



SPACETEC
Steinicke & Streifeneder
Umweltuntersuchungen

21. November 2019

Fachgutachten Klima und Lufthygiene GLOBUS, Neunkirchen-Hüttenpark

– Bebauungsplanverfahren –

1 Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 129 „Stadtkernerweiterung II“ sollen die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Ansiedlung eines Globus SB-Warenhauses am Standort Hüttenpark in der Kreisstadt Neunkirchen geschaffen werden.

Auf Ebene des Raumordnungsverfahrens wurden erste grundlegende Angaben und Aussagen zum Thema Klima/Luft gemacht. Dies ist Gegenstand dieses Gutachtens. Auf Ebene der Bauleitplanverfahren sind diese Angaben dann entsprechend zu konkretisieren. Die Ergebnisse aus dem Raumordnungsverfahren dienen hierbei als Grundlage.

Das Fachgutachten untersucht die möglichen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf Klima und Lufthygiene: Es geht dabei um die

- lokalklimatischen Verhältnisse wie z.B. die thermischen Veränderungen durch Versiegelung bzw. Entsiegelung sowie die Änderung der Durchlüftung durch Hinderniswirkung,
- die lufthygienische Situation bedingt durch zusätzlichen Quell- und Zielverkehr.

Die Durchlüftungssituation wird durch die geplanten Baukörper verändert. Die geänderte Immissionssituation ist mittels Modellrechnungen zu quantifizieren.

Für die Bewertung ist die Ermittlung der Gesamtbelastung erforderlich. Diese ergibt sich aus Überlagerung der Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch die Quell-/Zielverkehre auf dem umliegenden Straßennetz. Die Beurteilung der Luftbelastung erfolgt anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV.

Betrachtet werden die gesundheitsbezogenen Luftbelastungen für die Stoffe PM₁₀ (einatembarer Feinstaub), PM_{2,5} (lungengängiger Feinstaub) und NO₂ (Stickstoffdioxid) sowohl im Jahresmittel als auch durch Kurzzeitbelastungen. 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 Grenz- und Richtwerte. Sie müssen daher nicht betrachtet werden.

Infolge der Umplanung mit Verlegung der Zufahrt, der Änderung der Baukörper, aktualisierter Verkehrszahlen und Bezüge und dem Erscheinen des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren HBEFA 4.1 wurde die Emissions- und Immissionssituation neu berechnet.

2 Örtliche Verhältnisse und Planung

Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 500 m westlich der Innenstadt von Neunkirchen. In Abbildung 2-1 ist die Lage des Plangebiets in der topographischen Karte markiert. Das nähere Umfeld ist durch Gewerbenutzung geprägt.

Das Gelände liegt auf einer Höhe von ca. 257 m ü.NN und fällt leicht nach Nordosten hin ab.



Abbildung 2-1: Topographische Karte mit Lage des Plangebiets (blau). Kartengrundlage: OnMaps.

In Abbildung 2-2 ist der aktuelle Bebauungsplan mit seinen Teilbereichen dargestellt. Diese Planung wird als „worst case“ betrachtet (maximaler Ausbau). SO1 umfasst das SB-Warenhaus (GRZ 1,0, max. Höhe 12,5 m), SO2 die SB Tankstelle und die SB Waschplätze (GRZ 1,0, max. Höhe 8,0 m). Auf den im Lageplan rot markierten Bereichen ist die Errichtung von Carports mit einer Überdachung inkl. Photovoltaikanlage vorgesehen. Das vorhandene Gasometergebäude (Bereich SO2) ist nun überplant. GEE ist ein Dienstleistungs- und Verwaltungszentrum (GRZ 0,8, max. Höhe 12,0 m + 2,5 m für untergeordnete Bauteile).



Abbildung 2-2: Aktueller Bebauungsplan (13.11.2019).

In Abbildung 2-3 ist die aktuelle Konzeptstudie „Globus Neunkirchen – Hüttenpark“ dargestellt. Zwischen Tankstelle und Gebläsehalle soll das SB-Warenhaus errichtet werden. Südlich und westlich des Warenhauses befinden sich 520 Kundenstellplätze. Die Erschließung erfolgt von der Königsbahnstraße her. Die Anlieferbereiche befinden sich auf der Nordseite des Gebäudes. Diese werden über einen weiteren Anschluss an die Königsbahnstraße über einen Kreislauf bedient. Dieser bietet auch den Zugang zu den Parkplätzen.

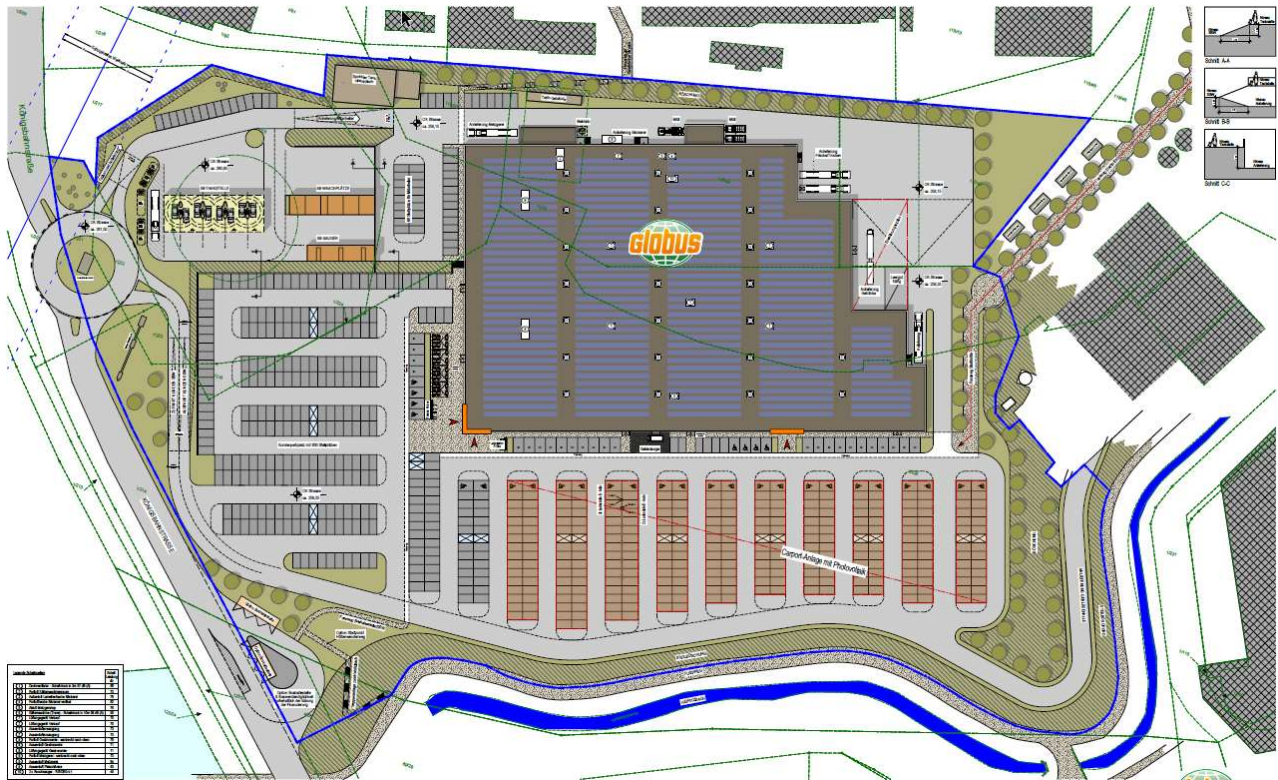


Abbildung 2-3: Aktuelles Lageplankonzept (25.10.2019, nicht genordet)

3 Schutzgut Klima

Mit Hilfe vorhandener Daten wurden die Kaltluftproduktion und die Durchlüftung im Untersuchungsgebiet (mit der Planfläche im Zentrum) analysiert. Es war dabei zu klären, welche Funktion die Fläche für die Nachbarschaft im Hinblick auf Kaltluftversorgung und Durchlüftung hat.

Zunächst wird der klimatische Ist-Zustand betrachtet. Es geht um eine aktuelle Bewertung der Kaltluftproduktion, Wärmeinseleffekte sowie der Kalt- und Frischluftzufuhr von benachbarten Wohngebieten. Die Flächennutzung, Topographie und Windsituation spielen dabei eine wichtige Rolle.

Das Plangebiet ist überwiegend eine Freifläche (Park). Die Kaltluftproduktion ist eher gering. Es gibt keine relevanten Kaltluftabflüsse. Die Wirkung der Fläche als Frischluftproduzent ist mäßig. Wegen geringem Bewuchs erfolgt kaum eine aktive Filterung der Luft; die Schadstoffkonzentration wird nur marginal reduziert.

Es dominieren Winde aus dem Südwesten und Nordosten. Strömungen aus dem Südwestsektor sind für das Stadtgebiet von Neunkirchen relevant. Sie überstreichen die südwestlich des Plangebiets liegenden Waldflächen, die Luft frischt sich dabei auf. Es gibt einige Strömungshindernisse (C&F Automotive, Gross + Klein GmbH). Hier kommt es Turbulenzen im Lee der Gebäude.

Durch die Bebauung (Gebäude, versiegelte Flächen) geht Freifläche verloren und es entsteht eine schwache Wärmeinsel. Das Potential der vorhandenen Flächen (Wald, Wiesen, Äcker) im Westen von Neunkirchen ist aber groß genug um die lokale Reduktion durch eine Vollversiegelung (GRZ 1,0) zu verkraften.

Die Bebauung wird als Strömungshindernis wirken. Positiv ist der Wegfall des Gasometers. Die Photovoltaikanlagen im Carportbereich haben keine Auswirkungen auf die klimatischen Verhältnisse. Die Durchlüftung ist auch Gegenstand der Luftschadstoff-Modellrechnungen.

Für die GEE-Fläche im Bereich der Saarbrücker-Straße ist eine GRZ von 0,8 und eine max. Höhe von 12,0 m (+ 2,5 m für untergeordnete Bauteile) zulässig. Dies entspricht etwa dem Ist-Zustand, so dass keine klimatischen Änderungen zu erwarten sind.

4 Schutzgut Luft

Die lokale lufthygienische Situation wird durch die Vorbelastung und die Kfz-bedingten Immissionen durch das örtliche Straßennetz bestimmt.

Die Vorbelastung wird anhand der Messwerte des IMMESA-Messnetzes (Landesamts für Umwelt und Arbeitsschutz) bestimmt.

Zur Ermittlung der Emissionen wird das aktuelle Handbuch für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA 4.1, August 2019) herangezogen. Eingangsgrößen sind unter anderem das Verkehrsaufkommen, die Fahrzeuganteile, die Fahrmodi sowie die Längsneigungen der Straßen. Die Zusatzbelastung wird dann mit den Emissionsdaten und der örtlich repräsentativen Meteorologie unter Berücksichtigung der straßennahen Gebäude und der Lärmschutzeinrichtungen mittels Ausbreitungsrechnungen ermittelt.

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Überlagerung der Vor- und Zusatzbelastung.

Betrachtet werden der Prognose-Nullfall und der Prognose-Planfall für das Jahr 2020.

Die Ausbreitungsrechnung für die Luftschadstoffe erfolgt mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT (Version 3.4.23) und ist konform mit dem im Anhang 3 der TA Luft beschriebenen Verfahren. Gebäudeeinflüsse werden in der Immissionsprognose berücksichtigt.

Zum Thema Luft weisen wir noch auf folgenden (hier nicht berechneten) Fall hin. An der Nordseite des Globus-Gebäude sind eine Bäckerei und Metzgerei angesiedelt. Diese verursachen Geruchsemissionen. Aufgrund der punktuellen Struktur und der Lage der Quellen verteilen sich die emittierten Luftschadstoffe aufgrund der guten Durchlüftung relativ schnell. Die quantitative Prüfung muss im Rahmen des anlagenspezifischen Genehmigungsverfahrens nach TA-Luft bzw. Geruchsemissionsrichtlinie (GIRL) erfolgen. Hier gehen das emittierte Volumen (Durchsatz), die Lage/Höhe der Abluftaustritte und die technische Ausführung der Filteranlagen ein.

5 Beurteilungsgrundlagen

5.1 Betrachtete Luftschadstoffe

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden folgende Schadstoffe betrachtet:

- NO₂ (Stickstoffdioxid),
- PM₁₀ (inhalierbarer Feinstaub),
- PM_{2,5} (lungengängiger Feinstaub).

NO₂ gilt als typische verkehrsbedingte Luftverunreinigung, bei der sowohl die mittlere Belastung als auch Spitzenwerte als toxisch relevant angesehen werden können.

PM₁₀ ist als Staub definiert, der einen Abscheider passiert, der Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm zu 50 % zurückhält. Es handelt sich somit um Feinstaub. Der aerodynamische Teilchendurchmesser der unmittelbar vom Motor emittierten Partikeln liegt unter 1 µm. 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 nicht-lungengängige Anteile (Grobstaub) als auch lungengängige Anteile (Feinstaub).

PM_{2,5} sind – analog zu PM₁₀ – Partikel, die einen größe selektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50% aufweist. PM_{2,5} ist somit eine Teilmenge von PM₁₀. Diese Korngrößen sind alveolengängig.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z.B. Benzol, Blei, Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO₂) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet. Für Ruß sind keine Immissionswerte festgelegt. Die Beurteilung geschieht über PM₁₀-Staub, der die Rußfraktion beinhaltet.

5.2 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.

In der 39. BImSchV werden folgende Immissionskenngrößen begrenzt:

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

Tabelle 5-1 enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte mit entsprechender Definition und Literaturangabe.

Tabelle 5-1: Zusammenstellung der wichtigsten Immissionsbeurteilungswerte.

Schadstoff	Literaturquelle	Konzentrationswert	Statistische Definition	Bedeutung / Verbindlichkeit / Zweck
NO ₂	39. BImSchV	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
	39. BImSchV	200 µg/m ³	Schwelle, die von maximal 18 Stundenmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
PM ₁₀	39. BImSchV	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
	39. BImSchV	50 µg/m ³	Mittelwert über 24 Stunden, der nicht öfter als 35 mal im Jahr überschritten werden darf	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren
PM _{2,5}	39. BImSchV	25 µg/m ³	Jahresmittelwert	Grenzwert zum Schutz vor Gesundheitsgefahren

6 Ermittlung der Schadstoffemissionen und -immissionen

6.1 Allgemeines

Zur Bewertung der Luftbelastung ist die Gesamtbelastung zu ermitteln. Die Vorbelastung kann anhand von Daten aus dem IMMESA-Messnetz des Saarlands ermittelt werden (vgl. Kapitel 6.8). Um die lokalen Luftbelastungsverhältnisse zu ermitteln, sind die zusätzlichen Immissionen des Kfz-Verkehrs zu berechnen.

In bebauten Bereichen werden die Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse in komplexer Weise von den Hindernissen beeinflusst. So können sich z.B. an den windabgewandten Hindernisseiten Rezirkulationsgebiete mit Strömungen ausbilden, die gegen die allgemeine Windrichtung gerichtet sind. Die Windgeschwindigkeit wird in Nachlaufgebieten von Hindernissen zum Teil deutlich reduziert. Die beschriebenen Phänomene treten je nach Anströmrichtung in unterschiedlichen Bereichen mit unterschiedlichen Intensitäten auf. Zur Berechnung der Luftschadstoffausbreitung im Nahbereich von Gebäuden müssen diese Verhältnisse berücksichtigt werden, da sie die Ausbreitung der Schadstoffe wesentlich beeinflussen.

Um die 3-dimensionalen Strömungsverhältnisse nachzubilden, wird zweistufig vorgegangen. Zur Berechnung der Immissionen der Hauptstraßen im größeren Umfeld wurde das mikroskalige diagnostische Strömungsmodell von LASAT (siehe Kapitel 6.3) verwendet. Es berechnet unter expliziter Berücksichtigung der Geländeformen die mittleren Strömungs- und Turbulenzverhältnisse.

Für die Ausbreitungsrechnung wird das Partikelmodell des LASAT-Programms eingesetzt. Dies entspricht den Vorgaben der TA Luft und ist mit AUSTAL2000 kongruent.

Eingangsgrößen für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnung sind:

- die Gebäude und Gelände des Plangebiets und der näheren Umgebung,
- die verkehrsbedingten Emissionen (siehe Kapitel 6.2),
- die Schadstoff-Hintergrundbelastung (siehe Kapitel 6.8),
- die meteorologischen Verhältnisse (siehe Kapitel 6.9)

6.2 Verkehrsbedingte Emissionen

Die Emissionsmodellierung erfolgt auf der Basis des im April 2017 erschienenen Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs (HBEFA Version 4.1). Die Datenbank beinhaltet spezifische Emissionsfaktoren für unterschiedliche Fahrzeugkategorien (Pkw, LNF, SNf, Busse und Krafträder) und unterschiedliche Bezugsjahre (1990 bis 2035). Die Emissionen wurden unter nachfolgend beschriebenen Ansätzen ermittelt.

Verkehrsaufkommen

Die lokale Immissionssituation wird durch die Vorbelastung und das Verkehrsaufkommen auf den tangierenden Straßenzügen bestimmt. Vom Ingenieurbüro Kohns Plan GmbH wurde eine Verkehrsprognose für den Istfall 2019 und den Prognosehorizont 2030 angefertigt. Das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) durch Quell- und Zielverkehre wird mit 7.040 Kfz/d angegeben. Davon sind 50 Fahrbewegungen durch Schwerverkehre verursacht. Leichte Nutzfahrzeuge wurden pauschal mit 4% angesetzt.

Prognosejahr

Im Handbuch sind Emissionsfaktoren für unterschiedliche Prognosejahre zwischen 1990 und 2035 hinterlegt.

Bei den Luftschadstoffen wird davon ausgegangen, dass durch sukzessiven Ersatz der Altfahrzeuge die spezifischen Fahrzeugemissionen auch zukünftig zurückgehen. Dieser Rückgang liegt über den zu erwartenden Verkehrszunahmen, so dass für die lufthygienische Seite ein naher Prognosehorizont (in der Regel Fertigstellung der Baumaßnahme) anzusetzen ist. Die Emissionsberechnungen werden deshalb für das Bezugsjahr 2020 durchgeführt.

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

Die umliegenden Straßen wurden als innerörtliche Hauptverkehrsstraße mit Tempolimit 50 km/h eingeordnet. Die Zufahrt der Lieferfahrzeuge und die Zufahrt der Kunden wurde als Erschließungsstraße mit Tempo 50 km/h angesetzt.

Verkehrsqualität

Im Handbuch (HBEFA 4.1) 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 wurden nach VDI 3782 Blatt 7 entsprechend der Fahrmodi angesetzt. Für die betrachteten Hauptverkehrsstraßen wurde ein Kaltstartanteil von 25,8%, für die Erschließungsstraßen und den Kundenparkplatz ein Kaltstartanteil von 44,1% angesetzt.

Klimaanlagen

In den spezifischen Emissionen ist der steigende Anteil von Klimaanlagen berücksichtigt, der insbesondere eine Erhöhung der NO_x-Emissionen bewirkt.

Aufwirbelung und Abrieb bei den Stäuben

Die PM₁₀-Emissionen bestehen nur zum Teil aus den Motoremissionen. Ein vergleichbarer Teil 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 Schmidt et al. (Juni 2011) für PM₁₀ angesetzt.

Für PM_{2,5} erfolgt die Berechnung der Aufwirbelung und des Abriebs nach EMEP (2016).

Emissionen

Auf der Basis der oben aufgeführten Daten errechnen sich nach HBEFA 4.1 die im Anhang aufgeführten spezifischen Emissionen für den Istfall 2019 sowie dem Null- und Planfall 2020.

Trotz der leichten Verkehrszunahme zwischen Istfall und Nullfall ergeben sich bei den Stickoxidemissionen (NO_x) Reduktionen von ca. 13%. Bei PM_{2,5} wird ebenfalls ein Rückgang um ca. 5% ermittelt. Lediglich bei PM₁₀ nehmen die Emissionen in der Größenordnung 1% zu.

Im Planfall werden gegenüber dem Istfall auf den Abschnitten A2, A3 und A4 der Königsbahnstraße bei PM₁₀ Zunahmen von 24% bis 43%, bei PM_{2,5} von 20% bis 39% und bei den Stickoxiden von 10% bis 28% berechnet. Auch auf der Peter-Neuber-Allee nehmen die Emissionen etwas zu. Auf den anderen Straßen liegt die Zunahme bei PM₁₀ unter 1%, bei PM_{2,5} unter 1% und bei NO_x ergibt sich sogar eine leichte Abnahme von 7% bis 8%.

In Bezug auf die Gesamtbelastung fallen die Änderungen sehr viel geringer aus, da die Vorbelastung deutlich größer ist als die Zusatzbelastung durch die Verkehre.

6.3 Simulationsverfahren

Die Immissionssituation im Plangebiet wird hauptsächlich durch die Vorbelastung und den lokalen Kfz-Verkehr bestimmt.

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Modell LASAT (Janicke, 2000; Janicke u. Janicke, 2000), Version 3.4.16 vom Januar 2019 durchgeführt. LASAT ist ein Lagrange'sches

Partikelmodell, das für die Ausbreitung von Luftschadstoffen in der Atmosphäre entwickelt wurde. Das in der deutschen TA Luft dargestellte Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 beruht auf LASAT.

In einem Partikelmodell wird eine Vielzahl von masselosen Partikeln (mehrere 100.000 Partikel) nach der Freisetzung in der Atmosphäre verfolgt. Die Konzentration wird durch Auszählen der Aufenthaltsdauer der einzelnen Partikel in einem Auszählgitter bestimmt. Abhängig von der Anzahl der gestarteten Partikel ergeben sich statistisch bedingte Fluktuationen, die sich durch leicht variierende Konzentrationen ausdrücken.

Ausführliche Informationen zum Modell LASAT können der VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3 sowie der Modellbeschreibung von Janicke (siehe Literaturverzeichnis) entnommen werden. Das Modell enthält ein Grenzschichtmodell zur Berechnung der Windgeschwindigkeiten und Turbulenzgrößen. Ein Auszug aus der Modellbeschreibung von Janicke befindet sich im Anhang.

Das Ausbreitungsmodell wird mit einer Partikelrate von 2 Partikel pro Sekunde (entsprechend der Qualitätsstufe 0 der TA Luft, Anhang 3) betrieben.

6.4 Umwandlung NO \Rightarrow NO₂

Die Stickstoffoxide (NO_x = Summe aus NO + NO₂) werden zu über 70% in Form von NO emittiert. Der Großteil an NO₂ entsteht erst während der Ausbreitung. Im Nahbereich von Straßen wird die NO \Rightarrow NO₂-Umwandlung hauptsächlich vom Ozon-Angebot bestimmt. An sonnenscheinreichen Tagen steht Ozon, das sich unter anderem aus den Kfz-bedingten Schadstoffen NO_x und Kohlenwasserstoffen bildet, als Reaktionspartner für das NO zur Verfügung und führt zu einer erhöhten Umwandlung von NO in NO₂. Dies hat zum einen zur Folge, dass die NO₂-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 NO₂-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_x und NO₂ gefunden. Es zeigt sich, dass hohe NO_x-Konzentrationen meist mit kleinen NO₂/NO_x-Verhältnissen verbunden sind. Dieser Ansatz (siehe Romberg et al., 1996) stellt die Grundlage für die hier berechneten NO₂-Verhältnisse dar.

6.5 Simulationsgebiet

Die Ausbreitungsrechnung wird für ein Rechengebiet von insgesamt ca. 1,6 km x 1,3 km durchgeführt. Um im Nahbereich eine hohe Auflösung zu gewährleisten, wird mit einem geschachtelten Gitter gearbeitet. Die Dimensionierung der Rechengitter ist in Tabelle 6-1 dargestellt.

Tabelle 6-1: Dimensionierung des Modellgitters.

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
G3	16 m	1.632 m x 1.344 m	102 x 84
G2	8 m	976 m x 816 m	122 x 102
G1	4 m	832 m x 626 m	208 x 164

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauigkeitslänge. Die Rauigkeitslänge wurde mit 1,0 m angesetzt, um der Vegetation und kleinräumigen Geländeerhebungen Rechnung zu tragen.

6.6 Berücksichtigung von Gebäuden

Die Gebäude wurden im nahen Umfeld als Hindernisse berücksichtigt (grün umrandet in Abbildung 6-1).

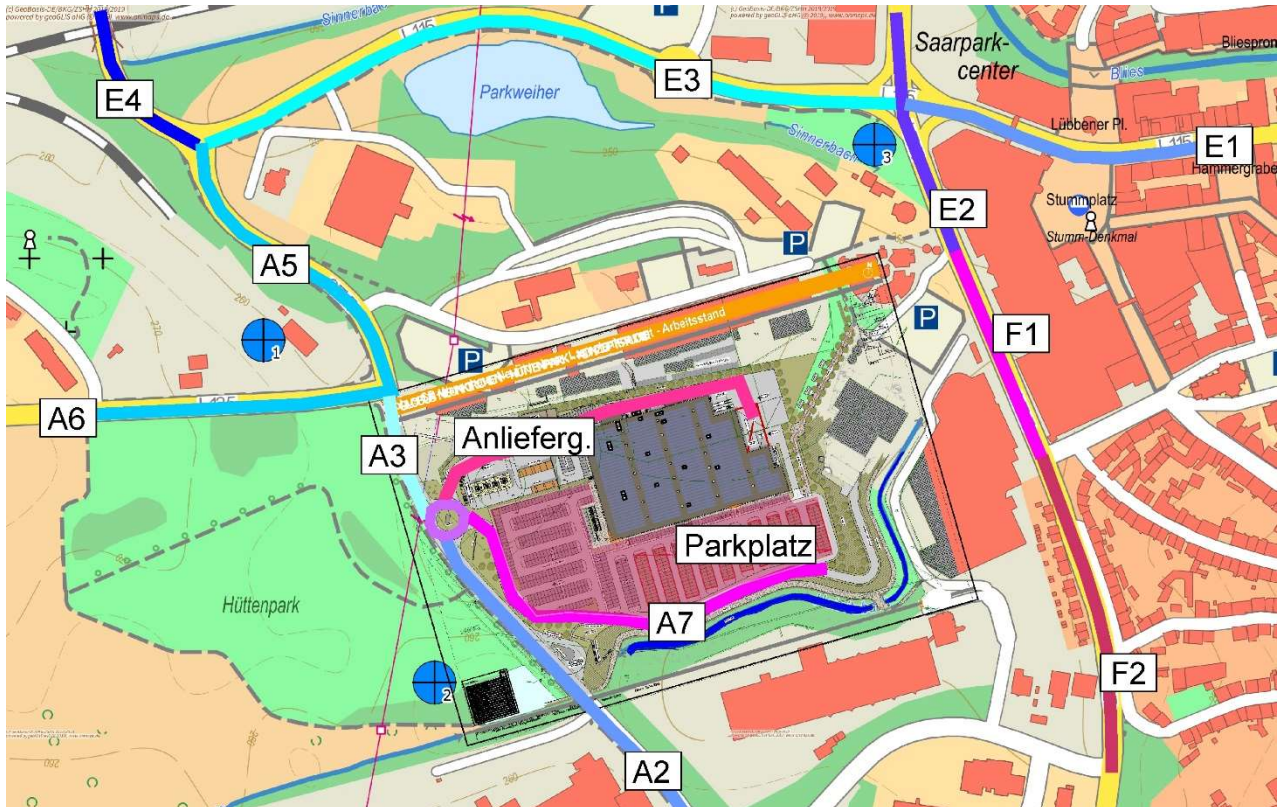


Abbildung 6-1: Gebäude (grün umrahmt) und Quellen (farbige Polygone und Parkplatz).

6.7 Quellen

Die Straßenabschnitte wurden als Linienquellen (vgl.

Abbildung 6-1) mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 3 m über Grund angesetzt. Dadurch wird auch die fahrzeuginduzierte Turbulenz berücksichtigt.

Der Kundenparkplatz wurde als Flächenquelle behandelt. Die Emissionen ergeben sich unter konservativer Annahme eines jeweils 200 m langen Fahrweges bei der An- und bei der Abfahrt.

6.8 Vorbelastung

In Neunkirchen werden keine Messungen durch das LUA des Saarlands durchgeführt. Im IMMESA-Messnetz gibt es verschiedene Messstellen, die repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung sind. In Tabelle 6-2 sind die veröffentlichten Jahresmittelwerte von NO₂ der letzten 3 Jahre sowie deren Mittelwert aufgeführt. Die höchsten Werte im Bereich von 30 µg/m³ weist die Messstelle Saarbrücken-City auf. In den kleineren Städten bewegen sich die Jahresmittelwerte im Bereich von 20 µg/m³.

Tabelle 6-2: Jahresmittelwerte NO₂ in µg/m³ an städtischen Hintergrundstation im Saarland zwischen 2016 und 2018 sowie deren Mittelwert über den 3jährigen Zeitraum.

Station	2016	2017	2018	Mittelwert
Saarbrücken-City	29	27	31	29,0
Völklingen-City	20	19	18	19,0
Dillingen-City	18	17	17	17,3
Burbach	23	22	23	22,7
Sulzbach	20	–	–	20,0

In Tabelle 6-3 sind analog die Messwerte von PM₁₀ aufgeführt. Die Werte variieren zwischen 14 und 17 µg/m³. Das Mittel über die ausgewählten Stationen und über die letzten 3 Jahre liegt bei 15,7 µg/m³. Die Überschreitungshäufigkeiten liegen jeweils deutlich unter dem Grenzwert.

Tabelle 6-3: Jahresmittelwerte PM₁₀ in µg/m³ an städtischen Hintergrundstation im Saarland zwischen 2016 und 2018 sowie deren Mittelwert über den 3jährigen Zeitraum.

Station	2016	2017	2018	Mittelwert
Saarbrücken-City	17	16	16	16,3
Völklingen-City	14	15	16	15,0
Dillingen-City	16	16	17	16,3
Burbach	15	16	15	15,3

PM_{2,5} wird nur an der Messstelle Saarbrücken-City erhoben. In den Jahren 2015 bis 2017 wurden dort jeweils 12 µg/m³ im Jahresmittel gemessen.

Die Vorbelastung im Untersuchungsgebiet wird konservativ mit 21 µg/m³ bei NO₂, 17 µg/m³ bei PM₁₀ und 12 µg/m³ bei PM_{2,5} angesetzt.

6.9 Strömungsverhältnisse

Für die Ausbreitung von Gasen sind die lokalen meteorologischen Verhältnisse von Bedeutung. Die Windrichtung bestimmt, in welche Richtung die Gase verfrachtet werden. Die Windgeschwindigkeit bestimmt neben den Turbulenzverhältnissen die Verdünnung der Gase auf ihrem Ausbreitungspfad.

Für die meteorologischen Eingangsdaten wurden Windmessdaten der Messstation Tholey des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Die Messstelle liegt ca. 17 km nordwestlich des Plangebiets und noch im betrachteten Rechenggebiet, so dass die Geländeeinflüsse berücksichtigt werden.

In Abbildung 6-2 ist die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit dargestellt. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund liegt bei 3,6 m/s.

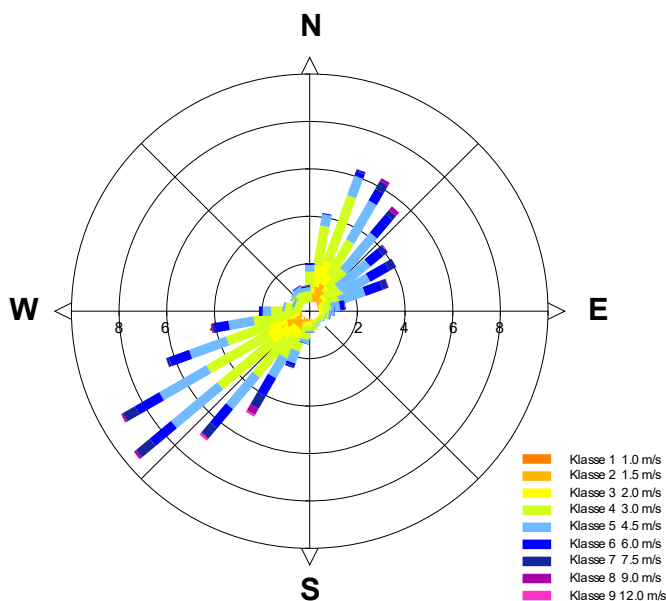


Abbildung 6-2: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit der verwendeten meteorologischen Daten Tholey.

7 Ergebnisse der Immissionsprognose

Die in diesem Kapitel dargestellten Immissionswerte ergeben sich aus der Überlagerung der in Abschnitt 6.8 dargestellten Vorbelastung und der aus dem Kfz-Verkehr im betrachteten Straßennetz resultierenden Zusatzbelastung.

Die Immissionsprognosen erfolgten im Istfall für den Prognosehorizont 2019, im Prognose-Nullfall und -Planfall für das Jahr 2020 bzw. 2022.

Vorbelastung wurde angesetzt wie im alten Gutachten, sie ist tendenziell aber rückläufig. Bei Feinstaub gibt es keine relevante Veränderung. Die Immissionen liegen deutlich unter Grenzwerten. Bei NO₂ gibt es eine Zunahme aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens und den neuen Emissionswerten im Handbuch HBEFA 4.1. Die Grenzwerte werden aber überall eingehalten. Die folgende Tabelle stellt die alten und neuen Werte für die Königstraße dar.

Alt	PM10	PM2,5	NO ₂
Istfall 2018	19,7	13,3	33,6
Nullfall 2020	19,4	13,2	31,7
Planfall 2020	19,9	13,4	32,1
Neu	PM10	PM2,5	NO ₂
Istfall 2019	19,7	13,7	37,8
Nullfall 2022	19,1	13,5	34,0
Planfall 2022	19,4	13,6	34,1

7.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

In den Abbildungen A-1 bis A-3 (Anhang) sind die berechneten Gesamtbelastungen für NO₂ als Horizontalschnitte in 1,5 m über Grund dargestellt.

Die höchsten Belastungen findet man auf den Fahrbahnen. Dort werden für den Prognosehorizont 2020 bodennah punktuell bis 40 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. Fahrspuren sind jedoch nach 39. BImSchV nicht beurteilungsrelevant. Mit zunehmendem Abstand zu den Verkehrswegen gehen die Immissionen zurück.

Die höchsten Belastungen an Wohnhäusern findet man im Zuge der Königstraße, wo die Gebäude eine Straßenschlucht bilden. Das Maximum am Haus Königstraße 10 liegt im Istfall 2019 bei 37,8 µg/m³. Im Prognose-Nullfall 2022 liegt das Maximum bei 34,0 µg/m³ und im Prognose-Planfall 2022 bei 34,1 µg/m³.

An allen beurteilungsrelevanten Punkten werden die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte sicher eingehalten.

Neben den Jahresmittelwerten sind bei NO₂ die Überschreitungshäufigkeiten begrenzt. So darf die Schwelle von 200 µg/m³ 18-mal durch Stundenmittelwerte überschritten werden. Diese Überschreitungshäufigkeiten lassen sich bei vertretbarem Aufwand nicht modellieren, da hierzu die stundenfeine Zeitreihe der Vorbelastung nötig wäre.

Statistische Auswertungen der LUBW (vgl. LUBW, 2015) zeigen, dass mehr als die zulässigen 18 Überschreitungen des Kurzzeitwertes erst ab Jahresmittelwerten von 55 µg/m³ auftreten. Es ist damit auszuschließen, dass dieser Grenzwert überschritten wird.

7.2 Feinstaub PM10

In den Abbildungen A-4 bis A-6 (Anhang) sind die berechneten Gesamtbelastungen für PM10 dargestellt.

Analog zu NO₂ findet man auch bei PM10 die höchsten Belastungen im Zuge der Fahrbahnen. An beurteilungsrelevanten Punkten liegen die Immissionsbelastungen mit Werten von knapp 20 µg/m³ deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Am Wohnhaus Königstraße 10 werden im Istfall 2019 maximal 19,7 µg/m³, im Nullfall 2022 19,1 µg/m³ und im Planfall 2022 19,4 µg/m³ berechnet.

Hinsichtlich der Beurteilung nach 39. BImSchV stellt die Häufigkeit der Überschreitungen der 50 µg/m³-Schwelle durch Tagesmittelwerte der PM₁₀-Konzentration die kritischere Größe dar. Statistische Auswertungen der LUBW zeigen, dass ab einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ die zulässige Zahl von 35 Überschreitungen nicht mehr sicher eingehalten wird. Bei den prognostizierten Werten ist nicht von mehr als 35 Überschreitungen auszugehen.

7.3 Feinstaub PM_{2,5}

Auf die Darstellung von PM_{2,5} wurde verzichtet. Die räumliche Struktur ergibt sich analog zu PM₁₀. Die Zusatzbelastungen sind jedoch recht gering.

Am Wohnhaus Königstraße 10 werden im Istfall 2019 maximal 13,7 µg/m³, im Nullfall 2022 13,5 µg/m³ und im Planfall 2022 13,6 µg/m³ berechnet.

Der Grenzwert von 25 µg/m³ wird sicher eingehalten.

8 Zusammenfassung

Die Stadt Neunkirchen beabsichtigt im Gebiet „Hüttenpark“ ein Globus SB-Warenhaus anzusiedeln. Im Rahmen der Erstellung des Bebauungsplans Nr. 129 „Stadtkernerweiterung II“ wurden die lufthygienischen Auswirkungen zu ermitteln.

Das Warenhaus verursacht zum einen Quell- und Zielverkehre, zum andern wird die Durchlüftungssituation durch die geplanten Baukörper verändert. Die geänderte Immissionssituation wurde mittels Modellrechnungen quantifiziert. Betrachtet werden die gesundheitsbezogenen Luftbelastungen für die Stoffe PM₁₀ (einatembare Feinstaub), PM_{2,5} (lungengängiger Feinstaub) und NO₂ (Stickstoffdioxid).

Für die Bewertung ist die Ermittlung der Gesamtbelastung erforderlich. Diese ergibt sich aus Überlagerung der Vorbelastung und der Zusatzbelastung durch die Verkehre auf den betroffenen Straßen. Auch durch die geplante bauliche Veränderung und deren Einfluss auf den Luftaustausch im Straßenraum ergeben sich Auswirkungen. Die Beurteilung der Luftbelastung erfolgt anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV.

Die Vorbelastung wurde anhand der Messwerte aus dem IMMESA-Messnetz des Saarlandes bestimmt. Die Zusatzbelastung wurde mit dem Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT in der aktuellen Version ermittelt. Dabei wurden Gelände- und Gebäudeeinfluss berücksichtigt. Die Emissionsberechnung zur Bestimmung der Zusatzbelastungen durch die Kfz-Verkehre erfolgte mit dem aktuellen Handbuch HBEFA 4.1.

Den Berechnungen liegen konservative Annahmen zugrunde. So wurde die Vorbelastung relativ hoch angesetzt. Zudem wurde das für 2030 prognostizierte Verkehrsaufkommen für den Prognosehorizont 2022 angesetzt.

Bereits die spezifischen Emissionen zeigen, dass zwischen dem Istfall 2019 und dem Planfall 2022 auf dem Straßennetz nur geringe Zunahmen zu erwarten sind. Die größte Zunahme stellt sich auf der Zufahrt zum Kundenparkplatz ein.

Die höchsten Jahresmittelwerte findet man im Zuge der Königsbahnstraße, der Peter-Neuber-Allee und der Königsstraße. Die Grenzwerte der 39. BImSchV für NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} werden aber an allen beurteilungsrelevanten Punkten sicher eingehalten.

Für die Schutzgüter Klima und Luft bestehen keine Beeinträchtigungen.

SPACETEC Steinicke & Streifeneder, Umweltuntersuchungen

Freiburg, den 21. November 2019



Dipl. Phys. Dr. Wolfgang Steinicke

9 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-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4.
- European Environment Agency:** EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016. Technical report No 21/2016. https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/at_download/file
- HBS:** Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS, Teil Stadtstraßen, Ausgabe 2015, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2015.
- Janicke, U., L. Janicke, 2004:** Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ing.-Büro Janicke, Dunum, Oktober 2004, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Förderkennz. (UFOPLAN) 203 43 256
- Janicke, L., U. Janicke, 2000:** „Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle“. Berichte zur Umweltphysik 2, Ingenieurbüro Janicke, ISSN 1439-8222, September 2000.
- Janicke, L., 2000:** A random walk model for turbulent diffusion. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 1, Auflage 1, August 2000) ISS-Nr.: 1439-8222
- Janicke, U., 2017:** LASAT Reference Book for Version 3.4. Janicke Consulting, Überlingen.
- LUBW:** Immissionsvorbelastung Baden-Württemberg, 2016. Im Daten- und Kartendienst <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>
- Richtlinie 2008/50/EG** des Europäischen Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, Amtsblatt der EU vom 11.06.2008, L 152/1-44.
- Röckle, R., Richter, C.-J.:** Ausbreitung von Geruchsstoffen in Kaltluftabflüssen – Messungen und Modellrechnungen. VDI Berichte 1373 – Gerüche in der Umwelt. VDI-Verlag Düsseldorf, 1998, 249-259
- Romberg, E.; Bösing, R.; Lohmeyer, A.; Ruhnke, R.; Röth, E.:** NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56 Nr. 6, S. 215-218. 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, Seiten 436-439
- Umweltbundesamt, INFRAS:** HBEFA – Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.1. August 2019. Im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7:** Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI Düsseldorf, November 2003, Beuth Verlag, Berlin
- VDI-Richtlinie 3783, Blatt 9:** Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung, 2005, Beuth-Verlag, Berlin.
- VDI-Richtlinie 3783 Blatt 10:** Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle – Gebäude- und Hindernisumströmung. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, 2001

10 Anhang

Tabelle 10-1: Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen für den Istfall 2019.

#	Bezeichnung	DTV	pSNF	Typ	PM10	PM2,5	NO _x
		Fz/d	%		µg/(m·s)	µg/(m·s)	µg/(m·s)
1	S112-A2	7280	2,2	Agglo/HVS/50	3,7	1,5	43,5
2	S113-A3	7280	2,2	Agglo/HVS/50	3,7	1,5	43,5
3	S114-A4	11020	2,4	Agglo/HVS/50	5,8	2,3	66,8
4	S115-E4	18020	2,2	Agglo/HVS/50	10,4	3,9	119,6
5	S116-E3	13630	2,7	Agglo/HVS/50	7,3	2,9	83,7
6	S117-E2	11030	2,5	Agglo/HVS/50	5,8	2,3	67,0
7	S118-E1	11710	5,0	Agglo/HVS/50	7,3	2,7	78,6
8	S_F1	14100	1,9	Agglo/HVS/50	7,1	2,9	84,1
9	S_F2	14670	1,7	Agglo/HVS/50	7,3	3,0	86,7
10	S119-A6	7040	3,6	Agglo/HVS/50	4,0	1,6	44,4

Tabelle 10-2: Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen für den Nullfall 2020.

#	Bezeichnung	DTV	pSNF	Typ	PM10	PM2,5	NO _x
		Fz/d	%		µg/(m·s)	µg/(m·s)	µg/(m·s)
1	S112-A2	7310	2,5	Agglo/HVS/50	3,8	1,5	40,6
2	S113-A3	7310	2,5	Agglo/HVS/50	3,8	1,5	40,6
3	S114-A4	11070	2,8	Agglo/HVS/50	5,9	2,3	62,4
4	S115-E4	18080	2,4	Agglo/HVS/50	10,5	3,8	111,4
5	S116-E3	13680	2,9	Agglo/HVS/50	7,3	2,8	77,8
6	S117-E2	11070	2,8	Agglo/HVS/50	5,9	2,3	62,4
7	S118-E1	11775	5,4	Agglo/HVS/50	7,5	2,7	73,7
8	S_F1	14150	2,2	Agglo/HVS/50	7,2	2,8	78,2
9	S_F2	14720	2,0	Agglo/HVS/50	7,4	2,9	80,6
10	S119-A6	7085	4,0	Agglo/HVS/50	4,1	1,5	41,7

Tabelle 10-3: Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen für den Planfall 2020.

#	Bezeichnung	DTV	pSNF	Typ	PM10	PM2,5	NO _x
		Fz/d	%		µg/(m·s)	µg/(m·s)	µg/(m·s)
1	S112-A2	7310	2,5	Agglo/HVS/50	3,7	1,4	33,8
2	S113-A3	7310	2,5	Agglo/HVS/50	3,7	1,4	33,8
3	S114-A4	11070	2,8	Agglo/HVS/50	5,7	2,1	51,9
4	S115-E4	18080	2,4	Agglo/HVS/50	10,2	3,5	93,0
5	S116-E3	13680	2,9	Agglo/HVS/50	7,2	2,7	64,8
6	S117-E2	11070	2,8	Agglo/HVS/50	5,7	2,1	51,9
7	S118-E1	11775	5,4	Agglo/HVS/50	7,3	2,5	61,9
8	S_F1	14150	2,2	Agglo/HVS/50	7,0	2,7	65,0
9	S_F2	14720	2,0	Agglo/HVS/50	7,2	2,8	66,9
10	S119-A6	7085	4,0	Agglo/HVS/50	4,0	1,4	34,9

Tabelle 10-4: Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen für den **Planfall 2020**.

#	Bezeichnung	DTV	pSNF	Typ	PM10	PM2,5	NO _x
		Fz/d	%		µg/(m·s)	µg/(m·s)	µg/(m·s)
1	S112-A2	8540	2,5	Agglo/HVS/50	5,4	2,1	58,3
2	S113-A3	9600	2,1	Agglo/HVS/50	5,9	2,4	64,9
3	S114-A4	12960	2,6	Agglo/HVS/50	8,0	3,1	87,8
4	S115-E4	15650	3,4	Agglo/HVS/50	12,7	4,3	132,3
5	S116-E3	14630	3,2	Agglo/HVS/50	8,4	3,2	91,0
6	S117-E2	12080	2,8	Agglo/HVS/50	5,9	2,3	63,3
7	S118-E1	11500	7,0	Agglo/HVS/50	8,0	2,9	79,7
8	S_F1	14350	2,2	Agglo/HVS/50	7,3	2,9	79,2
9	S_F2	14960	1,9	Agglo/HVS/50	7,5	3,0	81,8
8	S119-A6	6790	4,9	Agglo/HVS/50	4,3	1,7	45,0
9	S120-A7	7000	0,7	Agglo/Erschließung/50	3,5	1,4	34,5
10	Anlieferung	50	100,0	Agglo/Erschließung/50	0,2	0,1	1,5

Tabelle 10-5: Verkehrsaufkommen und spezifische Emissionen für den **Planfall 2022**.

#	Bezeichnung	DTV	pSNF	Typ	PM10	PM2,5	NO _x
		Fz/d	%		µg/(m·s)	µg/(m·s)	µg/(m·s)
1	S112-A2	8540	2,5	Agglo/HVS/50	5,2	2,0	48,4
2	S113-A3	9600	2,1	Agglo/HVS/50	5,8	2,2	53,8
3	S114-A4	12960	2,6	Agglo/HVS/50	7,8	2,9	73,1
4	S115-E4	15650	3,4	Agglo/HVS/50	12,4	4,0	110,6
5	S116-E3	14630	3,2	Agglo/HVS/50	8,2	3,0	75,9
6	S117-E2	12080	2,8	Agglo/HVS/50	5,8	2,2	52,7
7	S118-E1	11500	7,0	Agglo/HVS/50	7,8	2,7	66,9
8	S_F1	14350	2,2	Agglo/HVS/50	7,1	2,7	65,8
9	S_F2	14960	1,9	Agglo/HVS/50	7,3	2,8	67,9
8	S119-A6	6790	4,9	Agglo/HVS/50	4,2	1,6	37,7
9	S120-A7	7000	0,7	Agglo/Erschließung/50	3,4	1,3	28,7
10	Anlieferung	50	100,0	Agglo/Erschließung/50	0,2	0,1	1,4

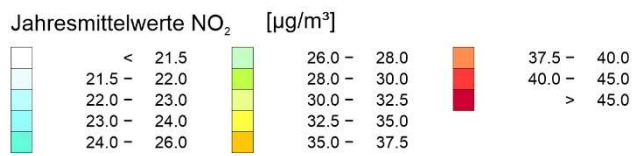
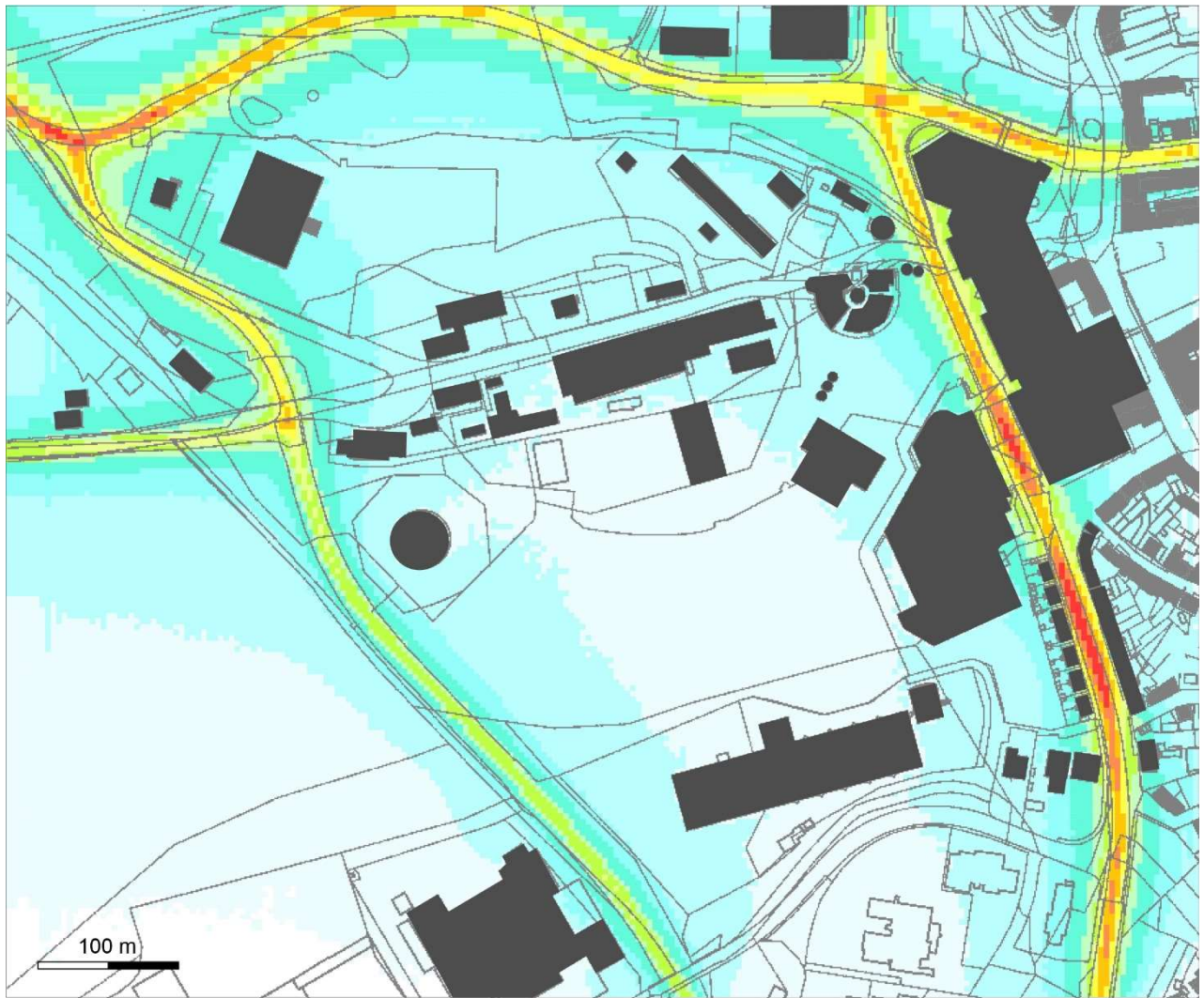


Abbildung A- 1: Jahresmittelwerte NO₂, Istfall 2019

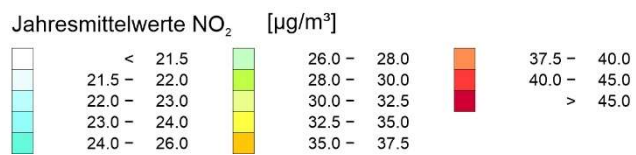
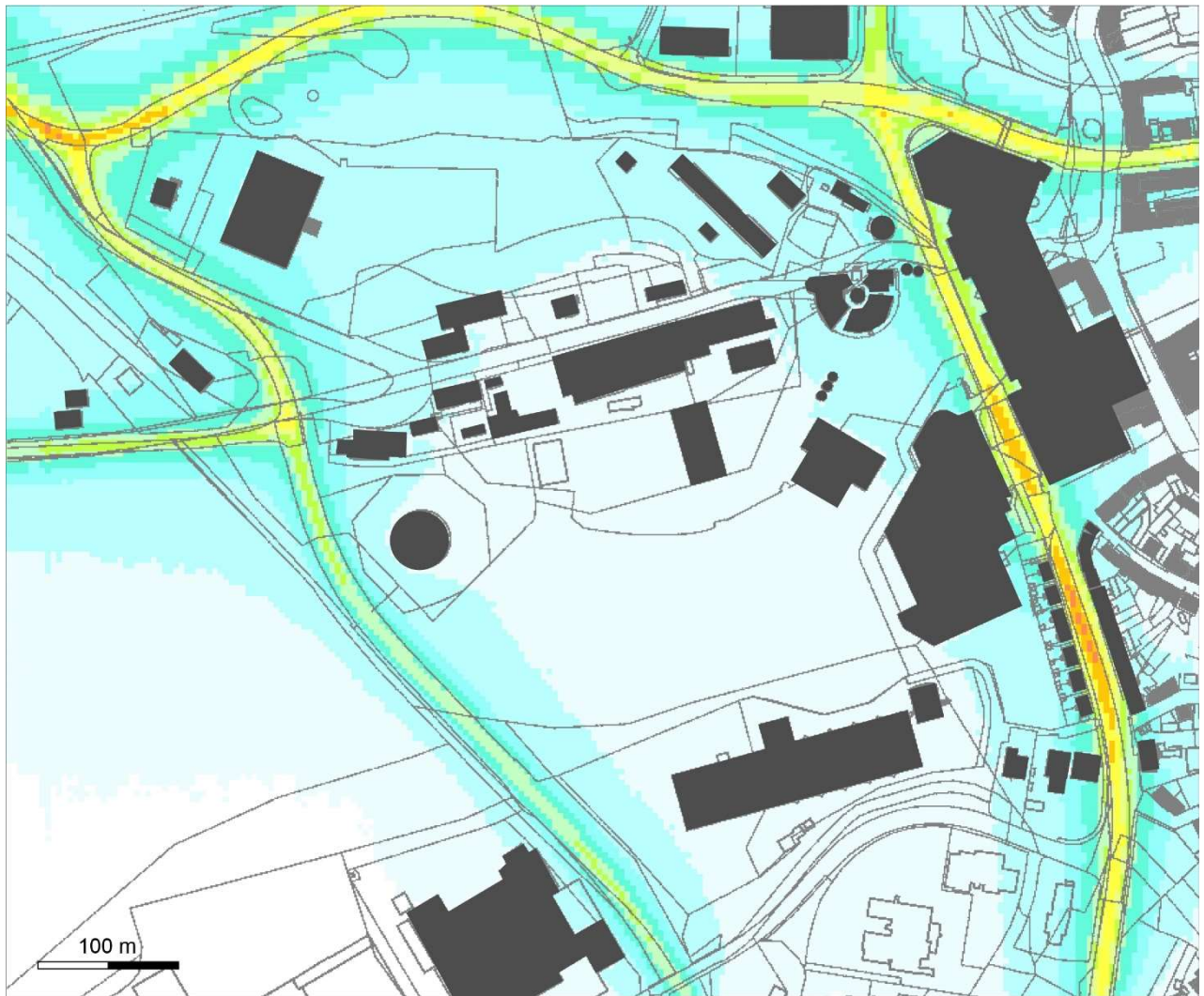


Abbildung A- 2: Jahresmittelwerte NO₂, Nullfall 2022

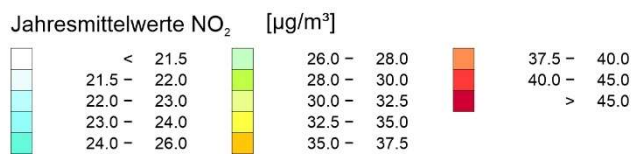
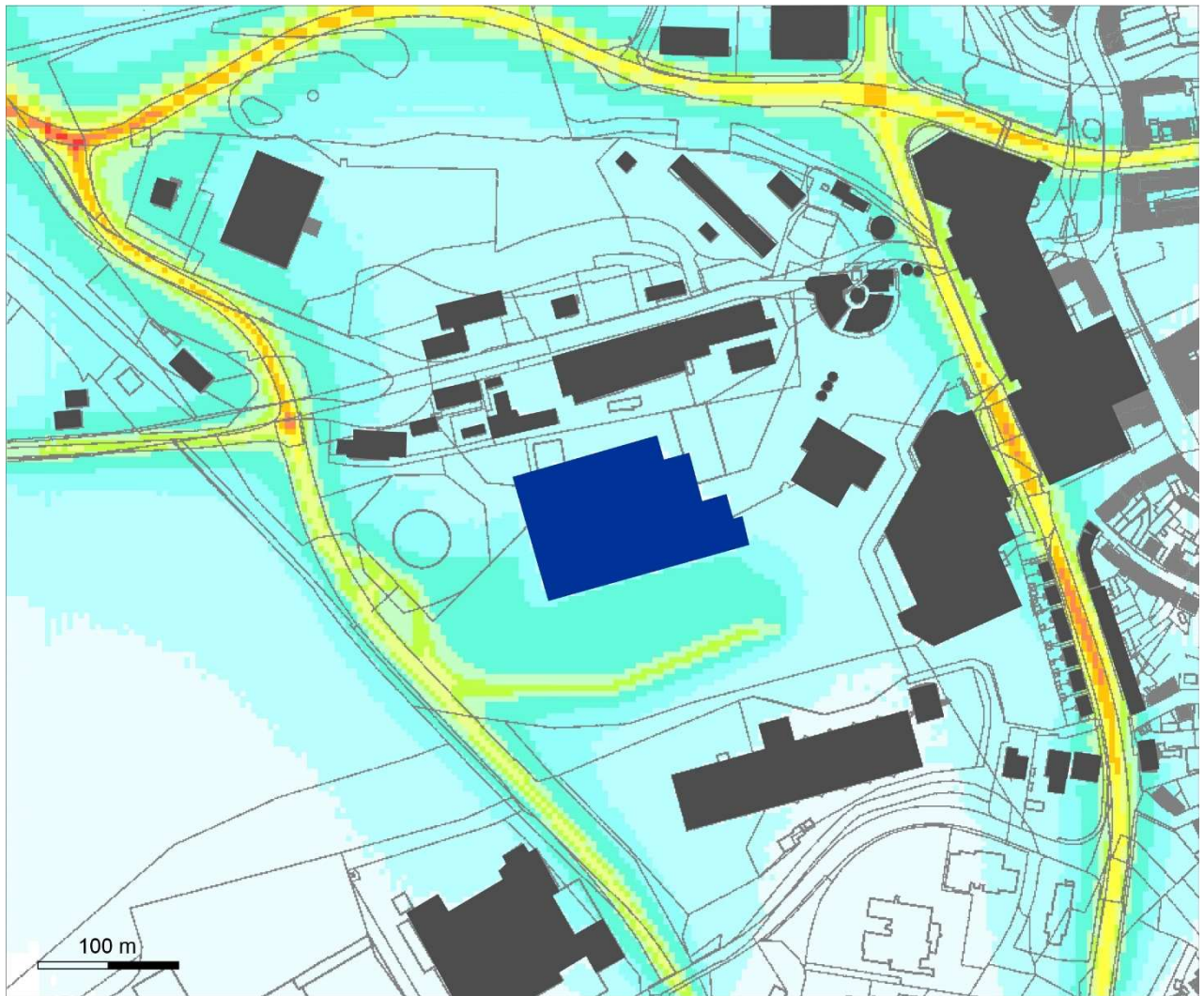


Abbildung A- 3: Jahresmittelwerte NO₂, Planfall 2022

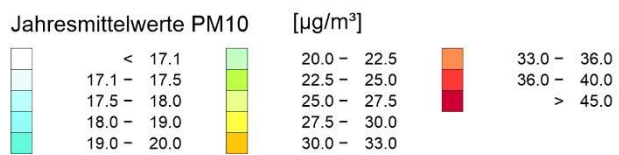
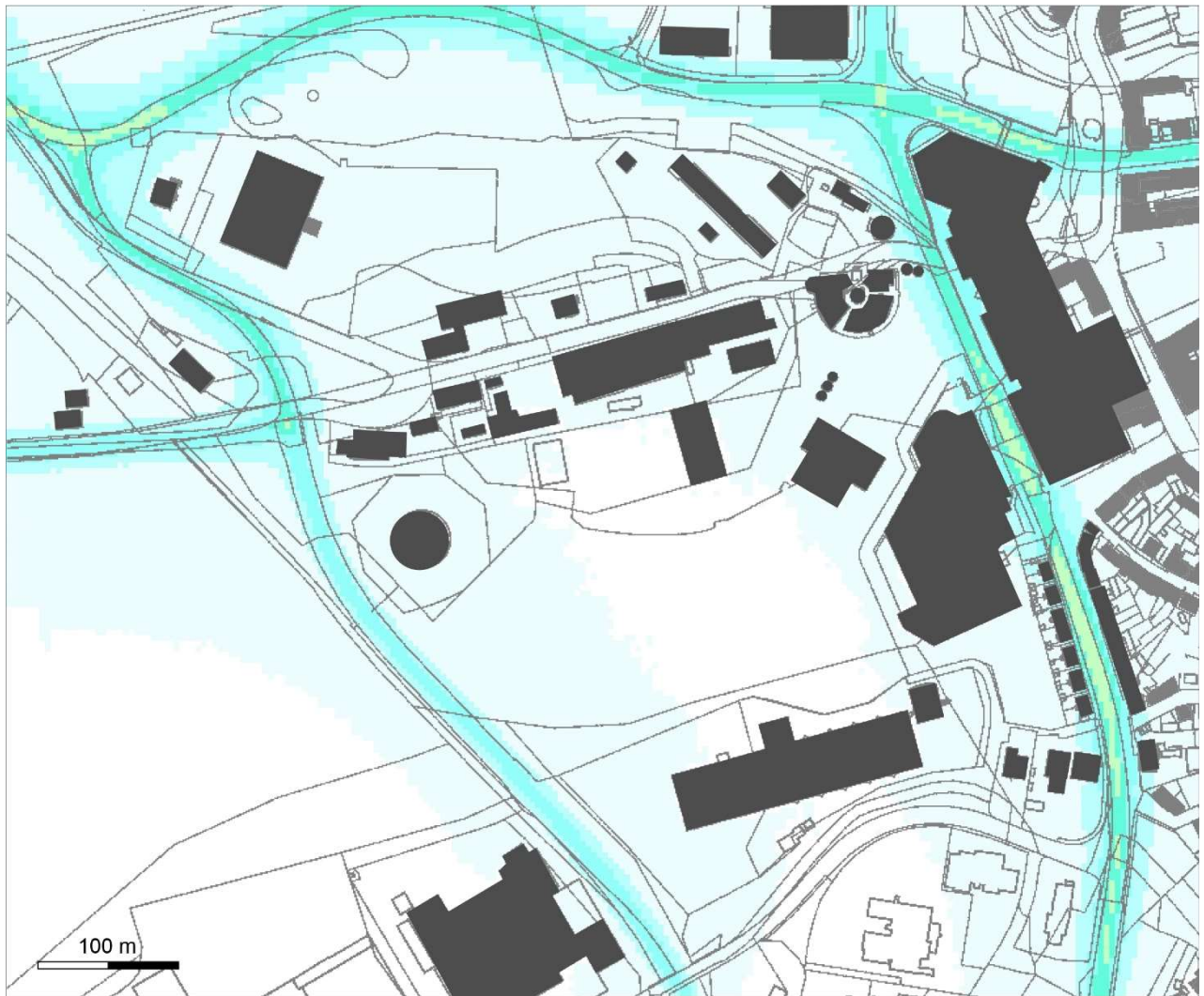


Abbildung A- 4: Jahresmittelwerte PM10, Istfall 2019

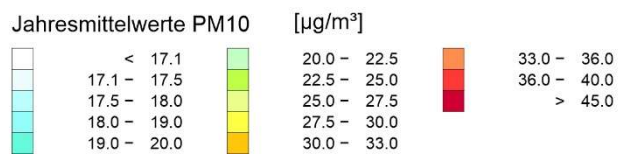
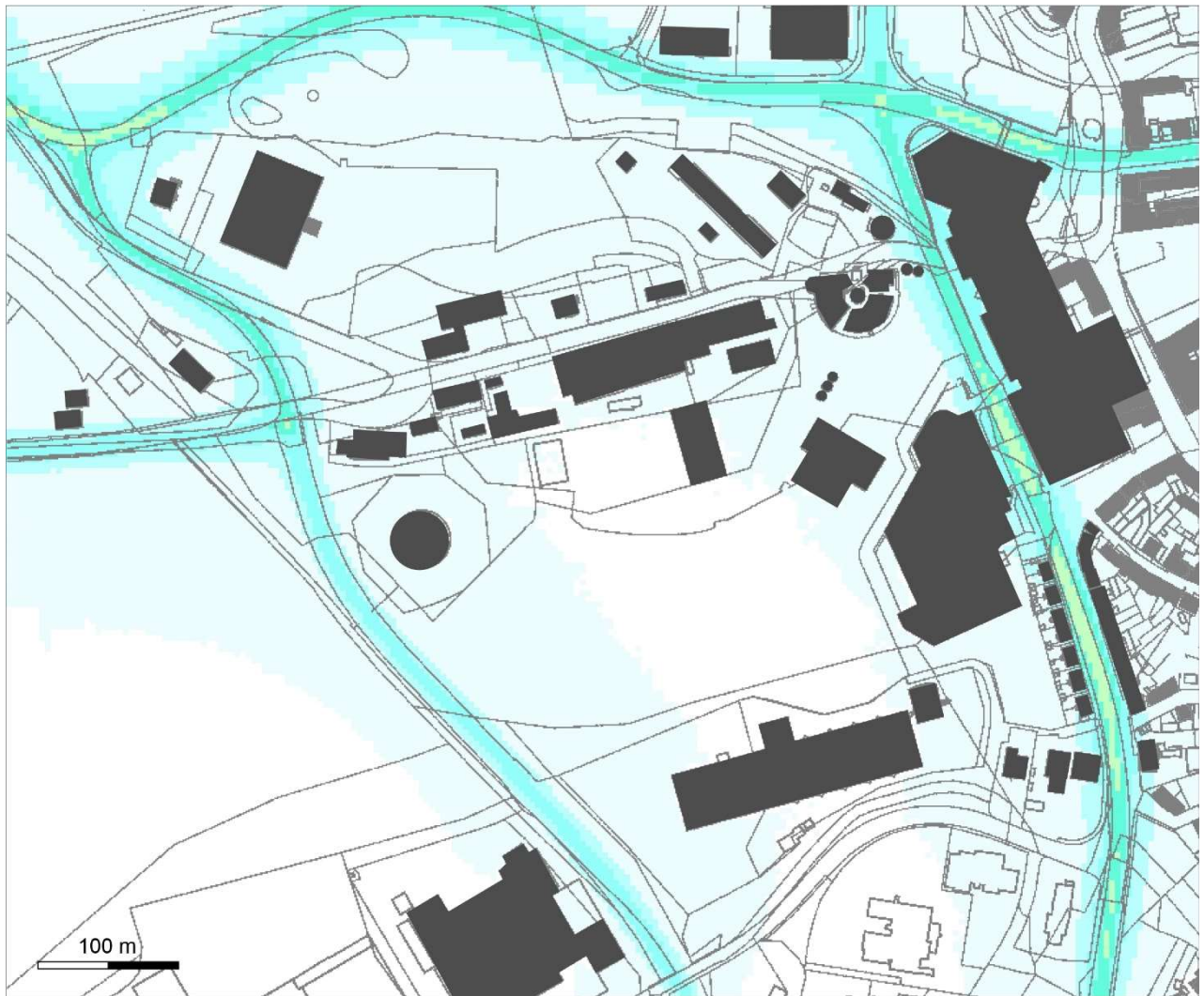


Abbildung A- 5: Jahresmittelwerte PM10, Nullfall 2022

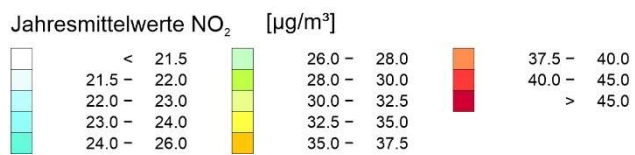
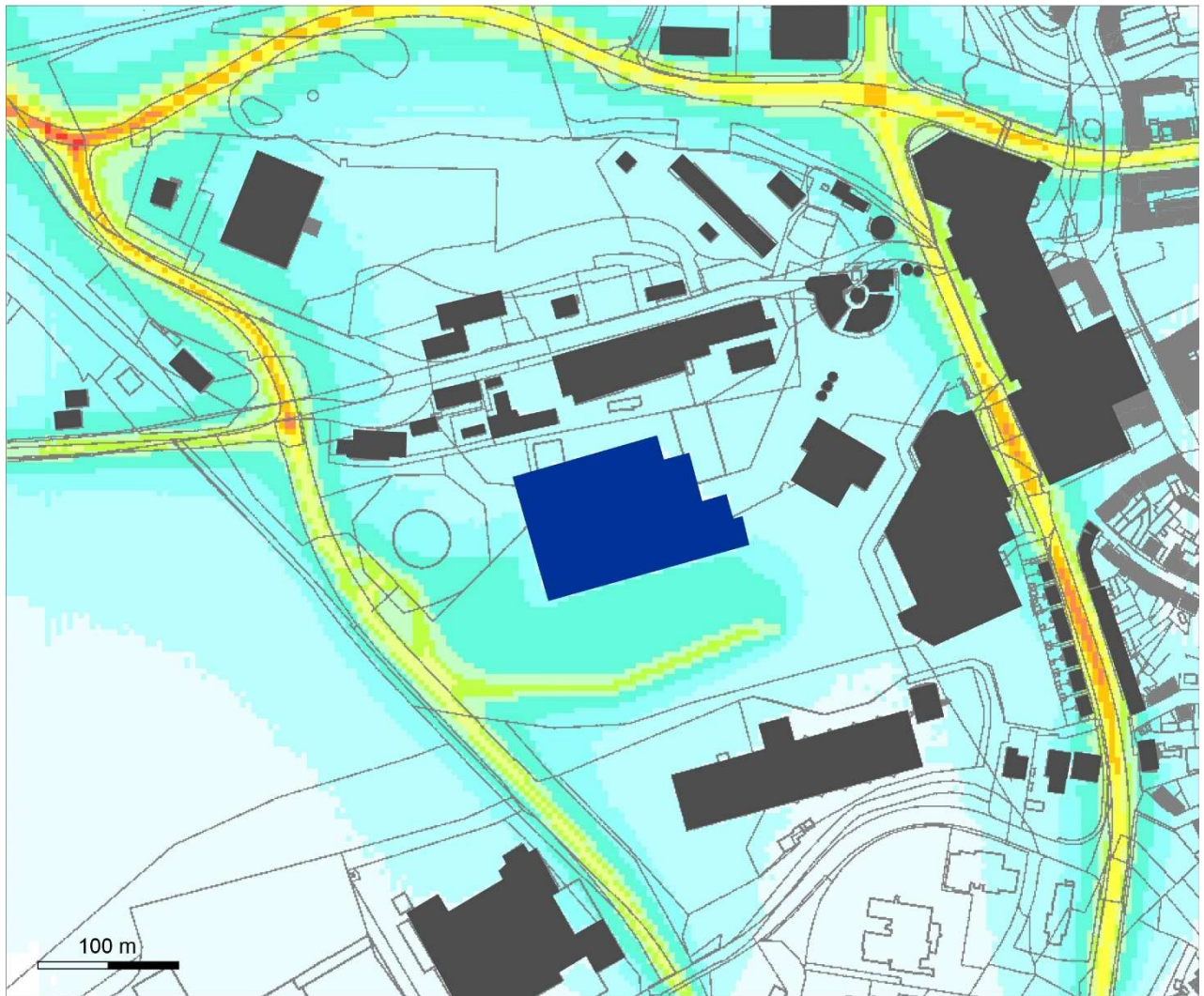


Abbildung A- 6: Jahresmittelwerte PM10, Planfall 2022