer Messstation die gültigen Immissionsgrenzwerte für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten, muss die zuständige Behörde – in Rheinland-Pfalz das Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) – für dieses Plangebiet einen Luftreinhalteplan aufstellen (Paragraf 47 Absatz 1 Bundesimmissionsschutzgesetz). Dieser Luftreinhalteplan legt zum einen die Ursachen der Überschreitungen dar, zum anderen beinhaltet er einen Maßnahmenkatalog, der die zu-



Plangebiet des Luftreinhalteplans  
Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 bis 2005

künftige Einhaltung des gültigen Immissionsgrenzwertes gewährleistet.

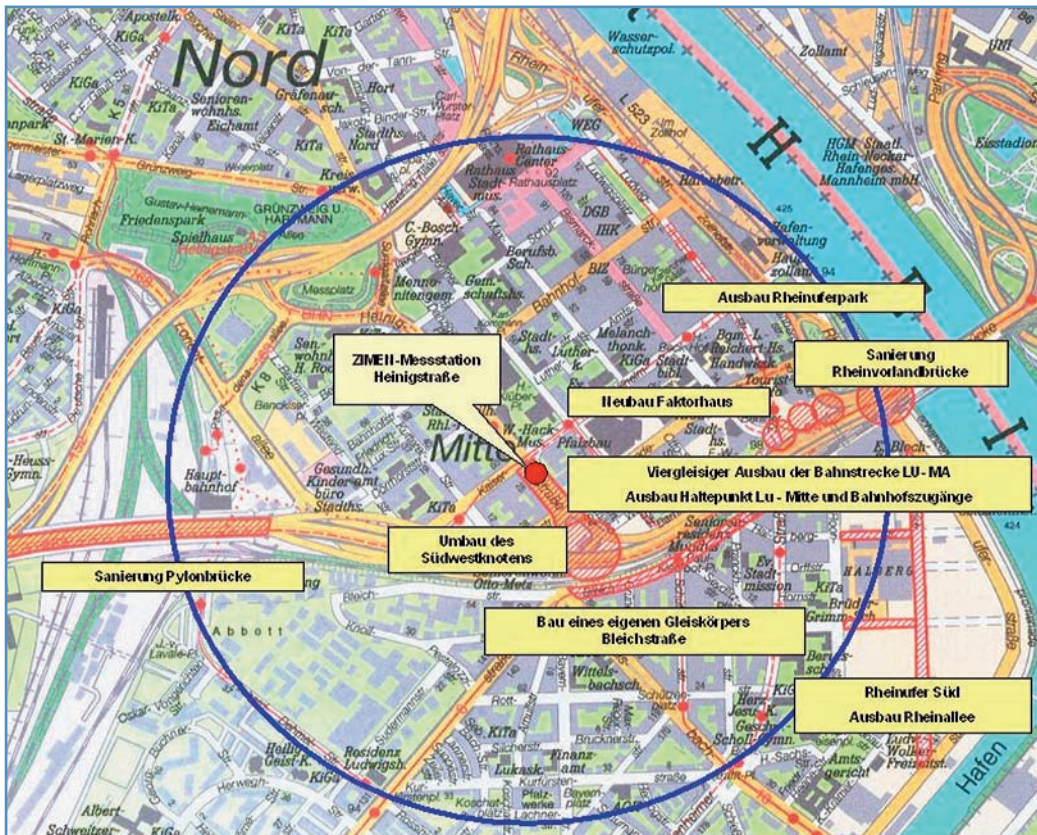
An der ZIMEN-Messstelle Heinigstraße wurden im Jahre 2003 insgesamt 56 Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Feinstaub (JMW  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  + Toleranzmarge  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) festgestellt. Auch 2004, in dem der Immissionsgrenzwert für Feinstaub auf  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (JMW  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  + Toleranzmarge  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) reduziert wurde, wurden erneut 48 Überschreitungen festgestellt. Deshalb forderte das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz in Mainz die Stadtverwaltung Ludwigshafen auf, gemeinsam mit der zuständigen Behörde einen Luftreinhalteplan zu erstellen. Hierin sollten die Ursachen erforscht und ein entsprechendes Maßnahmenpaket erarbeitet werden, sodass ab dem 1.1.2005 die Einhaltung des gültigen Immissionsgrenzwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Feinstaub gewährleistet ist.

Als Plangebiet für den Luftreinhalteplan wurde vom Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) das Gebiet im Umkreis von 0,75 Kilometer um die Messstation Heinigstraße festgelegt.

#### Ursachenforschung:

Als Ursachen für die erhöhte Feinstaubbelastung kommen neben den lokalen Anteilen durch Verkehrsemissionen auch regionale und überregionale Anteile an der Feinstaubbelastung in Frage. Außerdem müssen ebenso Witterungseinflüsse in die Ermittlung einbezogen werden. Als eine Hauptursache der Feinstaubbelastung erwiesen sich die umfangreichen Bautätigkeiten im Innenstadtbereich, die im Zusammenhang mit den Hochstraßensanierungen und dem S-Bahn-Ausbau im Projekt Anschluss 2000 erforderlich wurden.





Bautätigkeiten im Plangebiet Ludwigshafen-Heinigstraße im Zeitraum 2003 bis 2004

### Maßnahmenkatalog:

- **Vermeidung von Staubemissionen bei den Bautätigkeiten**

Während der Bautätigkeiten werden staubmindernde Maßnahmen auf den Baustellen durchgeführt.

- **Straßenreinigung**

Um Straßenverschmutzungen und die Wiederaufwirbelung von Staub zu vermeiden, wurde seit Oktober 2003 die Straßenreinigung im Bereich der Heinigstraße durch regelmäßiges Feuchtkehren der Fahrbahnen in beiden Fahrrichtungen der gesamten Heinigstraße vom Südwestknoten bis zur Pasadenaallee verbessert. Darüber hinaus wurde während der Baumaßnahmen in der Heinigstraße bis September 2004



Feuchtkehren der Fahrbahn vermeidet das Aufwirbeln von Staub

zusätzlich zu der wöchentlichen Reinigung eine weitere Nassreinigung pro Woche durchgeführt.

- **Partikelfilter bei Bussen des Nahverkehrs**

Die Busse der örtlichen Verkehrsbetriebe wurden soweit wirtschaftlich vertretbar nach dem Stand



der Technik mit Partikelfiltern nachgerüstet. Bei Neubeschaffungen wird die jeweilige neueste Euro-Norm berücksichtigt.

- Stadt- und verkehrsplanerische Maßnahmen**  
 Durch ein verbessertes ÖPNV-Angebot wird der Verkehr in der Innenstadt reduziert. Verkehrsleitsysteme tragen zur Verstetigung des Verkehrsflusses bei. Neue Containerterminals bei der BASF SE und am Kaiserwörthhafen können Lkw-Fahrten durch die Innenstadt vermeiden. In der Innenstadt wurde außer für Anlieferverkehr der Lkw-Verkehr verboten. Bei den Umbaumaßnahmen am Südwestknoten wurde ein verbesserter Straßenbelag eingebaut und weitere Baumpflanzungen haben langfristig staubbundene und filternde Funktionen.
- Gebäudeheizungen**  
 Im Plangebiet werden die Gebäude überwiegend mit Erdgas beziehungsweise Fernwärme beheizt. Es ist nur ein sehr geringer Anteil an Festbrennstofföfen vorhanden. Im Zuge von Stadtteil-sanierungen erfolgt in Mehrfamilienhäusern eine Umstellung von Öl- und Festbrennstoffen auf Fernwärme.

#### • Industrie und Gewerbe

Hier sind die neuen gesetzlichen Vorgaben nach der im Jahr 2002 novellierten „Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft“ anzuwenden. Im Plangebiet gibt es lediglich eine genehmigungsbedürftige Anlage im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes; diese erfüllte bereits 2003 die Anforderungen der neuen TA Luft.

Der Luftreinhalteplan Ludwigshafen-Heinigstraße 2003-2005 wurde im August 2005 in Kraft gesetzt. Durch dieses Maßnahmenpaket hat sich die Situation insbesondere an der Station Heinigstraße drastisch verbessert. In den Jahren 2006 und 2008 wurden die erlaubten 35 Überschreitungstage des Immissionsgrenzwertes Feinstaub jeweils nicht erreicht, so dass für die Feinstaubbelastung keine Fortschreibung des aktuellen Luftreinhalteplans notwendig ist.

### 3.2 Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stickoxidbelastung 2007 bis 2015

Bei Betrachtung der in Frage kommenden Quellen weisen sowohl Feinstaub- als auch Stickstoffdioxid-

Station	2003	2004	2005	2006	2007	2008
> 50 µg/m <sup>3</sup>						
Lu-Oppau	27	17	12	20	11	7
Lu-Mitte	40	22	15	20	7 *	0*
Lu-Heinigstraße	94	73	37	28	22	14
Lu-Mundenheim	50	23	19	27	18	11

\*) ab 19. Dezember 2007 umgerüstet auf PM 2,5

*Überschreitungstage an allen Ludwigshafener Messstationen von 2003 bis 2008 bezogen auf den ab 1.1.2005 gültigen Immissionsgrenzwert für Feinstaub von 50 µg/m<sup>3</sup>.*



belastung auf den Straßenverkehr hin, so dass der Maßnahmenkatalog des Luftreinhalteplans 2003 bis 2005 um die folgenden Maßnahmen ergänzt wurde:

- **Weitere Verbesserungen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) – Einführung eines neuen ÖPNV-Konzepts**

Zum Fahrplanwechsel im Winter 2008/2009 wurde eine umfassende Neuorganisation des Bus- und Straßenbahnangebots im gesamten Stadtgebiet auch im Hinblick auf die Anbindung des neuen Einkaufszentrums Zollhofhafen umgesetzt.

- **Anpassung der Busflotte der Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (RNV) und der Busverkehr-Rhein-Neckar GmbH (BRN) an die gültigen Euronormen**

Durch Umrüstung und Anschaffung neuer Fahrzeuge kann eine Verringerung der Schadstoffbelastung erreicht werden.

- **Weitere Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrs und zum Abbau von Stauereignissen**

Durch optimierte Ampelschaltung und Straßenbahnvorfahrtszeiten sowie durch bessere Zufahrtmöglichkeiten zur Tiefgarage Pfalzbau über die Wredestraße wird der Verkehrsfluss verbessert und damit der Ausstoß der Emissionen reduziert.

- **Stadtplanerische Rahmenbedingungen**

Neue Wohngebiete im Bereich des Rheinuferes Süd und der Parkinsel wurden erschlossen, der Containerhafen aus der Innenstadt in den südlichen Stadtbereich verlagert und auf der Fläche mit dem Bau eines Einkaufszentrums direkt am

Rhein 2008 begonnen. Durch den Umbau von Bahnhofstraße, Zollhofstraße und Kaiser-Wilhelm-Straße werden die Fahrbahnbreiten reduziert und die Straßen durch Straßenbegleitgrün aufgewertet.

- **Weitere Verbesserungen im Radverkehr**

Durch Ausbau von Radwegen und der Abstellmöglichkeiten für Fahrräder wird das Radwegenetz kontinuierlich verbessert. Der Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen beträgt derzeit 15 Prozent. Seit 2006 gibt es in der Stadt rund 144 Kilometer Radwege. In der Innenstadt Ludwigshafens sind etwa 700 Abstellanlagen installiert. Außerdem ist es wichtig, die Stadtteilverbindungen verkehrssicher zu erhalten. Einen wichtigen Baustein hierzu stellt die sukzessive Umsetzung der 2004 vom Rheinland-Pfälzischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau erlassenen Hinweise zur landesweit einheitlichen Fahrradwegweisung dar. Diese ist bis dato für fast 50 Prozent des Ludwigshafener Radwegenetzes erfolgt.

- **Maßnahmen zur Vermeidung von Staubemissionen auf Baustellen**

Bei städtischen Baumaßnahmen sind die Vorgaben der Bauverträge einzuhalten. Diese beinhalten staubvermeidende Maßnahmen, wie zum Beispiel das Wässern des Materials bei Fräß- und Aufbrucharbeiten oder das Nass-Trennen von Pflastersteinen.

- **Verkehrsbeschränkungen für Lkws**

Das gesamte Stadtgebiet ist – außer auf einzelnen ausgewiesenen Straßen – für gebietsfrem-



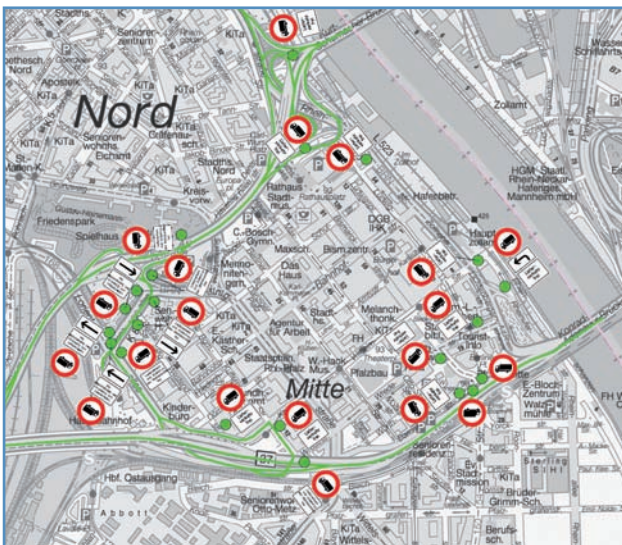


den Lkw-Verkehr gesperrt. Da deshalb nur noch Anlieferverkehr in der Innenstadt zugelassen ist, werden erhebliche Emissionen durch den Lkw-Verkehr im Plangebiet reduziert. Die Beschilderung der Einfahrtsstraßen ist bereits umgesetzt. Mit Unterstützung von Polizeikontrollen kann diese Maßnahme in den nächsten Jahren optimiert werden.

- **Verkehrsbeschränkungen für nichtschadstoffarme Fahrzeuge**

#### **Prüfung der Einrichtung einer Umweltzone**

Die in Kraft getretene 35. Bundesimmissionschutzverordnung zur Kennzeichnung von Kraftfahrzeugen mit geringem Beitrag zur Schadstoff-



*Verkehrsbeschränkungen für Lkws  
in der Innenstadt von Ludwigshafen*

belastung ist Voraussetzung für Verkehrsbeschränkungen für nicht schadstoffarme Fahrzeuge und die rechtliche Grundlage zur Einrichtung von so genannten Umweltzonen. Zur Prüfung der Einrichtung einer Umweltzone in Ludwigshafen wurde das Gutachten „Immissionsberechnungen für die Messstelle Heinigstraße in Ludwigshafen“ in Auftrag gegeben, das die

Schadstoffverteilung für den gesamten Innenstadtbereich zugrunde legt. Dieses Gutachten zeigt deutlich auf, dass die Belastung sowohl für Feinstaub als auch Stickstoffdioxid auf die Durchgangsstraßen Zollhof/Rheinuferstraße und Heinigstraße beschränkt liegt und in einem Straßenprofil die Belastung in der Fahrbahnmitte zeigt. In einem zweiten Gutachten „Abschätzung der emissionsseitigen Wirkung möglicher Maßnahmen basierend auf den Immissionsberechnungen für die Messstelle Heinigstraße in Ludwigshafen“ zeigen verschiedene Szenarien für 2008, 2010 und 2015 basierend auf der Optimierung der Lichtsignalanlagenschaltung, ob überhaupt eine Umweltzone als Maßnahme sinnvoll erscheint. In eine mögliche Umweltzone dürften alle Fahrzeuge mit gelber und grüner Plakette einfahren – die Sperrung betreffe somit lediglich elf Prozent der Fahrzeuge in Ludwigshafen. Die im Gutachten berechnete Wirkung einer solchen Maßnahme wäre allerdings nicht ausreichend, um bis 2010 die  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Grenze zu unterschreiten. Angesichts dieses Ergebnisses und der Tatsache, dass die Belastung hauptsächlich an nur zwei Straßen auftritt, erscheint die Einrichtung einer Umweltzone in der ganzen Innenstadt als nicht verhältnismäßig.

- **Umstellung des städtischen Fuhrparks**

Bei Neuanschaffungen wird der aktuelle Stand der Euro-Normen eingehalten. Dieselfahrzeuge wurden – soweit wirtschaftlich vertretbar – mit Dieselpartikelfiltern nachgerüstet.

- **Bildung von Fahrgemeinschaften**

Durch die Nutzung der Mitfahrzentrale der BASF SE und der Internetplattform des Ministeriums für



Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz – [www.mitfahren.rlp.de](http://www.mitfahren.rlp.de) – kann das Pkw-Aufkommen und somit die Emissionen ebenfalls reduziert werden.

- **Ausbau der Fernwärmeversorgung**

Im Innenstadtbereich und in Sanierungsgebieten wird das Fernwärmenetz, das von der Müllverbrennungsanlage versorgt wird, weiter ausgebaut.

### **3.3 Immissionsschutz in der Industrie**

Die gesetzliche Grundlage für die Luftreinhaltung auf Bundesebene bildet das **Bundesimmissionsschutzgesetz**, das „zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ verabschiedet wurde und durch 38 Verordnungen und die technischen Anleitungen **TA Luft** und **TA Lärm** ergänzt wird. Dieses Gesetz regelt unter anderem die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, aber ebenso die Überwachung der Luftverunreinigungen im Bundesgebiet, sowie Luftreinhalt- und Lärminderungspläne. Die 9. BImSchV legt die Vorgehensweise im Genehmigungsverfahren fest. Für die Umsetzung dieser Regelungen sind die Länder und Kommunen zuständig. So ist die Stadtverwaltung Ludwigshafen als Genehmigungsbehörde für die Genehmigung einiger nach der 4. BImSchV definierten Anlagen zuständig. Die Genehmigungsverfahren werden gemeinsam mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, SGD Süd in Neustadt bearbeitet. Hierbei werden alle gesetzlich notwendigen Vorschriften von den zuständigen Fachbehörden in die Beurteilung einbezogen. Zum Beispiel beinhaltet dies auch die Umsetzung des Konzeptes des integrierten Umweltschutzes

(IVU-Richtlinie) und der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der Anlagengenehmigung, um die Bildung und Freisetzung von Luftschadstoffen bereits bei der Produktion zu reduzieren. Für die Überwachung der Industrie- und Gewerbebetriebe ist in Rheinland-Pfalz die Gewerbeaufsicht der SGD Süd zuständig, die die Einhaltung der in den Genehmigungsbescheiden formulierten Schadstoffemissionen kontrolliert.

Die chemische Industrie veröffentlicht jährlich in eigenen Umweltberichten Daten und Maßnahmen zum betriebsinternen Umweltschutz.

#### **3.3.1 SAMS – System für Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzung**

Das System zur Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzungen (SAMS) wurde ursprünglich als Umweltmonitoringsystem von einem Ingenieurbüro aus Karlsruhe mit der BASF SE entwickelt und wurde für die Stadtverwaltung auf das gesamte Stadtgebiet angepaßt. Bei Betriebsstörungen der chemischen Industrie, die zum Beispiel mittlere und große Brände, Leckagen an Rohrbrücken und andere Schadensfälle umfassen, kann die Ausbreitung der Schadstofffahnen im Stadtgebiet von Ludwigshafen in wenigen Minuten auf dem PC dargestellt und während des Ereignisses aktualisiert werden. Dazu ist zum einen die Kenntnis des Freisetzungsortes, zum anderen die der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit notwendig. In einer Gebäude- und Stoffdatenbank sind betriebsspezifische Daten hinterlegt, um im Falle einer Freisetzung eine schnellere Dateneingabe der Szenarien durchführen zu können. Die meteorologischen Daten werden an verschiedenen Windmessstellen, zum Beispiel an der Hauptfeuerwache am Kaiserwörthdamm und auf Gebäuden verschiedener Betriebe im Stadtgebiet



*SAMS: Ein System zur Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzungen*

aufgenommen und als gesamtes Windfeld des Stadtgebietes direkt über eine Datenleitung per Modem für die Ausbreitungsberechnungen bei einer Schadstofffreisetzung am PC zur Verfügung gestellt. Mit diesen Informationen über die Schadstofffreisetzung bietet sich damit der Feuerwehr eine schnelle Aussage zur Schadensermittlung, um gegebenenfalls Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung einzuleiten. Der Bereich Umwelt kann durch Berechnungen und Diagnosen auch die Nachbereitung solcher Schadensereignisse bearbeiten und ebenfalls geeignete Maßnahmen ergänzen. Außerdem können nachträglich Ereignisse rekonstruiert werden, um so die Bearbeitung von Beschwerden zu optimieren.





## 4 Abkürzungsverzeichnis

<b>a</b>	Jahr	<b>ppb</b>	parts per billion, zu deutsch „Teile pro Milliarde“
<b>AOT 40</b>	<b>Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb</b> Provisorische kritische Belastungsgrenze für Ozon gemäß UN-ECE (1994)	<b>SGD Süd</b>	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt
<b>BASF SE</b>	Badische Anilin- & Soda-Fabrik Societas Europaea (Europäische Gesellschaftsform)	<b>SO<sub>2</sub></b>	Schwefeldioxid
<b>BImSchG</b>	Bundesimmissionsschutzgesetz	<b>t</b>	Tonne (1 Megagramm)
<b>BImSchV</b>	Bundesimmissionsschutzverordnung	<b>TMW</b>	Tagesmittelwerte
<b>CH<sub>4</sub></b>	Methan	<b>UVP</b>	Umweltverträglichkeitsprüfung
<b>C<sub>n</sub>H<sub>m</sub></b>	Kohlenwasserstoffe	<b>VDI</b>	Verein deutscher Ingenieure
<b>CO</b>	Kohlenmonoxid	<b>WHO</b>	World Health Organisation
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid	<b>ZIMEN</b>	Zentrales Immissionsmessnetz in Rheinland-Pfalz
<b>DTV</b>	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	<b>1h-MW</b>	Einstundenmittelwert
<b>h</b>	Stunde	<b>8h-MW</b>	Achtstundenmittelwert
<b>IVU-Richtlinie</b>	Richtlinie 96(61/EG) des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung		
<b>JMW</b>	Jahresmittelwerte		
<b>MIK</b>	maximale Immissionskonzentration		
<b>MMW</b>	Monatsmittelwerte		
<b>mg</b>	Milligramm	1 mg = 0,001 g	
<b>m<sup>3</sup></b>	Kubikmeter		
<b>µg</b>	Mikrogramm	1 µg = 0,001 mg	
<b>µm</b>	Mikrometer	1 µm = 0,001 mm	
<b>NO</b>	Stickstoffmonoxid		
<b>NO<sub>2</sub></b>	Stickstoffdioxid		
<b>O<sub>3</sub></b>	Ozon		
<b>ÖPNV</b>	öffentlicher Personennahverkehr		
<b>PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub></b>	Staub („Particulate Matter“ – Korngröße kleiner 10 bzw. 2,5 µm)		



## 5 Begriffsdefinitionen

<b>Emission</b>	Die Freisetzung von Luftverunreinigungen aus einer Quelle wird als <b>Emission</b> bezeichnet.
<b>Immission</b>	Die Einwirkung von Luftverunreinigungen auf ein Umweltgut (Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter) wird als <b>Immission</b> definiert.
<b>Hausbrand</b>	Private Heizungen und Verbrennungsöfen
<b>diskontinuierlich</b>	Bei Messverfahren wird ein Verfahren als <b>diskontinuierlich</b> bezeichnet, bei dem zunächst eine Probenahme erfolgt und dann im Labor die Analyse durchgeführt wird.
<b>kontinuierlich</b>	Ein Messverfahren, bei dem ein Messwert sofort ablesbar ist, wird als <b>kontinuierlich</b> bezeichnet.

## 6 Literatur/Quellen

- **Gutachten „Immissionsberechnungen für die Messstelle Heinigstraße in Ludwigshafen“**, Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe, 2007
- **Gutachten „Abschätzung der emissionsseitigen Wirkung möglicher Maßnahmen basierend auf den Immissionsberechnungen für die Messstelle Heinigstraße in Ludwigshafen“**, Ingenieurbüro Lohmeyer, Karlsruhe, 2008
- **Luftreinhaltebericht 2000 Ludwigshafen/Frankenthal**  
Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz
- **Luftreinhalte- und Aktionsplan Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 bis 2005**  
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz, 2005
- **Luftreinhalte- und Aktionsplan Ludwigshafen, Fortschreibung 2007 bis 2015**  
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz, 2008
- **Monatsberichte über die Messergebnisse des zentralen Immissionsmessnetz**  
– ZIMEN – für Rheinland Pfalz / Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht / Messinstitut für Immissions-, Arbeits- und Strahlenschutz, Mainz



- **Richtlinie (96/61/EG) des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)**
- **Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. Bundesimmissionschutzverordnung**, vom 10. Oktober 2006 (BGBl. Nr. 46 vom 16.10.2006 S. 2218; 05.12.2007 S. 2793)