



SPACETEC  
Steinicke & Streifeneder  
Umweltuntersuchungen

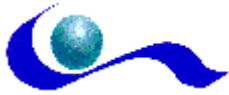
**Gutachten zu den  
Schadstoff-, Staub- und Geruchsimmissionen  
im Bebauungsplangebiet  
„Pariser Straße 300, östlicher Teilbereich“**

Freiburg 2014



## INHALT

|                        |  |           |
|------------------------|--|-----------|
| <b>1</b>               | <b>SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>                      | <b>2</b>  |
| <b>2</b>               | <b>ÖRTLICHE VERHÄLTNISSSE .....</b>                              | <b>2</b>  |
| 2.1                    | UNTERSUCHUNGSGEBIET .....  | 2         |
| 2.2                    | BESCHREIBUNG DER PLANUNG .....                                   | 4         |
| 2.3                    | WIND- UND AUSBREITUNGSVERHÄLTNISSSE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET ..... | 5         |
| <b>3</b>               | <b>BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN .....</b>                              | <b>6</b>  |
| 3.1                    | BETRACHTETE LUFTSCHADSTOFFE .....                                | 6         |
| 3.2                    | BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFE .....                      | 7         |
| 3.3                    | BEURTEILUNGSWERTE FÜR GERÜCHE .....                              | 7         |
| <b>4</b>               | <b>KFZ-BEDINGTE IMMISSIONEN .....</b>                            | <b>8</b>  |
| 4.1                    | VERKEHRSBEDINGTE EMISSIONEN .....                                | 8         |
| 4.2                    | EMISSIONEN DES BAHNVERKEHRS .....                                | 11        |
| 4.3                    | SIMULATIONSVERFAHREN .....                                       | 11        |
| 4.4                    | UMWANDLUNG NO $\Rightarrow$ NO <sub>2</sub> .....                | 12        |
| 4.5                    | SIMULATIONSGBIET UND LAGE DER QUELLEN .....                      | 12        |
| 4.6                    | VORBELASTUNG .....   | 12        |
| 4.7                    | ERGEBNISSE DER IMMISSIONSPROGNOSE .....                          | 13        |
| 4.7.1                  | <i>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</i> .....                   | 13        |
| 4.7.2                  | <i>Schwebstaub (PM<sub>10</sub>)</i> .....                       | 14        |
| 4.7.3                  | <i>Feinstaub PM<sub>2,5</sub></i> .....                          | 14        |
| 4.8                    | IMMISSIONEN DES BAHNVERKEHRS .....                               | 14        |
| 4.9                    | BEWERTUNG DER IMMISSIONSSITUATION .....                          | 14        |
| 4.9.1                  | <i>Bestand</i> .....   | 15        |
| 4.9.2                  | <i>Planung</i> .....   | 16        |
| <b>5</b>               | <b>IMMISSIONEN DER EUROMAINT RAIL GMBH .....</b>                 | <b>16</b> |
| <b>6</b>               | <b>PLANUNGSEMPFEHLUNGEN .....</b>                                | <b>17</b> |
| <b>7</b>               | <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                                     | <b>17</b> |
| 7.1                    | KFZ-BEDINGTE IMMISSIONEN .....                                   | 18        |
| 7.2                    | IMMISSIONEN DER EUROMAINT RAIL GMBH .....                        | 19        |
| <b>LITERATUR .....</b> |  | <b>20</b> |
| <b>8</b>               | <b>ANHANG .....</b>  | <b>21</b> |
| A.1                    | <i>Verkehrszahlen und spezifische Emissionen</i> .....           | 21        |
| A.2                    | <i>Ergebnisabbildungen NO<sub>2</sub></i> .....                  | 24        |
| A.3                    | <i>Ergebnisabbildungen PM<sub>10</sub></i> .....                 | 25        |
| A.4                    | <i>Ergebnisabbildungen PM<sub>2,5</sub></i> .....                | 26        |



## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Kaiserslautern beabsichtigt, das Gebiet „Pariser Straße 300, östlicher Teilbereich“ zu entwickeln.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sollen die lufthygienischen Auswirkungen des Projekts auf die Nachbarschaft und die Einwirkungen auf das Projekt selbst untersucht werden. Diese werden verursacht durch

- a) die Emissionen des neu hinzukommenden Quell- und Zielverkehrs,
- b) die Emissionen des Eisenbahnausbesserungswerks
- c) die Hinderniswirkung der geplanten Bebauung. Diese führt zu geänderten Luftaustauschbedingungen in den Straßenräumen.

Die Kfz-bedingten Emissionen werden anhand des Handbuchs für Emissionen des Kfz-Verkehrs bestimmt.

Um der Hinderniswirkung der Gebäude Rechnung zu tragen, werden die zu erwartenden Schadstoffimmissionen mit einem 3dimensionalen numerischen Strömungs- und Ausbreitungsmodell quantitativ berechnet. Das Modell berücksichtigt die Gebäude und die Ausbreitung der Luftschadstoffe explizit.

Den berechneten Zusatzbelastungen durch die Emissionen des Kfz-Verkehrs wird die Vorbelastung durch Emissionen im Stadtgebiet von Kaiserslautern und der allgemeinen Hintergrundbelastung überlagert.

Die berechneten Schadstoffgesamtbelastungen werden anhand der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV beurteilt.

## 2 Örtliche Verhältnisse

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich westlich vom Stadtzentrum von Kaiserslautern (siehe Abbildung 2-1). Das Plangebiet weist nur geringe Höhenunterschiede auf.

Das Entwicklungsgebiet wird durch die Bahnlinie im Norden, Schrebergärten und die Bahnheimsiedlung im Osten, B37 im Süden und dem ehemaligen Eisenbahnausbesserungswerks (heute der EuroMaint Rail GmbH) im Westen begrenzt.

Derzeit sind im westlichen Plangebiet gewerblich genutzte Bauten mit Fahrwegen und Baumbeständen vorhanden. Im östlichen Teil befinden sich Lagerflächen, die nur am Rand von Vegetation umgeben sind.

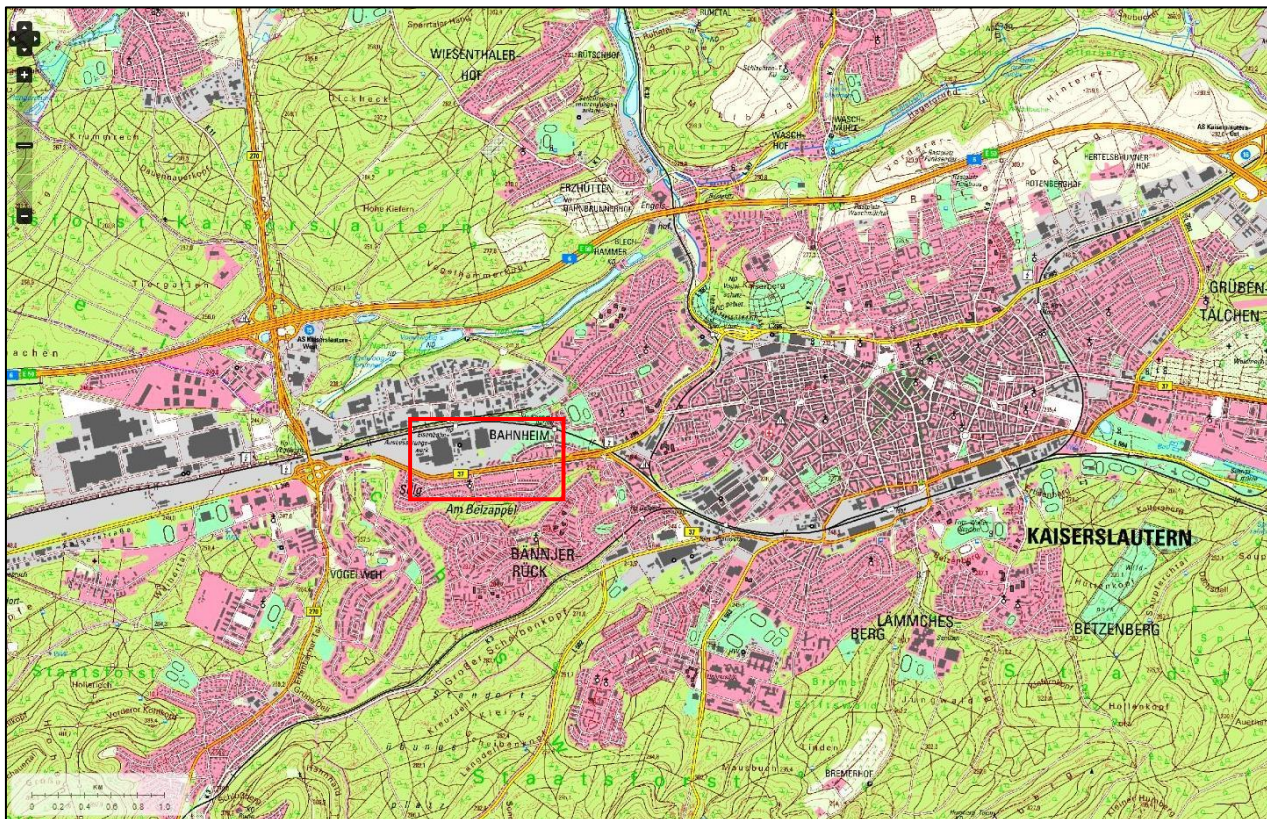


Abbildung 2-1: Topografische Karte mit Schummerung und Lage des Untersuchungsgebiets.



Abbildung 2-2: Luftbild des Untersuchungsgebiets (Quelle: Bing-Maps) mit skizziertem Baugebiet.



## 2.2 Beschreibung der Planung

Der Bebauungsplanentwurf sieht im Westen ein Gewerbenutzung und im östlichen Teil allgemeine Wohnbebauung vor (vgl. Abbildung 2-3). Als Pufferzone zwischen diesen Nutzungen sind Mischgebiete und ein schmaler Grünstreifen vorgesehen.

Das Entwicklungsgebiet umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 11,2 ha.

Die Erschließung erfolgt über eine Anbindung an die Pariser Straße gegenüber der Einmündung der Straße „Am Belzappel“.



Abbildung 2-3: Bebauungsplanentwurf. Stand 20.03.2014.

Der städtebauliche Entwurf (Abbildung 2-4) zeigt die mögliche Anordnung der Gebäude. Dies wurde auch den Modellrechnungen zugrunde gelegt.



Abbildung 2-4: Städtebaulicher Entwurf (Stand: 20.03.2014).

### 2.3 Wind- und Ausbreitungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet

Der Luftaustausch ist eine der wesentlichen Größen zur Beurteilung der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse. Der Austausch von Luft erfolgt durch horizontale und vertikale Prozesse. Der horizontale Austausch ist dabei hauptsächlich von der Windgeschwindigkeit, der vertikale Austausch von den hindernisinduzierten Turbulenzen und der thermischen Schichtung abhängig.

Für die ungestörten Strömungsverhältnisse wurde auf die Station des Deutschen Wetterdienstes ca. 800 m südliche des Plangebietes zurückgegriffen.

In Abbildung 2-5 ist die für das Untersuchungsgebiet repräsentative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Form einer Windrose dargestellt. Die Länge der Strahlen gibt an, wie häufig der Wind aus der jeweiligen Richtung weht. Die Breite der Windrichtungsklassen beträgt 10 Grad.

Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit wird für 10 m über Grund mit 2,1 m/s angegeben.

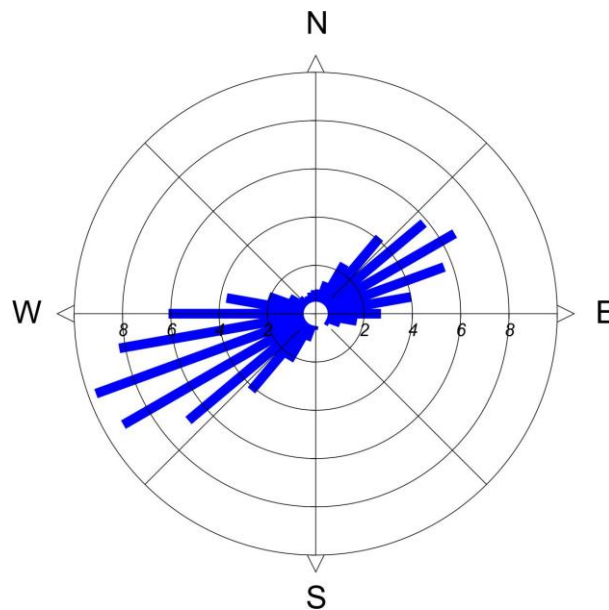


Abbildung 2-5: Die für das Untersuchungsgebiet repräsentative Windrichtungsverteilung.

### 3 Beurteilungsgrundlagen

#### 3.1 Betrachtete Luftschadstoffe

In der vorliegenden Untersuchung werden gemäß der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (39. BImSchV) folgende Schadstoffe betrachtet:

- $\text{NO}_2$
- $\text{PM}_{10}$  (inhalierbarer Feinstaub)
- $\text{PM}_{2,5}$  (lungengängiger Feinstaub).

$\text{NO}_2$  gilt als typische verkehrsbedingte Luftverunreinigung, bei der sowohl die mittlere Belastung als auch Spitzenwerte als toxisch relevant angesehen werden können.

$\text{PM}_{10}$  ist als Staub definiert, der einen Abscheider passiert, der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10  $\mu\text{m}$  zu 50 % zurückhält. Es handelt sich somit um Feinstaub. Der aerodynamische Teilchendurchmesser der unmittelbar vom Motor emittierten Partikeln liegt unter 1  $\mu\text{m}$ . Abhängig von der Höhe der Belastung kann die Einwirkung von Feinstaub zu einer Irritation der Bronchialschleimhaut führen. Chronische Staubbelastungen können zu chronischer Bronchitis sowie zu Lungenfunktionsveränderungen führen. Verkehrsbedingter Schwebstaub enthält lufthygienisch relevante Stoffe, z.B. Rußpartikel, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle. Eingeatmeter Staub, im Wesentlichen Schwebstaub, enthält sowohl nichtlungengängige Anteile (Grobstaub) als auch lungengängige Anteile (Feinstaub).

$\text{PM}_{2,5}$  sind – analog zu  $\text{PM}_{10}$  – Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5  $\mu\text{m}$  einen Abscheidegrad von 50% aufweist.  $\text{PM}_{2,5}$  ist somit eine Teilmenge von  $\text{PM}_{10}$ . Diese Korngrößen sind alveolengängig.



Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z.B. Benzol, Blei, Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet.

### 3.2 Beurteilungswerte für Luftschadstoffe

Zur Beurteilung der Schadstoffkonzentrationen werden die Immissionswerte der 39. BImSchV herangezogen. Die 39. BImSchV dient der Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Ziel ist es, schädliche Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern. Diese Verordnung ersetzt die 22. und die 33. BImSchV. Sie ist am 6. August 2010 in Kraft getreten.

In der 39. BImSchV werden folgende Immissionskenngrößen begrenzt:

- Kalenderjahresmittelwerte,
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Stundenmittelwerte,
- Überschreitungshäufigkeiten von vorgegebenen Konzentrationsschwellen für Tagesmittelwerte.

Tabelle 3-1 enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte mit entsprechender Definition und Literaturangabe.

Tabelle 3-1: Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte.

| Schadstoff                          | Literaturquelle | Konzentrationswert    | Statistische Definition  | Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck                 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|--|---|
| NO <sub>2</sub>                     | 39. BImSchV     | 40 µg/m <sup>3</sup>  | Jahresmittelwert   | <b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren |
|                                     | 39. BImSchV     | 200 µg/m <sup>3</sup> | Schwelle, die von maximal 18 Stundenmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf (entspricht 99,8%-Wert)      | <b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren |
| <b>Staub (PM<sub>10</sub>)</b>      | 39. BImSchV     | 40 µg/m <sup>3</sup>  | Jahresmittelwert   | <b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren |
|                                     | 39. BImSchV     | 50 µg/m <sup>3</sup>  | Mittelwert über 24 Stunden, der nicht öfter als 35 mal im Jahr überschritten werden darf (entspricht 90,4%-Wert) | <b>Grenzwert</b> zum Schutz vor Gesundheitsgefahren |
| <b>Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)</b> | 39. BImSchV     | 25 µg/m <sup>3</sup>  | Jahresmittelwert   | <b>Zielwert</b> bis 2015, danach <b>Grenzwert</b>   |

### 3.3 Beurteilungswerte für Gerüche

Um die Geruchsimmission zu charakterisieren, wird gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) die mittlere jährliche *Häufigkeit von Geruchsstunden* herangezogen. Diese Häufigkeit kann mittels Ausbreitungsrechnung ermittelt werden. In Tabelle 3-2 sind die Immissionsgrenzwerte der GIRL zusammengefasst.



Tabelle 3-2: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL).  
Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Wohn-/Mischgebiete        | 10 % |
| Dorfgebiete               | 15 % |
| Gewerbe-/Industriegebiete | 15 % |

Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn Anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Falls die in Tabelle 3-2 aufgeführten Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von *keinen* erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

## 4 Kfz-bedingte Immissionen

In bebauten Bereichen werden die Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse in komplizierter Weise von den umgebenden Gebäuden, Straßenzügen usw. beeinflusst. So können sich an den windabgewandten Gebäudeseiten Rezirkulationsgebiete mit Strömungen ausbilden, die gegen die allgemeine Windrichtung gerichtet sind. Die Windgeschwindigkeit wird in Nachlaufgebieten von Gebäuden zum Teil deutlich reduziert.

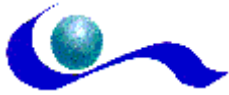
Die beschriebenen Phänomene treten je nach Anströmrichtung in unterschiedlichen Bereichen mit unterschiedlichen Intensitäten auf. Zur Berechnung der Schadgasausbreitung im Nahbereich von Gebäuden müssen diese Verhältnisse berücksichtigt werden, da sie die Ausbreitung der Schadstoffe wesentlich beeinflussen. Um die Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse naturnah nachzubilden, wird das mikroskalige Simulationsmodell ABC (siehe Kapitel 0) verwendet.

Eingangsgrößen für das Modell sind:

- die verkehrsbedingten Emissionen (siehe Kapitel 4.1),
- die Schadstoff-Vorbelastung (siehe Kapitel 4.6),
- die meteorologischen Verhältnisse (siehe Kapitel 2.3),
- die Gebäude des Plangebietes und der näheren Umgebung.

### 4.1 Verkehrsbedingte Emissionen

Die Emissionsmodellierung erfolgt auf der Basis des im Januar 2010 erschienenen Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA Version 3.1). Die Datenbank beinhaltet spezifische Emissionsfaktoren für unterschiedliche Fahrzeugkategorien (Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Busse und Krafträder) und unterschiedliche Bezugsjahre (1990 bis 2030). Die Emissionen wurden unter nachfolgend beschriebenen Ansätzen ermittelt. Eine Zusammenstellung der Eingangsdaten findet sich im Anhang. Die berechneten spezifischen Emissionen pro Streckenabschnitt können Tabelle A-8-4 und Tabelle A-8-5 entnommen werden. Die Lage der Streckenabschnitte ist in Abbildung A-8-2 dargestellt.



## **Verkehrsaufkommen**

Die Verkehrszahlen wurden dem Verkehrsgutachten „Verkehrsuntersuchung Pariser Straße 300, östlicher Teilbereich“ vom Juni 2014 der R+T Ingenieure (R+T, 2014) entnommen (vgl. Abbildung A-8-1). Die Verkehrszahlen für Bahnheim und Am Belzappel basieren auf dem Netzplanmodell und wurden gesondert mitgeteilt.

Die angesetzten Verkehrsaufkommen sind in Tabelle A-8-4 für den Nullfall und Tabelle A-8-5 für den Planfall aufgeführt. Der Anteil leichter Nutzfahrzeuge (2,8 t – 3,5 t) wurde pauschal auf allen Straßen mit 3% angesetzt; der Anteil der Krafträder mit 0,5%.

## **Prognosejahr**

Im Handbuch HBEFA 3.1 sind für die Jahre zwischen 1990 und 2030 Emissionsfaktoren hinterlegt. Der sukzessive Ersatz von Altfahrzeugen durch emissionsärmere Neufahrzeuge führt zu einem Rückgang der spezifischen Emissionen. Dieser Rückgang ist im Handbuch ebenfalls hinterlegt.

Die Berechnungen für den Nullfall (ohne Realisierung der Bebauung) und den Planfall (mit Realisierung der Bebauung) werden für das Jahr 2015 durchgeführt. Für spätere Prognosejahre ist durch den weiteren Rückgang der spezifischen Fahrzeugemissionen mit geringeren Emissionen zu rechnen, so dass dies eine konservativen Ansatz darstellt.

## **Fahrzeugflotte**

In die Emissionen geht die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte und deren Fahrleistung ein. Die Zusammensetzung der real im Untersuchungsgebiet fahrenden Diesel- und Benzin-betriebenen Fahrzeuge, aufgeschlüsselt nach Euro-Normen und Fahrleistungen liegt nicht vor. Deshalb wurde die Verteilung gemäß bundesdeutschem Schnitt angesetzt.

## **Straßentypus**

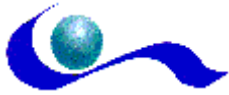
Als Straßentypen wurden Sammelstraßen (Tempo 50) und Erschließungsstraßen (Tempo 30) angesetzt. Im Ostteil der Pariser Straße wurde eine Längsneigung der Fahrbahnen von 2% berücksichtigt.

## **Verkehrsqualität**

Im neuen Handbuch (HBEFA 3.1) sind vier Verkehrsqualitäten hinterlegt. Diese können wie folgt charakterisiert werden:

### a) freier, flüssiger Verkehr

Frei und stetig fließender Verkehr; konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe A+B.



b) dichter Verkehr

Flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe C+D.

c) gesättigter Verkehr

Unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E.

d) Stop+Go

Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemein niedriger Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.

Die Verkehrsqualität ändert sich im Lauf eines Tages abhängig vom stündlichen Verkehrsaufkommen und der Grenzkapazität (in Pkw-Einheiten nach HBS 2001) einer Straße. Angesetzt wurden Tagesgänge des Verkehrsaufkommens gemäß HBS (2001, Fassung 2009).

### **Kaltstartanteil**

Kalte Motoren emittieren erheblich mehr Luftschadstoffe als betriebswarme Motoren. Die Kaltstartanteile für wurden nach VDI 3782 Blatt 7 mit 25,8% für die Pariser Straße und mit 44,1% für die Erschließungsstraßen angesetzt.

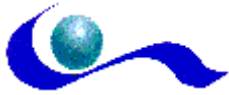
### **Klimaanlagen**

In den spezifischen Emissionen ist der steigende Anteil von Klimaanlagen berücksichtigt, der insbesondere eine Erhöhung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bewirkt.

### **Aufwirbelung und Abrieb bei den Stäuben**

Die PM<sub>10</sub>-Emissionen bestehen nur zum Teil aus den Motoremissionen. Ein Großteil der Feinstaubemissionen entsteht durch Aufwirbelung und Abriebe (Reifenabrieb, Straßenabrieb, Bremsabrieb). An diesen Emissionen sind alle Fahrzeuge – nicht nur Dieselgetriebene – beteiligt. Aufwirbelung und Abrieb hängen vom Fahrmodus ab. Je größer die Störungen im Verkehrsablauf, also je häufiger Brems- und Beschleunigungsvorgänge auftreten, desto größer sind die spezifischen Emissionen. Die spezifischen Emissionen für die Aufwirbelung und den Abrieb werden entsprechend Untersuchungen von Schneider et al. (Okt. 2006) für PM<sub>10</sub> angesetzt. Da diese Faktoren aus Rückrechnungen von Messungen unter der Annahme motorischer Emissionen aus dem alten Handbuch (HBEFA 2.1) stammen, wurde ein Korrekturfaktor von  $\frac{5}{6}$  angesetzt (pers. Mitteilung, Heinz Steven, Juni 2010).

Für PM<sub>2,5</sub> erfolgt die Berechnung der Aufwirbelung und des Abriebs nach EMEP (2013).



## **4.2 Emissionen des Bahnverkehrs**

Die auf der nördlich angrenzenden Bahnstrecke fahrenden Züge tragen zu den Emissionen bei. Nach Angaben der DB fahren 2012/13 täglich insgesamt 184 Züge, die Emissionen durch Brems, Schienen- und Oberleitungsabrieb erzeugen. Darunter sind 37 Dieseltriebzüge, die zusätzlich Stickoxide und Feinstäube emittieren. Die Prognose für 2025 geht von 224 Zügen (darunter 35 Dieseltriebzüge) aus.

## **4.3 Simulationsverfahren**

Um die Auswirkungen der Planung zu ermitteln, wurden Immissionsberechnungen mit dem mikroskaligen dreidimensionalen Strömungs- und Ausbreitungsmodell ABC durchgeführt, das mit dem Ausbreitungsmodul des Modells ASMUS (Groß et al., 1994; Röckle et al., 1994; Richter et al., 1995) gekoppelt wurde.

ABC basiert auf einem diagnostischen Strömungsmodell mit „intelligenter“ Initialisierung. Dadurch wird sichergestellt, dass die charakteristischen Effekte im Nahbereich von Hindernissen (Nachlaufbereiche, Frontwirbelzonen usw.) realistisch wiedergegeben werden. Das Modell erfüllt die Anforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 10. Als Ergebnis erhält man dreidimensionale Felder der Strömungskomponenten und der Diffusionskoeffizienten. Durch Nachschalten eines Eulerschen Ausbreitungsmoduls lassen sich dreidimensionale Konzentrationsfelder berechnen.

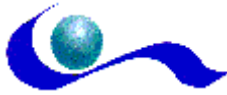
Das Modellsystem wurde anhand einer Vielzahl von Freiland- und Windkanalmessungen getestet und im Rahmen eines Forschungsprojektes weiter verbessert (Schädler et al., 1996, 1999; Röckle et al., 1998). Mit dem Modell können die in der 39. BImSchV aufgeführten statistischen Kenngrößen ermittelt werden.

Da die Emissionen der betrachteten Stoffe nicht linear voneinander abhängig sind, werden für jeden Stoff jeweils 36 Ausbreitungsrechnungen für jede 10°-Windrichtungsklasse durchgeführt. Aus den berechneten Konzentrationen in jeder Gitterzelle werden mit Hilfe der Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und einem angesetzten Tagesgang der Emissionen Häufigkeitsverteilungen der Schadstoffimmissionen bestimmt. Die Summation über diese Verteilung ergibt den Jahresmittelwert der Zelle. Die Überschreitungshäufigkeiten werden mittels statistischer Beziehungen abgeschätzt.

Eingangsdaten für das Modell sind:

- a) die Kenngrößen der Verkehrsbelastung (Verkehrsaufkommen, LKW-Anteil, Fahrmodi, Bezugsjahr); daraus errechnen sich die Emissionen für das Bezugsjahr 2015,
- b) die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Windstatistik,
- c) die Vorbelastung im Untersuchungsgebiet.

Für jeden Stoff werden jeweils 36 Ausbreitungsrechnungen für jede 10°-Windrichtungsklasse durchgeführt. Aus den berechneten Konzentrationen in jeder Gitterzelle werden mit Hilfe der Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und einem typischen Kfz-Tagesgang die Häufigkeitsverteilungen der Schadstoffimmissionen bestimmt.



Die Summation über diese Verteilung ergibt den Jahresmittelwert der Zelle.

#### **4.4 Umwandlung NO $\Rightarrow$ NO<sub>2</sub>**

Die Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> = Summe aus NO + NO<sub>2</sub>) werden zu über 70% in Form von NO emittiert. Der Großteil an NO<sub>2</sub> entsteht erst während der Ausbreitung. Im Nahbereich von Straßen wird die NO  $\Rightarrow$  NO<sub>2</sub>-Umwandlung hauptsächlich vom Ozon-Angebot bestimmt. An sonnenscheinreichen Tagen steht Ozon, das sich unter anderem aus den Kfz-bedingten Schadstoffen NO<sub>x</sub> und Kohlenwasserstoffen bildet, als Reaktionspartner für das NO zur Verfügung und führt zu einer erhöhten Umwandlung von NO in NO<sub>2</sub>. Dies hat zum einen zur Folge, dass die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an Straßen im Sommer ein höheres Niveau als im Winter haben können und zum anderen, dass die Ozon-Konzentrationen in Straßennähe niedriger sind als in größerer Entfernung.

Die modellmäßige Erfassung der NO  $\Rightarrow$  NO<sub>2</sub>-Umwandlung ist für Einzelfallbetrachtungen mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, da die Eingangsparameter, wie Vorbelastung der Kohlenwasserstoffe, Ozon usw., in der Regel nicht vorliegen.

Für die Kenngröße „Jahresmittelwert“ wurde durch Auswertung langjähriger Messreihen jedoch eine statistisch gesicherte Beziehung zwischen NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> gefunden. Es zeigt sich, dass hohe NO<sub>x</sub>-Konzentrationen meist mit kleinen NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnissen verbunden sind. Dieser Ansatz (siehe Bächlin et al., 2006) stellt die Grundlage für die hier berechneten NO<sub>2</sub>-Verhältnisse dar.

#### **4.5 Simulationsgebiet und Lage der Quellen**

Das Simulationsgebiet weist eine Größe von 1228 m · 486 m auf. Die Berechnungen erfolgen für Rasterflächen mit einer horizontalen Maschenweite von 2 m · 2 m. Die vertikale Maschenweite beträgt in den unteren Schichten bis 30 m äquidistant 3 m und nimmt darüber bis auf 90 m über Grund sukzessive zu. Für die Ergebnisabbildungen wurde ein kleinerer Ausschnitt aus dem Simulationsgebiet ausgewählt.

Das Rechengebiet wurde um 10° gegen die Nordrichtung gedreht, so dass die Pariser Straße parallel zum Rechengitter liegt.

Als Bezugshöhe für die Bewertung wurde 1,5 m über Grund gewählt.

Die Lage der Quellen ist im Anhang in Abbildung A-8-2 dargestellt.

#### **4.6 Vorbelastung**

Die „Vorbelastung“ ist diejenige Immissionsbelastung, die ohne den Beitrag der im Simulationsgebiet berücksichtigten Straßenzüge vorliegen würde. Die Immissionsbeiträge der berücksichtigten Straßen werden in den Ausbreitungsrechnungen als „Zusatzbelastung“ erfasst.

Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz betreibt ein Zentrales Immissionsmessnetz (ZIMEN) in Rheinland-Pfalz. Die Luftbelastung in Kaiserslautern wird an einer verkehrsbezogenen Messstelle (Kaiserslautern-Marienplatz) und einer städtischen Hintergrundstation (Kaiserslautern-Rathaus) gemessen. Für den Standort selbst liegen keine Messungen vor.



Die städtischen Hintergrundstation Rathaus liegt ca. 3 km ostnordöstlich, die verkehrsbezogene Messstelle Marienplatz ca. 2,7 km östlich vom Plangebiet. In Tabelle 4-1 sind die jahresbezogenen Kenngrößen „Jahresmittelwert“ und „Überschreitungshäufigkeit“ (vgl. Tabelle 3-1) für die beiden Messstellen für die Jahre 2010 bis 2012 aufgeführt.

Tabelle 4-1: Immissionsmessungen an den Messstellen Kaiserlautern Marienplatz und Rathaus.

|   | KL-Marienplatz |      |      | KL-Rathaus |      |      |
|---|----------------|------|------|------------|------|------|
|   | 2010           | 2011 | 2012 | 2010       | 2011 | 2012 |
| NO <sub>2</sub> Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]   | 30             | 31   | 31   | 26         | 24   | 24   |
| NO <sub>2</sub> Überschreitungshäufigkeit                       | 0              | 0    | 0    | 0          | 0    | 0    |
| PM <sub>10</sub> Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  | 21             | 21   | 18   | –          | –    | –    |
| PM <sub>10</sub> Überschreitungshäufigkeit                      | 17             | 17   | 5    | –          | –    | –    |
| PM <sub>2,5</sub> Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | –              | –    | –    | 14         | 14   | 12   |

Die verkehrsbezogene Messstation ist aufgrund der dort mitgemessenen Verkehrsemissionen weniger repräsentativ. Deshalb orientiert sich der Ansatz für die Vorbelastung an den Messwerten am Rathaus. Die angesetzten Werte sind in Tabelle 4-2 zusammengestellt.

Tabelle 4-2: Angenommene Vorbelastung im Untersuchungsgebiet.

|                   | Angenommene Vorbelastung    |
|-------------------|-----------------------------|
| NO <sub>2</sub>   | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| PM <sub>10</sub>  | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| PM <sub>2,5</sub> | 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

## 4.7 Ergebnisse der Immissionsprognose

### 4.7.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

In Abbildung A-8-6 sind die berechneten NO<sub>2</sub>-Immissionen in 1,5 m über Grund für den Nullfall (oben) und den Planfall (unten) dargestellt. Um die Konzentrationsverhältnisse besser abschätzen zu können, wurden die Abstufungen bei den geringen Zusatzbelastungen gespreizt.

Die höchsten Konzentrationen werden im Verlauf der Fahrspuren der Pariser Straße (B37) berechnet. Aufgrund des vergleichsweise großen Abstands der Gebäude zur Pariser Straße ergeben sich an den Gebäudefassaden deutlich geringere Jahresmittelwerte.

Generell ist im Planfall auf der Pariser Straße eine geringe Zunahme zu verzeichnen, die auf die Zunahme des Verkehrs durch den Quell- und Zielverkehr zurückzuführen ist. Durch die Erschlie-



ßungsstraße des Plangebiets ergeben sich im Plangebiet ebenfalls leicht höhere Immissionsbelastungen.

#### 4.7.2 Schwebstaub (PM<sub>10</sub>)

Die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte werden von der Vorbelastung dominiert. Entsprechend gering sind die Beiträge der lokalen Verkehre. Die höchsten Zusatzbelastungen werden – wie bei NO<sub>2</sub> – im Zuge der Pariser Straße berechnet (vgl. Abbildung A-8-7). Die Auflösung der Konzentrationsklassen musste ebenfalls stark gespreizt werden, um eine hinreichende Auflösung im straßennahen Bereich zu erhalten.

Analog zu NO<sub>2</sub> ergeben sich im Prognose-Planfall aufgrund der Quell- und Zielverkehre geringe Zunahmen auf der Pariser Straße und der Erschließungsstraße.

#### 4.7.3 Feinstaub PM<sub>2,5</sub>

Analog zu PM<sub>10</sub> verhält sich auch PM<sub>2,5</sub>. In Abbildung A-8-8 sind die berechneten Verhältnisse für den Nullfall (oben) und den Planfall (unten) dargestellt.

### 4.8 Immissionen des Bahnverkehrs

Hier erfolgt nur eine qualitative Beurteilung. Aufgrund der Hauptwindrichtung sind die Immissionsbeiträge des Bahnverkehrs (Stickoxide, Feinstäube) selbst im angrenzenden, nördlichen Teil des Plangebiets gering. Dadurch sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten.

### 4.9 Bewertung der Immissionssituation

Exemplarisch wurden 3 Aufpunkte im Zuge der Pariser Straße ausgewählt, an denen punktuell die höchsten Immissionen zu erwarten sind. An den Gebäuden in der Nachbarschaft werden vergleichbare Werte berechnet. Die Aufpunkte sind in Abbildung 4-1 dargestellt, die berechneten Jahresmittelwerte in Tabelle 4-3 bis Tabelle 4-5.



Abbildung 4-1: Lage der Aufpunkte im Nullfall und Planfall.



Tabelle 4-3: NO<sub>2</sub>-Immissionen an den Aufpunkten in [µg/m<sup>3</sup>].

| NO <sub>2</sub> |                     | Nullfall          | Planfall          | Zunahme           |
|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Aufpunkt            | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |
| A1              | Pariser Straße 347  | 32,83             | 33,42             | 0,59              |
| A2              | Pariser Straße 294  | 33,06             | 33,62             | 0,56              |
| A3              | geplanter CAP-Markt | (33,96)           | 36,14             | –                 |

Tabelle 4-4: PM<sub>10</sub>-Immissionen an den Aufpunkten in [µg/m<sup>3</sup>].

| PM <sub>10</sub> |                     | Nullfall          | Planfall          | Zunahme           |
|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | Aufpunkt            | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |
| A1               | Pariser Straße 347  | 22,76             | 23,10             | 0,34              |
| A2               | Pariser Straße 294  | 22,85             | 23,19             | 0,34              |
| A3               | geplanter CAP-Markt | (23,20)           | 24,22             | –                 |

Tabelle 4-5: PM<sub>2,5</sub>-Immissionen an den Aufpunkten in [µg/m<sup>3</sup>].

| PM <sub>2,5</sub> |                     | Nullfall          | Planfall          | Zunahme           |
|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                   | Aufpunkt            | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |
| A1                | Pariser Straße 347  | 15,04             | 15,13             | 0,09              |
| A2                | Pariser Straße 294  | 15,07             | 15,15             | 0,08              |
| A3                | geplanter CAP-Markt | (15,21)           | 15,54             | –                 |

#### 4.9.1 Bestand

Bei den Jahresmittelwerten von NO<sub>2</sub> liegen die maximalen Belastungen im Zuge der Pariser Straße an Wohnhäusern im Nullfall bei 33,1 µg/m<sup>3</sup> und im Planfall bei 33,7 µg/m<sup>3</sup>. Die Zunahme durch zusätzliche Quell- und Zielverkehre liegt bei ca. 0,6 µg/m<sup>3</sup>. Der Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird mit Ausnahme der Fahrspuren der B37 sowohl im Nullfall wie auch im Planfall sicher eingehalten.

Nach der 39. BImSchV dürfen die NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwerte die Schwelle von 200 µg/m<sup>3</sup> maximal 18-mal in einem Jahr überschreiten. Statistische Auswertungen zeigen, dass erst ab Jahresmittelwerten von über 55 µg/m<sup>3</sup> von mehr als 18 Überschreitungen der 200 µg/m<sup>3</sup>-Schwelle auszugehen ist. Auch der Kurzzeitgrenzwert wird demnach sicher eingehalten.

Bei PM<sub>10</sub> liegen die maximalen Jahresmittelwerte an den Aufpunkten im Bestand im Nullfall zwischen 22,8 und 22,9 µg/m<sup>3</sup>. Im Planfall nehmen die Werte geringfügig um ca. 0,3 µg/m<sup>3</sup> zu. Der Grenzwert der 39. BImSchV für den Jahresmittelwert von PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> wird sowohl im Nullfall wie auch im Planfall nur zu maximal 58% ausgeschöpft.



Die zulässige Zahl von 35 Überschreitungen der Tagesmittelwerte von  $PM_{10}$  ist erst ab einem Jahresmittelwert über  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht mehr auszuschließen, so dass auch dieser Grenzwert eingehalten wird.

Bei  $PM_{2,5}$  liegen die Jahresmittelwerte an den Aufpunkten im Bestand bei maximal  $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Zunahmen vom Nullfall zum Planfall liegen bei ca.  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Grenzwertüberschreitungen bei  $PM_{2,5}$  mit mehr als  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel treten nicht auf.

#### 4.9.2 Planung

Im Plangebiet treten die höchsten Konzentrationen aufgrund der Nähe zur B37 am geplante CAP-Markt an der Südfassade auf (Aufpunkt A3). Hier werden bei  $NO_2$   $36,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei  $PM_{10}$   $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und bei  $PM_{2,5}$   $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. Die Grenzwerte der 39. BImSchV werden eingehalten, bei  $NO_2$  aber schon zu über 90% ausgeschöpft.

Im geplanten Wohngebiet liegen die Konzentrationen bei  $NO_2$  unter  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei  $PM_{10}$  unter  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und bei  $PM_{2,5}$  unter  $14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5 Immissionen der EuroMaint Rail GmbH

Die EuroMaint Rail GmbH betreibt in Kaiserslautern ein Werk zur Instandhaltung und Aufarbeitung von Komponenten wie Bremsteile, Dämpfungselemente, Kupplungen oder Zug- und Stoßeinrichtungen. Darüber hinaus werden im Werk Aufgaben der Güterwagen-Instandhaltung und -wartung wie Schadensausbesserung, Revision, Umbau oder Modernisierung wahrgenommen.

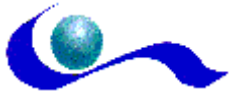
Als eine nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigungsbedürftige Anlage wird eine Entschichtungsanlage betrieben. Die Emissionen der thermischen Entschichtungsanlage wurden in den Jahren 2010 und 2013 gemessen.

Die bei der Entschichtung der Bauteile (Kupplungen, Puffer, farbbeschichtete Gitterroste) entstehenden Emissionen werden mittels einer thermischen Nachverbrennungsanlage gereinigt. Die Schadstoffkonzentrationen ( $CO$ ,  $NO_x$ , Staub und organische Kohlenwasserstoffe) sind im Abgas sehr gering und unterschreiten die Grenzwerte deutlich.

Aufgrund der geringen Gehalte an  $CO$  und Kohlenwasserstoffen ist von keinen nennenswerten Geruchsemissionen auszugehen. Die Abgase werden mit hoher Temperatur ( $280$  bis  $530^\circ\text{C}$ ) über einen Schornstein abgeleitet. Durch den Auftrieb der Abgase ist zusätzlich von einer hohen Verdünnung und nur von sehr geringen Schadstoffimmissionen auszugehen.

Inwieweit von nichtgenehmigungsbedürftigen Anlagen (Lackierung, Blechbearbeitung, Schweißen), die im Rahmen der Instandhaltung betrieben werden, Geruchs- oder Schadstoffemissionen ausgehen, ist nicht bekannt.

Die Häufigkeit von Geruchseindrücken hängt dabei von den Dauern dieser Tätigkeiten, den Abgasreinigungsverfahren, der Ableitung der Spurenstoffe und der Gerüche und der Windrichtungsverteilung ab.



Geht man grob überschlägig davon aus, dass der Wind in ca. 46% aus dem Bereich 210° (Süd-südwest) bis 270° (West) weht, nur an den Wochentagen Montag bis Freitag jeweils 8 Stunden an 230 Tagen im Jahr emissionsträchtige Arbeiten durchgeführt werden, so ergäben sich potenziell 9,7% Jahresgeruchsstunden im Wohngebiet. Der Richtwert der Geruchsimmissionsrichtlinie würde, sofern keine anderen Geruchsemitenten auf das Gebiet einwirken, knapp eingehalten.

## **6 Planungsempfehlungen**

Das Heranrücken der Bebauung an die B37, wie dies die Konzeptplanung für den CAP-Markt vorsieht, führt in den der Straße zugewandten Bereichen zu erhöhten Luftbelastungen. Die Grenzwerte werden zwar eingehalten, trotzdem sollte hier die Aufnahme der Baufluchten der anderen Gebäude im Bestand geprüft werden.

Um die zusätzlichen Luftbelastungen gering zu halten, sind emissionsarme Heizkonzepte sowohl in den geplanten Gewerbegebieten wie auch im Wohngebiet anzustreben.

In der Bauphase sollten emissionsarme Baumaschinen eingesetzt werden. Zudem sind die Fahrwege sauber zu halten, um Aufwirbelungen von Staub weitgehend zu vermeiden.

## **7 Zusammenfassung**

Die Stadt Kaiserslautern beabsichtigt, das Gebiet „Pariser Straße 300, östlicher Teilbereich“ zu entwickeln.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sollen die lufthygienischen Auswirkungen des Projekts auf die Nachbarschaft und die Einwirkungen auf das Projekt selbst untersucht werden. Diese werden verursacht durch

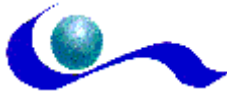
- a) die Emissionen des neu hinzukommenden Quell- und Zielverkehrs,
- b) die Emissionen des Eisenbahnausbesserungswerks
- c) die Hinderniswirkung der geplanten Bebauung. Diese führt zu geänderten Luftaustauschbedingungen in den Straßenräumen.

Die Emissionen wurden mit dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA 3.1) berechnet. Berücksichtigt wurden die umliegenden Straßenzüge und die B37 sowie die geplante Erschließung des Gebiets. Die Zusatzbelastungen durch die Kfz-Verkehre wurden mit Hilfe eines 3-dimensionalen Strömungs- und Ausbreitungsmodells ermittelt. Die Gesamtbelastung ergibt sich durch Überlagerung mit der Vorbelastung, die sich aus allgemeiner Hintergrundbelastung, Hausbrand und sonstigen Emissionen zusammensetzt. Diese wurde konservativ abgeschätzt.

Die berechneten Schadstoffgesamtbelastungen werden anhand der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV beurteilt.

Betrachtet wurden:

- a) der Prognose-Nullfall (derzeitige Bebauungssituation und Verkehrsaufkommen, Prognosehorizont 2015),



- b) der Prognose-Planfall (Realisierung der geplanten Bebauung, Verkehrsaufkommen mit Quell- und Zielverkehren, Prognosehorizont 2015).

Als Leitkomponenten für die Kfz-bedingten Luftverunreinigungen wurden die in der 39. BImSchV angegebenen Schadstoffe betrachtet. Dies sind:

- NO<sub>2</sub> – Stickstoffdioxid,
- PM<sub>10</sub> – inhalierbarer Feinstaub,
- PM<sub>2,5</sub> – lungengängiger Feinstaub.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z.B. Benzol, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Blei, liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenzwerte.

Neben den Kfz-bedingten Emissionen sind Einwirkungen der umliegenden Gewerbebetriebe, insbesondere der EuroMaint Rail GmbH nicht auszuschließen.

### **7.1 Kfz-bedingte Immissionen**

Die höchsten Immissionen werden im Bereich der Fahrspuren der B37 (Pariser Straße) berechnet. An den Fassaden angrenzender Gebäude werden bei NO<sub>2</sub> im Nullfall Werte bis 33 µg/m<sup>3</sup>, im Planfall bis 33,6 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Dieses Konzentrationsniveau wird auch an weiteren Gebäuden mit vergleichbarem Abstand zu den Fahrbahnen berechnet. Die Zunahmen infolge des induzierten Quell- und Zielverkehrs liegen bei ca. 0,6 µg/m<sup>3</sup>.

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> wird sowohl im Nullfall wie auch im Planfall sicher eingehalten. Dies gilt auch für die Kurzzeitwerte. Bei den Kurzzeitwerten ist die Zahl von Überschreitungen einer Schwelle geregelt. Bei NO<sub>2</sub> sind maximal 18 Überschreitungen der 200 µg/m<sup>3</sup>-Schwelle durch Stundenmittelwerte zulässig. Wie statistische Auswertungen zeigen, ist dies erst ab Jahresmittelwerten über 55 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten.

Bei PM<sub>10</sub> werden im Nullfall maximal 22,9 µg/m<sup>3</sup>, im Planfall maximal knapp 23,2 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Die Grenzwerte der 39. BImSchV für die Jahresmittelwerte (40 µg/m<sup>3</sup>) werden sowohl im Nullfall wie im Planfall unterschritten.

Bei PM<sub>10</sub> sind ferner 35 Überschreitungen der 50 µg/m<sup>3</sup>-Schwelle durch Tagesmittelwerte zulässig. Dies ist erst ab Jahresmittelwerten von 30 µg/m<sup>3</sup> zu erwarten. Somit sind auch die Kurzzeitbeurteilungswerte sicher eingehalten.

Auch der ab 2015 geltende Grenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> für das Jahresmittel von PM<sub>2,5</sub> wird sicher eingehalten. Im Nullfall liegen die maximalen Konzentrationen an den Gebäuden an der B37 bei 15,1 µg/m<sup>3</sup>, im Planfall bei 15,2 µg/m<sup>3</sup>.

Im geplanten Wohngebiet liegen die Konzentrationen bei NO<sub>2</sub> unter 30 µg/m<sup>3</sup>, bei PM<sub>10</sub> unter 22 µg/m<sup>3</sup> und bei PM<sub>2,5</sub> unter 14,5 µg/m<sup>3</sup>.

Im Plangebiet treten die höchsten Konzentrationen aufgrund der Nähe zur B37 am geplanten CAP-Markt an der Südfassade auf. Die Grenzwerte der 39. BImSchV werden dort eingehalten, bei NO<sub>2</sub> aber schon zu über 90% ausgeschöpft.



SPACETEC  
Steinicke & Streifeneder  
Umweltuntersuchungen

## **7.2 Immissionen der EuroMaint Rail GmbH**

Die EuroMaint Rail GmbH betreibt in Kaiserslautern ein Werk zur Instandhaltung und Aufarbeitung von Komponenten wie Bremsteile, Dämpfungselemente, Kupplungen oder Zug- und Stoßeinrichtungen. Darüber hinaus werden im Werk Aufgaben der Güterwagen-Instandhaltung und -wartung wie Schadensausbesserung, Revision, Umbau oder Modernisierung durchgeführt.

Die für die Aufarbeitung betriebene Entschichtungsanlage ist nach Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigt und wird in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Die bei der Entschichtung der Bauteile (Kupplungen, Puffer, farbbeschichtete Gitterroste) entstehenden Emissionen werden mittels einer thermischen Nachverbrennungsanlage gereinigt. Die Schadstoffkonzentrationen (CO, NO<sub>x</sub>, Staub und organische Kohlenwasserstoffe) sind im Abgas sehr gering und unterschreiten die Grenzwerte deutlich.

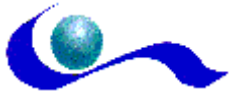
Aufgrund der Messwerte und der Freisetzung der Abgase mit hohen Austrittstemperaturen ist nur von sehr geringen Schadstoffimmissionen auszugehen.

Die nichtgenehmigungsbedürftigen Tätigkeiten wie Lackierung, Blechbearbeitung oder Schweißen führen zu Geruchs- oder Schadstoffemissionen. Der Umfang dieser Tätigkeiten und die Modalitäten der Freisetzung sind nicht bekannt.

Eine grobe Abschätzung anhand der Windrichtungsverteilung, unter der Annahme der Dauer der Emissionen und dass die Emissionen so hoch sind, dass sie bis ins geplante Wohngebiet reichen, ergibt, dass die zulässigen 10% Jahresgeruchsstunden knapp eingehalten werden.

SPACETEC Steinicke & Streifeneder, Umweltuntersuchungen  
Freiburg, den 12. August 2014

Dipl. Phys. Dr. Wolfgang Steinicke



## Literatur

**39. BImSchV:** Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 3830)

**Bächlin, W., R. Bösing, A. Brandt, T. Schulz, 2006:** Überprüfung des NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoff – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4.

**Düring, I. et al.:** Berechnung der Kfz-bedingten Feinstaubemissionen infolge Aufwirbelung und Abrieb für das Emissionskataster Sachsen – Endbericht, Nov. 2004.

**EMEP:** „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013“, (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>)

**GIRL:** Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie - GIRL - ) in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008

**Groß, G., Röckle, R., Janssen, U.:** ASMUS – Ein numerisches Modell zur Berechnung der Strömung und der Schadstoffverteilung im Bereich einzelner Gebäude. – I: Das Strömungsfeld. Meteorologische Zeitschrift 3. S. 267-274, 1994

**Röckle, R., Richter, C.-J.:** Ermittlung des Strömungs- und Konzentrationsfeldes im Nahbereich typischer Gebäudekonfigurationen – Modellrechnungen –. Projekt Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen der Luftreinhaltung, Forschungsbericht FZKA-PEF 136, Oktober 1995

**Röckle, R., Richter, C.-J., Salomon, Th., Dröscher, F., Kost, J.:** Ausbreitung von Emissionen in komplexer Bebauung – Vergleich zwischen numerischen Modellen und Windkanalmessungen. Projekt Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen der Luftreinhaltung, Forschungsbericht FZKA-PEF, September 1998, Förderkennzeichen: PEF 295002, 1998

**R+T Ingenieure:** Verkehrsuntersuchung Pariser Straße 300, östlicher Teilbereich, Kaiserslautern. Juni 2014.

**Schädler, G., Bächlin, W., Lohmeyer, A., van Wees, Tr.:** Vergleich und Bewertung derzeit verfügbarer mikroskaliger Strömungs- und Ausbreitungsmodelle. Projekt Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen der Luftreinhaltung, Forschungsbericht FZKA-PEF 138, Oktober 1996

**Schneider, C.; Niederau, A.; Schulz, T., Brandt, A.:** Ermittlung der durch Aufwirbelung und Abrieb im Straßenverkehr verursachten PM10-Emissionen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 10-2006, S. 436-439

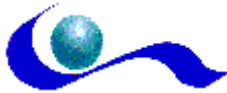
**TA Luft:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft-TA Luft), 24. Juli 2002

**Umweltbundesamt, INFRAS, 2010:** HBEFA – Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.1. Im Auftrag des Umweltbundesamtes

**VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7:** Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI Düsseldorf, November 2003, Beuth Verlag, Berlin

**VDI-Richtlinie 3783 Blatt 10:** Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle – Gebäude- und Hindernisumströmung. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, 2001

**VDI 3940 Blatt 1** Berichtigung:2006-10: Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen – Rastermessung, Berichtigung zur Richtlinie VDI 3940 Blatt 1:2006-02



## 8 Anhang

### A.1 Verkehrszahlen und spezifische Emissionen

|                                | Ganztageswert<br>(24 Stunden) |               | Tagwert<br>(6 - 22 Uhr) |               | Nachtwert<br>(22 - 6 Uhr) |               |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
|                                | Kfz/24h                       | SV-<br>Anteil | Kfz/16h                 | SV-<br>Anteil | Kfz/8h                    | SV-<br>Anteil |
| <b>Pariser Straße<br/>Ost</b>  | 33.000                        | 3,41%         | 30.600                  | 3,48%         | 2.400                     | 2,53%         |
| <b>Pariser Straße<br/>West</b> | 32.650                        | 3,47%         | 30.300                  | 3,54%         | 2.350                     | 2,60%         |

Abb. 6: Querschnittsbelastungen im Jahresmittel, Bestand

|                                | Ganztageswert<br>(24 Stunden) |               | Tagwert<br>(6 - 22 Uhr) |               | Nachtwert<br>(22 - 6 Uhr) |               |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
|                                | Kfz/24h                       | SV-<br>Anteil | Kfz/16h                 | SV-<br>Anteil | Kfz/8h                    | SV-<br>Anteil |
| <b>Pariser Straße<br/>Ost</b>  | 33.950                        | 3,32%         | 31.550                  | 3,37%         | 2.400                     | 2,53%         |
| <b>Pariser Straße<br/>West</b> | 33.600                        | 3,36%         | 31.250                  | 3,43%         | 2.350                     | 2,60%         |

Abb. 7: Querschnittsbelastungen im Jahresmittel, Prognosenufall

|   | Ganztageswert<br>(24 Stunden) |               | Tagwert<br>(6 - 22 Uhr) |               | Nachtwert<br>(22 - 6 Uhr) |               |
|---|-------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
|   | Kfz/24h                       | SV-<br>Anteil | Kfz/16h                 | SV-<br>Anteil | Kfz/8h                    | SV-<br>Anteil |
| <b>Pariser Straße<br/>Ost</b>             | 35.800                        | 3,34%         | 33.300                  | 3,40%         | 2.500                     | 2,58%         |
| <b>Pariser Straße<br/>West</b>            | 35.150                        | 3,36%         | 32.700                  | 3,43%         | 2.450                     | 2,61%         |
| <b>Anschluss Ent-<br/>wicklungsgebiet</b> | 4.850                         | 2,65%         | 4.500                   | 2,70%         | 350                       | 1,97%         |

Abb. 8: Querschnittsbelastungen im Jahresmittel, Prognosefall

Abbildung A-8-1: Analyse und Prognose der Verkehrszahlen (DTV und LKW-Anteile). Quelle: R+T, 2014.

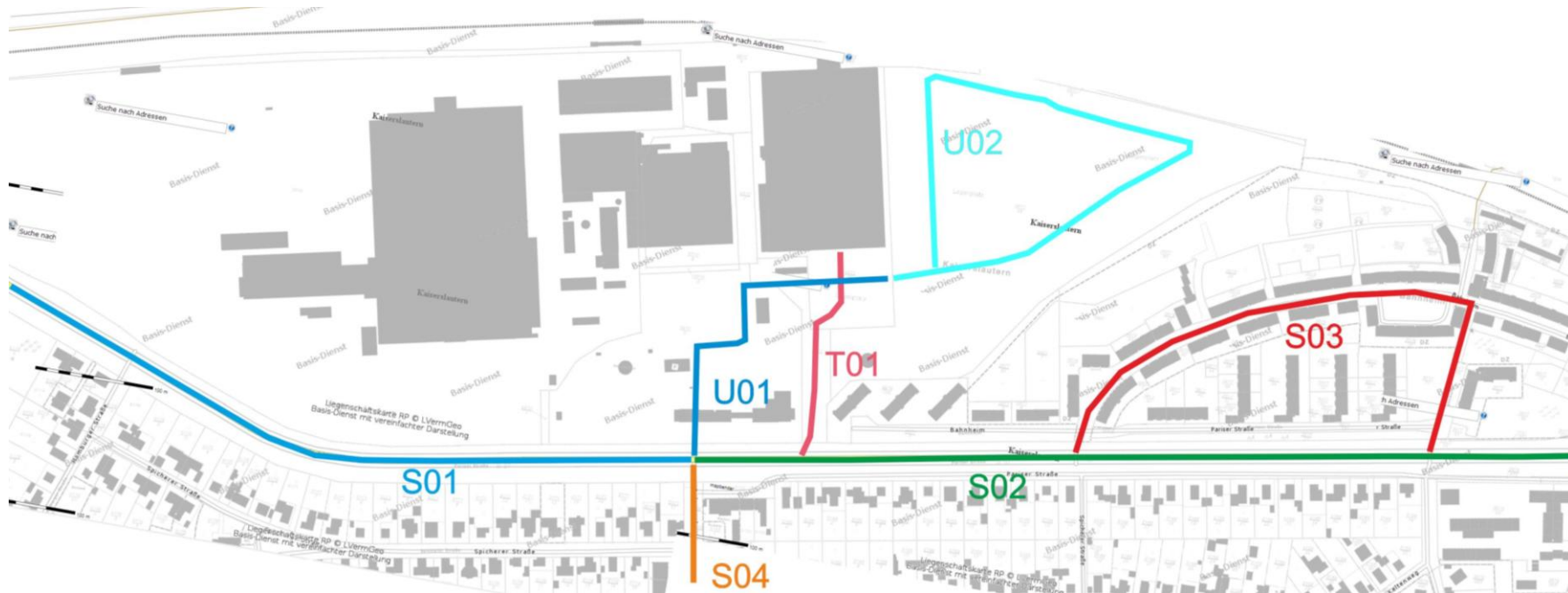
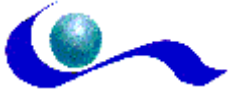


Abbildung A-8-2: Lage der Quellpolygone



Tabelle A-8-4: Angesetztes Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen im **Nullfall 2015**.

| Polygon | Bezeichnung                  | DTV   | pSNF  | Typ                    | KSA  | frei | dicht | gesättigt | Stop+Go | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> |
|---------|------------------------------|-------|-------|------------------------|------|------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------|-------------------|
|         |                              | Fz/d  | %     |                        | %    | h    | h     | h         | h       | µg/(m·s)        | µg/(m·s)         | µg/(m·s)          |
| S01     | Pariserstr. westl. Belzappel | 33600 | 3,36  | Agglo/Sammel/50        | 25,8 | 5    | 16    | 3         | 0       | 183,080         | 22,589           | 8,705             |
| S02     | Pariserstr. östl. Belzappel  | 33950 | 3,32  | Agglo/Sammel/50        | 25,8 | 5    | 15    | 4         | 0       | 187,999         | 23,148           | 8,702             |
| S03     | Bahnheim                     | 150   | 4,00  | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 1,071           | 0,080            | 0,044             |
| S04     | Am Belzappel                 | 1000  | 1,84  | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 5,933           | 0,468            | 0,267             |
| T01     | Werkszufahrt                 | 125   | 100,0 | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 7,475           | 0,432            | 0,170             |

Tabelle A-8-5: Angesetztes Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen im **Planfall 2015**.

| Polygon | Bezeichnung                  | DTV   | pSNF | Typ                    | KSA  | frei | dicht | gesättigt | Stop+Go | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> |
|---------|------------------------------|-------|------|------------------------|------|------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------|-------------------|
|         |                              | Fz/d  | %    |                        | %    | h    | h     | h         | h       | µg/(m·s)        | µg/(m·s)         | µg/(m·s)          |
| S01     | Pariserstr. westl. Belzappel | 35150 | 3,36 | Agglo/Sammel/50        | 25,8 | 5    | 13    | 6         | 0       | 190,580         | 24,978           | 9,059             |
| S02     | Pariserstr. östl. Belzappel  | 35800 | 3,34 | Agglo/Sammel/50        | 25,8 | 5    | 13    | 6         | 0       | 197,822         | 25,338           | 9,148             |
| S03     | Bahnheim                     | 150   | 4,00 | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 1,071           | 0,080            | 0,044             |
| S04     | Am Belzappel                 | 1000  | 1,84 | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 5,933           | 0,468            | 0,267             |
| U01     | Erschließungsstraße          | 4850  | 2,65 | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 9    | 15    | 0         | 0       | 27,832          | 2,940            | 1,289             |
| U02     | Erschließung Wohngebiet      | 2425  | 2,65 | Agglo/Erschliessung/30 | 44,1 | 24   | 0     | 0         | 0       | 15,430          | 1,191            | 0,667             |

Polygon - siehe Abbildung A-8-2

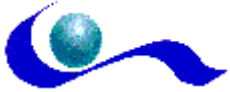
DTV – durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen

pSNF – Anteil an schweren Nutzfahrzeugen (>3,5 t)

Typ: Agglo/Sammel/50 innerstädtische Sammelstraße, Tempolimit 50

Typ: Agglo/Erschliessung/30 innerstädtische Erschließungsstraße, Tempolimit 30

KSA – Kaltstartanteil



## A.2 Ergebnisabbildungen NO<sub>2</sub>

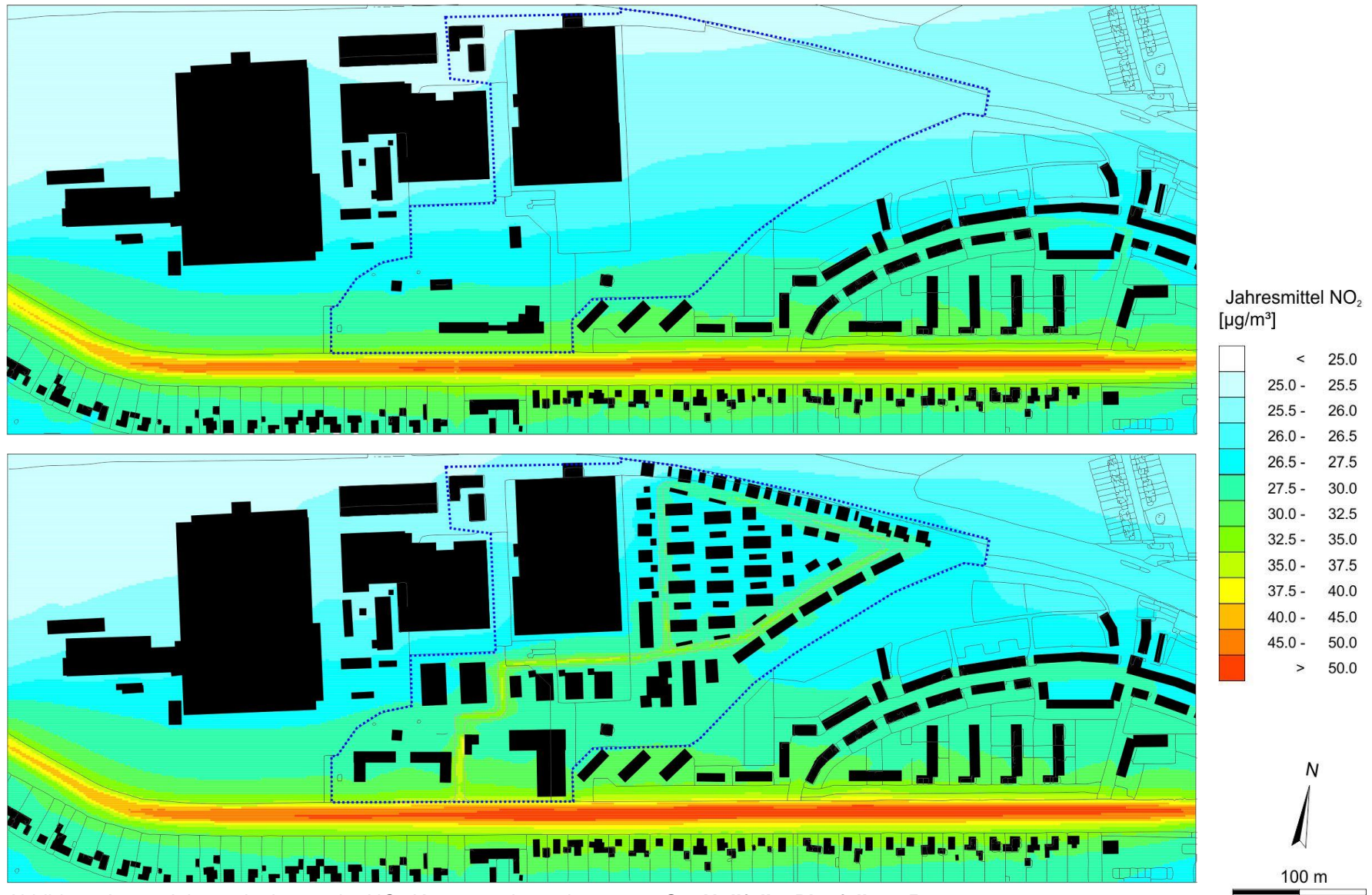
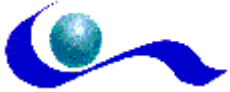


Abbildung A-8-6: Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in 1,5 m ü.Gr., Nullfall + Planfall 2015.



### A.3 Ergebnisabbildungen PM<sub>10</sub>

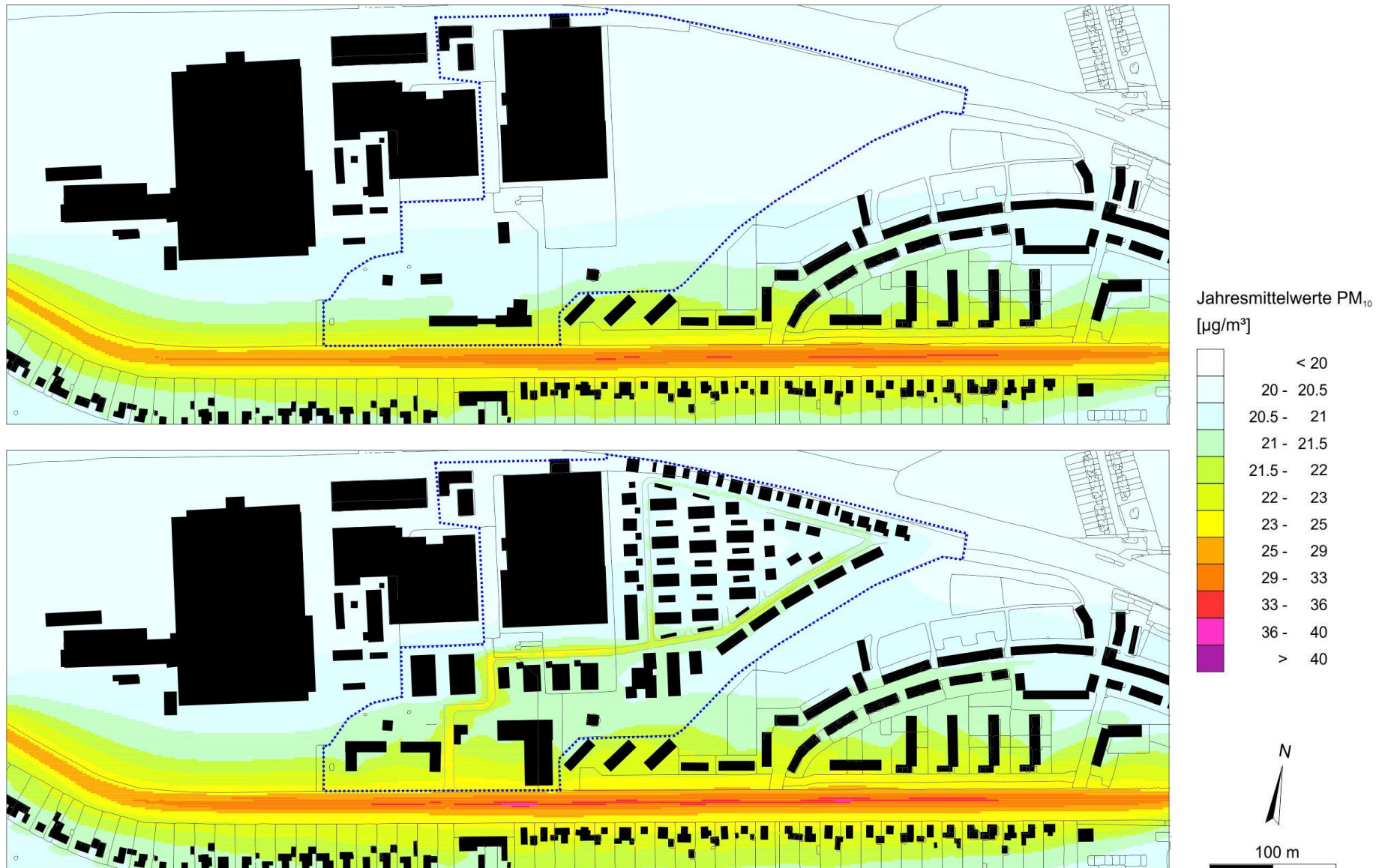
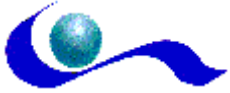


Abbildung A-8-7: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen in 1,5 m ü.Gr., Nullfall + Planfall 2015.



## A.4 Ergebnisabbildungen PM<sub>2,5</sub>

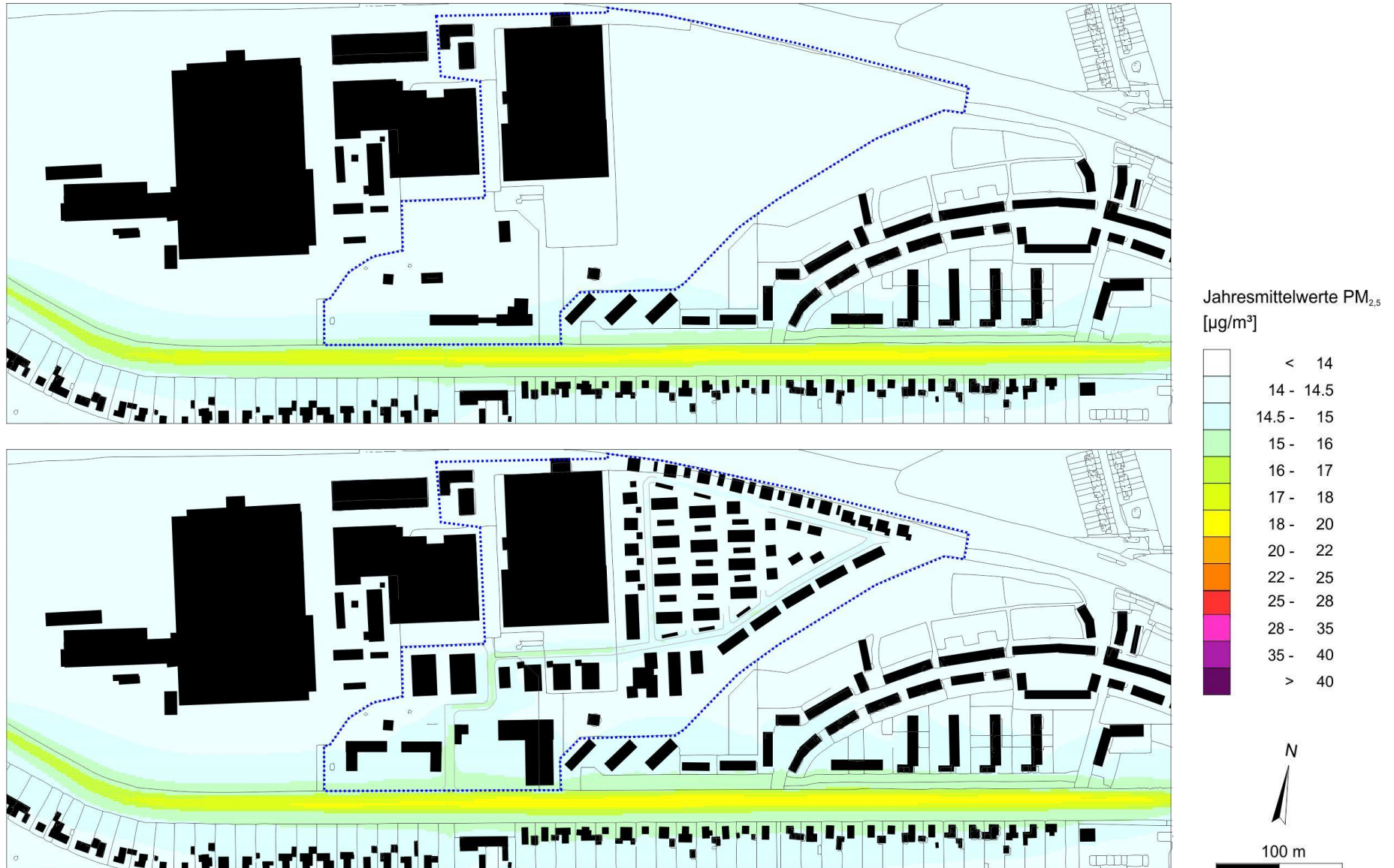


Abbildung A-8-8: Jahresmittelwerte der PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen in 1,5 m ü.Gr., Nullfall + Planfall 2015.