



II 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
 - 3.3.2 Großbrand in Ludwigshafen auf der Parkinsel am 22./23. Juni 2013



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

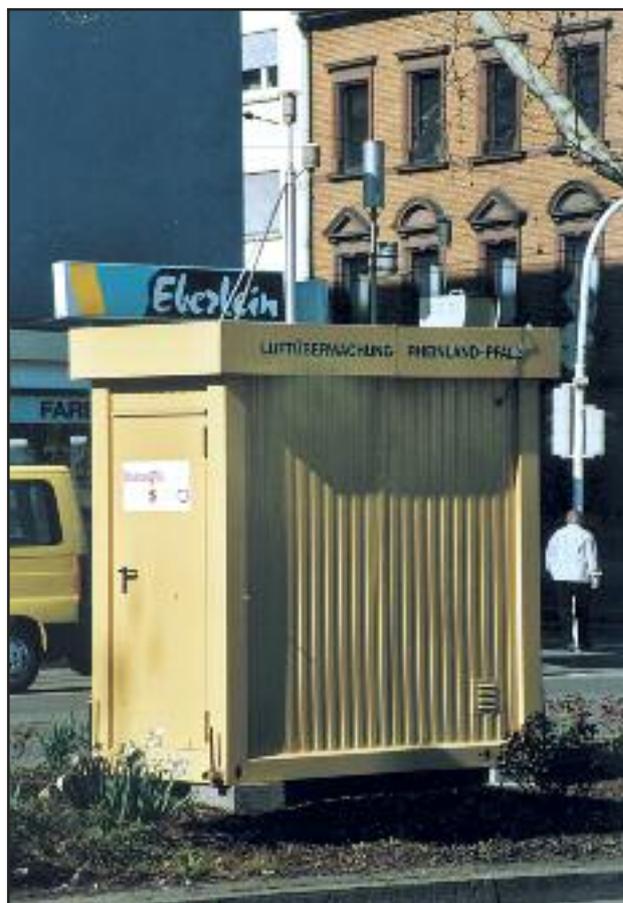
Nach Paragraph 46 Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) ist ein Emissionskataster zu ermitteln. Hierzu sind umfangreiche Angaben über die Emissionsquellen mit den dazugehörigen Emissionsbedingungen notwendig. Zur Bestimmung der Gesamtemission werden anorganische und organische Gase beziehungsweise Aerosole 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 Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre und Sachgüter werden als Immissionen bezeichnet.

Aus den im Kapitel I beschriebenen klimatischen Bedingungen leiten sich auch die lufthygienischen Problemstellungen in Ludwigshafen ab. Die lufthygienischen Verhältnisse sind durch hohe Konzentrationen der Luftverunreinigungen gekennzeichnet. Da der Anteil der Inversionswetterlagen in den Wintermonaten höher ist, sind durch diese besonderen meteorologischen Verhältnisse die Maßnahmen zur Luftverbesserung und Luftreinhaltung von hochrangiger Bedeutung. Da Ludwigshafen/Frankenthal als Untersuchungsgebiet festgelegt wurde, war damit auch nach dem Vorsorgekonzept des Paragraphen 47 BImSchG ein Luftreinhalteplan 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 des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten (MULEWF) 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 abrufbar sind.

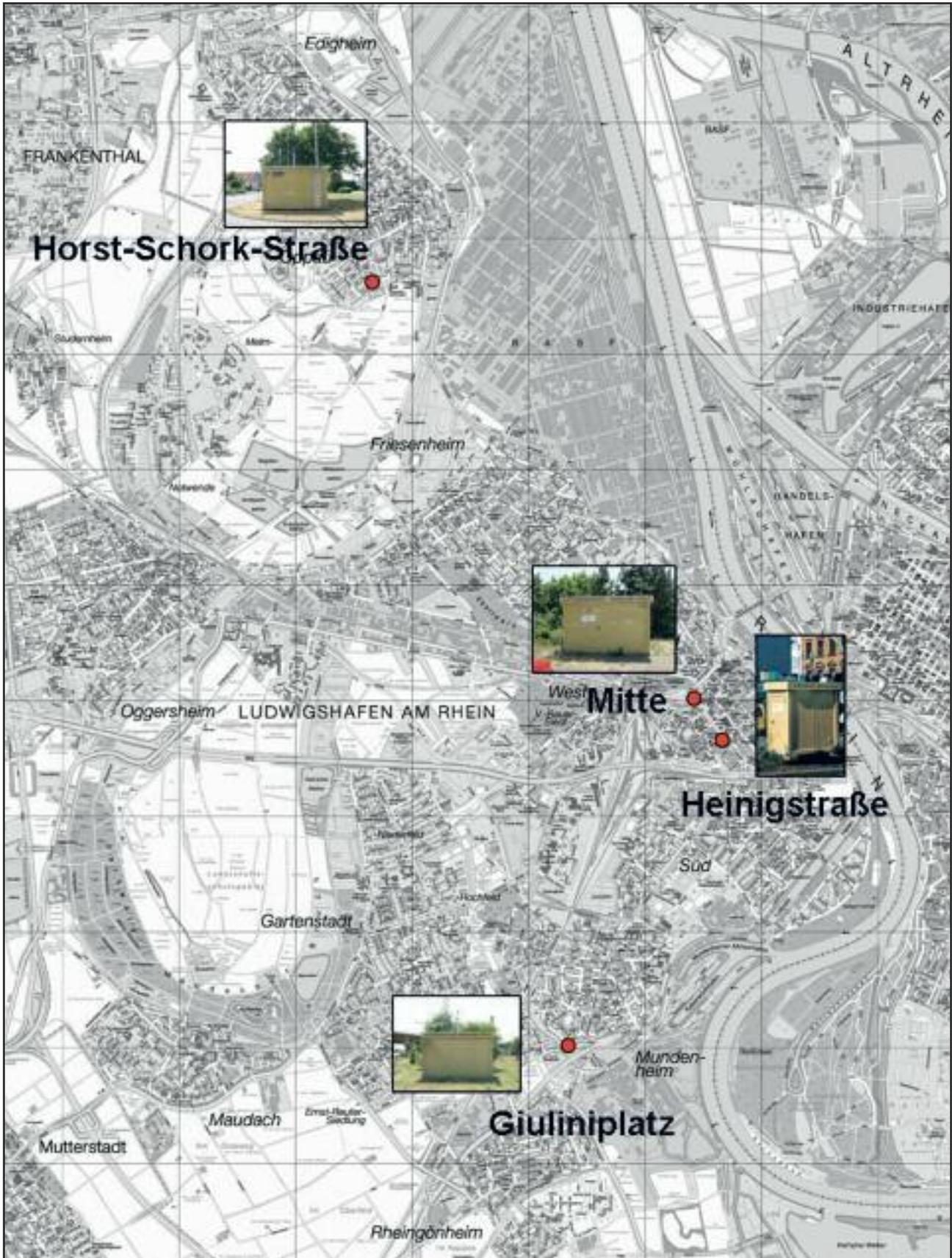


ZIMEN-Messtation Heinigstraße

Station	Standort	Standort- charakteristik	Messkomponenten
1 Oppau	Horst-Schork-Straße	Stadtrand, Industriegebiet	SO ₂ , NO ₂ , NO, CO, PM ₁₀ -Staub, CnHm, CH ₄ , O ₃ , Meteorologische Einflussgrößen*
2 Mitte	Neuer Messplatz	Innenstadt, Mischgebiet	SO ₂ , NO ₂ , NO, CO, PM ₁₀ -Staub (ab Dezember 2007 PM _{2,5} -Staub), CnHm, CH ₄ Abgeschaltet ab 2014
3 Mundenheim	Giuliniplatz	Stadtrand, Industriegebiet, Wohngebiet	SO ₂ , NO ₂ , NO, CO, PM ₁₀ -Staub, CnHm, CH ₄ , Meteorologische Einflussgrößen*
4 Heinigstraße	Heinigstraße	Innenstadt, Wohngebiet, verkehrsnahe	NO ₂ , NO, CO, Benzol, Toluol, Xylol, PM ₁₀ -Staub, Ruß

Stationen des Zentralen Immissionsmessnetzes – ZIMEN – in Ludwigshafen

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



Standorte der ZIMEN-Messstationen



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.

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 Sonnen-

einstrahlung wird aus den Kohlenwasserstoffen (C_nH_m) zum Beispiel der Kraftstoffe und den Stickoxiden (NO/NO₂) aus den Verbrennungsprozessen Ozon (O₃) 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 immissionsseitige Ziele für die Senkung der Ozonbelastung (Zielwerte und langfristige Ziele) vor. 2010 wurde diese Verordnung aufgehoben, nachdem sie in die 39. BImSchV integriert wurde.

1.3 Luftschadstoffe und deren Grenzwerte

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



nannter Leitsubstanzen ermittelt. Als die wichtigsten Schadstoffe seien hier Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃), Kohlenmonoxid (CO), Feinstaub (PM₁₀) und Kohlenwasserstoffe (CnHm) genannt.

Für diese werden Immissionswerte in den Verordnungen festgelegt:

- Immissionswerte nach TA Luft
- Grenz-, Leit-, und Schwellenwerte in den EU-Richtlinien
- Immissionswerte der 39. 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 41 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 Tochtrichtlinien in nationales Recht umgesetzt. Damit sind neue Bewertungsgrundlagen für die Immissionsgrenzwerte der Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Feinstaub (PM₁₀), 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.

Die 22. BImSchV und die 33. BImSchV wurden 2010 in der 39. BImSchV als Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen zusammengefasst und mit deren Inkrafttreten aufgehoben. Die 39. BImSchV setzt die EU-Richtlinie 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa um. In die Verordnung wurden erstmals auch die sehr kleinen Feinstäube PM_{2,5} aufgenommen und Luftqualitätswerte dafür festgelegt. 2010 wurde für PM_{2,5} ein Zielwert definiert, der ab 2015 als verbindlicher Grenzwert festgesetzt wird. Für alle anderen Luftschadstoffe wurden die geltenden Luftqualitätswerte wie bisher definiert beibehalten.

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 beziehungsweise 2001 bis 2013.



Schwefeldioxid (SO₂)

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 39. BImSchV herangezogen.

Stickoxide (NO, NO₂, NO_x)

Stickoxide entstehen bei jeder Art von Verbrennungsprozessen 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 (NO₂) oxidiert wird. Deshalb wird NO₂ als Leitkomponente in der Bewertung der Stickoxide definiert. Stickstoffoxide wirken auf den Menschen durch die Schädigung

Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeitbezug	Schutzziel
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 (SO₂)

Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeitbezug	Schutzziel
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 (NO₂)

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

Gesetzliche Grenzwerte für die Summe der Stickoxide (NO_x)



gung der Atemwege, die bei längerer Belastung zu chronischer Bronchitis oder auch zu einer Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber Atemwegsinfektionen führen kann. Außerdem schädigen 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 39. BImSchV herangezogen.

Im Jahr 2010 wurde 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 NO_x (Summe der Stickstoffdioxide und Stickstoffmonoxide) auch eine Angabe zum Schutz der Vegetation festgesetzt.

Ozon (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 39. 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.

Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeitbezug	Schutzziel
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 (O_3)



Bei Ozonkonzentrationen über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird vorsorglich empfohlen, dass Personen, die besonders empfindlich auf Ozon reagieren, ungewohnte körperlich anstrengende Tätigkeiten im Freien vermeiden sollten. Von besonders sportlichen Ausdauerleistungen wird abgeraten. In den Ballungszentren bauen sich erhöhte Ozonkonzentrationen 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 Ozonmesswerte können entweder auf der Homepage beim Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Mainz über Internet: www.luft-rlp.de oder beim Südwestrundfunk: Fernsehtext-Seiten 181 und 184 abgefragt werden.

Kohlenmonoxid (CO)

Vor allem bei unvollständigen Verbrennungsprozessen wird Kohlenmonoxid gebildet. In der Außenluft werden nur vergleichsweise niedrige Konzentrationen erreicht, da CO langsam zu CO_2 oxidiert wird. Da als Haupt-

quelle 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 39. BImSchV herangezogen.

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_{10} -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 erhöhten Lungengängigkeit an Bedeutung. Der Anteil an PM_{10} -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_{10} in die 39. BImSchV aufgenommen und die Bewertung auf diesen Parameter bezogen.

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

Gesetzliche Grenzwerte für Kohlenmonoxid (CO)

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

Gesetzliche Grenzwerte für Feinstaub (PM_{10})



Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeitbezug	Schutzziel
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Zielwert ab 1.1.2010
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Ab 1.1.2015 als Grenzwert Stufe 1 festgelegt
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Ab 1.1.2020 als Grenzwert Stufe 2 festgelegt

Gesetzliche Grenzwerte für Feinstaub (PM_{2,5})

Um der Staubbelastung durch besonders kleine Staubpartikel Rechnung zu tragen, wurde in die 39. BImSchV auch eine Bewertung der Ultra-Feinstäube mit 2,5 μm Durchmesser (PM_{2,5}) aufgenommen. Ab 2010 wurde zunächst ein Zielwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert, der ab 2015 als verbindlicher Grenzwert festgesetzt wird. Ab 2020 wird dieser Grenzwert auf 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Grenzwert Stufe 2 reduziert.

Kohlenwasserstoffe (CnHm)

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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zeitbezug	Schutzziel
39. BImSchV	5	Jahresmittelwert	Schutz der menschlichen Gesundheit Ab 1.1.2010

Gesetzliche Grenzwerte für Benzol (C₆H₆)

2 Darstellung und Bewertung der Luftschadstoffbelastungen in Ludwigshafen

2.1 Emissionssituation

Nach Paragraph 44 bis 47 BImSchG müssen Emissionskataster erstellt werden. In Rheinland-Pfalz ist dafür das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) zuständig.

Aufgrund einer neuen Auswertestatistik sind die Daten der Emissionskataster nicht mehr direkt mit den Daten aus dem Luftreinhalteplan Ludwigshafen/Frankenthal 2000 vergleichbar, der für 1996 ein Gesamtkataster aller emissionswirksamen Luftschadstoffe mit den Emittentengruppen Industrie, Gewerbe,

Hausbrand und Verkehr darstellte. Die Reduktionen der Emissionen können erst in einigen Jahren nachvollzogen werden, wenn mehrere Vergleichszyklen vorliegen. Die nächste Auswertung wird das LUWG als „Luftreinhalteplan Rheinland-Pfalz 2013“ beauftragen.



Schadstoff	NO _x als NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	Ruß	NMHC
Dimension	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Kfz-Verkehr	752	65	44	19	40
davon Autobahn	300	22	14	6,5	13
Schienenverkehr	25	11	11	0,5	1
Schiffsverkehr	161	4	4	1,5	6
Summe Kfz-, Schienen- und Schiffsverkehr	938	80	59	21	47

Emissionsauswertung Ludwigshafen – Verkehrsemissionen – Stand 2010
 (Erhebung Lohmeyer, Karlsruhe 2012 im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Mainz)

Schadstoff	CO	NO _x als NO ₂	SO _x als SO ₂	Gesamtstaub	PM ₁₀	PM _{2,5}	NMHC	Ruß
Dimension	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Summe	127	123	36	4,6	4,5	4,3	6,4	1,1

Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Ludwigshafen – Stand 2012
 (Erhebung AVISO, Aachen 2013 im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Mainz)

Schadstoff	CO	NO _x als NO ₂	SO _x als SO ₂	Gesamtstaub	NMHC
Dimension	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Summe	909	4.970	936	260	571

Emissionen aus genehmigungsbedürftigen Anlagen in Ludwigshafen – Stand 2012
 (Auswertung der Emissionserklärungen durch das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz)

Die Angaben für die Verkehrsemissionen beziehen sich auf das gesamte Straßennetz im Stadtgebiet. Die PM₁₀-Emissionen umfassen auch Bremsenabrieb und Aufwirbelung.

2.2 Immissionsituation

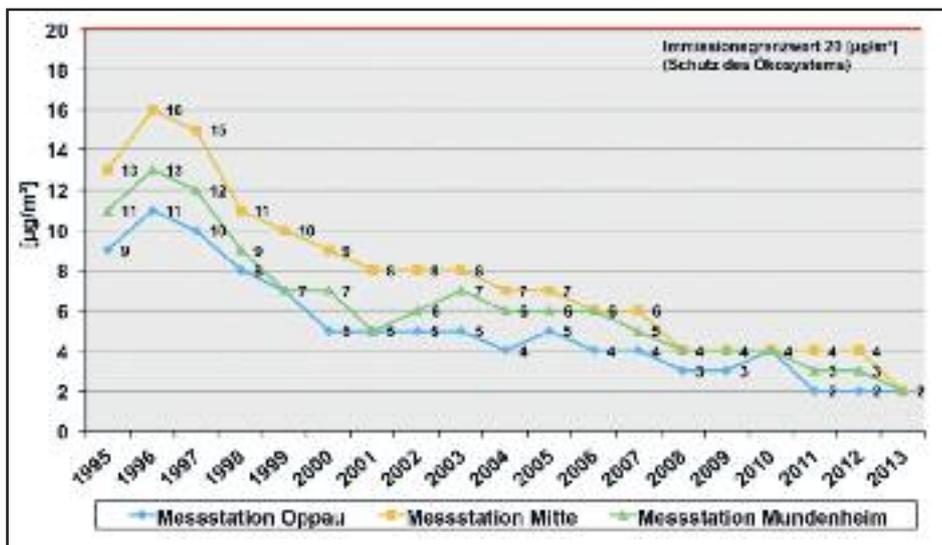
Die in den folgenden Diagrammen dargestellten Daten wurden aus den ZIMEN-Monatsberichten zusammengestellt, um die Entwicklungen für die genannten Schadstoffe an den verschiedenen Messstationen



im Zeitraum 1995 bis 2013 beziehungsweise für 2001 bis 2013 aufzuzeigen.

Schwefeldioxid (SO₂)

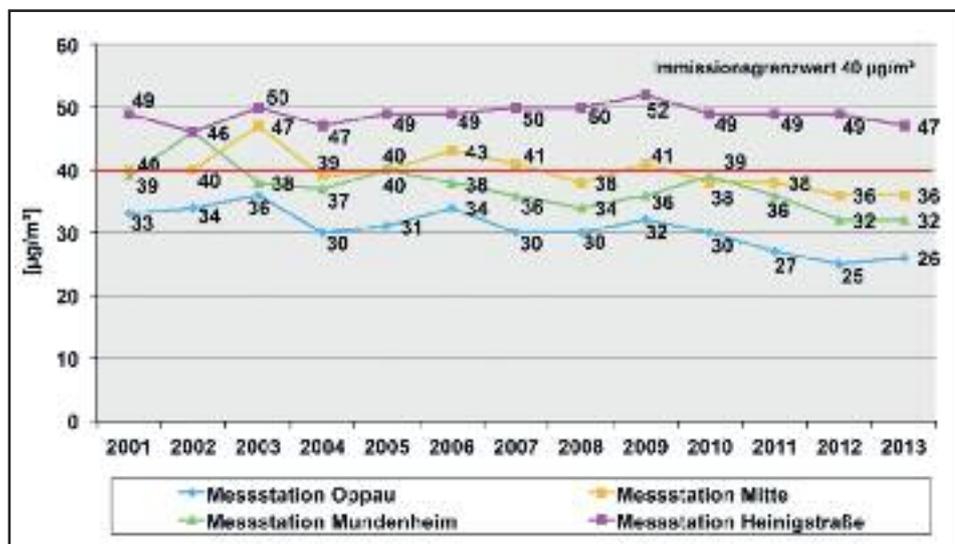
Die Abbildung zeigt die Jahresmittelwerte der Schwefeldioxid-Belastung in Ludwigshafen im Zeitraum von 1995 bis 2013. An allen drei Messstationen ist eine Abnahme der Schadstoffkonzentrationen zu verzeichnen. Dies wird überwiegend durch die Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe erreicht.



Jahresmittelwerte der Schwefeldioxid-Immissionen von 1995 bis 2013

Stickoxide (NO, NO₂)

Die neu gefasste 39. BImSchV legte die Schadstoffkonzentration des im Kfz-Verkehr frei werdenden Schadstoffs Stickstoffdioxid (NO₂) neu fest und forderte modifizierte Messmethoden beziehungsweise Bestimmungsmethoden.



Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Immissionen von 2001 bis 2013

Die Stickoxidkonzentrationen, die bei den Verbrennungsreaktionen entstehen, nehmen in dem Zeitraum von 2001 bis 2013 an den Messstationen nur geringfügig ab. Aus der Abbildung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen während des Zeitraums 2001 bis 2013 wird deutlich, dass an den Ludwigshafener Messstationen die Stickstoffdioxidkonzentrationen nur in geringem Umfang schwanken. 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.

Die Stickoxidkonzentrationen, die bei den Verbrennungsreaktionen entstehen, nehmen in dem Zeitraum von 2001 bis 2013 an den Messstationen nur geringfügig ab. Aus der Abbildung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen während des Zeitraums 2001 bis 2013 wird deutlich, dass an den Ludwigshafener Messstationen die Stickstoffdioxidkonzentrationen nur in geringem Umfang schwanken. 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.



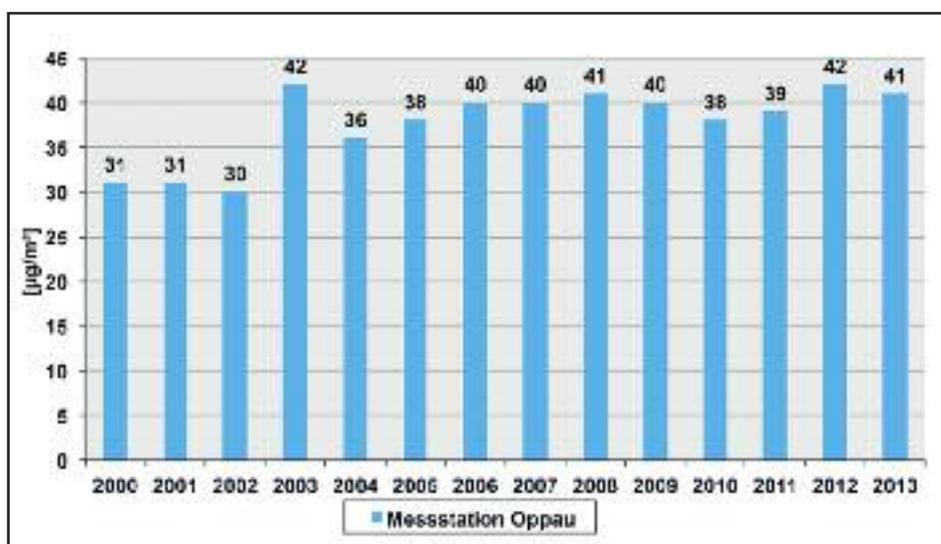
Im Jahr 2006 wurde an der Messstelle Heiligstraße der Messwert mit $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen und somit der Jahresimmissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.1.2010) + Toleranzmarge für 2006 mit $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Aufgrund dieser auch nur minimalen Überschreitung von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ musste der Luftreinhalteplan fortgeschrieben werden. Dies geschah unter Federführung des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Mainz (siehe Unterkapitel 3.2).

Ozon (O_3)

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 Luftschadstoffe 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.

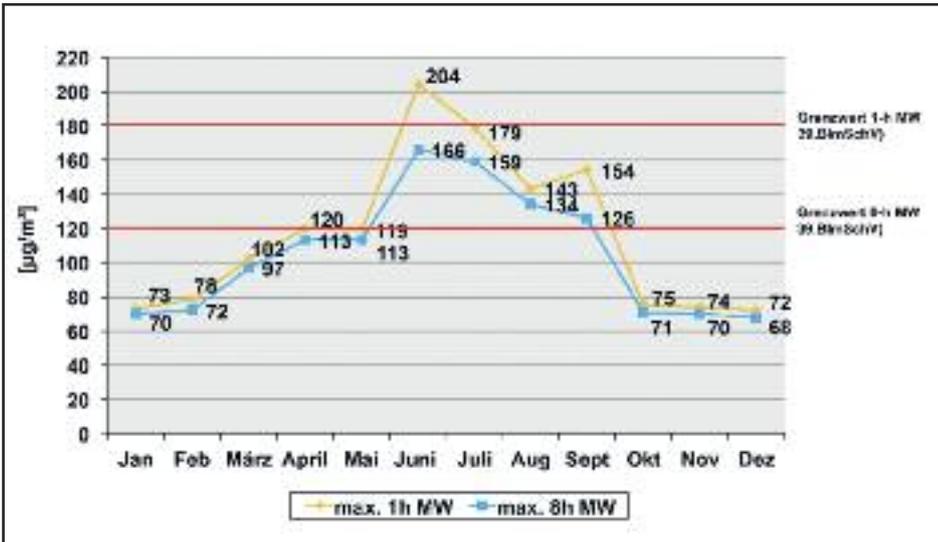
Die Abhängigkeit der Ozonbildung von der Sonneneinstrahlung kann im Jahresverlauf anhand einer charakteristischen Entwicklung der Ozonkonzentration gesehen werden. Erhöhte Ozonkonzentrationen entstehen besonders bei sommerlichen Schönwetterperioden, wobei die Ozonbelastung zum Teil erheblich ansteigen kann, so dass sogar die Schwellenwerte kurzzeitig erreicht werden können. Die maximalen Einstundenwerte (max. 1-h-MW) sind als Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung bereits seit dem 9. September 2003 gültig. Die maximalen Achtstundenwerte (max. 8-h-MW), die zur Bewertung zum Schutz der menschlichen Gesundheit herangezogen werden, zeigen allerdings, dass es sich hierbei nur um kurzzeitige Spitzenbelastungen handelt. In der nächsten Abbildung werden anhand der Ozonkonzentrationen aus dem Jahr 2013 die typischen Jahresverläufe der



Jahresmittelwerte der Ozon-Immissionen von 2000 bis 2013

maximalen 1-h-Werte und der 8-h-Mittelwerte dargestellt.

Die Belastung der Luft mit Ozon entsprach 2013 im Vergleich dem Durchschnittswert über das letzte Jahrzehnt. Es gab keine ausgeprägten Episoden. In der Zeit von April bis Septem-



Verlauf der Ozonkonzentrationen im Jahr 2013 (Messstation Oppau)

wurde der Immissionsgrenzwert sechzehnmal überschritten. Die zulässigen 25 Überschreitungstage des gesamten Jahres wurden nicht erreicht, sodass eine Ozonwarnung in Ludwigshafen bisher nicht notwendig war.

ber 2013 lagen meteorologische Verhältnisse vor, bei dem die Lufttemperatur im Juli über dem langjährigen Mittel lag und somit die Schönwetterperioden mit hochsommerlichen Temperaturen durchaus Überschreitungen erwarten lassen. In der Bewertung liegt die maximale Ozonkonzentration mit 204 µg/m³ an der Messstelle Oppau im unteren Bereich im Vergleich mit den letzten 20 Jahren. Ozonspitzen, also kurzzeitige, gesundheitlich bedenkliche Ozonkonzentrationen, blieben 2013 aus. Die Alarmschwelle wurde nicht erreicht.

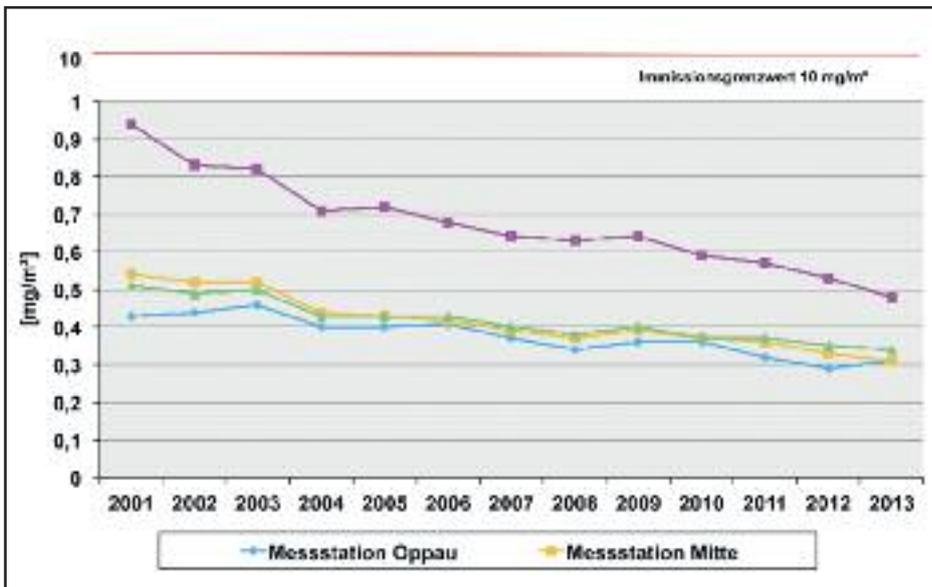
An der Messstation Oppau gab es in den Monaten Juni bis September 2013 Überschreitungen des ab 2010 gültigen Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit von 120 µg/m³. Insgesamt

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

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
0	0	0	0	0	4	9	2	1	0	0	0

Überschreitungen der 8-h-MW der Ozonkonzentration im Jahr 2013



Jahresmittelwerte der Kohlenmonoxid-Immissionen von 2001 bis 2013

tendenziell abgenommen. Bezogen auf den Immissionsgrenzwert von 10 mg/m^3 liegt nur eine geringfügige Belastung vor.

Staub und Feinstaub

Die Gesamtstaubbelastung konnte zwischen 1979 bis 2013 von allen Emittenten erheblich reduziert werden. Zusätzliche Messprogramme vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht gaben den Betrieben wichtige Hinweise zu weiteren Reduzierungen. Durch die europäische Luftqualitätsrichtlinie, die auch in der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) und in der Technischen Anleitung (TA) Luft umgesetzt wurde, wurde die Bestimmung der Feinstaub-Konzentration (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) in das ZIMEN-Messprogramm aufgenommen.

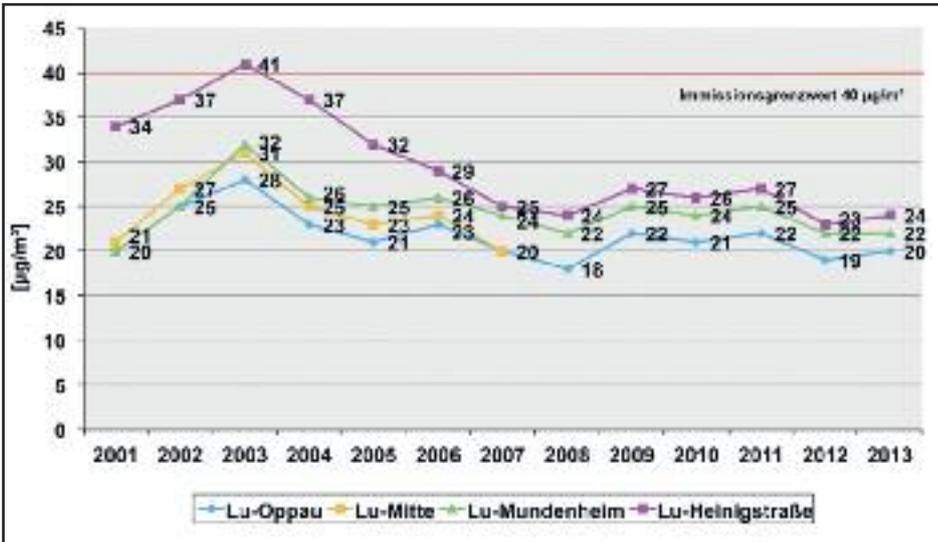
2001 wurden die Ludwigshafener Messstationen mit einer neuen Messeinrichtung zur Bestimmung der PM_{10} -Konzentrationen nachgerüstet. Seit 2005 gilt der Immissionsgrenzwert für PM_{10} , der für den Jahresmittelwert bei $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ liegt. Der Tages- oder auch 24h-Mittelwert liegt bei $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ und darf nicht

häufiger als 35 mal während eines Jahres überschritten werden. Die Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte werden als Bewertung zugrunde gelegt, um nach Paragraph 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. Als zuständige Stelle erstellte das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) in Mainz einen Luftreinhalteplan für 2003 bis 2005, der ein Maßnahmenpaket zur Reduzierung der Feinstaubbelastung enthält (siehe Unterkapitel 3.1).

Im Dezember 2007 wurde die ZIMEN-Messstation Mitte zur Messung von $\text{PM}_{2,5}$ umge-

Station	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Zielwert $\text{PM}_{2,5}$ $25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$						
Lu-Mitte	13	16	17	18	14	15

$\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte an der ZIMEN Messstation Lu-Mitte von 2008 bis 2013



Jahresmittelwerte der PM₁₀-Feinstaub-Immissionen von 2001 bis 2013

rüstet. Die Tabelle stellt die bisher dort ermittelten PM_{2,5}-Jahresmittelwerte zusammen. Die Messstation wurde im Januar 2014 aus Kostengründen vom LUWG abgeschaltet.

Benzol

Um Verkehrsbelastungen beurteilen zu können, werden die Konzentrationen so genannter Leitkomponenten wie zum Beispiel

sammler bestimmt.

Die Abbildung zeigt eine deutliche Abnahme der Benzolkonzentrationen von 1998 bis 2013. Der gültige Immissionsgrenzwert wurde ab 1. Januar 2010 auf 5 µg/m³ halbiert. Trotz dieser Grenzwertsenkung sind für das Stadtgebiet von Ludwigshafen keine Überschreitungen ersichtlich und verkehrlenkende Maßnahmen wurden somit bisher nicht erforderlich. Die Abnahme der Kon-



Jahresmittelwerte der Benzolkonzentrationen von 1998 bis 2013

zentrationen 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 Umwelt, 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 zukünftige Einhaltung des gültigen Immissionsgrenzwertes gewährleistet.



Plangebiet des Luftreinhalteplans
Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 bis 2005

An der ZIMEN-Messstelle Heinigstraße wurden in den Jahren 2003 und 2004 Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts für Feinstaub festgestellt. Deshalb wurde ein Luftreinhalteplan erarbeitet, der die Ur-

sachen darstellt und ein entsprechendes Maßnahmenpaket entwickelt, so dass ab 1. Januar 2005 die Einhaltung des gültigen Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub gewährleistet ist. Als Plangebiet für den Luftreinhalteplan wurde 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.

Maßnahmenkatalog:

- Vermeidung von Staubemissionen bei Bautätigkeiten durch staubmindernde Maßnahmen auf Baustellen
- Vermeidung von Straßenverschmutzungen und Wiederaufwirbelung von Staub durch regelmäßiges Feuchtkehren bei den Fahrbahnen der Heinigstraße
- Einsatz von Partikelfiltern bei Nahverkehrsbussen der örtlichen Verkehrsbetriebe
 - Nachrüsten nach dem Stand der Technik (soweit wirtschaftlich vertretbar)



- Berücksichtigung der jeweils neuesten Euronorm bei Neubeschaffungen
- Stadt- und verkehrsplanerische Maßnahmen
 - Verkehrsreduzierung im Innenstadtbereich durch ein verbessertes ÖPNV-Angebot
 - Verstetigung des Verkehrsflusses durch Verkehrsleitsysteme
 - Vermeidung von Lkw-Fahrten durch die Innenstadt durch neue Containerterminals der Industrie- und Gewerbebetriebe
 - Verbot des Lkw-Verkehrs in der Innenstadt (Ausnahme: Anlieferverkehr)
 - Einbau verbesserter Straßenbeläge und weitere Baumpflanzungen für langfristig staubbindende und filternde Funktionen
- Gebäudeheizungen
 - Ausbau des Erdgas- beziehungsweise Fernwärmenetzes
 - Umstellung von Öl- und Festbrennstoffen auf Fernwärme bei Stadtteil-sanierungen. Im Plangebiet ist der Anteil an Festbrennstofföfen nur sehr gering
- Industrie und Gewerbe
 - Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben („Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft“). Im Plangebiet gibt es lediglich eine genehmigungsbedürftige Anlage im Sinne des Bundesimmissionschutzgesetzes; diese erfüllte bereits 2003 die Anforderungen der neuen TA Luft

Der Luftreinhalteplan Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 bis 2005 wurde im August 2005 in Kraft gesetzt. Durch dieses Maßnahmenpaket hat sich die Situation insbesondere an der Station Heinigstraße drastisch verbessert. Seit dem Jahr 2006 wurden an allen Ludwigshafener Messstationen die erlaubten 35 Überschreitungstage des Immissionsgrenzwertes Feinstaub jeweils nicht erreicht, so dass für die Feinstaubbelastung der aktuelle Luftreinhalteplan nicht fortgeschrieben werden muss (Verweis auf Tabelle).

Station	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
> 50 µg/m ³											
Lu-Oppau	27	17	12	20	11	7	15	15	22	6	9
Lu-Mitte	40	22	15	20	7*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Lu-Heinigstraße	94	73	37	28	22	14	25	24	29	14	16
Lu-Mundenheim	50	23	19	27	18	11	17	21	25	11	14

*) ab Dezember 2007 umgerüstet auf PM_{2,5}

Überschreitungstage an allen Ludwigshafener Messstationen von 2003 bis 2013 bezogen auf den ab 1. Januar 2005 gültigen Immissionsgrenzwert für Feinstaub von 50 µg/m³



3.2 Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stickoxidbelastung 2007 bis 2015

Ursache der Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung ist der Straßenverkehr. Aus diesem Grunde wurde der Maßnahmenkatalog des Luftreinhalteplans 2003 bis 2005 um die folgenden Maßnahmen ergänzt:

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

Nachdem die Neuorganisation des Bus- und Straßenbahnangebots zum Fahrplanwechsel im Winter 2008/2009 umgesetzt wurde, soll ermittelt werden, welche Fahrgastpotenziale für Ludwigshafen noch möglich sind.

Die Elektrifizierung des BASF-Gleises und die Erweiterung des S-Bahn-Konzeptes bis 2015 verbessern den ÖPNV.

Die Zahl der Fahrgäste stieg von 313 Millionen im Jahr 2010 auf 316 Millionen Fahrgäste im Jahr 2012.

- **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. Es werden nur Omnibusse eingesetzt, die den aktuellen Abgaswerten entsprechen. Zusätzlich wird das Fahrpersonal zum Thema energiesparende Fahrweise geschult.

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

Durch optimierte Ampelschaltung und Straßenbahnvorfahrtszeiten wird der Verkehrsfluss in der Heinigstraße verbessert und damit der Ausstoß der Emissionen reduziert.

- **Stadtplanerische Rahmenbedingungen**

Neue Wohngebiete im Bereich des Rheinufers Süd und der Parkinsel wurden erschlossen, der Containerhafen aus der Innenstadt in den südlichen Stadtbereich verlagert und auf der Fläche ein Einkaufszentrum direkt am Rhein gebaut. Durch den Umbau einiger Straßen werden die Fahrbahnbreiten reduziert und durch Straßenbegleitgrün aufgewertet. Seit August 2013 wurde die Abfahrtsrampe von der B 44 zur Heinigstraße aus Richtung Mannheim auf unbestimmte Zeit gesperrt. Ursache hierfür sind Schäden am Bauwerk, die vor dem Hintergrund der laufenden Planungen zum Neubau der Hochstraße Nord laut Beschluss des Stadtrates derzeit nicht behoben werden sollen. Durch diese Sperrung reduziert sich der Verkehr von Norden in der Heinigstraße.

- **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 der-



zeit 15 Prozent. Es gibt in der Stadt rund 160 Kilometer Radwege. In der Innenstadt Ludwigshafens sind etwa 700 Abstellanlagen installiert. In den Stadtteilen sind circa 3.500 weitere Abstellanlagen vorhanden. Dabei machen die Abstellrichtungen an Schulen den Hauptanteil aus. Im Frühjahr 2013 wurde aufgrund der starken Nachfrage am Hauptbahnhof in Ludwigshafen die Anzahl der Fahrradabstellanlagen von circa 50 auf 100 verdoppelt. Außerdem ist es wichtig, die Stadtteilverbindungen verkehrssicher zu erhalten. Einen wichtigen Baustein hierzu stellt die sukzessive Umsetzung der 2004 vom damaligen 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.

Außerdem wird es gemeinsam mit Städten der Metropolregion Rhein-Neckar ein Fahrradvermietungssystem geben, in dem 450 Fahrräder an etwa 50 Stationen in Ludwigshafen, Mannheim und Heidelberg öffentlich ausgeliehen werden können. Eine Fahrradschule für Erwachsene soll mehr Erwachsene motivieren, das Fahrrad zu nutzen.

- **Verkehrsbeschränkungen für Lkws**

Das gesamte Stadtgebiet ist – außer auf einzelnen ausgewiesenen Straßen – für gebietsfremden 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 wird diese Maßnahme in den nächsten Jahren weiter optimiert.



Verkehrsbeschränkungen für Lkws in der Innenstadt von Ludwigshafen

- **Verkehrsbeschränkungen für nicht-schadstoffarme Fahrzeuge**

Prüfung der Einrichtung einer Umweltzone

Die in Kraft getretene 35. Bundesimmissionschutzverordnung zur Kennzeichnung von Kraftfahrzeugen mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung ermöglicht den Verkehr für nicht schadstoffarme Fahrzeuge zu beschränken. Sie ist die rechtliche Grundlage, um so genannte Umweltzonen einrichten zu können. Um die Einrichtung einer Umweltzone in Ludwigshafen zu prüfen, 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 sich die Belastung durch Feinstaub und Stickstoffdioxid auf die Durchgangsstraßen Zollhof/Rheinuferstraße und Heinigstraße beschränkt und die Belastung in der Fahrbahnmitte liegt.

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, die auf der Optimierung der Lichtsignalanlagenschaltung basieren, ob überhaupt eine Umweltzone als Maßnahme sinnvoll erscheint. In eine mögliche Umweltzone dürften alle Fahrzeuge mit gelber und grüner Plakette einfahren – die Sperrung beträfe 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 es nicht verhältnismäßig eine Umweltzone in der ganzen Innenstadt einzurichten.

- **Umstellung des städtischen Fuhrparks**

Bei Neuanschaffungen wird der aktuelle Stand der Euronormen eingehalten und

wenn möglich die neue Fahrzeugtechnik genutzt. Dabei handelt es sich beispielsweise um spezielle Katalysatortechniken (SCR-System) und den Harnstoffzusatz (AdBlue) im Lkw-Bereich. Dieselfahrzeuge wurden – soweit wirtschaftlich vertretbar – mit Dieselpartikelfiltern nachgerüstet. Seit September 2011 nehmen circa 120 Fahrer des WBL an einer Berufskraftfahrerqualifikation teil, welche 2014 abgeschlossen sein wird. Eines der fünf zu durchlaufenden Module befasst sich dabei mit einer ökonomischen Fahrweise, das heißt auch mit der Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs. Hierbei kann circa zehn Prozent Kraftstoff eingespart werden. Diese Schulung betrifft überwiegend Fahrer von kleinen und großen Nutzfahrzeugen.

- **Bildung von Fahrgemeinschaften und Unterstützung von Car-Sharing**

Durch die Nutzung der folgenden Vermittlungsstellen kann das Pkw-Aufkommen und somit die Emissionen ebenfalls reduziert werden:

- Mitfahrzentrale der BASF SE,
- Internetplattform des Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz: www.mitfahren.rlp.de,
- Pendlerportal der privaten Gesellschaft Marktplatz Lüneburger Heide Internet GmbH: <http://rheinlandpfalz.pendlerportal.de/>.

Seit dem Jahr 2012 existiert eine engere Zusammenarbeit mit dem regionalen



Car-Sharing-Anbieter, der Firma Stadtmobil. Die Anzahl der Car-Sharing-Fahrzeuge stieg um 30 Prozent an (von 10 auf 13) und die Zahl der Car-Sharing-Kunden um 25 Prozent von 200 auf 250.

- **Erstellung Klimaschutzkonzept – Teilbereich Mobilität**

Im Jahr 2011 wurde ein allgemeines Klimaschutzkonzept für Ludwigshafen vom Büro IFEU, Heidelberg, erstellt, das im Jahr 2013 für den Teilbereich Verkehr beziehungsweise Mobilität erweitert wurde. Durch begleitende Maßnahmen wie zum Beispiel im Verkehrsbereich können nicht nur CO₂-Emissionen reduziert werden. Die Maßnahmen können auch zur Reduktion anderer Luftschadstoffe (NO_x, NO₂, PM₁₀ et cetera) beitragen und ergänzen die Maßnahmen des Luftreinhalteplans (siehe Kapitel III Klimaschutz).

- **Ausbau der Fernwärmeversorgung**

Im Innenstadtbereich und in Sanierungsgebieten wird das Fernwärmenetz, das von der Müllverbrennungsanlage versorgt wird, weiter ausgebaut. Im Jahr 2012 war der Anteil an der Fernwärmeversorgung bereits auf 18 Prozent gewachsen.

- **Energiesparprojekte in Schulen und städtischen Gebäuden**

Energiesparprojekte wie das „Wärme Contracting-34-Schulen“ von TWL reduzieren CO₂ und NO₂.

In den Jahren 2011 und 2012 betrug die NO₂-Konzentration des Jahresmittelwertes an der Messstelle Heinigstraße wie im Jahr 2010 49 µg/m³. Somit wurde der seit dem 1. Januar 2010 gültige Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ um 9 µg/m³ überschritten. An allen anderen Stationen unterschreitet der Jahresmittelwert den aktuellen Immissionsgrenzwert.

Der bis zum Jahr 2015 gültige Luftreinhalteplan wurde aufgrund der Überschreitung im Jahr 2009 um Maßnahmen, die Stickoxid reduzieren unter der Federführung der zuständigen Behörde – dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht – fortgeschrieben.

In der Luftqualitäts-Richtlinie aus dem Jahr 2008 (2008/50/EG) ist es bei Nichteinhalten des NO₂-Grenzwertes möglich, die Einhaltefrist um maximal fünf Jahre unter strengen Auflagen verlängern zu lassen. Die zuständigen Länderbehörden begründen, warum sie die Verpflichtung zur Einhaltung der Grenzwerte nicht erfüllen können, und beschreiben in einem neuen Luftreinhalteplan die Maßnahmen, mit deren Hilfe sie die Grenzwerte spätestens bis zum 31. Dezember 2014 einhalten werden. Diese Unterlagen werden als „Mitteilung“ über die Bundesregierung an die Europäische Kommission geschickt. Die Kommission hat neun Monate Zeit zu prüfen, ob sie die Mitteilung annimmt oder zurückweist.

Während der verlängerten Frist dürfen die tolerierten Überschreitungen nur maximal 50 Prozent über den Grenzwerten liegen.



Das heißt für den NO₂-Jahresmittelwert: maximal 60 µg/m³ (statt 40 µg/m³); für den Stundenmittelwert: maximal 300 µg/m³ (statt 200 µg/m³).

Ludwigshafen hatte den Antrag auf Fristverlängerung 2011 eingereicht. Die EU-Kommission hatte zunächst 2012 den Antrag Ludwigshafens auf Fristverlängerung abgelehnt. Es war aber nach Rücksprache mit dem Umweltministerium in Rheinland-Pfalz und dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Rheinland-Pfalz möglich, einen neuen Antrag mit den bis 2012 ergänzten Maßnahmen abzustimmen. Dieser neue Antrag wurde im September 2013 über die Bundesregierung bei der EU-Kommission eingereicht. Unter der Internetadresse http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time_extensions.htm sind die Unterlagen bei der EU-Kommission einsehbar. Eine abschließende Entscheidung wird ebenso auf dieser Homepage veröffentlicht.

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 41 Verordnungen und die technischen Anleitungen TA Luft und TA Lärm ergänzt wird. Dieses Gesetz regelt unter anderem die Errichtung und den Be-

trieb von Anlagen, die Überwachung der Luftverunreinigungen im Bundesgebiet sowie Luftreinhalte- 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 (IED-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. Sie kontrolliert, ob die Schadstoffemissionen, die in den Genehmigungsbescheiden formuliert sind, eingehalten werden. Die chemische Industrie veröffentlicht jährlich in eigenen Umweltberichten Daten und Maßnahmen zum betriebsinternen Umweltschutz.

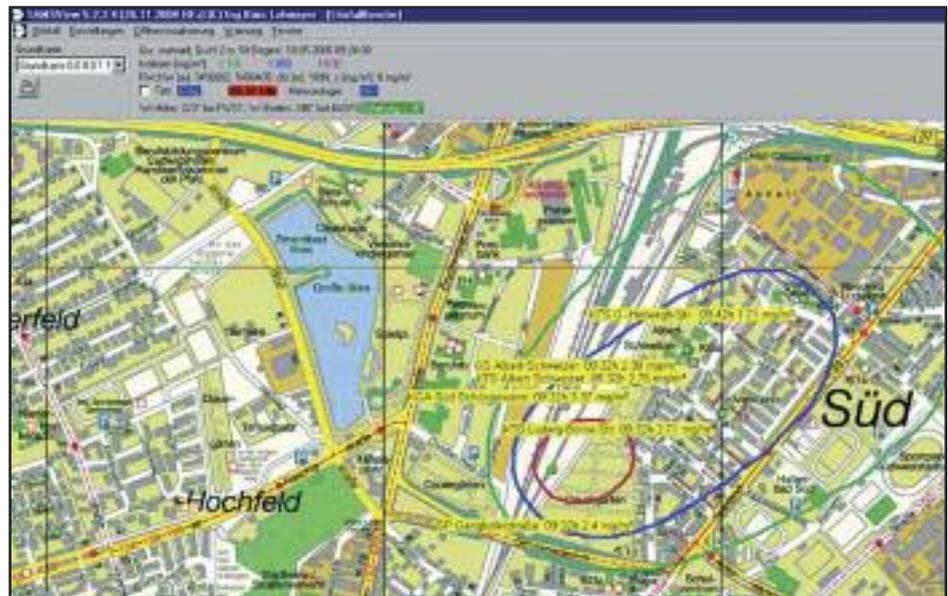
3.3.1 SAMS – System für Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzung

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 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 Beschwerden besser bearbeiten zu können.



SAMS: Ein System zur Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzung

3.3.2 Großbrand in Ludwigshafen auf der Parkinsel am 22./23. Juni 2013

Nachsorge durch den Bereich Umwelt

Ein Großbrand in der Ludwigshafener Hafenstraße hielt am Samstag, 22. Juni 2013, weite Teile der Metropolregion Rhein-Neckar in Atem. Eine Lagerhalle brannte völlig aus. Bis der Brand in den Morgenstunden des 23. Juni gelöscht wurde, verbrannten vorwiegend rund 4.800 Tonnen Styropor-Granulat.



Riesige Rauchwolken waren weit über Ludwigshafen zu sehen.



Großbrand auf der Parkinsel

Während des Großbrands am 22. Juni 2013 waren 420 Kräfte im Einsatz, davon 140 direkt an der Einsatzstelle. Die Berufsfeuerwehr Ludwigshafen wurde von den Feuerwehren aus Mannheim, der BASF SE sowie der Region unterstützt. Ebenfalls im Einsatz waren Polizei, Technisches Hilfswerk (THW) und die Ludwigshafener Sanitätsdienste. Zu Spitzenzeiten waren rund 50 Fahrzeuge zur Stelle, ebenso der Turbolöcher der BASF SE sowie das Löschboot der Metropolregion. Pumpen, Sandsäcke und Beleuchtung stellte das THW. Mit 15 mobilen Wasserwerfern, zehn mobilen Rohren und insgesamt sieben Kilometern verlegtem Schlauch wurden

während der Löscharbeiten 32 Kubikmeter Wasser pro Minute eingesetzt. 2.500 Einwohnerinnen und Einwohner mussten evakuiert werden. Im Schulzentrum Mundenheim wurde Platz für rund 800 Evakuierte geschaffen. 95 Menschen nutzten die bereitgestellte Übernachtungsmöglichkeit. Sie durften am Sonntag, 23. Juni 2013, ab 10 Uhr wieder in ihre Häuser zurückkehren.

Im Rahmen der Gefahrenabwehr und Nachsorge waren die Mitarbeiter des Bereichs Umwelt als Fachberater im Einsatz. Unter anderem modellierten sie mittels „SAMS“ (siehe Unterkapitel 3.3.1) die Ausbreitung der Rauchwolke.



Modellierte Ausbreitung der Rauchwolke mit Hilfe des Systems für Ausbreitungsmodellierung bei Schadstofffreisetzung („SAMS“)

Die Stadtverwaltung Ludwigshafen informierte die Bevölkerung kontinuierlich über das Brandereignis und gab entsprechende Handlungsempfehlungen. Verbreitet wurden die fortlaufend aktualisierten Informationen über Rundfunk und Presse sowie auf der städtischen Homepage und Facebook-Seite. So wurde in Absprache mit dem zuständigen Gesundheitsamt und dem Lan-



desuntersuchungsamt (LUA) empfohlen, den direkten Kontakt mit rußbedeckten Gegenständen zu vermeiden. Obst und Gemüse, das eventuell mit Ruß in Kontakt gekommen sein konnte, sollte vor dem Verzehr gründlich gewaschen und, wenn möglich, geschält werden. Wenn Obst und Gemüse massiv von Ruß verschmutzt war und eine raue Oberfläche aufwies, empfahl die Stadtverwaltung, dieses wegzuerwerfen. Spezielle Hinweise erhielten die Kindertagesstätten im Gebiet. Für Fragen der Anwohnerschaft richtete die Feuerwehr ein Bürgertelefon ein.

Auch nach dem Großbrand wandten sich zahlreiche Bürgerinnen und Bürger mit Nachfragen an die Stadtverwaltung. Daher lud Oberbürgermeisterin Dr. Eva Lohse am Freitag, 5. Juli 2013, zu einer Informationsveranstaltung in die Aula des Geschwister-Scholl-Gymnasiums ein. Gemeinsam mit dem Feuerwehrdezernenten Dieter Feid informierte sie rund 200 Anwohnerinnen und Anwohner der Parkinsel über den Brand, die Brandbekämpfung und die eingesetzte

Messtechnik. Beantwortet wurden auch Umweltfragen und solche, die sich um die Abwicklung der entstandenen Schäden drehten.

Rückbau der Brandruine und Entsorgung der Brandrückstände

Für die Brandruine und die Brandrückstände der Lagerhalle wurde in Abstimmung mit dem Bereich Umwelt ein Rückbau- und Entsorgungskonzept erstellt. Hierbei wurde im Wesentlichen auf den Umgebungsschutz, Arbeitsschutz und die umweltgerechte Entsorgung geachtet. Im Rahmen des Entsorgungskonzepts, das die Hafengebiete vorlegten, wurden die einzelnen Abfallarten separiert,



Lagerhalle Brandruine



Bürgerversammlung



Brandrückstände



analysiert und klassifiziert. Anschließend wurden die Abfälle mit einer Gesamtmasse von rund 4.700 Tonnen auf den vorgeschriebenen Entsorgungswegen entsorgt.



Brandstelle nach Abschluss der Rückbau-, Entsorgungs- und Sanierungsarbeiten

Bewertung der Umweltfolgen

Noch während des Löscheinsatzes nahm die Feuerwehr am 22. Juni 2013 im Umfeld der Brandstelle an vier Stellen Wischproben. Diese wurden vom Gesundheitsamt des Rheinpfalz-Kreises überwacht und vom Labor der BASF SE auf Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) mit nachfolgendem Ergebnis analysiert:

- Probe Tennisplatz Parkinsel, 21.45 Uhr: PAK Summe < 0,4 µg/Filter, abgewischte Fläche 100 Quadratzentimeter
- Probe Insel Bastei, Parkinsel, 22.00 Uhr: PAK Summe < 0,4 µg/Filter, abgewischte Fläche 100 Quadratzentimeter

Filterprobe:	Hafenstraße 77 (Pkw)	Lenbachstraße 3 (Pkw)	Schwanthaler Str. 20
Komponente	Konzentration [Mikrogramm je Probe]		
Naphthalin	< NG	0,08	0,15
Acenaphthylen	< NG	< NG	0,07
Acenaphthen	< NG	< NG	< NG
Fluoren	< NG	< NG	< NG
Phenanthren	0,07	0,19	0,41
Anthracen	< NG	< NG	< NG
Fluoranthen	< NG	0,1	0,3
Pyren	< NG	< NG	0,09
Benzo[a]anthracen	< NG	< NG	< NG
Chrysen	< NG	< NG	< NG
Benzo[b]fluoranthen	< NG	< NG	< NG
Benzo[k]fluoranthen	< NG	< NG	< NG
Benzo[e]pyren	< NG	< NG	< NG
Benzo[a]pyren	< NG	< NG	< NG
Perylen	< NG	< NG	< NG
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< NG	< NG	< NG
Dibenzo[a,h]anthracen	< NG	< NG	< NG



- Probe Hafenstraße/Schwanthalerallee, 22.10 Uhr:
PAK Summe 4,6 µg/Filter, abgewischte Fläche 225 Quadratcentimeter
- Probe Emil-Nolde-Straße/Rheinpromenade, 22.20 Uhr:
PAK Summe < 0,4 µg/Filter, abgewischte Fläche 100 Quadratcentimeter

Die zusätzliche massenspektrometrische Analyse von drei Rückstellproben (Filter) durch das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) bestätigten die geringen PAK-Konzentrationen. Die Ergebnisse sind in vorangegangener Tabelle aufgeführt. Sie liegen meist unter der Nachweisgrenze (NG).

Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Lebensmittel:

Die Lebensmittelproben wurden zum Teil von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer genommen und vom Landesuntersuchungsamt, Institut für Lebensmittelchemie (LUA) untersucht. Bei den Proben 1 bis 7 handelt es sich um solche aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Die Proben 8 bis 15 sind landwirtschaftliche Feldproben oder stammen aus privaten Hausgärten, die in unmittelbarer Nähe der Brandstelle lagen. Drei dieser Proben (Feigen, Äpfel und Kirschen) wiesen geringe Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auf. Unauffällig dagegen waren alle

Nr.	Bezeichnung	Entnehmer	Entnahmedatum	PLZ	Ortsbezeichnung	Zusatzinformation	7H-Benzo- fluoren µg/kg	Benzo(a)- anthracen µg/kg	Chrysen µg/kg	Cyclopenta, cyclo- pyren µg/kg	5-Methyl- chrysen µg/kg	Benzo(b)- fluoranthren µg/kg	Benzo(k)- fluoranthren µg/kg	Benzo(e)- fluoranthren µg/kg
1	Erdbeeren	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	23.06.2013	57141	Neuhöfen	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2	Korfbrot	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	57029	Ludwigshafen- Ludwigshafen	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
3	Erdbeeren	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	57059	Ludwigshafen- Maudach	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4	Buntes Brot	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	57059	Ludwigshafen- Ludwigshafen	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
5	Erdbeeren	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	59526	Ladenburg	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6	Erdbeeren	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	57112	Mutterstadt	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
7	Petersilie	Kreisverteilung Rhein-Pfalz-Kreis	24.06.2013	57227	Frankenthal	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	0,12	<0,1	<0,1
8	Rothkirschen (Hausgarten, Entnahme durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57051	Hausgarten auf der Parkinsel, Ludwigshafen	gelbe und rote Kirschen mit Stiel, mit schwarzen punktförmigen Ablagerungen	0,74	0,71	0,73	0,37	<0,1	0,11	<0,1	<0,1
9	Brotweizen (Entnahme auf dem Acker, durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57112	Acker an der A 65, Mutterstadt	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
10	Erdbeeren (Entnahme auf dem Acker, durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57059	Acker, Ludwigshafen- Maudach	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
11	Äpfel, grün und rot (Hausgarten, Entnahme durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57051	Hausgarten auf der Parkinsel, Ludwigshafen	keine grüne Äpfel mit schwarzen punktförmigen Ablagerungen	1	0,67	0,66	0,35	<0,1	0,18	<0,1	0,12
12	Feigen, grün und rot (Hausgarten, Entnahme durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57051	Hausgarten auf der Parkinsel, Ludwigshafen	grüne, unreife Feigen mit schwarzen punktförmigen Ablagerungen	0,75	0,75	0,66	0,37	<0,1	0,15	<0,1	0,11
13	Erdbeeren (Entnahme auf dem Acker, durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57141	Acker Nähe Reithalle, Neuhöfen	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
14	Zucchini (Entnahme auf dem Acker, durch die LUFA)	LUFA Speyer	25.06.2013	57071	Acker, Ludwigshafen	keine Rückstellprobe auf der Probe	<0,2	<0,1	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
15	Himbeeren (Hausgarten, Entnahme durch die LUFA)	LUFA Speyer	26.06.2013	57051	Hausgarten auf der Parkinsel, Ludwigshafen	keine Himbeeren ohne Stiel, optisch keine Ablagerungen erkennbar	1,5	1,7	2,2	0,72	<0,1	0,55	0,17	0,21

Alle Proben wurden eingewaschen untersucht.



zehn Proben von Äckern in Neuhofen und aus den Ludwigshafener Stadtteilen Ruchheim und Maudach sowie aus dem Handel. Die Ergebnisse von Obst- und Gemüseproben sind in der unten stehenden Tabelle dargestellt.

Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Bodenschutz:

Hinsichtlich des Bodenschutzes bat der städtische Bereich Umwelt die Obere Bodenschutzbehörde der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd in Neustadt um eine fachliche Einschätzung zu weiteren Probennahmen auf der Parkinsel. Die SGD Süd zog das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG)

Benzo(a)pyren µg/kg	2-odl-pyren µg/kg	Dibenz(a,h)anthracen µg/kg	Benzo(ghi)perylen µg/kg	berechnet [PAK6] µg/kg
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
0,12	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	1,8
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	1,7
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	1,8
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
0,21	<0,2	<0,2	<0,2	4,6

in Mainz hinzu. Dieses stellte fest, dass die vorgelegten Unterlagen bezüglich der PAK-Untersuchungen im Ruß von Filterproben sehr niedrige Gehalte bei den 2 bis 3 kernigen PAK aufwiesen. Bei den höher kondensierten PAK, die wegen ihrer Krebs erzeugenden Wirkung relevant sind, lagen sämtliche Untersuchungsergebnisse unter der Nachweisgrenze.

Da sich aus den Unterlagen keine weiteren relevanten Parameter hinsichtlich des Bodenschutzes ergaben, sah das LUWG keine Notwendigkeit, Bodenproben in der Umgebung der Brandstelle durchzuführen. Die SGD Süd kam in ihrer Einschätzung zu dem Schluss, dass bei Bodenproben der Ruß mit dem Boden vermischt wird und die ermittelten Gehalte noch wesentlich niedriger liegen würden als in den Wischproben.

Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Futtermittel:

In den beiden amtlichen Proben von Gras wurden keine polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe nachgewiesen.

Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Wasser/Löschwasser:

Am 22. Juni 2013 nahm die Feuerwehr zwei Löschwasserproben, die im Labor der BASF SE analysiert wurden. Angewendet wurde die gaschromatografische Methode zum Nachweis von Stoffen, die in die Gasphase übergehen und die Hochdruckflüssigkeits-Chromatografie (HPLC) zum Nachweis polarer Stoffe.

Mittels HPLC wurde in der Probe von den Bahngleisen zwischen Halle und Hafenbecken Phenol mit 1,0 mg/l und Methylglycindiessigsäure – Trilon M (MGDA) mit 220 mg/l ermittelt.

Die Probe aus dem Hafenbecken Luitpoldhafen lieferte nach beiden Methoden unauffällige Ergebnisse.

Obwohl nicht feststand, ob Löschwasser in den Rhein eingetreten war (lediglich eine



geringe Menge gelangte kurzfristig ins Hafengebiet (Hafenbecken), wurde am Sonntagmorgen vorsorglich eine Rheininformation nach dem internationalen Warn- und Alarmplan Rhein (WAP Rhein) abgesetzt. Dadurch wurden Rheinanlieger und Unternehmen der Wasserversorgung über den Vorfall informiert.

Der in der Rheingütestation Worms eingesetzte Daphnientest (Kleinkrebse reagieren auf Gewässerverunreinigungen mit Verhaltensauffälligkeiten) und ein Algentest zeigten keine Auffälligkeiten. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Gewässerbiozönose des Rheins nicht beeinträchtigt wurde.

Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Luftbelastung:

Der Wind erreichte am Tag des Brandes sowie am Folgetag Geschwindigkeiten zwischen drei und sechs Metern pro Sekunde und kam aus südwestlicher Richtung. Dadurch wurde die schadstoffreiche Luft abtransportiert und verdünnt.

Die ZIMEN-Messstationen in der Umgebung des Brandortes zeichneten für den Zeitraum vom 21. bis 23. Juni 2013 folgende lufthygienische Situation auf.

Die gemessenen 1-h-Mittelwerte für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid unterschritten die gesetzlichen Grenzwerte deutlich. Auch der gesetzliche Grenzwert zur Beurteilung der Kohlenmonoxid-Belastung (maximaler 8-h-Mittelwert) wurde bei weitem nicht erreicht. Die Feinstaub-Belastung war kurzfristig und lokal leicht erhöht,

überschritt aber nicht die gesetzlichen Grenzwerte. Für Ruß existiert kein Grenzwert. Er wird als Bestandteil der Feinstaubfraktionen (PM₁₀, PM_{2,5}) gemessen. Die Rußwerte führten somit nicht zu einer Grenzwertüberschreitung des Feinstaubes. Für Kohlenwasserstoffe gibt es weder einen Grenzwert noch eine Messverpflichtung. Da sie Indikatoren für verkehrsbezogene und verbrennungsbedingte Schadstoffe sowie Vorläuferstoffe für Ozon sind, werden sie am Industriestandort Ludwigshafen dennoch gemessen. Die wöchentliche Routineuntersuchung von BTEX-Aromaten (Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol) ergab, dass die Benzolkonzentration zwischen dem 19. und 26. Juni 2013 nicht angestiegen war. Auch der Konzentrationstrend von Styrol, der aus den Chromatogrammen der BTEX-Untersuchung abgeschätzt wurde, zeigte für den Zeitraum keinen Anstieg.

Gesundheitliche Gefahren waren aufgrund der kurzen Expositionsdauer nicht zu befürchten.