



## Luftreinhalte- und Aktionsplan Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 bis 2005

Feinstaubbelastung



# **Luftreinhalteplan / Aktionsplan**

## **Feinstaubbelastung**

### **Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 - 2005**

Luftreinhalteplan / Aktionsplan gemäß § 47 Abs. 1 und 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),

herausgegeben und erstellt vom

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht

Mainz, im August 2005

## Impressum

Herausgegeben vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht  
55276 Oppenheim

Mitgewirkt haben Stadtverwaltung Ludwigshafen  
67059 Ludwigshafen

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd  
67433 Neustadt/Weinstraße

Für die Bereitstellung  
von Daten und Karten  
dankt der Herausgeber

der Stadtverwaltung Ludwigshafen

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	2
1 Einführung	3
2 Plangebiet	9
3 Immissionsdaten	14
3.1 PM 10 - Jahresmittelwerte	15
3.2 PM 10 - Tagesmittelwerte	17
3.3 Analyse der Tagesmittelwerte nach Wochen- und Stundenverlauf	22
3.4 Korrelation mit anderen Luftschadstoffen	24
4 Ursachenanalyse	26
4.1 Emissionen in Ludwigshafen-Frankenthal	26
4.2 Emissionen im Plangebiet	28
4.3 Erkenntnisse aus dem rheinland-pf. Untersuchungsprogramm Feinstaub	29
4.4 Lokale, regionale und überregionale Anteile an der Feinstaubbelastung	32
4.5 Verkehrsimmissionen	33
4.6 Bautätigkeiten im Plangebiet	35
4.7 Witterungseinflüsse	41
4.8 Ausbringung von Streugut in den Wintermonaten	44
4.9 Ergebnisse der Ursachenbetrachtung	46
5 Handlungsbedarf und Maßnahmen außerhalb des Luftreinhalteplans	48
6 Maßnahmen im Rahmen dieses Luftreinhalteplans	50
6.1 Vermeidung von Staubemissionen bei den Bautätigkeiten	50
6.2 Straßenreinigung	51
6.3 Partikelfilter bei Bussen des Nahverkehrs	52
6.4 Stadt- und verkehrsplanerische Maßnahmen	53
6.5 Gebäudeheizungen	57
6.6 Industrie und Gewerbe	58
7 Erwartete Wirkungen	60
8 Erfolgskontrolle	63
9 Literatur	64

## Zusammenfassung

An der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße des Zentralen Immissionsmessnetzes Rheinland-Pfalz wurden 2003 und 2004 erstmals in Rheinland-Pfalz die in § 4 der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vorgegebenen Immissionswerte (Immissionsgrenzwert + Toleranzmarke) für Feinstaub PM 10 von 60 bzw. 55 µg/m<sup>3</sup> an mehr als den erlaubten 35 Tagen im Jahr überschritten. Hierdurch wird nach § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz die Pflicht zur Erstellung eines Luftreinhalteplans ausgelöst. In diesem Luftreinhalteplan sollen die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festgelegt werden.

Wiederholte Überschreitungen der Tagesmittelwerte im Jahr 2005 lassen befürchten, dass auch im Jahr 2005 die Gefahr besteht, dass der Tagesgrenzwert für Feinstaub insgesamt überschritten wird. Deshalb werden im Luftreinhalteplan die frühzeitig getroffenen und kurzzeitig wirksamen Maßnahmen im Sinne eines Aktionsplanes nach § 47 Abs. 2 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes benannt.

Unter Federführung des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht wurde in der Zeit vom August 2003 bis März 2005 in einer gemeinsamen Arbeitsgruppe mit der Stadt Ludwigshafen, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd und dem Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz der Luftreinhalteplan/Aktionsplan "Feinstaubbelastung Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 - 2005" im Entwurf erarbeitet und nach Beteiligung der Öffentlichkeit im August 2005 veröffentlicht.

Der Plan beinhaltet die Festlegung und Beschreibung des Plangebietes. Die relevanten Feinstaub-Immissionsbelastungen werden hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Entwicklung dargestellt und die Ursachen analysiert. Es wird festgestellt, dass überregionale und regionale Beiträge das Immissionsgeschehen dominieren. Zu deren Verminderung sind nationale und europaweite Maßnahmen erforderlich. Für die Verminderung der lokalen Belastungen werden sektorbezogene Maßnahmen geprüft, entwickelt und festgelegt in welcher Weise sie umgesetzt werden. Die von den Maßnahmen erwarteten Verbesserungen werden abgeschätzt und durch die fortlaufenden Immissionsmessungen überprüft.

## Abstract

The concentrations of particulate matter PM 10 exceeded the 24-hour limit values for ambient air quality (limit value + margin of tolerance) 60 µg/m<sup>3</sup> respectively 55 µg/m<sup>3</sup>, given in § 4 of the 22nd regulation for the implementation of the Federal Immission Control Law in 2003 and 2004 for the first time at the site "Ludwigshafen-Heinigstraße" of the central air quality network of Rheinland-Pfalz more than the allowed 35 times. For this reason a clean air plan has to be prepared according to § 47 (1) of the Federal Immission Control Law. In this plan the necessary measures for the durable decrease of the air pollution are determined.

Repeated exceedings of the day average values in the year 2005 let fear that the danger to exceed the day limit value for PM 10 consists also in the year 2005. Therefore early actions and short-term measures are nominated in the clean air plan in the sense of an action plan according to § 47 (2) of the Federal Immission Control Law.

The draft of the clean air plan "Particulate Matter in the Area Ludwigshafen-Heinigstraße 2003 - 2005" was developed by the lead management of the State Agency for Environment, Water Resources Management and Industrial Trade Control (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht) in a task force with the city of Ludwigshafen, the Structure- and Permission-Direction South (Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd) and the Ministry for Environment and Forests of Rheinland-Pfalz in the time from August 2003 until March 2005. After the participation of the public the plan was published in August 2005.

The plan includes the determination and description of the plan area. The relevant concentrations of particulate matter are described in regard to their regional and temporal distribution and the causes are analysed. It is stated that supraregional and regional contributions dominate the immission level. To decrease them national and Europe-wide measures are necessary. For the reduction of the local loads sector specific measures are checked, developed and determined in which manner they can be realized. The expected improvements are estimated and controlled by continuous air quality measurements.

# 1 Einführung

## Europäische Luftqualitätsnormen und Luftreinhaltepläne

Die europäischen Luftqualitätsnormen wurden 1996 durch die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie [1] und in der Folge durch mehrere stoffbezogene sogenannte Tochterrichtlinien dem neuesten Stand der Wirkungsforschung zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt angepasst. Die 1. Tochterrichtlinie aus dem Jahr 1999 (1999/30/EG) [2] legt Immissionsgrenzwerte für die Konzentrationen von

- Schwefeldioxid,
- Stickoxiden,
- PM 10-Feinstaub und
- Blei als Inhaltsstoff des Feinstaubes

in der Luft fest. Die beiden Richtlinien wurden mit der Siebten Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [3] und der Neufassung der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) [4] am 11. 9.2002 in deutsches Recht umgesetzt.

Die aus diesen Vorschriften resultierenden Verpflichtungen gaben Anlass, das Zentrale Immissionsmessnetz ZIMEN, welches das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht im Auftrag der Landesregierung seit 1978 aufgebaut und erweitert hat, hinsichtlich der Messstandorte, der Messkomponenten und der Datenauswertung zu überprüfen und anzupassen. Diese Überprüfung und Anpassung erfolgte im Jahr 2000. Seit diesem Zeitraum werden die Immissionsbelastungen für die oben genannten Komponenten nach den Vorgaben der 22. BImSchV ermittelt und bewertet.

Während bei den Schadstoffen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Blei seit dem Jahr 2000 keine Überschreitungen der vorgegebenen Immissionsgrenzwerte festzustellen waren, ergaben sich 2003 beim **Feinstaub** im 26 Messstationen umfassenden Messnetz erstmals Belastungen, die den europäischen Luftqualitätsnormen nicht entsprachen.

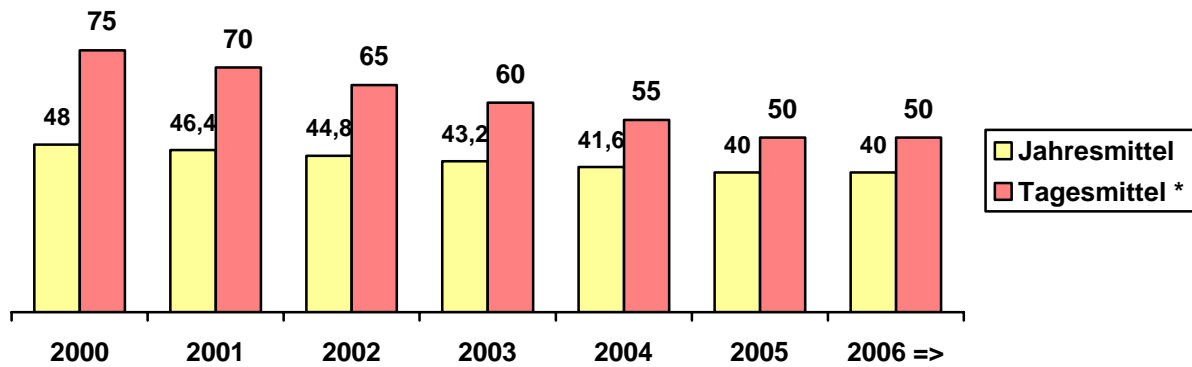
In der 22.BImSchV sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit folgende Immissionsgrenzwerte für die PM 10-Fraktion (Feinstaub-Fraktion) des Schwebstaubes vorgegeben, die ab dem Jahr 2005 einzuhalten sind:

<b>Jahresmittelwert</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Tagesmittelwert</b>	<b>50 µg/m<sup>3</sup>.</b>

Eine **Überschreitung** des Tagesmittelwertes ist an **bis zu 35 Tagen** im Jahr zulässig.

Übergangsweise waren die Immissionsgrenzwerte bereits vor dem Jahr 2005, versehen mit jährlich sinkenden Zuschlägen, den sogenannten Toleranzmargen, anzuwenden. Insgesamt ergeben sich für PM 10-Feinstaub ab dem Jahr 2000 folgende Immissionsgrenzwerte:

**Abb.1 Immissionswerte für PM 10-Feinstaub in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



\* 35 Überschreitungen im Jahr zulässig.

Die jeweils anzuwendenden Grenzwerte für Feinstaub wurden in Rheinland-Pfalz erstmals im Jahr 2003 und dann noch einmal 2004 wie folgt überschritten:

**Tab. 1 Grenzwerte und höchste PM 10-Feinstaub-Messdaten für das Jahresmittel in Rheinland-Pfalz**

	2003	2004	2005
<b>geltende Grenzwerte <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	43,2	41,6	40
<b>Ludwigshafen-Heinigstraße <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	41	37	35 *
<b>Mainz-Parcusstraße <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	38	34	34 *

\* gleitende Jahresmittelwerte 1. 7. 2004 - 30. 6. 2005

**Tab. 2 Grenzwerte und höchste PM 10-Feinstaub-Messdaten für das Tagesmittel in Rheinland-Pfalz**

	2003	2004	2005
<b>geltende Grenzwerte <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (dürfen nicht öfter als 35 Tage überschritten werden)</b>	60	55	50
<b>überschritten in Ludwigshafen-Heinigstraße</b>	56 Tagen	48 Tagen	23 Tagen *
<b>überschritten in Mainz-Parcusstraße an</b>	39 Tagen	30 Tagen	25 Tagen *

\* Stand 1. 6. 2005

Die unzulässig hohe Zahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße führt zur rechtlichen Konsequenz, dass die nach § 47 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zuständige Behörde - dies ist das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht [5] - einen Luftreinhalteplan aufzustellen hat, welcher nach den Anforderungen der 22. BImSchV die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festlegt.

23 Überschreitungen der Tagesmittelwerte in der ersten Hälfte des Jahres 2005 lassen befürchten, dass die Gefahr besteht, dass die höchstzulässige Zahl von 35 Überschreitungstagen des Tagesmittelwertes im Jahr 2005

übertroffen wird. Deshalb werden im Luftreinhalteplan auch frühzeitig veranlasste und kurzzeitig wirksame Maßnahmen im Sinne eines Aktionsplanes nach § 47 Abs. 2 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes benannt. Es handelt sich demnach um einen kombinierten Luftreinhalte- und Aktionsplan, der im folgenden als Luftreinhalteplan bezeichnet wird.

### **Projektgruppe und Öffentlichkeitsbeteiligung**

Das Landesamt hat zur Begleitung der Aufstellung des Luftreinhalteplans eine Projektgruppe einberufen, in der folgende Behörden mitarbeiteten:

- Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht
- Stadt Ludwigshafen
- Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
- Ministerium für Umwelt und Forsten.

Die Aufgabe und das Grundkonzept zum Luftreinhalteplan wurde erstmals am 10. Dezember 2003 der Öffentlichkeit im Rahmen der öffentlichen Sitzung des Umweltausschusses des Stadtrates der Stadt Ludwigshafen vorgestellt. Der Arbeitsentwurf lag vom 20. April bis 18. Mai in den Räumen der Stadtverwaltung Ludwigshafen zur Einsichtnahme aus. In der lokalen Tagespresse wurde auf die Auslegung des Planentwurfs hingewiesen. Schriftliche Anmerkungen von Bürgern, die bis 2 Wochen nach Ende der Auslegung eingingen, wurden bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt.

Eine Einsichtnahme vor Ort erfolgte nicht. Von den insgesamt fünf eingegangenen Eingaben betrafen lediglich zwei unmittelbar Aspekte des Luftreinhalteplans bzw. das Plangebiet. Im einen Fall wurde auf eine notwendige Korrektur von Verkehrszahlen hingewiesen. Dieser Hinweis wurde übernommen. Im anderen Fall wurden verschiedene Anregungen aus wirtschaftspolitischer Sicht vorgetragen, denen zum Teil bereits im Planentwurf entsprochen war, die erst nach weiterer Sachaufklärung aufgegriffen werden können, die sich an andere Handlungsträger richten oder denen Vorgaben der Luftreinhaltevorschriften entgegenstehen. So wurde die Auffassung vertreten, dass Fahrverbote und City-Maut nicht verhältnismäßig wären. Natürliche Beiträge zur Feinstaubbelastung und der Streugutanteil sollten bei der Frage der Grenzwertüberschreitung unberücksichtigt bleiben. Weiterhin wurde auf die Möglichkeit der Minderung von Staubemissionen durch die Optimierung des Baustellenmanagements hingewiesen. Bei der Verschärfung von Abgasnormen für Kraftfahrzeuge sollten ausreichend bemessene Übergangsfristen eingeräumt werden. Zur Entlastung des innerstädtischen Verkehrsaufkommens wird eine weitere Entlastungstrasse nach Mannheim gefordert.

### **Alte und neue Luftreinhaltepläne**

Im Unterschied zu den bisher für den Raum Ludwigshafen-Frankenthal erstellten regional ausgerichteten Luftreinhalteplänen und Luftreinhalteberichten [6-8] behandeln die Luftreinhaltepläne der neuen Generation nur die mit der konkreten Überschreitung und künftigen Einhaltung der Grenzwerte zusammenhängende Problematik. Sie sind daher strikt auf den "Problemschadstoff" bezogen und in der Umsetzung der Maßnahmen rechtlich verbindlicher. Bei lediglich lokalen Überschreitungen, wie bisher in Rheinland-Pfalz festgestellt, sind die Pläne in der Regel entsprechend kleinräumiger angelegt



Gegenstand des Luftreinhalteplanes "Ludwigshafen-Heinigstraße" ist die Dokumentation der Luftbelastung, einschließlich der räumlichen und zeitlichen Struktur, die Analyse der Belastungsursachen und daraus abgeleitet die Festlegung von Emissionsminderungsmaßnahmen. Ziel des Luftreinhalteplans ist die möglichst rasche und dauerhafte Herstellung lufthygienisch zuträglicher Bedingungen im Plangebiet.

Im Zuge der Umsetzung immissionsschutzrechtlicher Vorschriften hatte das Land Rheinland-Pfalz das Gebiet Ludwigshafen-Frankenthal mit einer Fläche von rund 116 km<sup>2</sup> 1976 wegen hoher Schadstoffkonzentrationen zum Belastungsgebiet erklärt.

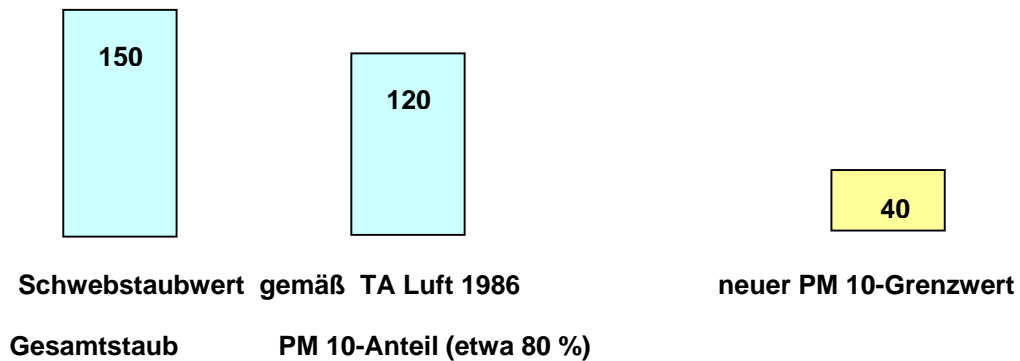
Durch ein umfangreiches regionales Maßnahmenprogramm, das den Aufbau einer leistungsfähigen Luftqualitätsüberwachung und die Aufstellung von Luftreinhalteplänen einschloss, wurde die lufthygienische Situation im Raum Ludwigshafen-Frankenthal über den Zeitraum 1975 - 2005 erfasst und verbessert (siehe Kap. 4.1).

Für Ludwigshafen-Frankenthal wurde der erste Luftreinhalteplan 1980 veröffentlicht [6]. In der 1989 veröffentlichten 1. Fortschreibung [7] konnte festgestellt werden, dass die Luftbelastung aufgrund von Minderungen der Emissionen aller Emittentengruppen deutlich reduziert werden konnte. Im Mai 2001 wurde der Luftreinhaltebericht 2000 für das Untersuchungsgebiet Ludwigshafen-Frankenthal veröffentlicht [8]. Ergebnis dieses Berichtes war eine weitere Verbesserung der Luftqualität aufgrund von zwischenzeitlich durchgeführten Emissionsminderungen, die zu einem Abschluss der klassischen regionalen Luftreinhalteplanung in diesem Raum führten. Die Verordnung zur Aufhebung der Belastungsgebietsausweisung steht vor dem Abschluss.

Wie kommt es dennoch zum Erfordernis, wegen der Feinstaubbelastung wiederum einen Luftreinhalteplan - nun nach den neuen europäischen Luftqualitätsnormen - zu erstellen? Die Luftbelastung ist sicher über die witterungsbedingte Schwankungsbreite hinaus nicht angestiegen, wohl aber wurden die Grenzwerte unter anderem auch für Feinstaub drastisch gesenkt:

So sah die bis 2002 geltende Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft - [10] noch einen Jahresgrenzwert für die Schwebstaubbelastung von 150 µg/m<sup>3</sup> vor. Wenn man berücksichtigt, dass der PM 10-Feinstaubanteil in städtischen Gebieten etwa 80 % der Gesamtschwebstaubbelastung ausmacht, würde der "alte" TA Luft-Wert einem Feinstaubgrenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup> entsprechen. Demgegenüber beträgt der neue europäische Grenzwert nur noch 40 µg/m<sup>3</sup>:

**Abb. 2 Entwicklung des Jahresgrenzwertes für die Schwebstaub-/Feinstaubbelastung  
(Werte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



### Feinstaubimmissionen - Definition und Wirkungen

Stäube sind relevante Luftverunreinigungen. Ihr Gehalt in der Luft wird durch zwei unterschiedliche Messgrößen beschrieben:

Stäube, die in einer bestimmten Zeit auf eine bestimmte Fläche sedimentieren, werden als **Staubniederschlag** bezeichnet. Ihnen kommt keine unmittelbar gesundheitsgefährdende, ggf. aber eine belastigende oder eine nachteilige Wirkung zu, weshalb auch für den Staubniederschlag nach deutschem Recht ein Immissionsgrenzwert in der TA Luft festgesetzt wurde, der bei der Errichtung und beim Betrieb genehmigungsbedürftiger Anlagen zu beachten ist. Dieser Grenzwert wird im Raum Ludwigshafen, wie verschiedene behördliche Messprogramme zeigen, eingehalten. Stäube, die in der Luft unmittelbar nachweisbar sind, werden als **Schwebstaub** bezeichnet. Er enthält Partikel bis zu einem Durchmesser von maximal 50 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ , 1 Millionstel Meter). Der feinkörnige Anteil des Schwebstaubs - im folgenden **Feinstaub** - ist besonders gesundheitsrelevant und steht im Mittelpunkt der Betrachtungen dieses Plans.

Beim Feinstaub handelt es sich um einen komplexen Schadstoff der Korngrößenverteilung zwischen etwa 10  $\mu\text{m}$  und 0,1  $\mu\text{m}$ , der durch eine Vielzahl von anthropogenen, geogenen und biogenen Quellen und Prozessen gebildet wird. Ein Teil gelangt als primärer Feinstaub, das heißt direkt in Partikelform in die Luft, ein Teil wird sekundär aus gasförmigen Vorläufern in der Atmosphäre gebildet. Je kleiner die Korngrößen, desto geringer die Sinkgeschwindigkeiten. So ist zu erklären, dass Feinstaub längere Zeit in der Luft verbleiben und über große Entfernungen transportiert werden kann. Ebenso komplex wie die Eintragsprozesse in die Atmosphäre sind auch die Austragspfade: Neben der direkten Deposition werden Feinstaubpartikel vor allem durch fortwährende gegenseitige Anlagerungsprozesse und die dadurch zunehmende Sinkgeschwindigkeit aus der Atmosphäre entfernt. Effektive Senken stellen aber auch Niederschläge oder auffrischende Winde mit Luftmassenaustausch dar. Die Abhängigkeit der Feinstaubbelastung von den Witterungsbedingungen ist damit vorgezeichnet.

Gegenüber früheren Normen wird Feinstaub nun als diejenige Staubfraktion in der Luft definiert, die bei der Messung einen grössenselektierenden Lufteinlass passiert, der für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10  $\mu\text{m}$  einen Abscheidegrad von 50 % aufweist (PM 10, PM = Particulate Matter). Dies ist der Schwebstaubanteil, der vom Menschen eingeatmet und an verschiedenen Stellen des Atemtraktes abgeschieden werden kann, wie Abb. 3 verdeutlicht:

**Abb. 3 Inhalierbarkeit von Feinstäuben in Abhängigkeit von ihrer Korngröße**

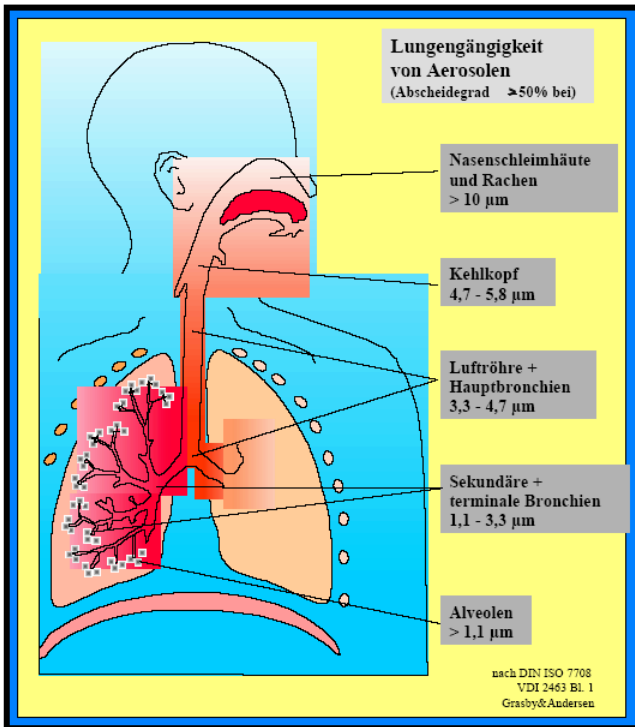


Tabelle 3 gibt einen Überblick über die verschiedenen Staubfraktionen und typische Alltagsquellen für die Belastung der Außen- und Innenraumluft:

**Tab. 3 Unterscheidung verschiedener Schwebstaubfraktionen**

Fraktion	Partikel-durchmesser	Anthropogene Quellen für die Belastung der	
		Außenluft	Luft in Innenräumen
Gesamtschwebstaub	$< 50 \mu\text{m}$	Aufwirbelungen, ungefilterte Abgase von Industrie, Gebäudeheizungen, Verkehr	Aufwirbelungen, Staubsaugen, Kochen, Rauchen
Feinstaub PM 10 (inhalierbarer Feinstaub)	$< 10 \mu\text{m}$	Aufwirbelungen, Abgase von Industrie, Gebäudeheizungen, Verkehr	Aufwirbelungen, Staubsaugen, Kochen, Rauchen
Feinstaub PM 2,5 (lungengängiger Feinstaub)	$< 2,5 \mu\text{m}$	Abgase von Industrie-, Gebäudeheizungen, Verkehr	Staubsaugen, Kochen, Rauchen
Ultrafeinstaub	$< 0,1 \mu\text{m}$	Abgase von Industrie, Gebäudeheizungen, Verkehr	Kochen, Rauchen

Feinstaubimmissionen kommt nach neueren epidemiologischen Erkenntnissen - unabhängig von ggf. toxischen Wirkungen einzelner Inhaltsstoffe - eine eigene gesundheitsrelevante Wirkung zu. Die erhöhte Aufnahme feiner Partikel in die Lunge kann danach zu akuten und chronischen Gesundheitsbeeinträchtigungen führen, die langfristig Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen hervorrufen können.

## 2 Plangebiet

Das Plangebiet ist derjenige Bereich der Innenstadt Ludwigshafens,

- in dem die Grenzwertüberschreitung registriert wurde,
- dessen Emissionsaufkommen die Immissionsbelastung an dem betroffenen Messstandort maßgeblich mitbestimmen kann und
- in dem Maßnahmen an den örtlich vorhandenen Emissionsquellen eine nennenswerte Verminderung der Immissionsbelastung erwarten lassen.

### **Festlegung**

Die Festlegung des Plangebietes für die Rückführung der PM 10-Feinstaubbelastung im Rahmen des Luftreinhalteplans ergibt sich aus der räumlichen Ausdehnung der Grenzwertüberschreitung im örtlich vorhandenen Immissionsmessnetz in Verbindung mit den Flächen für welche die einzelnen Messstationen repräsentativ messen.

Über das Gebiet der Stadt Ludwigshafen sind insgesamt vier Stationen des Zentralen Immissionsmessnetzes - ZIMEN - verteilt, an denen PM 10-Feinstaub fortlaufend gemessen wird, wie Abbildung 4 zeigt.

Bis zur europaweiten Einführung der Messgröße PM 10 wurde an diesen und allen anderen rheinland-pfälzischen Staubmessstationen der Gesamtschwebstaub gemessen.

Die Messstation Ludwigshafen-Pfalzgrafenplatz wurde am 19. 8. 1998 als erste Messstation mit Messeinrichtungen zur Bestimmung von PM 10-Feinstaubimmissionen ausgerüstet. Bei allen anderen Stationen erfolgte die Umstellung der vorherigen Schwebstaub-Immissionsmessung auf PM 10-Feinstaub zum 1. 1. 2001.





Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Schwebstaub- bzw. die Feinstaubimmissionen in Ludwigshafen in den letzten Jahren, aus der sich Aussagen über die räumliche Ausdehnung von Grenzwertüberschreitungen und damit über das festzulegende Plangebiet ableiten lassen:

**Tab. 4 Entwicklung der PM 10 Feinstaubimmissionen in Ludwigshafen an den ZIMEN-Messstationen**

**Jahresmittelwerte** (Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahr	Grenzwerte	Station Ludwigshafen -				
		Oppau	Mitte	Pfalzgrafenplatz	Heinigstraße	Mundenheim
1998		28 <sup>1)</sup>	32 <sup>1)</sup>	40 <sup>2)</sup>		43 <sup>1)</sup>
1999		26 <sup>1)</sup>	28 <sup>1)</sup>	40		38 <sup>1)</sup>
2000	<b>48</b>	23 <sup>1)</sup>	26 <sup>1)</sup>	41		31 <sup>1)</sup>
2001	<b>46,4</b>	20	21		35	20
2002	<b>44,8</b>	25	27		37	25
2003	<b>43,2</b>	28	31		41	32
2004	<b>41,6</b>	23	25		37	26

1) Gesamtschwebstaub, PM 10-Feinstaubanteil etwa 80 %

2) Messzeitraum August - Dezember

**Tagesmittelwerte (TM)**

Jahr	Grenzwerte	Station Ludwigshafen -				
		Oppau	Mitte	Pfalzgrafenplatz	Heinigstraße	Mundenheim
	<b>TM akt.*</b> TM 05	<b>Überschreitungstage des aktuellen Tagesmittelwertes</b> Überschreitungstage des TM 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
2000	<b>75</b> 50			<b>11</b> 74		
2001	<b>70</b> 50	<b>0</b> 7	<b>2</b> 13		<b>10</b> 40	<b>1</b> 5
2002	<b>65</b> 50	<b>13</b> 27	<b>15</b> 28		<b>35</b> 63	<b>6</b> 14
2003	<b>60</b> 50	<b>13</b> 27	<b>17</b> 40		<b>56</b> 94	<b>27</b> 50
2004	<b>55</b> 50	<b>11</b> 17	<b>15</b> 22		<b>48</b> 73	<b>16</b> 23

\* dürfen an nicht mehr als 35 Tagen überschritten werden  
 TM akt. der im jeweiligen Jahr anzuwendende Tagesmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 TM 05 der ab 2005 anzuwendende Tagesmittelwert von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Der Vergleich der Jahresmittelwerte mit dem ab 2005 anzuwendenden Grenzwert für PM 10-Feinstaub von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zeigt einen Belastungsschwerpunkt im Bereich Ludwigshafen-Heinigstraße/Pfalzgrafenplatz. Die früher an der Station Mundenheim festgestellte Belastung hat sich in den letzten Jahren offensichtlich im Zuge von Maßnahmen der Industrie vermindert. Auch bei den Tagesmittelwerten fällt die Station Heinigstraße wegen ihrer hohen Überschreitungshäufigkeiten auf. Sowohl im nördlichen Stadtgebiet (Oppau) als auch im Süden (Mundenheim) wurden

die PM 10-Grenzwerte sicher eingehalten. Dies gilt auch für die Station Ludwigshafen-Mitte, die von der Station Ludwigshafen-Heinigstraße lediglich 570 Meter in nordwestlicher Richtung entfernt steht. Andererseits deuten die erhöhten Feinstaubbelastungen an der temporär betriebenen Station Ludwigshafen-Pfalzgrafenplatz, rund 550 Meter im Südosten der Station Heinigstraße darauf hin, dass die Staubbelastung nach Südosten etwas stärker ausgreift.

Aufgrund dieser Ausgangslage wird das Plangebiet am besten durch eine Kreisfläche mit dem Zentrum Ludwigshafen-Heinigstraße und einem Durchmesser von 1,5 km beschrieben (siehe Abb. 5).

**Abb. 5 Plangebiet PM 10-Feinstaub-Belastung Ludwigshafen-Heinigstraße**



Das Plangebiet wird im Osten und Nordosten durch den Rhein, im Norden und Nordwesten durch die als Hochstraße ausgeführte Bundesstraße B 44, im Westen durch den Hauptbahnhof Ludwigshafen, im Südwesten durch die Richard-Dehmel-Straße und im Süden durch die Kurfürstenstraße begrenzt.

## Beschreibung

Der Ballungsraum Rhein-Neckar bildet mit den Städten Ludwigshafen und Mannheim einen besonderen Industrie-, Siedlungs- und Verkehrsschwerpunkt im nördlichen Oberrheingraben. Der Raum weist eine nahezu planebene Struktur im Zentrum des 40 - 50 km breiten Rheingrabens auf. Durch die Beckenlage in der breiten Flussniederung und die Mittelegebirge Haardt im Westen und Odenwald im Osten sind klimatische Besonderheiten, wie warme oft mit Schwüle einhergehende Sommer mit hoher Sonnenscheindauer und milde schneearme zu Inversionswetterlagen neigende Winter vorbestimmt. Die Region zählt zu den wärmsten und trockensten Gebieten Deutschlands.

Die Windverteilung zeigt die für den Oberrheingraben typische Nord-Süd-Kanalisation der Windströmungen. Die Häufigkeit von Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und austauscharmen Wetterlagen ist in der Rheinebene besonders groß. Im Raum Ludwigshafen liegt der Anteil der Wetterlagen mit stabil geschichteter Atmosphäre (austauscharm) bei etwa 43 %. Dies führt erfahrungsgemäß im Winterhalbjahr zu einer Anreicherung von Schadstoffen in den bodennahen Luftschichten.

Das Plangebiet umfasst den urbanen Kernbereich der Stadt Ludwigshafen und mit ihm gleichzeitig einen wichtigen Verkehrsknotenpunkt im Ballungsraum Rhein-Neckar. Das Plangebiet lässt sich durch folgende Kenndaten charakterisieren:

- 16 076 Einwohner\*
- 956 Wohngebäude mit
- 9 360 Wohnungen
- 7 454 zugelassene Kraftfahrzeuge
- 1,77 km<sup>2</sup> Fläche
- 27 400 Fahrzeuge/24 Stunden in der Heinigstraße Höhe Messstation

---

\* In dem Bereich, für den die Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße repräsentativ misst, leben schätzungsweise weniger als 500 Personen

Das Plangebiet ist typisch innerstädtisch geprägt, insbesondere durch Wohnbebauung, Bürogebäude sowie Industrieareale, z. B. der pharmazeutischen Industrie und Dienstleistungsgewerbe. Besonders bedeutsam für das Plangebiet und den Luftreinhalteplan ist die bauliche Umbruchsituation in der Innenstadt, die noch einige Jahre andauert: Ehemalige Industriekomplexe, wie z. B. das Areal der Walzmühle werden großflächig umgewidmet und neu bebaut. Im Rahmen des Projektes "Anschluss 2000" wurde eine umfangreiche Erschließung des Stadtteils durch die S-Bahn vorgenommen. Die dadurch bedingten Baumaßnahmen hatten auch großflächige Umbauten an den bestehenden Hochstraßen B 37 und B 44 zur Folge (vgl. Kap. 4.5).

Durch die Lage des Plangebietes im Verkehrsdreieck dieser beiden Bundesstraßen, die als Hochstraßen ausgeführt sind und die über die Konrad-Adenauer-Brücke bzw. Kurt-Schumacher-Brücke - den Hauptverkehrsadern des Ballungsraumes die Verbindung über den Rhein nach Mannheim herstellen, sind nicht nur große Transitverkehrsströme zu verzeichnen, sondern es wird auch viel Verkehr in das Plangebiet selbst gezogen.



### 3 Immissionsdaten

Im Rahmen der fortlaufenden Kontrolle der Luftqualität unterhält das LUWG in Rheinland-Pfalz insgesamt 26 Feinstaub-Messstationen des Zentralen Immissionsmessnetzes, davon 4 im Raum Ludwigshafen-Frankenthal (vgl. Abb. 5). Die Messaufgaben und dementsprechend die Standortwahl dieser Stationen unterscheiden sich. Dies ist für die Interpretation der Messdaten von Bedeutung. Die Messaufgaben und Standorte der Messstandorte in Ludwigshafen sind wie folgt zu kennzeichnen:

#### Messstation Ludwigshafen – Oppau

Aufgabe	Standort regional	Standort lokal
städtische Hintergrundmessstation mit Industrieinfluss	nördlicher Teil des Stadtgebietes, Standrandzone des Stadtteils Oppau	Grünfläche eines teilweise verkehrsberuhigten Wohngebiets. Abstand zum östlich gelegenen ausgedehnten Werksgelände der BASF AG etwa 500 Meter

#### Messstation Ludwigshafen – Mitte

Aufgabe	Standort regional	Standort lokal
Belastung der städtischen Kernzone	liegt im Plangebiet; Stadtmitte, Einträge des Verkehrs dominieren, aber auch Einflüsse anderer Quellen (Industrie, Privathaushalte) registrierbar	Messeplatz/Parkplatz, frei anströmbar, Entfernung zu mehreren 4-spurigen Stadtstraßen 30 - 90 m

#### Messstation Ludwigshafen – Mundenheim

Aufgabe	Standort regional	Standort lokal
Belastung der industriell geprägten südlichen Vorstadt mit Verkehrseinfluss	Südbereich des Stadtgebiets verkehrsnaher Standort in Nachbarschaft zum Industriegebiet Mundenheim	Grünfläche am Rande der Ausfallstraße nach Süden, Abstand zum Industriegebiet im Osten etwa 100 m, zur geschlossenen Wohnbebauung im Norden etwa 60 m

#### Messstation Ludwigshafen - Pfalzgrafenplatz (bis 2000)

Aufgabe	Standort regional	Standort lokal
Belastung an einem innerstädtischen Verkehrsbrennpunkt	lag im Plangebiet; Stadtzentrum, verkehrsnah	unmittelbar an der stark befahrenen Mundenheimer Straße, Standort musste im Jahr 2000 wegen Bautätigkeiten aufgegeben und in die Heinigstraße verlegt werden

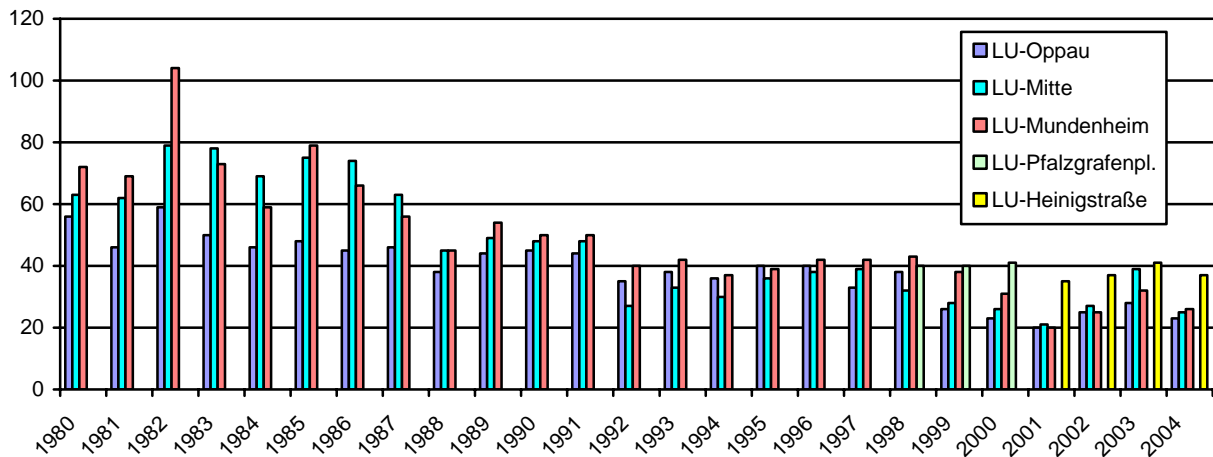
#### Messstation Ludwigshafen - Heinigstraße (ab 2001)

Aufgabe	Standort regional	Standort lokal
Belastung an einem innerstädtischen Verkehrsbrennpunkt	im Zentrum des Plangebiets; Stadtzentrum, verkehrsnah	Verkehrinsel, unmittelbar in der stark befahrenen Heinigstraße, 20 m von der Kreuzung Heinigstraße/ Kaiser Wilhelmstraße entfernt

### 3.1 PM 10 - Jahresmittelwerte

Die drei Messstationen Ludwigshafen-Oppau, -Mitte und -Mundenheim wurden bereits im Jahr 1978 in Betrieb genommen. Damit stehen langjährige Messreihen zur Verfügung, die Aufschluss über mehrere Jahrzehnte der Luftreinhaltung in diesem Gebiet geben. Der Verlauf der Jahresmittelwerte des Schwebstaubs (bis 2000) bzw. des PM 10-Staubs (ab 2001) ist in Abb. 6 wiedergegeben.

**Abb. 6 Verlauf der Schwebstaub-/Feinstaub-Jahresmittelwerte an den Stationen des Zentralen Immissionsmessnetzes in Ludwigshafen (Werte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



Die Abbildung belegt, dass sich die Jahresmittelwerte der Staub-Immissionsbelastung seit den 80er Jahren etwa halbiert haben. Ein vorläufiges Minimum wurde im Jahr 2001 verzeichnet. Danach ist wieder ein leichter Anstieg zu beobachten. Da dieser bei allen Messstationen in Ludwigshafen, aber auch darüber hinaus zu beobachten ist und sich 2004 auch nicht fortsetzte, spricht dies eher für Witterungseinflüsse als für Änderungen im Emissionsaufkommen.

Weiterhin ist der Abbildung zu entnehmen, dass nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen zur Luftreinhaltung in den Betrieben in den 80er und 90er Jahren, z. B. zur Umsetzung der TA Luft und der Großfeuerungsanlagen-Verordnung, heute diejenigen Messstationen die höchsten Feinstaub-Konzentrationen aufzeichnen, die in unmittelbarer Verkehrsnahe aufgestellt sind.

Obwohl die Jahresmittelwerte des Feinstaubes im Jahr 2003 gegenüber den Jahren 2001 und 2002 angestiegen sind, wurden die für die Jahre 2003 und 2004 anzuwendende Grenzwert für das Jahresmittel von  $43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw.  $41,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  weder im Raum Ludwigshafen-Frankenthal noch sonst in Rheinland-Pfalz erreicht. In Tabelle 5 ist die Entwicklung der Staub-Immissionsbelastung an allen rheinland-pfälzischen Staubmessstationen über die letzten 6 Jahre dargestellt. Die Stationen in Ludwigshafen sowie die Station Ludwigshafen-Heinigstraße sind farblich hervorgehoben.

**Tab. 5 Jahresmittelwerte von Schwebstaub/Feinstaub PM 10 in Rheinland-Pfalz  
(Werte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Station	Standort	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>geltender Grenzwert</b>				<b>48</b>	<b>46,4</b>	<b>44,8</b>	<b>43,2</b>	<b>41,6</b>
LU-Oppau	Stadtrand/Industrie	28	26	23	20	25	28	23
LU-Mitte	Innenstadt/Mischgebiet	32	28	26	21	27	31	25
LU-Pfalzgrafentpl.	Innenstadt, verkehrsnah	40	40	41				
LU-Heinigstraße	Innenstadt, verkehrsnah				34	37	41	37
LU-Mundenheim	Stadtrand/Industrie	43	38	31	20	25	32	26
MZ-Mombach	Stadtrand/Industrie	23	22	24	21	23	26	19
MZ-Goetheplatz	Innenstadt	32	28	26	23	25	29	21
MZ-Zitadelle	Innenstadt, verkehrsnah	45	43	36	23	28	31	24
MZ-Parcus.	Innenstadt, verkehrsnah	50	52	45	35	38	38	34
Speyer	Innenstadt, verkehrsnah	47	48	40	27	28	31	26
Kaiserslautern	Innenstadt	25	25	20	17	21	25	22
Pirmasens	Innenstadt, verkehrsnah	42	33	32	25	26	26	26
TR-Ostallee	Innenstadt	51	46	41	34	31	32	30
TR-Kaiserstraße	Innenstadt, verkehrsnah	41	39	37	29	30	33	29
Worms	Innenstadt, verkehrsnah	54	48	41	25	31	33	28
Neuwied-Hafen	Stadtrand	32	29	25	21	23	28	25
NR-Heddersdorf.	Innenstadt, verkehrsnah			38	29	31	34	31
KO-F. Ebertring	Innenstadt, verkehrsnah	41	35	23	20	24	28	24
KO-Zentralplatz	Innenstadt, verkehrsnah		35	33	31	31	30	29
Bad-Kreuznach	Innenstadt, verkehrsnah	27	24	23	21	24	27	22
Wörth	Stadtrand	28	23	22	22	23	26	22
Dunzweiler	Wald	20	20	24	15	18	21	17
Leisel	Wald	14	15	13	13	14	18	14
Wascheid	Wald	14	14	10	13	13	17	14
Herdorf	Wald	20	16	16	12	16	20	15
Neuhäusel	Wald	20	16	16	13	15	17	14
Hortenkopf	Wald	14	13	12	13	15	17	14

Zahlen linksbündig: Gesamtschwebstaub, davon PM 10-Feinstaubanteil in Städten etwa 80 %, in Reinluftgebieten bis 100 %  
 Zahlen rechtsbündig: PM 10-Feinstaub

Der dargestellte Verlauf der Jahresmittelwerte gestattet folgende Aussagen für die Dauerbelastung durch PM 10-Feinstaub:

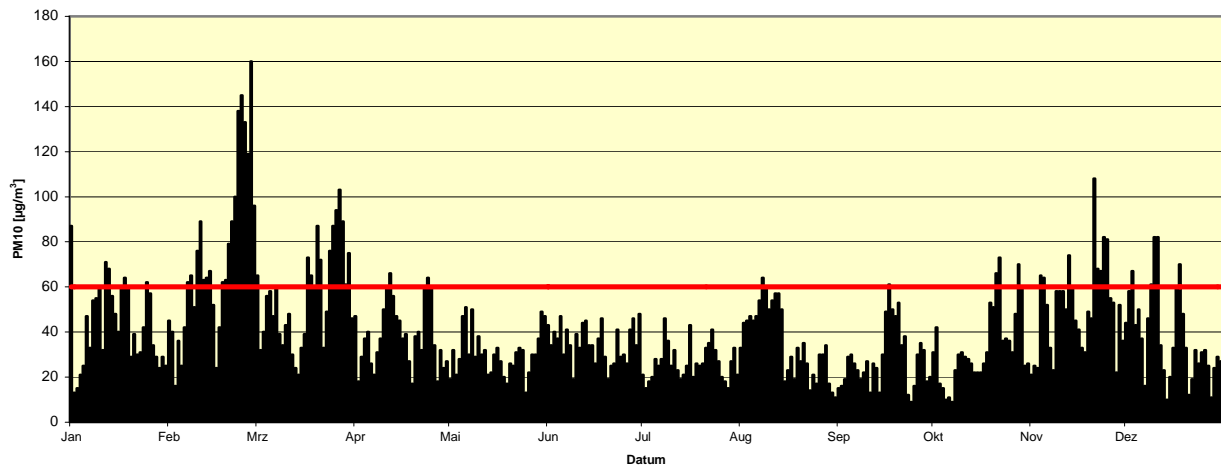
- Aus den Immissionsdaten der Waldmessstationen lässt sich eine großräumige Hintergrundbelastung zwischen 15 und 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PM 10-Feinstaub im Jahresmittel ableiten.
- Im städtischen Hintergrund steigt dieser Pegel auf rund 20 bis 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an.
- Im Nahbereich von Verkehrsbrennpunkten mit hohem Verkehrsaufkommen erhöhen sich die Jahresmittelwerte auf 30 - 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Nur an Stationen, die extrem verkehrsexponiert aufgestellt sind, kann die Belastung an den Grenzwert heranreichen.
- Die an solchen Belastungsschwerpunkten erreichten Konzentrationen setzen sich vor allem in Jahren mit erhöhter Partikelbelastung etwa wie folgt zusammen:

Hintergrundbelastung      50 %  
 regionale Anteile          25 %  
 lokale Beiträge            25 %.

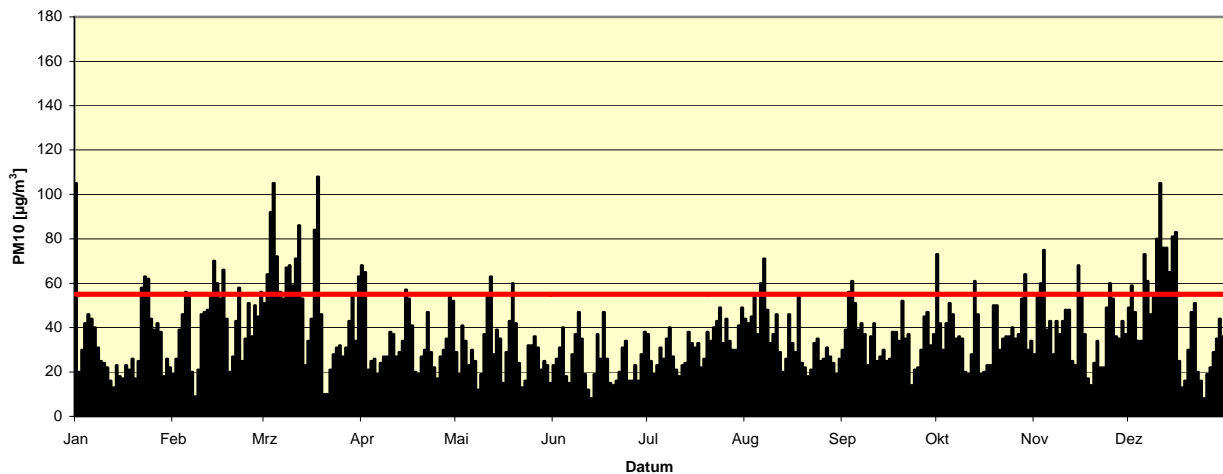
### 3.2 PM 10 - Tagesmittelwerte

Neben den Grenzwerten für die Dauerbelastung (Jahresmittelwerte) sind bei den PM 10-Feinstäuben auch solche für den höchstzulässigen Tagesmittelwert zu beachten. Er beträgt  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für das Jahr 2003 und  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für das Jahr 2004 und darf an maximal 35 Tagen überschritten werden. Abbildungen 7 und 8 geben einen Gesamtüberblick über den Verlauf der Tagesmittelwerte an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße über die Jahre 2003 und 2004:

**Abb. 7 Verlauf der Tagesmittelwerte von PM 10 - Feinstaub an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße im Jahr 2003**



**Abb. 8 Verlauf der Tagesmittelwerte von PM 10 - Feinstaub an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße im Jahr 2004**



Die Häufigkeit der Überschreitungen der Grenzwerte für das Tagesmittel an allen PM 10 - Messstationen des rheinland-pfälzischen Messnetzes für die Jahre 2001 - 2004 sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Dabei sind die Überschreitungen des jeweils anzuwendenden Grenzwertes (jeweils grau unterlegt) den Überschreitungen des ab 2005 geltenden Grenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> gegenübergestellt:

**Tab. 6 Überschreitungshäufigkeiten der höchstzulässigen Tagesmittelwerte für PM 10-Feinstaub in Rheinland-Pfalz (Anzahl der Tage)**

Station	Standort	2001		2002		2003		2004	
		> 70 µg/m <sup>3</sup>	> 50 µg/m <sup>3</sup>	> 65 µg/m <sup>3</sup>	> 50 µg/m <sup>3</sup>	> 60 µg/m <sup>3</sup>	> 50 µg/m <sup>3</sup>	> 55 µg/m <sup>3</sup>	> 50 µg/m <sup>3</sup>
LU-Oppau	Stadtrand/Industrie	---	7	9	27	13	27	11	17
LU-Mitte	Innenstadt/Mischgebiet	2	13	11	28	17	40	15	22
LU-Heinigstraße	Innenstadt, verkehrsnah	10	40	28	63	56	94	48	73
LU-Mundenheim	Stadtrand/Industrie	2	5	5	15	27	50	16	23
MZ-Mombach	Stadtrand/Industrie	1	7	7	14	9	20	7	9
MZ-Goetheplatz	Innenstadt	1	11	8	23	10	30	9	10
MZ-Zitadelle	Innenstadt, verkehrsnah	---	4	11	26	15	43	12	15
MZ-Parcusstraße	Innenstadt, verkehrsnah	12	44	28	70	39	77	30	44
Speyer	Innenstadt, verkehrsnah	6	21	15	27	17	40	20	28
Kaiserslautern	Innenstadt	---	5	3	9	6	12	7	12
Pirmasens	Innenstadt, verkehrsnah	4	9	6	13	14	25	13	19
TR-Ostallee	Innenstadt	5	37	10	37	13	47	21	29
TR-Kaiserstraße	Innenstadt, verkehrsnah	4	16	7	28	17	48	18	23
Worms	Innenstadt, verkehrsnah	---	10	14	43	22	46	20	31
NR-Hafenstraße	Stadtrand	---	4	2	11	13	27	12	16
NR-Heddersdorf	Innenstadt, verkehrsnah	4	23	8	27	27	58	22	34
KO-F. Ebertring	Innenstadt, verkehrsnah	---	5	4	13	12	24	9	15
KO-Zentralplatz	Innenstadt, verkehrsnah	4	25	9	25	15	38	15	20
Bad-Kreuznach	Innenstadt, verkehrsnah	---	7	11	22	9	28	8	12
Wörth	Stadtrand	1	5	5	16	9	24	12	15
Dunzweiler	Wald	---	---	---	4	3	9	2	4
Leisel	Wald	---	---	---	2	2	7	0	1
Wascheid	Wald	---	1	---	---	---	3	0	0
Herdorf	Wald	---	---	---	4	3	5	3	3
Neuhäusel	Wald	---	---	---	1	2	2	1	1
Hortenkopf	Wald	---	---	---	1	---	1	0	2

grau unterlegt: die im Vergleich zum jeweils anzuwendenden Grenzwert verzeichneten Überschreitungen

Die zunehmende Verschärfung der anzuwendenden Grenzwerte für den Tagesmittelwert führt neben überlagerten Einflüssen insbesondere der Witterung zur Erhöhung der Überschreitungshäufigkeiten. Im Jahr 2003 wurden an den Stationen Ludwigshafen-Heinigstraße und Mainz-Parcusstraße der Tagesmittelwert von 60 µg/m<sup>3</sup> erstmals seit Inkrafttreten der neuen europäischen Luftqualitätswerte an mehr als den zulässigen 35 Tagen überschritten. Auch im Jahr 2004 wurde der auf 55 µg/m<sup>3</sup> abgesenkte Tagesgrenzwert in der Heinigstraße mehr als 35 mal überschritten, wenn auch das Belastungsausmaß insgesamt zurückging.

Zur genaueren Analyse der Überschreitungen sind in Tabelle 7 die einzelnen Überschreitungseignisse des Tagesmittelwertes von 60 µg/m<sup>3</sup> an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße für das Jahr 2003 im Einzelnen aufgeführt und den entsprechenden Angaben zu den übrigen Messstationen in der Stadt sowie den angrenzenden Verdichtungsräumen Speyer und Worms gegenübergestellt. Zusätzlich ist angegeben, an wie viel Messstationen des 26 Stationen umfassenden rheinland-pfälzischen Feinstaubmessnetzes Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM 10-Feinstaub von 60 µg/m<sup>3</sup> bzw. 50 µg/m<sup>3</sup> an den entsprechenden Tagen aufgetreten sind. Damit soll kenntlich

gemacht werden, inwieweit Überschreitungen durch lokale, regionale oder überregionale Belastungssituationen verursacht wurden. Werden Überschreitungen gleichzeitig an mehr als 25 %, 50 % oder 75 % der rheinland-pfälzischen Feinstaubmessstationen registriert, so sind diese Ereignisse in der Tabelle durch farbliche Abstufung kenntlich gemacht.

**Tab. 7 Zeitliche Lage der Überschreitungen des PM 10-Tagesmittelwertes von 60 µg/m<sup>3</sup> an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße und an anderen Messstationen im Jahr 2003**

Datum	Ereignis Nr	Anzahl der Tagesmittelwerte > 60 µg/m <sup>3</sup>						Zahl der Stationen mit Überschreitung von <sup>1)</sup>	
		LU-He	LU-Op	LU-Mi	LU-Mu	Worms	Speyer	60 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
2003									
1. Januar	1	87			61			6/26	9/26
12. Januar	2	71						5/26	13/26
13. Januar	3	68						4/26	2/26
18. Januar	4	64						1/26	1/26
25. Januar	5	62						1/26	4/26
7. Februar	6	62						1/26	2/26
8. Februar	7	65						1/26	2/26
10. Februar	8	76			61			3/26	11/26
11. Februar	9	89	63	65	69	69		15/26	19/26
12. Februar	10	63			65			4/26	13/26
13. Februar	11	64						4/26	15/26
14. Februar	12	67					62	4/26	13/26
18. Februar	13	62						1/26	8/26
19. Februar	14	63			64			4/26	13/26
20. Februar	15	79			69			2/26	10/26
21. Februar	16	89		70	74		63	8/26	18/26
22. Februar	17	100	80	86	82	73	73	16/26	20/26
23. Februar	18	138	108	123	116	117	96	21/26	22/26
24. Februar	19	145	113	128	128	98	98	21/26	21/26
25. Februar	20	133	91	114	104	85	99	20/26	21/26
26. Februar	21	119	85	103	102	89	99	19/26	20/26
27. Februar	22	160	113	137	133	125	123	19/26	21/26
28. Februar	23	96	72	73	80	94	69	13/26	15/26
1. März	24	65						2/26	6/26
17. März	25	73						2/26	11/26
18. März	26	65						1/26	7/26
20. März	27	87	67	69	73	70	77	21/26	23/26
21. März	28	72			62		63	7/26	18/26
24. März	29	76			71	68		4/26	12/26
25. März	30	87	68	67	73	81	61	17/26	21/26
26. März	31	94	61	61	62			6/26	18/26
27. März	32	103	72	77	80	70	72	8/26	13/26
28. März	33	89		68	69		65	8/26	19/26
29. März	34	61						5/26	11/26
30. März	35	74						10/26	18/26
11. April	36	61						1/26	6/26
12. April	37	65						1/26	8/26
24. April	38	65						4/26	8/26
8. August	39	65						2/26	11/26
17. September	40	61				61		3/26	6/26
21. Oktober	41	65				65		7/26	15/26
22. Oktober	42	75						2/26	12/26
28. Oktober	43	70						2/26	5/26
4. November	44	65						1/26	1/26

Datum	Ereignis Nr	Anzahl der Tagesmittelwerte > 60 µg/m <sup>3</sup>						Zahl der Stationen mit Überschreitung von <sup>1)</sup>	
		LU-He	LU-Op	LU-Mi	LU-Mu	Worms	Speyer	60 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
2003									
5. November	45	64						1/26	2/26
13. November	46	74						2/26	6/26
21. November	47	108		64		72		5/26	13/26
22. November	48	68						5/26	11/26
23. November	49	67						3/26	8/26
24. November	50	82			63	71		5/26	14/26
25. November	51	81			76	65		4/26	11/26
3. Dezember	52	67					65	3/26	10/26
9. Dezember	53	61						2/26	5/26
10. Dezember	54	82		71	70	67	67	11/26	20/26
11. Dezember	55	82	63	65	71	76	70	8/26	12/26
18. Dezember	56	70				70		2/26	6/26

1) alle Feinstaubmessstationen in Rheinland-Pfalz

Überschreitungsergebnisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 25 % bis 50 % der Messstationen (7 - 13 von 26)

Überschreitungsergebnisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 50 % bis 75 % der Messstationen (14 - 20 von 26)

Überschreitungsergebnisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 75 % und mehr der Messstationen (21 und mehr von 26)

Aus der Tabelle 7 können für das Jahr 2003 die folgenden Erkenntnisse hinsichtlich der Überschreitung des zulässigen Tagesmittelwertes gewonnen werden:

- Nur 5 von 56 Überschreitungen, das sind weniger als 10 % traten im Sommerhalbjahr, das heißt, zwischen dem 1. April und dem 30. September auf. Überschreitungsergebnisse sind mit wenigen Ausnahmen an das Winterhalbjahr (1. Oktober bis 31. März gebunden). Diese Verteilung spricht, wie von den klassischen Winter-smogsituationen bekannt, für eine maßgebliche Rolle der Wettersituation (austauscharme Wetterlagen).
- In 19 von 56 Fällen, also zu über einem Drittel treten Überschreitungen nicht nur an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße, sondern gleichzeitig an mehr als der Hälfte aller rheinland-pfälzischen Messstationen auf. Auch dieses großräumige Belastungsgeschehen kann nur durch besondere Witterungsbedingungen, das heißt hier durch großräumige austauscharme Wetterlagen erklärt werden. So wurden insbesondere von Mitte bis Ende Februar 2003 eine bundesweite austauscharme Wetterlage mit signifikant erhöhter Feinstaubbelastung registriert. Eine weitere "Smogepisode" schloss sich in der zweiten Märzhälfte an (vgl. Kapitel 4.7). [11]
- Die Station Ludwigshafen-Heinigstraße nimmt bei der Überschreitung des zulässigen Tagesmittelwertes für PM 10-Feinstaub sowohl gegenüber den benachbarten Stationen als auch gegenüber den übrigen rheinland-pfälzischen Stationen (mit Ausnahme der Station Mainz-Parcusstraße) eine gewisse Sonderstellung ein: Hier treten zuerst Überschreitungen auf. Selbst bei überdurchschnittlich hohen Tagesmittelwerten sind die Belastungen hier immer noch etwas höher als anderswo. Dies hängt mit der verkehrsexponierten Lage der Station in Verbindung mit Sondereinflüssen an diesem Standort zusammen (vgl. Kap. 4.5)

Die entsprechende Auswertung für das Jahr 2004 ist Tabelle 8 zu entnehmen.

**Tab. 8 Zeitliche Lage der Überschreitungen des PM 10-Tagesmittelwertes von 55 µg/m<sup>3</sup> an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße und an anderen Messstationen im Jahr 2004**

Datum	Ereignis Nr	Anzahl der Tagesmittelwerte > 55 µg/m <sup>3</sup>						Zahl der Stationen mit Überschreitung von <sup>1)</sup>	
		LU-He	LU-Op	LU-Mi	LU-Mu	Worms	Speyer	55 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
<b>2004</b>									
1. Januar	1	105	95	87	125	145	168	20/26	20/26
22. Januar	2	58						1/26	3/26
23. Januar	3	63			58			3/26	7/26
24. Januar	4	62			58	62	56	7/26	9/26
5. Februar	5	56						1/26	2/26
14. Februar	6	70		56		58	60	5/26	11/26
15. Februar	7	60						2/26	7/26
17. Februar	8	66						6/26	8/26
22. Februar	9	58						6/26	12/26
29. Februar	10	56						1/26	3/26
2. März	11	64						1/26	6/26
3. März	12	92	61	67	71	70	65	19/26	21/26
4. März	13	105	90	93	103	95	88	23/26	23/26
5. März	14	72	59	60	77	57	64	12/26	14/26
6. März	15	56				58		6/26	8/26
8. März	16	67				57	56	3/26	5/26
9. März	17	68		61	63		62	5/26	6/26
10. März	18	59						1/26	2/26
11. März	19	71		58		60	63	8/26	15/26
12. März	20	86	68	74	77	83	76	20/26	20/26
17. März	21	84						2/26	5/26
18. März	22	108	60	69	67	79	64	18/26	21/26
31. März	23	61						1/26	2/26
1. April	24	68						2/26	6/26
2. April	25	66				58		3/26	6/26
15. April	26	56						2/26	2/26
12. Mai	27	65						2/26	3/26
19. Mai	28	61						1/26	1/26
6. August	29	57						4/26	6/26
7. August	30	73						7/26	8/26
4. September	31	62						4/26	4/26
1. Oktober	32	72						2/26	2/26
13. Oktober	33	59						1/26	2/26
29. Oktober	34	64						2/26	2/26
3. November	35	60						1/26	1/26
4. November	36	75						3/26	3/26
15. November	37	68						1/26	1/26
25. November	38	60						2/26	3/26
2. Dezember	39	59						1/26	1/26
6. Dezember	40	73			67	65	64	5/26	8/26
7. Dezember	41	61						1/26	2/26
10. Dezember	42	80		60	62	67	70	13/26	18/26
11. Dezember	43	105	83	83	85	82	83	20/26	20/26
12. Dezember	44	76	62	61	66	66	70	17/26	20/26
13. Dezember	45	76	59	60	63	75	64	17/26	20/26
14. Dezember	46	65				82	61	9/26	15/26
15. Dezember	47	81	62	67	66	82	74	11/26	13/26
16. Dezember	48	83	61	67	66	73	70	14/26	15/26

1) alle Feinstaubmessstationen in Rheinland-Pfalz

- Überschreitungereignisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 25 % bis 50 % der Messstationen (7 - 13 von 26)
- Überschreitungereignisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 50 % bis 75 % der Messstationen (14 - 20 von 26)
- Überschreitungereignisse > 50 µg/m<sup>3</sup> an 75 % und mehr der Messstationen (21 und mehr von 26)

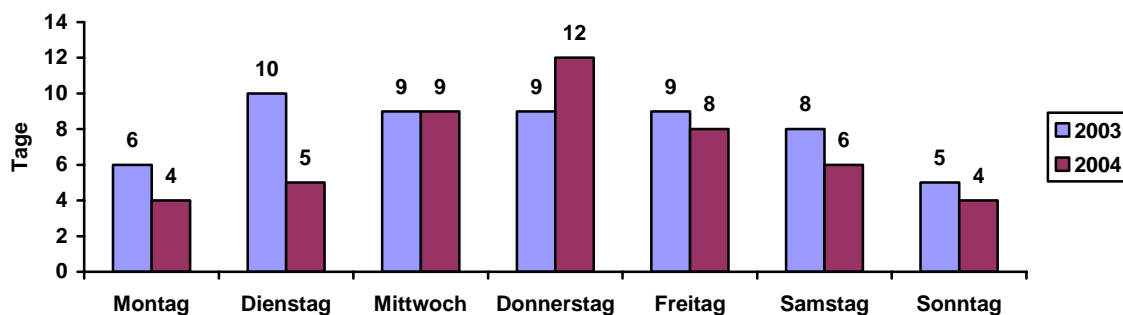


Im Jahr 2004 traten 7 von 48 Überschreitungen, das sind ca. 15 % im Sommerhalbjahr, das heißt, zwischen dem 1. April und dem 30. September auf. In 13 von 48 Fällen, also zu knapp einem Drittel, traten Überschreitungen nicht nur an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße, sondern gleichzeitig an mehr als der Hälfte aller rheinland-pfälzischen Messstationen auf. Das heißt, auch im Jahr 2004 setzte sich der Einfluss großräumig austauscharmer Wetterlagen fort. So wurden insbesondere im März und im Dezember 2004 bundesweite austauscharme Wetterlagen mit signifikant erhöhter Feinstaubbelastung registriert.

### 3.3 Analyse der Tagesmittelwerte nach Wochen- und Stundenverlauf

Wegen des bekannten Wochengangs des Verkehrsaufkommens und bestimmter gewerblicher Emissionen ist die Verteilung der Überschreitungstage auf die Wochentage von Interesse. Abbildung 9 gibt die entsprechende Verteilung der Überschreitungstage der Tagesmittelwerte im Zeitraum 2003 bis 2004 an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße wieder:

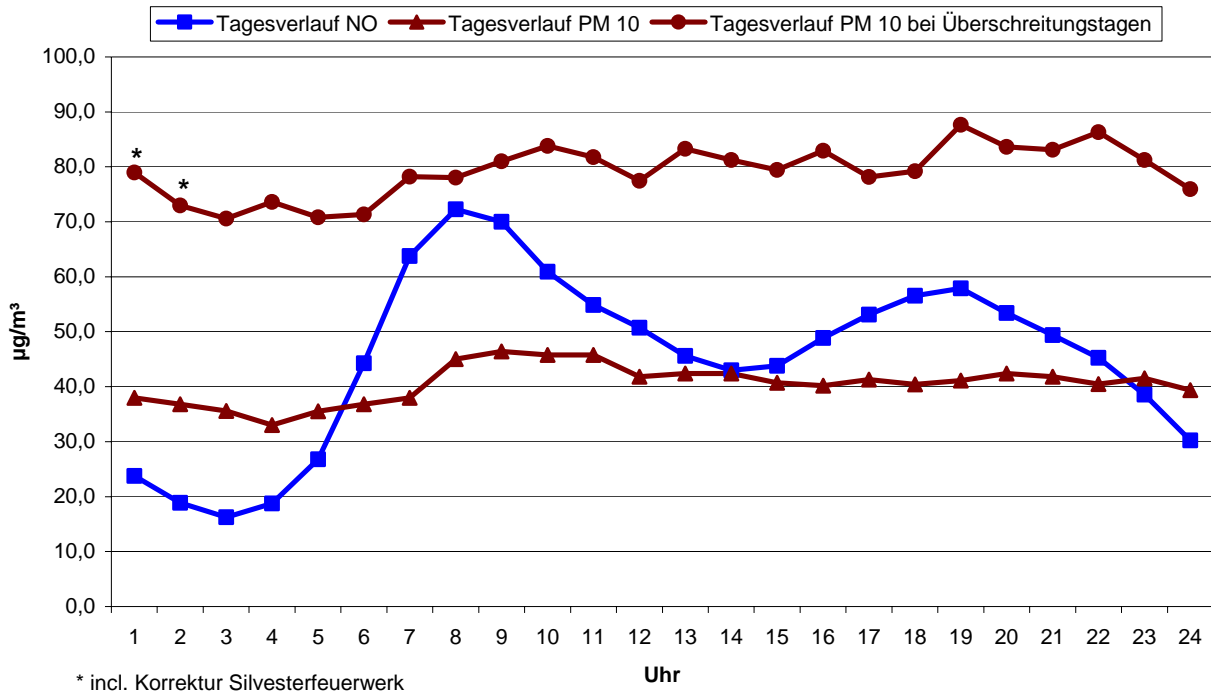
**Abb. 9** Verteilung der Überschreitungstage der Tagesmittelwerte von  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2003) bzw. von  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2004) an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße auf die Wochentage



Die vergleichsweise geringen Fallzahlen der Überschreitungen erlauben keine statistisch gesicherte Aussage, doch deutet sich an, dass das verminderte Verkehrsaufkommen am Wochenende und das Ruhen der Bautätigkeiten sich - möglicherweise mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung - in Form verminderter Überschreitungshäufigkeiten am Sonntag und Montag bemerkbar macht.

Von verkehrsexponierten Messstandorten ist bekannt, dass die mittleren Tagesverläufe der verkehrsbedingten Schadstoffkonzentrationen der zweigipfeligen Verteilung des täglichen Verkehrsaufkommens folgen. In Abbildung 10 sind die mittleren Tagesverläufe der Komponenten PM 10 und Stickstoffmonoxid (NO) für das Jahr 2003 einander gegenübergestellt. Zusätzlich ist für PM 10 der mittlere Tagesverlauf für die Überschreitungstage angegeben.

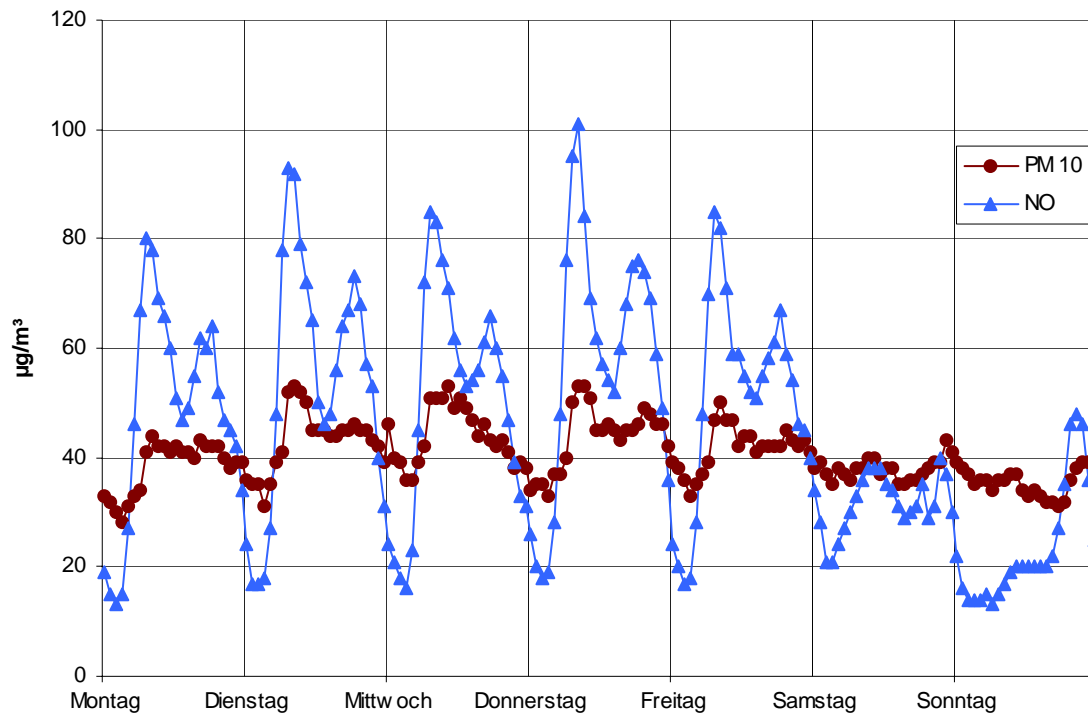
**Abb. 10 Mittlere Tagesverläufe der NO- und PM 10-Konzentrationen im Jahr 2003 an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße**



Während NO als typische Komponente der Kraftfahrzeugabgase sehr deutlich den erwarteten Verlauf entsprechend den beiden Verkehrsspitzen früh morgens und abends zeigt, variieren die Feinstaubkonzentrationen über den Tag hinweg deutlich geringer und unstrukturierter. Auch der mittlere Verlauf während der Überschreitungstage der Grenzwerte weist eine vergleichsweise wenig differenzierte Verteilung auf. Dies spricht dafür, dass zu den Beiträgen des lokalen Straßenverkehrs zur Feinstaubbelastung weitere nennenswerte andere Beiträge hinzukommen müssen und dass sich Feinstaubimmissionen je nach der örtlichen Wettersituation nur zögernd auflösen.

Geht man von den mittleren Tagesverläufen über den Auswertzeitraum (2003) allerdings auf die wochentagsbezogenen Tagesverläufe über, wie in Abbildung 11 dargestellt, erscheinen die Einflüsse des Verkehrs auf die Staubbelastung etwas ausgeprägter, aber weiterhin nicht so eindeutig, wie bei der Komponente Stickstoffmonoxid:

**Abb. 11 Mittlere wochentagsbezogene Tagesverläufe der NO- und PM 10-Konzentrationen im Jahr 2003 an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße**



Ein ähnlicher Verlauf ergab sich auch im Jahr 2004.

### 3.4 Korrelation mit anderen Luftschadstoffen

Im Hinblick auf die Ermittlung der Ursachen der Feinstaubbelastung sind die Ergebnisse der Immissionsmessungen für weitere Luftschadstoffe an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße auch im Vergleich zur Situation an vergleichbaren Verkehrsmessstandorten von Interesse. In Tabelle 9 sind die Jahresmittelwerte für wichtige verkehrsbedingte Schadstoffimmissionen an besonders verkehrsexponierten Messstandorten in Rheinland-Pfalz dargestellt.

**Tab. 9 Jahresmittelwerte ausgewählter Luftschadstoffe an rheinland-pfälzischen Verkehrsmessstandorten in den Jahren 2003 und 2004 (Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Station	Jahr	PM 10	NO	NO <sub>2</sub>	CO	Ruß	Benzol
Ludwigshafen-Heinigstraße	2003	41	45	50	820	2,9 3,9 <sup>1)</sup>	2,8 3,4 <sup>1)</sup>
	2004	37	44	47	710	2,9 4,9 <sup>1)</sup>	2,8 -
Mainz-Parcusstraße	2003	38	70	50	910	2,7 5,6 <sup>1)</sup>	3,5 3,6 <sup>1)</sup>
	2004	34	72	50	800	3,5 4,9 <sup>1)</sup>	2,5 2,9 <sup>1)</sup>
Mainz-Rheinallee	2003		47	46	870		
	2004		37	45	730		
Koblenz-Zentralplatz	2003	30	55	54		2,1 3,8 <sup>1)</sup>	2,2 2,2 <sup>1)</sup>
	2004	29	49	47		2,8 -	1,9 -

1) Ergebnisse der parallelen, diskontinuierlicher Messungen

Die Übersicht zeigt, dass gemessen an der Belastung von Stickstoffmonoxid und Kohlenmonoxid die Station Ludwigshafen-Heinigstraße nicht die am stärksten durch den Verkehr geprägte Messstation in Rheinland-Pfalz ist. Dennoch wurden hier 2003 und 2004 die maximalen Feinstaubimmissionen registriert.

Die Ergebnisse der Rußmessungen zeigen, dass diese für den Anteil dieselgetriebener Fahrzeuge charakteristischen Komponente im Jahresmittel zu weniger als 10 % der Feinstaubbelastung beiträgt (kontinuierliche Vergleichsmessungen).

## 4 Ursachenanalyse

Der Entstehung, dem Verhalten und dem Verbleib der Feinstäube in der Atmosphäre liegen komplexe Abläufe zu Grunde. Dementsprechend schwierig gestaltet sich die Ursachenanalyse, insbesondere wenn sie die Aufklärung der Gründe für kurzzeitige Belastungsepisoden zur Aufgabe hat. Zur Analyse der Ursachen der festgestellten PM 10-Feinstaubbelastungen werden die verfügbaren Informationen über Emissions- und Immissionsdaten sowie über die Ausbreitungsbedingungen verknüpft sowie die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus neueren - zum Teil eigenen - Modelluntersuchungen ausgewertet.

### 4.1 Emissionen in Ludwigshafen-Frankenthal

Die Grenzwertüberschreitung ist - wie bereits festgestellt - lokal sehr begrenzt aufgetreten. Deshalb ist die Kenntnis möglichst der lokalen, hilfsweise aber der regionalen Beiträge zur Feinstaubbelastung und ihrer Verursacher von Bedeutung. Die für den Raum Ludwigshafen-Frankenthal in der Vergangenheit erstellten Luftreinhaltepläne enthalten bezüglich der regionalen Emissionen entsprechende Informationen. Sie weisen folgende Staubemissionen aus:

**Tab. 10 Entwicklung der Staubemissionen im Raum Ludwigshafen-Frankenthal<sup>1)</sup>**  
(Angaben in Tonnen/Jahr)

	Industrie/Gewerbe	Privathaushalte/ Kleingewerbe	Straßenverkehr	Summe
<b>1979</b>	10 852	239	47	11 138
<b>1986</b>	3 960	201	84	4 245
<b>1996</b>	649	91	103	843
<b>2005*</b>	500	70	70	640

1) aus den Luftreinhalteplänen [6-8] \*) Schätzung

Neben diesen primären Staubemissionen sind auch die Emissionen solcher gasförmiger Luftverunreinigungen zu betrachten, die unter bestimmten Bedingungen durch chemische Reaktion in der Atmosphäre Partikel bilden und als Vorläufer des Feinstaubes angesehen werden können (sekundärer Feinstabeintrag). Insbesondere von den sauren Komponenten Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ist bekannt, dass sie - eine genügend lange Transportstrecke bzw. Reaktionszeit vorausgesetzt - mit Ammoniak Ammoniumsulfat- bzw. Ammoniumnitrat-Aerosole bilden können. Die Luftreinhaltepläne weisen für diese Komponenten folgende Emissionsdaten aus:

**Tab. 11 Entwicklung der Emissionen gasförmiger Partikelvorläufer im Raum Ludwigshafen-Frankenthal<sup>1)</sup>** (Angaben in Tonnen/Jahr)

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

	Industrie/Gewerbe	Privathaushalte/ Kleingewerbe	Straßenverkehr	Summe
<b>1979</b>	32 829	1 375	152	34 356
<b>1986</b>	19 273	597	281	20 151
<b>1996</b>	2 972		217	3 257
<b>2005*)</b>	1 000	100	10	1 110

1) aus den Luftreinhalteplänen [6-8] \*) Schätzung

### Stickstoffoxide als Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

	Industrie/Gewerbe	Privathaushalte/ Kleingewerbe	Straßenverkehr	Summe
1979	23 468	584	2 918	26 970
1986	17 584	479	4 685	22 748
1996	6 930	628	2 708	10 266
2005*)	5 500	450	2 300	8 250

1) aus den Luftreinhalteplänen [6-8] \*) Schätzung

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

	Industrie/Gewerbe	Privathaushalte/ Kleingewerbe	Straßenverkehr	Summe
1996	378	5	---	383
2005*)	350	4		354

1) aus den Luftreinhalteplänen [6-8] \*) Schätzung

Die Zahlen weisen die deutlichen Fortschritte der Luftreinhaltung in den letzten Jahrzehnten aus. So betragen die aktuellen Staubemissionen nur noch 6 % der 1979 emittierten Menge. Die Vergleichszahlen lauten für Schwefeldioxid 3 % und für Stickstoffdioxid 31 %. Folgende Aussagen sind aus der Emissionsbilanz für die Ursachenanalyse abzuleiten:

- Die aktuellen Staubemissionen im Stadtgebiet Ludwigshafen-Frankenthal sind insgesamt gering. Die bisher vollzogenen Staubminderungsmaßnahmen waren vorzugsweise auf die Abscheidung von Staubpartikeln größeren Durchmessers (Grobstaub) gerichtet. Deshalb dürften die noch verbliebenen Restemissionen überwiegend als Feinstaub zu klassifizieren sein. Wegen der nach wie vor im Raum Ludwigshafen-Frankenthal typischerweise vorkommenden Umschlagvorgänge, insbesondere im Zusammenhang mit dem kombinierten Schiffs-, Bahn- und Straßenverkehr, ist weiterhin aber ein gewisser Anteil von Grobstaub in Rechnung zu stellen. Die Reichweite des Grobstaubes ist allerdings meist auf das Umfeld der Entstehungsstellen beschränkt.
- Als Hauptemittenten für Staub für den 116 km<sup>2</sup> umfassenden Verdichtungsraum werden industrielle Quellen ausgewiesen (knapp 80 %). Diese befinden sich aber ganz überwiegend außerhalb des Plangebiets, so dass ihr Einfluss auf die Staubbelastung an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße trotz der hohen Emissionsanteile eher begrenzt ist. Dies bestätigen auch die Immissionsdaten der benachbarten Messstationen, die näher zu diesen industriellen Emittenten positioniert sind und an denen dennoch die Grenzwerte für Feinstaub eingehalten werden.
- Die Staubemissionen der privaten Haushalte (11 % Anteil an den Gesamtstaubemissionen) werden vorwiegend durch die Heizungsanlagen verursacht und weisen demzufolge einen deutlich saisonalen Verlauf auf. Sie liefern Beiträge zur Immissionsbelastung vor allem während der Heizungsperiode.
- Die Staubemissionen des Straßenverkehrs (11 % Anteil) beinhalten lediglich die Abgasemissionen. Aufwirbelungen durch den fließenden Verkehr sowie Straßenabrieb, Brems- und Reifenabrieb usw., die nach Literatur-

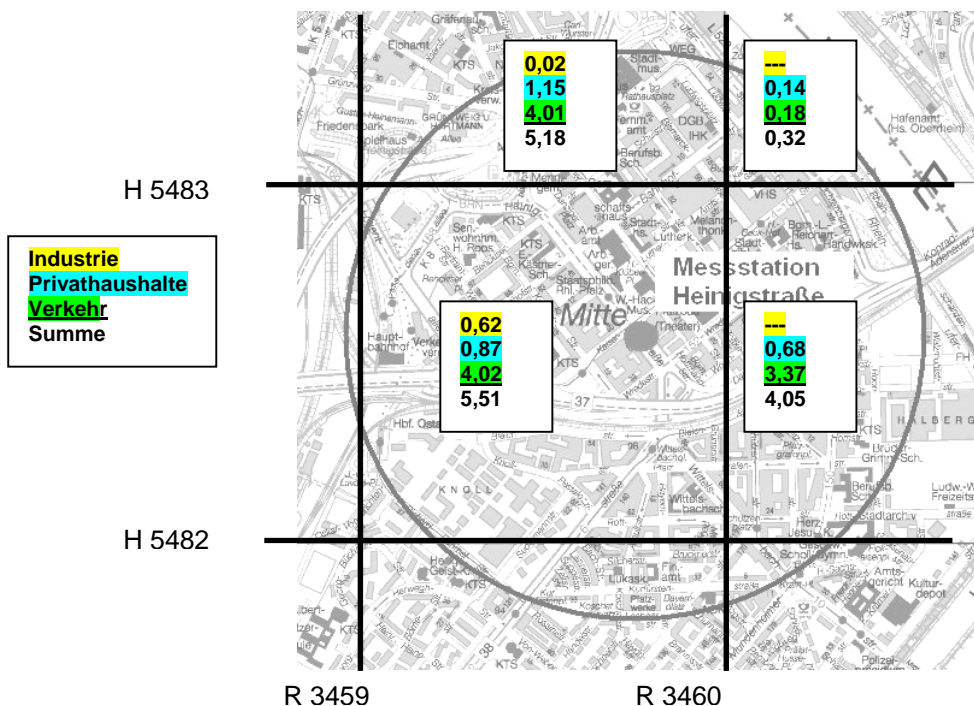
angaben [9] ein Vielfaches der Abgasemissionen betragen können, sind in der Bilanz nicht ausgewiesen.

- Weiterhin sind Staubemissionen durch temporäre Vorgänge, wie z. B. durch Baumaßnahmen, die im Zeitraum ab 2000 im gesamten Innenstadtbereich zunehmend eine Rolle spielten, aber auch aus der Landwirtschaft (Feldbestellung, Ernte), die vor allem die westlichen Randzonen der Stadt prägt, nicht erfasst.

#### 4.2 Emissionen im Plangebiet

Die vorgenannten Emissionen wurden flächenbezogen für die Emittentengruppen Gewerbe, Hausbrand und Verkehr im Jahr 1996 für den Luftreinhaltebericht Ludwigshafen-Frankenthal 2000 erhoben. Eine genaue Emissionsermittlung für das Plangebiet liegt nicht vor. Möglich ist aber die Darstellung der Emissionen nach 1 x 1 km Planquadraten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Das Plangebiet wird im Wesentlichen durch die vier Planquadrate mit den Rechts- und Hochwerten R3459/H5482, R3460/H5482, R3459/H5483 und R3460/H5483 abgedeckt, wobei die angegebenen Koordinaten jeweils die linke untere Ecke der Rasterflächen definieren. In diesen vier Planquadraten sind für das Jahr 1996 folgende Emissionen ausgewiesen:

**Abb. 12 Lokale Staubemissionen definierter Quellen im Plangebiet in t/Jahr im Jahr 1996**



Zu beachten ist, dass mit dem klassischen Emissionskataster lediglich die aus definierten Quellen regelmäßig freigesetzten Luftschadstoffe erfasst werden können. Unschärfen und Grauzonen bestehen hinsichtlich diffuser Emissionen und singulärer oder unregelmäßiger emissionsverursachender Vorgänge.

Mit dieser Einschränkung ist festzustellen, dass im Plangebiet kaum industrielle Staubemittenten vorhanden sind. Deshalb sind diese Beiträge gering.

Auch die Staubemissionen der Privathaushalte sind vergleichsweise gering, da die Heizungen der Wohn- und Bürogebäude im Ludwigshafener Stadtteil Mitte überwiegend mit Erdgas und Fernwärme beheizt werden. Bedingt

durch die andauernde Substitution von festen Brennstoffen und Heizöl EL durch Erdgas und Fernwärme, ist von einer weiteren Abnahme der Staubemissionen dieser Quellengruppe auszugehen.

Die Hauptmenge der Staubemissionen im Plangebiet verursacht der Straßenverkehr. Seit dem Erhebungsjahr hat der Kraftfahrzeugverkehr zugenommen. Bei dieser Emittentengruppe ist weiter zu berücksichtigen, dass durch die Erhebung lediglich die staubförmigen Abgasemissionen erfasst wurden. Der Abrieb von Reifen, Brems-, Kupplungs- und Straßenbelägen sowie die Aufwirbelung von Partikeln sind nicht berücksichtigt.

Aus den dargestellten lokalen Emissionsdaten der klassischen Emittentengruppen folgt, dass der Kraftfahrzeugverkehr – auch wegen seines niedrigen Emissionsniveaus - bei der Ursachenanalyse hinsichtlich der lokalen Quellen im Vordergrund steht.

#### **4.3 Erkenntnisse aus dem rheinland-pfälzischen Untersuchungsprogramm Feinstaub**

In den Jahren 2002 und 2003 - zu einem Zeitpunkt, zu dem noch nicht erkennbar war, ob Feinstaubgrenzwerte überschritten werden - wurde in Rheinland-Pfalz im Auftrag der Landesregierung ein „**Sonderuntersuchungsprogramm Staubimmissionen – SUSI**“ [12] durchgeführt, das Grundlagen für die Identifizierung von PM 10-Emissionsquellen im Rahmen der Maßnahmenplanung zur Reduktion der PM 10-Immissionsbelastung liefern sollte.

Untersucht wurden

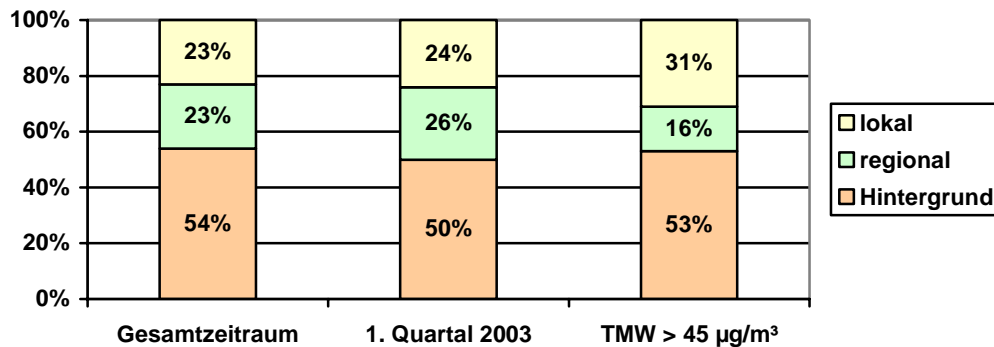
- die Feinstaubbelastung im Zeitraum vom 28. 3. 2002 bis 26. 3. 2003 an den vier ausgewählten Standorten
  - Pfälzerwald-Hortenkopf (Referenzstation für den unbelasteten Hintergrund),
  - Mainz-Goetheplatz (Referenzstation für den städtischen Hintergrund),
  - Koblenz-Zentralplatz (Referenzstation für innerstädtische Verkehrsknotenpunkte) und
  - Ludwigshafen-Mundenheim (Referenzstation für Stadtstandorte mit Industrieinfluss und Verkehr)
- die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen zur Ermittlung der Herkunft der Luftmassen,
- die lokalen, regionalen und überregionalen Anteile der Feinstaubbelastung und
- die chemische Beschaffenheit der Feinstaubproben zur Ermittlung der Anteile verschiedener Quellengruppen (Verkehr, Industrie, Privathaushalte, natürliche Quellen usw.).

Die Untersuchung lieferte folgende für die Ursachenanalyse und Maßnahmenplanung dieses Luftreinhalteplans relevante Ergebnisse:

Die Belastungssituation in Städten kann durch ein 3-Stufen-Modell beschrieben werden, wonach sich die Belastung an den einzelnen innerstädtischen Messstandorten aus überregionalen, regionalen und lokalen Anteilen aufbaut. Die Anteile können durch Vergleich der Immissionskonzentrationen an ausgewählten gebietstypischen Messstationen abgeschätzt werden. So ergab die Vergleichsanalyse für den Standort Ludwigshafen-Mundenheim folgende Anteile:



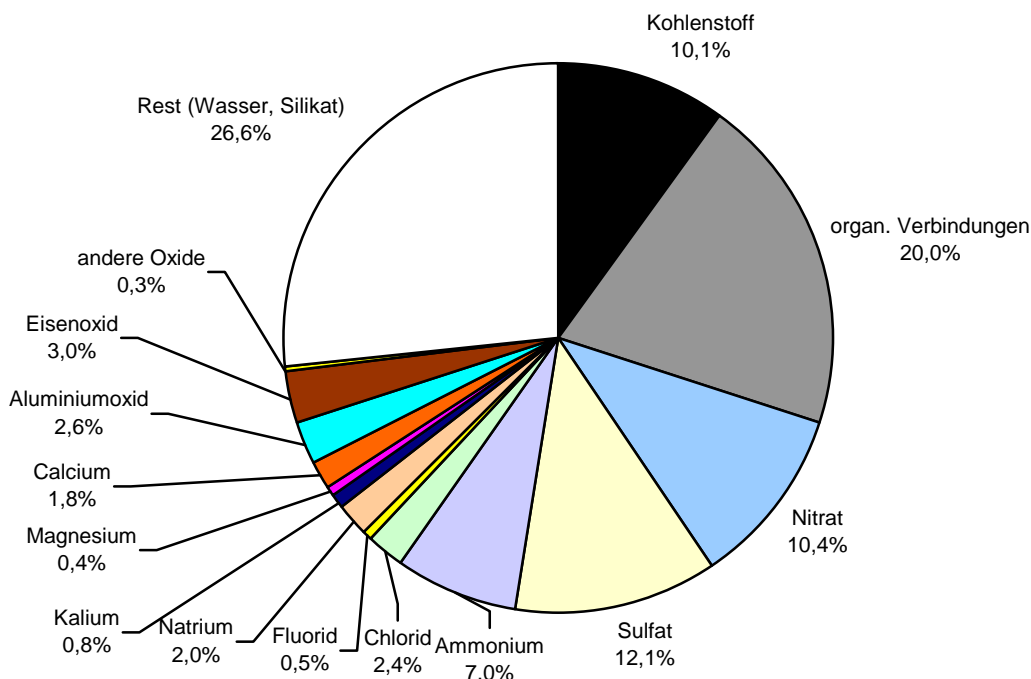
**Abb. 13 Lokale, regionale und überregionale Anteile an der PM 10-Feinstaubbelastung in Ludwigshafen-Mundenheim im Messzeitraum März 2002 - März 2003 über verschiedene Zeitbezüge**



Die Abbildung verdeutlicht die über unterschiedliche Auswerteziträume durchgehend vorhandenen hohen Anteile an Hintergrundbelastung (überregionale Einträge), zeigt aber auch, dass zumindest am Standort Ludwigshafen-Mundenheim vor allem zu Zeiten erhöhter Staubbelastungen (Tagesmittelwerte über 45 µg/m<sup>3</sup>) die lokalen Beiträge ansteigen.

Die chemische Zusammensetzung der Feinstäube in Ludwigshafen-Mundenheim zeigte keine Besonderheiten im Jahresmittel gegenüber der Zusammensetzung an anderen Messstationen. Die Inhaltsstoffe sind in Abbildung 14 wiedergegeben:

**Abb. 14 Mittlere chemische Zusammensetzung des PM 10-Feinstaubes an der Station Ludwigshafen-Mundenheim im Messzeitraum März 2002 - März 2003 (Angaben in %)**



An Tagen mit erhöhter Belastung (über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sanken die Anteile vor allem an Kohlenstoff und organischen Verbindungen, während insbesondere die Nitratanteile deutlich anstiegen. Dies spricht für den Anstieg von über die Gasphase gebildeten sekundären Feinstaubpartikeln. Da diese Reaktion Zeit benötigt, stammen diese Anteile vorwiegend aus weiter entfernten Quellen.

Über die Analytik der Staubinhaltsstoffe und die Verknüpfung mit den nationalen und regionalen Emissionsbilanzen wurden die einzelnen Anteile weiter aufgegliedert. Für den Messstandort Ludwigshafen-Mundenheim wurde bezogen auf den Gesamtmesszeitraum, das 1. Quartal 2003 (das durch ausgedehnte Staubepisoden gekennzeichnet war) und die Summe der Tage mit Tagesmittelwerten über  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  folgende Verteilung erhalten:

**Tab. 12 Zuordnung der PM 10-Feinstaubbelastung in Ludwigshafen-Mundenheim nach Herkunft und Emittentengruppen im Messzeitraum März 2002 - März 2003 - Anteile in %**

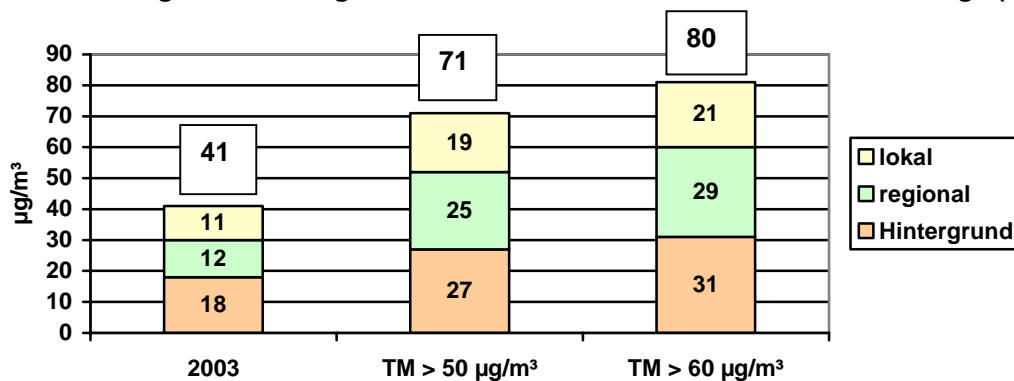
Herkunft	Quelle	Gesamtzeitraum	1. Quartal 2003	TM > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Hintergrund</b>	Straßenverkehr	10	12	11
	Industrie	18	15	16
	Heiz-, Kraftwerke	9	8	9
	Gebäudeheizungen	7	6	6
	Landwirtschaft	5	5	6
	Natur	3	2	2
	Sonstige	3	3	3
	<b>Summe</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>53</b>
<b>Regional</b>	Straßenverkehr	11	13	7
	Industrie	2	2	1
	Heiz-, Kraftwerke	3	4	2
	Gebäudeheizungen	2	3	2
	Landwirtschaft	---	---	---
	Natur	4	3	2
	Sonstige	1	1	1
	<b>Summe</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>16</b>
<b>Lokal</b>	Straßenverkehr	5	6	7
	Industrie	13	13	18
	Heiz-, Kraftwerke	4	5	6
	Gebäudeheizungen	---	---	---
	Landwirtschaft	---	---	---
	Natur	---	---	---
	Sonstige	---	---	---
	<b>Summe</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>31</b>
<b>Summe</b>	Straßenverkehr	26	31	25
	Industrie	33	30	35
	Heiz-, Kraftwerke	16	17	17
	Gebäudeheizungen	9	9	8
	Landwirtschaft	5	5	6
	Natur	7	5	4
	Sonstige	4	4	4
	<b>Gesamtsumme</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Für die Übertragung dieser Ergebnisse auf die Situation am Messstandort Ludwigshafen-Heinigstraße sind die Unterschiede der Standortmerkmale zum Messstandort Ludwigshafen-Mundenheim zu berücksichtigen. Diese lassen erwarten, dass insbesondere die lokalen Anteile des Verkehrs in der Heinigstraße stärker im Vordergrund stehen, während - wie schon die Emissionsübersicht für das Plangebiet zeigt - die Beiträge der Industrie weniger bedeutsam sind.

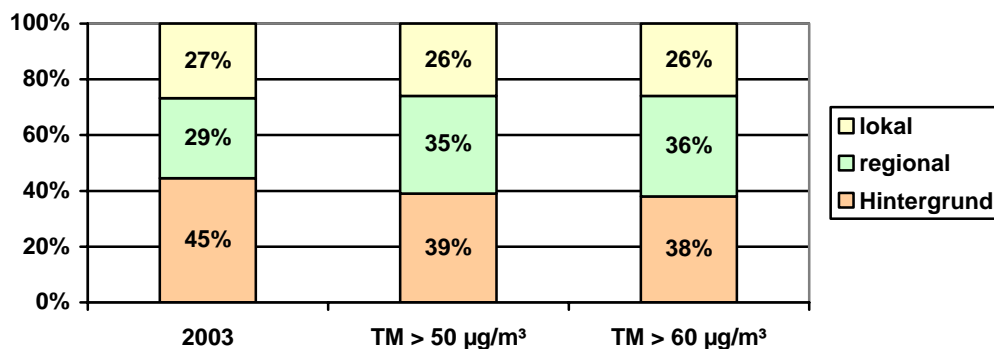
#### 4.4 Lokale, regionale und überregionale Anteile der Feinstaubbelastung an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße

Die nach dem gleichen Schema durchgeführte Auswertung der lokalen, regionalen und überregionalen Belastungsanteile liefert für die Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße die in den Abbildungen 15 und 16 wiedergegebenen Belastungswerte und Belastungsanteile nach dem 3-Stufen-Modell für den Messzeitraum 2003. Dabei wird als lokaler Anteil die Differenz der (Jahres-) Mittelwerte zwischen der Station Ludwigshafen Heinigstraße und dem Mittel der übrigen drei Ludwigshafener Stationen zugrundegelegt. Der regionale Anteil ergibt sich aus der Differenz des letztgenannten Wertes zu dem entsprechenden Mittelwert der sechs rheinland-pfälzischen Waldmessstationen. Der Mittelwert der Waldmessstationen bildet den Hintergrundwert. Die Auswertung hat für das Jahr 2003 die folgende Zusammenhänge ergeben:

**Abb. 15 Lokale, regionale und überregionale Anteile an der PM 10-Feinstaubbelastung an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße im Jahr 2003 über verschiedene Zeitbezüge (Anteile in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



**Abb. 16 Lokale, regionale und überregionale Anteile an der PM 10-Feinstaubbelastung an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße im Jahr 2003 über verschiedene Zeitbezüge (Anteile in %)**

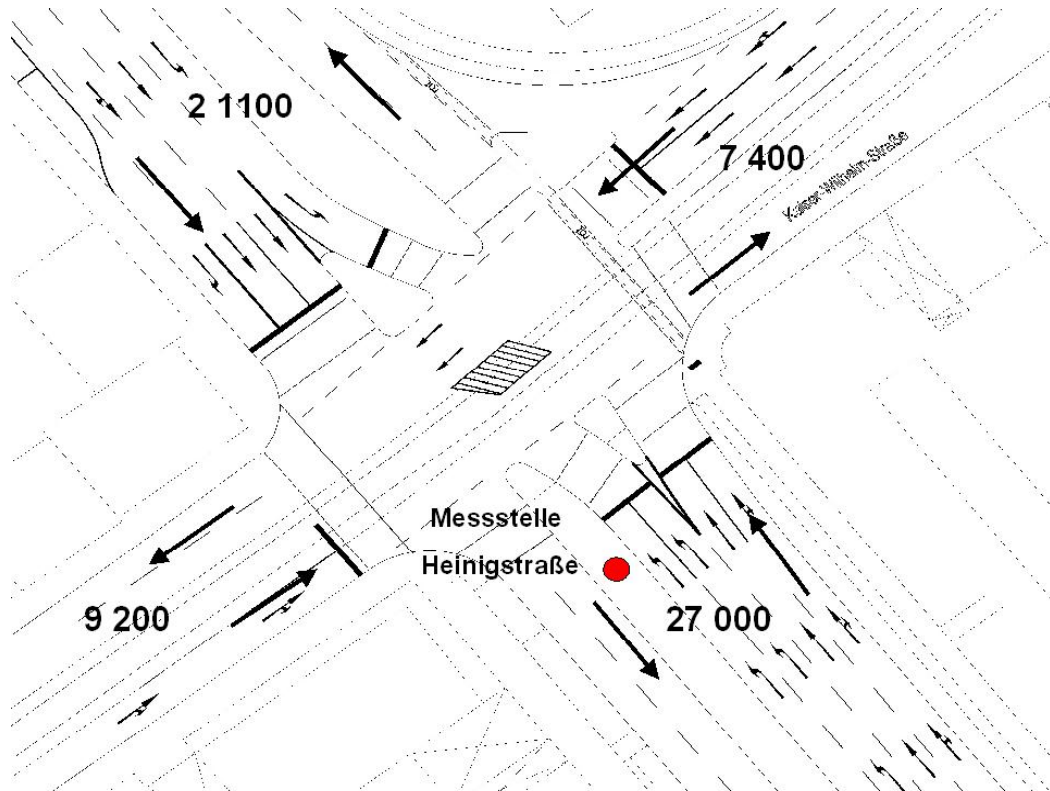


Die Ergebnisse bewegen sich in der gleichen Größenordnung wie die des SUSI-Projektes. Ebenso wie an der Station Ludwigshafen-Mundenheim setzt sich die PM 10-Feinstaubbelastung in der Heinigstraße zu etwa 1/4 aus lokalen Beiträgen und zu rund 3/4 aus regionalen und überregionalen Beiträgen zusammen. Die regionalen Anteile sind in der Heinigstraße etwas höher, die überregionalen Anteile dafür etwas geringer als an der Station Mundenheim.

#### 4.5 Verkehrsimmissionen

Der Messstandort Ludwigshafen-Heinigstraße ist als ausgeprägter Verkehrsmessstandort zu charakterisieren, wie Abb. 17 zeigt. Die Luftprobenahme erfolgt in nur 4 m Abstand zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn.

**Abb. 17 Kleinräumiger Standort der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße und Verkehrsfluss (Kraftfahrzeuge/Tag)**



Deshalb dominieren an dieser Station die Einflüsse des Verkehrs, wenn auch die im Nahbereich aufgenommenen Verkehrszahlen zeigen, dass die Verkehrsfrequenz im Vergleich zu andern Verkehrsknotenpunkten in rheinland-pfälzischen Städten eher einen mittleren Rang einnimmt.

Eine Sondersituation ergibt sich daraus, dass sich zusätzlich die Verkehrsimmissionen der nahe gelegenen, stark frequentierten und als Hochstraßen ausgeführten Bundesstraßen B 37 und B 44 bemerkbar machen können, die im Bereich der beiden Rheinbrücken mit über 54 000 bzw. 76 000 Kraftfahrzeugen pro Tag belastet sind. Abbildung 18 zeigt die im Jahr 2002 registrierten Verkehrsströme im Plangebiet. Der Standort der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße ist gekennzeichnet.

Abb. 18 Verkehrsströme im Plangebiet und der näheren Umgebung im Jahr 2002 (Kraftfahrzeuge/Tag)



#### **4.6 Bautätigkeiten im Plangebiet**

Seit 1996 liefen in Ludwigshafen - Mitte eine ganze Reihe umfangreicher und mehrjähriger Bautätigkeiten zur Stadterneuerung und Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur an, die vor allem in den Jahren 2003 und 2004 das Plangebiet selbst oder dessen Peripherie betrafen. Durch umfangreiche Abbruch-, Abriss- und Sanierungsarbeiten, aber auch durch die Zwischenlagerung des Abbruchmaterials, durch Umschlag- und Transportvorgänge kam es immer wieder zu einer erheblichen Staubentwicklung innerhalb und außerhalb des Plangebiets. Die im Rahmen der Bautätigkeit unvermeidliche Straßenverschmutzung trug ihrerseits zu einer Erhöhung der Staubbelastung durch Aufwirbelung infolge des fließenden Verkehrs bei. Einige Bauarbeiten wurden inzwischen abgeschlossen, andere dauern noch an.

#### **Viergleisiger Ausbau der Bahnstrecke Ludwigshafen-Mannheim mit dem neuen Haltepunkt Ludwigshafen-Mitte**

Im Rahmen der S- Bahn-Maßnahme bzw. der 1. Baustufe der Ausbaustrecke Mainz - Mannheim wurden die Bahnanlagen zwischen Mannheim und Ludwigshafen auf vier Gleise erweitert. Mit der S-Bahn erhielt Ludwigshafen einen neuen Haltepunkt mitten im Zentrum. Der Ausbau der Gleisanlagen erforderte auch den Neubau einer neuen 2-gleisigen Rheinbrücke und Rheinvorlandbrücke, den Abbruch der bestehenden alten Eisenbahnüberführungen über die Saarlandstraße, die Berliner-/Schützenstraße und über die Mundenheimer Straße sowie deren Neubau. Der neue Haltepunkt im südöstlichen Sektor des Plangebiets wurde am 14.12.2003 zur Inbetriebnahme der S-Bahn eröffnet. Die Bauarbeiten- auch für die S-Bahn - begannen im Jahre 1996; sie sind noch nicht abgeschlossen.

#### **Baumaßnahme „östlicher und westlicher Bahnsteigzugang“ und „südlicher Bahnhofsvorplatz“**

Der neue Haltepunkt Ludwigshafen-Mitte ist mit zwei Zugängen an die kommunalen Verkehrsanlagen angebunden. Der östliche Bahnsteigzugang verbindet die S-Bahn mit dem ÖPNV-Knoten „Berliner Platz“; als westlicher Bahnsteigzugang wurde am neuen Bauwerk über die Mundenheimer Straße ein Treppenturm gebaut. Der östliche Bahnsteigzugang ermöglicht den Zugang neben festen Treppen auch über Rolltreppen und Fahrstühle zu den Bahnsteigen der S-Bahn. Die Bauleistungen hierzu begannen im Jahre 1996; sie sind noch nicht abgeschlossen.

#### **Baumaßnahme im Bereich der Bleichstraße**

Entlang der Bleichstraße, die in etwa 280 Meter Entfernung südlich von der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße vorbeiführt, entstanden seit 1997 drei neue Eisenbahnbrücken (s.o.). Die alten Brücken wurden vollständig abgetragen und nach umfangreichen Gründungs- und Fundamentarbeiten durch breitere Stahlbetonbrücken ersetzt. Die frühere Bahnböschungen wurden durchgängig durch Stützbauwerke mit transparenter Lärmschutzwand ersetzt. Der Ausbau der Bahnanlagen erforderte auch den kompletten Umbau der Bleichstraße. Die Straßenbahn fährt nun auf eigenem begrünten Gleiskörper. Die Straße wurde auf einer Länge von ca. 700 m verkehrsberuhigt; die Teilbereiche „Paul-Kleefoot-Platz“ sowie die Einmündungen der Grünerstraße und der Pranckstraße wurden platzartig integriert.

Für diese Arbeiten waren ebenfalls umfangreiche Erdbewegungen und Bautätigkeiten notwendig. Dazu gehörte auch eine umfangreiche Kanalsanierung der Abwasserkanäle längs der Bleichstraße zwischen dem Paul-Kleefoot-Platz und Wittelsbachplatz. Die Bauleistungen hierzu begannen im Jahre 1997; sie wurden im Juni 2004 abgeschlossen.

### **Instandsetzung der Hochstraße Süd / Sanierung Pylonebrücke**

Zum Teil wurden staubintensive Strahlarbeiten und aufwändige Betonsanierungen ausgeführt. Die Bauleistungen begannen im November 1998 und wurden im Oktober 2003 beendet. Die Arbeiten zur Sanierung der Pylonebrücke über den Hauptbahnhof haben im Mai 2000 begonnen. Im Jahr 2004 wurde der Korrosionsschutz der Pylonestiele und der Seilkammer innen und außen, sowie der Tragseile erneuert. 2005 und 2006 wird der Korrosionsschutz der Brückenunterschicht der Pylone- und Deckbrücke erneuert. Die Arbeiten werden voraussichtlich bis Dezember 2006 abgeschlossen sein.

### **Umbau des Südwestknotens**

Ziel dieser Umbaumaßnahme war die Neuordnung der Verkehrsbeziehungen in der Saarland- und Heinigstraße zwischen Wittelsbachplatz und Kaiser-Wilhelm-Straße mit einer optimierten Anbindung der Rampen von und zur Hochstraße (Bundesstraße 37); somit auch den Bereich von der Hochstraße im Süden bis hin zur unmittelbaren Umgebung der Messstation. Ein wichtiger und verkehrsreicher Verkehrsknoten in der Innenstadt wurde durch diese Maßnahme vereinfacht, übersichtlicher und sicherer. Dazu wurde die bisherige Abfahrtsrampe von der Hochstraße Süd zur Kreuzung Heinig-/Wredestraße abgerissen und durch eine neue Abfahrtsrampe ersetzt. Die Erweiterung der Brücke über die Saarlandstraße ermöglicht neue Fußgänger- und Radwege. So konnte eine durchgängige Radwegverbindung entlang der Heinigstraße, aber auch zwischen der Heinig- und der Wörthstraße neu gebaut werden. Allerdings verkleinert dies die Verkehrsinsel in der Heinigstraße auf der die Messstation steht, da die Fahrspuren insbesondere die linke Abbiegespur verlegt werden.

Die Fahrbahnen der Heinigstraße führen zukünftig zweistreifig stadtein- und stadtauswärts. Diese Baumaßnahme wurde 1998 begonnen; sie wird im Frühjahr 2005 abgeschlossen.

### **Südrandbebauung Berliner Platz**

Hier entsteht ein Geschäftshaus. Das Gebäude ist als Abschluss des Platzes projektiert. Die Arbeiten dazu haben Anfang 2004 begonnen; das Gebäude soll Frühjahr 2005 fertig werden.

Mit Abschluss der Hochbauarbeiten ist die Platzfläche wieder herzustellen sowie die Anbindungen zur Walzmühlpassage als auch die Verbindung zum Rheinuferpark. Die Arbeiten sollen im Frühjahr 2005 fortgesetzt werden.

### **Rheinufer Süd**

Die bisherige Industriebrache des ehemaligen Halberg-Geländes an der Ostgrenze des Plangebietes wurde bereits saniert und soll bald Schwerpunkt eines neuen Wohngebietes im Zentrum werden. Räumlich wird sich das neue Wohngebiet Rheinufer Süd bis in den nördlichen Luitpoldhafen ausdehnen.

Seit Mai 2003 wird dazu eine neue Infrastruktur erschlossen, die Maßnahmen für Verkehrswege, Entwässerung, Bodensanierungsmaßnahmen, Hochwasserschutz und Begrünung beinhaltet. Durch aufwändige Kanalbauarbeiten im Bereich Lagerhausstraße/Kreuzung Wittelsbachstraße wurde das Gebiet durch ein neues Kanal- und Regenwassersystem besser strukturiert. Ein ca. 800 m langer Stauraumkanal wird 8 m unter der Oberkante der neuen Rheinallee verlegt. Das Pumpwerk, das zur Entleerung des Staukanals und zur Förderung von Regenwasser dienen wird, entsteht in der neuen Pfalzgrafenstraße. Die ursprüngliche Straßenführung wird zugunsten einer Allee geändert und durch den Aufbau eines Straßendamms die neue Rheinuferstraße ausgebaut. Wenn diese Arbeiten

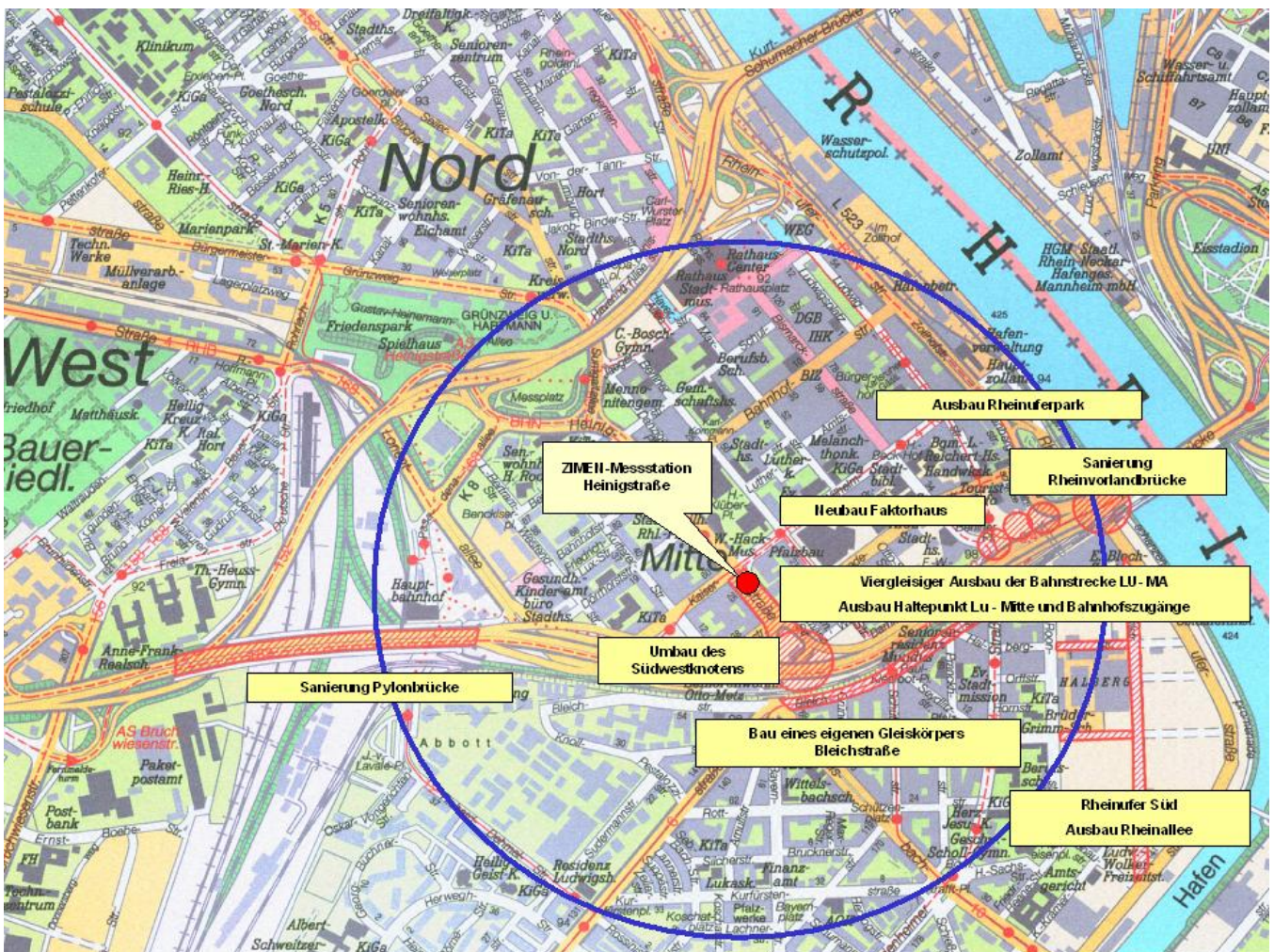


abgeschlossen sind, wird die Lagerhausstraße bis zum Kreuzungsbereich der neuen Rheinuferstraße rückgebaut und in das Baugebiet integriert.

Durch die Neugestaltung des Rheinufers wird die Rheinuferspromenade wieder direkt vom Zentrum zugänglich. Hier wurde ein neuer Rheinufer-Park gestaltet.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der beschriebenen Baumaßnahmen im Plangebiet:

**Abb. 19 Baumaßnahmen im Plangebiet bis einschließlich 2004**



Zur Veranschaulichung, in welchem Umfang Bautätigkeiten im Umfeld der Messtation Ludwigshafen-Heinigstraße zur Überschreitung des im Jahr 2003 gültigen Tagesgrenzwertes von  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beigetragen haben können, sind in Tabelle 13 die Überschreitungstage den zeitgleich durchgeführten relevanten Bautätigkeiten gegenübergestellt:



**Tab. 13 Zuordnung von Staubepisoden an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße (PM 10-Tagesmittelwerte > 60 µg/m<sup>3</sup>) zu Bautätigkeiten im Jahr 2003**

Datum	Tagesmittel > 60 µg/m <sup>3</sup>	Besonderheit/Baumaßnahme
01.01.2003	87	Sylvesterfeuerwerk
12.01.2003	71	
13.01.2003	68	Bahn: Erdarbeiten 13. - 25.01.2003, Einbau Kiessand
18.01.2003	64	Bahn: Erdarbeiten 13. - 25.01.2003, Einbau Kiessand
25.01.2003	62	Bahn: Erdarbeiten 13. - 25.01.2003, Einbau Kiessand
07.02.2003	62	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
08.02.2003	65	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
10.02.2003	76	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
11.02.2003	89	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
12.02.2003	63	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
13.02.2003	64	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
14.02.2003	67	Bahn: Einbau Gleisschotter 07.-14.02.2003
18.02.2003	62	
19.02.2003	63	
20.02.2003	79	Bahn: Grabenaushub Wasserleitungen Bhf LU-Mitte
21.02.2003	89	Bahn: Erdaushub, Betonarbeiten
22.02.2003	100	
23.02.2003	138	
24.02.2003	145	Bahn: Einbau Gleisschotter 24.-28.02.2003
25.02.2003	133	Bahn: Einbau Gleisschotter 24.-28.02.2003
26.02.2003	119	Bahn: Einbau Gleisschotter 24.-28.02.2003
27.02.2003	160	Bahn: Einbau Gleisschotter 24.-28.02.2003
28.02.2003	96	Bahn: Einbau Gleisschotter 24.-28.02.2003
01.03.2003	65	
17.03.2003	73	Stadt: Pflasterarbeiten Prancckstraße
18.03.2003	65	Stadt: Pflasterarbeiten Bleichstraße
20.03.2003	87	Stadt: Pflasterarbeiten Bleichstraße
21.03.2003	72	Stadt: Pflasterarbeiten Bleichstraße
24.03.2003	76	Bahn: Grabenaushub Bahnhof LU-Mitte, Einbau Gleisjoche
25.03.2003	87	Bahn: Einbau Gleisjoche, Betonarbeiten, Stadt: Erdarbeiten Paul-Kleefoot-Platz
26.03.2003	94	Bahn: Einbau Gleisjoche, Stadt: Pflasterarbeiten Bleichstraße und Paul-Kleefoot-Platz,
27.03.2003	103	Bahn Einbau Gleisjoche, Betonarbeiten
28.03.2003	89	Bahn: Einbau Gleisjoche, Betonarbeiten, Stadt: Pflasterarbeiten Wittelsbachplatz

Datum	Tagesmittel > 60 µg/m <sup>3</sup>	Besonderheit/Baumaßnahme
29.03.2003	61	Bahn: Einbau Gleisjoche, Betonarbeiten
30.03.2003	75	
11.04.2003	61	
12.04.2003	65	Bahn: Abbrucharbeiten
24.04.2003	65	Bahn: Beton-Abbrucharbeiten, Stadt: Pflasterarbeiten Bleichstraße
08.08.2003	65	Stadt: Aufbrucharbeiten Südwestknoten
17.09.2003	61	Bahn: Erdarbeiten Saarlandstraße
21.10.2003	65	Bahn: Gleisbau
22.10.2003	75	Bahn: Montage Gleisjoche, Stadt: Erdarbeiten Südwestknoten
28.10.2003	70	Bahn: Verladung Altschotter
04.11.2003	65	Stadt: Aufbruch, Erdaushub Heinigstraße
05.11.2003	64	Stadt: Aufbruch, Erdaushub Heinigstraße
13.11.2003	74	Stadt: Einbau Bitumenkies Südwestknoten
21.11.2003	108	Bahn: Verladung von Schotter
22.11.2003	68	
23.11.2003	67	
24.11.2003	82	Bahn: Rückbau Bahnübergang, Schotterarbeiten
25.11.2003	81	Bahn: Rückbau Schotterhaltung, Stadt: Erdarbeiten Südwestknoten, Verfüllen von Sand
03.12.2003	67	
09.12.2003	61	Bahn: Verladung Altschotter, Stadt: Erdarbeiten Südwestknoten, Schützenplatz
10.12.2003	82	Stadt: Pflasterarbeiten Südwestknoten
11.12.2003	82	Stadt: Pflasterarbeiten Südwestknoten
18.12.2003	70	Stadt: Erdarbeiten Rottstraße

Die Tage mit Staubkonzentrationen größer 60 µg/m<sup>3</sup> korrespondieren sehr oft mit Zeiten verschiedener Bautätigkeiten. Dabei kommt insbesondere den staubrelevanten Abbruch- und Schotterarbeiten eine besondere Bedeutung zu. Es zeigt sich, dass lediglich an 11 von insgesamt 56 Tagen mit Grenzwertüberschreitung keine Zuordnung zu den Bautätigkeiten im näheren Umfeld vorgenommen werden kann. Eine quantitative Abschätzung der Anteile dieser Quellen an der Belastung ist wegen der unzureichenden Datenlage und der ebenfalls nicht bekannten Ausbreitungsbedingungen nicht möglich. Es wird aber deutlich, dass staubbindenden und staubvermeidenden Maßnahmen in diesem Bereich eine hohe Priorität zukommt.

Auch im Jahr 2004 wurden in der näheren Umgebung der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße, überwiegend in der Heinigstraße selbst, Bauarbeiten durchgeführt (vgl. Tabelle 14). Einige davon in unmittelbarer Nähe der Messstation.

**Tab. 14 Zuordnung von Staubepisoden an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße (PM 10-Tagesmittelwerte > 55 µg/m<sup>3</sup>) zu Bautätigkeiten im Jahr 2004 in der Heinigstraße**

<b>Datum</b>	<b>Tagesmittel &gt; 55 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Besonderheiten/Baumaßnahmen</b>
01.01.2004	105	Sylvesterfeuerwerk
22.01.2004	58	Straßenaufbruch, Erdbau, Gussasphalteinbau
23.01.2004	63	Straßenaufbruch, Erdbau, Bordsteine herstellen
24.01.2004	62	
05.02.2004	56	Frostschutz- und Schottereinbau, Grabenbau
14.02.2004	70	
15.02.2004	60	
17.02.2004	66	Aufbruch, Schotter-/Asphalteinbau, Abbruch
22.02.2004	58	
29.02.2004	56	
02.03.2004	64	
03.03.2004	92	Handaushub (Graben), Frostschutzeinbau
04.03.2004	105	Bordsteine herstellen, Betonarbeiten Fundamente
05.03.2004	72	Bordsteine neu, Betonarbeiten für Fundamente
06.03.2004	56	
08.03.2004	67	Straßenaufbruch, Abbruch Schacht, Graben
10.03.2004	59	Abbruch Bordstein und Rinne
11.03.2004	71	Grabenaushub, Schottereinbau, Pflasterabtrag
12.03.2004	86	Schotterung, Pflasterausbau, Graben neu
17.03.2004	84	Grabenaushub, Schachteinbau
18.03.2004	108	Grabenaushub, Abwasserrohre einbauen
29.03.2004	55	Rohrverlegung, Grabenaushub, Mast stellen
31.03.2004	61	Neubau Bord und Rinne, Mast stellen
01.04.2004	68	Schotterung, Asphalteinbau
02.04.2004	66	Asphalteinbau, Markierung
15.04.2004	56	Asphalteinbau, Neubau Bord und inne, Abbruch
11.05.2004		Pflasterung, Sand einkehren, Asphalteinbau
12.05.2004	65	Einbau von Frostschutz (Gehwege), neue Borde
19.05.2004	61	Erdbau für Borde, Kabelschächte reinigen
06.08.2004	57	Aushub für Kabelgraben
07.08.2004	73	Aushub für Kabelgraben und entlang v. Gleis
04.09.2004	62	
01.10.2004	72	Erdbau/ Modellierung an Stützwand, neue Mulde
13.10.2004	59	Baustelle räumen
29.10.2004	64	Aushub für Begrünung in Pflanzstreifen

Datum	Tagesmittel > 55 µg/m <sup>3</sup>	Besonderheiten/Baumaßnahmen
03.11.2004	60	Aushub für Begrünung in Pflanzstreifen
04.11.2004	75	Aushub für Begrünung in Pflanzstreifen
15.11.2004	68	Aushub für Begrünung in Pflanzstreifen
25.11.2004	60	Aushub für Begrünung in Pflanzstreifen
02.12.2004	59	Bepflanzung, Mutterboden andecken
06.12.2004	73	Bepflanzung, Mutterboden andecken
07.12.2004	61	Bepflanzung, Mutterboden andecken
09.12.2004	55	
10.12.2004	80	
11.12.2004	105	Bepflanzung, Mutterboden andecken
12.12.2004	76	Bepflanzung, Mutterboden andecken
13.12.2004	76	Bepflanzung, Mutterboden andecken
14.12.2004	65	Bepflanzung, Mutterboden andecken
15.12.2004	81	Bepflanzung, Mutterboden andecken
16.12.2004	83	Bepflanzung, Mutterboden andecken

#### 4.7 Witterungseinflüsse

##### Meteorologische Besonderheiten des Jahres 2003

Eine weitere Ursache für die hohe Zahl der Überschreitungstage der PM 10-Feinstaubkonzentration lag in der meteorologischen Situation der Jahre 2003 und 2004 mit mehreren lang anhaltenden Hochdruckwetterlagen in den Wintermonaten. Die episodenhaften PM 10-Belastungen in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 2000 bis 2003 wurden durch das Umweltbundesamt in einem Bericht [11] beschrieben.

Als Episodentage deutschlandweit hoher PM 10-Feinstaubmesswerte sind danach die Tage definiert, an denen an mindestens 10% aller Messstationen in der Bundesrepublik Deutschland Messwerte > 50 µg/m<sup>3</sup> registriert wurden. In Tabelle 15 sind die in diesem Bericht für das Jahr 2003 genannten Episoden mit bundesweit hohen PM 10-Feinstaubmesswerten mit der Zahl der Überschreitungstage von 60 µg/m<sup>3</sup> an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße in Beziehung gesetzt.

**Tab.: 15 PM 10-Feinstaubepisoden in Deutschland und an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße im Jahr 2003**

PM 10 Feinstaubepisoden in Deutschland			Überschreitungstage an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße während der Staubepisoden
Beginn	Ende	Dauer in Tagen	Anzahl PM 10-Tagesmittelwerte > 60 µg/m <sup>3</sup>
08.01.2003	12.01.2003	5	1
21.01.2003	22.01.2003	2	0
10.02.2003	07.03.2006	26	17
16.03.2003	21.03.2003	6	4
24.03.2003	30.03.2003	7	7
11.04.2003	25.04.2003	15	2
04.08.2003	14.08.2003	7	1
16.09.2003	20.09.2003	5	1
19.10.2003	22.10.2003	4	2
28.10.2003	29.10.2003	2	1
09.11.2003	15.11.2003	6	1
21.11.2003	25.11.2003	5	5
02.12.2003	03.12.2003	2	1
09.12.2003	11.12.2003	3	3
<b>Summe</b>		<b>95</b>	<b>46</b>

46 der 56 im Jahr 2003 an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße registrierten Überschreitungstage von 60 µg/m<sup>3</sup> liegen in diesen Zeiträumen. Die anderen 10 Tagesmittelwerte, die größer als 60 µg/m<sup>3</sup> waren, liegen alle im Bereich zwischen 60 und 70 µg/m<sup>3</sup> und somit nur leicht über dem Grenzwert.

In Tabelle 16 sind die Angaben über bundesweite Episoden in den Jahren 2000 bis 2003 der Zahl der PM 10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m<sup>3</sup> an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße gegenübergestellt.

**Tab. 16 Bundesweite PM 10-Feinstaubepisoden in den Jahren 2000 bis 2003**

Jahr	Bundesgebiet			Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße
	Anzahl Episoden	Maximale Episodendauer	Episodentage insgesamt	Anzahl PM 10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m <sup>3</sup>
2000	10	7	38	- nicht erfasst -
2001	9	9	37	40
2002	17	15	80	63
2003	14	26	95	94

Im Vergleich mit den Jahren 2000 bis 2002 wurden im Jahr 2003 mit 95 Tagen die meisten Episodentage und mit 26 Tagen die längste Dauer einer einzelnen Episode registriert. Die Anzahl der Tagesmittelwerte  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße korreliert mit der Zahl der bundesweit registrierten Episodentage. Im Jahr 2004 wurden insbesondere im März und Dezember wiederum meteorologisch bedingte Episoden mit deutschlandweit hohen PM 10-Feinstaubimmissionswerten beobachtet.

### Niederschlagsmengen in den Jahren 2003 und 2004

Die Niederschlagsmengen lagen in den Jahren 2003 und 2004 deutlich unter dem langjährigen Mittel. An der Messstation Ludwigshafen-Mundenheim, an der auch Meteorologiedaten aufgenommen werden, wurden im Jahr 2003 lediglich 361 mm Niederschlag gemessen. Im Jahr 2002 wurde mit 719 mm die doppelte Niederschlagsmenge registriert. Auch die Niederschlagsmenge im Jahr 2004 lag mit 427 mm deutlich unter dem langjährigen Mittel für Niederschläge in Ludwigshafen von 552 mm. Die monatliche Niederschlagsverteilung der Jahre 2002 bis 2004, mit deren Hilfe Dauer und Ausmaß von Trockenperioden grob abgeschätzt werden können, stellte sich im Vergleich mit den langjährigen Mittelwerten der Jahre 1951 bis 1980 wie folgt dar:

**Tab. 17** Monatliche Niederschlagsmengen in Ludwigshafen im Zeitraum 2002 - 2004 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten der Jahre 1951-1980, Angaben in mm

Monat	Messstation Ludwigshafen-Mundenheim			Langjähriges Mittel Ludwigshafen-Oggersheim
	2002	2003	2004	Mittelwert 1951-1980
Januar	7	62	60	34
Februar	64	5	12	32
März	43	18	14	31
April	37	13	13	41
Mai	79	59	34	49
Juni	18	19	31	74
Juli	119	33	54	56
August	128	18	83	72
September	32	43	27	52
Oktober	74	51	53	37
November	75	30	31	38
Dezember	43	10	15	36
<b>Summe</b>	<b>719</b>	<b>361</b>	<b>427</b>	<b>552</b>

Bei ausbleibenden Niederschlägen werden zum einen Feinstäube nicht aus der Atmosphäre ausgewaschen und unterbleibt die „natürliche nasse Reinigung“ von Verkehrswegen. Damit zusammenhängend steigt bei Trockenperioden die Aufwirbelung von Staub, z. B. durch Wind oder den fließenden Verkehr. Mittelbaren Einfluss übt die Witterung auf die Feinstaubbelastung darüber hinaus dann aus, wenn bei Frostlagen der Winterstreudienst die Straßen aus Gründen der Verkehrssicherheit mit Granulat oder Streusalz abstreut.

#### 4.8 Ausbringung von Streugut in den Wintermonaten

Im Rahmen der Ursachenanalyse muss auch geklärt werden, inwieweit der Einsatz von Streugut in den Wintermonaten 2003, 2004 und zu Beginn des Jahres 2005 zu den hohen Messwerten der PM 10-Feinstaubkonzentration beigetragen hat. Als Streugut wird im Plangebiet Natriumchlorid als Auftausalz ausgebracht. Dieses wird in der Regel mit einer 30-prozentigen Calciumchlorid-Lösung angefeuchtet, damit es nicht so schnell verweht wird. Split wird nicht eingesetzt. Die Tage mit Streuguteinsatz im Plangebiet im ersten Quartal und in den Monaten November und Dezember der Jahre 2003 bis 2005 sind zusammen mit den Streugutmengen und den PM 10-Feinstaubmesswerten größer als  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Tabelle 18 dargestellt.

**Tabelle 18 Ausbringung von Streugut und Überschreitungen des Tagesmittelwertes von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Feinstaub im Bereich Ludwigshafen-Heinigstraße**

Datum	2003		2004		2005	
	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10
1. Januar		87	6	105		87
2. Januar			380			
4. Januar	845		1 342			
5. Januar	2 303		70			
6. Januar	295					
8. Januar		54				54
9. Januar		55				55
10. Januar		59				59
12. Januar		71				71
13. Januar		68				68
14. Januar		56				56
17. Januar		60				60
18. Januar		64	16			64
19. Januar		60	3			60
22. Januar			27	58		
23. Januar				63		
24. Januar				62		
25. Januar		62	966		31	62
26. Januar		57	5			57
27. Januar			229			
28. Januar			1 062		1 421	
29. Januar			998			
31. Januar					5	
4. Februar	6					
5. Februar				56		
6. Februar				54		
7. Februar		62			360	62
8. Februar		65			23	65
9. Februar		51			6	51
10. Februar		76				76
11. Februar		89				89

Datum	2003		2004		2005	
	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10
12. Februar		63				63
13. Februar		64		54		64
14. Februar				70	71	67
15. Februar				60	178	52
16. Februar				53	11	
17. Februar				66	12	
18. Februar						62
19. Februar					5 443	63
20. Februar					69	79
21. Februar					18	89
22. Februar				58	1 251	100
23. Februar					2 072	138
24. Februar						145
25. Februar				51		133
26. Februar			656			119
27. Februar					2 725	160
28. Februar						96
29. Februar	--	--		56	--	--
1. März				51	6	65
2. März			14	64		
3. März				92		
4. März				105		56
5. März				72	1 536	58
6. März			38	56	1.322	
7. März				53		59
8. März				67		
9. März			1 280	68		
10. März			941	59		
11. März			55	71		
12. März				86		
13. März				53		
17. März				84		73
18. März				108		
19. März						
20. März						
10. November		58	10			
11. November		58				
13. November		74				
14. November		59				
15. November				68		
16. November				54		
21. November		108				
22. November		68				
23. November		67				



Datum	2003		2004		2005	
	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10	kg Salz	PM 10
24. November		82				
25. November		81		60		
26. November		55		53		
27. November		53				
29. November		52				
2. Dezember		58		59		
3. Dezember		67				
6. Dezember				73		
7. Dezember				61		
9. Dezember		61		55		
10. Dezember	13	82		80		
11. Dezember	51	82		105		
12. Dezember				76		
13. Dezember				76		
14. Dezember				65		
15. Dezember				81		
16. Dezember			16	83		
17. Dezember		60				
18. Dezember		70				
20. Dezember			41			
21. Dezember			36			
22. Dezember			738	51		

Die Streusalzmengen bewegen sich in der Größenordnung der für das Plangebiet ausgewiesenen Feinstaubemissionen aus den übrigen Quellen. Ein streng kausaler Zusammenhang mit Grenzwertüberschreitungen beim Feinstaub ist nicht erkennbar, wohl aber deuten sich Einflüsse in Verbindung mit den Witterungsbedingungen an, da Grenzwertüberschreitungen an den farblich markierten Tagen zeitlich mit dem Streudienst zusammenfallen oder mit einer gewissen Zeitverzögerung nicht selten auf das Ausbringen von Streugut folgen. Die Beziehungen dieser beiden Parameter müssen weiter untersucht werden.

#### 4.9 Ergebnisse der Ursachenbetrachtung

Die Ursachenanalyse für die Überschreitungshäufigkeit des Grenzwerts für die Tagesmittelwerte erweist sich wie erwartet schwierig. Viele Faktoren vom überregionalen bis hin zum lokalen Maßstab nehmen Einfluss auf dieses episodenhafte Geschehen, ohne dass die wissenschaftlichen Zusammenhänge im einzelnen ausreichend geklärt wären. Aus den vergleichenden Betrachtungen der Messstationen untereinander, der Verfolgung der zeitlichen Entwicklung und unter Berücksichtigung der lokalen Besonderheiten ergeben sich folgende Hinweise für den Maßnahmenplan:

- Etwa ein Viertel der Feinstaubbelastung am Standort Heinigstraße des Jahres 2003 hat im Jahresdurchschnitt lokale Ursachen, mehr als ein weiteres Viertel stammt aus der Region, während knapp die Hälfte auf überregionale Einträge und Ferntransport zurückzuführen ist. Diese Anteile können von Jahr zu Jahr Schwankungen

unterliegen. Ebenso können sich die Anteile bei der Betrachtung der Episoden verschieben.

- Nennenswerte Staubimmissionsanteile aus Industrie und Gewerbe sind am Standort Ludwigshafen-Heinigstraße nicht erkennbar.
- Eine besondere Belastungssituation durch feststoffbefeuerte Gebäudeheizungen liegt nicht vor.
- Die Tatsache, dass die zulässige Zahl an Überschreitungen des Tagesmittelwertes für PM 10-Feinstaub in Ludwigshafen nur an der extrem verkehrsexponierten Messstation Heinigstraße überschritten wurde, spricht für eine wichtige Rolle des Verkehrs.
- Andererseits zeigen sowohl die gleichzeitig gemessenen verkehrstypischen Schadstoffkonzentrationen sowie die Verkehrsflusszahlen wie auch die vergleichsweise offene Bebauungssituation im Umfeld der Station, dass in der Heinigstraße im Vergleich zu anderen Verkehrsmessstandorten in Rheinland-Pfalz keineswegs extreme Verkehrsbelastungen vorliegen.
- Vor allen Dingen belegen die am gleichen Standort gemessenen Rußkonzentrationen, dass die Partikelemissionen aus den Abgasen des lokalen Verkehrs und sonstiger möglicher Rußemittenten (regionaler und überregionaler Verkehr, Ölfeuerungen usw.) nur zu etwa 7 % (2003) bzw. 8 % (2004) zur Feinstaubbelastung im Jahresmittel beigetragen haben. Wie groß die Beiträge des Straßenverkehrs durch Abrieb und Wiederaufwirbelung sind, lässt sich zur Zeit nicht abschätzen.
- Der Anstieg der Staubbelastung an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße in den Jahren 2001 - 2003 kann neben den bei dieser Komponente dominierenden besonderen Witterungseinflüssen mit den großangelegten Bautätigkeiten im gesamten Innenstadtbereich und insbesondere im Plangebiet in Verbindung gebracht werden.
- Stäube aus den Bautätigkeiten in der Stadtmitte können einerseits die nahegelegene Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße unmittelbar erreichen. Zum anderen trägt der sedimentierte Staub sowie Verluste von stauenden Gütern beim Transport und durch Baustellenverkehr zur Straßenverschmutzung bei. Der fließende Verkehr kann diese Partikel wiederum durch Aufwirbelung in die Atmosphäre eintragen.
- Fazit: Neben dem dominierenden Einfluss der Witterungsbedingungen sind den Bautätigkeiten und in Verbindung damit dem fließenden Verkehr nach den Untersuchungen im Rahmen dieser Analyse die lokal verursachten Anteile der beanstandeten Grenzwertüberschreitungen in den Jahren 2003 und 2004 vordringlich zuzuschreiben.

## 5 Handlungsbedarf und Maßnahmen außerhalb des Luftreinhalteplans

Die Ursachenanalyse hat - wie in den Kapiteln 4.3 und 4.4 ausgeführt - gezeigt, dass bis zur Hälfte der Feinstaubbelastung im Plangebiet durch die allgemeine, großräumige Hintergrundbelastung verursacht wird. Solche Belastungen können mit dem gebietsbezogenen Instrumentarium eines Luftreinhalteplans nicht vermindert werden. In eingeschränktem Umfang gilt diese Aussage auch für die regional verursachten und nicht konkret zuzuordnenden Belastungsanteile, die mehr als ein Viertel der Gesamtfinstaubbelastung ausmachen.

Angesichts eines fremdverursachten Anteils der Staubb Belastung von bis zu drei Vierteln wird deutlich, dass eine dauerhafte Einhaltung der Grenzwerte nur dann gewährleistet werden kann, wenn im nationalen und europäischen Maßstab die Voraussetzungen für eine deutliche Senkung der Hintergrundbelastung und der alle Ballungsräume gleichermaßen betreffenden Belastung geschaffen werden. Dies müssen großräumig angelegte und dauerhaft wirksame Maßnahmen sein, die über den heute bereits erreichten anspruchsvollen Stand der Luftreinhaltung hinausgehen. Handlungsträger für solche Maßnahmen sind die Bundesregierung und die Europäische Kommission im Rahmen ihrer Gesetzgebungskompetenz im Bereich der Luftreinhaltung. Sie können durch Maßnahmen eines Luftreinhalteplans nicht zu bestimmten Veranlassungen verpflichtet werden, wohl aber sollten die Erkenntnisse aus diesem und aus anderen Luftreinhalteplänen für diese Handlungsträger Anlass sein, durch gezielte Weiterentwicklung des Immissionsschutzrechts ihren unverzichtbaren Beitrag zur Einhaltung der gemeinsam verabschiedeten europäischen Grenzwerte zu leisten.

Innerhalb der Europäischen Union fehlt z. B. eine verpflichtende Vorgabe, dass die Emissionen in allen industriellen und gewerblichen Anlagen grundsätzlich nach dem Stand der Technik begrenzt werden müssen, wie dies in Deutschland, z. B. durch die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) und zahlreiche weitere verbindliche Luftreinhaltevorschriften schon seit Jahrzehnten gewährleistet wird. Wie bereits festgestellt, werden sowohl die Feinstäube selbst als auch ihre Vorläufer auch grenzüberschreitend verfrachtet. Deshalb kann eine solche Maßnahme dazu beitragen, die Feinstaubbelastung im Untersuchungsgebiet zu verringern.

Die Einzelanalysen der Feinstaubproben geben Hinweise, wo weitere Maßnahmen ansetzen können. So zeigen die Anteile an Ammoniumionen von etwa 7 - 9 %, dass im Bereich der Landwirtschaft, einem Hauptemittenten für Ammoniak, weiterer Handlungsbedarf besteht.

Sulfatanteile von 12 - 17 % im Feinstaub korrespondieren kaum mit den bekannt niedrigen SO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Bundesgebiet. Sie sind ganz offensichtlich auch das Ergebnis grenzüberschreitender Schadstofftransporte und bestätigen den vorgenannten allgemeinen Handlungsbedarf auf europäischer Ebene.

Die Nitratanteile machen 10 - 12 % der Feinstaubanteile aus. Da ihre Vorläufer, die Stickoxide, zu etwa zwei Dritteln aus dem Verkehrssektor stammen, müssen hier Minderungsmaßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene vorrangig ansetzen. Zu prüfen ist die umgehende Einführung weiterer Abgasnormen für Personenkraftwagen (EURO 5) und Nutzfahrzeuge (EURO 6), mit der die Stickstoffoxid-Emissionen nach dem neuesten Stand der Technik reduziert werden.

Auch die Anteile von elementarem Kohlenstoff am Feinstaub (7 - 15 %) sowie die im Feinstaub enthaltenen organischen Verbindungen (19 - 22 %) geben Anlass, die Abgasnormen für Diesel-PKW und Nutzfahrzeuge hinsichtlich der Partikelemissionen zu überprüfen. Mit dem Partikelfilter steht eine marktgängige Technik zu Verfügung, solche Emissionen flächendeckend und dauerhaft zu vermindern.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Einhaltung der Feinstaubgrenzwerte an der Station Ludwigshafen-Heinigstraße im Hinblick auf die Herkunft der Belastung nicht alleine durch die Maßnahmen dieses Plans gewährleistet werden kann, sondern auch darüber hinausgehende Aktivitäten in den hier aufgezeigten Bereichen erfordert.

## **6 Maßnahmen im Rahmen dieses Luftreinhalteplans**

Bereits im August 2003 wurde eine gemischte Arbeitsgruppe mit Vertretern des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, der Stadtverwaltung Ludwigshafen, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd und des Ministeriums für Umwelt und Forsten gebildet, um die für die Erstellung des Luftreinhalteplanes relevanten Fragen zu erörtern, die Belastungssituation zu analysieren und Maßnahmen festzulegen. Nachdem bereits die ersten Prüfungen die Bedeutung der Bautätigkeiten für die Staubbelastung gezeigt hatten, wurden einige Maßnahmen in diesem Bereich sowie hinsichtlich der Straßenreinigung als Sofortmaßnahmen unverzüglich veranlasst.

Die Maßnahmen des Luftreinhalteplans sollen dazu beitragen, die gesetzlichen Vorgaben des Plans zu erreichen. Soweit Maßnahmen in diesem Plan konkret festgeschrieben werden, sind sie für die Verwaltungsbehörden verbindlich und werden durch Anordnungen und sonstige Entscheidungen, auch planungsrechtlicher Art, nach den entsprechenden Fachgesetzen umgesetzt.

Aus der Zielsetzung des Luftreinhalteplans und den Grundsätzen des allgemeinen Verwaltungshandelns ergeben sich folgende Kriterien, denen jede festzulegende Maßnahme entsprechen muss:

- Die Maßnahme muss zur Verminderung der lokalen Belastungssituation erforderlich sein,
- sie muss für die konkrete Situation geeignet sein,
- sie muss eine nennenswerte Wirkung erwarten lassen,
- sie muss binnen einer angemessenen Frist umsetzbar sein und wirksam werden,
- sie muss verhältnismäßig sein und
- sie muss eine rechtliche Grundlage haben.

Insgesamt wurden folgende Maßnahmen geprüft und festgelegt:

### **6.1 Vermeidung von Staubemissionen bei den Bautätigkeiten**

Die für die Bautätigkeiten verantwortlichen städtischen Dienststellen sowie die einzelnen Bauleiter wurden bereits im Jahr 2003 auf die Staubproblematik hingewiesen und um die Veranlassung staubmindernder Maßnahmen gebeten.

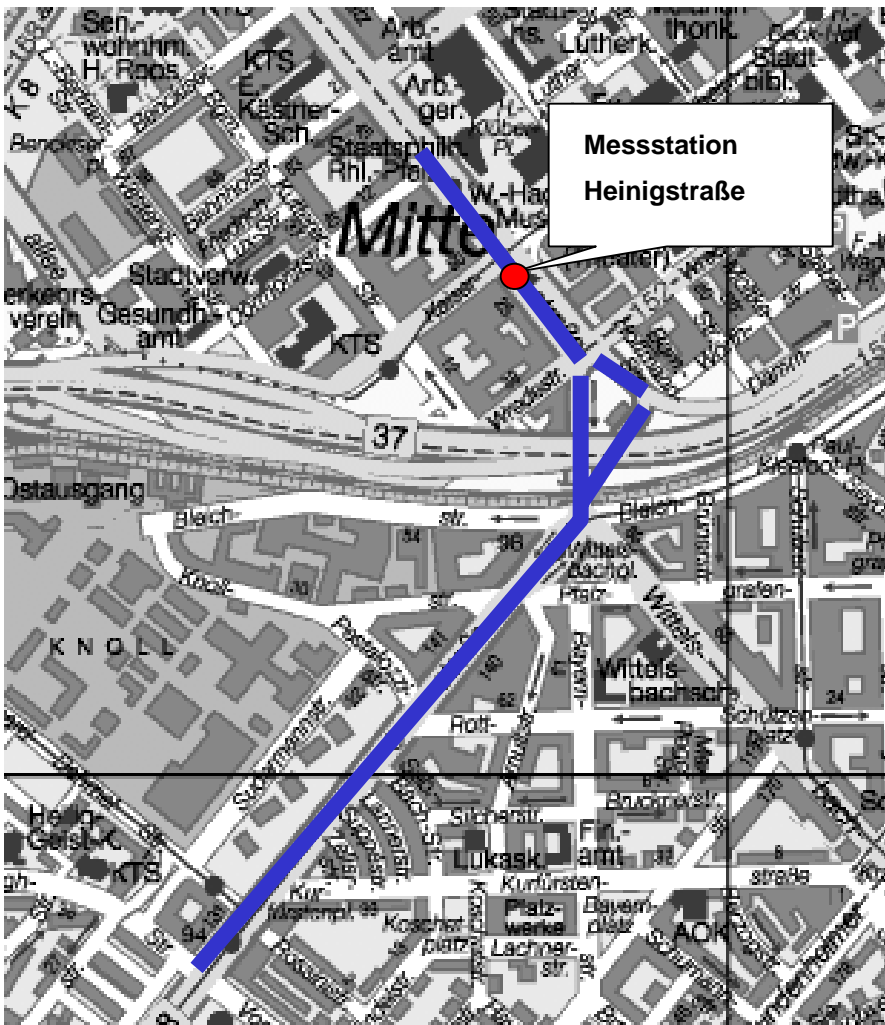
Während der Bauphasen wurden Baustellenbegehungen mit Vertretern der SGD Süd - Gewerbeaufsicht, der Berufsgenossenschaft Tiefbau, der Sicherheitskoordinatoren und der Projektleiter der jeweiligen Bauprojekte durchgeführt. Es wurden Vor-Ort-Termine am 27.01.2004, 1.03.2004, 26.04.2004 und 23.06.2004 durchgeführt, bis die Baumaßnahmen, die durch Erdbewegungen zu erheblichen Staubentwicklungen führten, weitgehend abgeschlossen waren. Es wurde während der Begehungen veranlasst, dass z. B. bei besonders staubintensiven Arbeiten, wie dem Einbau von Schotter und Erdmaterialien darauf geachtet wird, dass das Material befeuchtet wird. Firmen, die Pflasterarbeiten durchführten, erhielten die Auflage, Pflastersteine und Platten nur im Nassverfahren zu schneiden, um die beim Trockenschneiden entstehenden erheblichen Staubentwicklungen zu vermeiden. Bei Bedarf werden weitere Begehungen durchgeführt.

## 6.2 Straßenreinigung

Seit Oktober 2003 wurde die Straßenreinigung im Bereich der Heinigstraße durch regelmäßiges Feuchtkehren der Fahrbahnen verbessert. Dies soll der Beseitigung von Straßenverschmutzungen und der Reduzierung der Wiederaufwirbelung von Staub dienen. Die Reinigungen erfolgten mit einer Straßenkehrmaschine auf den Fahrbahnen in beiden Fahrrichtungen der gesamten Heinigstraße vom Südwestknoten bis zur Pasadenaallee. Während der Baumaßnahmen in der Heinigstraße wurde bis September 2004 zusätzlich zu der wöchentlichen Reinigung eine weitere Reinigung pro Woche durchgeführt.

Im Rahmen einer messtechnisch begleiteten Sofortmaßnahme erfolgte eine Nassreinigung dreimal in der Woche im Zeitraum 11. April bis 31. Mai. Während dieser Zeit wurde mit einem Reinigungsfahrzeug mit Schwemmbalken die Auf- und Abfahrten der Hochstraße von und zur Heinigstraße, sowie die vier Seiten der Saarlandstraße von der Heinigstraße bis zur Von-Weber-Straße (Abb. 20) gereinigt.

Abb. 20 Bereich der Intensiv-Straßenreinigung

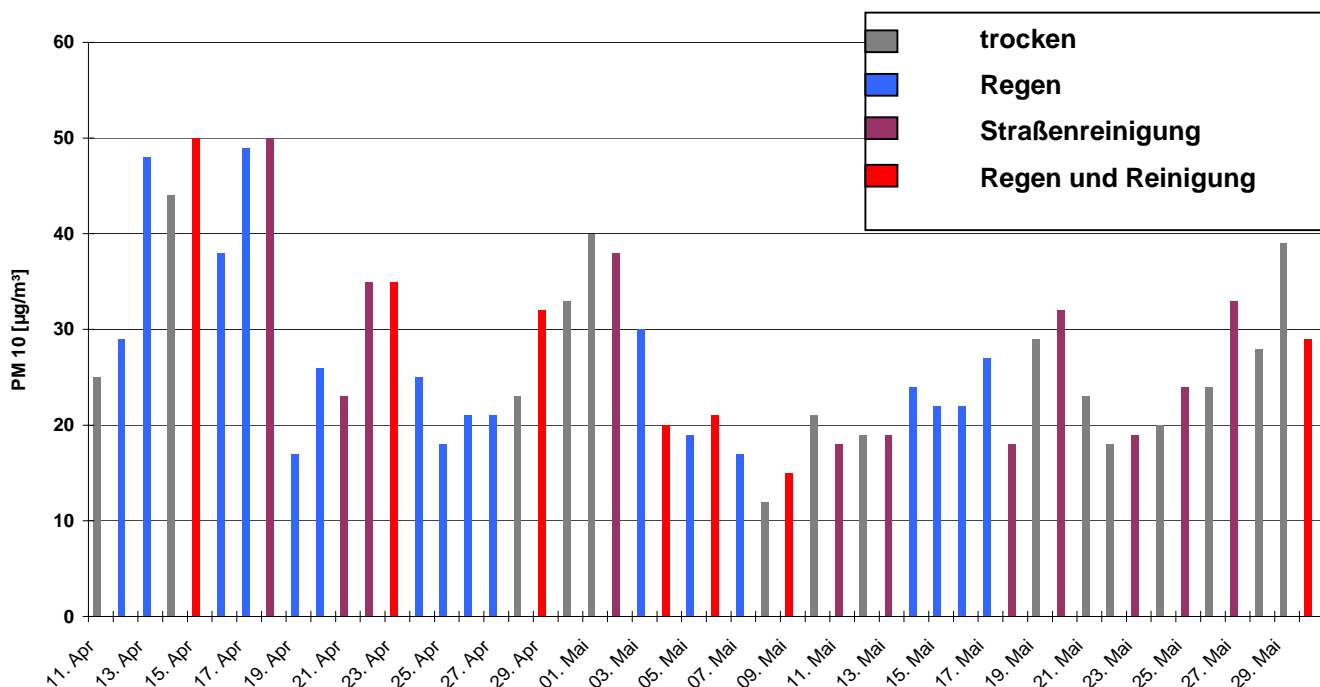


Die angewandte Hochdruckreinigung entspricht bezüglich ihrer Leistung der konventionellen Spülung der Fahrbahnen mit Wasser. Die Reinigung erfolgte montags, mittwochs und freitags. Während der Zeit vom 11. April bis

30. April 2005 wurde die Reinigung ab 9 Uhr - nach dem Berufsverkehr - durchgeführt , während der Zeit vom 1. Mai bis 31.Mai 2005 wurde ab 6 Uhr vor dem Berufsverkehr gereinigt.

Abbildung 21 zeigt die Tagesmittelwerte der Feinstaub-Daten an der Messstelle Heinigstraße im zeitlichen Verlauf und gekennzeichnet nach Reinigungs- und Regentagen:

**Abb. 21 Tagesmittelwerte Messstelle Heinigstraße**



Eine Abnahme der Feinstaubkonzentration durch Niederschlag oder die Straßenreinigung kann aus dieser Auswertung nicht direkt abgeleitet werden. Für eine abschließende Bewertung über die Wirksamkeit der Reinigung war der Versuchszeitraum sehr kurz. Außerdem müssen auch Vergleichsstationen in die Betrachtung einbezogen werden. Deshalb ist über die Fortsetzung dieser Maßnahme zu entscheiden, wenn mehr Informationen über die wissenschaftlichen Zusammenhänge vorliegen. Untersuchungen in Düsseldorf haben eine Staubreduktion durch die Straßenreinigung von etwa 1 – 2 µg /m³ ergeben. In Stuttgart wurde ebenfalls eine Minderung berechnet (1 –2 %), während in Berlin eher eine Zunahme der Feinstaubkonzentration registriert wurde.

### 6.3 Partikelfilter bei Bussen des Nahverkehrs

Die Partikelemissionen von Personen- und Nutzfahrzeugen mit Dieselantrieb können durch den Einsatz von Partikelfiltern, die mittlerweile die Marktreife erreicht haben, nachhaltig vermindert werden. Auch wenn die Rußanteile am PM 10-Feinstaub die 10 %-Marke nicht überschreiten, kann eine solche Maßnahme einen gewissen Beitrag zur Verminderung der Immissionsbelastung leisten.



Wichtig ist die Umsetzung bei Fahrzeugen mit vergleichsweise hohen Emissionen, die häufig im Plangebiet verkehren. Dies sind in erster Linie die Busse des örtlichen Nahverkehrs. Busse und andere schwere Nutzfahrzeuge haben gegenüber Diesel-PKW einen etwa 7-fach höheren Partikelaustritt, wenn beide Fahrzeugtypen jeweils die EURO 3-Norm erfüllen. Ein Partikelfilter kann also bei einem Wirkungsgrad von mehr als 95 % die Partikelmasse von z. B. 350 mg/km auf unter 17 mg/km senken.

Die Verkehrsbetriebe Ludwigshafen haben erklärt, dass sie seit 1999 nur Omnibusse beschaffen, welche mit Partikelfiltern ausgestattet sind. Omnibusse wurden seit diesem Lieferjahr ab Werk mit Partikelfiltern (CRT) ausgerüstet. Der Fuhrpark der Verkehrsbetriebe Ludwigshafen umfasst insgesamt 40 Busse. Davon verfügen bereits 20 Busse über solche Abgasfilter. Diese Maßnahme steht in Einklang mit der Vorgabe des Nahverkehrsplans der Stadt Ludwigshafen, wonach die Nahverkehrsdienstleister die Vorgaben und Richtwerte der Europäischen Union beachten müssen. Dementsprechend müssen neue Busse ab 2005 die EURO 4-Norm und ab 2008 die EURO-5-Norm erfüllen. Darüber hinaus sollen die Fahrer zur weiteren Senkung der Schadstoffemissionen hinsichtlich einer umweltfreundlichen Fahrweise geschult werden.

#### **6.4 Stadt- und verkehrsplanerische Maßnahmen**

Im Bereich des Kraftfahrzeugverkehrs wurden folgende kurzfristigen und langfristigen Maßnahmen zur Einhaltung der geltenden Grenzwerte mit den nachfolgend beschriebenen Ergebnissen geprüft:

- Ausdünnung des Individualverkehrs durch Verbesserung des ÖPNV Angebots
- Verkehrsleitsysteme
- Einbahnstraßenregelung
- Öffnung von Umgehungsstraßen
- Verstetigung des Verkehrsflusses
- Gebietsbezogene/zeitbezogene Verkehrsverbote/-beschränkungen
- Logistikkonzepte für das Transportwesen
- Verkehrsbeschränkungen für nicht schadstoffarme Fahrzeuge
- Erneuerung bzw. Verbesserung des Straßenbelages
- Wirkung von Begrünungsmaßnahmen

Im Luftreinhaltebericht Ludwigshafen—Frankenthal 2000 wurden bereits mehrere grundsätzliche verkehrsplanerische Ansätze zur Luftreinhaltung aufgeführt. Aus Sicht der aktuellen Verkehrsplanung werden die einzelnen Ansätze unter dem Aspekt der aktuellen Luftreinhalteplanung wie folgt fortgeschrieben und bewertet:

#### **Langfristige Prognose des Verkehrsaufkommens**

Im Rahmen der Untersuchungen zum Gesamtverkehrsplan liegen auch für die Heinigstraße Prognosewerte für das Jahr 2020 vor. Demnach wird sich die Verkehrsbelastung von derzeit ca. 27.000 Kfz/Tag auf ca. 25.000 Kfz/Tag im Jahr 2020 reduzieren. Die Hochstraße-Süd dagegen wird bis zum Jahr 2020 eine Verkehrszunahme erfahren, z.B. auf Höhe der Pylone-Brücke von derzeit 48.000 Kfz/Tag auf ca. 56.000 Kfz/Tag. Diese Prognosen sind begründet in den zu erwartenden strukturellen Veränderungen bei den Einwohnern und Arbeitsplätzen unter Berücksichtigung

der Motorisierungs- und Mobilitätsentwicklung. Sollten alle derzeit angedachten Verbesserungen für den ÖPNV im Stadtgebiet realisiert werden, würde die Heinigstraße im Bereich der Messstelle dann mit ca. 23.000 Kfz/Tag belastet sein. Insgesamt ist aufgrund der Prognosewerte im Untersuchungsgebiet - mit Ausnahme der Hochstraßen - tendenziell ein Rückgang der Verkehrsmengen bis 2020 im Untersuchungsgebiet zu erwarten.

### **Ausdünnung des Individualverkehrs durch Verbesserung des Angebots des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)**

Grundsätzlich ist in Ludwigshafen bzw. im Rhein-Neckar-Gebiet ein gutes ÖPNV-Angebot vorhanden. Nicht zuletzt durch die Inbetriebnahme der S-Bahn im Jahre 2003 konnten erhebliche Fahrgastgewinne erzielt werden. Durch die vorgesehene stufenweise Ausdehnung des S-Bahn-Netzes ist regional eine weitere Attraktivitätssteigerung zu erwarten. Auch im Stadtgebiet Ludwigshafen konnte durch die erfolgten Verbesserungen im Angebot in den letzten Jahren der ÖPNV-Anteil an den Verkehrswegen gesteigert werden. Während die Einwohner Ludwigshafens 1986 etwa 11% der Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegten, waren es im Jahre 2002 etwa 17%. Maßnahmen zur weiteren Verbesserung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV in Ludwigshafen sind in der Fortschreibung des Nahverkehrsplanes ab 2004 dokumentiert.

### **Verkehrssysteme**

Im Stadtgebiet ist grundsätzlich ein Wegweisungs- und Parkleitsystem vorhanden. Dieses wurde in den letzten Jahren aktualisiert und verbessert. Grundlage dafür ist ein Wegweisungs- und Beschilderungskonzept, das im Jahre 2001 erarbeitet wurde und laufend fortgeschrieben wird. So ist unter anderem auch eine Hotelwegweisung vorgesehen. Die im Konzept enthaltenen weiteren Optimierungsmöglichkeiten werden in Abhängigkeit von den Finanzierungsmöglichkeiten in den kommenden Jahren umgesetzt.

### **Einbahnstraßenregelungen**

Einbahnregelungen führen einerseits grundsätzlich zur Entlastung von bestimmten Straßen, verursachen dafür aber in parallelen Straßen entsprechende Verkehrszunahmen. Darüber hinaus sind mit Einbahnstraßen in den meisten Fällen erhebliche Umwegfahrten verbunden, um bestimmte Ziele zu erreichen. Deshalb sollten Einbahnstraßensysteme aus Sicht der Verkehrsplanung im Prinzip vermieden werden und nur dort angewandt werden, wo entsprechende Rahmenbedingungen oder gewisse Zwänge gegeben sind.

Im Untersuchungsgebiet sind bereits zahlreiche Einbahnstraßenregelungen vorhanden. Die wichtigste Einbahnregelung betrifft den Cityring, der in weiten Teilen (Bahnhofstraße, Wredestraße, Berliner Straße) nur in einer Richtung befahren werden kann. Daneben sind noch zahlreiche Nebenstraßen aufgrund der beengten Verhältnisse als Einbahnstraßen eingerichtet. Weitere Einbahnregelungen im Untersuchungsbereich sind aufgrund der vorhandenen Straßenstruktur und der dadurch verschlechterten Erreichbarkeit der Innenstadt nicht ratsam. Die Heinigstraße selbst kann wegen der Verkehrsbelastung und der Funktion als wichtige Hauptverkehrsstraße nicht für nur eine Richtung frei gegeben werden.

### **Öffnung von Umgehungsstraßen**

Frühere Verkehrsuntersuchungen haben ergeben, dass 50% des Verkehrs der Heinigstraße auf die Innenstadt gerichteter Ziel- und Quellverkehr ist. Diese Aussage dürfte auch heute noch Gültigkeit haben. Da am Rande des

Stadtgebietes gute Umfahrungsmöglichkeiten für den großräumigen und regionalen Durchgangsverkehr gegeben sind, beschränkt sich die Bedeutung der Heinigstraße neben dem Ziel- und Quellverkehr der Innenstadt überwiegend auf Verkehrsströme zwischen und zu den übrigen Stadtbezirken, einschließlich der BASF AG.

Entlastungswirkungen für die Heinigstraße sind durch Umgehungsstrecken daher nur dann zu erwarten, wenn diese Strecken in der Lage sind, diese stadtinternen Verkehrsströme aufzunehmen. Auf vorhandene Alternativstrecken (z.B. Lagerhausstraße oder Bruchwiesenstraße) kann aber nur begrenzt ausgewichen werden, da diese Strecken an der Grenze der Leistungsfähigkeit sind und eine Verkehrszunahme dort auch unter Immissionsschutzgesichtspunkten zu Problemen führen würde.

Eine Verlagerung wäre nur dann möglich, wenn diese Alternativstrecken vorher selbst entlastet werden könnten. Verkehrsuntersuchungen haben gezeigt, dass dies mit einer zusätzlichen Rheinquerung bei Altrip möglich wäre. Allerdings ist diese Rheinquerung mittlerweile aus dem Bundesverkehrswegebearbeitungsplan gestrichen, sodass eine Realisierung in den nächsten 20 - 30 Jahren nicht möglich ist. Zusammenfassend wird zur Zeit keine erfolgversprechende Möglichkeit gesehen, die Heinigstraße bzw. das Plangebiet durch eine Umgehungsstraße zu entlasten.

### **Verstetigung des Verkehrsflusses**

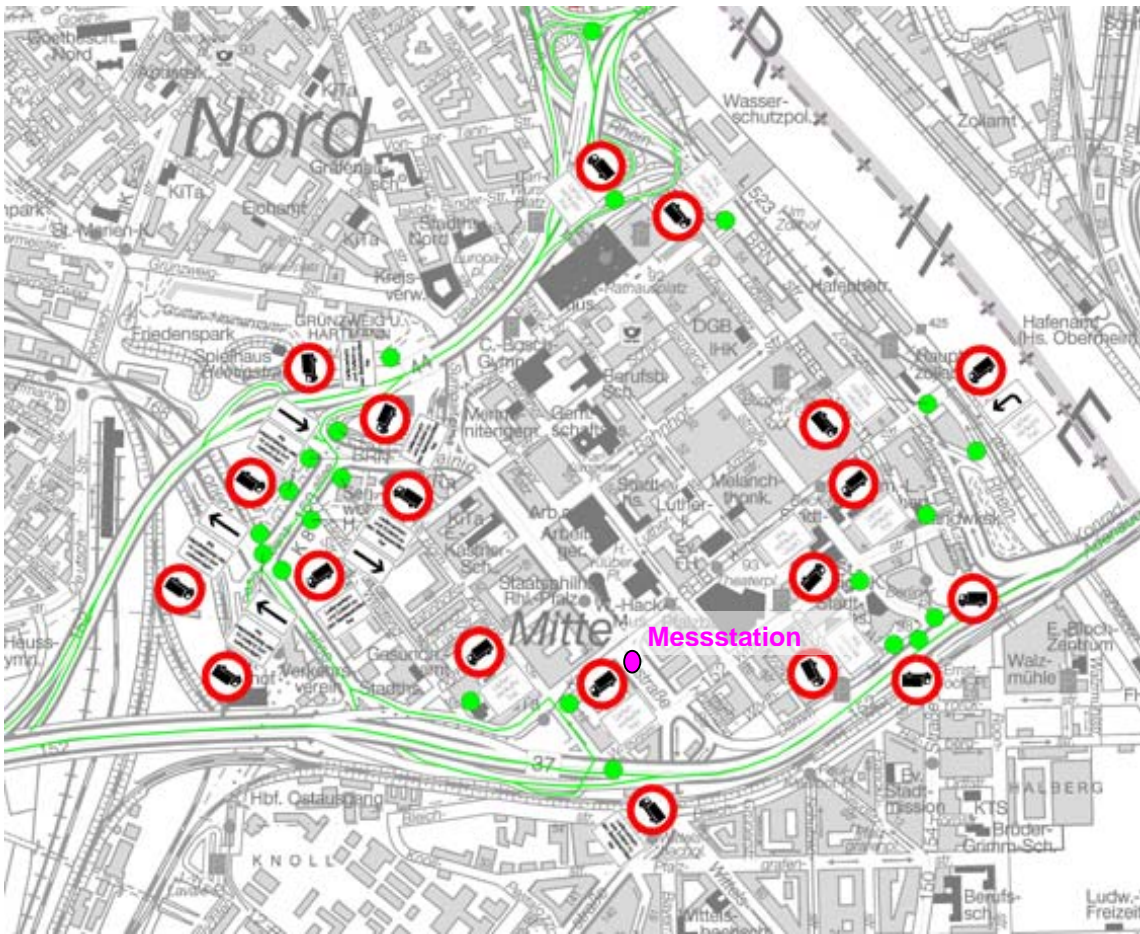
Eine Verstetigung des Verkehrsflusses vermindert die Staubbefreiung durch Abrieb und ist auch aus verkehrsplanerischer Sicht anzustreben. Deshalb erfolgt bei den städtischen Hauptverkehrsstraßen, also auch im Bereich Heinigstraße - Saarlandstraße eine Koordinierung der vorhandenen Lichtsignalanlagen in Form einer "Grünen Welle". Grundsätzlich wäre eine weitere Verstetigung nur möglich, wenn auf Signalanlagen gänzlich verzichtet werden könnte und die Heinigstraße als durchgängige Vorfahrtsstraße befahrbar wäre. Dies ist aber aus Leistungsfähigkeits- und Verkehrssicherheitsgründen nicht möglich. Zusammenfassend ist also festzuhalten, dass kurz- und mittelfristig eine weitergehende Verstetigung des Verkehrsflusses in der Heinigstraße nicht möglich ist.

### **Gebiets- / zeitbezogene Verkehrsverbote bzw. -beschränkungen**

Innerhalb und außerhalb des Plangebietes sind zahlreiche Bereiche mit Verkehrsbeschränkungen (z.B. Tempo 30) belegt oder als Fußgängerzonen für den Verkehr gesperrt. Ausgespart sind jedoch die Hauptverkehrsstraßen, da diese ein wesentliches Rückgrat des städtischen Verkehrssystems darstellen. Eine Ausdehnung der Geschwindigkeitsbeschränkungen wäre allenfalls innerhalb des Cityrings und auf dem Cityring selbst denkbar. Bevor jedoch diesbezügliche Maßnahmen eingeplant werden können, wäre zu untersuchen und zu klären, inwieweit sich Geschwindigkeitsreduzierungen tatsächlich günstig auf die Feinstaubimmissionen auswirken.

Heinigstraße und Lagerhausstraße sowie die gesamte Innenstadt sind für gebietsfremden Lkw-Verkehr gesperrt. Lediglich der Lieferverkehr und Fahrten zu den Betriebshöfen im Gebiet sind zugelassen. Die Sperrbeschilderung für Lkw wurde auf Vollständigkeit überprüft und ergänzt. Der aktuelle Stand ist der Abbildung 22 zu entnehmen. Für die Überwachung des fließenden Verkehrs ist die Polizei zuständig.

Abb. 22 LKW-Sperrungen im Umkreis der Heinigstraße



- vorhandene Beschilderung
- für den LKW-Verkehr freigegebene Straßen

Weitergehende Beschränkungen auf der Heinigstraße als einer der wichtigsten Hauptverkehrsadern, auch zeitlich begrenzt, würden unweigerlich zu Überlastungen auf anderen Straßen führen. Geschwindigkeitsbeschränkungen, Fahrspurreduzierungen oder gar Sperrungen dieser Achsen würden daher zu nicht vertretbaren Einschnitten in das Verkehrssystem führen.

**Logistikkonzepte für das Transportwesen**

In den letzten Jahren wurden erhebliche Anstrengungen hinsichtlich der Logistikkonzepte unternommen. So wurden im Norden der Stadt das BASF-Kombiterminal mit neuem Lager- und Logistikzentrum (Endausbau im Jahr 2004) und im Süden der Stadt das trimodale Terminal der Hafenerbetriebe (Inbetriebnahme im Jahr 2004) eingerichtet, die in Verbindung mit der Räumung der innenstadtnahen Häfen (Luitpoldhafen, Zollhofhafen) zu einer Entlastung der städtischen Straßen führen. Gutachten gehen davon aus, dass die städtischen Straßen durch das BASF-Terminal um täglich etwa 300 Lkw und durch das Hafenterminal um täglich etwa 200 Lkw entlastet werden können. Davon profitiert das gesamte Plangebiet, insbesondere die Lagerhausstraße, aber auch die Heinigstraße. Weitergehende Konzepte in Bezug auf die City-Logistik haben in Modellversuchen wenig Wirkungen erzielt, da die Bedürfnisse bzw. Anforderungen von Handel, Gewerbe, Industrie und Bevölkerung zu unterschiedlich sind, um sie durch einen gemeinsamen Ansatz befriedigen zu können. Auf weitergehende City-Logistik-Konzepte wird daher verzichtet.

### **Verkehrsbeschränkungen für nicht schadstoffarme Fahrzeuge**

Die Fahrzeugflotte ist entsprechend den stufenweise verschärften europäischen Abgasnormen einem fortwährenden Erneuerungsprozess unterworfen. Die Zahl nicht schadstoffarmer Kraftfahrzeuge ist mittlerweile gering und wird weiter abnehmen. Laut Ursachenanalyse übertreffen bei den Staubemissionen des Verkehrs die Aufwirbelungen und der Abrieb die direkten Abgasemissionen der Fahrzeuge. Örtliche Verkehrsbeschränkungsmaßnahmen, die sich an den Abgasnormen orientieren, sind aufwendig, wären nicht problemorientiert und bringen wenig Nutzen. Um hier dauerhaft wirksame und großräumige Verbesserungen zu erreichen, ist den in Kapitel 5 beschriebenen übergreifenden nationalen und europäischen Maßnahmen der Vorzug zu geben.

Ungeachtet der noch ungelösten Fragen der Durchführbarkeit und Verhältnismäßigkeit differenzierter Verkehrsbeschränkungen für nicht schadstoffarme Kraftfahrzeuge könnte eine solche Maßnahme erst erwogen werden, wenn eine bundesweite Kennzeichnungspflicht für Kraftfahrzeuge entsprechend ihrem Emissionsverhalten bestünde. Erst eine bundeseinheitliche Kennzeichnungsverordnung nach § 40 Absatz 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ermöglicht die Überwachung von Verkehrsbeschränkungen.

### **Erneuerung des Straßenbelages**

Der Straßenbelag in der Heinigstraße wurde im Verlauf der Baumaßnahmen im Jahr 2004 grundlegend erneuert. Über die Auswirkungen dieser Maßnahme liegen zur Zeit keine gesicherten Erkenntnisse vor. Einerseits ist ein zunächst erhöhter Abrieb nicht auszuschließen, der mit zunehmender Alterung des Belags abnehmen dürfte. Andererseits besitzt ein neuer Belag eine deutlich gleichmäßigere Oberfläche und eine geringere Rauigkeit. Dies dürfte die Reinigung der Fahrbahnen begünstigen und die Aufwirbelung von Stäuben verringern. In Nauen, Brandenburg, wurde durch die Sanierung der Fahrbahn eine Reduzierung der Feinstaubbelastung um 35 % erreicht. Bei der Interpretation der weiteren Entwicklung der Feinstaub-Messdaten wird auf diesen Aspekt besonders zu achten sein.

## **6.5 Gebäudeheizungen**

Dominierende Heizenergieträger sind im Stadtteil Ludwigshafen-Mitte Erdgas und Fernwärme, im angrenzenden Stadtteil Süd Erdgas und Heizöl. Es ist nur ein sehr geringer Anteil an Festbrennstoff-Feuerungen vorhanden. [13]). Allerdings nimmt auch hier der allgemeine Trend zu, wieder zusätzliche Kachel- und Kaminöfen einzubauen, die zu zusätzlichen Feinstaubemissionen führen können.

Im Zuge der umfangreichen Sanierung im Bereich Westend, die 1999/2000 begonnen wurde, erfolgt in Mehrfamilienhäusern der GAG Ludwigshafen eine Umstellung von Öl- und Festbrennstoffen auf Fernwärme. Nach Schätzungen der GAG wurden von insgesamt 685 Wohnungen etwa. 200 vor der Sanierung mit Festbrennstoffen beheizt. Bis 2005 werden von diesen etwa. 80 zukünftig mit Fernwärme versorgt. Ein Abschluss der gesamten Sanierung ist erst in den folgenden Jahren zu erwarten.

Die städtischen Gebäude im Plangebiet werden ebenfalls überwiegend mit Fernwärme und Erdgas beheizt. Lediglich die berufsbildende Schule Wirtschaft I (Rheinschule) und die Grundschule Brüder-Grimm haben Ölheizungen.

Hier erfolgt im Zuge einer von den Technischen Werken Ludwigshafen durchgeführten Sanierung eine Umstellung von Heizöl auf Fernwärme. Geplant sind die Sanierungsmaßnahmen für das Jahr 2005.

## **6.6 Industrie und Gewerbe**

Die rechtlichen Voraussetzungen für Luftreinhaltemaßnahmen im Bereich der Industrie und des Gewerbes ergeben sich aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Ein wesentliches Instrument stellen die Sanierungsvorschriften der „Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft“ dar. Mit der neuen TA Luft 2002 werden generelle Anforderungen des BImSchG für genehmigungsbedürftige Anlagen konkretisiert. Dabei sind Altanlagen nach einem einheitlichen Konzept zu sanieren und innerhalb bestimmter Übergangsfristen an den Stand der Technik anzupassen. Auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen müssen nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Aufgrund der räumlich begrenzten Überschreitungen der Feinstaubgrenzwerte sind im wesentlichen die Industrie- und Gewerbebetriebe zu betrachten, die sich direkt im Plangebiet befinden.

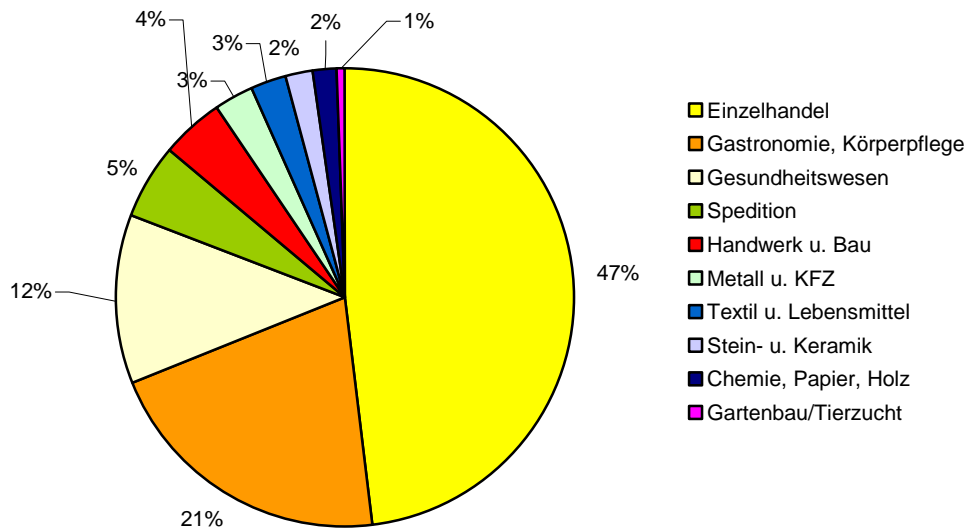
### **Genehmigungsbedürftige Anlagen:**

Die Auswertung der Emissionsdaten ergab, dass sich im Plangebiet lediglich eine genehmigungsbedürftige Anlage befindet. Erhebliche Staubemissionsminderungen sind in der Vergangenheit sowohl aufgrund unternehmerischer Initiativen z. B. zur Energieeinsparung durch Optimierung der Feuerungsanlage als auch auf Forderungen der Gewerbeaufsicht zur Luftreinhaltung ergriffen worden. So erfüllt die Feuerungsanlage bereits heute die Anforderungen der neuen TA Luft. Weitere relevante Industriequellen für Staubemissionen sind nicht vorhanden. .

### **Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen:**

Im Bereich der nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen ist für das Plangebiet die Branchenaufteilung in der Abbildung 23 dargestellt.

**Abb. 23 Branchenaufteilung der nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen im Plangebiet**



Es zeigt sich, dass kein nennenswerter Anteil an staubverursachenden Betrieben vorhanden ist und der Hauptanteil des Gewerbes im Bereich Handel und Dienstleistung liegt. Als relevante PM 10-Quelle sind demnach im Plangebiet für diese Quellengruppe lediglich die bereits in Kapitel 6.5 behandelten Kleinf Feuerungsanlagen zu betrachten.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass im Bereich Industrie und Gewerbe kein signifikantes Emissionsminderungspotential zu erwarten ist. Ein konkreter Handlungsbedarf ist daher in diesem Bereich nicht gegeben.



## 7 Erwartete Wirkungen

### **Wirkung überregionaler Maßnahmen**

Die in Kapitel 5 beschriebenen vordringlichen Maßnahmen zur Verminderung von staubförmigen Emissionen und zur Emissionsminderung von Vorläufersubstanzen entsprechend dem Stand der Technik im nationalen und europäischen Maßstab wirken großräumig und dauerhaft. Sie sind deshalb besonders geeignet, sowohl die allgemeine Hintergrundbelastung als auch die urbane Belastung in den Ballungsräumen wirksam zu verringern. Mit der Absenkung dieser "Sockelbelastungen" wird Spielraum dafür geschaffen, dass die Grenzwerte an den Belastungsschwerpunkten auch bei ungünstiger Witterung nicht mehr so rasch überschritten werden. Allerdings müssen diese Maßnahmen insbesondere durch die Europäische Kommission erst noch veranlasst werden.

Im Hinblick auf das zahlenmäßige Verhältnis der überregionalen zu den lokalen Belastungsanteilen spielen staatliche Luftreinhaltemaßnahmen gegenüber lokalen Handlungsansätzen eine bedeutende Rolle.

So könnte der flächendeckende Einsatz von Partikelfiltern bei PKW und Nutzfahrzeugen mit Dieselmotor die Feinstaubbelastung an der Station Mainz-Parcusstraße theoretisch um maximal  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel senken (s. Tabelle 9). Dies bedeutet eine Reduktion etwa von 10 %. Statt 56 Überschreitungstagen im Jahre 2003 wären mit einer solchen Maßnahme nur noch 47 Überschreitungstage zu verzeichnen gewesen.

### **Wirkung der Maßnahmen im Bereich dieses Luftreinhalteplans**

Die Ursachenanalyse hat gezeigt, dass der größte Teil der Überschreitungstage der PM 10-Feinstaubkonzentration in den Jahren 2003 und 2004 neben den Witterungsbedingungen und Verkehrseinflüssen durch Bautätigkeiten im Plangebiet und in seiner Nachbarschaft begründet werden kann.

Durch die in Kapitel 6 beschriebenen lokalen Maßnahmen ist zu erwarten, dass der Jahresmittelwert und die Zahl der Überschreitungstage der PM 10-Feinstaubbelastung abnehmen werden. Allerdings kann durch diese Maßnahmen nur der lokale Anteil der Gesamtbelastung beeinflusst werden. Nach Abschluss der Bauarbeiten sollten sich die Werte der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße dem Niveau der anderen Messstationen in Ludwigshafen annähern. Durch die verkehrsexponierte Lage der Messstation Ludwigshafen-Heinigstraße wird sich aber kein Gleichstand mit den übrigen Messstationen einstellen.

Allerdings sind im Plangebiet und seiner näheren Umgebung ab dem Jahr 2005 weitere Baumaßnahmen geplant, welche die angestrebte kurzfristige Zielerfüllung beeinträchtigen können und deshalb fortgesetzte Anstrengungen zur Begrenzung der Staubemissionen bei diesen Vorhaben erfordern:

### **Zollhofhafen**

Durch die Verlagerung des Zollhofhafens (Containerhafen) Mitte 2004 werden umfangreiche Flächen in unmittelbarer City-Nähe nicht mehr gewerblich und industriell genutzt. Für die zukünftige Nutzung wird derzeit ein Entwicklungskonzept erarbeitet, mit dessen Umsetzung in den nächsten Jahren zu rechnen ist. Allerdings werden die Hafenbetriebe als Eigentümerin der Flächen bereits im Jahre 2005 mit der Baureifmachung beginnen (Abbau von Krananlagen, Entfernung von Hafengleisen, Abbruch von Lagerhallen, Beseitigung von Flächenversiegelungen).

Außerdem ist im südlichen Teil des Zollhofhafens ebenfalls bereits im Jahr 2005 die Umnutzung und der Umbau von bestehenden Lagerhallen und die Neugestaltung versiegelter Flächen vorgesehen. In den Folgejahren werden voraussichtlich weitere Baumaßnahmen folgen (Fortführung der Promenade, Erschließung der zentralen ehemaligen Lagerflächen, Umgestaltung der Zollhof-/Rheinuferstraße, private Hochbaumaßnahmen).

### **Rheinufer Süd**

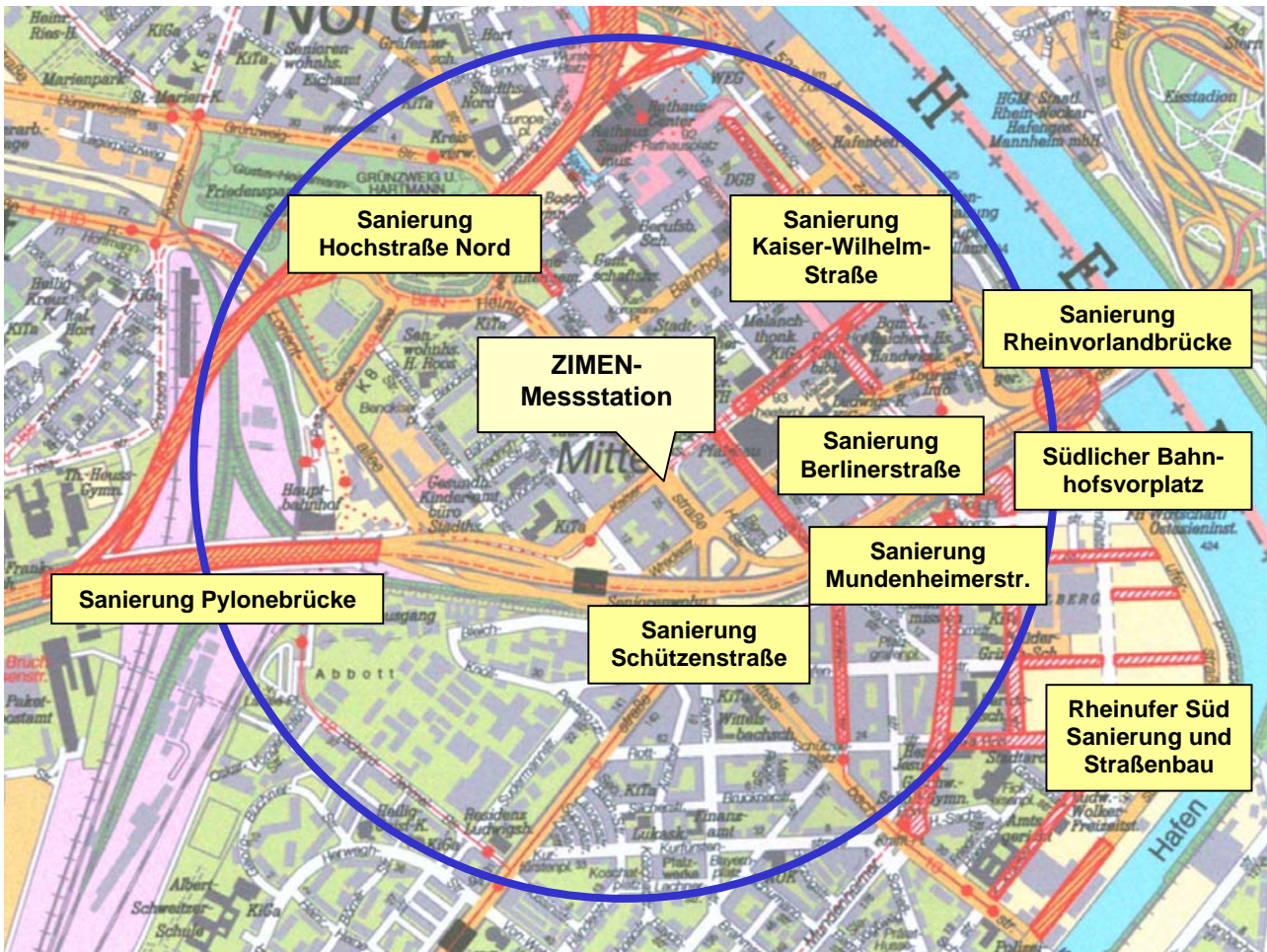
Mit der Fertigstellung der Erschließungsmaßnahmen ist die Baureife der Baugrundstücke im Gebiet Rheinufer Süd gegeben. Es ist beabsichtigt im Jahre 2005 auf dem ersten Baufeld östlich des Halberggeländes mit privaten Hochbaumaßnahmen zu beginnen. Die Bebauung der benachbarten Baufelder soll sich unmittelbar anschließen, insbesondere auch der nördlich gelegenen Baufelder zwischen Walzmühle und Ostasieninstitut. Angestrebt wird eine Fertigstellung von Hochbaumaßnahmen im nördlichen Gebietsabschnitt bis zum Jahr 2010. Als Realisierungszeitraum für das gesamte Projektgebiet Rheinufer Süd sind 10-15 Jahre vorgesehen.

### **In den nächsten Jahren geplante Straßenbaumaßnahmen**

- Straßenbau im Gebiet Rheinufer-Süd entsprechend der Fertigstellung der Gebäude und. endgültige Fertigstellung der Gehwege
- Halbergstraße von Roonstraße. bis Rheinallee 2005
- Schützenstraße von Kleefoot-Platz bis Schützenplatz 2006/2007
- Roonstraße von Yorkstraße bis Rottstraße 2007 oder später
- Rottstraße von Mundenheimer-Straße bis Rheinallee 2006 / 2007
- Südlicher Bahnhofsvorplatz / Roonstraße 2005 / 2006
- Lagerhausstraße von Wittelsbachstr. bis Gneisenaustr. 2006
- Karl-Krämer-Str. von Roonstr. bis Wittelsbachstr. 2008 oder später
- Bismarckstraße von Kaiser-Wilh.-Str. bis Wredestr. 2005
- Berliner Straße von Kaiser-Wilh.-Str. bis Dammstr. 2007 oder später
- Danziger Platz von Benckiser Str. bis Jägerstr 2008 oder später
- Ludwigstraße westlich Ludwigsplatz 2007 oder später
- Mundenheimer Str. vom Bgm.-Krafft-Platz bis Yorkstr. 2005 – 2006
- Sanierung der Rheinvorlandbrücke bis März 2005
- Sanierung Pylone Brücke bis 2006
- Sanierung Hochstraße Nord ab 2007

Die Bauarbeiten, die ab dem Jahr 2005 im Bereich des Plangebietes durchgeführt werden, sind in Abbildung 24 dargestellt.

Abb. 24 Bautätigkeiten im Plangebiet ab dem Jahr 2005



Die Übersicht verdeutlicht, dass die Staubbelastungen durch Bautätigkeiten trotz der beschlossenen und weiter umzusetzenden Maßnahmen wohl erst vollends bewältigt sein werden, wenn das Bauprogramm im Innenstadtbereich weitgehend zum Abschluss gekommen sein wird.

## 8 Erfolgskontrolle

Die fortlaufenden Immissionsmessungen des Zentralen Immissionsmessnetzes ZIMEN dienen auch der Erfolgskontrolle der Maßnahmen. Da einige Maßnahmen bereits 2003 eingeleitet wurden, bestand die Gelegenheit, deren Auswirkungen auf die PM 10-Feinstaubbelastung in den Folgejahren zu überprüfen. Tabelle 19 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Feinstaubimmissionen in Ludwigshafen über den Zeitraum 2003 bis 2005.

**Tabelle 19 Entwicklung der PM 10-Feinstaubbelastung in Ludwigshafen im Zeitraum 2003 - 2005**

**Jahresmittelwerte** (Angaben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahr	Grenzwerte	Station Ludwigshafen			
		Oppau	Mitte	Heinigstraße	Mundenheim
Jahresmittelwerte					
2003	43,2	28	31	41	32
2004	41,6	24	26	37	27
2005	40	21*	23*	35*	25*

\*) gleitendes Jahresmittel 1. 7. 2004 - 30. 6. 2005

**Tagesmittelwerte (TM)**

Jahr	Grenzwerte	Station Ludwigshafen			
		Oppau	Mitte	Heinigstraße	Mundenheim
TM akt. TM 05		Überschreitungstage des aktuellen Tagesmittelwertes Überschreitungstage des TM 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
2003	60	13	17	56	27
	50	27	39	94	50
2004	55	6	26	48	9
	50	17	22	72	23
2005	50	10*	11*	23*	12*

TM akt. der im jeweiligen Jahr anzuwendende Tagesmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TM 05 der ab 2005 anzuwendende Tagesmittelwert von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\* 1. 1. 2005 - 30. 6. 2005

Der Datenvergleich zeigt eine durchgehende Verbesserung der Jahresmittelwerte. Auch die Überschreitungshäufigkeiten bei den Tagesmittelwerten haben 2004 insgesamt abgenommen, obwohl ein auf 55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  verschärfter Grenzwert zu Grunde zu legen war. Für die Messstation Heinigstraße ist dies bemerkenswert, weil in ihrem unmittelbarem Umfeld während des ganzen Jahres 2004 Bautätigkeiten in der Heinigstraße selbst stattfanden. Da die Feinstaubbelastung auch an den übrigen Stationen in Ludwigshafen in etwa dem gleichen Umfang zurückging, muss offen bleiben, welchen Anteil die bisherigen Minderungsmaßnahmen im Plangebiet und welchen Anteil die Witterungseinflüsse hieran haben. Die Fortsetzung der Messungen wird hierüber weitere Erkenntnisse liefern.

## 9 Literatur

### Nr Literatur

- 1 Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996, Amtsblatt Nr. L 296/55 vom 21. November 1996
- 2 Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999, Amtsblatt Nr. L 163/41 vom 29. Juni 1999
- 3 Siebte Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830
- 4 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 11. September 2002, BGBl. I S. 3626
- 5 Landesverordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes (ImSchZuVO) vom 14. Juni 2002, GVBl. Nr. 11, S. 280
- 6 Luftreinhalteplan Ludwigshafen-Frankenthal 1979-1984 , herausgegeben vom Ministerium für Soziales, Gesundheit und Umwelt des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz 1980
- 7 Luftreinhalteplan Ludwigshafen-Frankenthal 1985-1991, 1. Fortschreibung, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt und Gesundheit des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz 1989
- 8 Luftreinhaltebericht Ludwigshafen-Frankenthal 2000, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz 2000
- 9 Feinstaub und Schadgasbelastung in der Göttinger Straße in Hannover, herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ)
- 10 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 27.02.1986 Fundstelle
- 11 Episodenhafte PM 10-Belastungen in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 2000 bis 2003, Umweltbundesamt, [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)
- 12 IUTA-Bericht Nr. LP 06/2003 vom 19.11.2003 – „Identifizierung von PM 10-Emissionsquellen im Rahmen der Maßnahmenplanung zur Reduktion von PM 10-Immissionsbelastungen in Rheinland-Pfalz“, erstellt durch das Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V., Duisburg im Auftrag des Landesamts für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz.
- 13 Energiekonzept der Stadt Ludwigshafen K 1/98