



## **Luftqualitätsgutachten**

Erweiterung der Vorfelder auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle

31.07.2020

15. Antrag auf Planänderung  
Start-/Landebahn Süd

---



# **Planänderungsverfahren zur Erweiterung der Vorfelder auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle**

## **Luftqualitätsgutachten**

**Bearbeitung:**

**Dipl.-Biol. Pia Hellebrandt**

**Dipl.-Des. Toni Frenken**

**Dr. rer. nat. Ulf Janicke**

**Aachen, den 31.07.2020**

**Im Auftrag der Flughafen Leipzig/Halle GmbH**



**Hellebrandt & Saeid Mahmoudi GbR**

**Dipl.-Biol. Pia Hellebrandt**

**Von-Broich-Str. 3**

**52072 Aachen**

**Tel.: 02 41 / 17 38 31**

**E-Mail: [pia.hellebrandt@muveda.de](mailto:pia.hellebrandt@muveda.de)**



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung .....	1
1.1	Einführung .....	1
1.2	Aufgabenstellung .....	2
1.3	Umsetzung .....	3
2	Methodik und Vorgehensweise .....	4
2.1	Ausbreitungsberechnungsprogramm LASPORT .....	6
2.2	Aktualisierung der Emissionsfaktoren für den Kfz-Verkehr .....	7
2.3	Emissionsmodellierung der weiteren Quellen „other“ .....	9
2.4	Validierung der Emissionen auf dem Vorfeld .....	10
2.5	Ultrafeinstaub (UFP) .....	11
2.6	Geruchsmodellierung .....	13
2.7	Beurteilungskriterien .....	14
2.7.1	Luftschadstoffimmissionen .....	14
2.7.2	Geruchsimmissionen .....	15
2.7.3	Stickstoffeintrag und Säureeintrag .....	16
3	Beschreibung des Untersuchungsgebiets .....	17
4	Grundlagen der Emissionsermittlung .....	18
4.1	Flugverkehr .....	18
4.2	Hilfsaggregate (APU) und Triebwerkstarts .....	23
4.3	Bodenabfertigung (GPU und GSE) .....	24
4.4	Probeläufe und De-Icing .....	24
4.5	Kraftfahrzeugverkehr .....	25
4.6	Anlagen zur Energie- und Wärmeerzeugung .....	31
4.7	Anlagen zur Notstromversorgung .....	32
4.8	Tanklager und Tankstellen .....	34
5	Grundlagen der Immissionsberechnung .....	37
5.1	LASPORT-Projekt .....	37

5.2	Meteorologie.....	39
5.3	NO/NO <sub>2</sub> -Konversion .....	41
5.4	Hintergrundbelastung .....	41
6	Ergebnisse der LASPORT-Berechnung .....	43
6.1	Emissionen.....	43
6.2	Immissionen .....	45
6.2.1	Beurteilungsrelevante Luftschadstoffe .....	45
6.2.2	Geruchsstundenhäufigkeiten .....	47
6.2.3	Stickstoff- und Säureeintrag.....	49
7	Beurteilung.....	52
8	Zusammenfassung.....	53
9	Literaturverzeichnis .....	54
Anhang		

# 1 Einleitung und Aufgabenstellung

## 1.1 Einführung

Auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle hat die DHL ein Frachtdrehkreuz auf der Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vom 4. November 2004 i.d.F. seiner Ergänzungen und Änderungen errichtet. Die Errichtung eines Frachtdrehkreuzes auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle ist in baulicher und betrieblicher Hinsicht vom Bundesverwaltungsgericht bestätigt worden.

Das Frachtdrehkreuz der „Deutschen Post DHL“ wird seit dem Jahr 2008 auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle betrieben; das Frachtdrehkreuz der Deutschen Post DHL ist das größte Drehkreuz innerhalb ihres weltweiten Netzwerkes. Die Deutsche Post DHL hat nach Maßgabe des Planfeststellungsbeschlusses vom 4. November 2004 i.d.F. der Ergänzungen und Änderungen auf den ihr im Südosten des Verkehrsflughafens Leipzig/Halle überlassenen Flächen ein Warehouse mit allen erforderlichen Abfertigungseinrichtungen (Verbindung zwischen Luft- und Landseite/Umschlagplatz der Fracht, Verkehrsflächen, Verwaltungsgebäude etc.) errichtet.

Die Optimierung der rechtlichen und tatsächlichen Grundlagen der Frachtabfertigung im Rahmen des Nachtflugdrehkreuzes der DHL Hub Leipzig GmbH macht es erforderlich, planungsrechtlich die Räume für die Errichtung hochbaulicher Anlagen und der Vorfeldpositionen neu zu ordnen.

Nach dem Planfeststellungsbeschluss vom 4. November 2004 war es planungsrechtlich zulässig, auf den Flächen, die zur Vorfeldnutzung planungsrechtlich zugelassen waren, bei Bedarf auch Hochbauten zu errichten. Das Verkehrsaufkommen von DHL hat auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle in der Zeit von 2004 bis 2018 derart zugenommen, dass die Vorfeldpositionen für DHL, aus Abfertigungsgründen (kurzfristiger Umschlag von Waren) innerhalb kurzer Zeit, nicht mehr ausreichen. Überdies ist, wie sich aus dem Prognosegutachten ergibt, bis zum Prognosejahr mit einem weiteren erheblichen Anstieg der Frachtmengen und einem demgegenüber geminderten, aber doch relevanten Anstieg an Flugbewegungen und damit an Nachfrage von Abstellpositionen im Umgriff der hochbaulichen Anlagen der DHL Hub Leipzig/GmbH auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle zu rechnen.

Aus diesem Grund ist Gegenstand des Planänderungsantrages und der zum Gegenstand des Planänderungsantrages gemachten Planung, die von den Hochbauten bislang in Anspruch genommenen und in der Zukunft hierfür zu erwartenden Flächen, in einem Plan der baulichen Anlagen planungsrechtlich zu ordnen mit der Folge, dass die entsprechenden bereits zugelassenen Vorfeldflächen im gleichen Umfang entfallen. Hierfür schafft die vorgesehene

Erweiterung der Vorfelder nach Südosten, wie sie Gegenstand des Planänderungsantrages ist, den erforderlichen Ersatz und trägt zugleich dem prognostizierten Anstieg an Flugbewegungen und dem hieraus sich ergebenden zuzüglichen Bedarf an Abstellpositionen und entsprechenden Funktionsflächen (Flugzeugenteisungspositionen) in diesem Bereich Rechnung.

Darüber hinaus macht es die zügige Erreichbarkeit der in diesem Bereich bereits bestehenden und zu erweiternden Vorfelder erforderlich, bei der Landerichtung 08 einen zusätzlichen Schnellabrollweg (S5A) zu errichten. Der Anschluss der Vorfelder Südost soll durch den Ausbau des bestehenden Rollwegenetzes um den bereits genehmigten Rollweg H10 und die im Planänderungsverfahren zur Genehmigung beantragten Rollwege S9 und H9 ergänzt werden. Diese Maßnahmen dienen der notwendigen erhöhten Benutzung der auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle bereits bestehenden Start-/Landebahn Nord.

Zur Sicherstellung der Betriebsabläufe unter Winterbedingungen bei Betriebsrichtung 08 wurde die Errichtung zweier zusätzlicher Flugzeugenteisungspositionen DP6B und DP6C sowie eines zusätzlichen Rollweges Y2 im Bereich des nördlich des Vorfeldes 2 gelegenen, derzeit noch nicht gebauten, jedoch bereits genehmigten Rollweges V geplant und zur Genehmigung beantragt.

Der Gegenstand des Planänderungsverfahrens und die beabsichtigte Ergänzung der Flugbetriebsflächen (Erweiterung der Vorfelder Südost, Ergänzung der Rollwege, Trennung von planungsrechtlich zugelassenen Hochbau- und Vorfeldflächen) dient der Optimierung des bestehenden planfestgestellten Flugbetriebsflächensystems des Verkehrsflughafens Leipzig/Halle und ermöglicht es zugleich, den nach dem Verkehrsprognosegutachten zu erwartenden Anstieg an Frachtaufkommen auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle zum Prognosejahr 2032 im Rahmen des Luftfrachtdrehkreuzes auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle zu bewältigen.

## 1.2 Aufgabenstellung

Als Teil der Antragsunterlagen ist ein Luftqualitätsgutachten zu erstellen, das die Auswirkungen des Vorhabens auf die lufthygienische Situation im Umfeld des Flughafens untersucht. Dabei sind für alle relevanten Quellen auf und um den Flughafen die flughafenbezogenen Konzentrationen der Luftschadstoffe für einen

- Prognosenullfall 2032, ohne Vorhabensrealisierung und einen
- Prognoseplanfall 2032, mit Vorhabensrealisierung

zu ermitteln und die vorhabenbezogenen Auswirkungen auf den

- „Schutz der menschlichen Gesundheit“,
- „Schutz von Vegetation und Ökosystemen“,
- „Stickstoff- und Säureeintrag in FFH-Gebiete“,

- „Schutz vor Geruchsbelästigung“

unter Berücksichtigung der Grenzwerte der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (39. BImSchV) /BMU 2010/ sowie hilfsweise der TA Luft /BMU 2018/ und der Geruchsmissionsrichtlinie (GIRL) /SMUL 2008/ zu bewerten.

### **1.3 Umsetzung**

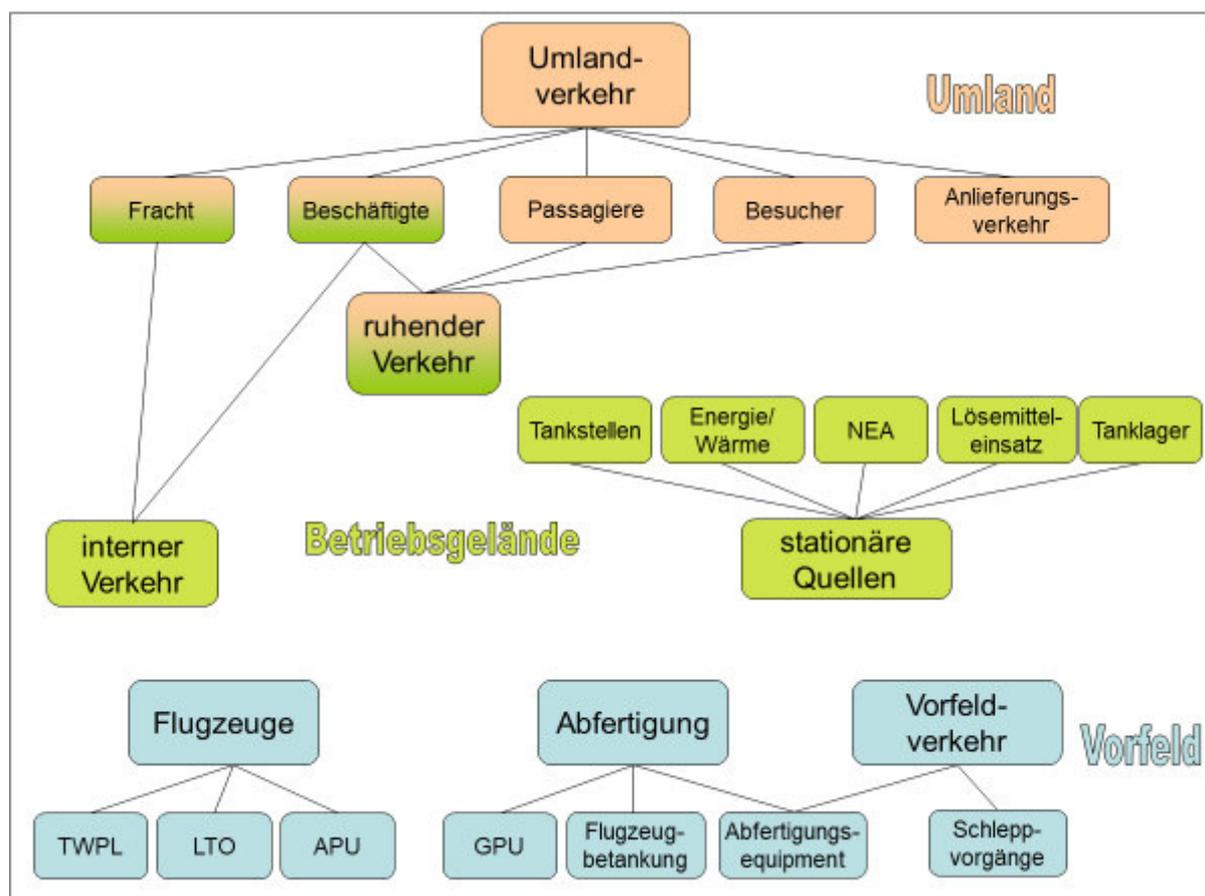
Die Immissionsmodellierung erfolgt im Unterauftrag durch das Ingenieurbüro Janicke mit dem für Flughäfen entwickelten Programmsystem LASPORT /Janicke et al. 2007/.

Die Ergebnisse werden zur Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte nach der 39. BImSchV als Gesamtmissionen (Vorbelastung und flughafenbezogene Zusatzbelastung) in Rasterkarten dargestellt und zur Darstellung der Vorhabenauswirkung als Rasterdarstellung der Immissionsdifferenzen (Prognoseplanfall – Prognosenullfall). Darüber hinaus werden die Immissionen für ausgewählte Beurteilungspunkte (Immissionsorte) in tabellarischer Form ausgewiesen.

## 2 Methodik und Vorgehensweise

Zur Modellierung der flughafenspezifischen Immissionen kommt das in Kapitel 2.1 näher erläuterte speziell für Flughäfen entwickelte Programmsystem LASPORT (LASat for airPORTs) in der aktuellen Version 2.3 /IBJ 2018/ zum Einsatz. Dieses wird auch intern am Flughafen Leipzig/Halle eingesetzt, so dass als Grundlage für dieses Gutachten das LASPORT-Projekt mit den flughafenspezifischen Daten von 2018 vom Flughafen zur Verfügung gestellt wurde.

Auf einem Flughafen lassen sich generell die in **Bild 2-1** dargestellten Emissionsquellen unterscheiden. Je nach Fragestellung und betrachtetem Schadstoff kommen ihnen unterschiedliche Bedeutungen zu.



**Bild 2-1: Emissionsquellen eines Flughafens**

Für das Luftschadstoffgutachten zum Planänderungsverfahren des Flughafens Leipzig/Halle werden folgende Emittenten auf und in unmittelbarer Nähe des Flughafengeländes betrachtet:

- Flugverkehr aus Landung, Rollen und Start auch als Start-Lande-Zyklus (Landing Takeoff Cycle - LTO) bezeichnet
- Triebwerksprobeläufe (TWPL)

- Hilfsaggregate des Flugzeugs (auxiliary power unit – APU)
- Hilfsaggregate am Boden (ground power unit – GPU)
- Luftfahrzeugabfertigung (handling durch ground support equipment – GSE)
- Kfz-Verkehr luft- und landseitig (nur flughafenbezogen)
- Flugzeugschleppvorgänge
- Enteisungsvorgänge
- Energie- und Wärmeerzeugung inkl. Blockheizkraftwerke (BHKW)
- Notversorgung durch Netzersatzanlagen und Sprengelanlagen (NEA)
- Tanklager
- Flugzeugbetankung
- Tankstellen
- Ruhender Verkehr auf Parkplätzen und in Parkhäusern

Zur Beurteilung der Gesamtsituation, die an Hand der Grenzwerte der 39. BImSchV erfolgt, werden die nicht flughafenbezogenen Quellen im Untersuchungsraum sowie die von außen eindringenden Immissionskonzentrationen über eine Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Zur Beurteilung im Luftschadstoffgutachten wird eine Beschränkung auf die in der 39. BImSchV enthaltenen Schadstoffe für ausreichend erachtet. Aufgrund der aktuellen Ultrafeinstaub-Diskussion wird jedoch die Partikelanzahl (NVPN) bei der Modellierung berücksichtigt. Dieser Schadstoff wurde auch in die aktuelle LASPORT-Version 2.3 aufgenommen. Für die nicht in LASPORT enthaltenen Quellen werden die Ansätze zur Anwendung kommen, die im Rahmen des UBA-Forschungsvorhabens zum Ultrafeinstaub im Nahbereich von Großflughäfen /LORENTZ et al. 2019a; LORENTZ et al. 2019b/ entwickelt wurden. Zur Modellierung des Stickstoffeintrags wird Ammoniak (NH<sub>3</sub>) aus dem Kfz-Verkehr in das Schadstoffspektrum aufgenommen. Folgende Luftschadstoffe werden somit in LASPORT modelliert:

- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)
- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Ammoniak (NH<sub>3</sub>)
- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Kohlenwasserstoffe (HC)
- Benzol (BNZ)
- Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM<sub>10</sub>)
- Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser < 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>)
- Anzahl nicht flüchtiger Ultrafeinpartikel (NVPN)

Emissionsseitig wird zusätzlich CO<sub>2</sub> ausgewiesen.

## 2.1 Ausbreitungsberechnungsprogramm LASPORT

Die Ausbreitungsberechnung wurde mit dem speziell für Flughäfen entwickelten Programmsystem LASPORT (LASat for airPORTs) /Janicke et al. 2007/ durchgeführt. LASPORT ist das Standardsystem der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV). Es wurde von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) evaluiert /ICAO 2010/ und wird seit vielen Jahren an Europäischen Verkehrsflughäfen verwendet, auch an den Flughäfen Leipzig und Dresden. Daneben kommt das Modellsystem in ICAO/CAEP und in wissenschaftlichen Projekten zum Einsatz /ICAO 2016; LORENTZ et al. 2019; AVIATOR/

Mit LASPORT werden die Emissionen aus Flugverkehr (Haupttriebwerke), Hilfstriebwerken (APU), Bodenabfertigung (GPU/GSE), luft- und landseitigem Kfz-Verkehr und weiteren Quellen bestimmt und in eine Ausbreitungsrechnung mit LASAT überführt. Bei den Triebwerksemissionen wird der Einfluss der heißen und impulsbehafteten Abluft und die Wechselwirkung mit Wirbelschleppen in Abhängigkeit von der Flugzeugart und dem Lastzustand der Triebwerke berücksichtigt.

Das in LASPORT integrierte Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrange'sches Partikelmodell) /JANICKE 1983; IBJ 2007/ ist konform zur Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 /VDI 2000/ und das Muttermodell von AUSTAL2000 /IBJ 2003/, dem Standardmodell der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) /BMU 2002/. Das eingesetzte Grenzschichtmodell ist konform zur Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 /VDI 2017/ und die verwendeten Depositionsparameter konform zur Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 /VDI 2006/ bzw. den Vorgaben des Entwurfs der aktualisierten TA Luft /BMU 2018/

Der Flugverkehr wird entweder auf Grundlage allgemeiner Verkehrsinformationen (Szenario-Rechnung) oder auf Basis eines Flugtagebuches mit individuellen Flugbewegungen berücksichtigt (Monitor-Rechnung). Der Szenario-Modus erlaubt die Abbildung zukünftiger Verkehrsszenarien, für die kein Flugtagebuch über ein ganzes Kalenderjahr zur Verfügung steht.

Das typische Auswertintervall liegt bei einer Stunde, typische Betrachtungszeiträume zwischen einem Tag und einem Jahr. Die räumliche Auflösung beträgt typischerweise einige Dekameter bis einige 100 m, die Ausdehnung des Betrachtungsgebietes einige km bis einige 10 km.

Datengrundlagen und Berechnungsmethoden von LASPORT sind konform zum ICAO-Dokument 9889 (Airport Air Quality Manual) /ICAO 2011/. Eine Datenbank enthält Triebwerkstypen, Flugzeugtypen und Standard-Emissionsstärken für verschiedene Schadstoffe. Weitere Stoffe können durch Vorgabe der entsprechenden Emissionsstärken hinzugefügt werden.

Daneben sind in LASPORT auch Standardwerte zur Ermittlung von Emissionen der Bodenstromversorgung mit GPU und der Flugzeugabfertigung in Abhängigkeit von der Flugzeug-

größe integriert. Für beide Emissionsquellen stammen die Werte aus Untersuchungen am Flughafen Zürich /FLEUTI 2018/.

Ebenfalls integriert sind Emissionsfaktoren verschiedener Bezugsjahre für die Quellgruppe Kfz-Verkehr. Diese wurden auf der Grundlage des „Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3“ /UBA 2017/ für 5 Fahrzeugarten und drei luftseitige sowie 5 landseitige Verkehrsszenarien ermittelt /HELLEBRANDT 2018/ (vgl. Kap. 2.2). Die Emissionsermittlung erfolgt in LASPORT über streckenbezogene Aktivitätsdaten.

Weitere Emissionsquellen in LASPORT als „other“ bezeichnet, können direkt durch Angabe von absoluten Emissionsmengen berücksichtigt werden. Diese Quellen können in Form von Punkt-, Linien-, Flächen- oder Volumenquellen angegeben werden.

Ein zeitlicher Verlauf der Emissionen wird abgebildet durch die Angabe von Tages-, Wochen- und Jahreganglinien.

Alle Eingaben erfolgen in Form formatierter Textdateien, ebenso alle Ausgaben.

## 2.2 Aktualisierung der Emissionsfaktoren für den Kfz-Verkehr

In LASPORT sind Kfz-Emissionsfaktoren für die Fahrzeuggruppen der Personenkraftwagen (Pkw bzw. PC), leichten Nutzfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse  $\leq 3,5$  t (INfz bzw. LCV), schweren Nutzfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse von  $> 3,5$  t (sNfz bzw. HGV), Linienbussen (LBus bzw. PBus) und Reisebussen (RBus bzw. TBus) bis zum Bezugsjahr 2030 für acht typische an einem Verkehrsflughafen auftretende Verkehrsszenarien, entsprechend **Tabelle 2-1** hinterlegt. Sie basieren in der aktuellen LASPORT-Version 2.3 noch auf dem inzwischen aktualisierten „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3“ (HBEFA 3.3) /UBA 2017/.

Für das vorliegende Gutachten wurden diese Emissionsfaktoren auf die Version 4.1 des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA 4.1) /UBA 2019/ aktualisiert. Bei der Ermittlung der Emissionsfaktoren wurde bezüglich der Emissionskonzepte der fahrleistungsgewichtete Bestand der Bundesrepublik Deutschland zugrunde gelegt, wie er im HBEFA 4.1 für das Prognosejahr 2032 hinterlegt ist. Für HBEFA 4.1 wurden nicht nur neue Fahrzeugkonzepte vermessen und modelliert und die Emissionsfaktoren für weitere Prognosejahre bis 2050 bereitgestellt, auch bei der Methodik zur Emissionsfaktorenermittlung gab es mehrere Neuerungen. Ebenfalls neu in HBEFA 4.1 ist ein zusätzlicher Stop&Go-Emissionsfaktor, bei dem der Stop&Go-Effekt noch stärker ausgeprägt ist und der durch eine mittlere Geschwindigkeit zwischen 4 und 5 km/h charakterisiert ist. Im Hinblick auf eine konservative Herangehensweise wurde dieser stärkere Stop&Go-Faktor zur Gutachtenerstellung verwendet. Eine weitere Neuerung des HBEFA 4.1, die auch auf die für LASPORT aktualisierten Emissionsfaktoren

Einfluss nimmt, ist die Integration von nicht abgasbedingten PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionsfaktoren aus Abriebs- und Aufwirbelungsprozessen in das Handbuch. Für die Gutachtenerstellung wurden PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionsfaktoren verwendet, die sich aus den Abgas- und Nicht-Abgas-Emissionsfaktoren des HBEFA 4.1 zusammensetzen. Aus dem HBEFA 4.1 wurden auch Emissionsfaktoren für die Partikelanzahl in LASPORT übernommen. Diese beschränken sich auf die nicht flüchtigen Partikel (NVPN), die direkt bei den Verbrennungsprozessen entstehen.

**Tabelle 2-1:** Definition der Verkehrsszenarien in LASPORT

Kürzel	Verkehrsszenario	Verkehrssituation HBEFA	Kaltstartanteil
A1	Luftseite Vorfeld, Zufahrt zu Positionsflächen	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0%
A2	Luftseite Terminalbereich, rückwärtige Terminalzufahrt	Agglo/Erschliessung/30/gesättigt	0%
A3	Luftseite Umfahrung, bzw. Betriebsstraße mit T30	Agglo/Erschliessung/30/flüssig	0%
L1	Landseite, Autobahn als Zubringer	Agglo/AB-Nat./100/dicht	0%
L2	Landseite, Hauptstraße/Fernstraße als Zubringer, T70	Agglo/FernStr-Nat./70/flüssig	0%
L3	Landseite, Autobahn als Zubringer, T50	Agglo/HVS/50/flüssig	0%
L4	Landseite, Zufahrt/Anbindung zu Terminal/Parking	Agglo/Erschliessung/30/gesättigt	22%
L5	Landseite, innerhalb Parkhaus/-platz	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	50%

Neben den in LASPORT standardmäßig enthaltenen oben beschriebenen Fahrzeugarten, wurden zwei weitere Fahrzeugarten bei der Emissionsfaktorenermittlung berücksichtigt. Zur Abbildung des Emissionsverhaltens von leichteren Zugmaschinen zur Gepäckbeförderung (als TUG1 bezeichnet) wurden die Emissionsfaktoren der sNfz angesetzt und zur Abbildung des Emissionsverhaltens der schwereren Zugmaschinen zur Frachtbeförderung sowie von Flugzeugschleppern (als TUG2 bezeichnet) wurden aus dem HBEFA 4.1 die Schichtemissionsfaktoren der Lastzüge/Sattelzüge mit einem Gewicht von 34 – 40 t verwendet. Dies ermöglichte die Abbildung der Frachtbeförderung auf den Vorfeldstraßen und der Flugzeugschleppbewegungen zwischen Positionsbereichen und zu den Probelaufeinrichtungen mit dem Kfz-Verkehr.

## 2.3 Emissionsmodellierung der weiteren Quellen „other“

Die Emissionsmodellierung weiterer in LASPORT als „other“ bezeichneten Quellen findet außerhalb von LASPORT statt. Dabei wird von der installierten Leistung bzw. dem Energie- oder Treibstoffverbrauch auf der einen Seite und den leistungsabhängigen bzw. verbrauchsabhängigen Emissionsindizes auf der anderen Seite ausgegangen. Die ermittelten Jahresemissionen werden zur Ausbreitung in LASPORT importiert. Auch für diese Quellen werden zur Abbildung des zeitlichen Verlaufes Jahres-, Wochen- und Tagesganglinien angegeben, die nach Möglichkeit direkt aus den Quellen abgeleitet werden.

Für die Triebwerksprobeläufe kann auf die Emissionsindizes der ICAO-Datenbank zurückgegriffen werden.

Anlagen zur Energie- und Wärmeerzeugung können durch unterschiedliche Energieträger (z.B. Gas, Heizöl, Holzpellets) betrieben werden. Ausgegangen wird in der Berechnung der Abgasemissionen vom Verbrauch an Energieträger auf der einen Seite und den verbrauchsabhängigen Emissionsindizes auf der anderen Seite. Von den auf dem Flughafen Leipzig/Halle vorhandenen Blockheizkraftwerken (BHKW) konnten Emissionsindizes aus den Emissionserklärungen abgeleitet werden, die im Vier-Jahres-Rhythmus erstellt werden. Die Emissionsindizes der anderen Anlagen, die vorwiegend der Wärmegewinnung dienen, wurden der Literatur /UBA 2000/ entnommen.

Bei den Anlagen zur Energienotversorgung ist die Laufzeit in der Regel beschränkt auf einen Probetrieb im Monat. Im Rahmen eines Auftrags zur Erstellung eines Emissionsinventars für den Frankfurter Flughafen wurden von der MUVEDA Emissionsindizes und Kraftstoffverbrauchsfunktionen für unterschiedliche NEA-Typen aus Produktblättern abgeleitet, die auch für die NEA auf dem Flughafen Leipzig/Halle ansetzbar waren.

Auf den Parkieranlagen (Parkplätze und Parkhäuser) entstehen durch den ruhenden Verkehr Verdunstungsemissionen durch Heiß- und Warmabstellvorgänge sowie Tankatmung. Zur Quantifizierung dieser Verdunstungsemissionen enthält das HBEFA ebenfalls Emissionsfaktoren. Für die Heiß-/Warmabstellvorgänge sind dort Emissionsfaktoren pro Abstellvorgang angegeben, denen eine mittlere Fahrtstrecke, eine mittlere Abstellzeit sowie eine mittlere Temperatur für die Bundesrepublik Deutschland zugrunde liegen. Die Emissionsfaktoren für die Tankatmung sind auf den Tag bezogen. Hier konnte zum Teil eine individuelle Parkdauer-Verteilung berücksichtigt werden.

Die Verdunstungsemissionen aus dem Betrieb der Tanklager werden nach der VDI-Richtlinie 3479 /VDI 2010/ ermittelt. Dieser Richtlinie können Berechnungsalgorithmen in Abhängigkeit der Tanklagerbehälter (Größe, Typ, Farbe) und des Lagergutes (hier: Kerosin (Jet A1) und AVGAS) entnommen werden. Berechnungsalgorithmen stehen für die Tankatmung inkl. Auslagerungsverlusten und für Befüllverluste zur Verfügung.

Die Befüllverluste können näherungsweise auch für die Flugzeugbetankung, die während des Abfertigungsvorganges auf den Positionsbereichen stattfindet, angesetzt werden. Dabei wird die Jahresmenge der Befüllverluste größengewichtet auf die abzufertigenden Flugzeuge verteilt. Wie im Dieselkraftstoff ist im Kerosin kein Benzol enthalten /BUNDESTAG 2018/, weshalb auch bei den Verdunstungsemissionen aus dem Kerosin kein Benzol quantifiziert wird. Die HC-Verdunstungsemissionen des Kerosins sind jedoch als Geruchsstoff von Interesse (vgl. Kap. 2.5).

Wenn auch die flughafeneigenen Tankstellen, die sich auf dem Vorfeld befinden und die Kraftstoffversorgung des Vorfeldequipments sicherstellen, als Emissionsquelle auf dem Flughafen eine untergeordnete Rolle haben, ist doch der an Ihnen abgesetzte Kraftstoff ein Maß für den auf dem Vorfeld durch das Vorfeldequipment verbrauchten Kraftstoffs und daher für die Modellvalidierung von Bedeutung (vgl. Kap. 2.4). Aus der Literatur /LUA 1997/ können zur Quantifizierung der Verdunstungsemissionen aus Tankstellen Emissionsindizes für die Summe der Kohlenwasserstoffe und einiger Einzelkomponenten darunter Benzol entnommen werden. Dabei wird differenziert nach den Vorgängen:

- Tankstellenbelieferung und Lagerung
- Betankung
- Verschütten (Tropfverluste bei der Fahrzeugbetankung)

Die inzwischen vorgeschriebene Gasrückführung bei der Betankung und beim Verschütten wird durch Minderungsfaktoren ebenfalls aus /LUA 1997/ berücksichtigt.

Als Verdunstungsemissionen wird nur die Summe der Kohlenwasserstoffemissionen und der eventuell darin enthaltenen Benzolemissionen quantifiziert. Für die Tankstellen wird der Benzolanteil an den HC-Emissionen entsprechend HBEFA 4,1 mit 0,8 % für Vergaserkraftstoff angesetzt.

Die Verdunstungsemissionen der Parkplätze gingen als Flächenquellen und die der Parkhäuser als Volumenquellen in LASPORT ein und die Emissionen der Triebwerksprobeläufe in der dafür vorgesehenen Triebwerksprobelaufhalle als Volumenquelle. Alle weiteren unter „other“ betrachteten Quellen wurden als Punktquellen in LASPORT importiert.

## **2.4 Validierung der Emissionen auf dem Vorfeld**

Die Emissionen auf dem Vorfeld entstehen durch einen speziellen Fahrzeug- und Gerätemix, das sogenannte Vorfeldequipment, das nur für den Einsatz auf dem Vorfeld vorgehalten wird. Das Vorfeldequipment wird sowohl bei der Flugzeugabfertigung innerhalb der Positionsbereiche als auch auf den Vorfeldstraßen eingesetzt. Aber auch definierte Schlepprouten über die die Flugzeuge bei Wechsel der Abstellposition oder zu Wartungszwecken durch Flugzeugschlepper bewegt werden gehören zum Einsatzbereich und werden als Emissionsquelle berücksichtigt. Oft liegen genaue Verbrauchsangaben des Gesamtequipments vor, teilweise

sogar differenziert nach operationellen Bereichen oder der Kraftstoffverbrauch kann durch den Kraftstoffabsatz an den Vorfeldtankstellen quantifiziert werden. Zur Erstellung eines Luftschadstoffgutachtens werden die Kraftstoffverbräuche und Emissionen für das Vorfeldequipment einerseits durch einen in LASPORT implementierten Modellansatz für die Flugzeugabfertigung bestimmt, der nicht unbedingt die Gegebenheiten des jeweiligen Flughafens widerspiegelt und andererseits durch die meist nur grob abgeschätzten Verkehre auf den Vorfeldstraßen. Daher wurde eine Validierung der berechneten Kraftstoffverbräuche des Vorfeldequipments anhand der realen Kraftstoffverbräuche durchgeführt aus der eine Anpassung der Kraftstoffverbräuche und der Emissionen vorgenommen werden konnte. Die Anpassung erfolgte vereinfachend über den Verkehr auf den Vorfeldstraßen.

Da sowohl mit dem Prognosenullfall als auch mit dem Planfall Prognoseszenarien betrachtet wurden, war vor der Validierung eine Hochrechnung der realen Kraftstoffverbräuche erforderlich.

## 2.5 Ultrafeinstaub (UFP)

Als Ultrafeinpartikel werden Partikel mit einem Durchmesser kleiner als  $0,1 \mu\text{m}$  oder  $100 \text{ nm}$  bezeichnet. Ein rundes Partikel mit dem Durchmesser  $10 \text{ nm}$  besitzt nur die millionstel Masse eines gleichartigen Partikels mit dem Durchmesser  $1 \mu\text{m}$ . Die Gesamtmasse spielt bei Ultrafeinpartikeln im Vergleich zu Feinstaub wie  $\text{PM}_{2,5}$  oder  $\text{PM}_{10}$  daher nur eine untergeordnete Rolle. Für Wirkungsbetrachtungen relevante Parameter sind eher die Anzahl und die Gesamtoberfläche der Ultrafeinpartikel.

Ultrafeinpartikel werden bei Verbrennungsprozessen zum einen als feste Teilchen (non-volatile particulate matter, number; NVPN) freigesetzt, beispielsweise in Form von Rußpartikeln. Der Durchmesser der Teilchen liegt bei der Freisetzung typischerweise zwischen  $10 \text{ nm}$  und ein paar  $10 \text{ nm}$ . Zum anderen entstehen nach der Abkühlung heißer Verbrennungsabgase Flüssigkeitströpfchen und Nukleationskeime aus Nitraten und Sulfaten, auf deren Oberflächen weitere Stoffe kondensieren können. Sowohl die Anzahl als auch die Masse der Teilchen ändert sich im Laufe des Transportes durch Prozesse wie Nukleation, Wachstum und Verdampfung auf Zeitskalen von unter einer Sekunde bis einigen 10 Minuten erheblich.

Wirkungsseitig erfahren Ultrafeinpartikel eine große Aufmerksamkeit, da sie sich beim Einatmen in den Lungenbläschen (Alveolen) festsetzen und von dort auch in den Blutkreislauf gelangen können /CASSEE et al. 2019/. Hierbei spielt die Zusammensetzung der Partikel, die von ihrer Entstehungsgeschichte abhängt, eine Rolle. Es ist bisher nicht klar, welche Komponenten (flüchtig, nichtflüchtig) und Inhaltsstoffe besonders relevant sind.

Seit einigen Jahren finden intensive Messungen zur Anzahlkonzentration von Ultrafeinpartikeln in der Umgebung von Verkehrsflughäfen statt /GERWIG et al. 2016; HLNUG 2018; ACI 2018; STACY 2019; FRENZEL und KOHNERT 2020/. Beiträge des Flughafens und hier

insbesondere der Triebwerke lassen sich häufig an der charakteristischen Durchmesser-  
verteilung erkennen, die gegenüber Beiträgen anderer Emittenten hin zu kleineren Durchmessern  
verschoben ist /FLEUTI et al. 2017/. Jahresmittel der Gesamtpartikelzahl (flüchtig plus nicht-  
flüchtig) können in unmittelbarer Nähe großer Verkehrsflughäfen einige 10.000 1/cm<sup>3</sup> betra-  
gen, kurzzeitige Spitzenwerte können deutlich darüber liegen. Die Freisetzung von Ultrafein-  
partikeln aus Flugzeugtriebwerken ist Gegenstand aktueller Forschungen wie dem Hori-  
zon2020-Projekt AVIATOR /AVIATOR/.

Neben der Messung ist auch die Modellierung von NVPN aus Flughäfen Gegenstand der For-  
schung. Ein Forschungsprojekt des Umweltbundesamtes /LORENTZ et al. 2019a, LORENTZ  
et al. 2019b/ zeigte, dass hohe Anteile der nicht-flüchtigen UFP durch den Rollverkehr am  
Boden (Taxi) und durch die APU verursacht werden. Die Ansätze zur Quantifizierung der  
NVPN-Emissionen, die in diesem Forschungsprojekt Verwendung fanden, kamen auch in die-  
sem Gutachten zum Einsatz.

Bei Krafffahrzeug-Verbrennungsmotoren wird die Anzahlkonzentration von Ultrafeinpartikeln  
im Abgas mit standardisierten Verfahren erhoben /MAY et al. 2007; Ulrich et al. 2012/. Dabei  
werden durch Vorheizung nur die nichtflüchtigen Partikel erfasst und mit einem Kondensati-  
onspartikelzähler mit 50 % Detektionseffizienz bei 23 nm gezählt.

Für die Zertifizierung von Flugzeugtriebwerken mit einem Nennschub größer als 26,7 kN  
wurde bis vor einigen Jahren nur die sogenannte Rauchzahl, ein Maß für die Schwärzung  
eines Filtermaterials, eingesetzt. Auf der 10. Sitzung von CAEP/ICAO (Committee on Aviation  
Environmental Protection of the International Civil Aviation Organisation) im Jahr 2016 wurde  
ein Zertifizierungsstandard für die Masse von nicht-flüchtigen Partikeln vereinbart, der auch  
die Angabe der Anzahl vorschreibt. Auf der Sitzung von CAEP Anfang 2019 wurden neue  
Emissionsgrenzwerte sowohl für die Masse als auch für die Anzahl von nichtflüchtigen  
Ultrafeinpartikeln vereinbart /ICAO 2016; ICAO 2019/. Diese Werte beziehen sich auf die frei-  
gesetzte Masse bzw. Anzahl nichtflüchtiger Ultrafeinpartikel über einen standardisierten Start-  
/Landezyklus pro kN Nennschub.

Trotz dieser großen Fortschritte liegt bisher aber noch keine standardisierte Berechnungsme-  
thode zur Festlegung der Anzahlemission von nichtflüchtigen Ultrafeinpartikeln aus aktuellen  
Flugzeugtriebwerken vor, so dass in der vorliegenden Untersuchung auf wissenschaftliche Ar-  
beiten und eher konservative Ansätze zurückgegriffen werden musste. Das gilt umso mehr für  
flüchtige Ultrafeinpartikel: Die für sie relevanten Umsetzungsprozesse während des atmo-  
sphärischen Transportes sind Gegenstand aktueller Forschungen und bislang nicht so weit  
verstanden, als dass sich daraus belastbare quantitative Ansätze für eine lokale Ausbreitungs-  
modellierung festlegen ließen.

Da auch die bisherigen Studien zur Wirkungsweise von UFP-Immissionen auf den Menschen  
noch keine Festlegung von Bewertungskriterien oder Grenzwerten zulassen, wurde im

Gutachten keine Ausweisung von UFP-Immissionen und folgerichtig diesbezüglich auch keine Bewertung vorgenommen.

## 2.6 Geruchsmodellierung

Die Geruchsbelästigung wird durch Kohlenwasserstoffe im unverbrannten und teilverbrannten Kerosin verursacht. Ausgehend von Geruchseinheiten (GE) als Maß für die Geruchsemissionen ist eine Ausbreitung in LASPORT implementiert, wobei als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung die relative Häufigkeit von Geruchsstunden ausgewiesen wird. Eine Geruchseinheit (GE) entspricht der Schwellenkonzentration, ab der ein Geruch wahrgenommen wird. Eine Stunde wird als Geruchsstunde deklariert, wenn während mindestens 10 % der Zeit (6 Minuten) ein Geruch wahrgenommen werden kann, also das 90-Perzentil der Geruchsstoffkonzentration  $> 1 \text{ GE/m}^3$  ist. Da aber bei der Ausbreitungsrechnung nur Stundenmittelwerte ausgewiesen werden können, wurde die empirische Beziehung zwischen dem 90-Perzentil und dem Stundenmittelwert untersucht /JANICKE 2004/. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass das Verhältnis von 90-Perzentil zu Stundenmittel in den betrachteten typischen Ausbreitungssituationen den Wert 4 nicht überschreitet. Aufbauend auf dieser Untersuchung wurde in der Geruchs-Immissions-Richtlinie (GIRL) /SMUL 2008/ festgelegt, dass eine Stunde als Geruchsstunde zu werten ist, wenn das Stundenmittel der Geruchsstoffkonzentration  $1/4 \text{ GE/m}^3$  überschreitet. Diese Festlegung findet sich auch im Entwurf der überarbeiteten TA Luft /BMU 2019/.

Aus Olfaktometrischen Untersuchungen auf den Flughäfen Düsseldorf /TÜV 1995/ und Frankfurt/Main /ARGUMET 2006/ konnten Zusammenhänge zwischen den Kohlenwasserstoffemissionen des unverbrannten und teilverbrannten Kerosins und den Geruchseinheiten festgestellt werden. In Anlehnung an die daraus resultierenden Ausführungen in /FRAPORT 2014/ zur „Abschätzung von Geruchshäufigkeiten mit LASPORT“ kommt folgender Ansatz zur Anwendung

- Teilverbranntes Kerosin (aus Triebwerken und APU): 31.000 GE/g HC
- Unverbranntes Kerosin (aus Betankung und Tanklager): 16.000 GE/g HC

Vergleiche von Modellrechnungen mit olfaktometrischen Messungen auf Flughäfen /ARGUMET 2006; SCHREIBER et al. 2015; MÜLLER-BBM 2016/ deuten darauf hin, dass durch den auch in LASPORT implementierten Ansatz der GIRL zur Abschätzung der Geruchsstundenhäufigkeit in Kombination mit den oben angeführten Geruchseinheiten für un- und teilverbranntes Kerosin, die Geruchsstundenhäufigkeiten eher überschätzt werden. Die in der angeführten Literatur genannten guten Übereinstimmungen zwischen Modell und Ergebnissen von Begehungen im Flughafenbereich wurden erzielt mit Spitzen-/Mittelwert-Faktoren, die zwischen 1,3 und 1,5 angesetzt wurden, also deutlich von dem oben beschriebenen und in LASPORT implementierten Faktor 4 abweichen. Es gibt mehrere Gründe, warum die auf Grundlage der GIRL und den oben aufgeführten Emissionsraten ermittelten Geruchsstundenhäufigkeiten

eher konservativ sind, also die tatsächlich wahrnehmbaren Geruchsstundenhäufigkeiten eher überschätzen: Zum einen wurde bei den Triebwerkstarts mangels belastbarer Aufteilung in un- und teilverbranntes Kerosin nur von teilverbranntem Kerosin ausgegangen, für das eine höhere Geruchsemission zur Anwendung kam. Zum anderen blieben in der Modellierung Unterschiede zwischen Laborgeruchsschwelle (auf denen Emissionsdaten beruhen) und der tendenziell größeren Feldgeruchsschwelle (auf denen Begehungsdaten beruhen) unberücksichtigt. Zudem wurden keine Adaptationseffekte der menschlichen Geruchswahrnehmung berücksichtigt, die gerade bei einem räumlich ausgedehnten System von Geruchsemitenten von Bedeutung sein kann.

## 2.7 Beurteilungskriterien

### 2.7.1 Luftschadstoffimmissionen

In der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (39. BImSchV) /BMU 2010/ sind Grenz- und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation festgeschrieben. Zur Beurteilung der Immissionskonzentrationen sind die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit als rechtlich verbindliche Beurteilungswerte heranzuziehen. Der kritische Wert für NO<sub>x</sub> zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme hat hier nur orientierenden Charakter, denn das Untersuchungsgebiet erfüllt nicht die Kriterien, die in der 39. BImSchV für eine Probenahmestelle zur Überprüfung der kritischen Werte zum Schutz der Vegetation festgelegt sind. Diese sollte mehr als 20 km von Ballungsräumen beziehungsweise mehr als 5 km von anderen bebauten Flächen oder Autobahnen entfernt sein. **Tabelle 2-2** enthält die zur Beurteilung des Verkehrs relevanten Grenzwerte der hier untersuchten Schadstoffe sowie den Zielwert für NO<sub>x</sub>.

**Tabelle 2-2:** Beurteilungsrelevante Grenzwerte der 39. BImSchV

Schadstoff	Mittelungszeitraum	zulässige Überschreitungen	Grenz-/Zielwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Schutzgut
NO <sub>x</sub>	1 Jahr	-	30	Vegetation
NO <sub>2</sub>	1 Stunde	18 pro Jahr	200	Mensch
	1 Jahr	-	40	Mensch
SO <sub>2</sub>	1 Stunde	3 pro Jahr	350	Mensch
	1 Tag		125	Mensch
	1 Jahr	-	20	Vegetation
PM <sub>10</sub>	1 Tag	35 pro Jahr	50	Mensch
	1 Jahr	-	40	Mensch
PM <sub>2,5</sub>	1 Jahr	-	20 <sup>1</sup>	Mensch
Benzol	1 Jahr	-	5	Mensch
CO	8 Stunden pro Tag	-	10.000	Mensch

<sup>1</sup> Stufe 2 gültig ab 2020 mit Prüfvorbehalt (Grenzwert Stufe 1: 25 µg/m<sup>3</sup>)

Die Beurteilung der in Tabelle 2-2 angegebenen Kurzzeitwerte erfolgt ebenfalls über die Jahresmittelwerte, da die Hintergrundbelastungen nur als Jahresmittelwerte vorliegen. Aus empirischen Untersuchungen konnten funktionale Zusammenhänge abgeleitet werden, mit denen eine Beurteilung der Überschreitungshäufigkeit der Kurzzeitgrenzwerte ermöglicht wird.

Zur Beurteilung der NO<sub>2</sub>-Stundenwerte wurde auf ein Verfahren zurückgegriffen, das im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen entwickelt wurde /BAST 2013/. Dieses basiert auf dem folgenden funktionalen Zusammenhang zwischen Jahresmittelwert und der Überschreitungshäufigkeit von > 200 µg/m<sup>3</sup>:

$$\text{Anzahl } 1h - \text{Werte} > 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,4 * e^{(0,07 * \text{NO}_2(\text{JMW}))}$$

Dabei kann eine Überschreitung der pro Jahr erlaubten 18 h ab einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 54,4 µg/m<sup>3</sup> eintreten. Die Wahrscheinlichkeit ist aber auch bei diesem Wert noch sehr gering.

Entsprechend wird zur Beurteilung des PM<sub>10</sub>-Tageswertes auf den ebenfalls im Auftrag der BAST in /BAST 2005/ ermittelten funktionalen Zusammenhang zurückgegriffen:

$$\begin{aligned} \text{Anzahl } 1d - \text{Werte} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \\ = -6,5 * 10^{-5} * \text{PM}_{10}(\text{JMW})^4 + 0,00694 * \text{PM}_{10}(\text{JMW})^3 - 0,15 \\ * \text{PM}_{10}(\text{JMW})^2 + 1,1064 * \text{PM}_{10}(\text{JMW}) + 2 * (0,23 * \text{PM}_{10}(\text{JMW})) \end{aligned}$$

Diese Funktion beschreibt den „best fit“ mit einem Sicherheitszuschlag von 2 jahresmittelwert-abhängigen Standardabweichungen (Sigma). Dies bedeutet ein Sicherheitszuschlag von ca. 3 µg/m<sup>3</sup>. Die obige Funktion gilt für einen PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert zwischen 0 und 50 µg/m<sup>3</sup>. Bei Jahresmittelwerten über 50 µg/m<sup>3</sup> wird die Anzahl der Überschreitungstage auf 165 begrenzt. Nach diesem Ansatz wird für einen berechneten PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 27,2 µg/m<sup>3</sup> der Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> an mehr als den erlaubten 35 Tagen überschritten.

Beide Ansätze sind im Vergleich zu den in der Literatur ansonsten veröffentlichten empirischen Untersuchungen als konservativ einzustufen. Durch ihre Verwendung in der „Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung“ (RLuS 2012) /FGSV 2012/ sind sie aber allgemein anerkannt.

## 2.7.2 Geruchsimmissionen

Zur Feststellung und Beurteilung der Geruchsimmissionen haben die Länder bundeseinheitliche Verwaltungsvorschriften für eine Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) erlassen /SMUL 2008/. Die Beurteilung findet an Hand der Geruchsstundenhäufigkeit statt, die die prozentuale Anzahl der Jahresstunden angibt, an denen Geruch wahrgenommen wird. In der GIRL sind die in **Tabelle 2-3** angegebenen relativen Geruchsstundenhäufigkeiten als maximale Immissionswerte festgeschrieben.

**Tabelle 2-3:** Relative Geruchsstundenhäufigkeiten als maximale Immissionswerte der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) /SMUL 2008/

---

Immissionswerte IW für verschiedene Nutzungsgebiete		
Wohn-/Mischgebiete	Gewerbe-/Industriegebiet-	Dorfgebiete
0,10	0,15	0,15

---

In der GIRL wird auch eine Irrelevanzgrenze für die anlagenbedingte Zusatzbelastung angegeben. Diese liegt bei einem Immissionswert von 0,02, das heißt, eine vorhabenbedingte Geruchsbelästigung an nicht mehr als 2 % der Stunden eines Jahres, ist für ein Genehmigungsverfahren ohne Bedeutung. Beurteilungsrelevant sind dabei Flächen, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten.

Im Rahmen dieses Gutachtens ist nur eine Beurteilung der flughafenbedingten Zusatzbelastung möglich.

### **2.7.3 Stickstoffeintrag und Säureeintrag**

Die eigentliche Beurteilung des Stickstoff- und Säureeintrages in die FFH-Gebiete ist nicht Bestandteil des Luftqualitätsgutachtens, sondern wird im FFH-Gutachten erfolgen. Aus modelltechnischen Gründen wird jedoch die Deposition der Stickstoffoxide, des Ammoniaks und des Schwefeldioxids zusammen mit den Luftschadstoffimmissionen bestimmt, so dass die flughafenbedingte Zusatzbelastung des Stickstoffeintrags und des Säureeintrags für den Prognosenullfall und Planfall innerhalb dieses Gutachtens ausgewiesen werden. Der Stickstoff- und Säureeintrag wird dabei gemäß /VDI 2014/ aus den Depositionsraten von  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{SO}_2$  bestimmt.

### 3 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Der Flughafen Leipzig/Halle liegt in Sachsen nur wenige hundert Meter von der Staatsgrenze zu Sachsen-Anhalt entfernt, so dass das Untersuchungsgebiet auch Teile von Sachsen-Anhalt umfasst. Der Flughafen besteht aus zwei Teilen, dem nördlichen Teil mit der Landebahn Nord und dem Passagierterminal sowie dem südlichen Teil mit der Landebahn Süd und dem DHL-Hub. Der nördliche Teil wird noch einmal durchschnitten durch die Autobahn A 14 und die Bahnstrecke Leipzig – Halle. Zwischen dem Nordteil und dem Südteil des Flughafens liegt die ehemalige Siedlung Kursdorf, an die heute nur noch eine Kirche erinnert. Auch der Ort Freiroda im Osten des Flughafens wird von Süden, Westen und Norden vom Flughafen umschlossen. Im Süden des Flughafens liegt Schkeuditz in unmittelbarer Nähe und nördlich des Flughafens Glesien. Direkt westlich des Flughafens verläuft die A 9, die am Autobahnkreuz Schkeuditz die A 14 kreuzt. Im Süden sorgt die B 6 für die Anbindung des Flughafens und im Osten trennt die S 8 den Flughafen vom Industriegebiet Leipzig Nord. **Bild 3-1** zeigt die Lage des Flughafens.



**Bild 3-1:** Lage des Flughafens Leipzig/Halle

## 4 Grundlagen der Emissionsermittlung

Grundsätzlich sind zwei Parameter zur Emissionsermittlung erforderlich, Aktivitätsdaten und Emissionsindizes. Da sowohl für den Prognosenullfall als auch für den Planfall das Bezugsjahr 2032 ist, werden für beide Szenarien die gleichen Emissionsindizes verwendet. Bei den Aktivitätsdaten können aber Unterschiede sowohl im Mengengerüst als auch in der Zusammensetzung auftreten. Obwohl eine Ist-Situation nicht explizit betrachtet wurde, musste insbesondere bei den nicht flugzeugbezogenen Quellen auf die Aktivitätsdaten des Jahres 2018 zurückgegriffen werden, da nicht für alle Quellen Prognosen der Aktivitätsdaten für Prognosenullfall und Planfall vorlagen. Diese wurden dann mit Hilfe von Eckwerten wie Flugbewegungen, Passagieraufkommen, Frachtaufkommen, Verkehrseinheiten oder Beschäftigtenzahlen durch Hochrechnung der Aktivitätsdaten des Jahres 2018 ermittelt. Die zur Hochrechnung verwendeten Eckdaten sind in **Tabelle 4-1** zusammengefasst.

**Tabelle 4-1:** Eckdaten<sup>1</sup> zum Flughafen Leipzig/Halle für das Jahr 2018 und Prognosenullfall (PNF) und Planfall (PF) 2032

	FB	VE	Fracht (t)	PAX	Beschäftigte
2018	79.200	14.659.100	1.221.400	2.571.100	9.500
PNF 2032	109.900	25.891.800	2.192.200	3.970.000	13.800
PF 2032	118.000	31.377.800	2.740.800	3.970.000	14.200

### 4.1 Flugverkehr

Grundlage für die Emissionsmodellierung des Flugverkehrs bildete das Flugtagebuch für das Jahr 2018, die DES-Pläne (DES - Datenerfassungssystem für PNF und PF /AVIA 2020/ sowie die ICAO Engine Emission Databank (EEDB) Version 26B /ICAO 2019/. In der EEDB sind für einzelne Triebwerkstypen und für die vier einem LTO-Zyklus zuordbaren Lastzustände - Rollen (IDLE, 7 % Last), Landeanflug (APPROACH, 30 % Last), Steigflug (CLIMB, 85 % Last) und Start (TAKEOFF, 100 % Last) - Treibstoffverbräuche (kg/s) und Emissionsindizes (g/kg Treibstoff) für die Schadstoffe NO<sub>x</sub>, CO und HC enthalten.

Anhand einer Auswertung des Flugtagebuches von 2018 wurden für die LASPORT-Flugzeuggruppen der Strahlflugzeuge Large, Medium, Small und Regional typische Flugzeugtypen und Triebwerke ermittelt, siehe **Tabelle 4-2**.

<sup>1</sup> Zahlen sind auf 100 gerundet.

**Tabelle 4-2:** Häufigste Kombinationen von Flugzeugtyp/Triebwerktyp für die LASPORT-Gruppen der Strahlflugzeuge. Für die Triebwerke ist die Kennung (UID) gemäß ICAO EEDB angegeben.

Gruppe	Flugzeugtyp	Triebwerk	Anteil (%)
Large	B744	4 x 2GE045	46
	A124	4 x 1RR006	8
	IL76	4 x 1AA005	6
	B744	4 x 3GE057	6
	A343	4 x 7CM047	6
	A343	4 x 2CM015	5
Medium	A306	2 x 1PW048	56
	B772	2 x 7GE097	22
	B763	2 x 2GE055	7
	A306	2 x 1GE020	6
Small	B752	2 x 3RR028	17
	B734	2 x 1CM007	14
	A321	2 x 8CM054	10
	B752	2 x 1RR012	9
	B752	2 x 4PW072	8
Regional	CRJ9	2 x 8GE107	45
	CARK	2 x 8GE110	11

Für jede der vier Strahlflugzeuggruppen wurden aus den Emissionsindizes der EEDB für die vier Lastzustände mittlere Treibstoffverbräuche und Emissionsindizes bestimmt. Für die Flugzeuggruppen Turboprop, Piston, HeliLarge und HeliSmall wurden LASPORT-Standardwerte verwendet.

Für die Primäremission von NO<sub>2</sub> wurde ein Anteil von 15 % an NO<sub>x</sub> angenommen, die Emissionsindizes von Benzol wurden als 2 % der von HC abgeschätzt und der Emissionsindex von SO<sub>2</sub> (LASPORT-Bezeichnung SO<sub>x</sub>) auf 0,8 g/kg gesetzt. Die Emissionsindizes von PM<sub>10</sub> (flüchtige und nichtflüchtige Komponenten) wurden nach ICAO-Dokument 9889 bestimmt (first order approximation 3, FOA3) und die Emissionsindizes von PM<sub>2,5</sub> wurden gleich denen von PM<sub>10</sub> gesetzt, da es sich bei Feinstaub aus Triebwerken ausschließlich um Partikel kleiner als 0,1 µm handelt.

Die mögliche Geruchsbelastung durch un- und teilverbranntes Kerosin wurde nach einer am Flughafen Frankfurt am Main ermittelten Abschätzung /SCHREIBER et al. 2015/ bestimmt, indem für den aus dem teilverbrannten Kerosin (Triebwerke, APU) wahrnehmbaren Geruchsstoff eine Emissionsrate von 31.000 GE pro Gramm HC-Freisetzung angesetzt wurde. Die Bestimmung der Geruchsstundenhäufigkeit erfolgte konform zur Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) /SMUL 2008/ bzw. dem aktuellen Entwurf der TA Luft /BMU 2018/ (vgl. Kap. 2.6).

Die Emissionsindizes der Anzahl nichtflüchtiger Ultrafeinpartikel (non-volatile particulate number, NVPN) wurden auf Grundlage der nach FOA3 bestimmten Masse nichtflüchtigen Feinstaubes und unter Annahme einer Lognormal-Verteilung der Durchmesser mit den lastabhängigen Werten des mittleren geometrischen Durchmessers (geometric mean diameter, GMD) 15 nm (IDLE), 20 nm (APPROACH), 30 nm (CLIMB), 40 nm (TAKEOFF) mit einer geometrischen Standardabweichung (geometric standard deviation, GSD) von 1,7 und einer mittleren Dichte von 1 g/cm<sup>3</sup> abgeschätzt /KINSEY et. Al. 2010, LOBO et al. 2015/. Flüchtige Ultrafeinpartikel wurden nicht betrachtet, da hierzu keine gesicherten Eingangsdaten vorliegen.

Die mittleren Zeitgänge (Verteilung der Bewegungen jeder Flugzeuggruppe auf die Monate des Jahres, auf die Tage einer Woche, auf die Stunden eines Tages) und die mittleren Rollzeiten wurden aus dem Flugtagebuch 2018 bestimmt und ebenso wie die charakteristischen Emissionswerte der Flugzeuggruppen gleichermaßen für PNF und PF eingesetzt.

Die relativen Verteilungen der Flugbewegungen jeder Flugzeuggruppe auf die Lande- und Startbahnen, auf die Positionsbereiche und Abflugrouten sowie die Definition der Abflugrouten wurden aus den DES-Plänen des PNF und des PF bestimmt. Für die Vertikalprofile wurden für jede Flugzeuggruppe repräsentative AzD-Profile verwendet.

Die Anzahl der Gesamtbewegungen<sup>2</sup> pro Jahr wurden mit 109.900 für den PNF und 118.000 für den PF vorgegeben. Sie wurden zur Berücksichtigung von missed approaches mit dem Faktor 1,025 multipliziert, so dass 112.632 Jahresbewegungen für den PNF und 120.942 Jahresbewegungen für den PF angesetzt wurden.

**Bild 4-1** zeigt die Verortung der Pisten (blau), Positionsbereiche (rot) und Rollwege (grün). Mit eingezeichnet sind die De-Icing-Pads (DP).

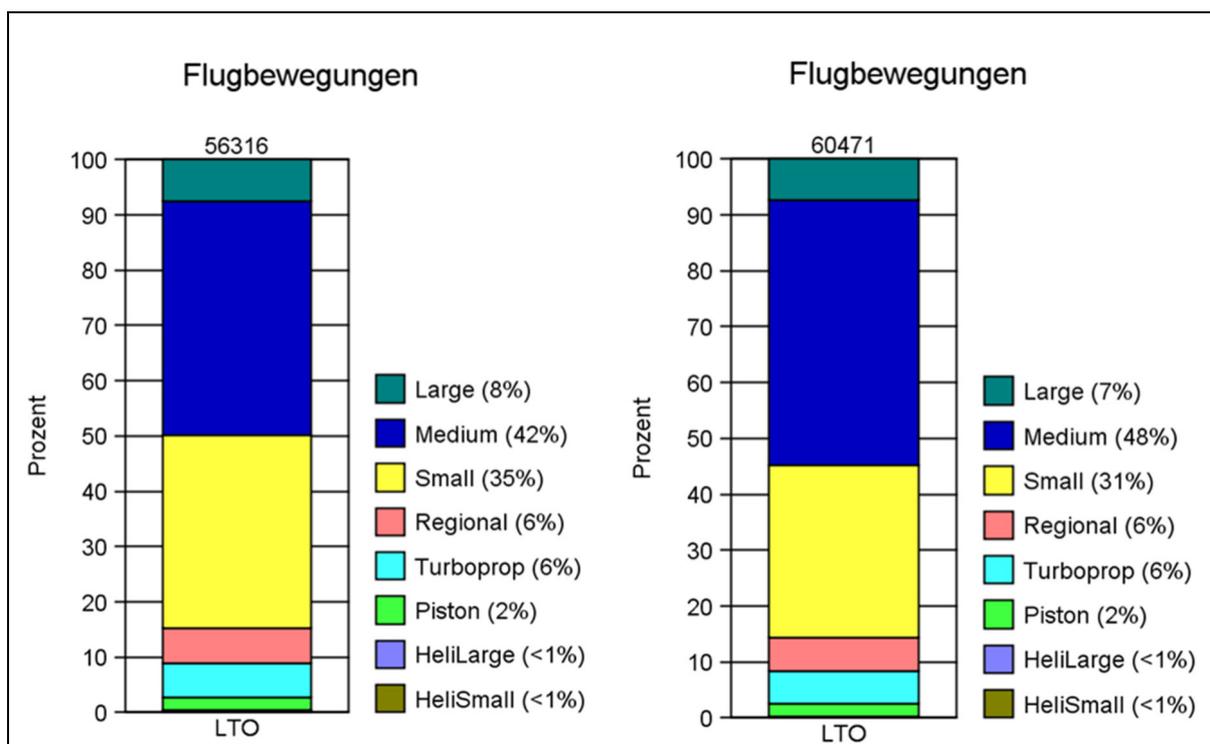
Ein Start und eine Landung ergeben zwei Bewegungen und bilden den Start-Lande-Zyklus (landing take-off cycle, LTO). **Bild 4-2** zeigt die Verteilung der LTOs auf die Flugzeuggruppen, **Bild 4-3** und **Bild 4-4** die Verteilung auf die Start- und Landebahnen und **Bild 4-5** die Verteilung auf die Positionsbereiche.

---

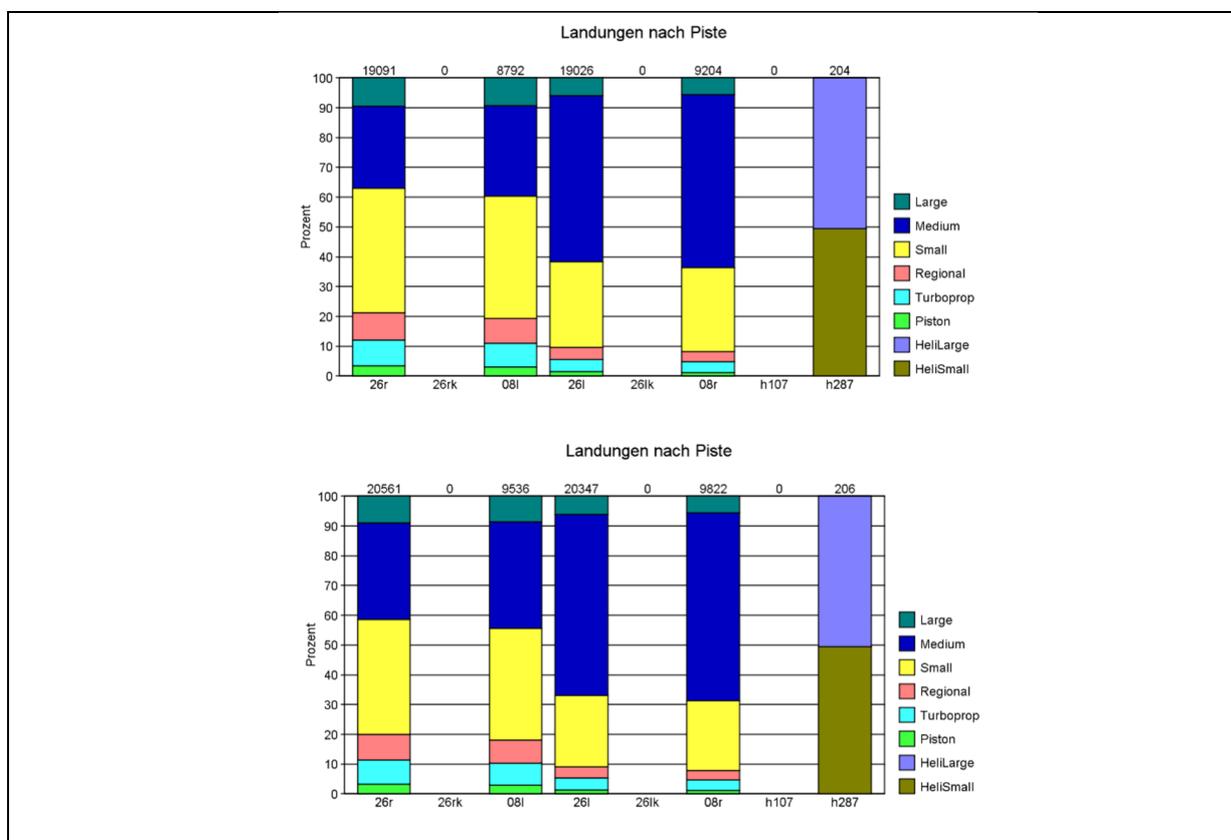
<sup>2</sup> Gesamtzahlen sind auf 100 gerundet.



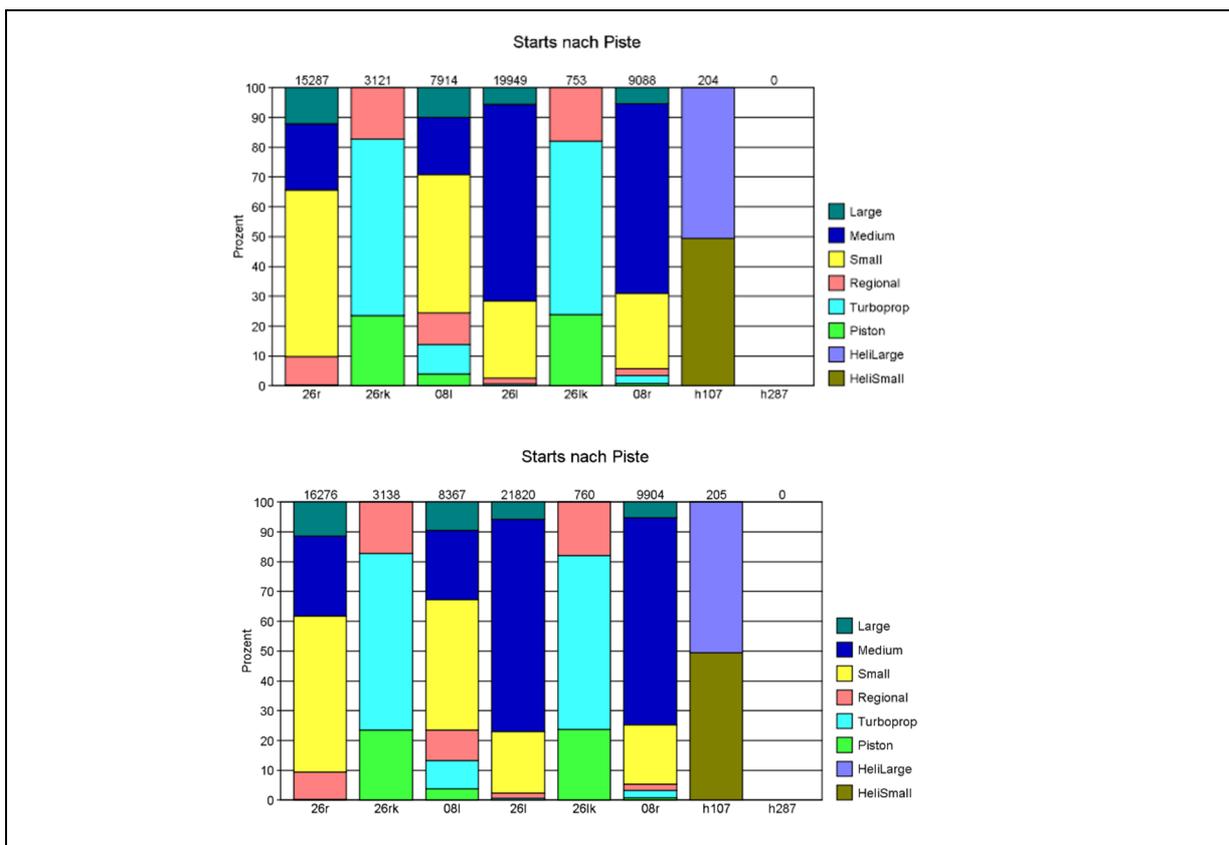
**Bild 4-1: Verortung der Pisten (blau), Positionsbereiche und Enteisungsflächen (De-Icing-Pads) (rot) und Rollwege (grün). Oben: PNF unten: PF**



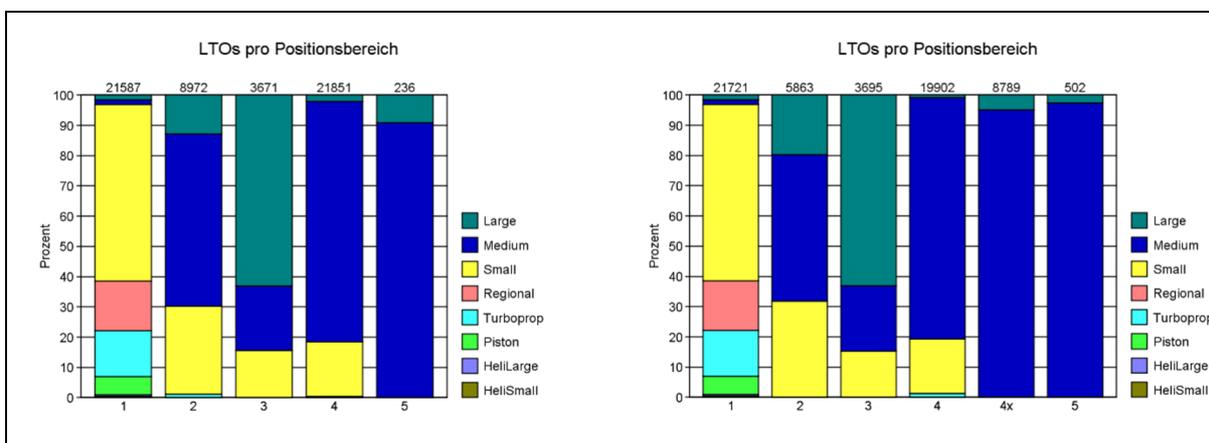
**Bild 4-2: Anzahl der Start-Lande-Zyklen (LTO) differenziert nach Flugzeuggruppen. Links: PNF. Rechts: PF**



**Bild 4-3: Verteilung der Landungen auf die Start- und Landebahnen differenziert nach Flugzeuggruppen. Oben: PNF. Unten: PF**



**Bild 4-4: Verteilung der Starts auf die Start- und Landebahnen differenziert nach Flugzeuggruppen. Oben: PNF. Unten: PF**



**Bild 4-5: Verteilung der Flugbewegungen auf die Positionsbereiche differenziert nach Flugzeuggruppen. Links: PNF. Rechts: PF**

## 4.2 Hilfsaggregate (APU) und Triebwerkstarts

Treibstoffverbrauch und Emissionsindizes von NO<sub>x</sub>, CO, HC und PM<sub>10</sub> für APU wurden nach ICAO-Dokument 9889 bestimmt, ebenso die Laufzeiten für die Starts der APU und ihr Einsatz zum Start der Haupttriebwerke. Die Laufzeiten der APU für normale Last (Versorgung des

Flugzeugs) wurden gemäß der DES-Pläne auf 30 Minuten vor dem Start und 15 Minuten nach der Landung festgelegt. Für Benzol, SO<sub>2</sub> und den Geruchsstoff wurde wie bei den Haupttriebwerken vorgegangen, die Emission von PM<sub>2,5</sub> wurde mit derselben Begründung wie bei den Haupttriebwerken gleich der von PM<sub>10</sub> gesetzt. Für NVPN wurde ein mittlerer geometrischer Durchmesser von 30 nm und eine Standardabweichung von 2,0 angesetzt /LOBO et al. 2013, LOBO et al. 2015/.

Emissionen von un- und teilverbranntem Kerosin (als HC) während der Triebwerkstarts wurden nach ICAO-Dokument 9889 festgelegt und daraus die Geruchsstoff-Emission konservativ mit 31.000 GE/g HC sowohl aus dem un- als auch aus dem teilverbrannten Kerosin bestimmt.

### 4.3 Bodenabfertigung (GPU und GSE)

Emissionen von Bodenaggregaten (ground power units, GPU) wurden nach Angabe des Flughafens auf allen Positionsbereichen außer den Positionsbereichen 4 und 4x (Erweiterung PF) berücksichtigt. Die Emissionszeiten wurden nach Angabe des Flughafens festgelegt auf 30 Minuten vor dem Start und 20 Minuten nach der Landung. Für Treibstoffverbräuche und Emissionsindizes wurden LASPORT-Standardwerte benutzt. Auch für die Abfertigungsemissionen (handling/ground support equipment = GSE) ermittelt pro Flugzeug auf den Positionsbereichen wurden LASPORT-Standardwerte angesetzt. Dabei wurde unterschieden nach Flugzeuggruppe und Positionstyp (Pier, Open, Cargo, Standard).

### 4.4 Probeläufe und De-Icing

Die Angaben zu den Triebwerksprobeläufen wurden aus dem Bodenlärmgutachten /CDF 2020/ übernommen. Die Gesamtzahl wurde als 0,5 % der Jahresbewegungen (ohne Korrektur für missed approaches) mit der Aufteilung in 80 % Medium/S6.1 und 20 % Small/S5.2 festgelegt. Am Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) fanden 79 % der Läufe, in der Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) entsprechend 21 % statt. Die Durchführung der nächtlichen Probeläufe erfolgte zu 100% in der Triebwerksprobelaufhalle. Tagsüber wurde für 10% eine Durchführung außerhalb der Halle an den Außenpositionen „Alte Südbahn“ und „Enteisungsposition DP2“ berücksichtigt. Nachts wurde von 74,5 % Teillast-Läufen und 25,5 % Volllast-Läufen ausgegangen. Die Laufzeiten in einem Volllast-Lauf wurde mit 30 Minuten IDLE, 10 Minuten APPROACH, 10 Minuten CLIMB und 2 Minuten TAKEOFF vorgegeben, für Teillast entfiel die TAKEOFF-Zeit.

De-Icing-Vorgänge wurden auf zwei De-Icing-Pads im Norden und zwei im Süden lokalisiert (siehe **Bild 4.1**). Die Anzahl der De-Icing-Vorgänge pro Monat wurde aus dem Jahr 2018 übernommen und auf die Anzahl der Flugbewegungen für PNF bzw. PF hochskaliert (ohne Korrektur für missed approaches). Die Summe der De-Icing-Vorgänge betrug somit 2.775 für den PNF und 2.976 für den PF.

## 4.5 Kraftfahrzeugverkehr

Dem Luftschadstoffgutachten standen verschiedene Quellen zur Ermittlung der verkehrsseitigen Eingangsdaten zur Verfügung. Die Datenquellen sind nach absteigender Relevanz bezüglich Ihrer Verwendung nachfolgend aufgelistet:

1. Verkehrsgutachten zum Planänderungsverfahren /IVAS 2020/:  
Vom Verkehrsgutachter wurden die digitalen Straßennetze des Prognosenullfalls und Planfalls mit den zugehörigen Verkehrsdaten des flughafeninduzierten Verkehrs zur Verfügung gestellt. Der DHL-induzierte Verkehr wurde getrennt vom restlichen flughafeninduzierten Verkehr ausgewiesen. In den Netzen waren nur durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastungen eines Werktages (Mo-Fr) ( $DTV_{w5}$ ) enthalten, differenziert nach Gesamtverkehr (Kfz) und Schwerverkehr (SV). Zum Schwerverkehr zählen schwere Nutzfahrzeuge  $> 3,5$  t (Lkw, Lkw mit Anhänger und Sattelzüge) sowie Busse. Zur Umrechnung des  $DTV_{w5}$  in den DTV wurden die im Verkehrsgutachten angegebenen Umrechnungsfaktoren für die Straßengattungen Staatsstraße und untergeordnete Straße, Bundesstraße und Autobahn angesetzt.
2. Landseitiger Cargo-Verkehr der DHL Hub Leipzig GmbH  
Angaben zum landseitigen Cargo-Verkehr der DHL konnten der Tabelle „New 2.0.xlsx“ vom 27.01.2020 für den Prognosenullfall und dem Bericht „Prognose der straßengebundenen Verkehre im Bereich der DHL Hub Leipzig GmbH vom 26.7.2019 entnommen werden. Beides wurde vom Flughafen zur Verfügung gestellt. Die demnach im PNF und PF an den beiden Zufahrten über Kontrollhaus West (Hermann-Köhl-Str.) und Kontrollhaus Ost (Gesnerstr.) zu erwartenden Güterverkehre sind in **Tabelle 4-3** unterteilt nach Van (LCV bzw.  $INfz \leq 3,5$  t zul. Gesamtmasse) und Truck (HGV bzw.  $sNfz > 7,5$  t) dargestellt. Leerfahrten (71 im PNF und 87 im PF) sind in **Tabelle 4-3** berücksichtigt.

**Tabelle 4-3:** Landseitiger Cargo-Verkehr zum DHL Hub über Kontrollhaus West und Ost

	Verkehr zum DHL-Hub in Kfz/24 h			
	PNF 2032		PF 2032	
	West	Ost	West	Ost
INfz	250	34	305	43
sNfz	265	36	311	38

3. Parkvorgänge (PV) der Parkplätze und Parkhäuser  
Die Stellplatzkapazitäten und Parkvorgänge für das Bezugsjahr 2018 wurden vom Flughafen und der DHL zur Verfügung gestellt. Die Parkvorgänge wurden differenziert

nach Passagieren und Beschäftigten. Die Parkvorgänge der Passagiere wurden analog zur Passagierentwicklung (vgl. Tabelle 4-1) auf den PNF und PF hochgerechnet. Im Erläuterungsbericht „Erweiterung landseitiger Infrastruktur im Bereich der DHL Hub Leipzig GmbH“ vom 25.06.2019 sind Angaben zur Errichtung dreier neuer Parkhäuser für die Mitarbeiter gemacht, die bestehende Parkplätze ersetzen. Diese Änderungen wurden größtenteils bereits für den Prognosenufall angesetzt. Für den Planfall wurde die Erweiterung des Parkhauses West und der Wegfall des Parkplatzes A ergänzt. Die Parkvorgänge für den PNF wurden aus den Parkvorgängen 2018 über die Beschäftigtenentwicklung am gesamten Flughafen hochgerechnet. Für die Beschäftigtenentwicklung 2018 zu 2032 wurde eine Zunahme von + 50 % angenommen, abzüglich -3 % für den PNF. Die Hochrechnung für den PNF erfolgte gleichmäßig über alle Parkplätze am Flughafen. Hingegen wurde für den Planfall die Veränderung der Parkvorgänge zwischen Prognosenufall und Planungsfall (+181 PV) allein auf das neu zu errichtende Parkhaus Ost gelegt. Durch den Bau der Parkhäuser fallen Parkplätze weg. Die Parkvorgänge, die auf den wegfallenden Parkplätzen erbracht wurden, wurden in die entsprechenden neuen Parkhäuser verlegt. In **Tabelle 4-4** sind die Parkplätze mit ihren Stellplatzkapazitäten und Parkvorgängen in 2018 dem PNF und PF gegenübergestellt.

**Tabelle 4-4:** Parkplätze und -häuser am Flughafen Leipzig/Halle und Entwicklung der Parkvorgänge

Name	Hauptnutzung	Kapazität	Parkvorgänge in Kfz/24 h		
			2018	PNF	PF
P1	Abholer, Mieter, Mitarbeiter	514	416	623	623
P2	Urlauber	509	22	33	33
P3	Mieter	126	84	123	123
P4	Urlauber, Mieter	627	172	254	254
P5	Mieter	150	115	167	167
P6	Mieter / Transfer	67	24	37	37
P8	Mitarbeiter	85	65	95	95
P20	Urlauber	430	11	16	16
P15	Urlauber	500	24	37	37
Parkhaus (Norden)	Urlauber, Mieter	2712	411	621	621
P14	Mieter	147	65	95	95
P12 (Süden)	Mitarbeiter, Mieter	94	80	116	116
P13 (Süden)	Mitarbeiter, Mieter	138	138	201	201
Vorfahrt Terminal B	Abholer, Bringer	20	160	247	247
Vorfahrt Bahnhof	Abholer, Bringer	25	155	239	239
PH_WCC	Mieter	168	85	124	124
EAT Gebäude	Mitarbeiter	142	142	207	207
EAT Schotter	Mitarbeiter	84	84	0	0
EAT westl. Apron 4	Mitarbeiter	181	181	0	0
P_A (DHL)	Mitarbeiter	510	714	1039	0
P_B1 (DHL)	Mitarbeiter	77	100	146	146
P_B2 (DHL)	Mitarbeiter	853	1109	0	0
P_C (DHL)	Mitarbeiter	290	435	0	0
P_D (DHL)	Mitarbeiter	120	72	0	0
P10	Vorstand, Besucher	25	50	73	73
PH West (DHL)	Mitarbeiter	1300	0	1614	0
PH West erweitert (DHL)	Mitarbeiter	2171	0	0	2653
PH Ost (DHL)	Mitarbeiter	600	0	738	919
PH_EAT	Mitarbeiter	600	0	385	385

Bei den Parkplätzen und Parkhäusern der DHL und EAT wurde ein LCV-Anteil an den Parkvorgängen von 2 % angesetzt. Für die übrigen Parkplätze wurde der LCV-Anteil aus dem LASPORT-Projekt des Flughafens für das Jahr 2018 übernommen. Zur Berechnung der Abgasemissionen wurden die Parkplätze und Parkhäuser als Linienquellen berücksichtigt. Für die Parkplätze und Parkhäuser der DHL/EAT wurden die Längen, die im Mittel bei einem Parkvorgang zurückgelegt werden, durch Bemessung einer digitalen Karte ermittelt.

Insgesamt finden auf den Parkplätzen und Parkhäusern der DHL und EAT im PNF 4.129 Parkvorgänge (4.046 Pkw und 83 INfz) und im PF 4.310 Parkvorgänge (4.224 Pkw und 86 INfz) statt. Diese fahren überwiegend über die Zufahrt West (Hermann-Köhl-Str.) in den Bereich des Hubs ein. Da ein Parkvorgang sowohl aus einer Ein- als auch aus einer

Ausfahrt besteht, wurden die Parkvorgänge zur Abbildung der daraus resultierenden Fahrten im angrenzenden Streckennetz verdoppelt.

#### 4. Personalbusse der DHL

Die DHL setzt Personalbusse zwischen der S-Bahnstation Schkeuditz und dem Hub Terminal 1 ein sowie zwischen Hub Terminal 1 und Terminal 2. Auf der Grundlage der Personalbuspläne 2018 wurden anhand der Beschäftigtenentwicklung bei DHL die Anzahl der Personalbusse für den PNF (Faktor 1,455) und PF (Faktor 1,515) hochgerechnet. Die Personalbusse fahren ausschließlich über Kontrollhaus West. **Tabelle 4-5** zeigt die resultierenden Busverkehre.

**Tabelle 4-5:** Personalbusverkehr als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

Strecke	Personalbus der DHL in Kfz/24 h		
	2018	PNF	PF
S-Bhf ↔ Hub	90	131	136
Hub T1 ↔ Hub T2	64	93	97

#### 5. LASPORT-Projekt 2018

Die Verkehrswerte der nicht im Verkehrsgutachten enthaltenen Strecken, vorwiegend Vorfahrten, Parkhausanbindungen und Vorfeldstraßen, wurden aus dem LASPORT-Projekt übernommen und mit Hilfe der Eckwerte Passagieraufkommen, Beschäftigte und Frachtumschlag auf den PNF bzw. PF hochgerechnet. Ebenfalls aus dem LASPORT-Projekt wurden die Anteile der Fahrzeugarten am Leichtverkehr (Kfz – SV) bzw. am Schwerverkehr (SV) entnommen.'

#### 6. Bodenlärmgutachten /CDF 2020/

Die zwischen den Positionsbereichen stattfindenden Flugzeugschleppbewegungen und die Flugzeugschleppbewegungen von und zu den Triebwerkprobelaufeinrichtungen wurden dem Bodenlärmgutachten /CDF 2020/ entnommen. Positionsschlepps (28 Schlepps/Tag zwischen Positionsbereich 4 im Süden und Positionsbereich 1 im Norden) wurden nur für den Prognosenußfall angesetzt. Im Planfall entfallen die Positionsschlepps aufgrund der durch die Vorfelderweiterung geschaffenen neuen Abstellpositionen im Süden. Die rund 3 Flugzeugschlepps zu den Triebwerkprobelaufpositionen pro Tag (PNF 3 Kfz/d, PF 3,2 Kfz/d) wurden auf einer Linienquelle zwischen Positionsbereich 4 und Triebwerkprobelaufhalle verortet. Zu jeder Schleppbewegung wurde auch eine Leerfahrt berücksichtigt. Auch die Frachtbeförderung mit Dollyzügen zwischen Positionsbereich 2 und Warehouse, die durch die Abfertigung von DHL-Flugzeugen auf dem Positionsbereich 2 erforderlich wird, wurde analog zum Bodenlärmgutachten über die bei der Abfertigung erforderliche Anzahl Dollyzüge in Abhängigkeit von der Flugzeuggröße ermittelt und verortet.

7. Auswertung Flugplan 2018 / DES für PNF und PF

Die Verkehre, die durch das an der Flugzeugabfertigung beteiligte Vorfeldequipment auf den Vorfeldstraßen verursacht werden, z.B. Tankwagen zwischen Tanklager und Positionsbereich, Gepäckwagen und Passagierbusse zwischen Positionsbereich und Terminal, wurden wie im LASPORT-Projekt 2018 des Flughafens auf einer Linienquellen verortet, die sich quer über den jeweiligen Positionsbereich spannt. Dadurch wird zwar eine Ungenauigkeit bezüglich der Lage und der Streckenlänge in Kauf genommen, dafür aber über die Abfertigungsvorgänge eine Quantifizierung des Fahrzeugaufkommens ermöglicht. Hierzu wurde in Abhängigkeit vom Positionsbereichstypen (Cargo, Standard) und der Flugzeuggröße das für eine Flugzeugabfertigung benötigte Fahrzeugaufkommen entsprechend **Tabelle 4-6** angesetzt.

**Tabelle 4-6:** Verkehrsaufkommen je Abfertigungsvorgang differenziert nach Positionsbereichstyp und Flugzeuggröße

Positionstyp	Fahrzeugart	Flugzeuggröße				
		Turbo	Regional	Small	Medium	Large
Cargo	Pkw	0	0	1	1	1
	INfz	4	4	5	5	5
	sNfz	2	2	5	5	5
	Bus	0	0	0	0	0
	TUG1	0	0	0	0	0
	TUG2	9	9	9	23	26
Standard	Pkw	0	0	1	1	1
	50 % Pier, INfz	3,5	3,5	4	5	5
	50% Open sNfz	2	2	5	7	7
	Bus	2	2	2,5	4	4,5
	TUG1	1	1	8	10	12
	TUG2	0	0	0	0	0

Die Anzahl Abfertigungsvorgänge wurden über die Anzahl Landungen ermittelt. Diese wurden als Summenwerte für die verkehrsreichsten 6 Monate aus den DES für PNF und PF vom Fluglärmgutachter zur Verfügung gestellt und analog zum Flugplan 2018 auf jahresdurchschnittliche tägliche Landungen skaliert, so dass unter Verwendung der Angaben in **Tabelle 4-6** die für die Emissionsberechnung erforderlichen DTV der einzelnen Fahrzeugarten ermittelt werden konnten.

Der fließende Kfz-Verkehr (Abgasemissionen) wurde auf Linienquellen verortet, der ruhende Kfz-Verkehr (Verdunstungsemissionen) auf Flächen- (Parkplätze) oder Volumenquellen (Parkhäuser). **Bild 4-6** gibt eine Übersicht über die Lage dieser Quellen (Kfz-Straßen blau, sonstige Quellen „other“ rot).



des ruhenden Verkehrs aus Tankatmung und Heiß-/Warmabstellvorgängen sind in **Tabelle 4-8** angegeben. Nur für den Kfz-Verkehr wurden NH<sub>3</sub>-Emissionen berechnet.

**Tabelle 4-8:** Emissionsindizes für die Verdunstungsemissionen des ruhenden Verkehrs im Prognosejahr 2032 nach /UBA 2019/

	Tankatmung in g/Fz*Tag		Heiß-/Warmabstellen in g/Abstellvorgang	
	Benzol	HC	Benzol	HC
Pkw	0,00561	0,70164	0,00018	0,02256
Infz	0,00047	0,05837	0,00002	0,00195

In Summe wurden für den ruhenden Verkehr Benzolemissionen in Höhe von 12,1 kg/a für den PNF und 12,2 kg/a für den PF sowie HC-Emissionen in Höhe von 151 kg/a für den PNF und 153 kg/a für den PF ermittelt. Diese wurden parkplatzscharf an LASPORT übergeben.

## 4.6 Anlagen zur Energie- und Wärmeerzeugung

Die auf dem Flughafen Leipzig/Halle zur Energie- und Wärmeerzeugung befindlichen Anlagen werden ausschließlich mit Gas betrieben. Neben zwei Blockheizkraftwerken (eins im Norden, eins im Süden) befinden sich noch mehrere kleinere Anlagen auf dem Flughafengelände, welche überwiegend zur Wärmeversorgung einzelner Gebäude dienen. Von der Flughafen Leipzig/Halle GmbH und der DHL wurden neben Spezifikationen zu den Anlagen (Hersteller, Baujahr, Leistung) die Gasverbräuche für das Jahr 2018 monatsweise zur Verfügung gestellt, so dass auch die Ableitung von Jahresganglinien möglich wurde. Bis zum Prognosejahr 2032 kommt noch eine weitere Gasfeuerungsanlage im geplanten Pilotentrainingscenter (SIMBA) hinzu. Da noch keine näheren Informationen zu der Anlage bekannt waren, wurde ein mittlerer Verbrauch der übrigen Feuerungsanlagen angesetzt.

Zu den Blockheizkraftwerken lagen die Emissionserklärungen aus 2016 vor, so dass hier zumindest für die in den Emissionserklärungen enthaltenen Schadstoffe spezifische Emissionsindizes angesetzt werden konnten. Weitere Emissionsindizes und die Emissionsindizes für die kleineren Feuerungsanlagen (Sonstige) wurden der Literatur /UBA 2000/ entnommen. Wobei für die kleineren Feuerungsanlagen, die überwiegend der Leistungsgruppe „> 50 kW“ angehören, pro Schadstoff ein mittlerer Emissionsindize über den spezifischen Endenergieverbrauch 2018 ermittelt wurde. Die Emissionsindizes für die Partikelanzahl wurden für diese Anlagen wie auch für die Anlagen der Notstromversorgung über einen Ansatz aus einem Forschungsprojekt des Umweltbundesamtes /LORENTZ et al. 2019a, LORENTZ et al. 2019b/ abgeleitet:

$$NVPN/PM_{10} = 1E+16 \text{ 1/g}$$

Die angesetzten Emissionsindizes sind **Tabelle 4-9** zu entnehmen.

**Tabelle 4-9:** Emissionsindizes für die Blockheizkraftwerke (BHKW) und die kleineren dezentralen Gasfeuerungsanlagen (Sonstige)

Leistung [kW]	Emissionskenngrößen [g/kWh]								[1/kWh]
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	HC	PM <sub>2,5</sub>	Benzol	NVPN
Sonstige	2,53E-03	8,98E-02	3,59E-02	2,01E+02	1,08E-04	1,37E-03	1,08E-04	3,60E-07	1,08E+12
BHKW Süd	1,52E-03	7,09E-01	3,69E-02	1,95E+02	1,22E-04	1,37E-03	3,49E-05	3,60E-07	1,22E+12
BHKW Nord	2,53E-03	2,33E-01	4,67E-02	2,01E+02	1,05E-03	1,37E-03	3,01E-04	3,60E-07	1,05E+13

Für die beiden Prognoseszenarien (PNF, PF) wurden die Gasverbräuche der beiden Blockheizkraftwerke über die Verkehrseinheiten hochgerechnet. Die Gasverbräuche der anderen, vorwiegend der Wärmeversorgung dienenden, Feuerungsanlagen wurden unverändert aus 2018 übernommen. In Summe wurde für den PNF ein Gasverbrauch von rund 106.861 MWh angesetzt und für den PF von 125.591 MWh. **Tabelle 4-10** enthält die daraus resultierenden Emissionen für die beiden Blockheizkraftwerke (BHKW) und in Summe für die dezentralen kleineren Gasfeuerungsanlagen (Sonstige), die anlagenscharf an LASPORT übergeben wurden.

**Tabelle 4-10:** Emissionen der Blockheizkraftwerke (BHKW) und der kleineren dezentralen Gasfeuerungsanlagen (Sonstige) im Prognosenullfall (PNF) und Planfall (PF)

Schadstoff	PNF			PF		
	BHKW Nord	BHKW Süd	Sonstige	BHKW Nord	BHKW Süd	Sonstige
CO <sub>2</sub> in t/a	15.260,8	2.425,2	3.708,9	18.494,3	2.939,0	3.708,9
SO <sub>2</sub> in kg/a	192,6	18,8	46,8	233,4	22,8	46,8
NO <sub>x</sub> in kg/a	17.685,8	8.802,5	1.659,0	21.433,1	10.667,6	1.659,0
CO in kg/a	3.548,2	457,8	663,6	4.300,0	554,7	663,6
HC in kg/a	103,9	17,0	25,3	126,0	20,6	25,3
Benzol in g/a	27,4	4,5	6,6	33,1	5,4	6,6
PM <sub>10</sub> in kg/a	80,0	1,5	2,0	96,9	1,8	2,0
PM <sub>2,5</sub> in kg/a	22,9	0,4	2,0	27,7	0,5	2,0
NVPN in 10 <sup>19</sup> /a	80,0	1,5	2,0	96,9	1,8	2,0

## 4.7 Anlagen zur Notstromversorgung

Auf dem Flughafen Leipzig/Halle sind zur Sicherung der Stromversorgung im Notfall 24 Notstromersatzanlagen (NEA) und 10 Sprinkleranlagen (SPA) installiert. Bis zum Jahr 2032 wird noch eine weitere Sprinkleranlage in Betrieb genommen. Von den Betreibern wurden Spezifikationen zu den einzelnen Anlagen (Hersteller, Typ, Nennleistung, Baujahr) übermittelt. Zu allen bereits bestehenden Anlagen lagen Betriebsstunden für das Jahr 2018 vor, die unverändert auch für 2032 (PNF und PF) angesetzt wurden, da die Anlagen in der Regel nur einmal

im Monat für 15 min bis 1 h in den Probetrieb genommen werden. Für die Prognoseszenarien wurde zusätzlich ein Spitzenstundenausgleich für zwei DHL-Module von jeweils 10 Stunden/a berücksichtigt. Zu einigen Anlagen standen auch Verbrauchsdaten zur Verfügung.

Kraftstoffverbrauchsabhängige Emissionsindizes wurden aus einer Auswertung von Herstellerdatenblättern vergleichbarer Anlagen, die bereits für andere Projekte /LORENTZ et al. 2019a, LORENTZ et al. 2019b/ verwendet wurden, übernommen. Aufgrund der Baujahre und der Anlagentypen wurden zwei Emissionstypen unterschieden, TA-Luft optimierte Anlagen und konventionelle Anlagen älteren Datums. Konservativ wurden die für Partikel angegebenen Emissionen sowohl für PM<sub>10</sub> als auch für PM<sub>2,5</sub> angesetzt. **Tabelle 4-11** enthält die verwendeten Emissionsindizes. Der Kraftstoffverbrauch, sofern nicht bekannt, wurde über eine standardisierte Kraftstoffverbrauchskennlinie ermittelt.

**Tabelle 4-11:** Kraftstoffverbrauchsabhängige Emissionsindizes für TA Luft-optimierte (TALopt) Notstromversorgungsanlagen und konventionelle Anlagen (Konv)

Konzept	Emissionskenngrößen [g/l Heizöl]							
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	HC	NVPN	PM <sub>2,5</sub>
Konv.	0,084	21,20	5,30	2.650	0,53	0,32	5,30E+15	0,53
TALopt	0,084	17,45	3,54	2.650	0,39	0,71	3,86E+15	0,39

Die ermittelten Emissionen sind **Tabelle 4-12** zu entnehmen. Sie wurden anlagenscharf an LASPORT übergeben.

**Tabelle 4-12:** Emissionen der Anlagen zur Notstromversorgung im Prognosenullfall (PNF) und Planfall (PF)

Schadstoff	PNF = PF
	NEA/SPA
CO <sub>2</sub> in t/a	70,6
SO <sub>2</sub> in kg/a	2,2
NO <sub>x</sub> in kg/a	492,1
CO in kg/a	107,1
HC in kg/a	16,0
Benzol in g/a	0,0
PM <sub>10</sub> in kg/a	11,3
PM <sub>2,5</sub> in kg/a	11,3
NVPN in 10 <sup>19</sup> /a	11,3

## 4.8 Tanklager und Tankstellen

Auf dem Flughafengelände befinden sich zwei Tanklager, eins im Norden und eins im Süden sowie drei Vorfeldtankstellen, von denen eine im Planfall die Lage ändern wird. Für das Jahr 2018 wurden Umschlags- bzw. Absatzzahlen differenziert nach Kraftstofftyp übermittelt und mit Hilfe der Flugbewegungen auf Prognosenullfall und Planfall hochgerechnet. Von der DHL konnten keine Absatzzahlen der Tankstelle zur Verfügung gestellt werden, dafür aber die Betriebsstunden des Vorfeldequipments für das Jahr 2018 sowie ein mittlerer Kraftstoffverbrauch pro Betriebsstunde. Der daraus ermittelte Kraftstoffverbrauch wurde in Summe für den Absatz der Tankstelle angesetzt.

Zur Berechnung der Verdunstungsemissionen aus den Tanklagern nach VDI 3479 wurden die in **Tabelle 4-13** enthaltenen Spezifikationen von der Betreibergesellschaft der Tanklager mitgeteilt.

**Tabelle 4-13:** Spezifikationen der Tanklagertanks zur Emissionsberechnung nach VDI 3479

	Süd	Nord	Nord
Tankvolumen [m <sup>3</sup> ]	12000	1600	40
Umschlaghäufigkeit [1/a]	243	69	1
Außenfarbe des Tanks [RAL]	9010	7011	7011
Schwimmdecke [j/n]	n	n	n
Vakuum-/Druckventil [j/n]	j	j	j
Betriebsunterdruck [hPa/mbar]	-3,56	-3,56	-3,56
Betriebsüberdruck [hPa/mbar]	14	14	14
Dämpferrückgewinnungsanlage	k.A.	n	j
Treibstoff	Kerosin	Kerosin	AVGAS

Für den Prognosenullfall wurde für die Tanklager auf dem Flughafen ein Treibstoffumschlag von 771 Mio. Liter Kerosin (Jet A1) und 48.550 l AVGAS prognostiziert und für den Planfall von 828 Mio. Liter Kerosin und 52.130 l AVGAS. Die daraus resultierenden Emissionen sind **Tabelle 4-14** zu entnehmen. Für Kerosin wurden Geruchseinheiten ausgewiesen indem 16.000 GE pro kg HC angesetzt wurden.

**Tabelle 4-14:** Verdunstungsemissionen der Tanklager im Prognosenullfall (PNF) und Planfall (PF)

	HC [kg/a]	
	PNF	PF
Verlust durch Auslagerung und Atmung	785,6	785,6
davon TL Süd, Kerosin	454,1	454,1
TL Nord, Kerosin	96,9	96,9
TL Nord, AVGAS	234,6	234,6
Befüllverluste (= Flugzeugbetankung)	8.791,3	9.439,9
davon TL Süd, Kerosin	6.906,5	7.416,0
TL Nord, Kerosin	1.831,5	1.966,7
TL Nord, AVGAS	53,3	57,2
<b>Summe</b>	<b>9.576,9</b>	<b>10.225,5</b>

Der Absatz von Kraftstoff an den Vorfeld-Tankstellen wurde für den Prognosenullfall mit 4,6 Mio. Liter Diesel und 32.340 l Vergaserkraftstoff angesetzt und für den Planfall mit 5,0 Mio. Liter Diesel und 34.730 l Vergaserkraftstoff. Die verwendeten, sich auf das Kraftstoffvolumen beziehenden, Emissionsindizes aus /LUA 1997/ (vgl. Kap. 2.3) sind **Tabelle 4-15** zu entnehmen.

**Tabelle 4-15:** Verdunstungsemissionsindex für den Betrieb von Tankstellen mit Gasrückführung nach /LUA 1997/

Vorgang	HC [kg/m³]		Benzol [kg/m³]	
	Diesel	Otto	Diesel	Otto
Tankstellenbelieferung und Lagerung	0,0012	1,24	0	0,00992
Betankung	0,000481	0,518	0	0,004144
Verschütten	0,1008	0,1008	0	0,0008064

Die daraus berechneten Emissionen für den Flughafen Leipzig/Halle im Prognosenullfall und Planfall sind aus **Tabelle 4-16** ersichtlich.

**Tabelle 4-16:** Verdunstungsemissionen der Tankstellen im Prognosenullfall (PNF) und Planfall (PF)

		PNF			PF		
		Summe	Diesel	Otto	Summe	Diesel	Otto
Summe davon		533,01	472,89	60,11	572,33	507,78	64,55
HC [kg/a]	Lagerung		5,54	40,10		5,95	43,06
	Betankung		2,22	16,75		2,38	17,99
	Verschütten		465,13	3,26		499,45	3,50
Summe davon		0,48	0,00	0,48	0,52	0,00	0,52
Benzol [kg/a]	Lagerung		0,00	0,32		0,00	0,34
	Betankung		0,00	0,13		0,00	0,14
	Verschütten		0,00	0,03		0,00	0,03

## 5 Grundlagen der Immissionsberechnung

### 5.1 LASPORT-Projekt

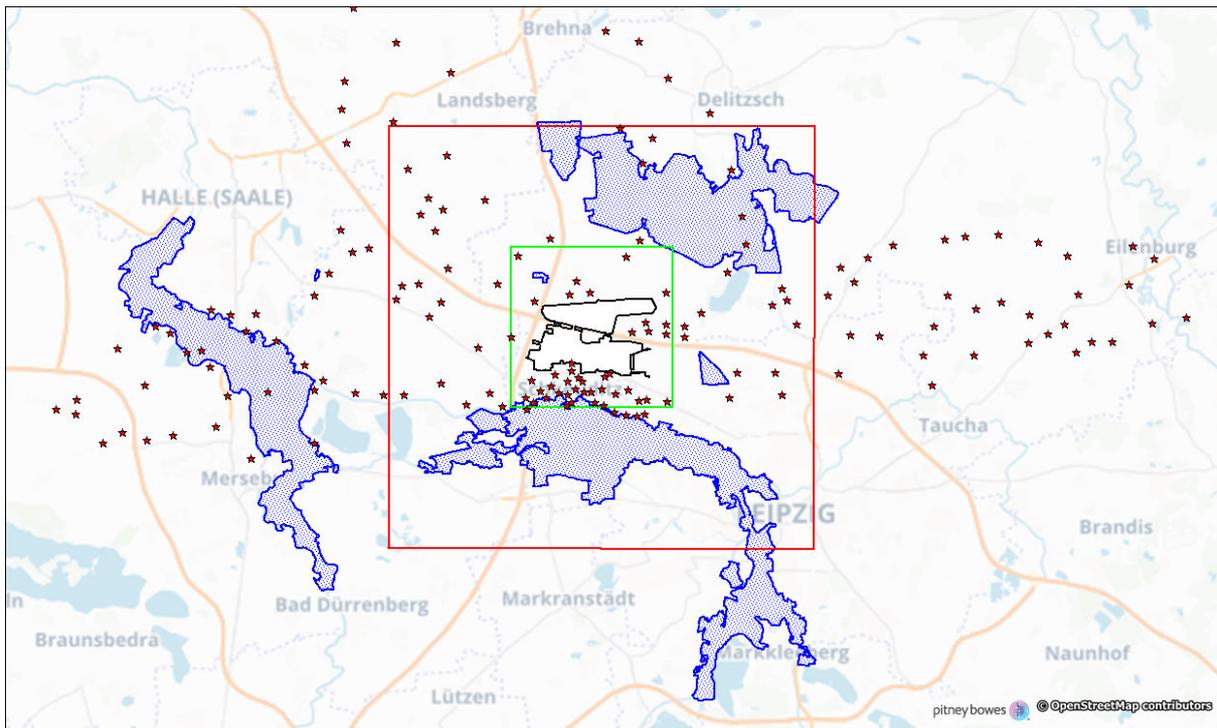
Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit der LASPORT-Version 2.3.15 durchgeführt, die auf die LASAT-Version 3.4.16 zurückgreift. Die Grenzschichtmodell-Version wurde auf 5.3 gesetzt (Modell nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 /VDI 2017/).

In der Rechnung wurde trockene und nasse Deposition berücksichtigt. Die Werte von Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$  (trockene Deposition) und Auswaschrate  $\Lambda = \lambda(I/l_0)^\alpha$  (nasse Deposition mit Auswaschfaktor  $\lambda$ , Auswaschexponenten  $\alpha$ , Niederschlagsintensität  $I$  und  $l_0 = 1 \text{ mm/h}$ ) wurden konform zum aktuellen Entwurf der TA Luft gesetzt und sind in **Tabelle 5-1** aufgeführt. Für die Festlegung einer mittleren Depositionsgeschwindigkeit und Auswaschrate für  $\text{NO}_x$  wurde ein  $\text{NO}_2$ -Anteil von 60 % angenommen.

**Tabelle 5-1:** Depositionsparameter.

Schadstoff	$v_d$ [m/s]	$\lambda$ [1/s]	$\alpha$
$\text{SO}_2$	0,01	2,00E-05	1
$\text{NO}_x$	0,002	6,00E-08	1
$\text{NO}_2$	0,003	1,00E-07	1
NO	0,0005	0	1
$\text{NH}_3$	0,01	1,20E-04	0,6
CO	0	0	1
HC	0	0	1
Benzol	0	0	1
Geruch	0	0	1
$\text{PM}_{10}$	0,005	9,00E-05	0,8
$\text{PM}_{2,5}$	0,001	3,00E-05	0,8
NVPN	0,001	2,00E-05	0,8

Für das in **Bild 5-1** dargestellte Rechengebiet wurden zwei geschachtelte Netze verwendet mit einer horizontalen Auflösung von 50 m über 8 km im inneren und von 100 m über 21 km im äußeren Netz. Vertikal erstreckt sich das Netz bis in 2000 m Höhe über Grund, die bodennahe Konzentration wird konform zur TA Luft im Vertikalintervall 0 m bis 3 m über Grund ausgewiesen.



**Bild 5-1: Rechengebiet mit Netzschilderung (grün: 50 m-Raster, rot: 100 m-Raster) und Lage der Immissionsorte**

Alle Koordinatenangaben in LASPORT erfolgen im Gauß-Krüger-System (4. Streifen) relativ zum Bezugspunkt 506537R/5688840H.

Flugbewegungen wurden bis etwa 1000 m über Grund (3000 ft) verfolgt. Emissionen in dieser Höhe liefern im Gegensatz zu den darunter erfolgenden Emissionen keinen nennenswerten Beitrag zur Immissionsbelastung im Bereich des Flughafens und seiner weiteren Umgebung.

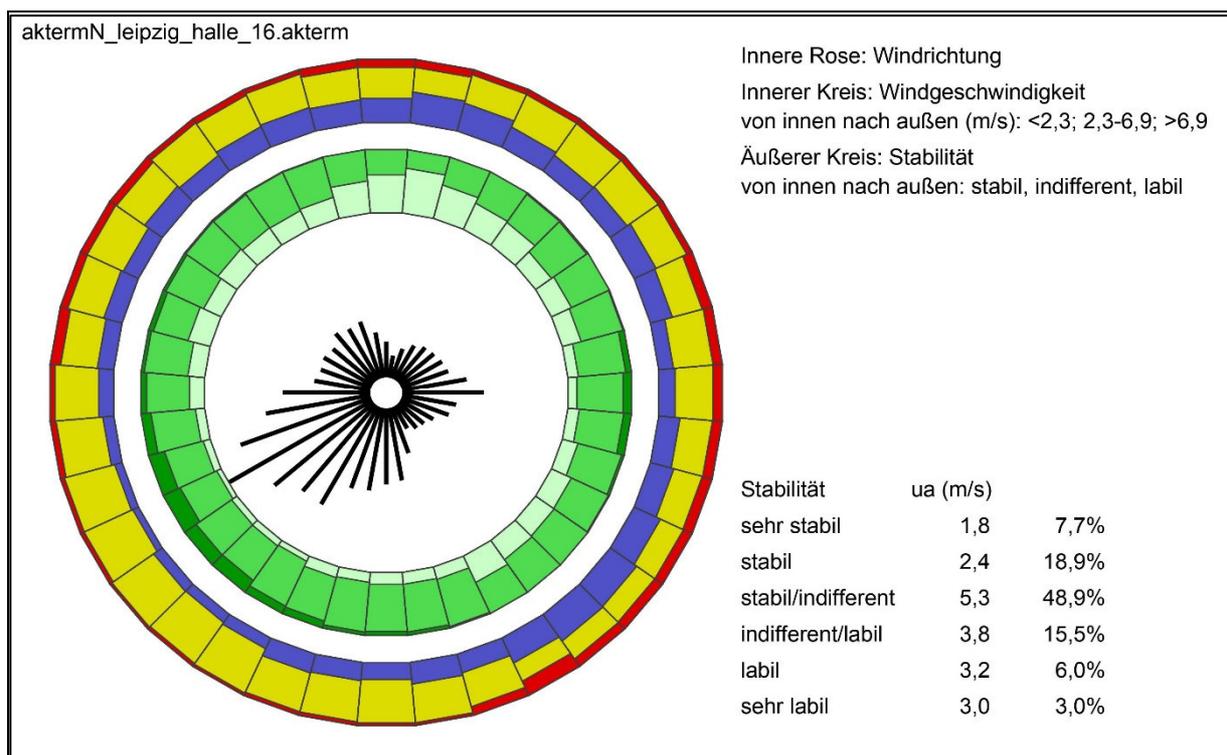
Zur Bestimmung des Stickstoff-Eintrags in den Boden kann entweder der Depositionseintrag von  $\text{NO}_x$  oder der von  $\text{NO}_2$  und  $\text{NO}$  herangezogen werden. Der zweite Ansatz liefert in der Modellierung etwas niedrigere Werte, da neben der Primäremission von  $\text{NO}_2$  (etwa 15%-Anteil an  $\text{NO}_x$ ) erst im Laufe des Transports  $\text{NO}$  in  $\text{NO}_2$  umgesetzt wird (Umsetzungsraten entsprechend TA Luft), während bei dem ersten Ansatz über die Festlegung der Depositionsparameter von  $\text{NO}_x$  pauschal von einem  $\text{NO}_2$ -Anteil von 60 % ausgegangen wird. Als etwas konservativerer Ansatz wurde der erste gewählt, d.h. der Stickstoff-Eintrag wurde aus den Depositionsflüssen (Jahresmittel) von  $\text{NO}_x$  und  $\text{NH}_3$  bestimmt. Die Bestimmung des Säure-Eintrags erfolgte entsprechend aus den Depositionsflüssen von  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{SO}_2$  gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 15.1 /VDI 2019/.

Die relative statistische Unsicherheit der mit dem Partikelmodell bestimmten Größen war im Bereich der Maxima kleiner als 0,1 % und in der näheren Entfernung vom Flughafen typischerweise kleiner als 1 %.

## 5.2 Meteorologie

Vom Deutschen Wetterdienst (DWD) wurde, durch Auswertung eines 10-Jahres-Zeitraums (2009 – 2018) der meteorologischen Daten von der Messstation auf dem Flughafengelände, ein für Ausbreitungszwecke repräsentatives Jahr (2016) ermittelt /DWD 2019/. Vom Flughafen wurde die meteorologische Zeitreihe mit integrierter Niederschlagszeitreihe des repräsentativen Jahres 2016 in Form einer AKTerm zur Verfügung gestellt. Darin wird für jede Stunde des Jahres die Windrichtung (in 10°-Schritten), die Windgeschwindigkeit, die Ausbreitungs-klasse nach Klug/Manier sowie die Niederschlagsmenge ausgewiesen.

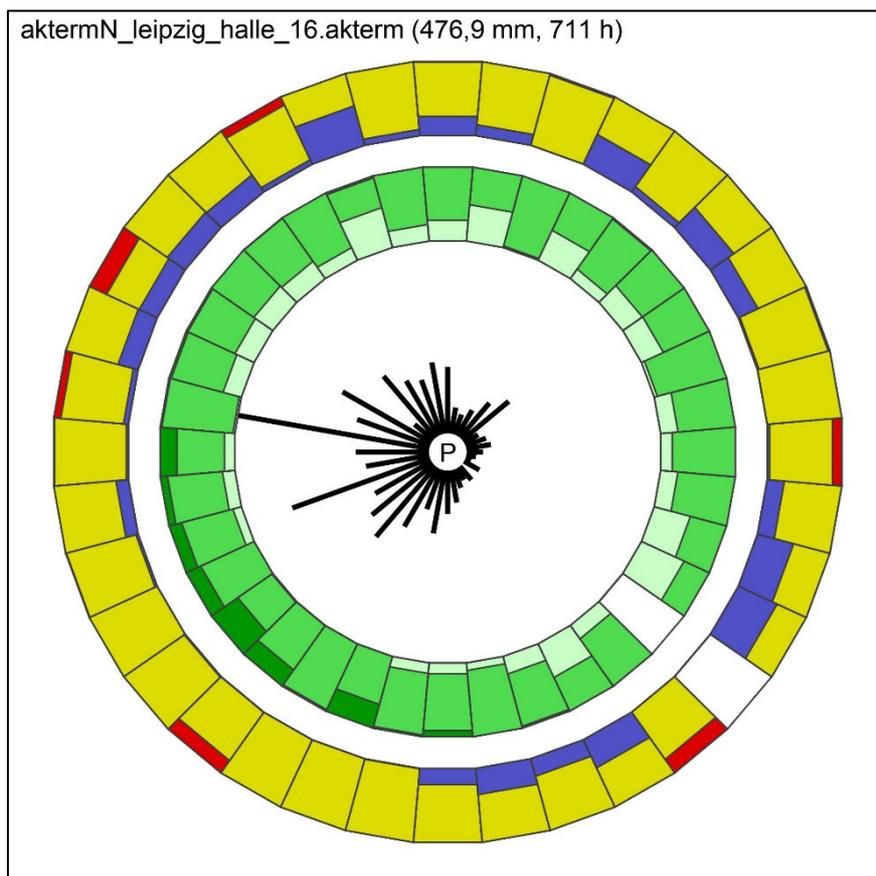
**Bild 5-2** zeigt eine grafische Darstellung der statistischen Auswertung dieser Zeitreihe. Im Innern ist die Windrose dargestellt, die folgenden Kreise zeigen die richtungsabhängigen Verteilungen von Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität (Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier).



**Bild 5-2:** Grafische Darstellung einer statistischen Auswertung der verwendeten AKTerm. Im Innern ist die Windrose dargestellt, die folgenden Kreise zeigen die richtungsabhängigen Verteilungen von Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität (Klug/Manier-Ausbreitungsklasse).

Am Flughafen Leipzig/Halle kommen die Winde bevorzugt aus südwestlicher Richtung. Ein sekundäres Maximum liegt in Ost-Richtung, während die Winde nur selten aus Nord und Nord-nordost kommen. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 4,0 m/s.

**Bild 5-3** beschreibt die Niederschlagszeitreihe. Es zeigt im Innern die Verteilung des Niederschlags auf die Stunden mit Niederschlag und in den folgenden Kreisen die richtungsabhängigen Verteilungen von Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität für die Stunden mit Niederschlag. Die stündlichen Niederschlagswerte gehen in die Berechnung der nassen Deposition ein.



**Bild 5-3:** Grafische Darstellung einer statistischen Auswertung der Niederschlagswerte in der AKTerm. Im Innern ist die Verteilung des Niederschlags auf die Stunden mit Niederschlag und in den folgenden Kreisen die richtungsabhängigen Verteilungen von Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität für die Stunden mit Niederschlag dargestellt.

Aus einer Auswertung des Landnutzungskatasters (LBM-DE) wurde die mittlere Rauiglänge für den Flughafen und seine nähere Umgebung auf 0,3 m bestimmt. Die Verdrängungshöhe wurde gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 /VDI 2017/ auf das 6-fache dieses Wertes gesetzt. Die effektive Anemometerhöhe ergab sich daraus gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 zu 20,3 m.

### 5.3 NO/NO<sub>2</sub>-Konversion

Die aus den Abgasemissionen entweichenden Stickstoffoxide bestehen zum größten Teil aus Stickstoffmonoxid, das nach seiner Freisetzung in der Atmosphäre durch Photolyse zu Stickstoffdioxid oxidiert. Eine genaue Modellierung dieser chemischen Prozesse, die neben der Sonneneinstrahlung auch von der Ozonkonzentration abhängig sind, ist für eine kleinräumige Immissionsmodellierung zu komplex und Photochemie modellen vorbehalten. Daher werden zur NO/NO<sub>2</sub>-Konversion in der Regel durch statistische Verfahren ermittelte funktionale Zusammenhänge zwischen der modellierbaren Größe NO<sub>x</sub> und der zu beurteilenden Größe NO<sub>2</sub> angesetzt. Ein bewährter Ansatz, der auch hier angewendet wurde, ist die sogenannte Romberg-Formel /ROMBERG et al. 1996/. Er beschreibt den Zusammenhang zwischen NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> wie folgt:

$$[NO_2] = \frac{A * [NO_x]}{[NO_x] + B} + C * [NO_x]$$

Zur Ermittlung des Jahresmittelwerts von NO<sub>2</sub> gilt:

$$A = 103; B = 130; C = 0,005$$

Die Rombergformel wird auf die Gesamtbelastung, d. h. die Summe aus Hintergrundbelastung und Zusatzbelastung, angewandt.

### 5.4 Hintergrundbelastung

Um eine Aussage bezüglich der bestehenden Grenzwerte zu machen, ist die Berücksichtigung der Hintergrundbelastung, die zu den über das Ausbreitungsmodell ermittelten Immissionszusatzebelastungen zu addieren ist, erforderlich. Für das Land Sachsen standen für einige Schadstoffe (PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>) auf der Grundlage des Immissionskatasters Sachsen modellierte Hintergrundbelastungen für einen Prognosenullfall 2018 zur Verfügung. Diese wurden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Naturschutz (SMUL) als Rastergraphiken für den Nahbereich des Flughafens übermittelt. Zu den anderen Schadstoffen unterbreitete das Sächsische Landesamt für Umwelt Vorschläge zu maximalen Hintergrundbelastungen. Für die Partikelanzahl im Größenbereich von 20 nm bis 800 nm lagen nur Werte für die städtische Hintergrundbelastung an der Messstation Leipzig-West vor. Vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) wurde zur Ableitung von Hintergrundbelastungswerten für das vorliegende Luftschadstoffgutachten eine gutachterliche Auswertung von Messergebnissen des Luftüberwachungssystems Sachsen-Anhalt (LÜSA) durchgeführt und in einem Prüfbericht /LAU 2019/ bereitgestellt. Ausgewertet wurden im Wesentlichen Messergebnisse der Messstationen Zeitz, Leuna und Bitterfeld/Wolfen aus den Jahren 2016 bis 2018. In Hinblick auf die Lage des Flughafens wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich die angegebenen Vorbelastungs-

werte auf das Hintergrundniveau ohne Autobahnen beziehen. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wurden einheitliche Hintergrundbelastungswerte für das gesamte Rechengebiet aus den übermittelten Vorbelastungswerten festgelegt, wobei bei den Rastergraphiken, die Hintergrundbelastung im Raster des Autobahnkreuz Schkeuditz gewählt wurde. Zusammen mit den Vorschlägen der Umweltbehörden in Sachsen und Sachsen-Anhalt sind die festgelegten Hintergrundbelastungen für das Luftschadstoffgutachten in **Tabelle 5-2** dargestellt.

**Tabelle 5-2:** Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet aus Angaben des SMUL Sachsen und des LAU Sachsen-Anhalt und Festlegung für das Gutachten

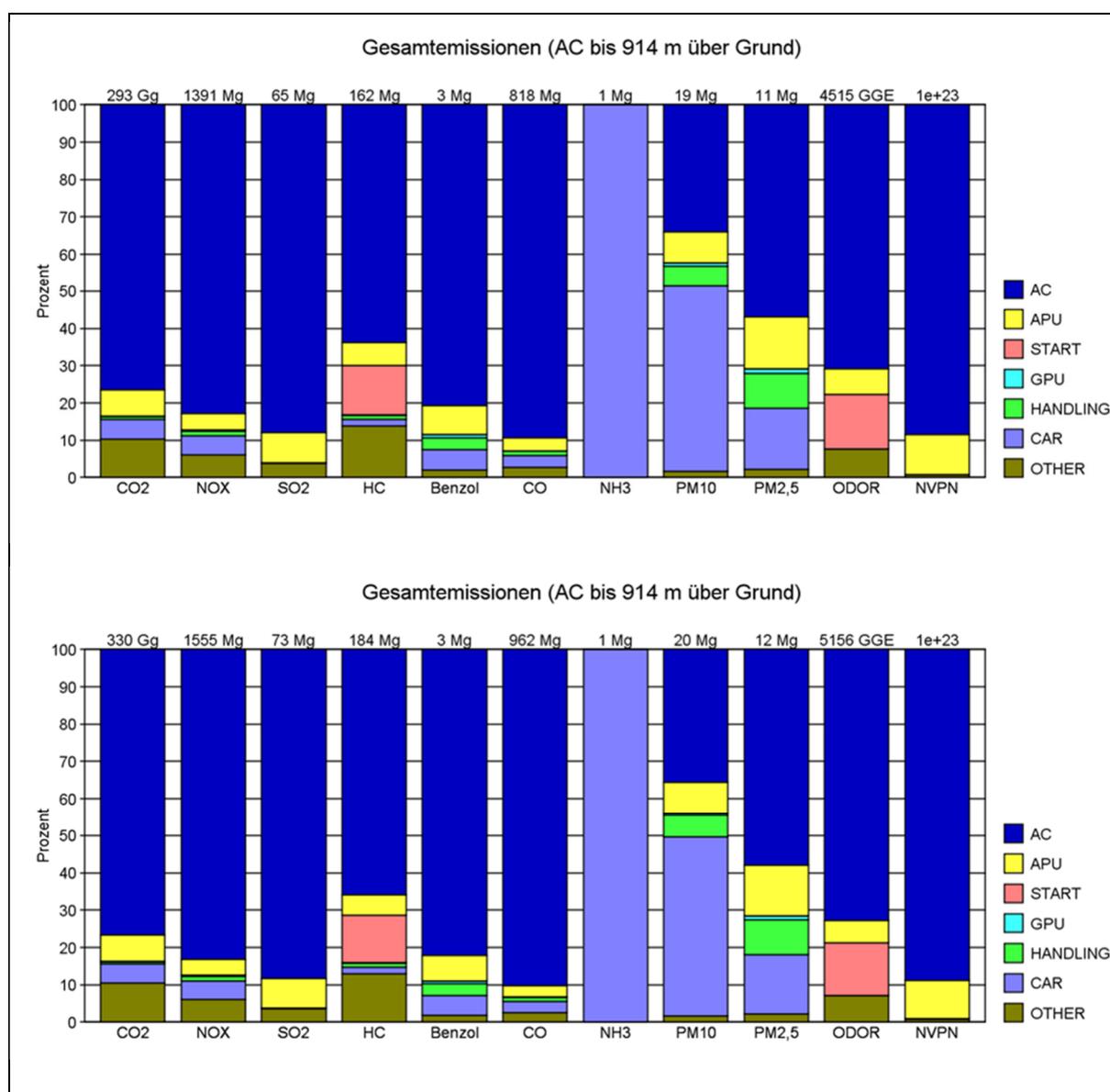
Hintergrundbelastung		vorgeschlagen		festgelegt
Schadstoff	Einheit	SMUL	LAU	Gutachten
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	20 - 39	18	30
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	12 - 24	14	18
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4	1,2	4
CO	µg/m <sup>3</sup>	200	200	200
Benzol	µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,6	0,6
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	16 - 19	17	17
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	15	12	15

## 6 Ergebnisse der LASPORT-Berechnung

### 6.1 Emissionen

In den Ergebnissen der LASPORT-Berechnung werden die Emissionen wie folgt dargestellt: CO<sub>2</sub> angegeben in Gigagramm (Gg = 10<sup>3</sup> t), die Luftschadstoffe (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, Benzol, CO, NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) angegeben in Megagramm (Mg = t), Geruch (ODOR) angegeben als Giga-Geruchseinheiten (GGE) und Partikelanzahl (NVPN).

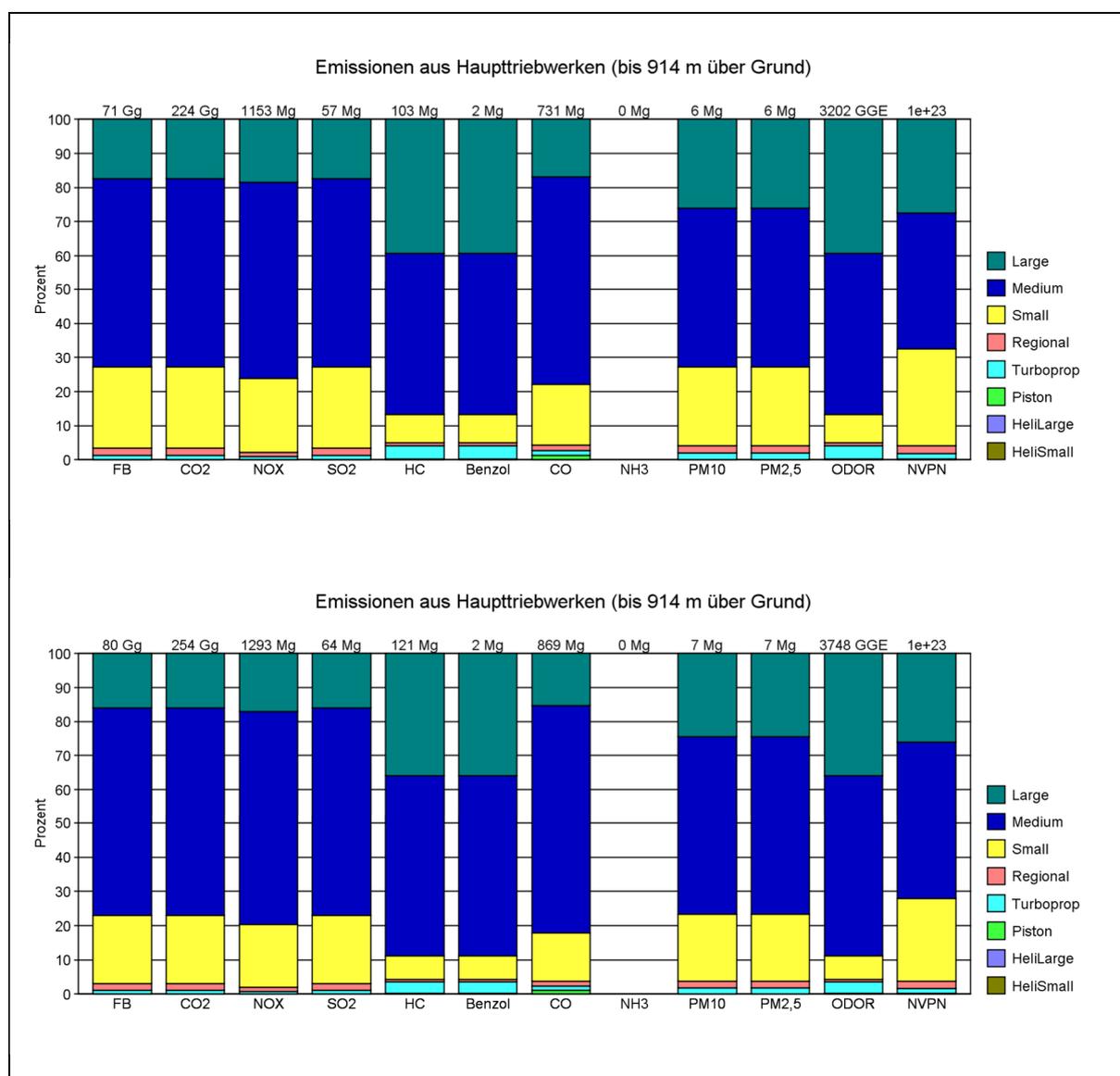
**Bild 6-1** gibt eine Übersicht über die Gesamtemissionen und den Anteilen der einzelnen Emissionsquellen daran. Die Emissionen aus den Haupttriebwerken der Flugzeuge (AC) wurden dabei bis zur üblichen Standardhöhe 914 m (3000 ft) berücksichtigt.



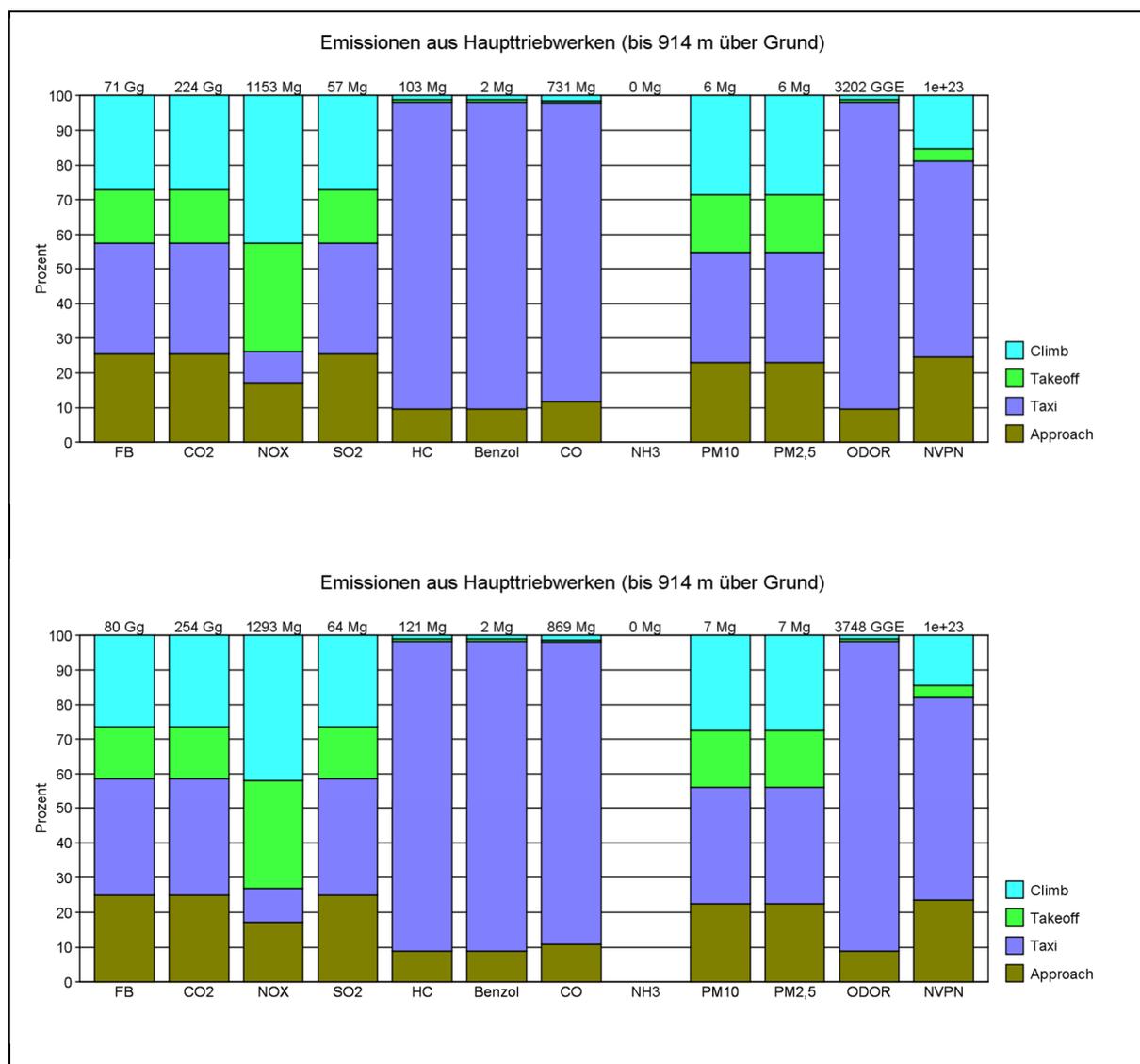
**Bild 6-1: Übersicht der Gesamtemissionen. Oben: PNF. Unten: PF**

Bis auf NH<sub>3</sub>, das allein aus dem Kfz-Verkehr resultiert und PM<sub>10</sub> liefern die Haupttriebwerke der Flugzeuge den größten Beitrag zur Gesamtemission. Allerdings ist zu beachten, dass in dieser Darstellung Emissionen in größerer Höhe mit denen am Boden zusammengefasst sind. Da der Einfluss der Emission auf die bodennahe Immission stark mit der Freisetzungshöhe abfällt, spiegelt die Angabe der Emission allein den Beitrag der Emittenten auf die beurteilungsrelevante bodennahe Immission nicht hinreichend wider. Der Kfz-Verkehr (CAR) ist Hauptverursacher der PM<sub>10</sub>-Emissionen und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) wurde nur für den Kfz-Verkehr quantifiziert.

Die Haupttriebwerksemissionen der Flugzeuge sind in den nachfolgenden Bildern noch weiter differenziert, in **Bild 6-2** nach den Flugzeuggruppen und in **Bild 6-3** nach den Segmenten des LTO-Zyklus.



**Bild 6-2: Emissionen der Haupttriebwerke nach Flugzeuggruppen. Oben: PNF. Unten: PF**



**Bild 6-3: Emissionen der Haupttriebwerke nach Segmenten des LTO-Zyklus. Oben: PNF. Unten: PF**

## 6.2 Immissionen

### 6.2.1 Beurteilungsrelevante Luftschadstoffe

Beurteilungsrelevant ist die Gesamtimmission, daher wurde zu den aus der Immissionsmodellierung mit LASPORT resultierenden Zusatzbelastungen für die Darstellung der Immissionskonzentrationen die in Kapitel 5.4 dargestellte Hintergrundbelastung addiert. Angegeben werden immer die Jahresmittelwerte der Immissionskonzentration für das untere vertikale Raster von 0 – 3 m. Bei den Rasterdarstellungen im Anhang wurde die Farbskalierung so gewählt, dass Überschreitungen von Grenz-, Schwellen- oder Irrelevanzwerten erkennbar sind.

In Anhang A sind für die beurteilungsrelevanten Schadstoffe ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , Benzol, CO) die Gesamtmissionen des inneren 50 m-Rasters aus Prognosenullfall (PNF) denen des Planfalls (PF) gegenübergestellt. Anhang B enthält die entsprechenden Darstellungen des äußeren 100 m-Rasters. Anhang C enthält die Immissionsdifferenzen (Planfall – Prognosenullfall) der in Anhang A dargestellten Schadstoffe und Rastergröße. Auf eine Differenzendarstellung im größeren Raster wird verzichtet, da sie keine zusätzliche Aussagekraft haben würde. In den Tabellen in Anhang D sind die Immissionskonzentrationen an den Immissionsorten angegeben.

Die Darstellungen der  $\text{NO}_x$ -Immissionen lassen die Triebwerksprobefhalle, für die in einem konservativen Ansatz im Rahmen der Ausbreitungsrechnung keine Abluftüberhöhung angesetzt wurde, klar hervortreten. Dort liegen die  $\text{NO}_x$ -Konzentrationen in beiden Prognoseszenarien über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , auf der Linienquelle des Positionsbereiches 4 sogar über  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mit Ausnahme des Positionsbereichs 2, der durch die Verlagerung von Abfertigungsvorgängen auf die Erweiterung des Positionsbereichs 4 eine klare Immissionsabnahme im Planfall gegenüber dem Prognosenullfall erfährt, nehmen die  $\text{NO}_x$ -Immissionen im Bereich der Triebwerksprobelaufhalle und auf den Linienquellen der Positionsbereiche deutlich zu. Die gleichen Effekte zeigen die  $\text{NO}_2$ -Immissionen, die mit der Romberg-Formel aus der  $\text{NO}_x$ -Gesamtbelastung berechnet wurden.

Bei den Darstellungen zu den  $\text{PM}_{10}$ -Immissionen treten die Linienquellen des Kfz-Verkehrs innerhalb der Positionsbereiche, die den Verkehr der Vorfeldstraßen simulieren, deutlich hervor. In Positionsbereich 4 (DHL) werden sowohl im PNF als auch im PF Maximalkonzentration von mehr als  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die betrachteten Vorfeldlinienquellen, die in Anzahl und Länge recht begrenzt sind, zur Validierung des Modells mit dem Kraftstoffabsatz an den Vorfeldtankstellen genutzt wurden und daher Emissionen enthalten, die sich in der Realität gleichmäßiger über das Flughafengelände verteilen. Dies erklärt auch die in der Differenzendarstellung erkennbare Immissionszunahme in diesen Bereichen. Etwas abgeschwächt, aber noch erkennbar ist dieser Effekt auch bei den  $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen. Neben den Positionsbereichen treten auch einige Linienquellen deutlich hervor. Aber auch hier liegen die höchsten Konzentrationen ( $> 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) im Bereich der Linienquelle des Positionsbereiches 4/5. In den Differenzendarstellungen der  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen ist die Erweiterung des Parkhauses West im Planfall gut erkennbar.

Die  $\text{SO}_2$ -Immissionen sind in beiden Szenarien wenig auffällig und verteilen sich recht gleichmäßig über den Flughafen, bzw. die Bereiche auf denen Rollvorgänge der Flugzeuge stattfinden. Sie erreichen ihre Maxima mit Werten unterhalb des Grenzwertes von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den Wartebereichen vor dem Start und an der Triebwerksprobelaufhalle.

Ebenfalls gleichmäßig verteilt und auf einem unkritischen Niveau stellen sich die CO-Immissionen dar. Hier ist der Kfz-Verkehr als zusätzliche Emissionsquelle auszumachen, insbesondere die Parkhäuser West und Ost.

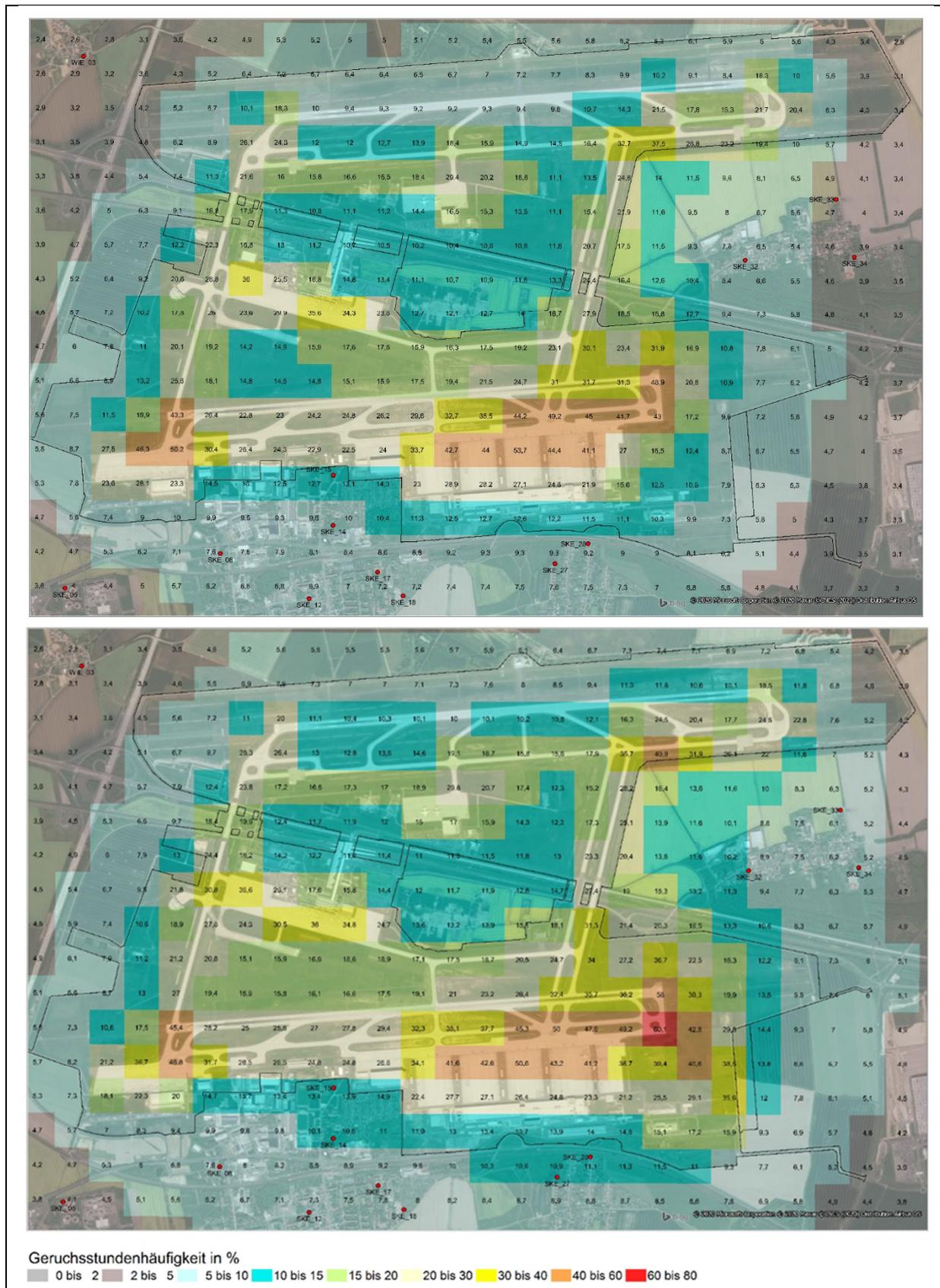
Die Benzolimmissionen, die auch aus Verdunstungsprozessen des Vergaserkraftstoffes entstehen weisen selbst auf dem Flughafengelände Immissionskonzentrationen unterhalb von  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf, die ihre Maxima im Bereich der Positionsbereiche und im Bereich der großen Parkhäuser und Parkplätze haben.

Der Immissionsort mit den höchsten Konzentrationen in beiden Szenarien ist mit Ausnahme der  $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen das Wohnhaus an der Kursdorfer Straße 5 in Schkeuditz (SKE\_15). Aber auch hier liegen die Immissionskonzentrationen unterhalb der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV. Die höchsten  $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen werden mit  $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Prognosenullfall für das Berufsschulzentrum in der Edisonstr. 42 in Schkeuditz (SKE\_08) prognostiziert. Im Planfall finden sich die höchsten  $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen am Wohnhaus in der Dahlienstr. 49 in Schkeuditz-Papitz (SKE\_28).

## 6.2.2 Geruchsstundenhäufigkeiten

Die Geruchsstundenhäufigkeiten wurden auf Flächen von je 250 m mal 250 m gemittelt, wobei für jede Mittelungsfläche die Ergebnisse aus dem kleinsten verfügbaren Rechenetz herangezogen wurden. Im Anhang E ist die Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeiten für den Bereich des inneren Rechenetzes für den Prognosenullfall und Planfall dargestellt sowie die absolute Differenz zwischen Planfall und Prognosenullfall. Die Abbildungen im Anhang zeigen, dass die Irrelevanzschwelle von 2 % Geruchsstunden pro Jahr nahezu im gesamten Bereich des inneren Rechengitters überschritten wird.

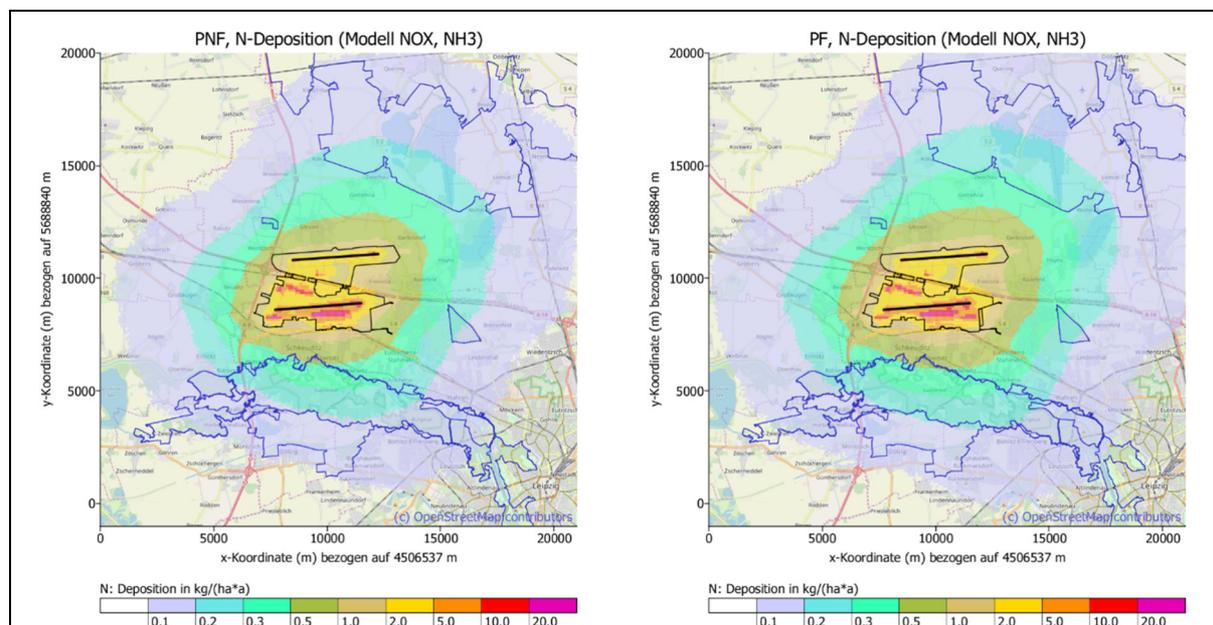
Im Osten des Flughafens treten westlich von Freiroda außerhalb des Flughafengeländes sogar Geruchsstundenhäufigkeiten von mehr als 20 % auf, jedoch nur in nicht bebautem Gebiet. Doch auch in Bereichen mit Bebauung, wie im Westen von Freiroda oder im Norden von Schkeuditz-Papitz treten im Planfall Geruchsstundenhäufigkeiten von mehr als 10 % auf. In beiden Szenarien liegt ein Streifen südlich der Start-/Landebahn Süd ebenfalls über dem Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete nach der GIRL von 10 %. So wird dort auch am Immissionsort Kursdorfer Str. 5 (SKE\_15) mit 13,1 % im PNF und mit 13,9 % im Planfall die höchsten Geruchsstundenhäufigkeiten registriert. Dies entspricht einer vorhabenbedingten Zunahme an Geruchsstunden von 6 %. Durch die prognostizierte Zunahme der Geruchsstundenhäufigkeiten im Planfall überschreitet in diesem Bereich ein weiterer Immissionsort (betreutes Wohnen, Bergstr. 4; SKE\_14) den Immissionswert von 10 %. Geruchsstundenhäufigkeiten über 10 % treten im Planfall zusätzlich im Süden im Bereich des DHL-Hubs bis zum nördlichsten Zipfel von Schkeuditz – Papitz auf, wo am Wohngebäude Dahlienweg 49 (SKE\_28) im Planfall eine Geruchsstundenhäufigkeit von 11,1 % prognostiziert wird und am Wohngebäude Am Kalten Born 22 (SKE\_27) eine Geruchsstundenhäufigkeit von 10,9 %. Damit wird an diesen Immissionsorten eine prozentuale Veränderung von 20 % bzw. 18 % erreicht. Für diese kritischen Bereiche in unmittelbarer Flughafennähe können die prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeiten der 250 m-Raster für Prognosenullfall und Planfall **Bild 6-4** entnommen werden.



**Bild 6-4: Geruchsstundenhäufigkeit, angegeben als relativer Anteil der Stunden mit Geruchswahrnehmung eines Jahres. Oben: PNF. Unten: PF**

### 6.2.3 Stickstoff- und Säureeintrag

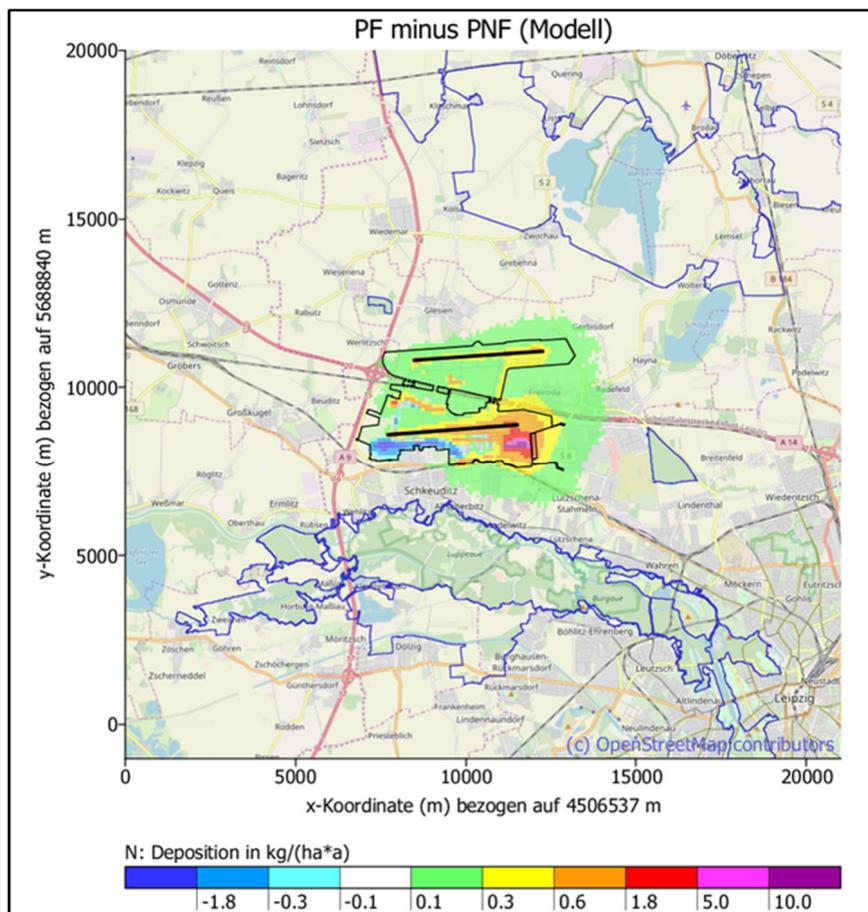
**Bild 6-5** zeigt den Eintrag von Stickstoff in den Boden für das große Rechnetz, berechnet aus den modellierten Depositionsflüssen von  $\text{NO}_x$  und  $\text{NH}_3$ . Mit eingezeichnet (blaue Umrisse) ist die Lage der FFH- und SPA-Gebiete.



**Bild 6-5: Stickstoffeintrag in den Boden. Links: PNF. Rechts: PF**

Die Stickstoffdeposition hat nur eine Relevanz für Natura FFH-Gebiete. Die Irrelevanzschwelle für die vorhabenbedingte Zusatzbelastung (Planfall – Prognosenullfall) liegt bei  $0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ .

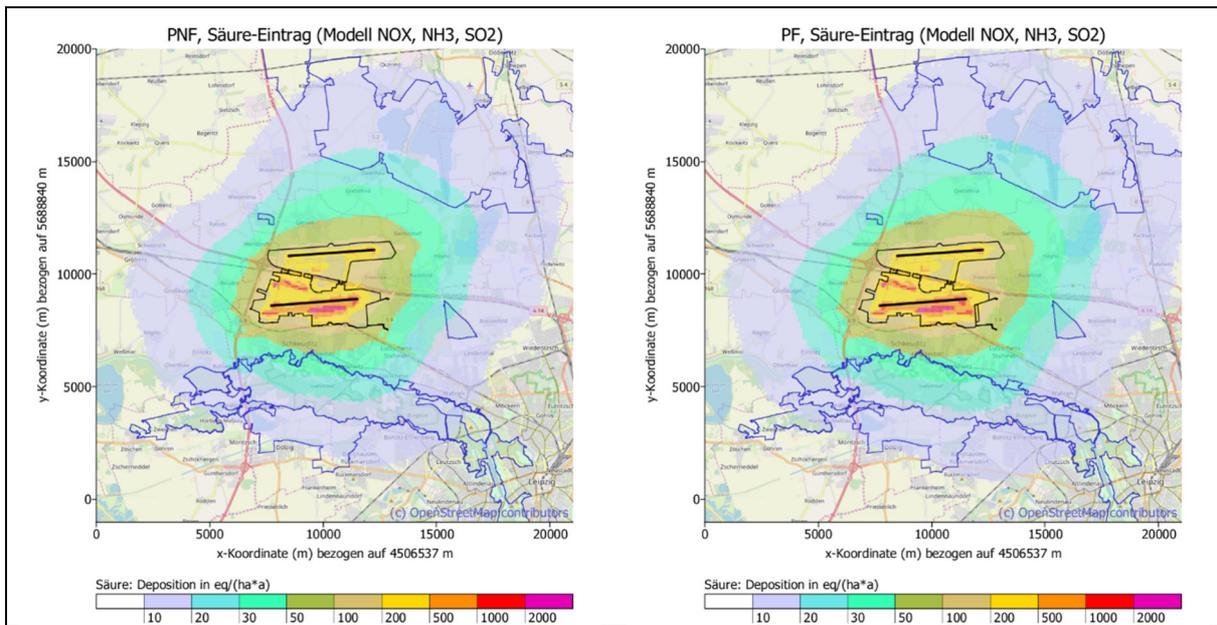
**Bild 6-6** zeigt, dass der vorhabenbedingte zusätzliche Stickstoffeintrag im Bereich der FFH Gebiet (blaue Umrisse) weit unter dieser Irrelevanzschwelle von  $0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  liegt.



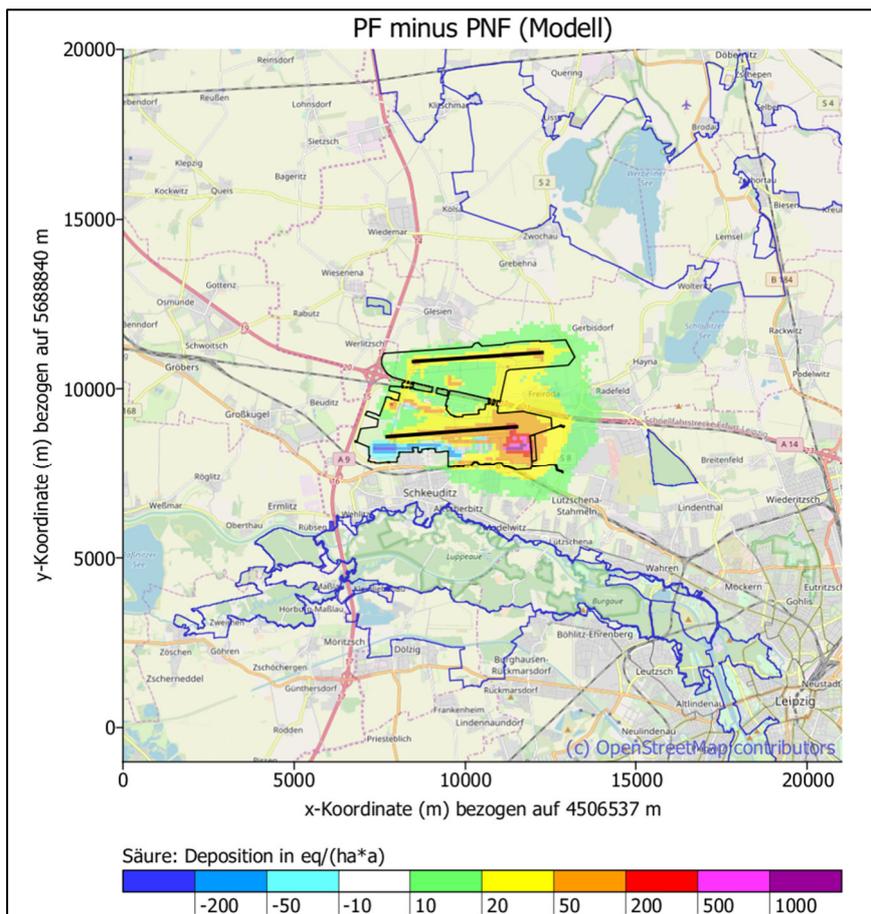
**Bild 6-6: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung des Stickstoffeintrags in den Boden. Differenz aus Prognosenullfall – Planfall.**

**Bild 6-7** zeigt den Säureeintrag in den Boden für das große Rechnetz, berechnet aus den modellierten Depositionsflüssen von  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{SO}_2$  nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 15.1. Mit eingezeichnet (blaue Umrisse) ist die Lage der FFH-Gebiete. In **Bild 6-8** ist die zugehörige vorhabenbedingte Zusatzbelastung als Differenz zwischen Planfall und Prognosenullfall dargestellt.

Wie der Stickstoffeintrag ist auch der Säureeintrag für FFH-Gebiete von Bedeutung. Die umliegenden FFH-Gebiete weisen mittlere Depositionskonzentrationen von 10 – 20 Säureequivalenten pro Hektar und Jahr auf, in Randbereichen können die Säureequivalente auf 30 – 50 eq/(ha\*a) ansteigen. Eine relevante vorhabenbedingte Zusatzbelastung ist in den FFH-Gebieten nicht mehr feststellbar, sie liegt unter 10 eq/(ha\*a).



**Bild 6-7: Säureeintrag in den Boden. Links: PNF. Rechts: PF**



**Bild 6-8: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung des Säureeintrags in den Boden. Differenz aus Prognosenullfall – Planfall.**

## 7 Beurteilung

Die Jahresmittelwerte der für das Realisierungsjahr 2032 prognostizierten Luftschadstoffkonzentrationen liegen im beurteilungsrelevanten Bereich außerhalb des Flughafens sowohl für den Prognosenullfall ohne Vorhabenrealisierung als auch für den Planfall mit Vorhabenrealisierung unterhalb der in der 39. BImSchV festgesetzten Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Dies gilt im Falle von  $PM_{10}$  und  $NO_2$  sowohl hinsichtlich der Jahresmittelwerte als auch hinsichtlich der Kurzzeitwerte, d.h. keine Überschreitung der erlaubten 35 Tage mit Immissionskonzentrationen von mehr als  $50 \mu g PM_{10}/Tag$  und keine Überschreitung der erlaubten 18 Stunden mit  $NO_2$  Konzentrationen von mehr als  $200 \mu g/m^3$  sind zu erwarten. Das Risiko einer Grenzwertüberschreitung im Jahr 2032 wird zusätzlich durch die konservativ angesetzte Hintergrundbelastung minimiert. Alle Hintergrundbelastungen spiegeln den Stand von 2018 wider. Eine bis 2032 auf Grund des technischen Fortschrittes zu erwartende Reduktion wurde nicht berücksichtigt, so dass man davon ausgehen kann, dass die 2032 tatsächlich auftretenden Hintergrundimmissionen niedriger sein dürften, als hier angesetzt.

An allen betrachteten Immissionsorten werden die Luftschadstoffgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowohl im Prognosenullfall als auch im Planfall eingehalten.

Während die Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme für  $SO_2$  mit und ohne Vorhaben kein Problem darstellt, wird der Grenzwert für  $NO_x$  bereits mit der angesetzten Hintergrundbelastung erreicht. Wie bereits in Kapitel 2.7.1 erläutert, ist jedoch der  $NO_x$ -Grenzwert für das Untersuchungsgebiet irrelevant.

Durch den im Vergleich mit anderen Untersuchungen an Flughäfen konservativ gewählten Ansatz, werden Geruchsstundenhäufigkeiten prognostiziert, die teilweise oberhalb des in der GIRL festgeschriebenen Immissionswertes für Wohn-/Mischgebiete liegen. Geruchsstundenhäufigkeiten über 10 % treten bereits im Prognosenullfall außerhalb des Flughafengeländes in einem 250 m bis 500 m Gürtel südlich der Start-/Landebahn Süd auf. Im Planfall stellen sich auch der nördliche Bereich von Schkeuditz – Papitz, der südlich des DHL-Hubs liegt, sowie der westliche Zipfel von Freiroda als möglicherweise kritisch dar. So wurden für einen Immissionsort im Prognosenullfall und vier Immissionsorte im Planfall Geruchsstundenhäufigkeiten > 10 % prognostiziert.

## 8 Zusammenfassung

Im Rahmen eines Planänderungsantrags, der die Schaffung zusätzlicher Rollwege, Enteisungsflächen und Abstellpositionen sowie Hochbauflächen im Südbereich des Flughafens beinhaltet, war ein Luftqualitätsgutachten zu erstellen, das die Auswirkungen des Vorhabens auf die lufthygienische Situation im Umfeld des Flughafens untersucht. Für das Prognosejahr 2032 wurde ein Prognosenullfall ohne Vorhabenrealisierung und ein Planfall mit Vorhabenrealisierung betrachtet. Für alle relevanten Quellen auf und um den Flughafen wurden die Konzentrationen des für einen Flughafenbetrieb relevanten Schadstoffspektrums mit dem für Flughäfen speziell entwickelten Programmsystem LASPORT ermittelt. Eine Beurteilung erfolgte unter Berücksichtigung der Grenzwerte der 39. BImSchV für Luftschadstoffe und der GIRL für Geruchsstundenhäufigkeiten. Bei der Emissions- und Immissionsmodellierung wurden eher als konservativ einzustufende Ansätze gewählt.

Die Jahresmittelwerte der für das Realisierungsjahr 2032 prognostizierten Luftschadstoffkonzentrationen liegen im beurteilungsrelevanten Bereich außerhalb des Flughafens sowohl für den Prognosenullfall ohne Vorhabenrealisierung als auch für den Planfall mit Vorhabenrealisierung unterhalb der in der 39. BImSchV festgesetzten Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Dies gilt im Falle von  $PM_{10}$  und  $NO_2$  sowohl hinsichtlich der Jahresmittelwerte als auch hinsichtlich der Kurzzeitwerte.

Die Beurteilung der Geruchsbelästigung erfolgte mit Hilfe der in der GIRL festgeschriebenen Immissionswerte in Form von zulässigen Geruchsstundenhäufigkeiten (10 % für Wohn- und Mischgebiete). Durch den im Vergleich mit anderen Untersuchungen an Flughäfen konservativ gewählten Ansatz, wurden Geruchsstundenhäufigkeiten prognostiziert, die teilweise oberhalb dieses Immissionswertes für Wohngebiete liegen. Geruchsstundenhäufigkeiten über 10 % wurden bereits im Prognosenullfall außerhalb des Flughafengeländes für einen 250 bis 500 m-Gürtel südlich der Start-/Landebahn Süd prognostiziert. Der in diesem Bereich liegende Immissionsort (Wohngebäude) weist in beiden Szenarien die höchste Geruchsstundenhäufigkeit der betrachteten Immissionsorte mit 13,1 % (PNF) bzw. 13,9 % (PF) auf. Durch die prognostizierte Zunahme der Geruchsstundenhäufigkeiten im Planfall wurde eine Überschreitung des Immissionswertes von 10 % der Jahresstunden an einem weiteren Immissionsort in diesem Bereich prognostiziert. Geruchsstundenhäufigkeiten über 10 % wurden für den Planfall zusätzlich im Süden im Bereich zwischen DHL-Hub und nördlichem Zipfel von Schkeuditz – Papitz ausgewiesen, wo an zwei Immissionsorten (Wohngebäude) die erlaubte Geruchsstundenhäufigkeit überschritten wurde. Auch für den äußersten Westen von Freiroda wurden im Planfall Geruchsstundenhäufigkeiten oberhalb des Immissionswertes für Wohngebiete (10 %) prognostiziert. Immissionsorte sind dort jedoch nicht betroffen.

Aachen, den 31.07.2020

A handwritten signature in blue ink that reads 'Pia Hellebrandt'.

## 9 Literaturverzeichnis

### ACI 2018

Airports Council International, ACI EUROPE: Ultrafine particles at airports; current understanding of ultrafine particle emissions and concentrations at airports in 2018, 2018

### ARGUMET 2006

Argumet - Bahmann & Schmonsees GbR; ERGO Forschungsgesellschaft mbH  
Ausbau Flughafen Frankfurt Main, Gutachten G20 Geruchsprognose  
Mechernich 2006

### AVIATOR

AVIATOR Consortium

Assessing aViation emission Impact on local Air quality at airports: TOWards Regulation.  
www.aviatorproject.eu. European Union's Horizon 2020 research and innovation programme  
under Grant Agreement No 814801

### BASt 2005

Bundesanstalt für Straßenwesen  
PM10-Emissionen an Außerortsstraßen  
Verkehrstechnik Heft V125  
Bergisch Gladbach 2005

### BASt 2013

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS  
Verkehrstechnik Heft V222  
Bergisch Gladbach 2013

### BMU 2002

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische  
Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.06.2002  
GM-BI. 2002, Heft 25-29, S. 511-605

### BMU 2010

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit  
Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen –  
39. BImSchV -  
BGBl. I S. 1065. 02.08.2010, Änderung durch Art. 112 V v. 19.6.2020 I 1328 (Nr. 29)

### BMU 2018

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit  
Allgemeine Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Entwurf Stand:  
16.07.2018

### BUNDESTAG 2018

Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienst  
Sachstand, Benzolgehalt von Kraftstoffen – WD 8-3000-059/18  
Berlin 2018

CASSEE et al. 2019

Cassee, F.R., Morawska, L. und Peters, A.

Ambient ultrafine particles: evidence for policy makers. White paper, European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations (EFCA), 2019

CDF 2020

Schallschutz Consulting Dipl.-Ing. D. Friedemann

Bodenlärmgutachten Flughafen Leipzig/Halle, Bericht Nr. 19-4068 / 01, Verkehrsflughafen Leipzig/Halle, Start-/Landebahn Süd mit Vorfeld, 15. Antrag auf Planänderung, - Berechnung des flughafeninduzierten Bodenlärms für den Prognosehorizont 2032 - Dresden 2020

DWD 2019

Deutscher Wetterdienst

Ermittlung eines repräsentativen Jahres

Offenbach 2019

FGSV 2012

Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen

Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung

RLuS 2012

Köln 2012

FLEUTI 2017

Fleuti, E., Maraini, S. und L., Bieri: Ultrafine particle measurements at Zurich airport. Technischer Bericht, Zurich Airport AG

Zürich 2017

FLEUTI 2018

Fleuti, Emanuel

Emission Factor Documentation for Aircraft Handling (for LASPORT 2.3 versions

Flughafen Zürich AG

Zürich 2018

FRENZEL und KOHNERT 2020

Frenzel, W. und Kohnert, B.: Beiträge des Flugverkehrs zur Ultrafeinstaubbelastung – Ein Review. Gefahrenstoffe, 80:7–18, 2020

FRAPORT 2014

Fraport AG

Abschätzung von Geruchshäufigkeiten mit LASPORT  
unveröffentlicht

Frankfurt 2005

GERWIG et al. 2016

Gerwig, H., Jacobi, S., Travnicek, W., Wirtz, K. (2016):

Messung ultrafeiner Partikel im Umfeld eines Großflughafens - abstract. 51.

Messtechnisches Kolloquium der Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz  
Potsdam 2016.

HELLEBRANDT 2018

Hellebrandt, Pia

Emissionsfaktoren für LASPORT auf der Grundlage von HBEFA 3.3  
im Auftrag der Fraport AG

Aachen 2018

HLNUG 2018

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

1. Zwischenbericht zur Untersuchung der regionalen Luftqualität auf ultrafeine Partikel im Bereich des Flughafens Frankfurt.

Wiesbaden 2018

IBJ 2003

Ingenieurbüro Janicke

Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz. 2003. Forschungskennzahl 200 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes  
Überlingen 2003

IBJ 2007

Ingenieurbüro Janicke

Lagrangian particle modeling for regulatory purposes; A survey of recent developments in Germany.

In: Proceedings of the 11th International Conference on Harmonization within Atmospheric Dispersion Modeling for Regulatory Purposes, Seiten 109–113  
Cambridge, England, 2007

IBJ 2018

Ing.-Büro Janicke

LASPORT Version 2.3, Program Manual

Überlingen, Dezember 2018

ICAO 2010

International Civil Aviation Organisation (ICAO)

Environmental Report 2010

[www.icao.int](http://www.icao.int), 2010

ICAO 2011

International Civil Aviation Organisation (ICAO)

ICAO document 9889: Airport Air Quality Manual, First Edition

[www.icao.int](http://www.icao.int), 2011

ICAO 2016

International Civil Aviation Organisation (ICAO)

Environmental Report 2016

[www.icao.int](http://www.icao.int), 2016

ICAO 2019

International Civil Aviation Organisation (ICAO)

ICAO Aircraft Engine Emissions Databank

bereitgestellt von der European Union Aviation Safety Agency (EASA)

[www.easa.europa.eu](http://www.easa.europa.eu), 2019

JANICKE 1983

Janicke, L.

Particle simulation of inhomogeneous turbulent diffusion.

In: Air Pollution Modeling and its Application, II (ed. Weber), Seiten 527–535, Plenum Press, New York, 1983.

JANICKE 2004

Janicke, L.; Janicke, U.  
Berichte zur Umweltphysik Nr. 5.  
Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G  
[www.janicke.de/data/bzu/bzu-005-02.pdf](http://www.janicke.de/data/bzu/bzu-005-02.pdf)  
Dunum, 2004

JANICKE et al. 2007

Janicke, U., Fleuti, E. und Fuller, I.  
LASPORT – a model system for airport-related source systems based on a Lagrangian particle model.  
In: Proceedings of the 11th International Conference on Harmonization within Atmospheric Dispersion Modeling for Regulatory Purposes  
Cambridge, Great Britain, 2007

IVAS 2020

IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme  
Erweiterung von DHL am Flughafen Leipzig, Verkehrsplanerische Untersuchung  
Dresden 2020

KINSEY et al. 2010

Kinsey, J.S., Dong, Y., Williams, D.C. und Logan, R.  
Physical characterization of the fine particle emissions from commercial aircraft engines during the aircraft particle emissions experiment (APEX) 1-3.  
Atmos. Environ., 44:2147–2156, 2010

LOBO et al.: 2013

Lobo, P., Whitefield, P.D., Hagen, D.E., Miake-Lye, R.C., Herndon, S.C., Franklin, J.P., Fortner, E.C., Timko, M.T., Knighton, W.B., Webb, S. und Hoffelt, R.J  
Measuring PM emissions from auxiliary power units, tires, and brakes  
CRP Report 97, 2013

LOBO et al.: 2015a

Lobo, P., Durdina, L., Smallwood, G.J., Rindlisbacher, T., Siegerist, F., Black, E.A., Yu, Z., Mensah, A.A., Hagen, D.E., Miake-Lye, R.C., Thomson, K.A., Brem, B.T., Corbin, J.C., Abegglen, M., Sierau, B., Whitefield, P.D. und Wang, J.  
Measurement of aircraft engine non-volatile PM emissions: results of the aviation-particle regulatory instrumentation demonstration experiment (A-PRIDE) 4 campaign Aerosol Science and Technology, 49:472–484, 2015.

LOBO et al.: 2015b

Lobo, P., Christie, S., Khandewal, B., Blakey, S.G. und Raper, D.W.: Evaluation of non-volatile particulate matter emission characteristics of an aircraft auxiliary power unit with varying alternative jet fuel blend ratios. Energy & Fuels, 29:7705–7711, 2015

LORENTZ et al. 2019a

Lorentz, H., Janicke, U., Jakobs, H., Schmidt, W., Hellebrandt, P., Ketzler, M. und Gerwig, H.: Modellierung von Ultrafeinpartikeln am und um den Flughafen Frankfurt/Main Bericht aus dem UBA Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 3716 52 200, VDI-Fachtagung „Diffuse Staubemissionen“ am 14./15. Mai in VDI Berichte 2352, ISSN 0083-5560, S. 135-144  
Düsseldorf 2019

LORENTZ et al. 2019b

Lorentz, H., Janicke, U., Jakobs, H., Schmidt, W., Hellebrandt, P., Ketzel, M. und Gerwig, H.: Ultrafine particle dispersion modelling in the vicinity of the major airport Frankfurt/Main, Germany. In: Proceedings of the 19th International Conference on Harmonization within Atmospheric Dispersion Modeling for Regulatory Purposes, Bruges, Belgium, 2019

LUA 1998

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen  
Emissionsfaktoren für Tankstellen  
Essen 1998

MAY et al 2007

May, J., Bosteels, D., Such, Ch., Nicol, A. und Andersson, J.: Heavy-duty engine particulate emissions: application of PMP methodology to measure particle number and particulate mass. SAE Technical Paper, 2008-01-1176, 2007

MÜLLER-BBM 2016

Müller-BBM GmbH  
Flughafen Düsseldorf Planfeststellungsverfahren zur Kapazitätserweiterung, Luftqualitätsgutachten, Prognosejahr 2030  
Gelsenkirchen 2016

ROMBERG et al. 1996

Romberg, E.; Bössinger, R., Lohmeyer, A.; Ruhnke, R.; Röth, E.  
NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase  
Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 56, S. 215 - 218; 1996

SCHREIBER et al. 2015

Schreiber, B.; Hausschild, H.  
Geruchsimmissionen in Theorie und Praxis am Beispiel Flughafen Frankfurt/Main  
in VDI-Berichte 2252, Gerüche in der Umwelt  
Hrsg: Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL  
Düsseldorf 2015

SMUL 2008

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft  
Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft zur  
Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie –  
GIRL) vom 24.10.2008  
[www.revosax.sachsen.de](http://www.revosax.sachsen.de)

STACEY 2019

Stacey, B.: Measurement of ultrafine particles at airports: A review. Atmos. Environ.,  
198:463–477, 2019

TÜV 1995

TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH  
Gutachten zu flugverkehrsbedingten Geruchsimmissionen in der Umgebung des  
Rhein-Ruhr Flughafens Düsseldorf  
Köln 1995

UBA 2000

Umweltbundesamt

Ermittlung der mittleren Emissionsfaktoren zur Darstellung der Emissionsentwicklung aus Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher,

TEXTE 14/00

Berlin, Mai 2000

UBA 2017

Umweltbundesamt

Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3

Berlin 2017

UBA 2019

Umweltbundesamt

Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1

Berlin 2019

UBA 2019

Umweltbundesamt

Einfluss eines Großflughafens auf zeitliche und räumliche Verteilungen der Außenluftkonzentrationen von Ultrafeinstaub < 100 nm, um die potentielle Belastung in der Nähe zu beschreiben - unter Einbeziehung weiterer Luftschadstoffe (Ruß, Stick-oxide und Feinstaub (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>))

Berlin 2019 (noch nicht veröffentlicht)

ULRICH et al. 2012

Ulrich, A., Wichser, A., Hess, A., Heeb, N., Emmenegger, L., Czerwinski, J., Kasper, M., Mooney, J. und Mayer, A.: Particle and metal emissions of diesel and gasoline engines – are particle filters appropriate measures? In: 16th Conference on Combustion Generated Nanoparticles, 24.6.2012-27.6.2012

Zürich 2012.

VDI 2000

Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3

Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell

Düsseldorf 2000

VDI 2006

Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie; Atmosphärische Ausbreitungsmodelle; Depositionsparameter

Düsseldorf 2006

VDI 2010

Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI-Richtlinie 3479

Emissionsminderung, Raffinerieferne Mineralöltanklager

Düsseldorf 2010

VDI 2017

Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie; Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle

Düsseldorf 2017

VDI 2019

Verein Deutscher Ingenieure; Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI 3783 Blatt 15.1: Umweltmeteorologie; Vereinfachte Abstandsbestimmung für die Konzentration und Deposition von Luftbeimengungen; Emission von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> aus bodennahen Quellen

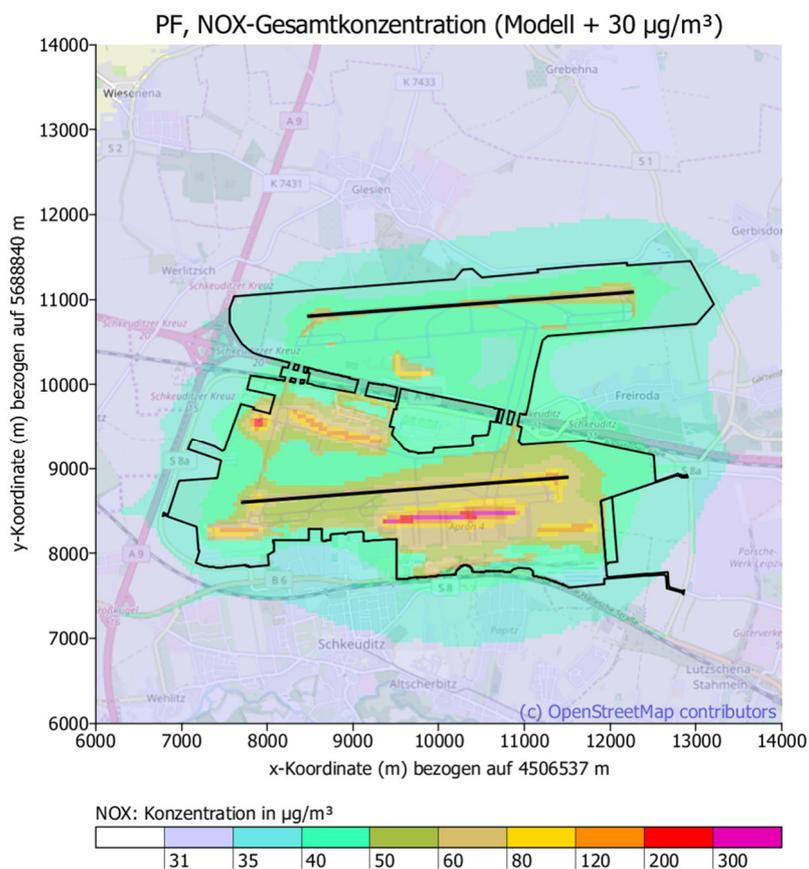
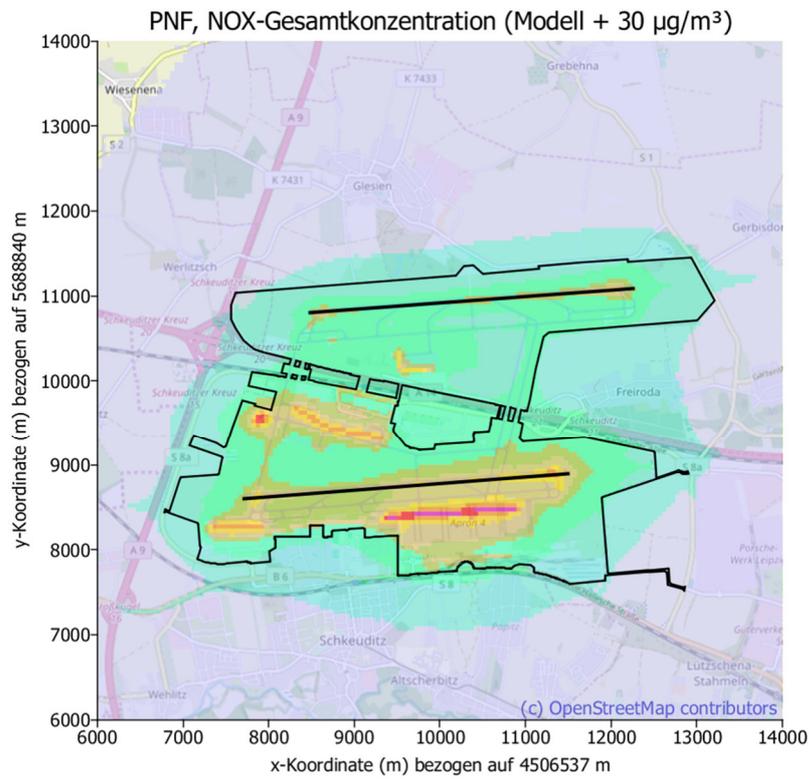
Düsseldorf 2019

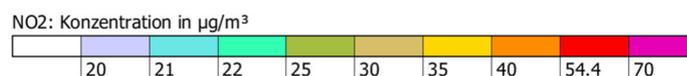
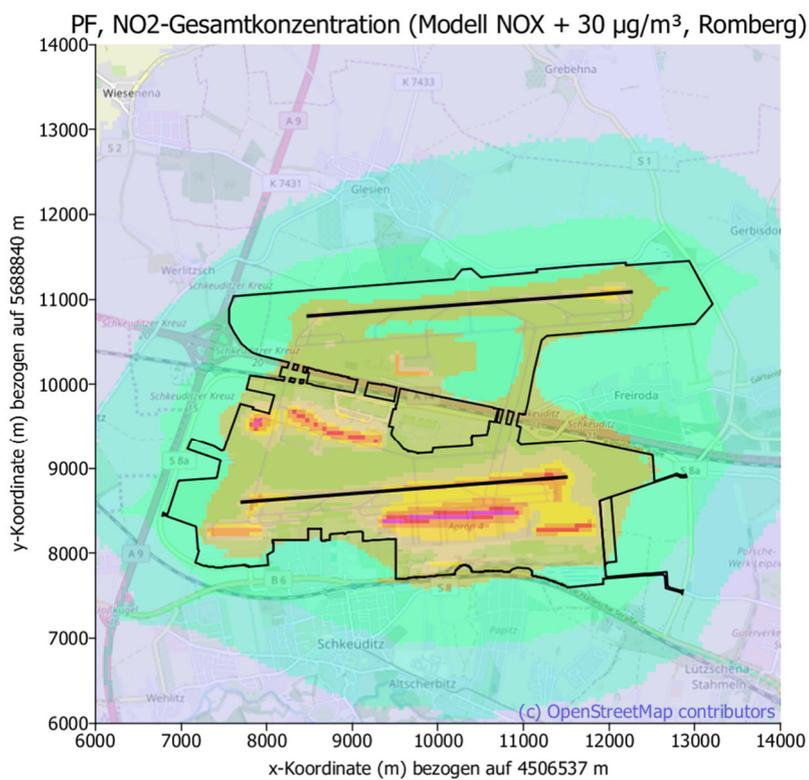
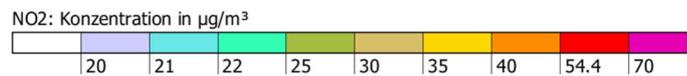
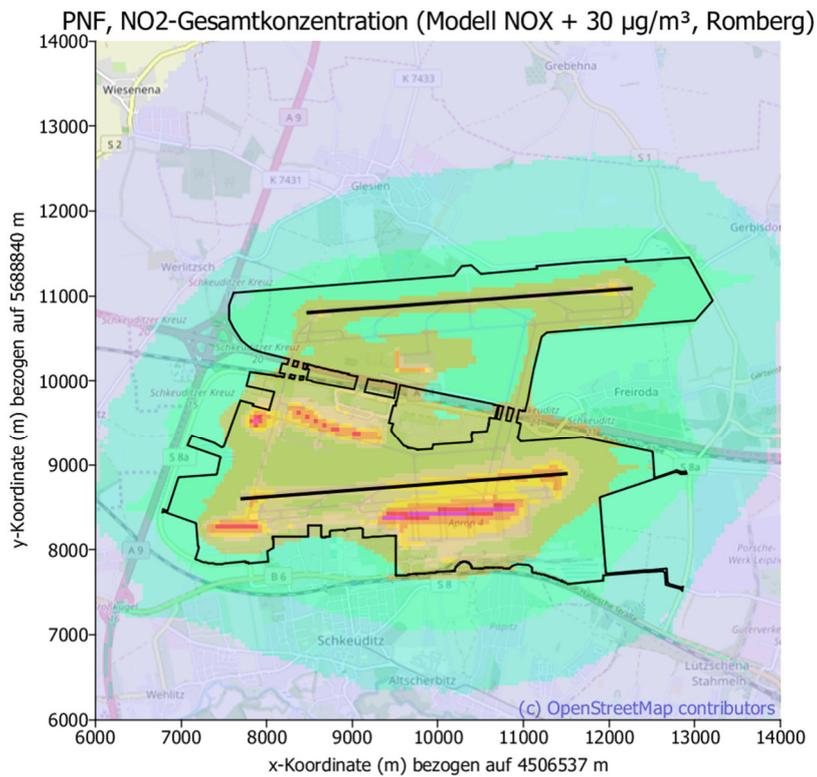
## **Anhang A**

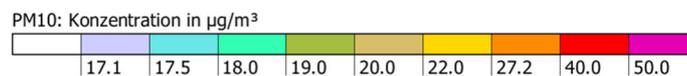
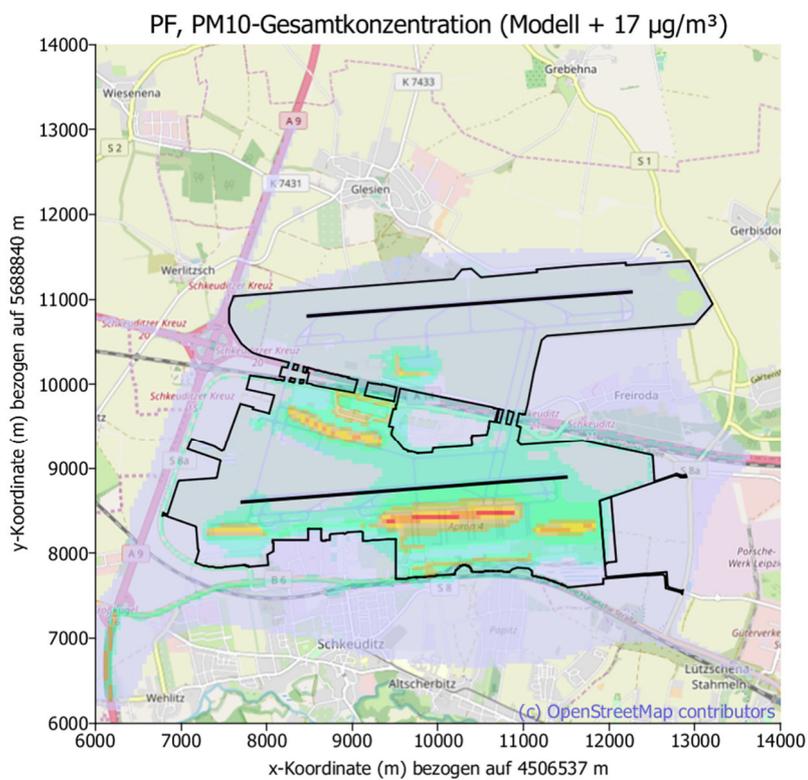
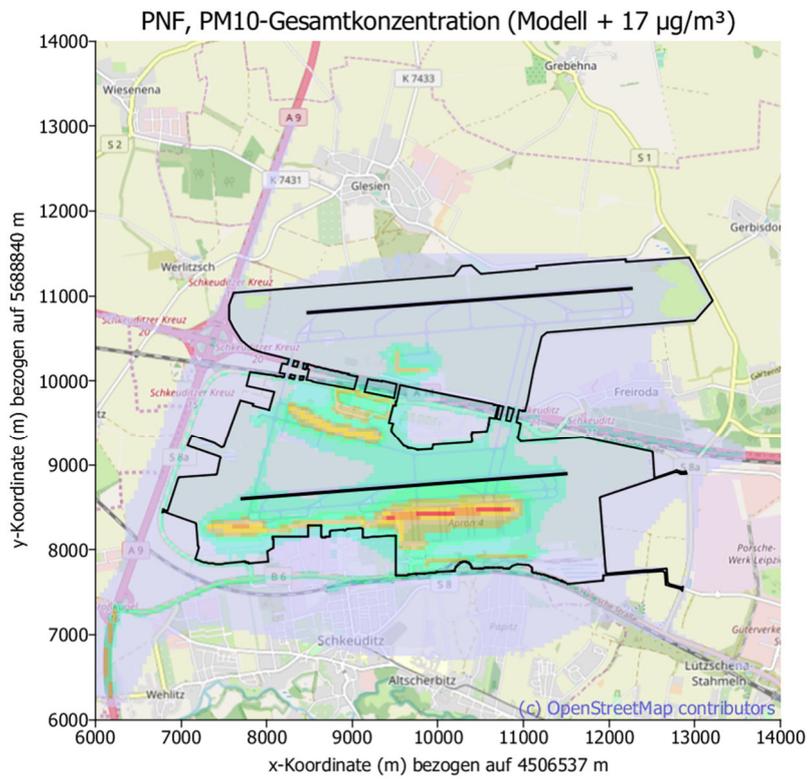
### **Jahresmittelwerte der Gesamtimmission im 50 m-Raster**

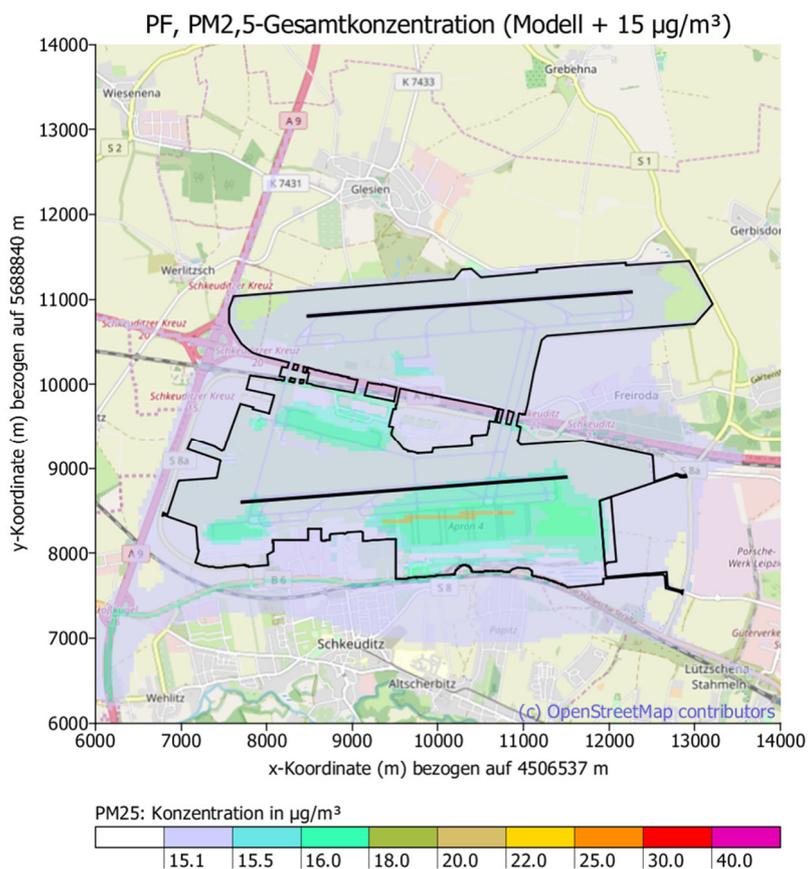
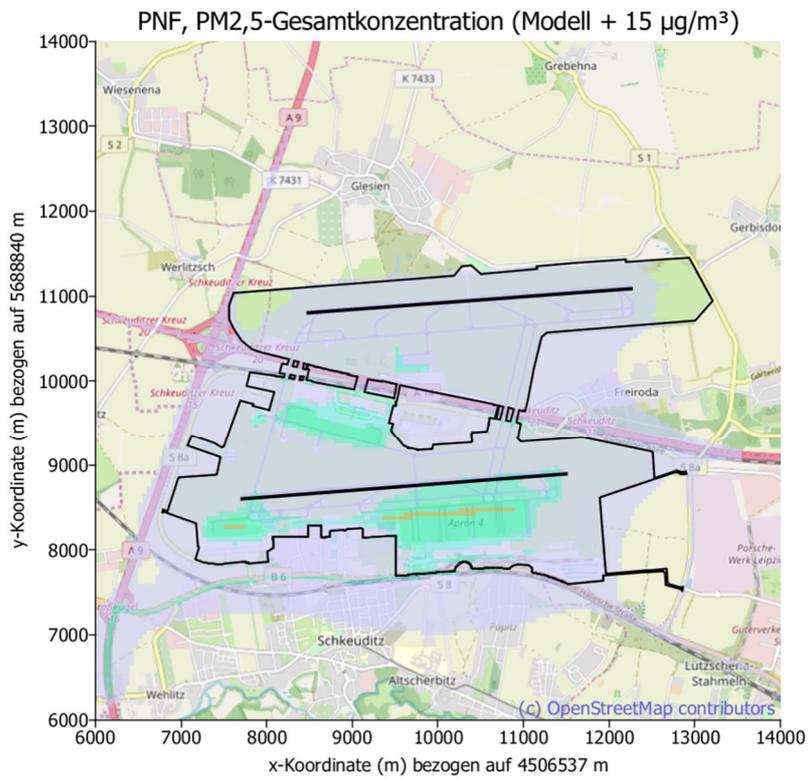
## **Inhaltsverzeichnis Anhang A:**

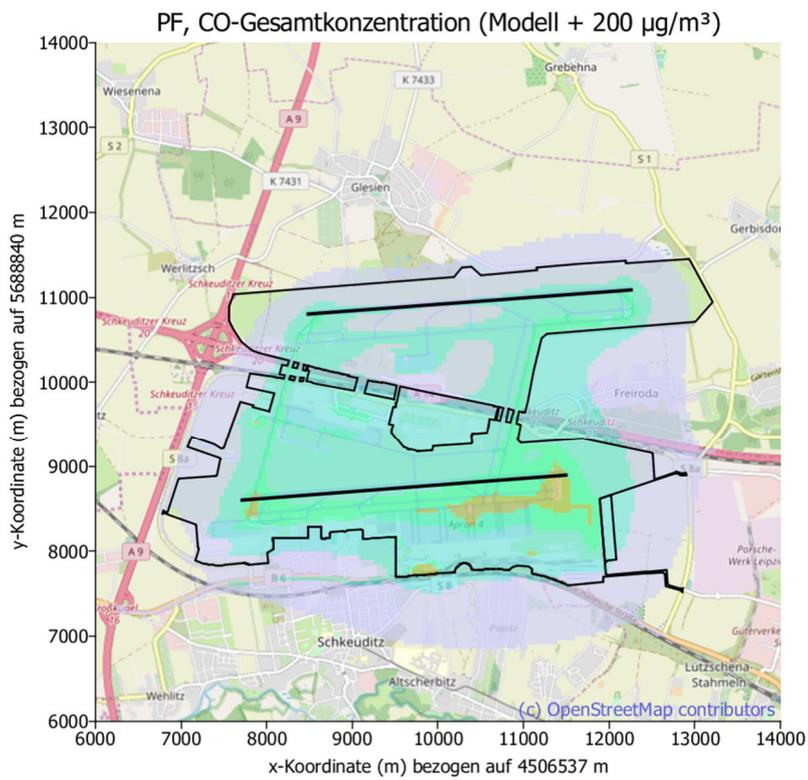
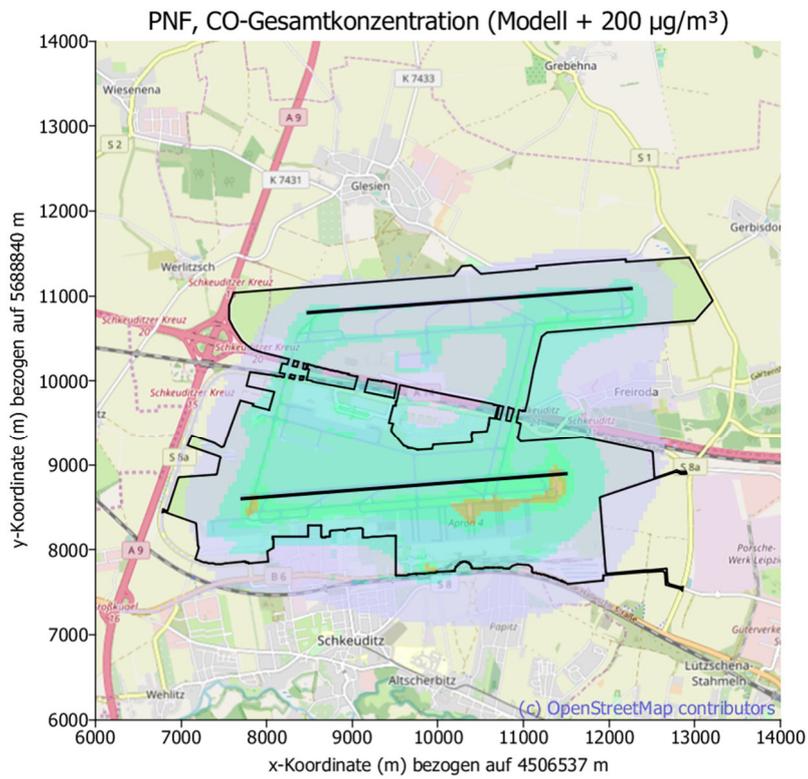
Jahresmittelwerte der NO <sub>x</sub> -Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A1
Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A2
Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A3
Jahresmittelwerte der PM <sub>2,5</sub> -Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A4
Jahresmittelwerte der SO <sub>2</sub> -Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A5
Jahresmittelwerte der CO-Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A6
Jahresmittelwerte der Benzol-Immissionen im 50 m-Raster für PNF und PF .....	A7

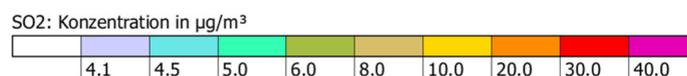
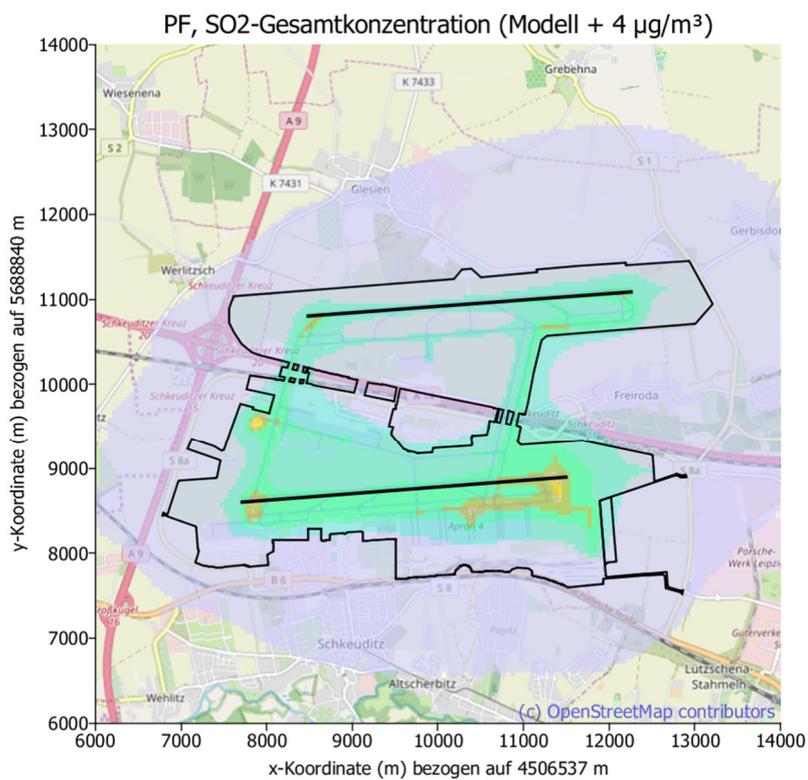
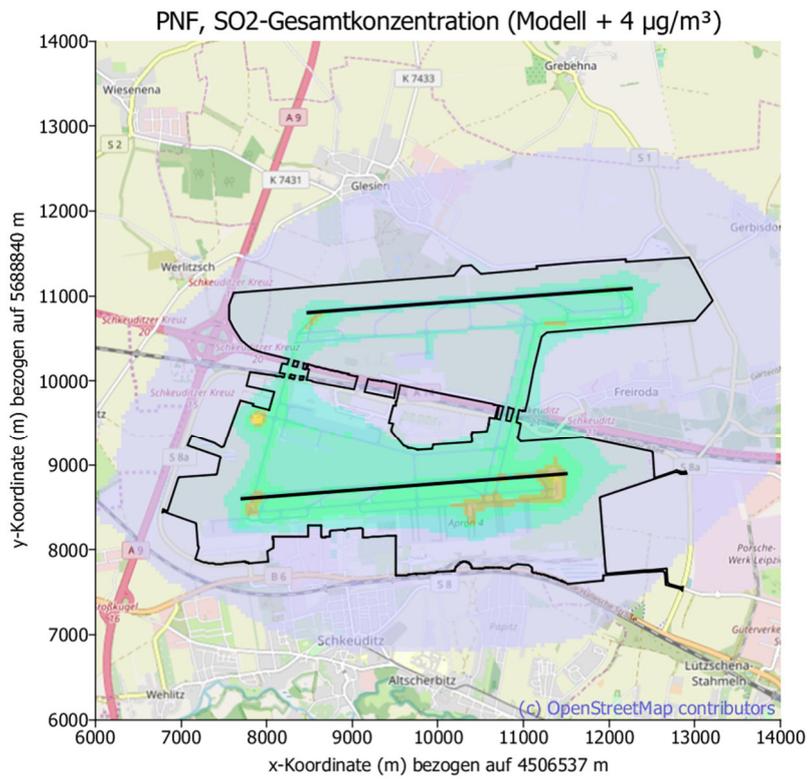


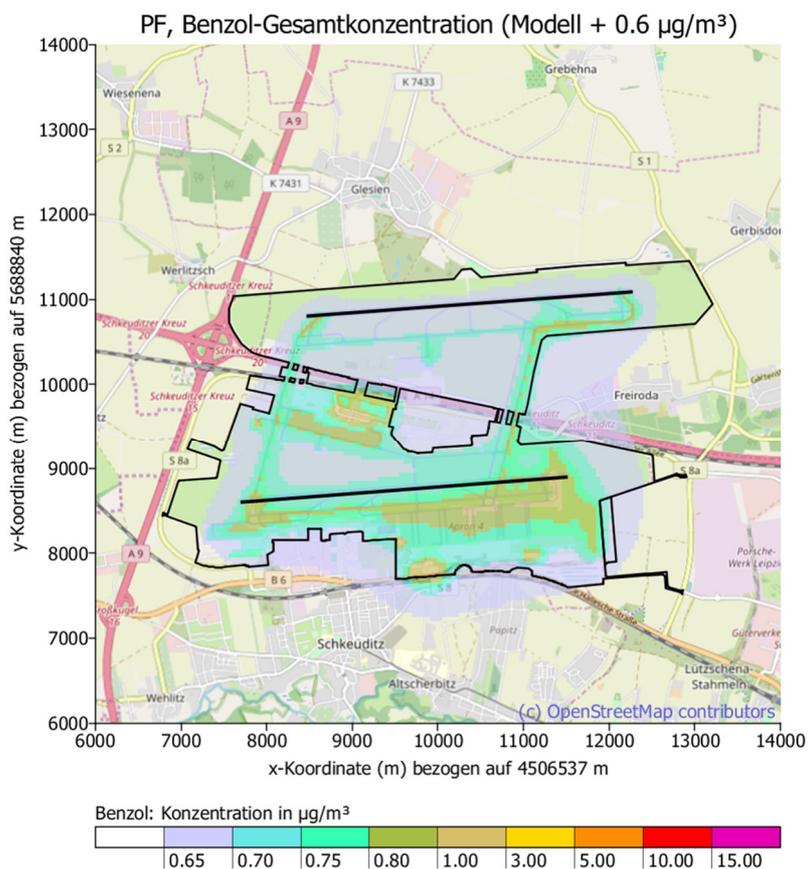
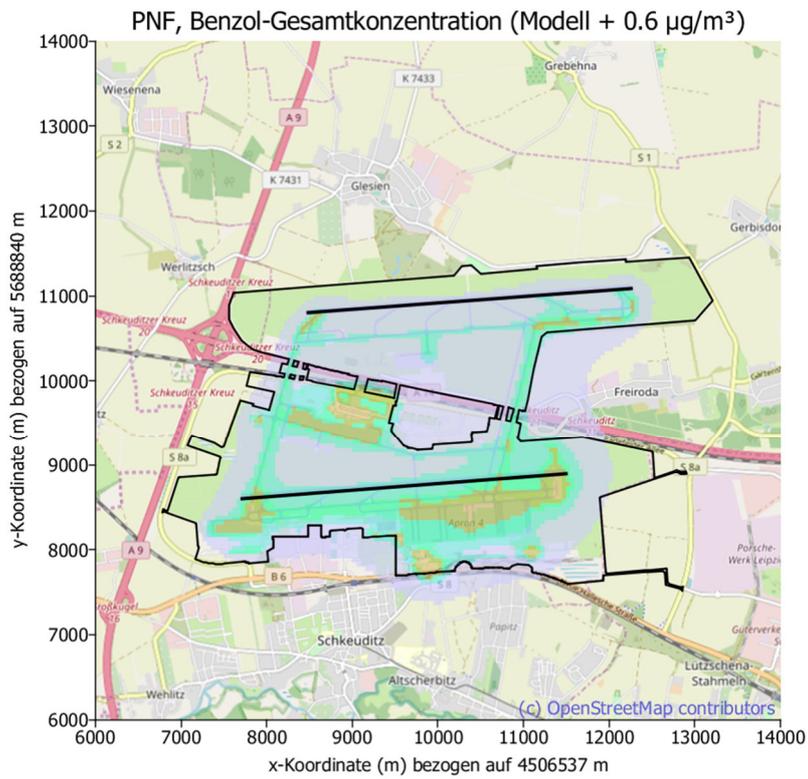












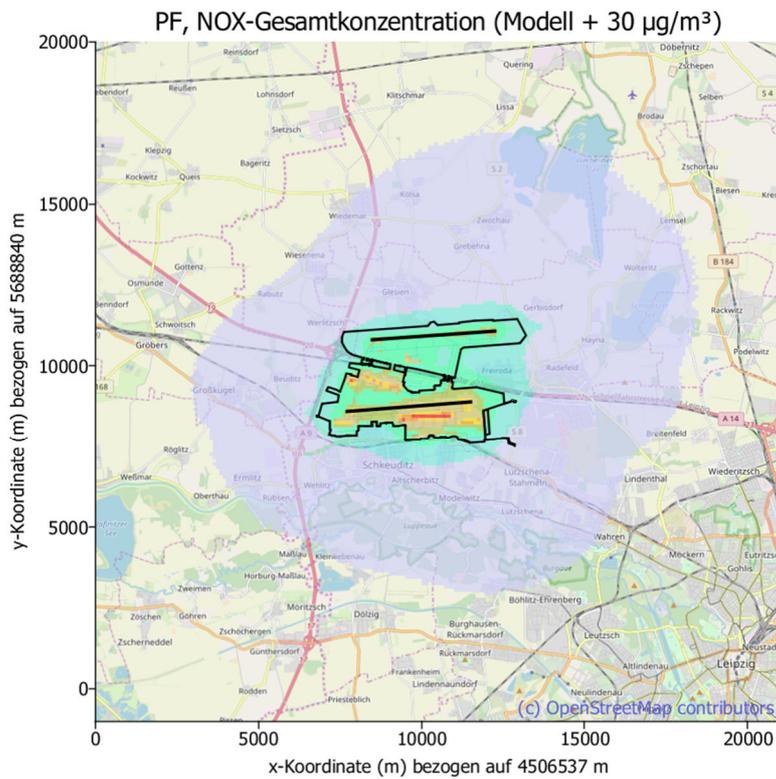
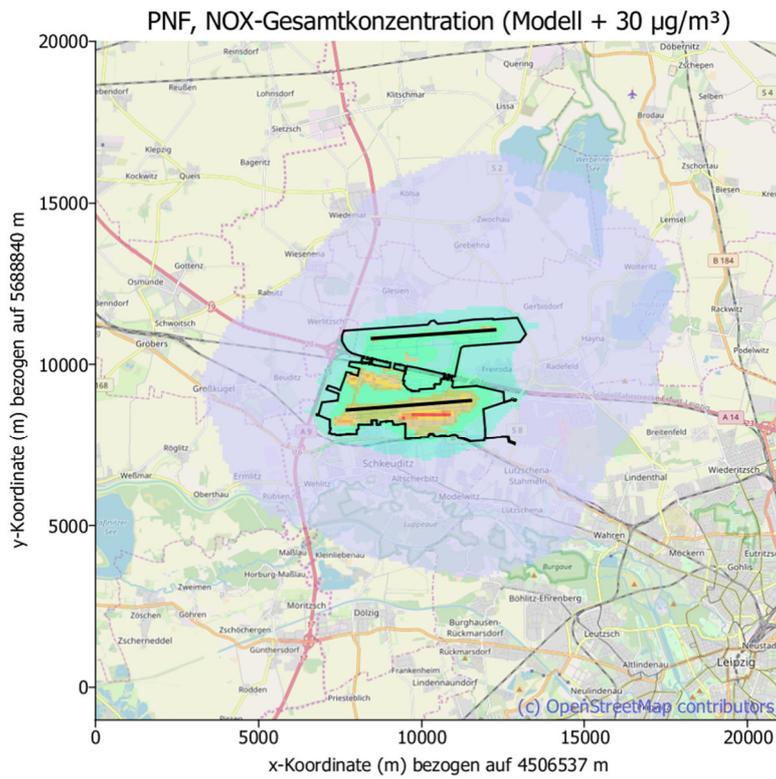


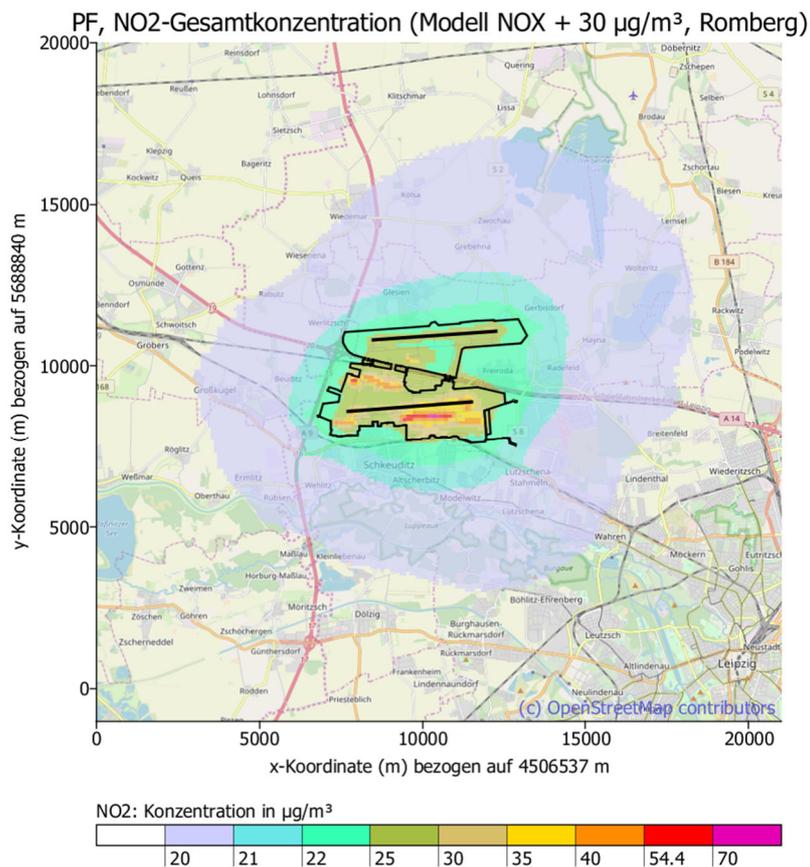
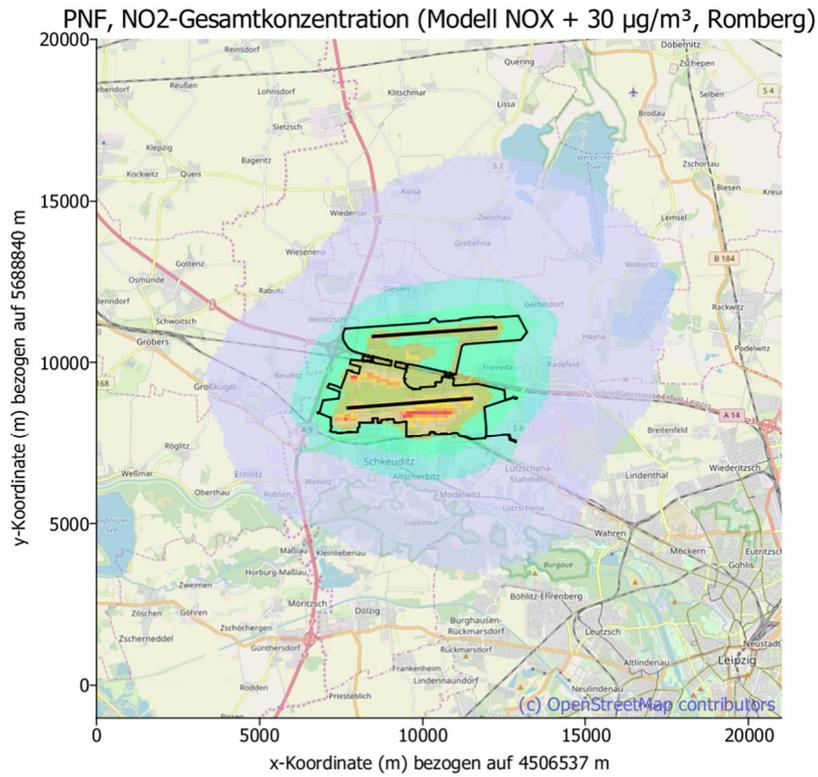
## **Anhang B**

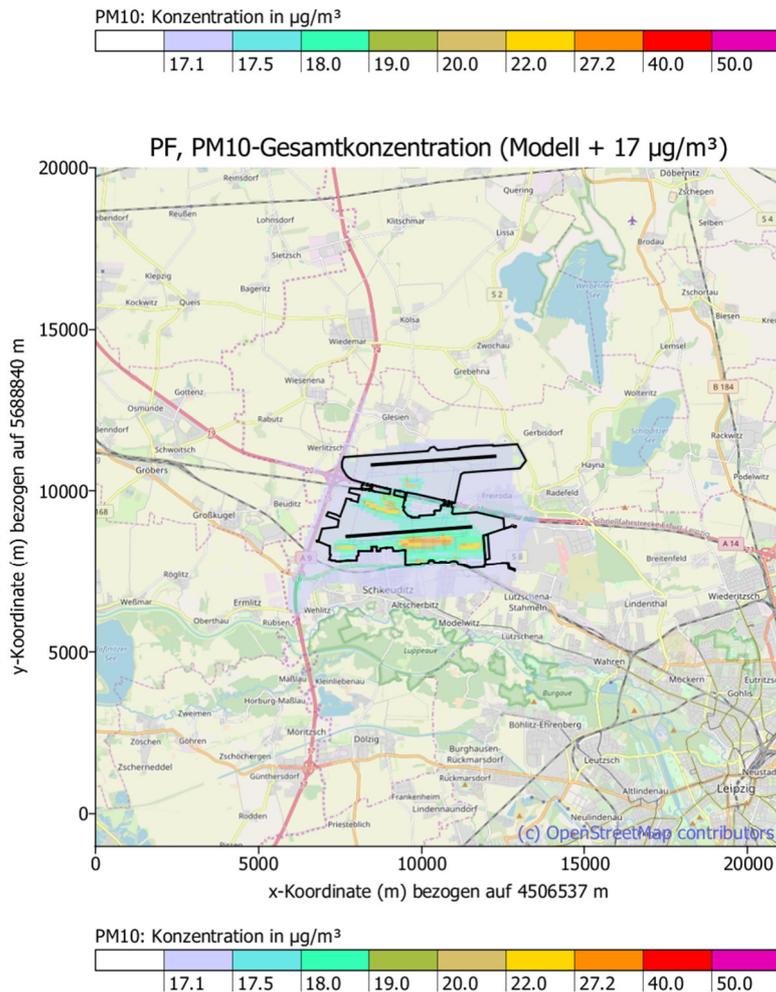
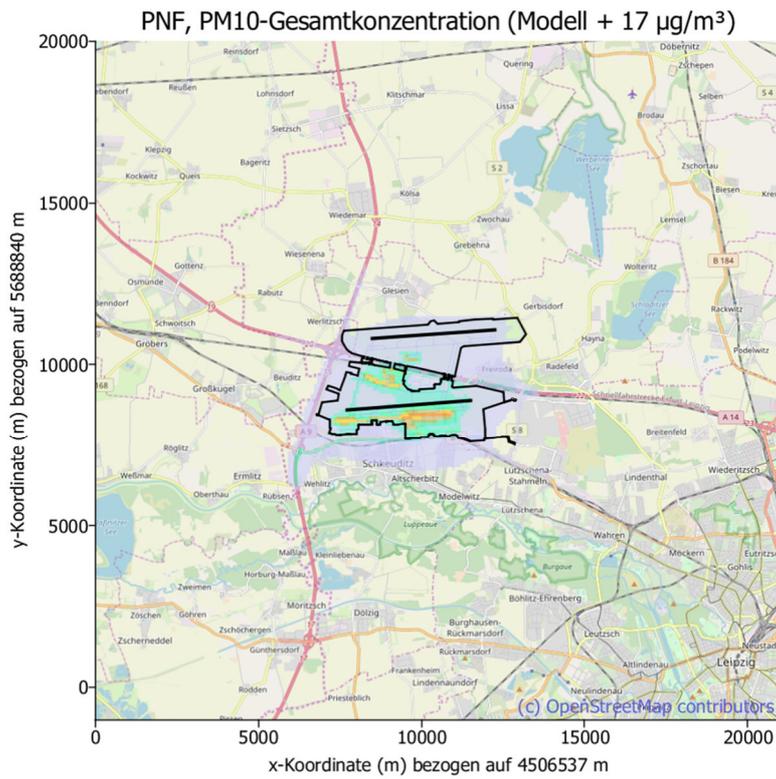
### **Jahresmittelwerte der Gesamtimmission im 100 m-Raster**

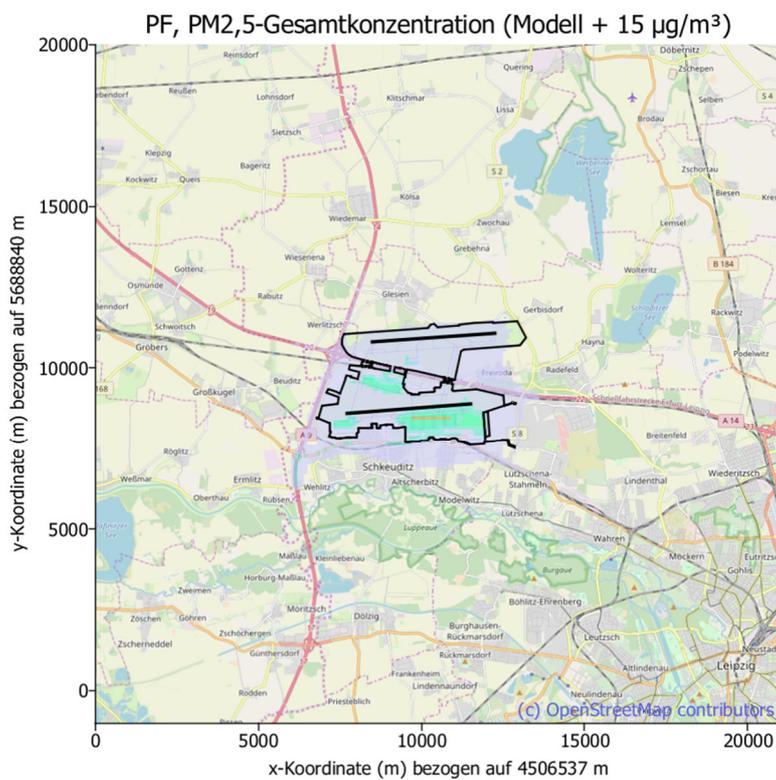
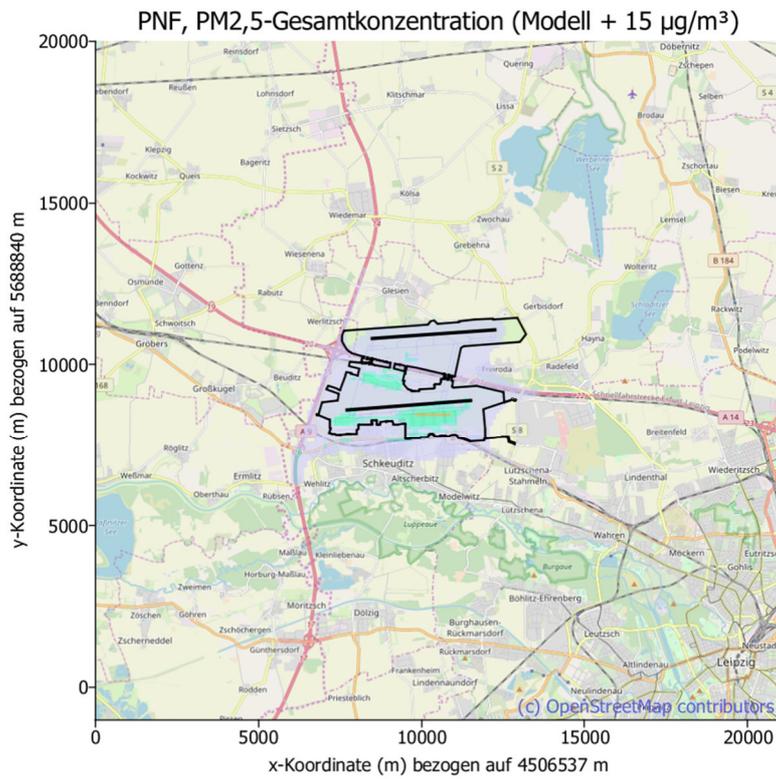
## **Inhaltsverzeichnis Anhang B:**

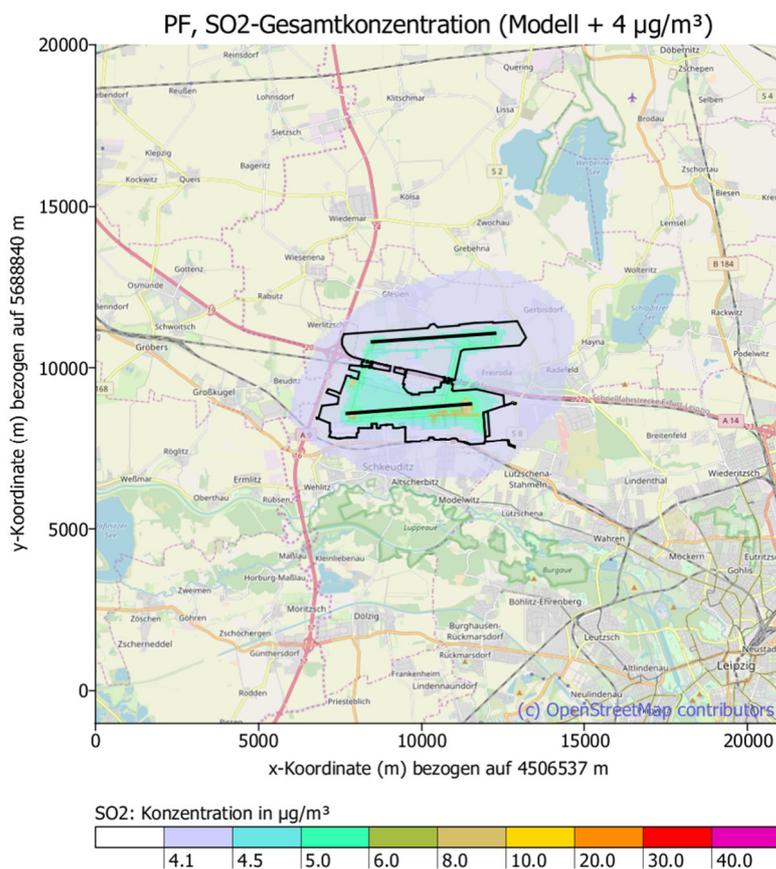
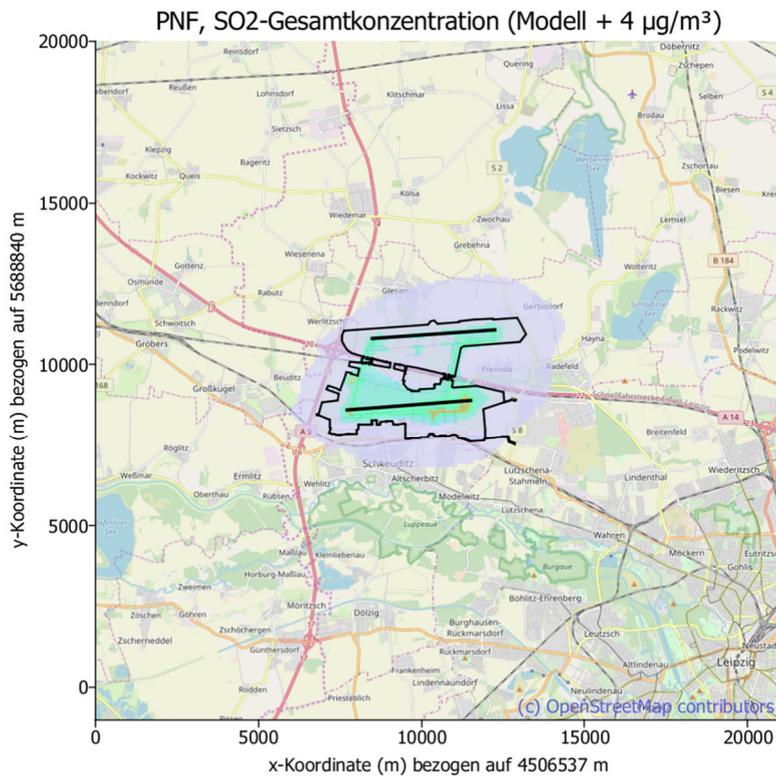
Jahresmittelwerte der NO <sub>x</sub> -Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 1
Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 2
Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 3
Jahresmittelwerte der PM <sub>2,5</sub> -Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 4
Jahresmittelwerte der SO <sub>2</sub> -Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 5
Jahresmittelwerte der CO-Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 6
Jahresmittelwerte der Benzol-Immissionen im 100 m-Raster für PNF und PF .....	B 7

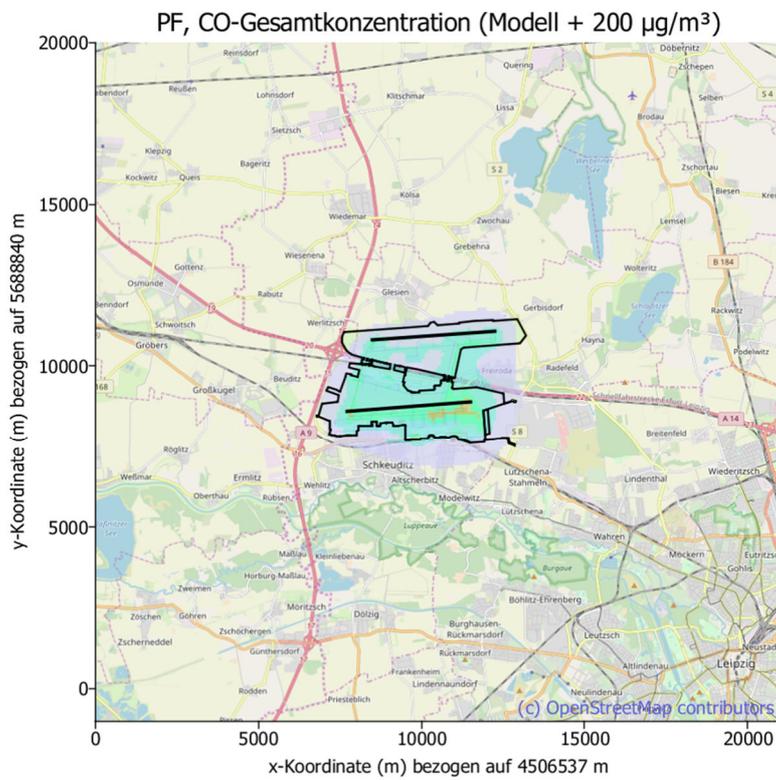
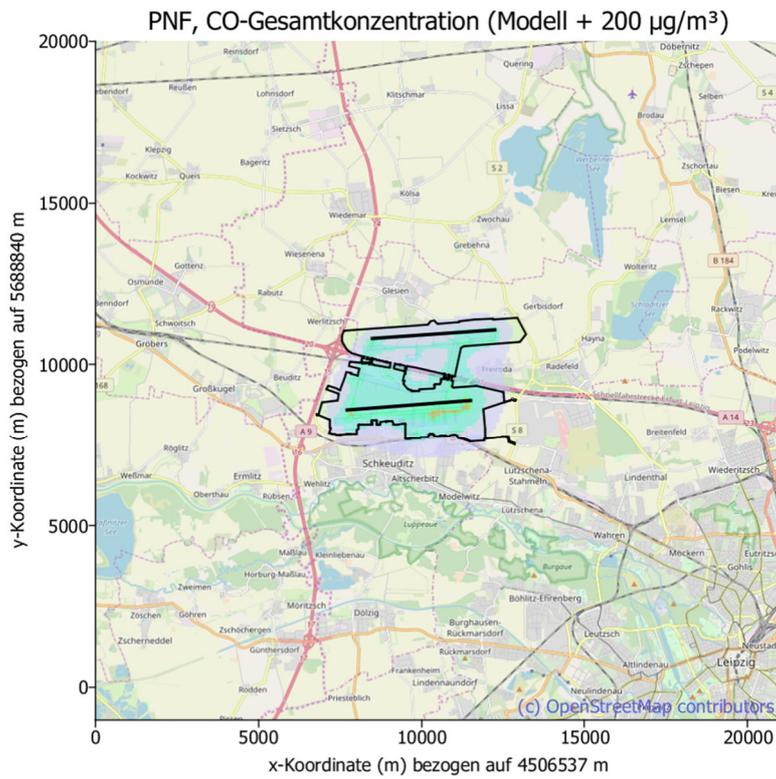


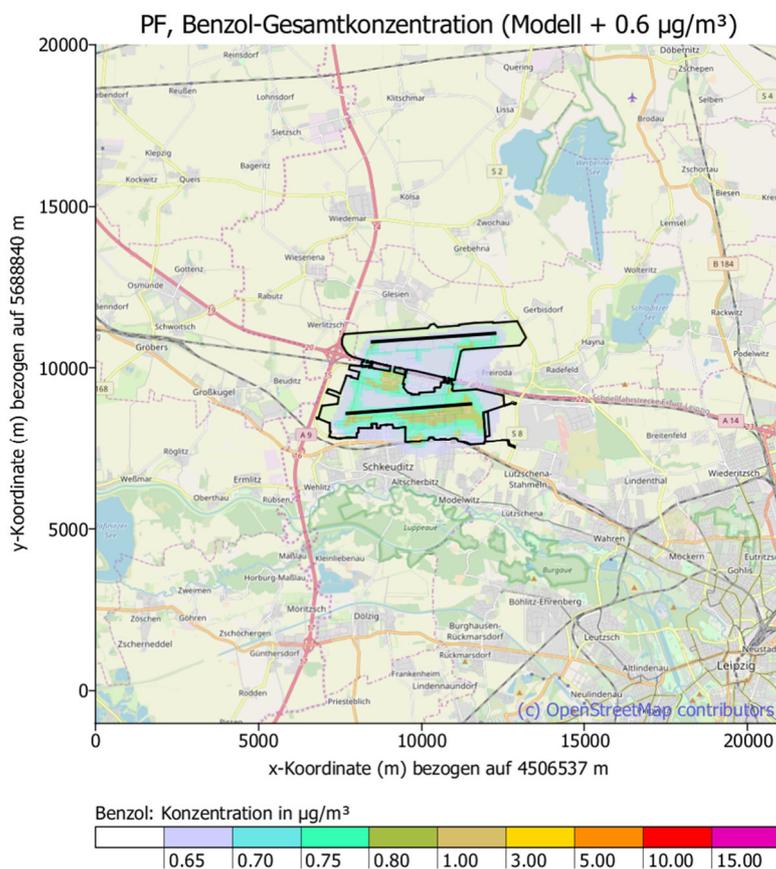
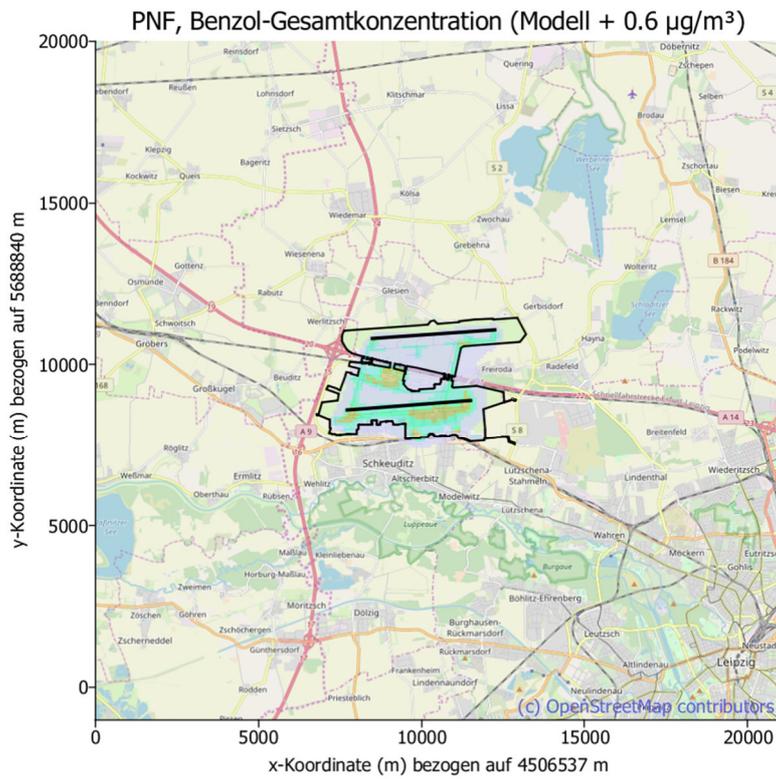












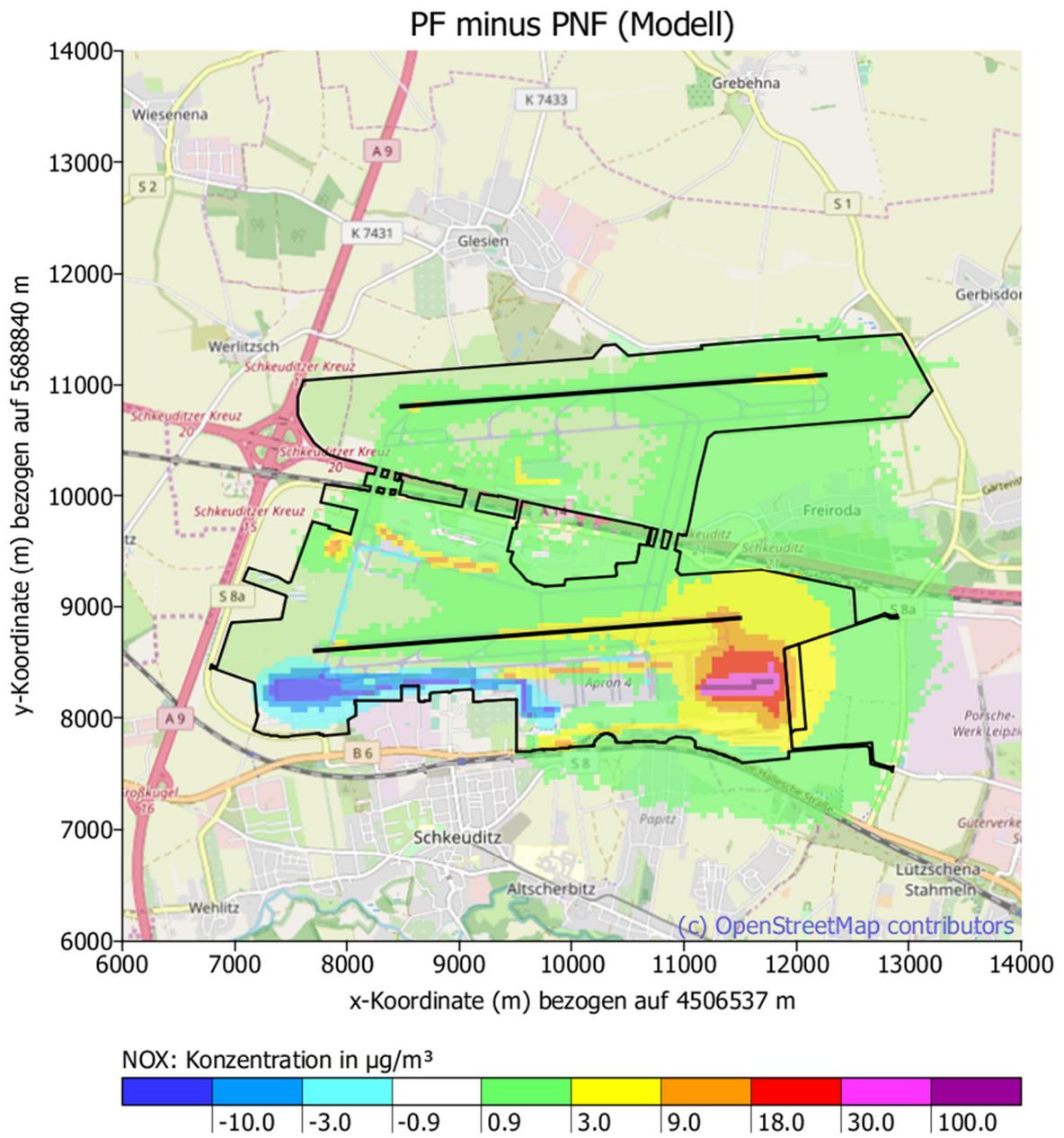


## **Anhang C**

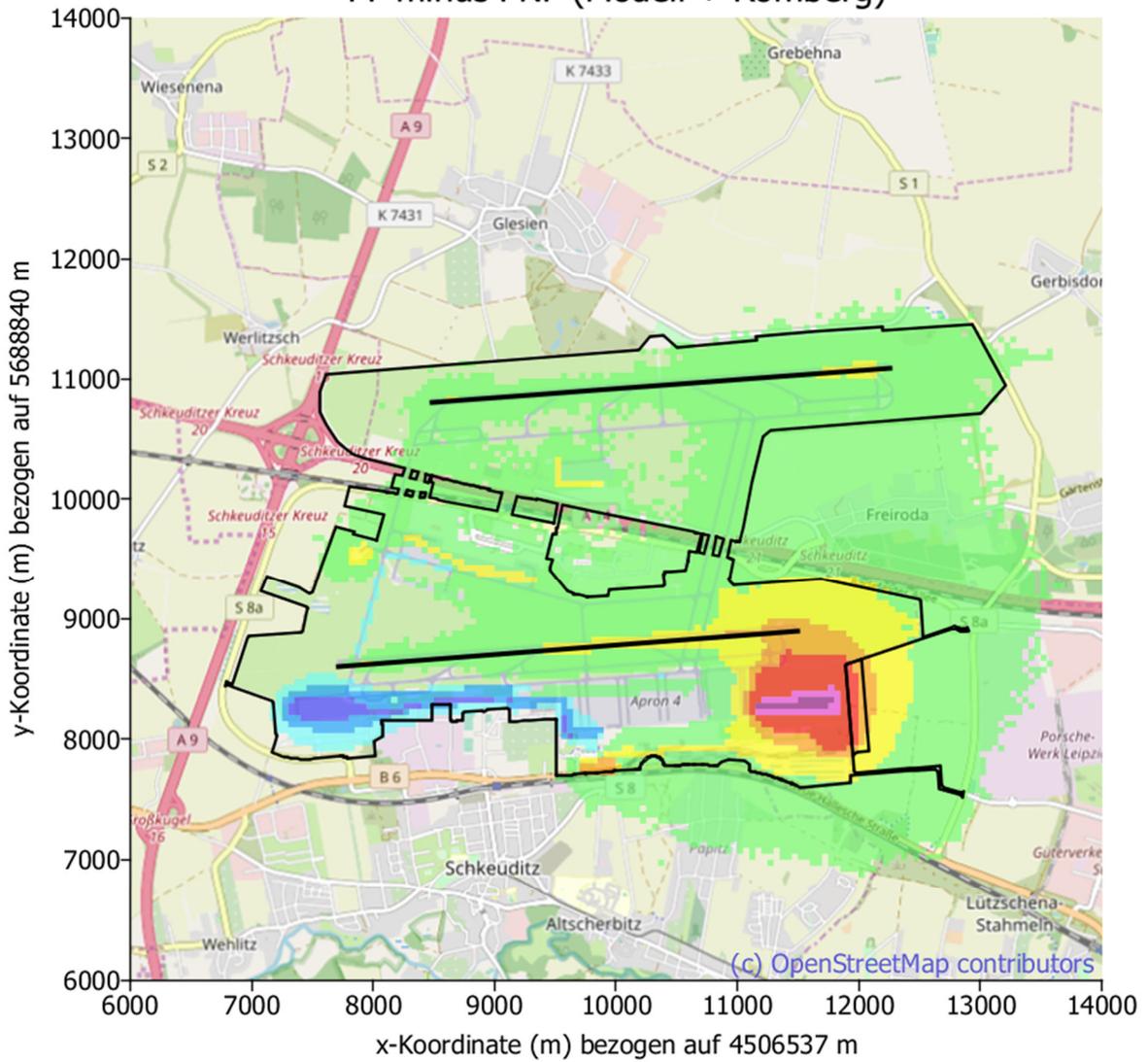
### **Immissionsdifferenzen (PF – PNF) der Jahresmittelwerte im 50 m-Raster**

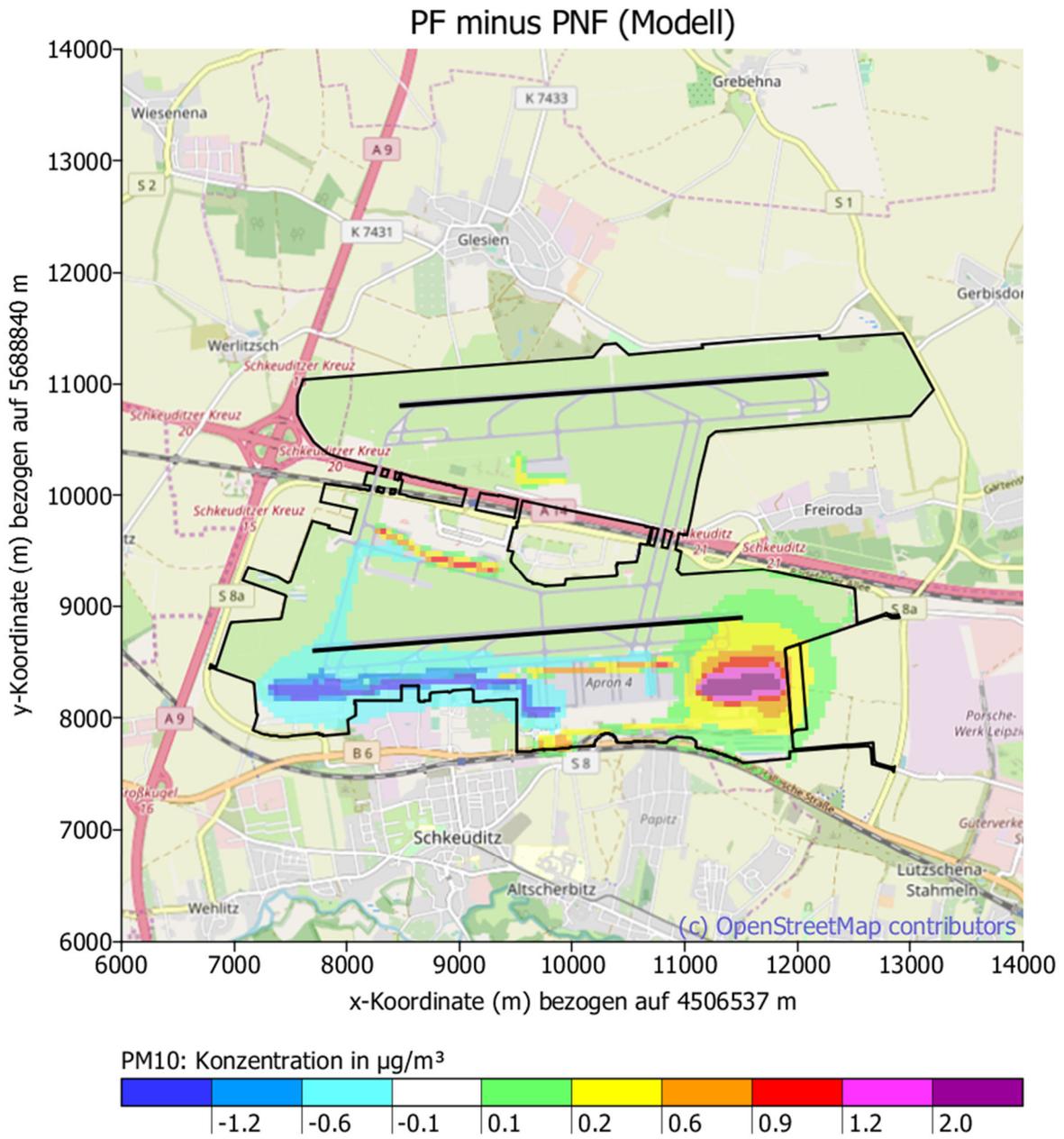
## Inhaltsverzeichnis Anhang C:

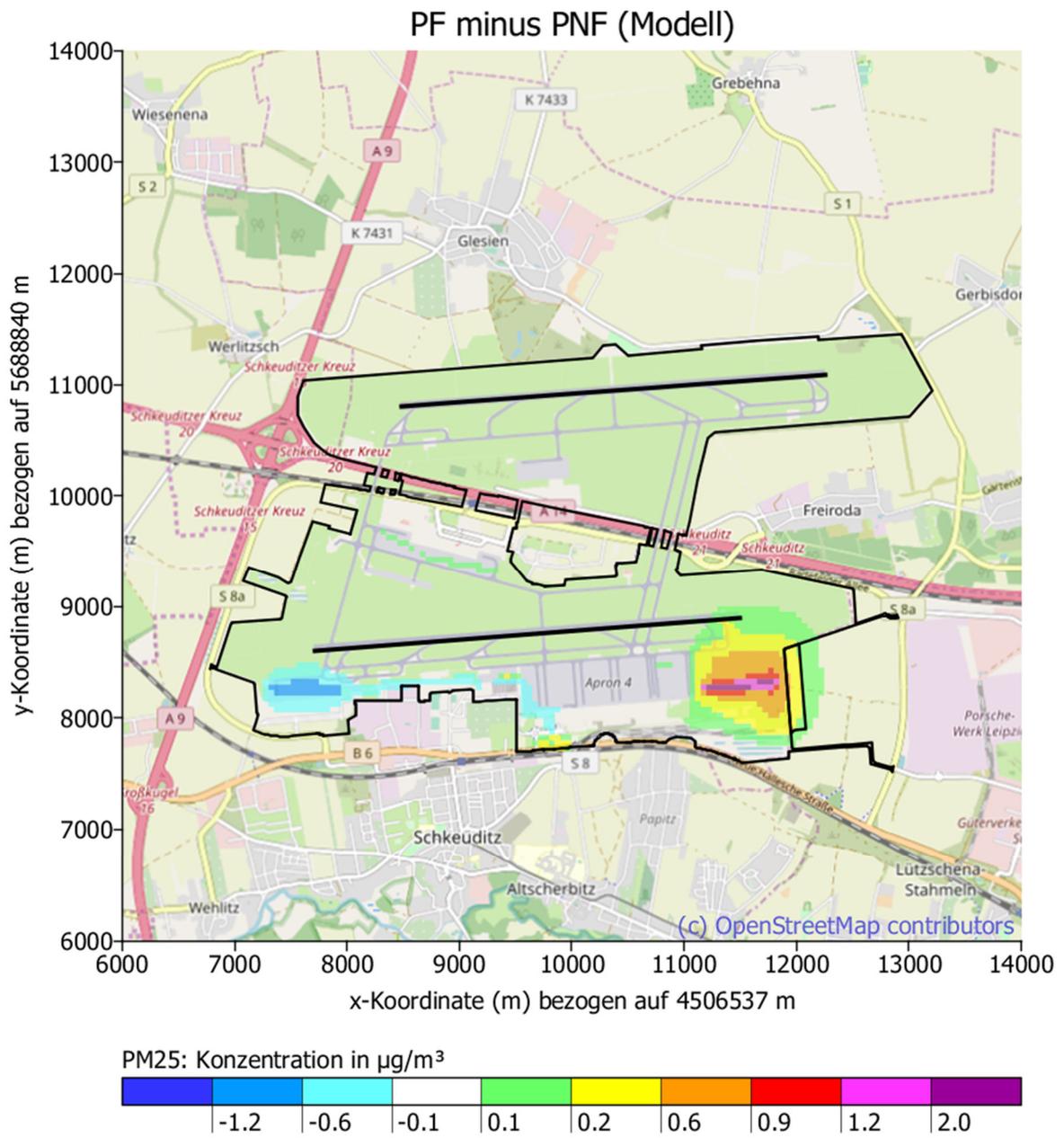
Differenzen (PF – PNF) der NO <sub>x</sub> -Immissionen im 50 m-Raster.....	C 1
Differenzen (PF - PNF) der NO <sub>2</sub> -Immissionen im 50 m-Raster .....	C 2
Differenzen (PF - PNF) der PM <sub>10</sub> -Immissionen im 50 m-Raster .....	C 3
Differenzen (PF - PNF) der PM <sub>2,5</sub> -Immissionen im 50 m-Raster .....	C 4
Differenzen (PF - PNF) der SO <sub>2</sub> -Immissionen im 50 m-Raster .....	C 5
Differenzen (PF - PNF) der CO-Immissionen im 50 m-Raster .....	C 6
Differenzen (PF - PNF) der Benzol-Immissionen im 50 m-Raster .....	C 7

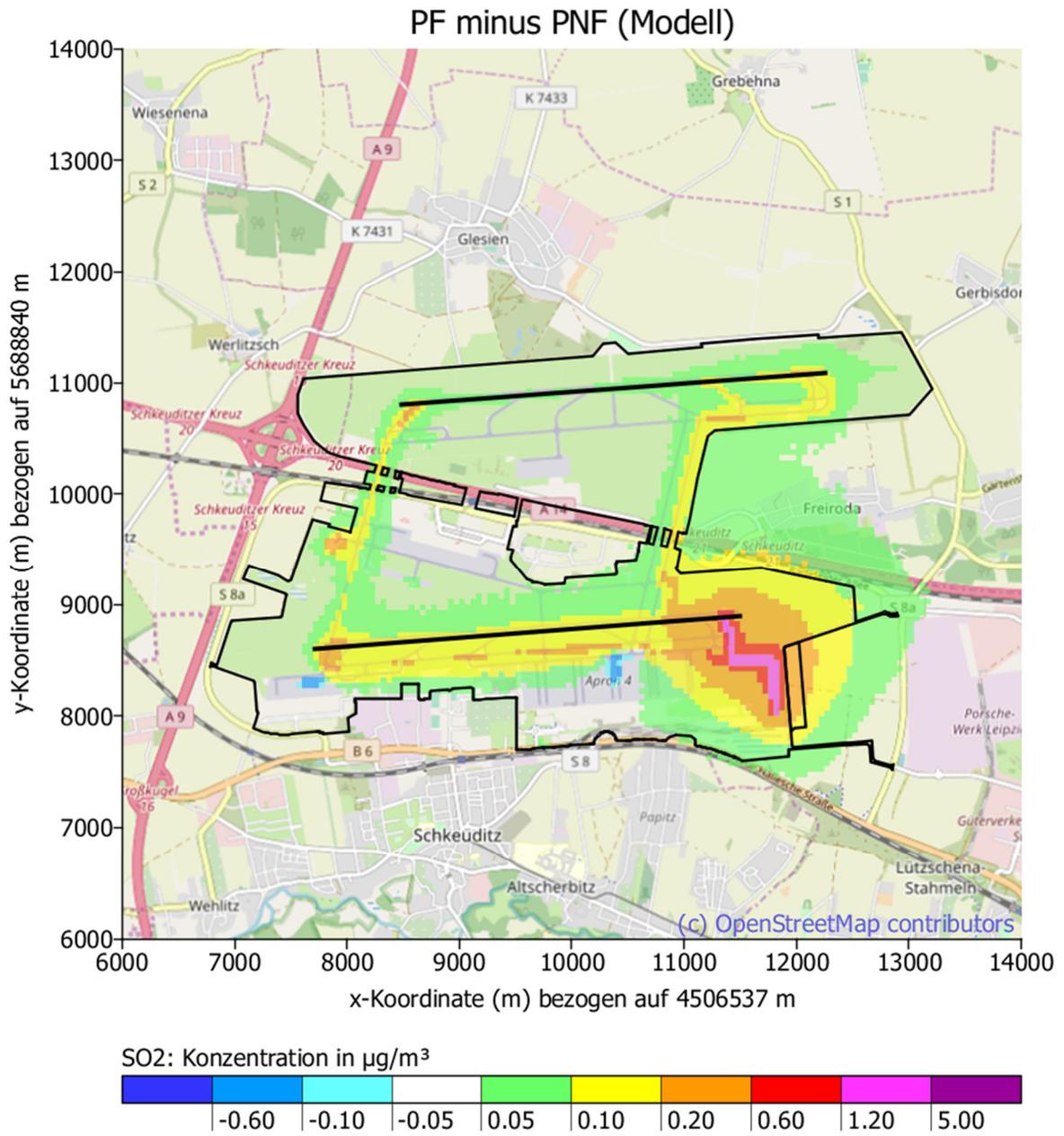


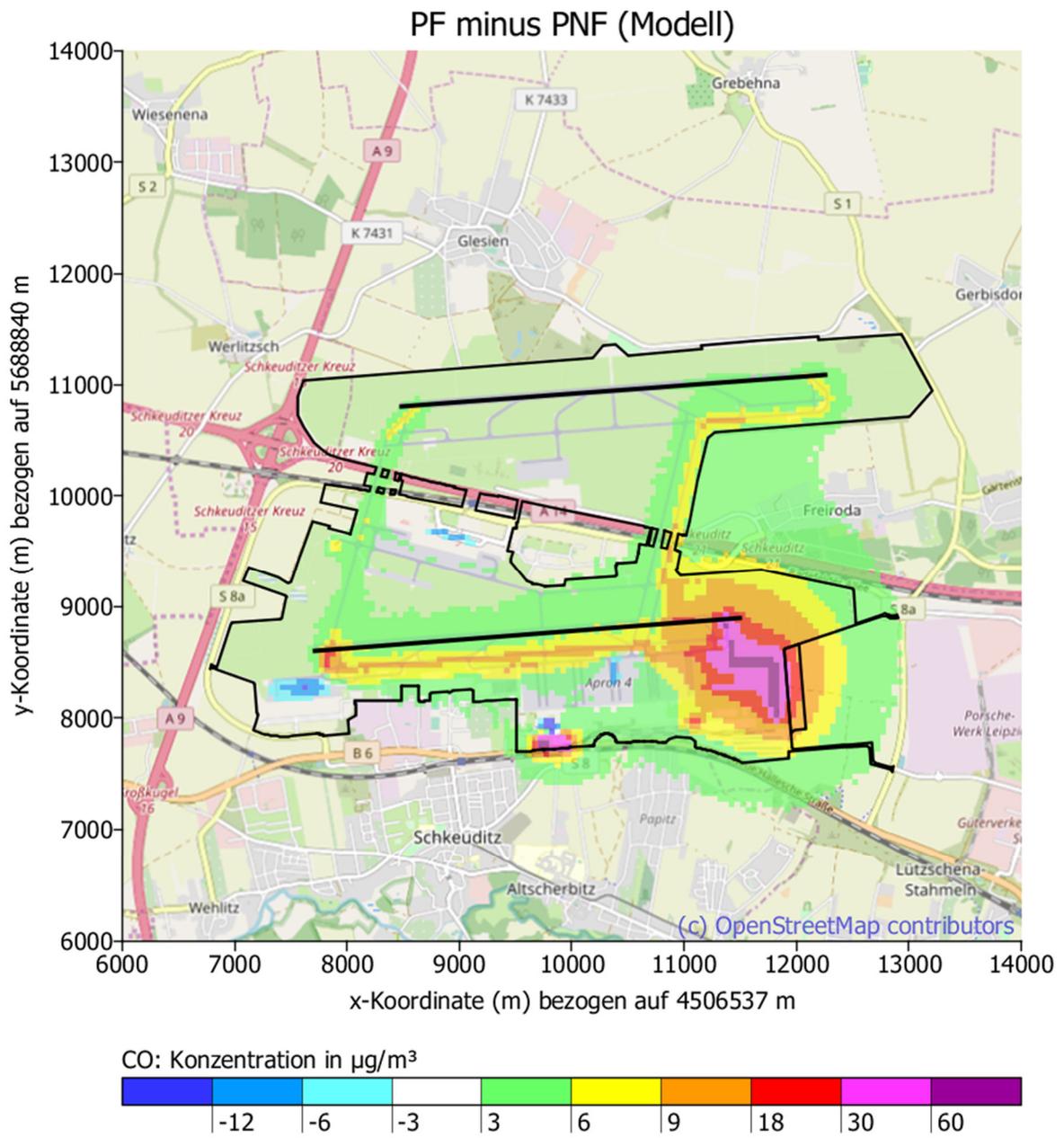
PF minus PNF (Modell + Romberg)

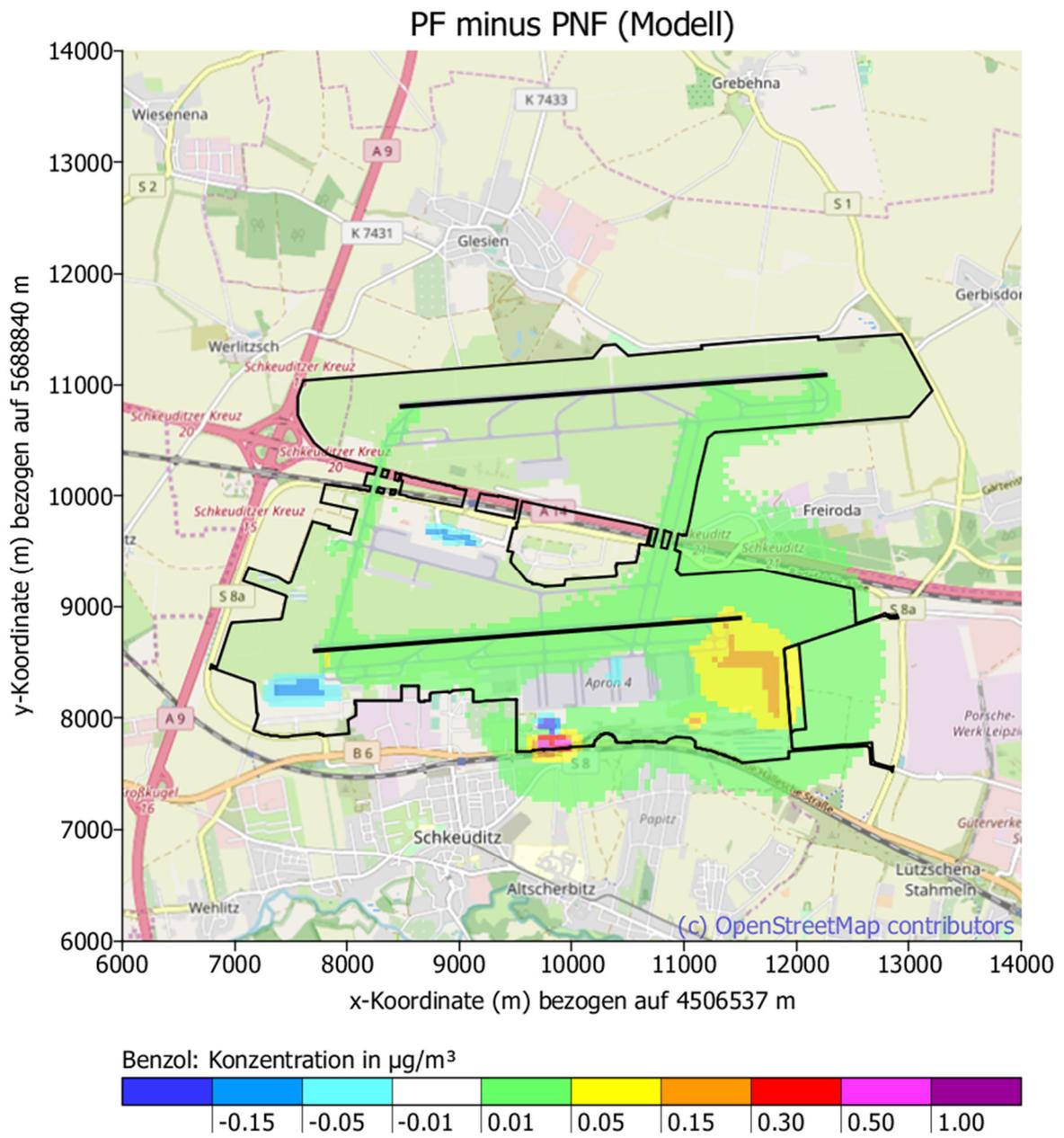














## **Anhang D**

### **Jahresmittelwert der Gesamtimmissionen an den Immissionsorten**

## **Inhaltsverzeichnis Anhang D:**

Jahresmittelwert der Gesamtimmissionen an den Immissionsorten im PNF ..... D 1

Jahresmittelwert der Gesamtimmissionen an den Immissionsorten im PF ..... D 10

Prognosenullfall				NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	42,8	25,7	17,59	15,25
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	38,4	23,7	17,34	15,20
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	37,9	23,4	17,26	15,17
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	38,8	23,9	17,34	15,23
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	36,6	22,8	17,38	15,26
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	36,1	22,6	17,20	15,14
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	36,8	22,9	17,25	15,17
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	35,1	22,1	17,16	15,11
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	37,5	23,2	17,19	15,13
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	34,2	21,6	17,11	15,08
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	33,9	21,5	17,10	15,08
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	33,9	21,5	17,10	15,08
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	33,5	21,3	17,10	15,08
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	34,0	21,5	17,11	15,08
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	33,3	21,2	17,08	15,07
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	33,4	21,2	17,09	15,07
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	35,2	22,1	17,09	15,07
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	34,4	21,7	17,09	15,07
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	34,4	21,7	17,08	15,07
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	33,1	21,1	17,08	15,06
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	32,8	20,9	17,07	15,06
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	33,1	21,1	17,08	15,07
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	34,1	21,6	17,28	15,21
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	35,0	22,0	17,10	15,07
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	32,7	20,8	17,06	15,05
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	32,5	20,8	17,08	15,06
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	32,3	20,7	17,05	15,05
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	32,7	20,8	17,06	15,05
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	32,4	20,7	17,06	15,05
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	32,4	20,7	17,06	15,05

Prognosenullfall				NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	32,1	20,6	17,05	15,04
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	32,0	20,5	17,04	15,04
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	32,1	20,6	17,05	15,04
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	31,8	20,4	17,04	15,03
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	32,8	20,9	17,05	15,05
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	33,0	21,0	17,06	15,05
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	33,4	21,2	17,06	15,05
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	32,7	20,9	17,05	15,04
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	33,4	21,2	17,06	15,05
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	31,7	20,4	17,04	15,03
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	31,9	20,5	17,07	15,06
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	31,8	20,4	17,05	15,04
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	31,5	20,3	17,03	15,03
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	31,5	20,3	17,04	15,04
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	33,3	21,1	17,05	15,04
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	32,1	20,5	17,04	15,03
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	32,2	20,6	17,04	15,03
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	32,2	20,6	17,04	15,03
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	31,3	20,1	17,04	15,03
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	31,3	20,1	17,03	15,03
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	31,7	20,3	17,03	15,02
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	31,0	20,0	17,02	15,02
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	31,4	20,2	17,03	15,02
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	31,7	20,4	17,03	15,02
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	30,9	19,9	17,02	15,02
WIE_06	Wiedemar	Wiesenenaer Straße 2	Wohnhaus	31,1	20,0	17,02	15,02
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	30,9	19,9	17,01	15,01
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	30,8	19,9	17,01	15,01
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	30,7	19,8	17,01	15,01
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	30,7	19,8	17,01	15,01

Prognosenullfall				NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	30,7	19,8	17,01	15,01
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	30,6	19,8	17,01	15,01
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	31,2	20,1	17,02	15,02
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	30,6	19,8	17,01	15,01
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	30,7	19,8	17,01	15,01
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	30,5	19,7	17,01	15,01
WIE_10	Wiedemar Lissa	Mühlstraße 4	Wohnhaus	30,7	19,9	17,01	15,01
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	30,9	19,9	17,01	15,01
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	30,5	19,7	17,01	15,01
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	30,4	19,7	17,01	15,01
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	30,5	19,7	17,01	15,01
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	30,8	19,9	17,01	15,01
DEL_03	Delitzsch - Brodenauendorf	Am Anger 11	Wohnhaus	30,8	19,9	17,01	15,01
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	30,4	19,7	17,01	15,01
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	30,7	19,8	17,01	15,01
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	30,3	19,6	17,01	15,01
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	30,5	19,7	17,01	15,01
WIE_08	Wiedemar - Quedlinburg	Gertitzer Weg 4	Wohnhaus	30,6	19,8	17,01	15,01
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	30,6	19,8	17,01	15,01
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	30,7	19,8	17,01	15,01

Prognosenullfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	4,39	223,8	0,674
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	4,23	215,8	0,650
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	4,18	214,2	0,648
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	4,20	216,4	0,653
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	4,17	213,4	0,636
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	4,15	211,3	0,639
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	4,17	212,6	0,641
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	4,14	209,7	0,630
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	4,28	213,7	0,641
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	4,10	208,3	0,627
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	4,10	207,7	0,626
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	4,10	207,6	0,624
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	4,10	206,8	0,621
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	4,10	207,6	0,625
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	4,09	207,0	0,621
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	4,09	207,0	0,622
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	4,20	209,3	0,629
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	4,15	207,2	0,624
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	4,15	207,0	0,623
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	4,09	206,1	0,619
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	4,07	205,9	0,619
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	4,09	206,0	0,619
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	4,09	208,0	0,619
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	4,18	208,2	0,625
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	4,07	205,5	0,617
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	4,07	204,9	0,615
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	4,07	205,1	0,616
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	4,07	205,2	0,616
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	4,06	204,8	0,615
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	4,06	204,5	0,614

Prognosenullfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	4,06	204,6	0,614
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	4,06	204,2	0,613
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	4,06	204,5	0,614
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	4,05	203,8	0,612
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	4,08	204,2	0,613
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	4,10	205,0	0,616
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	4,12	205,3	0,616
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	4,08	204,2	0,613
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	4,12	205,2	0,616
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	4,05	203,8	0,612
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	4,05	203,6	0,611
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	4,05	203,6	0,611
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	4,04	203,5	0,610
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	4,04	203,0	0,609
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	4,12	204,5	0,614
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	4,07	203,7	0,611
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	4,08	203,5	0,611
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	4,08	203,4	0,610
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	4,04	202,2	0,607
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	4,04	202,1	0,607
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	4,06	202,9	0,609
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	4,03	201,8	0,606
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	4,04	202,3	0,607
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	4,06	202,6	0,608
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	4,03	201,5	0,605
WIE_06	Wiedemar	Wiesenenaer Straße 2	Wohnhaus	4,03	201,8	0,606
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	4,03	201,5	0,605
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	4,02	201,5	0,605
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	4,02	201,5	0,604
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	4,02	201,3	0,604

Prognosenullfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	4,02	201,2	0,604
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	4,02	201,1	0,603
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	4,04	201,7	0,605
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	4,02	201,1	0,603
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	4,02	201,2	0,604
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	4,01	201,0	0,603
WIE_10	Wiedemar Lissa	Mühlstraße 4	Wohnhaus	4,02	201,3	0,604
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	4,03	201,4	0,604
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	4,01	200,9	0,603
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	4,01	200,7	0,602
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	4,01	200,9	0,603
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	4,03	201,2	0,604
DEL_03	Delitzsch - Brodenauendorf	Am Anger 11	Wohnhaus	4,03	201,2	0,604
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	4,01	200,8	0,603
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	4,02	201,1	0,603
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	4,01	200,6	0,602
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	4,01	200,8	0,603
WIE_08	Wiedemar - Quedlinburg	Gertitzer Weg 4	Wohnhaus	4,02	201,0	0,603
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	4,02	201,0	0,603
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	4,02	201,0	0,603

Prognosenullfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	13,11	2,51	214,8
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	9,98	1,63	136,2
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	9,31	1,45	118,3
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	9,20	1,67	136,5
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	7,64	1,41	115,4
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	7,24	1,12	92,2
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	7,15	1,30	107,3
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	6,89	0,95	79,8
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	6,46	1,43	127,1
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	5,48	0,77	63,7
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	5,26	0,70	58,3
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	5,22	0,70	58,0
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	5,18	0,65	55,1
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	5,07	0,73	61,2
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	4,77	0,60	50,9
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	4,76	0,62	52,3
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	4,65	0,98	87,6
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	4,32	0,83	72,8
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	4,25	0,84	73,3
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	4,21	0,57	48,2
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	4,11	0,52	43,1
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	4,04	0,56	47,5
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	3,98	0,89	71,7
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	3,91	0,93	82,8
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	3,69	0,49	40,8
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	3,47	0,47	39,6
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	3,32	0,43	36,6
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	3,26	0,49	41,2
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	3,24	0,45	37,4
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	3,22	0,44	37,0

Prognosenullfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	3,15	0,39	32,9
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	3,12	0,36	30,5
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	3,06	0,39	33,4
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	2,95	0,32	27,7
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	2,92	0,52	44,2
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	2,69	0,56	48,9
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	2,68	0,63	55,8
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	2,62	0,51	43,5
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	2,61	0,63	55,4
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	2,59	0,32	26,8
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	2,47	0,35	29,8
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	2,39	0,32	27,3
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	2,19	0,28	24,0
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	2,10	0,28	23,7
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	1,99	0,61	54,7
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	1,88	0,39	34,1
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	1,74	0,42	36,8
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	1,69	0,41	36,5
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	1,61	0,23	19,8
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	1,41	0,24	20,3
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	1,35	0,31	27,4
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	1,26	0,18	15,7
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	1,24	0,25	21,8
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	1,24	0,33	29,2
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	0,95	0,16	14,0
WIE_06	Wiedemar	Wiesenenaer Straße 2	Wohnhaus	0,92	0,21	17,8
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	0,92	0,17	14,2
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	0,91	0,15	13,1
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	0,76	0,13	11,5
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	0,73	0,13	11,0

Prognosenullfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	0,69	0,13	11,4
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	0,67	0,10	8,6
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	0,64	0,23	20,0
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	0,58	0,11	9,3
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	0,56	0,13	10,7
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	0,49	0,09	7,8
WIE_10	Wiedemar Lissa	Mühlstraße 4	Wohnhaus	0,48	0,14	12,0
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	0,47	0,17	15,3
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	0,46	0,08	7,3
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	0,44	0,07	5,9
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	0,43	0,09	7,7
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	0,43	0,14	12,5
DEL_03	Delitzsch - Brodenauendorf	Am Anger 11	Wohnhaus	0,42	0,15	12,8
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	0,37	0,08	6,9
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	0,37	0,14	11,9
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	0,35	0,05	4,6
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	0,35	0,09	7,3
WIE_08	Wiedemar - Quedlinburg	Gertitzer Weg 4	Wohnhaus	0,33	0,11	9,7
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	0,32	0,11	9,3
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	0,32	0,13	11,3

Planfall				NOX	NO2	PM10	PM2,5
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	42,7	25,7	17,44	15,24
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	40,4	24,6	17,40	15,26
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	39,1	24,0	17,29	15,19
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	38,7	23,8	17,30	15,20
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	39,2	24,1	17,23	15,16
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	36,6	22,8	17,19	15,14
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	37,3	23,2	17,24	15,17
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	36,6	22,8	17,35	15,26
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	35,3	22,2	17,15	15,11
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	34,8	21,9	17,12	15,10
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	36,2	22,6	17,11	15,09
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	34,4	21,7	17,11	15,09
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	34,0	21,5	17,10	15,08
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	34,4	21,7	17,10	15,08
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	34,3	21,7	17,11	15,09
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	33,9	21,5	17,10	15,08
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	33,6	21,3	17,09	15,08
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	36,1	22,5	17,12	15,09
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	34,8	21,9	17,09	15,07
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	33,5	21,3	17,08	15,07
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	34,7	21,9	17,08	15,07
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	33,2	21,1	17,07	15,06
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	33,3	21,2	17,08	15,07
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	33,1	21,0	17,07	15,06
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	32,9	20,9	17,06	15,06
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	34,2	21,6	17,28	15,21
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	32,6	20,8	17,06	15,05
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	32,7	20,9	17,07	15,06
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	32,4	20,7	17,05	15,05
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	34,0	21,5	17,07	15,06
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	32,2	20,6	17,05	15,04

Planfall				NOX	NO2	PM10	PM2,5
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	33,0	21,0	17,06	15,05
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	32,7	20,9	17,06	15,05
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	32,1	20,6	17,04	15,04
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	32,5	20,8	17,06	15,05
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	33,9	21,5	17,07	15,06
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	32,1	20,5	17,04	15,04
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	33,0	21,0	17,05	15,05
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	33,3	21,2	17,06	15,05
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	32,9	21,0	17,05	15,05
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	31,9	20,5	17,04	15,04
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	32,0	20,5	17,07	15,06
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	31,9	20,4	17,05	15,04
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	33,7	21,4	17,05	15,05
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	31,7	20,3	17,04	15,04
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	32,4	20,7	17,04	15,03
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	32,7	20,9	17,04	15,04
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	32,6	20,8	17,04	15,04
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	31,4	20,2	17,04	15,03
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	31,9	20,4	17,03	15,03
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	32,0	20,5	17,03	15,03
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	31,4	20,2	17,03	15,03
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	31,1	20,1	17,02	15,02
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	31,5	20,3	17,03	15,02
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	31,0	20,0	17,02	15,02
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	30,9	20,0	17,02	15,02
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	30,9	20,0	17,01	15,01
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	30,8	19,9	17,01	15,01
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	31,4	20,2	17,02	15,02
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	30,8	19,9	17,01	15,01
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	30,8	19,9	17,01	15,01
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	30,7	19,8	17,01	15,01

Planfall				NOX	NO2	PM10	PM2,5
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	30,6	19,8	17,01	15,01
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	31,0	20,0	17,02	15,01
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	30,8	19,9	17,01	15,01
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	30,5	19,7	17,01	15,01
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	30,6	19,8	17,01	15,01
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	30,9	19,9	17,01	15,01
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	30,4	19,7	17,01	15,01
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	30,5	19,7	17,01	15,01
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	30,8	19,9	17,01	15,01
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	30,5	19,7	17,01	15,01
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	30,8	19,9	17,01	15,01
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	30,3	19,6	17,01	15,01
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	30,5	19,7	17,01	15,01
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	30,7	19,8	17,01	15,01
LAN_10	Landsberg - Queis	Kindergartenweg 7	Kindertagesstätte	30,4	19,7	17,01	15,01
LAN_08	Landsberg - Klepzig	Teichstraße 4	Wohnhaus	30,3	19,6	17,00	15,01
LAN_06	Landsberg - Droysig	Schauteweg 3	Wohnhaus	30,2	19,6	17,00	15,00
LAN_11	Landsberg - Reußen	Neue Bahnhofstraße 16 a	Kindertagesstätte	30,2	19,6	17,00	15,00

Planfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	4,44	227,0	0,684
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	4,24	220,0	0,665
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	4,21	217,0	0,658
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	4,26	217,9	0,657
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	4,35	217,7	0,652
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	4,17	213,7	0,650
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	4,19	214,8	0,651
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	4,18	214,7	0,639
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	4,15	210,9	0,634
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	4,12	210,2	0,633
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	4,24	211,6	0,635
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	4,11	209,3	0,631
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	4,11	209,2	0,628
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	4,11	209,0	0,629
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	4,12	208,9	0,630
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	4,10	208,7	0,628
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	4,10	207,5	0,623
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	4,23	210,6	0,632
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	4,17	208,0	0,626
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	4,10	207,1	0,622
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	4,16	207,8	0,625
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	4,08	207,1	0,623
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	4,10	207,0	0,622
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	4,08	206,8	0,621
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	4,08	206,5	0,620
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	4,10	208,8	0,620
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	4,08	205,9	0,618
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	4,08	205,5	0,616
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	4,07	205,6	0,617
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	4,15	206,6	0,620
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	4,07	205,3	0,616

Planfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	4,08	206,1	0,619
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	4,07	205,6	0,617
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	4,06	204,8	0,615
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	4,07	205,3	0,616
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	4,14	206,5	0,619
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	4,06	204,8	0,615
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	4,09	204,8	0,615
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	4,11	205,7	0,618
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	4,09	204,7	0,615
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	4,06	204,6	0,613
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	4,06	204,2	0,612
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	4,05	204,0	0,612
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	4,14	205,3	0,616
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	4,05	203,5	0,610
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	4,08	204,3	0,613
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	4,09	204,5	0,613
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	4,09	204,2	0,613
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	4,04	202,6	0,608
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	4,06	203,5	0,610
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	4,07	203,3	0,610
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	4,04	202,5	0,607
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	4,03	202,1	0,607
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	4,05	202,7	0,608
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	4,03	201,9	0,606
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	4,03	201,7	0,605
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	4,03	201,7	0,605
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	4,02	201,8	0,605
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	4,05	202,1	0,606
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	4,02	201,5	0,605
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	4,02	201,4	0,604
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	4,02	201,4	0,604

Planfall				SO <sub>2</sub>	CO	BNZ
Sign	Ort	Straße	Objekt	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	4,02	201,3	0,604
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	4,04	201,6	0,605
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	4,02	201,4	0,604
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	4,02	201,1	0,603
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	4,02	201,1	0,603
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	4,03	201,5	0,604
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	4,01	200,9	0,603
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	4,02	201,0	0,603
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	4,03	201,3	0,604
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	4,02	201,0	0,603
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	4,03	201,3	0,604
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	4,01	200,8	0,602
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	4,02	201,0	0,603
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	4,02	201,2	0,603
LAN_10	Landsberg - Queis	Kindergartenweg 7	Kindertagesstätte	4,01	200,8	0,602
LAN_08	Landsberg - Klepzig	Teichstraße 4	Wohnhaus	4,01	200,6	0,602
LAN_06	Landsberg - Droysig	Schauteweg 3	Wohnhaus	4,01	200,5	0,601
LAN_11	Landsberg - Reußen	Neue Bahnhofstraße 16 a	Kindertagesstätte	4,01	200,4	0,601

Planfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
SKE_15	Schkeuditz	Kursdorfer Straße 5	Wohnhaus	13,90	2,51	219,7
SKE_28	Schkeuditz - Papitz	Dahlienweg 49	Wohnhaus	11,07	1,96	160,3
SKE_27	Schkeuditz - Papitz	Am Kalten Born 22	Wohnhaus	10,94	1,67	136,9
SKE_14	Schkeuditz	Bergstraße 4 (ehem. Haus Auenblick)	betreutes Wohnen	10,55	1,70	143,9
SKE_32	Schkeuditz - Freiroda	Hauptstraße 59	Wohnhaus	8,87	1,74	155,9
SKE_18	Schkeuditz	Schreberstraße 5	Wohnhaus	7,96	1,24	102,9
SKE_17	Schkeuditz	Goethestraße 22	betreutes Wohnen	7,76	1,39	115,6
SKE_08	Schkeuditz	Edisonstraße 42	Berufsschulzentrum	7,55	1,42	117,3
SKE_12	Schkeuditz	Robert-Koch-Straße 4	Pflegeheim	7,29	0,99	84,1
SKE_26	Schkeuditz - Papitz	Paetzstraße 67 b	Wohnhaus	6,19	0,88	73,1
SKE_33	Schkeuditz - Freiroda	An der Landebahn 15	Wohnhaus	6,12	1,15	103,1
SKE_20	Schkeuditz	Leipziger Straße 59 (Krankenhaus Altscherbitz)	Krankenhaus	5,98	0,81	67,6
SKE_31	Schkeuditz - Modelwitz Nord	Karlstraße 32	Wohnhaus	5,94	0,73	62,3
SKE_19	Schkeuditz	Leipziger Straße 45 (Heliosklinik)	Krankenhaus	5,84	0,80	66,7
SKE_16	Schkeuditz	Bergbreite 3 -5	Pflegeheim	5,53	0,80	67,2
SKE_30	Schkeuditz - Modelwitz	Buchenallee 115	Wohnhaus	5,43	0,71	59,7
SKE_03	Schkeuditz - West	Landwehrstraße 51	Wohnhaus	5,28	0,68	57,3
SKE_34	Schkeuditz - Freiroda	Ackerweg 1	Wohnhaus	5,18	1,13	101,0
SKE_25	Schkeuditz - Glesien	Ernst-Thälmann-Straße 49	Wohnhaus	4,74	0,93	81,4
SKE_11	Schkeuditz	Anstaltsgasse 2	Kindertagesstätte	4,62	0,64	54,1
SKE_23	Schkeuditz - Glesien	An den Kleingärten 51	Wohnhaus	4,62	0,89	78,5
SKE_21	Schkeuditz	Ziegeleiweg 7	betreutes Wohnen	4,58	0,59	49,4
SKE_09	Schkeuditz	Merseburger Straße 3	Wohnhaus	4,30	0,62	53,0
SKE_22	Schkeuditz	Äußere Leipziger Straße 34	betreutes Wohnen	4,29	0,56	47,0
LEI_03	Leipzig - Lützschena	Windmühlenweg 24	Wohnhaus	4,16	0,52	44,3
SKE_05	Schkeuditz	Münchner Ring Kathol. Kita	Kindertagesstätte	4,09	0,92	74,5
LEI_05	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 80	Wohnhaus	3,81	0,48	41,1
SKE_06	Schkeuditz	Hegelring 26 (Scudizi)	Wohnhaus	3,65	0,50	42,3
SKE_29	Schkeuditz - Modelwitz	Zum Herrnholz 28	betreutes Wohnen	3,59	0,44	37,6
SKE_37	Schkeuditz - Radefeld	Zur Salzstraße 7	Wohnhaus	3,59	0,75	66,9
LEI_01	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 35	Wohnhaus	3,57	0,41	34,8

Planfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
SKE_13	Schkeuditz	Mühlberg 3	Wohnhaus	3,57	0,55	45,8
SKE_10	Schkeuditz	Am Fischerwinkel 24	Wohnhaus	3,54	0,50	41,8
LEI_02	Leipzig - Lützschena	Elsteraue 1	Wohnhaus	3,48	0,39	33,0
SKE_07	Schkeuditz	An der Stanau 65	Wohnhaus	3,45	0,47	39,5
SKE_36	Schkeuditz - Radefeld	Landsberger Straße 11 a	Wohnhaus	3,35	0,74	65,6
LEI_04	Leipzig - Lützschena	Freirodaer Weg 2 b	Kindertagesstätte	3,18	0,38	32,5
KAB_12	Kabelsketal - Beuditz	Dorfplatz 9	Wohnhaus	3,08	0,55	47,1
SKE_24	Schkeuditz - Glesien	Conradplatz 6	Grundschule	3,01	0,63	54,6
WIE_03	Wiedemar - Werlitzsch	Beuditzer Weg 3	Wohnhaus	2,82	0,54	46,7
LEI_06	Leipzig - Lützschena	Auf der Höhe 8	Wohnhaus	2,72	0,36	30,2
SKE_01	Schkeuditz Wehlitz	Thomas-Müntzer-Straße 6/7	Grundschule	2,66	0,38	32,2
SKE_02	Schkeuditz - Wehlitz	Fabrikstraße 4 a	betreutes Wohnen	2,60	0,35	29,6
SKE_35	Schkeuditz - Gerbisdorf	Am Feldrain 1	Wohnhaus	2,48	0,70	62,2
SKE_04	Schkeuditz	Zur Aue 35	Wohnhaus	2,27	0,31	26,1
WIE_04	Wiedemar - Grebehna	Radefelder Landstraße 2 b	Wohnhaus	2,25	0,45	39,7
SKE_38	Schkeuditz - Radefeld	Kastanienweg 8 (Wohnpark)	Wohnhaus	2,21	0,50	44,7
SKE_39	Schkeuditz - Radefeld	Am Unteren Anger 23	Kindertagesstätte	2,19	0,49	43,7
SKO_19	Schkopau - Rübsen	Rübsener Weg 14	Wohnhaus	1,76	0,25	21,6
WIE_05	Wiedemar - Zwochau	Leipziger Straße 20	Grundschule	1,64	0,35	30,8
SKE_40	Schkeuditz - Hayna	Mittelstraße 49	Wohnhaus	1,63	0,38	34,2
SKO_18	Schkopau - Ermlitz	Richard-Wagner-Straße 51	Wohnhaus	1,56	0,25	21,9
WIE_01	Wiedemar - Rabutz	Ziegeleistraße 3	Wohnhaus	1,39	0,21	17,7
KAB_11	Kabelsketal - Großkugel	Marktplatz 9	Pflegeheim	1,37	0,28	24,3
LEI_08	Leipzig - Breitenfeld	Schnittergasse 3	Kindertagesstätte	1,18	0,18	15,5
SKO_17	Schkopau - Oberthau	Ammendorfer Straße 41 a	Wohnhaus	1,09	0,18	15,1
WIE_02	Wiedemar - Wiesenena	Am Ring 12	Kindertagesstätte	1,07	0,17	14,5
LEI_07	Leipzig - Lindenthal	Gartenwinkel 31	Kindertagesstätte	1,00	0,16	13,4
SKE_41	Schkeuditz - Wolteritz	Dorfstraße 25	Wohnhaus	0,87	0,26	22,8
KAB_09	Kabelsketal - Schwoitsch	Mittelweg 2	Kindertagesstätte	0,85	0,14	12,0
SKO_16	Schkopau - Röglitz	Zwergenland, Kirchgasse 7 a	Kindertagesstätte	0,82	0,14	12,2
LEI_09	Leipzig - Klein Wiederitzsch	Delitzscher Landstraße 151	Wohnhaus	0,81	0,13	11,0

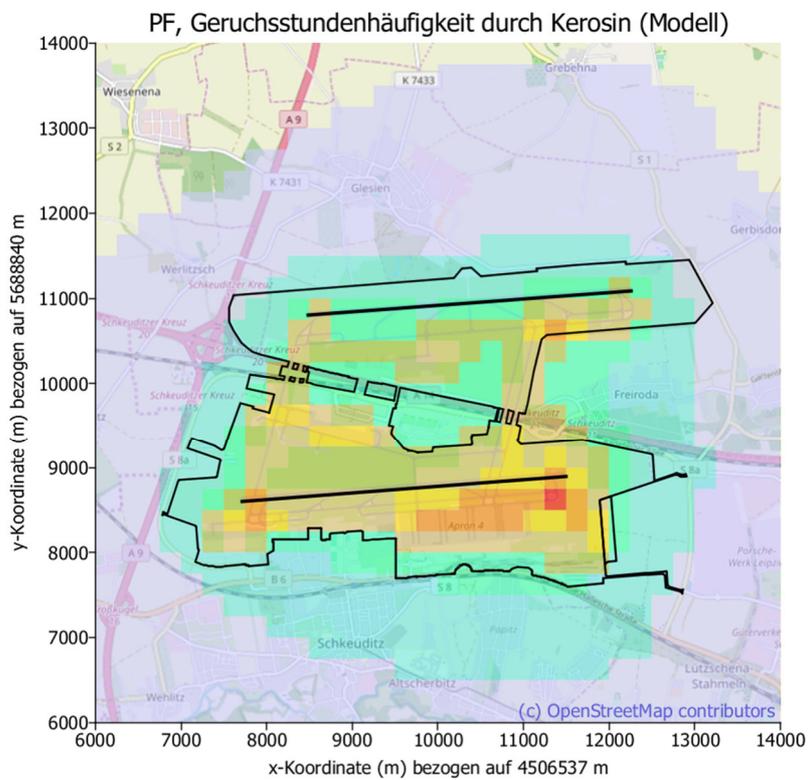
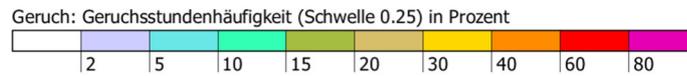
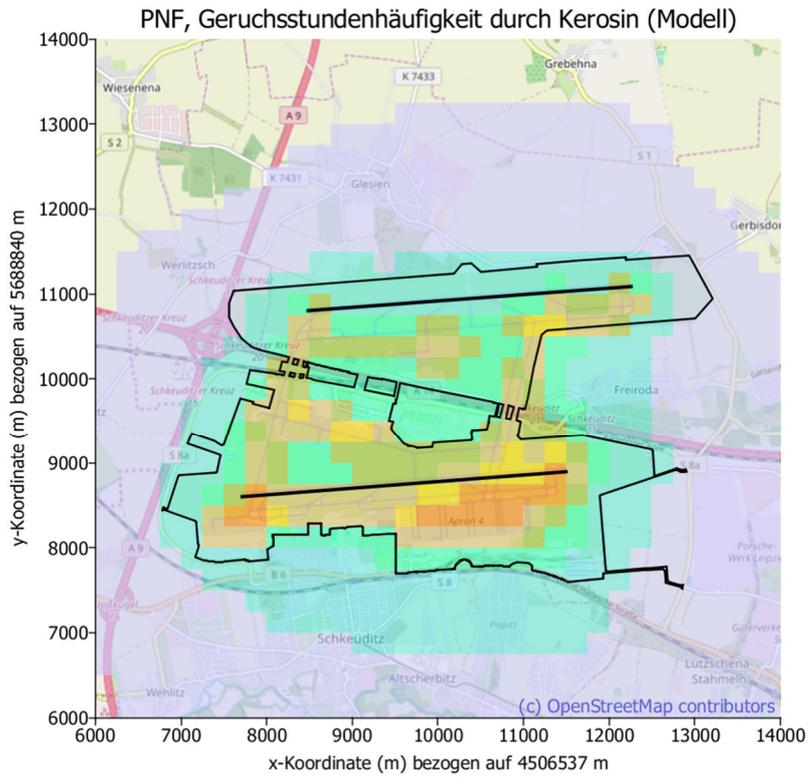
Planfall				GERUCH	N-DEP	Säure-DEP
Sign	Ort	Straße	Objekt	%	kg /(ha*a)	eq /(ha*a)
KAB_10	Kabelsketal - Gottenz	Windmühlenstraße 1	Wohnhaus	0,77	0,12	9,8
RAC_01	Rackwitz - Lemsel	Zum Findling 20	Wohnhaus	0,68	0,20	17,3
KAB_08	Kabelsketal - Gröbers	Schulstraße 2	Grundschule	0,68	0,14	12,0
LEI_10	Leipzig - Wiederitzsch	Zur Schule 11	Grundschule	0,60	0,09	8,1
KAB_07	Kabelsketal - Osmünde	Lindenstraße 21	Wohnhaus	0,58	0,10	8,9
RAC_02	Rackwitz - Neu - Schladitz	Mittelring 12	Wohnhaus	0,58	0,17	14,6
LAN_09	Landsberg - Wiedersdorf	Bietauer Straße 11	Wohnhaus	0,56	0,08	6,9
SKO_15	Schkopau - Raßnitz	Paul Maar, Thomas-Müntzer-Straße 55	Grundschule	0,55	0,10	8,6
RAC_04	Rackwitz	Hauptstraße 2 a, Schladitzer Hof	betreutes Wohnen	0,48	0,15	13,5
KAB_06	Kabelsketal - Benndorf	Am Benndorfer Park 4	Wohnhaus	0,47	0,10	8,2
RAC_03	Rackwitz	Märchenweg 2	betreutes Wohnen	0,46	0,15	13,3
LAN_07	Landsberg - Kockwitz	Buschweg 2	Wohnhaus	0,46	0,06	5,3
KAB_05	Kabelsketal - Bennewitz	An der Reichsbahn 3	Wohnhaus	0,46	0,10	8,2
RAC_05	Rackwitz - Podelwitz	Wiederitzscher Straße 21	Kindertagesstätte	0,45	0,12	10,9
LAN_10	Landsberg - Queis	Kindergartenweg 7	Kindertagesstätte	0,41	0,07	5,7
LAN_08	Landsberg - Klepzig	Teichstraße 4	Wohnhaus	0,34	0,06	4,9
LAN_06	Landsberg - Droysig	Schauteweg 3	Wohnhaus	0,17	0,04	3,6
LAN_11	Landsberg - Reußen	Neue Bahnhofstraße 16 a	Kindertagesstätte	0,13	0,04	3,5

## **Anhang E**

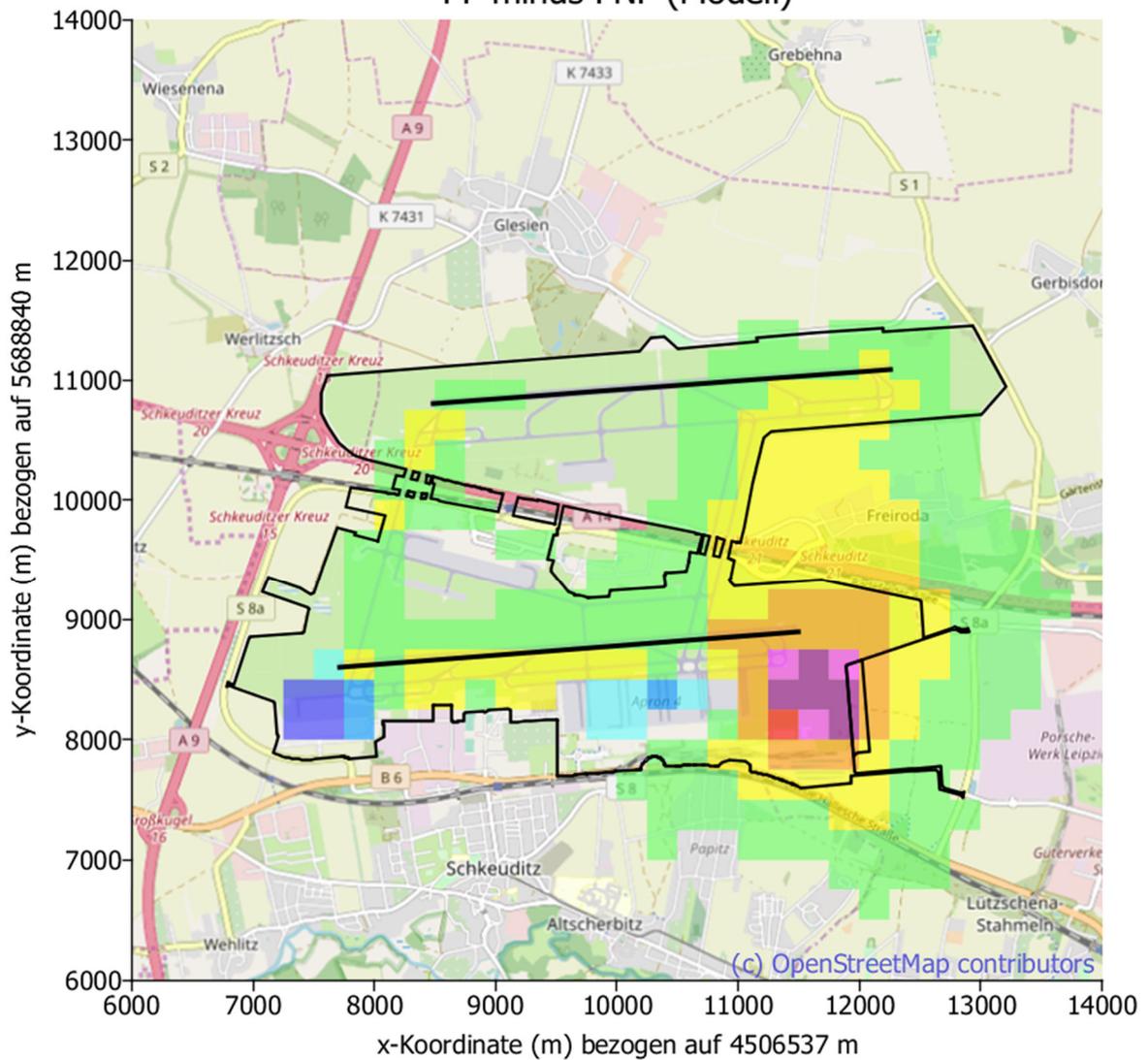
### **Geruchsstundenhäufigkeit durch Kerosin im 250 m-Raster für den Bereich des 50 m-Rasters**

## **Inhaltsverzeichnis Anhang E:**

Geruchsstundenhäufigkeit im 250 m-Raster für PNF und PF .....	E 1
Differenzen (PF - PNF) der Geruchsstundenhäufigkeit im 250 m-Raster .....	E 2



PF minus PNF (Modell)



Geruch: Geruchsstundenhäufigkeit (Schwelle 0.25) in %

