

Berechnung der Stickstoffdeposition

im Rahmen des Bauleitplanverfahrens Nr. 80 „Östliche Erweiterung der Firma Storck, Paulinenweg“ der Stadt Halle (Westf.)

Auftraggeber(in): Stadt Halle (Westf.)
Die Bürgermeisterin
Ravensberger Straße 1
33790 Halle (Westf.)

Bearbeitung: Dipl.-Met. York v. Bachmann / Sch
Tel.: (0 52 06) 70 55-40 Fax: (0 52 06) 70 55-99
Mail: info@akus-online.de Web: www.akus-online.de

Ort/Datum: Bielefeld, den 24.06.2019

Auftragsnummer: UWL-19 1098 01
(Digitale Version – PDF)

Kunden-Nr.: 52 805

Berichtsumfang: 14 Seiten Text, 5 Anlagen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Text	Seite
1.	Allgemeines und Aufgabenstellung	3
2.	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
3.	Emissionen	7
4.	Immissionen	11
5.	Zusammenfassung	14

Anlagen:

Anlage 1:	Übersicht
Anlage 2:	Lageplan potenzielle Erweiterung der Firma Storck
Anlage 3:	Jahresmittelwerte der Stickstoff (N)-Deposition
Anlage 4:	Repräsentativitätsprüfung einer synthetisch repräsentativen AKTerm am Standort Halle (Westf.)
Anlage 5:	Modellspezifische Eingabeparameter

**Die vorliegende Untersuchung darf nur vollständig vervielfältigt werden.
Auszugskopien bedürfen unserer Zustimmung.**

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Die August Storck KG betreibt im Westen der Kernstadt Halle (Westf.) zwischen der Bahnlinie „Haller Willem“ und der sich im Bau befindlichen Autobahn A33 ein Werk mit dem Schwerpunkt Herstellung von Zuckerwaren.

Die Anlage 1 zeigt in einer Übersicht das derzeitige Werksgelände.

Das Werk soll – wie in Anlage 2 dargestellt – in östliche Richtung zur Theenhausener Straße hin erweitert werden. Von der Theenhausener Straße soll zudem zukünftig eine zusätzliche Zufahrt zum Werksgelände geschaffen werden.

Zur Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen sind die Änderung des Regionsplanes und des Flächennutzungsplanes sowie die Aufstellung eines Bebauungsplanes (Bauleitplanverfahren Nr. 80 „Östliche Erweiterung Firma Stock, Paulinenweg“ der Stadt Halle (Westf.)) erforderlich.

Im Rahmen dieser Planverfahren soll die durch den zukünftig geplanten Gesamt-Betrieb der Firma Storck verursachte Stickstoff-Deposition – nachfolgend als Zusatzbelastung IZ bezeichnet – in folgende FFH-Gebiete (FFH: Fauna-Flora-Habitat) berechnet werden:

- DE-3915-303: Tatenhauser Wald bei Halle,
- DE-4017-301: Östlicher Teutoburger Wald.

Die Berechnung der Zusatzbelastung erfolgt auf der Grundlage der TA Luft (siehe Zitat / 3/ in Kapitel 2).

Bewertungskriterien

Die Bewertung der Zusatzbelastung durch den *Stickstoff-Eintrag in FFH-Gebiete* (FFH: Flora Fauna Habitat) erfolgt mittels sogenannter Critical Loads (angegeben als $\text{kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$), die naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenzen für die jeweiligen Lebensraumtypen (LRT) darstellen.

Im Bereich des hier zu betrachtenden Teilbereiches des Östlichen Teutourger Waldes findet sich im Wesentlichen der Waldmeister-Buchenwald (LRT 9130, Critical Load $\text{CI} = 15$ bis $20 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$).

Im Tatenhauser Wald sind die Lebensraumtypen Hainsimsen-Buchenwald (LRT 9110, $\text{CI} = 13$ bis $16 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$), Weichholzauenwälder (LRT 91E0, $\text{CI} = 20$ bis $25 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) und Alte bodensaure Eichenwälder der Sandebenen (LRT 9190, $\text{CI} = 13$ bis $16 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) zu verzeichnen.

Als Bagatellschwelle wird allgemein, durch die Rechtsprechung bestätigt (z.B. Bundesverwaltungsgericht vom 23.04.2014 Az. 9a 25.12), ein Wert von 3% des jeweiligen Critical Load anerkannt. Somit betragen die Bagatellschwellen bei den hier vorhandenen Lebensraumtypen zwischen $\text{CI}_{\text{Bag}} = 0,39 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ bis $\text{CI}_{\text{Bag}} = 0,75 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$.

Als Abschneidekriterium wird der Wert bezeichnet, ab der die Zusatzbelastung durch die Stickstoff-Deposition für ein FFH-Gebiet nicht mehr relevant ist. Wenn das Abschneidekriterium eingehalten wird, sind keine weitergehenden Untersuchungen – bspw. zu kumulierenden Vorhaben – erforderlich.

Als Abschneidekriterium wird ein Wert von $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ zu Grunde gelegt.

Dieses Abschneidekriterium wurde vom Bundes-Verwaltungsgericht in seiner bisherigen Rechtsprechung (Urteil vom 23.04.2014, 9 A 25/12) und auch in seinem Urteil vom 15.05.2019 (Az.: BVerwG 7 C 27.17) bestätigt.

Auch in dem Entwurf zur Neufassung der TA Luft vom 16.07.2018 wird als Abschneidekriterium ein Wert von $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ aufgeführt. Bei Depositionsraten kleiner oder gleich diesem Wert lassen sich – gemäß der Begründung zur Neufassung der TA Luft – keine kausalen Zusammenhänge zwischen Emission und Deposition nachweisen.

2. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

- / 1/ **BlmSchG** **Bundes-Immissionsschutzgesetz**
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.04.2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist.
- / 2/ **TA Luft** **Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft –TA Luft)**
vom 24. Juli 2002, GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605
- / 3/ **VDI 3782** **Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle –**
Blatt 1 **Gauß'sches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngößen**
Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b, Januar 2016
- / 4/ **VDI 3782** **Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle –**
Blatt 5 **Depositionsparameter**
Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1, April 2006.
- / 5/ **VDI 3783** **Umweltmeteorologie – Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle –**
Blatt 10 **Gebäude- und Hindernisumströmung**
Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1, März 2010.
- / 6/ **VDI 3783** **Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose**
Blatt 13 **Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, VDI/DIN-Handbuch**
Reinhaltung der Luft, Band 1, Januar 2010.

- / 7/ **VDI 3945** **Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell**
 Blatt 3 Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, VDI/DIN-Handbuch
 Reinhaltung der Luft, Band 1b, September 2000
- / 8/ **Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA**
 Luft (2002) und der Geruchsmissions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL 2000
 LANUV-Arbeitsblatt 36, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
 Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen 2018
- / 9/ **Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der**
 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
 Stand: März 2012
- /10/ **Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs**
 Version 3.3, 24. April 2017, hrsg. vom Umweltbundesamt
- /11/ **Gutachtliche Stellungnahme über die Stickstoffdeposition durch den Betrieb**
 einer KWK-Anlage in Halle/Westfalen
 TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG, Az.: 8000644765 / 213UVU027,
 09.08.2013

3. Emissionen

Die durch den Betrieb der Firma Storck verursachte Deposition von Stickstoff resultiert aus den Emissionen von Stickoxiden aus der KWK-Anlage (KWK: Kraft-Wärme-Kopplung) sowie aus dem KFZ-Verkehr auf dem Werksgelände (Anlagen bezogener LKW-Verkehr, innerbetrieblicher Shuttle-Verkehr, PKW-Verkehr auf den Parkplätzen).

Unter dem Begriff Stickoxide (NO_x) wird die Summe aus Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO – angegeben als NO₂) zusammengefasst.

KWK-Anlage

Die KWK-Anlage der Firma Storck besteht aus einer Gasturbine, einem Abhitzeessel mit Zusatzfeuerung und einem Bestandskessel. Die Angaben zu den ausbreitungsrelevanten Emissionsdaten basieren auf einer gutachtliche Stellungnahme der TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG /11/.

NO_x wird von der KWK-Anlage gemäß /11/ zu ca. 75% als NO und zu ca. 25% als NO₂ emittiert. In der Atmosphäre wird NO zu NO₂ umgewandelt.

In der Tabelle 1 sind die ausbreitungsrelevanten Emissionsdaten der KWK-Anlage zusammengestellt. Für die KWK-Anlage wird ein kontinuierlicher Ganz-Jahresbetrieb unterstellt.

Tabelle 1: Ausbreitungsrelevante Emissionsdaten der KWK-Anlage

Abgasvolumenstrom	[i.N.tr.]	38.500
Abgastemperatur	[°C]	120
Schornsteinhöhe	[m ü. Gr]	25
Betriebszeiten	[h/a]	8.760
Emissionen		
NO	[kg/h]	4,065
NO ₂	[kg/h]	2,078

KFZ-Verkehr auf dem Werksgelände

Der KFZ-Verkehr auf dem Werksgelände setzt sich aus dem

- Anlagen bezogenen LKW-Verkehr,
- innerbetrieblichen Shuttle-Verkehr und dem
- PKW-Verkehr auf den Parkplätzen

zusammen.

Die Firma Storck kann gemäß ihrer Genehmigungen ganzjährig kontinuierlich von 00:00 Uhr bis 24:00 Uhr betrieben werden. Tatsächlich wird das Werk an Sonntagen im Regelfall nicht betrieben. In der Hauptsaison findet ein 3-Schicht-Betrieb von Montag bis Freitag statt. Der überwiegende Teil der LKW- und Shuttle-fahrten (ca. 77%) findet dabei in der Zeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr statt.

Für die nachfolgenden Berechnungen wird im Rahmen einer konservativen Vorgehensweise von einem 3-Schichtbetrieb von Montag bis einschließlich Samstag ausgegangen, bei dem 77% der LKW- und Shuttle-fahrten zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr sowie 23% der Fahrten zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr stattfinden.

Anlagen bezogener LKW-Verkehr

Für den Anlagen bezogenen LKW-Verkehr stehen zukünftig zwei Werkszufahrten zur Verfügung. Eine Zufahrt erfolgt – wie bisher auch – von Norden über den Paulinenweg. Die zweite Zufahrt soll zukünftig vom Süd-osten von der Theenhausener Straße aus erfolgen.

Ausgehend von dem Verkehrs- und Infrastrukturkonzept für den Standort Halle (Stand März 2017) wird folgende Aufteilung der LKW in Ansatz gebracht:

	<u>Einfahrende LKW</u>	<u>Ausfahrende LKW</u>
• Werkszufahrt 1:	235 pro Werktag	323 pro Werktag.
• Werkszufahrt 2:	390 pro Werktag	302 pro Werktag.

Innerbetrieblicher Shuttle-Verkehr

Der innerbetriebliche Shuttle-Verkehr dient dazu, Waren aus der Produktion in das Hochregallager zu transportieren. Dieser Shuttle-Verkehr soll im Rahmen des Verkehrs- und Infrastrukturkonzept dahingehend optimiert werden, dass die Fahrzeuge nicht mehr eigenverantwortlich, sondern gelenkt nach konkreter Anforderungen fahren, um so die Fahrtlängen zu reduzieren und Leerfahrten zu minimieren.

Ausgehend von dem Verkehrs- und Infrastrukturkonzept wird folgender konservativer Ansatz gewählt:

- Fahrten um das Hochregallager: 600 pro 24 Stunden;
- Fahrten vom Hochregallager Richtung Norden: 400 pro 24 Stunden;
- Fahrten südlich der Werksgebäude parallel zur Autobahn A33: 300 pro 24 Stunden;
- Umfahrten um die neu geplanten Gebäude: 300 pro 24 Stunden;
- Fahrten zwischen den einzelnen Gebäuden: je 200 pro 24 Stunden.

Die Anzahl der Fahrten liegen z.T. deutlich über denen des Verkehrs- und Infrastrukturkonzeptes und somit auf der sicheren Seite.

PKW-Verkehr auf den Parkplätzen

Durch den PKW-Verkehr kommt es im Zusammenhang mit der An- und Abfahrt von Mitarbeitern zu relevanten Emissionen.

Bei zukünftig ca. 1.200 Stellplätzen inkl. eines geplanten Parkhauses wird von einem 1,5fachen Stellplatzwechsel – dieses entspricht 3 Bewegungen pro Stellplatz ausgegangen. Die Fahrtlänge auf dem Parkflächen wird mit $L = 300$ m pro An- oder Abfahrt zu Grunde gelegt. Tatsächlich wird die mittlere Fahrtlänge nur bei ca. 200 m liegen.

Emissionsfaktoren

In dem Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs /10/ werden für unterschiedliche Verkehrssituationen Emissionsfaktoren bereitgestellt. Das Fahrverhalten auf dem Anlagengelände mit häufigem Anhalten und Anfahren sowie daraus resultierenden geringen Fahrgeschwindigkeiten entspricht am ehesten einem „stop+go“-Verkehr, der zu vergleichsweise hohen Stickoxid-Emissionen führt.

Auf Grundlage des Handbuches Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs /10/ werden daher die Emissionsfaktoren für „stop+go“-Verkehr mit einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von ca. 12 km/h in Ansatz gebracht:

- PKW: NO_x: 0,535 g/km
davon: NO₂: 0,169 g/km NO: 0,239 g/km.
- LKW / Shuttle: NO_x: 4,167 g/km
davon: NO₂: 0,662 g/km NO: 2,286 g/km.

Emissionen des KFZ-Verkehrs

Aus den o.g. Emissionsfaktoren und der Anzahl der KFZ ergeben sich folgende Emissionen:

Emissionsquelle	NO in kg/Tag	NO₂ in kg/Tag	Modellkennung
LKW Werkszufahrt 1	0,958	0,277	WZ1#1-WZ1#7
LKW Werkzufahrt 2	1,943	0,563	WZ2#1-WZ1#5
LKW Werkzufahrt 2 → Werkszufahrt 1	0,370	0,107	WZ21#1-WZ21#7
Shuttle Verkehr Bestandsgebäude			
Nordumfahrt	0,757	0,219	SH1#1-SH1#4
Südumfahrt	0,546	0,158	SH2#1-SH2#4
Zwischen Gebäuden	0,800	0,232	SH3#1-SH7#1
Shuttle-Verkehr um Hochregelager	0,503	0,146	ShHR#1-ShHR#3
Shuttle-Verkehr Erweiterung			
Umfahrt	0,993	0,288	NSH#1-NSH#7
Zwischen Gebäuden	0,263	0,076	NSH1#1-NSH4#1

Für die nachfolgend beschriebenen Ausbreitungsrechnungen wird eine Emissionszeitreihe vorgegeben, in der mittels eines Faktors die unterschiedliche Verteilung der Fahrzeugbewegungen tags und nachts berücksichtigt wird.

4. Immissionen

Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Immissionszusatzbelastung ist im Anhang 3 der TA Luft / 3/ beschrieben. Die Berechnungen werden mit dem dreidimensionalen atmosphärischen Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Version 3.4) durchgeführt. LASAT ist ein bei den entsprechenden Fachbehörden der Länder anerkanntes atmosphärisches Ausbreitungsmodell.

Zum Zwecke der Berechnungen wird das Rechengebiet mit einem fünffach geschachtelten Rechengitter überzogen. Die horizontale Ausdehnung des äußeren Rechengitters beträgt 8 km x 8 km. Der Abstand der Gitterpunkte beträgt im äußeren Rechengitter 80 m.

Das innere Rechengitter weist bei einer Gitterweite von 5 m eine Ausdehnung von 1,1 km x 1,1 km auf. Dieses Rechengitter deckt das Betriebsgelände der Firma Storck ab. Durch diese hohe räumliche Auflösung können die Fahrwege des KFZ-Verkehrs auf dem Werksgelände und die einzelnen Gebäude explizit aufgelöst werden.

Durch das gewählte Rechengebiet werden sowohl das FFH-Gebiet Tatenhauser Wald bei Halle (DE-3915-303) als auch das FFH-Gebiet östlicher Teutoburger Wald (DE-4017-301) erfasst.

Den eigentlichen Ausbreitungsberechnungen wird ein diagnostisches Windfeldmodell zur Erzeugung eines standortspezifischen Wind- und Turbulenzfeldes vorgeschaltet. Mittels dieses Windfeldmodelles wird die Beeinflussung des Wind- und Turbulenzfeldes durch die Gebäude auf dem Werksgelände und durch den Höhenzug des Teutoburger Wald berücksichtigt. Die Geländeunebenheiten werden derart berücksichtigt, dass jedem Gitterpunkt des verwendeten Rechengitters die entsprechende Höhe über Normalhöhennull (NHN) zugewiesen wird.

Geländeunebenheiten können gemäß TA Luft mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Innerhalb des Rechengebietes zur Erzeugung der standortspezifischen meteorologischen Daten wird der Wert von 1:5 nur kleinräumig im Bereich des Teutoburger Waldes überschritten. Wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder andere meteorologische Besonderheiten können aber ausgeschlossen werden. Zudem zeigt das Modell in den Bereichen mit einer Steigung größer 1:5 ein hinreichendes Konvergenzverhalten, so dass das diagnostische Windfeldmodell anwendbar ist.

In dem hier zu Grunde gelegten Rechengebiet befinden sich keine Wetterstationen, an denen auch die Windrichtung und Windgeschwindigkeit gemessen werden. Die nächstgelegenen Wetterstationen befinden sich in Bad Salzuflen, Bad Lippspringe und Gütersloh. Die topographischen Gegebenheiten an diesen Wetterstationen unterscheiden sich aber deutlich von den topographischen Gegebenheiten innerhalb des Berechnungsgebietes.

Daher wurde mittels eines prognostischen Windfeldmodells eine synthetisch repräsentative AKTerm erzeugt. Eine AKTerm stellt dabei eine Zeitreihe dar, in der die ausbreitungsrelevanten meteorologischen Parameter, insbesondere die Windrichtung und Windgeschwindigkeit, für die einzelnen Jahresstunden vom 01.01., 00:00 Uhr, bis 31.12., 24:00 Uhr, zusammengefasst sind.

Die Anlage 4 enthält eine Beschreibung der diesbezüglichen Repräsentativitätsprüfung einer synthetisch repräsentativen AKTerm am Standort Halle (Westf.). Die Berechnungen werden somit mit einer speziell für den Standort der Firma Storck erstellten synthetisch repräsentativen AKTerm durchgeführt.

Die Berechnung der nassen Deposition durch Stickoxide erfolgt auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5, / 4/. Auf der Grundlage der Niederschlagsmessungen an den Stationen des Deutschen Wetterdienstes in Steinhagen-Brockhagen, Bad Rothenfelde und Bielefeld-Deppendorf wird eine jährliche Niederschlagsmenge von 1.100 mm vorgegeben. Diese Niederschlagsmenge liegt über dem langjährigen Mittelwert von ca. 920 mm/a und wurde in dem niederschlagsreichen Jahr 2007 erreicht. In dem vergleichsweise trockenen Jahr 2018 wurden bspw. nur ca. 650 mm Niederschlag gemessen. Die Vorgabe dieser hohen Niederschlagsmenge führt zu einer höheren Depositionsrate und ist daher als konservativ im Sinne der Luftreinhaltung zu bewerten.

Die Anlage 5 enthält die modellspezifischen Eingabeparameter sowie die Protokolldateien der Rechenläufe.

Ergebnisse

In der Anlage 3 sind die Berechnungsergebnisse grafisch dargestellt.

In der Anlage 5 sind die Berechnungsergebnisse beispielhaft für die in Anlage 1 gekennzeichneten Monitorpunkte numerisch aufgeführt. Das Blatt 7 zeigt die Zusatzbelastung durch die Stickstoff-Deposition durch die KWK-Anlage und das Blatt 8 die Zusatzbelastung durch den KFZ- und Shuttle-Verkehr.

Im Bereich der FFH-Gebiete „Östlicher Teutoburger Wald“ (DE-4017-301) erreicht die Zusatzbelastung durch die Stickstoff-Deposition Werte in Höhe von $I_Z \leq 0,1 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$.

In den südlich des Werksgeländes gelegenen FFH-Gebieten „Tatenhauser Wald bei Halle“ (DE-3915-303) ist eine Zusatzbelastung durch die Stickstoff-Deposition von $I_Z < 0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ bis überwiegend $I_Z \leq 0,1 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ zu verzeichnen.

Das Abschneidekriterium in Höhe von $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ wird somit in den FFH-Gebieten eingehalten.

5. Zusammenfassung

Die August Storck KG betreibt im Westen der Kernstadt Halle (Westf.) zwischen der Bahnlinie „Haller Willem“ und der sich im Bau befindlichen Autobahn A33 ein Werk mit dem Schwerpunkt Herstellung von Zuckerwaren. Das Werk soll in östliche Richtung zur Theenhausener Straße hin erweitert werden. Von der Theenhausener Straße soll zudem zukünftig eine zusätzliche Zufahrt zum Werksgelände geschaffen werden.

Zur Schaffung der hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sind die Änderung des Regionalplanes und des Flächennutzungsplanes sowie die Aufstellung eines Bebauungsplanes (Bauleitplanverfahren Nr. 80 „Östliche Erweiterung Firma Stock, Paulinenweg“ der Stadt Halle (Westf.)) erforderlich.

Im Rahmen dieser Planverfahren soll die durch den zukünftig geplanten Gesamt-Betrieb der Firma Storck verursachte Stickstoff-Deposition in folgende FFH-Gebiete (FFH: Fauna-Flora-Habitat) berechnet werden:

- DE-3915-303: Tatenhauser Wald bei Halle,
- DE-4017-301: Östlicher Teutoburger Wald.

Die gemäß TA Luft durchgeführten Ausbreitungsberechnungen ergeben, dass - trotz einer konservativen Vorgehensweise, wie bspw. der Annahme eines ganzjährigen 3-Schicht-Betrieb von Montag bis Samstag - die Zusatzbelastung durch die Deposition von Stickstoff im Bereich des Östlichen Teutoburger Waldes bei $\leq 0,1 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ liegen wird.

Im nördlichen Teil des Tatenhauser Waldes wird die Zusatzbelastung durch die Stickstoff-Deposition zwischen $\leq 0,1 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ und $< 0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ liegen.

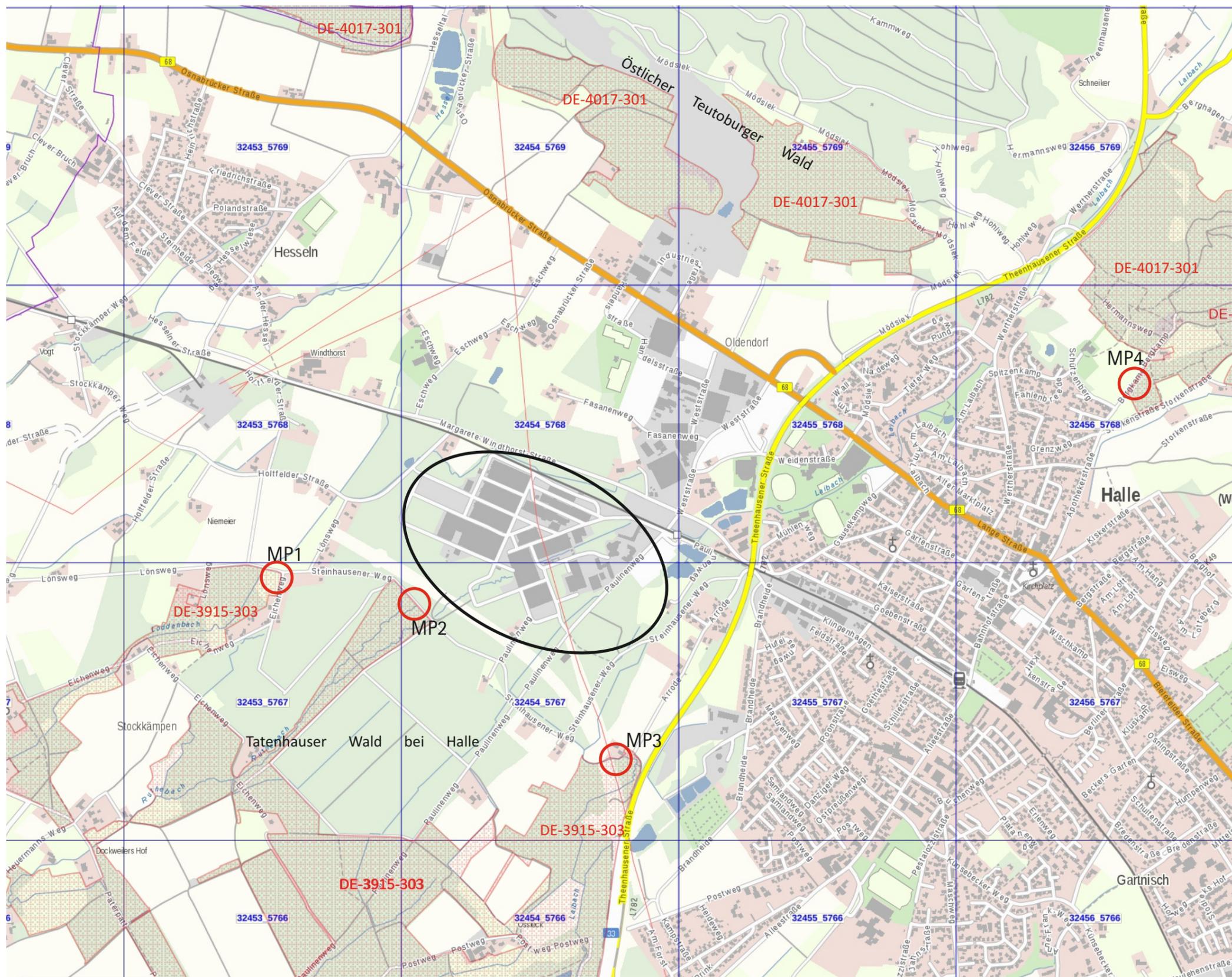
Das für die FFH-Gebiete in Ansatz zu bringende Abschneidekriterium in Höhe von $0,3 \text{ kgN}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ wird somit eingehalten.

gez.

Der Sachverständige
Dipl.-Met. v. Bachmann

(Digitale Version – ohne Unterschrift gültig)

-  FFH-Gebiete
-  MP...: Monitorpunkte



Halle (Westf.) / Bauleitplanverfahren Nr. 80 „Östliche Erweiterung Firma Storck, Paulinenweg“
Übersichtsplan mit FFH-Gebieten (FFH: Flora Fauna Habitat)



- Gewässerumlegung
- Abriß
- Planung
- zusätzl. Zufahrt über Theenhausener Str. mit LKW-Terminal
- Straßen - Planung
- Straßen - Bestand
- Grundstück Storck
- Gebäude - Bestand
- Gebäude - im Bau
- Gebäude - Planung
- WERK HALLE + WERKSERWEITERUNG + GEWÄSSERUMLEGUNG

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW
© Geobasis NRW 2018

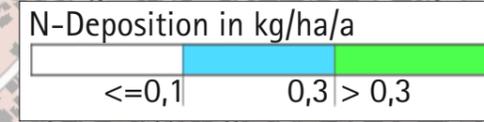
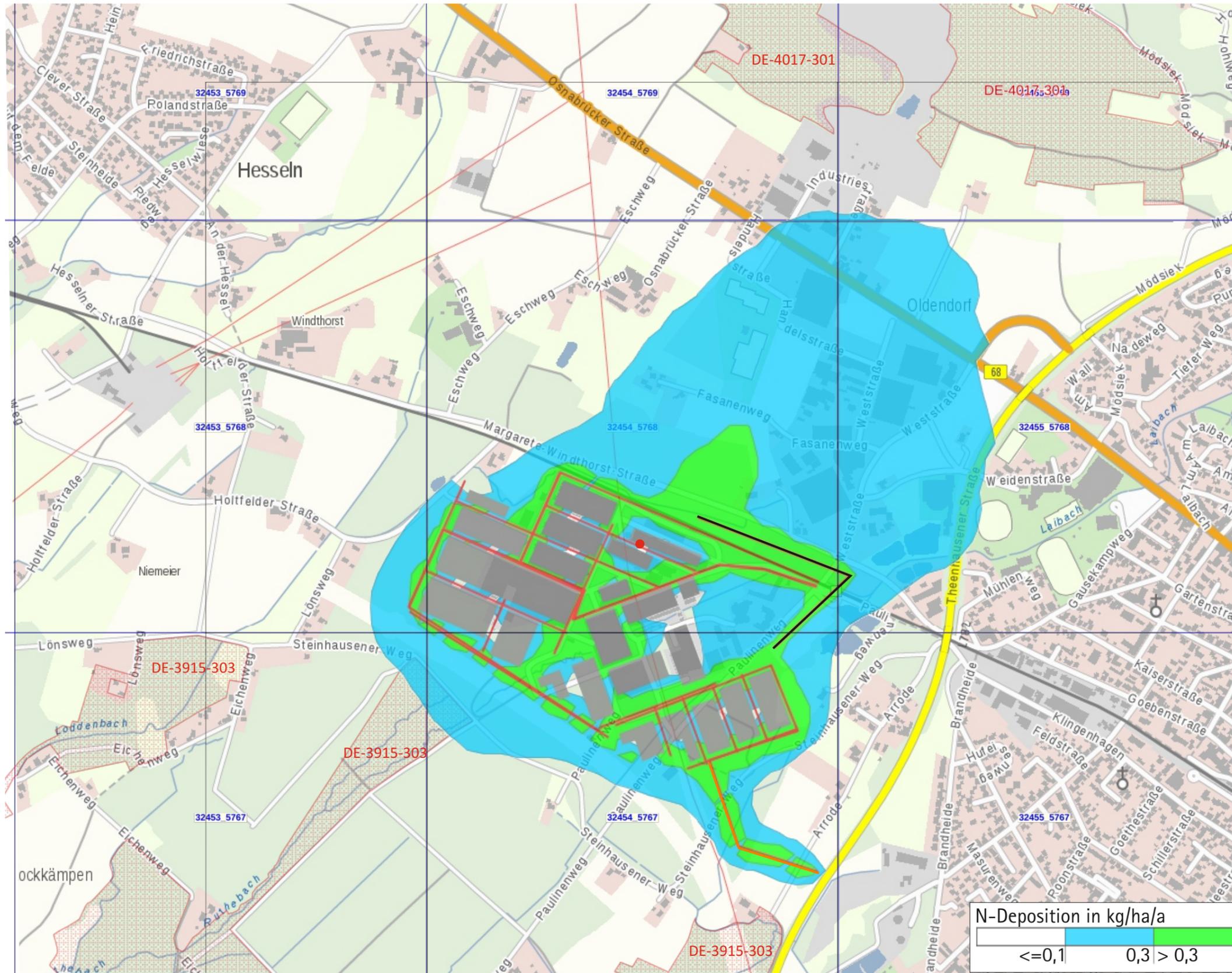


24.06.2019

Halle (Westf.) / Bauleitplanverfahren Nr. 80 „Östliche Erweiterung Firma Storck, Paulinenweg“
Lageplan potenzielle Werkserweiterung Firma Storck - unmaßstäblich

-  FFH-Gebiete
-  Fahrwege LKW / Shuttle
-  Schornstein KWK-Anlage
-  Geplante Zufahrt
-  PKW-Parken

Geobasisdaten der Kommunen
und des Landes NRW
© Geobasis NRW 2018



24.06.2019

Halle (Westf.) / Bauleitplanverfahren Nr. 80 „Östliche Erweiterung Firma Storck, Paulinenweg“
Jahresmittelwert der Stickstoff-Deposition



Anlage 4
UWL-19 1098 01

**Repräsentativitätsprüfung
einer synthetisch repräsentativen AKTerm
am Standort Halle (Westf.)**

Erstellt von metSoft GbR, Bottwarbahnstraße 4, 74081 Heilbronn am 03.06.2019.

Es folgen 12 Seiten.



Repräsentativitätsprüfung
einer synthetisch repräsentativen AKTerm
am Standort Halle (Westf.)

Auftraggeber:

AKUS GmbH

Herr York von Bachmann

Jöllenbecker Str. 536

33749 Bielefeld

Erstellt durch:

metSoft GbR - Bottwarbahnstraße 4 - 74081 Heilbronn

Bearbeiter: Dr. Klaus Bigalke

3. Juni 2019

1. Allgemeine Vorbemerkungen

Synthetisch repräsentative Wind- und Ausbreitungsklassenzeitreihen¹ (hier zusammengefasst als „SynRepAKTerm“ bezeichnet) sind als meteorologische Antriebsdaten für Ausbreitungsrechnungen besonders dort gut geeignet, wo keine für das Untersuchungsgebiet repräsentativen Messungen vorliegen bzw. hierher übertragen werden können.

In dem Rechengebiet einer Immissionsprognose liegen in der Regel mehrere SynRepAKTerm vor. Daher stellt sich die Frage, welche hiervon für die Ausbreitungsrechnungen geeignet ist. Diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten, sondern hängt von der gewählten Vorgehensweise ab, z.B. der Kombination von Rechengebietsgröße, Art der Ausbreitungsrechnung (eben oder mit Gelände / Gebäuden), Typ der verwendeten Windfeld- und Ausbreitungsmodelle und Emissionsbedingungen. Eine fachlich und rechtlich angemessene Vorgehensweise wird von dem Immissionsgutachter unter Abwägung aller ihm vorliegenden Informationen verantwortlich getroffen.

Ausgehend von der durch den Immissionsgutachter festgelegten Vorgehensweise ist es Aufgabe der Repräsentativitätsprüfung, den räumlichen Gültigkeitsbereich der SynRepAKTerm abzuschätzen und eine SynRepAKTerm vorzuschlagen, die bei der gewählten Vorgehensweise zu den bestmöglichen Ergebnissen führt. Dabei kann es sein, dass Aussagen zu Möglichkeiten und Grenzen der Vorgehensweise getroffen werden müssen. Es ist allerdings nicht Inhalt und Aufgabe der Repräsentativitätsprüfung, die vom Immissionsgutachter festgelegte Vorgehensweise zu bewerten.

Die Repräsentativitätsprüfung basiert auf einer flächendeckenden Analyse der synthetischen Datensätze im Untersuchungsgebiet. Flächendeckende grafische Aufbereitungen der synthetischen Daten liegen bisher jedoch nur von synthetischen Ausbreitungsklassenstatistiken (SynAKS) vor, nicht aber von den SynRepAKTerm. Beide Datentypen beruhen zwar auf den gleichen prognostischen Modellsimulationen, aber unterschiedlichen statistischen Auswerteverfahren und unterschiedlichem Zeitbezug. Deshalb bestehen im Detail zwischen beiden ähnliche Differenzen, wie sie auch zwischen gemessenen AKS und AKTerm am gleichen Ort bestehen. Dennoch sind beide Datensätze hinreichend ähnlich (und müssen das auch sein), so dass die Repräsentativitätsprüfung anhand der räumlichen Darstellungen der SynAKS vorgenommen werden kann.

¹ Zur Bedeutung des Terminus „synthetisch repräsentativ“ wird auf die Dokumentation [3] hingewiesen.

2. Standort

Ortsbezeichnung: Halle (Westf.), Nordrhein-Westfalen

Koordinate(n): UTM East 32 454 540
UTM North 5 768 160

Höhe über NN: ca. 112 m

Lage: Halle ist eine Stadt im Landkreis Gütersloh in Nordrhein-Westfalen. Sie liegt rund 13 km nordwestlich von Bielefeld und 30 km südöstlich von Osnabrück am Fuß des Teutoburger Waldes. Der Teutoburger Wald erstreckt sich über etwa 100 km von Ibbenbüren im Nordwesten bis Detmold im Südosten und setzt sich nach Süden mit dem Eggegebirge fort. Wo beide Mittelgebirgszüge zusammenstoßen erreichen sie mit dem Barnacken auf der nördlichen Seite (446 m NHN) und dem Velmerstot auf der südlichen Seite (464 m) ihre höchsten Erhebungen. Zwischen dem Teutoburger Wald und dem Nordrand der Mittelgebirge zwischen Essen und Paderborn erstreckt sich die Münsterländer Bucht (um 60 m NHN). Jenseits des Teutoburger Waldes verläuft im Nordosten hierzu parallel das Wiehengebirge, hinter dem sich die Norddeutsche Tiefebene öffnet. In der näheren Umgebung von Halle bilden (von Nordwest nach Südost) Große Egge (312 m), Knüll (254 m), Storckenberg (234 m) und Hengeberg (316 m) die höchsten Erhebungen entlang des Kamms des Teutoburger Waldes. Zwischen Großer Egge und Knüll wird der Teutoburger Wald durch ein 100 m bis 150 m tief eingeschnittenes, quer zum Kamm verlaufendes Tal durchbrochen. Dieses Tal beginnt etwa 2 km ostnordöstlich des Standorts. Durch das Tal verläuft die Landesstraße L 782. Auch 2 km nördlich sowie 3 km östlich des Standortes verlaufen zwei weniger ausgeprägte Taleinschnitte durch den Teutoburger Wald. Als markante regionale topographische Strukturen können folglich Münsterländer Bucht und Teutoburger Wald angesehen werden. Im näheren Umkreis um den Standort weist das Gelände dagegen nur ein schwaches Relief auf.

3. Verwendungszweck

Nach Auskunft des Auftraggebers soll die synthetisch repräsentative AKTerm für eine Ausbreitungsrechnung mit dem Modell AUSTAL2000 in Anlehnung an TA Luft genutzt werden. Bei den Emissionen handelt es sich um eine Gasturbinenanlage mit Ableithöhen von 25 m ü. Gr. sowie um Lkw-Verkehre, also bodennahe Quellen. In der Nähe befinden sich mehrere FFH-Gebiete, weshalb ein größeres Untersuchungsgebiet abgedeckt werden muss. Das Rechengebiet soll daher geschachtelt werden und voraussichtlich eine Fläche von etwas mehr als 5 x 5 km² um den Standort abdecken, wobei der Standort nicht zentriert, sondern südwestlich verschoben im Rechengebiet liegt. In den Ausbreitungsrechnungen sollen sowohl Gebäude- als auch Geländeeinflüsse auf die Strömungs- und Ausbreitungsverhältnisse mit dem diagnostischen Windfeldmodell in AUSTAL2000 berücksichtigt werden.

4. Repräsentativitätsprüfung

Synthetische AKS² liegen für das Untersuchungsgebiet in einer räumlichen Auflösung von 500 m vor. Sie basieren auf Simulationsrechnungen mit dem prognostischen Windfeldmodell METRAS PC für eine Vielzahl typischer großräumiger Wetterlagen. Weiterführende Informationen zum Berechnungsverfahren, Hinweise für Anwender und zur Qualitätssicherung finden sich in den Veröffentlichungen [1], [2], [3], [4] und [7].

Die räumliche Repräsentativität von Messungen ist von den lokalen und regionalen topographischen Gegebenheiten in der Umgebung des Messstandortes abhängig. Innerstädtische Messungen beispielsweise können im Extremfall eine Repräsentativität von nur wenigen Metern aufweisen, dagegen können Messungen in freien Lagen ohne nennenswerte Geländeerhebungen oder charakteristische Änderungen in den umgebenden Nutzungsstrukturen regional repräsentativ sein.

Im Gegensatz zu Messungen sind die synthetischen AKS aufgrund der Berechnungsmethodik grundsätzlich für die mittleren Verhältnisse auf umgebenden Flächen von 500 x 500 m² repräsentativ.

Welche der umgebenden synthetischen AKS für eine Ausbreitungsrechnung heranzuziehen ist und welcher (Ersatz-)Anemometerstandort in AUSTAL2000 hierfür anzugeben ist, hängt einerseits von der Charakteristik der für das Untersuchungsgebiet vorliegenden synthetischen AKS, andererseits von der konkreten Aufgabenstellung und dem vom Immissionsgutachter gewählten Berechnungsverfahren ab.

Die Richtlinie VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ [5] konkretisiert im dortigen Abschnitt 4.7.1 die wechselseitigen Anforderungen von Windfeldmodell und meteorologischen Antriebsdaten durch den „Grundsatz, dass die meteorologischen Daten alle relevanten Prozesse enthalten müssen, die nicht durch die Windfeldmodellierung erfasst werden, und umgekehrt“. Im Anhang der Richtlinie wird dieser Grundsatz anhand von Beispielen weiter erläutert.

Insofern ist zu prüfen, welche Windverhältnisse in Standortumgebung und im relevanten Ausbreitungsraum zu erwarten sind, welche dieser Charakteristiken bereits mit einer synthetischen AKS als Antriebsdatensatz vorgegeben werden können und welche vom gewählten Windfeldmodell zusätzlich aufgeprägt werden müssen.

Die Abbildung 1 ist ein Screenshot aus dem Produkt „*Synthetische Windrosen für GoogleEarth*“ der metSoft GbR. Sie zeigt die räumliche Verteilung der Windrosen und die Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in einem Umkreis von gut 4 km um den Standort. Das ungefähr vorgesehene Rechengebiet ist in der Abbildung mit einem blauen Rahmen markiert. Es umfasst nach Südwesten die FFH-Gebiete des Tatenhauser Waldes und reicht somit knapp bis Hörste und Bokel. Nach Norden und Osten werden FFH-Gebiete des Teutoburger Waldes eingeschlossen, so dass der Ostrand bis knapp vor Werther reicht und die Nordgrenze hinter der dortigen Kammlinie des Teutoburger Waldes verläuft. Das Stadtgebiet von Halle liegt fast vollständig innerhalb des Rechengebiets. Neben den Ortschaften überwiegen im flachen Gelände landwirtschaftliche Nutzungen, auf den Höhenzügen bewaldete Flächen.

² Wie in den allgemeinen Vorbemerkungen erläutert, wird die Repräsentativitätsprüfung anhand der SynAKS durchgeführt. Deshalb werden in diesem Kontext die SynRepAKTerm nicht jedes Mal genannt, auch wenn die Aussagen sinngemäß auch für diese gelten.

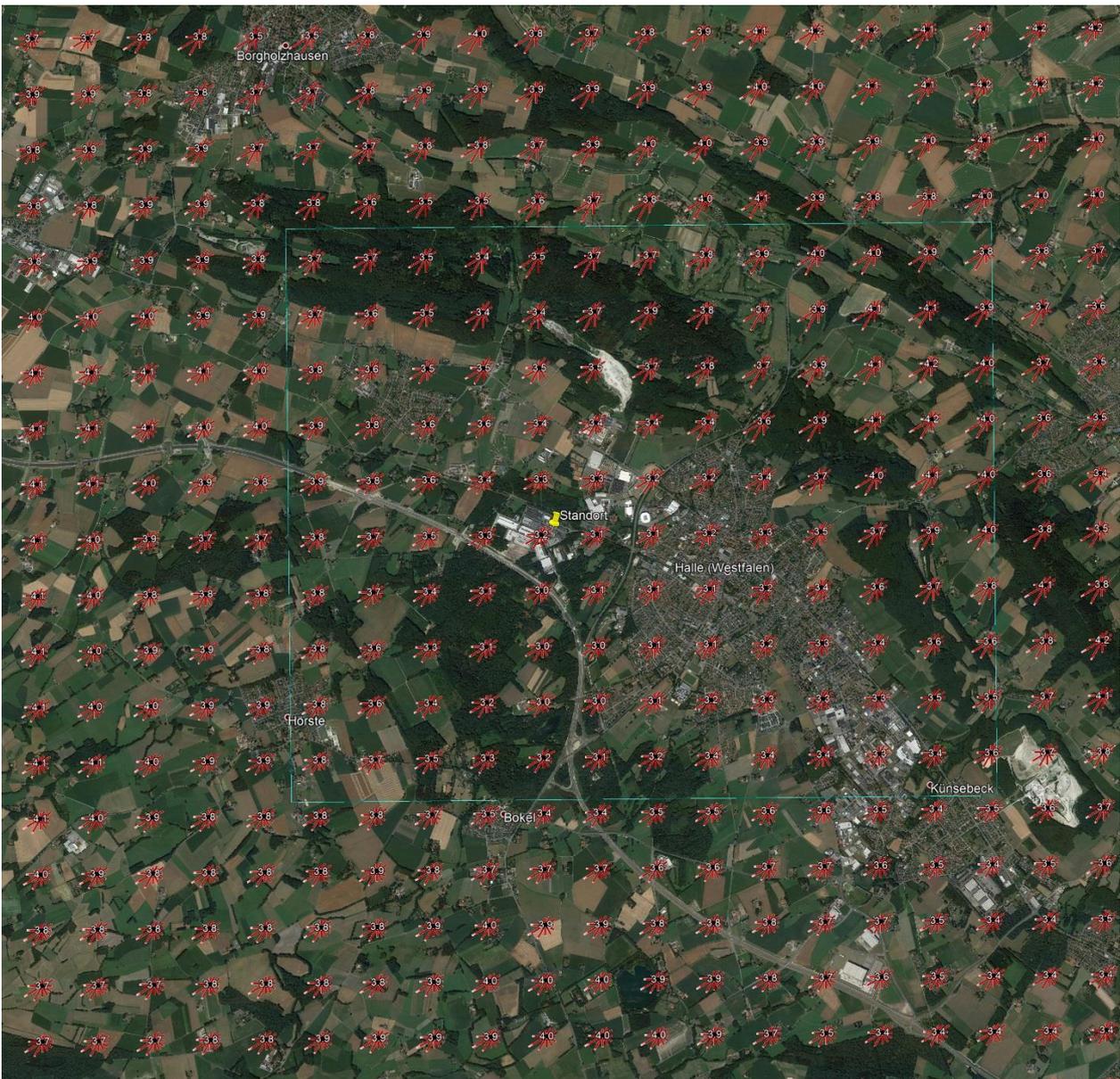


Abbildung 1: Windrosen mit Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (m/s) im erweiterten Untersuchungsgebiet; © 2018 Google, © 2009 GeoBasis DE/BKG

Abbildung 2 stellt in einem noch größeren Ausschnitt von 20 x 20 km² um den Standort das Geländere relief dar. Das voraussichtliche Rechengebiet ist darin mit einem blauen Rahmen markiert, der in Abbildung 1 gezeigte Ausschnitt mit einem weißen Rahmen. Anhand der Darstellung des großräumigen Geländere relief sind die charakteristischen Windverteilungen der synthetischen Daten leichter zu interpretieren. Gut zu erkennen ist das flache Gelände der Münsterländer Bucht und der Verlauf des Teutoburger Waldes. Dahinter ist die Geländestruktur hügelig. Nordöstlich von Halle ist der Mittelgebirgszug durch ein Tal durchschnitten. Auch nordwestlich von Halle, aber in größerer Entfernung, ist der Höhenzug durch einen breiten Einschnitt unterbrochen.

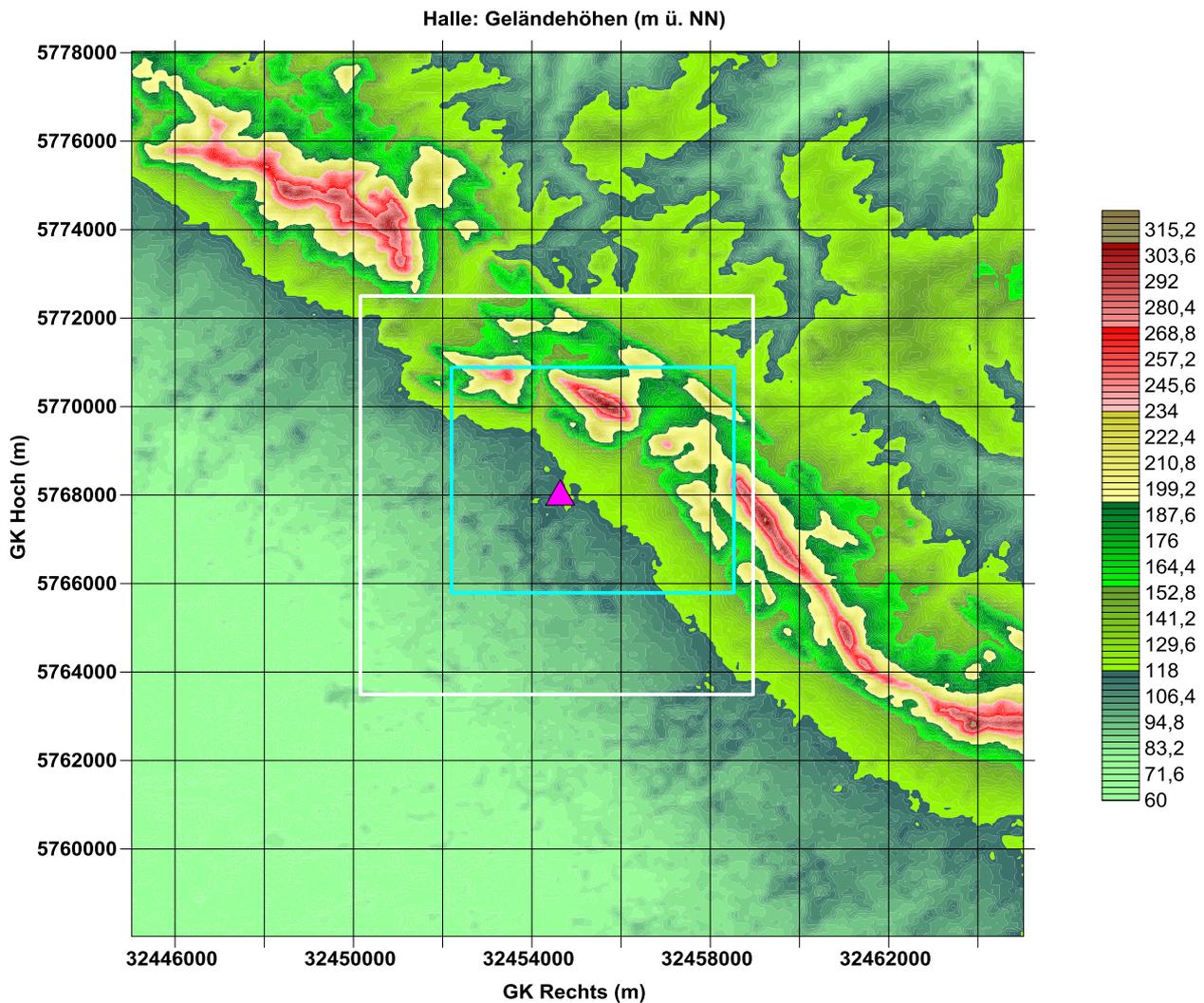


Abbildung 2: Großräumiges Geländere relief (Datenbasis GlobDEM50) in der Umgebung des Standorts. Das geplante Rechengebiet ist mit einem blauen Rahmen, der Gebietsausschnitt von Abbildung 1 mit einem weißen Rahmen gekennzeichnet.

Die synoptisch bedingte, von topographischen Effekten unbeeinflusste Windcharakteristik zeigt über Norddeutschland überwiegend südwest- bis nordwestliche Hauptwindrichtungen mit einem sekundären Maximum bei östlichen Winden. Diese überregional vorherrschenden Winde werden durch die regionalen und lokalen topographischen Verhältnisse modifiziert.

Die synthetischen Windrosen der Abbildung 1 zeigen im gesamten Gebiet Hauptwindrichtungen zwischen West und Südsüdwest, wie es im Wesentlichen auch den ungestörten großräumigen Bedingungen entspricht. Das sekundäre Maximum liegt meist um Nordost. Im Detail sind dennoch räumliche Unterschiede zu erkennen, die vor allem auf den Einfluss des Teutoburger Waldes und kleinräumigerer topographischer Strukturen zurückzuführen sind.

Über dem flachen und offenen Gelände im Südwesten stellt Westsüdwest die Hauptwindrichtung dar. Auch die benachbarten Windrichtungssektoren weisen noch hohe Häufigkeiten auf. Das sekundäre Maximum liegt dazu entgegengesetzt bei Ostnordost. Während Windrichtungen um Süd bis Südost noch nennenswert auftreten, sind nordwestliche Winde eher selten.

Mit Annäherung an den Teutoburger Wald wird diese Richtungsverteilung im Stadtgebiet etwas breiter, so dass westliche und auch süd(öst)liche Winde auf Kosten der Südwestwinde geringfügig zunehmen. Dies kann auf eine Leitwirkung des von Nordwest nach Südost verlaufenden Höhenzugs zurückgeführt werden. Im nordwestlichen Gebietsausschnitt ist dagegen gebietsweise eine leichte Verschwenkung auf westliche Windrichtungen zu sehen. Zum einen verläuft der Kamm hier eher von West nach Ost, zum anderen öffnet sich auch der Taleinschnitt nach Westen. In Luv unterhalb des Höhenzugs zeigen sich also lokale Leitwirkungen.

Im Bereich der Kammlinie konzentrieren sich die Hauptwindrichtungen dagegen stärker eingeschnürt auf die beiden Sektoren Westsüdwest und Südsüdwest. Hier kommt es bei den überwiegend auftretenden Südwestwinden zu einem Speed-Up-Effekt, der zu einer Beschleunigung über oder knapp in Lee des Kamms führt, wobei der Wind eher senkrecht zum Strömungshindernis steht.

Abgesehen von der Region um Borgholzhausen wirken sich die Taleinschnitte nördlich und (nord-)östlich des Standorts nur wenig auf die synthetischen Windrichtungsverteilungen aus. In einigen Windrosen im Bereich der L 782 sieht man eine leichte Verschiebung der Häufigkeiten von Westsüdwest auf Südsüdwest, was auf die Kanalisierung entlang des Tals zurückzuführen ist.

Alle beschriebenen Effekte zeigen sich auch schon innerhalb des Rechengebiets. So entsprechen die Windrichtungsverteilungen im südwestlichen Rechengebiet den noch weitgehend ungestörten Verhältnissen in der Münsterländer Bucht. Von Nord über Nordost bis Ost ist dann der Einfluss des Kamms sowie der Taleinschnitte zu sehen.

Die Bandbreite der jahresgemittelten Windgeschwindigkeiten reicht im Gebiet der Abbildung 1 von 3,0 m/s bis 4,2 m/s. Die geringsten Windgeschwindigkeiten liegen wegen der größeren Rauigkeit über dem Stadtgebiet von Halle und dem südwestlich vorgelagerten Wald vor. Höhere Windgeschwindigkeiten finden sich dagegen über den weniger rauen landwirtschaftlichen Flächen im Südwesten sowie in Lee des Teutoburger Waldes im Nordosten. Auch über der Kammlinie liegen durch den Speed-Up-Effekt grundsätzlich höhere Windgeschwindigkeiten vor. Sie treten nur nicht so deutlich zutage, da die hohe Rauigkeit des Waldes dem entgegen wirkt.

Innerhalb des Rechengebietes findet sich die gleiche Bandbreite an Windgeschwindigkeiten. Über das Rechengebiet gemittelt beträgt die Windgeschwindigkeit rund 3,5 m/s.

Die wesentlichen topographischen Strukturen in der weiteren Standortumgebung sind, wie oben schon erläutert, nur die Münsterländer Bucht und der Teutoburger Wald. Deren charakteristische Breiten liegen meist über 500 m und können deshalb von den synthetischen Daten aufgelöst werden. Der steilere Kammbereich weist häufig aber nur rund 1 km Breite auf und verläuft diagonal durch das Rechengitter der synthetischen Daten. Deshalb wird dessen Effekt vermutlich tendenziell eher unterschätzt. Die mehrfach erwähnten Taleinschnitte verlaufen ebenfalls diagonal im Rechengitter und können bei charakteristischen Breiten von meist weniger als 500 m nur noch ansatzweise von den synthetischen Daten aufgelöst werden. Diese können daher zwar in großen Gebietsbereichen als repräsentativ für ihre Berechnungsflächen von 500 x 500 m² angesehen werden. Im Bereich des Teutoburger Waldes muss lokal jedoch mit stärkeren topographischen Einflüssen gerechnet werden, als sie von den synthetischen Daten gezeigt werden. Beispielsweise dürfte im Verlauf der L 782 eine noch stärkere Kanalisierung

entlang der Talachse vorliegen und direkt unterhalb der Südwesthänge könnte auch die hangparallele Leitwirkung etwas stärker ausgeprägt sein als die synthetischen Daten es zeigen.

Auf Basis der *GlobDEM50*-Daten (metSoft GbR) wurde ergänzend eine Topographieanalyse für ein voraussichtliches Rechengebiet von 5,3 x 5,15 km² durchgeführt. In der Abbildung 3 sind Flächen mit Steigungen größer als 1:20 (entsprechend > 2,9°) und größer als 1:5 (entsprechend > 11,3°) gegeneinander abgegrenzt.

Auf 43 % der Rechengebietsfläche liegen Steigungen von mehr als 1:20 vor. Neben gewelltem Gelände südwestlich des Standorts handelt es sich dabei nahezu flächendeckend um den Teutoburger Wald. Steile Hänge mit Steigungen von mehr als 1:5 treten vor allem beidseitig der Kammlinie auf und machen insgesamt rund 9 % der Fläche des Rechengebietes aus.

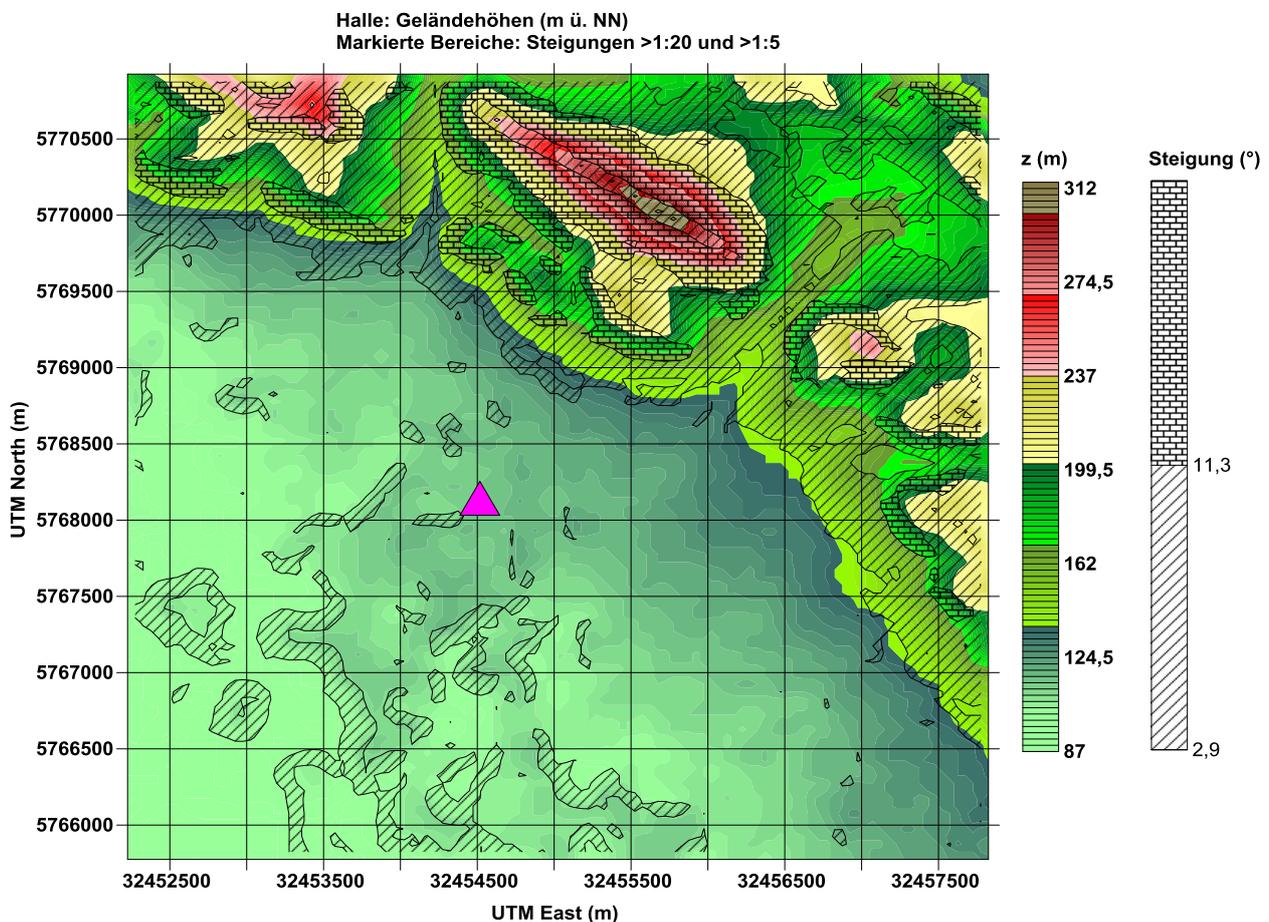


Abbildung 3: Geländehöhen und Steigungsbereiche >1:20 sowie >1:5 im geplanten Rechengebiet. Der Standort ist markiert.

Nach den Kriterien der TA Luft sind bei einer Ausbreitungsrechnung in diesem Gebiet Geländeeinflüsse auf das Windfeld zu berücksichtigen, weil auf einem erheblichen Flächenanteil des Rechengebiets Steigungen > 1:20 vorliegen. Formal gilt ein diagnostisches Windfeldmodell als nicht mehr geeignet, weil Steigungen von mehr als 1:5 vorliegen und mit 9 % der Rechengebietsfläche auch zu einem nicht unerheblichen Anteil. Allerdings ist der nächstgelegene steile Hang mindestens 1 ½ km vom Standort

entfernt und befindet sich somit schon am Rand der Standard-Rechengebietsgröße nach TA Luft. In dieser Entfernung kann schon von einer recht gut durchmischten und breiten Immissionsfahne ausgegangen werden, so dass kleinräumige Strömungsstrukturen, wie sie von prognostischen Modell im Gegensatz zu diagnostischen Modellen hier berechnet werden könnten, von untergeordneter Bedeutung sind. Der mit dem Einsatz eines diagnostischen Modells verbundene Fehler dürfte daher eher gering sein.

In den Ausbreitungsrechnungen werden überwiegend erfasste Emissionen aus 25 m hohen Quellen und bodennahe Linienquellen (Verkehr) betrachtet. Da die größeren Emissionsfrachten bei den höheren Quellen anzunehmen sind, wird das Immissionsmaximum in wenigen hundert Metern Entfernung außerhalb des Anlagengeländes auftreten. Die synthetischen Windrosen zeigen im gesamten Rechengebiet überwiegend südwestliche Winde, so dass das Immissionsmaximum nordwestlich der Anlage zu erwarten ist.

Die Windfelder werden für die Ausbreitungsrechnung mit einem diagnostischen Modell berechnet. Der meteorologische Datenantrieb für die Rechnungen sollte (siehe bspw. AUSTAL2000-Handbuch³) an einem (Ersatz-)Anemometerstandort vorgegeben werden, an dem „das Anemometer möglichst frei angeströmt wird“. Hierfür werden meist freie Kuppenlagen als besonders geeignet angesehen, sofern diese relativ breit sind und keine zu steilen Hänge haben, so dass die Kuppen selbst die Strömung nicht zu stark beeinflussen. Hintergrund ist, dass die Modellrechnungen möglichst mit einer ungestörten regionalen Anströmung angetrieben werden sollen und das (diagnostische) Windfeldmodell alle topographischen Effekte im Rechengebiet aufprägt. Das setzt allerdings voraus, dass alle relevanten topographischen Strukturen tatsächlich im Rechengebiet vorhanden sind und das Modell physikalisch in der Lage ist, alle davon ausgehenden Effekte in guter Näherung zu berechnen. Anderenfalls kann auch ein von der Umgebungstopographie bereits geprägter Datensatz vorgegeben werden und ggf. ein hierzu passender, weniger frei gelegener Anemometerort gewählt werden.

Entsprechend dem Ansatz der VDI 3783 Blatt 13 Abs. 4.7.1 müssen „die meteorologischen Daten alle relevanten Prozesse enthalten [müssen], die nicht durch die Windfeldmodellierung erfasst werden, und umgekehrt“.

Zwar wird der Teutoburger Wald von dem Rechengebiet nur partiell erfasst. Dennoch werden topographische Strukturen außerhalb des Rechengebiets nur noch geringe Wirkung auf die charakteristischen Windverhältnisse innerhalb des Rechengebiets haben. Als wesentliche Wirkungen auf die lokalen Windverhältnisse im Rechengebiet sind zu erwarten:

- leichte Leitwirkung des Teutoburger Waldes unterhalb des Südwesthangs
- Speed-Up mit Verstärkung der Südwestrichtungen über dem Kamm und in dessen Lee
- Kanalisierung entlang der Talachsen der durchschneidenden Täler

Grundsätzlich ist ein diagnostisches Modell in der Lage, die genannten Effekte bei der gegebenen Topographie und bei hinreichend feiner Gitterauflösung zu modellieren. Fraglich ist allerdings, ob unter Vorgabe einer Windstatistik vom Kammbereich, die engere Hauptwindrichtungssektoren zeigt, das

³ in der Version 2.6 vom 24.2.2014 im Abschnitt 3.6.3 auf S. 36

diagnostische Modell in Luv des Höhenzugs eine breitere südwestliche Windrichtungsverteilung berechnet oder umgekehrt, ob bei Vorgabe einer Windstatistik aus der Ebene, die einen breiteren Hauptwindrichtungssektor zeigt, das Modell über der Kammlinie die eher eingeeengte Verteilung berechnet. Da jedoch das Immissionsmaximum im Bereich zwischen Standort und Teutoburger Wald zu erwarten ist und die Immissionen bis zum Kamm deutlich abgeklungen sein werden, empfiehlt sich die Auswahl eines Antriebsdatensatzes, der vor allem zu einer guten Wiedergabe der Verhältnisse im Umkreis einiger hundert Meter um den Standort führt.

Das Ausbreitungsmodell arbeitet nicht mit räumlich variablen Rauigkeiten. Deshalb ist zusätzlich zu beachten, dass die mittlere Windgeschwindigkeit im hauptsächlichen Ausbreitungsraum bereits gut durch die ausgewählte SynAKS getroffen wird.

Die mittlere Windgeschwindigkeit im Rechengebiet wurde anhand der synthetischen Datensätze auf 3,5 m/s abgeschätzt, in der näheren Standortumgebung eher etwas geringer. Sinnvoll erscheint ein Datensatz in Standortnähe mit etwa 3,3 m/s, der die freie Anströmung aus dem weitgehend flachen Gelände im Südwesten in guter Näherung wiedergibt.

Aufgrund dieser Überlegungen erscheint die knapp 500 m nördlich des Standortes gelegene SynAKS unter Berücksichtigung der Methodik der Ausbreitungsrechnung als am besten geeignet. Sie ist in Abbildung 4 mit einem blauen Kreis markiert. Die SynAKS zeigt in guter Näherung die überregional vorherrschende Windrichtungsverteilung und eine etwas geringere Windgeschwindigkeit als im Mittel über das Rechengebiet.

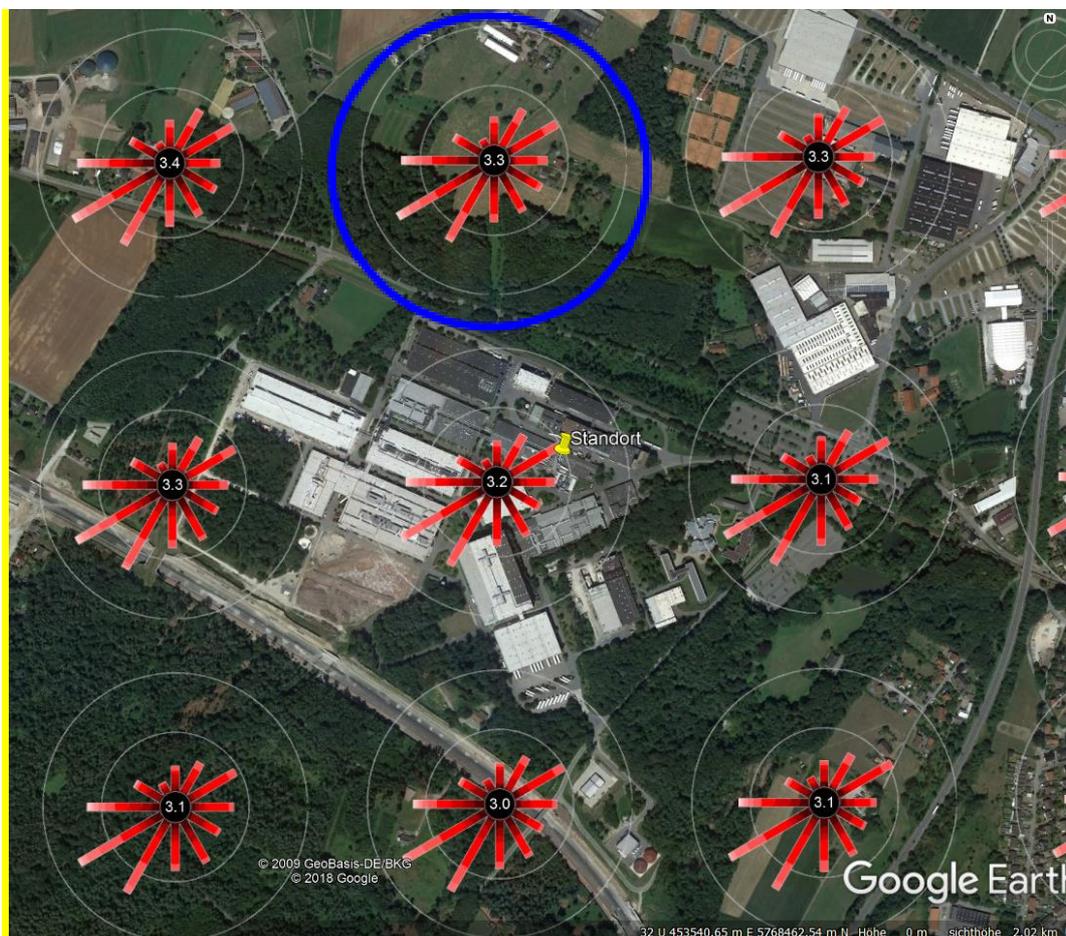


Abbildung 4: Geeignete SynAKS für die Ausbreitungsrechnung (blauer Kreis).

Als Fazit der Repräsentativitätsprüfung wird daher folgende Empfehlung ausgesprochen:

Um im Rahmen einer Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 und auf Basis des darin enthaltenen diagnostischen Modellansatzes für Geländeeinflüsse die Ausbreitungsbedingungen in dem voraussichtlichen Rechengebiet von etwa 5,3 x 5,15 km² um den Anlagenstandort bestmöglich zu beschreiben, wird die Verwendung der synthetisch repräsentativen AKTerm von der UTM-Koordinate 32 454 446 / 5 768 632 und die Angabe dieser Koordinate als Ersatz-Anemometerstandort im Rahmen der Ausbreitungsrechnung empfohlen. Als Anemometerhöhe h_a ist der Tabellenwert der synthetischen AKTerm anzugeben, der der mittleren CORINE-Rauigkeitsklasse im Rechengebiet gemäß TA Luft entspricht.

Die Windrose und die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen der SynAKTerm für das nach VDI 3783 Blatt 20 [8] bestimmte repräsentative Jahr 2006 sind in der Abbildung 5 dargestellt. Da es sich um ein repräsentatives Einzeljahr und keine über Jahre gemittelten Werte handelt, weicht die Häufigkeitsverteilung etwas von derjenigen der SynAKS ab und ist, wie auch bei gemessenen AKTerms, weniger geglättet.

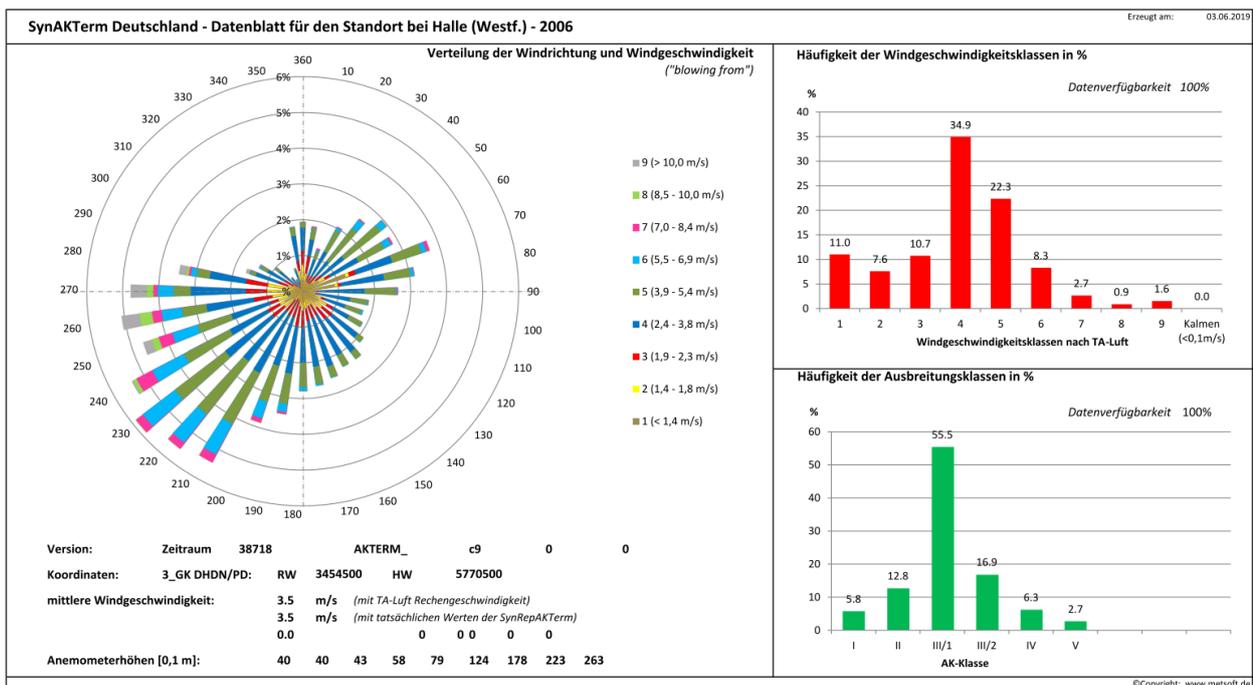


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse der ausgewählten SynAKTerm für das repräsentative Jahr 2006.

Literatur

- [1] Bigalke, K., Ahrens, D., Rau, M. (2008): Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken zur Verwendung in Immissionsprognosen - Eine Alternative zu "klassischen" Übertragungsverfahren. Gefahrstoffe - Reinhalt. Luft, 68, 326-333.
- [2] Bigalke, K., Rau, M., Anke, K., Hüftle, F., Lohse, A.. (2013): Dokumentation. Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken SynAKS für Deutschland. Berechnung – Qualitätssicherung – Anwendung. Pinneberg / Heilbronn, Oktober 2013. Download unter www.metsoft.de/download.
- [3] Bigalke, K., Rau, M., Anke, K., Hüftle, F., Lohse, A.. (2013): Dokumentation. Synthetisch repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihen SynRepAKTerm für Deutschland. Berechnung – Qualitätssicherung – Anwendung. Pinneberg / Heilbronn, Oktober 2013. Download unter www.metsoft.de/download.
- [4] Rau, M., Bigalke, K. (2013): Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken für Baden-Württemberg. Hinweise für Anwender. Bericht im Auftrag der LUBW, Karlsruhe. Download unter www.metsoft.de/download.
- [5] VDI (2010): Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13, Beuth Verlag, Berlin.
- [6] VDI (2015): Umweltmeteorologie. Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle. Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16, Beuth Verlag, Berlin.
- [7] Bigalke, K., Lohse, A. (2018): Bewertung der Qualität synthetischer Ausbreitungsklassenstatistiken (SynAKS) anhand von VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20. Immissionsschutz, 3, 108-115.
- [8] VDI (2017): Umweltmeteorologie. Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 20, Beuth Verlag, Berlin.

Modellspezifische Eingabeparameter

Die modellspezifischen Eingabeparameter sind nachfolgend aufgeführt:

= definition of general parameters ===== param.def

```
.
Titel      = "Storck"
Kennung    = "NOx"
Seed       = 11111
Folge      = 1000
Start      = 0.00:00:00          ' Beginn mit Zeitpunkt 0
Intervall  = 0.01:00:00
Average    = 8760
Ende       = 364.24:00:00
Gruppen    = 9
Flags      = CHEM+MAXIMA+MNT    ' Verbose
```

= definition of calculation grid ===== grid.def

```
.
Sk = { 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 30 35 40 45 50 60 70 80 90 100 120 150
200 300 400 500 700 900 1100 }
Refx = 32450000
Refy = 5764000
Flags = NESTED+BODIES
```

! Nm	Nl	Ni	Nt	Pt	Dd	Xmin	Ymin	Nx	Ny	Nz	Ie	Im	Ir	Rf
N N1	1	1	3	3	80.0	0.0	0.0	100	100	32	1.e-4	200	1.5	0.5
N N2	2	1	3	3	40.0	3440.0	2960.0	60	60	32	1.e-4	200	1.5	0.5
N N3	3	1	3	3	20.0	3680.0	3200.0	76	76	32	1.e-4	200	1.5	0.5
N N4	4	1	3	3	10.0	3800.0	3300.0	130	130	32	1.e-4	200	1.5	1.0
N N5	5	1	3	3	5.0	3900.0	3400.0	220	220	32	1.e-4	200	1.5	1.0

= definition of emission sources ===== sources.def

! Name	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Qq	Vq	Dq
Q KWK	4519.00	4216.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.6	15.10	1.20

- Linienquellen:

!	Name	X1	Y1	H1	X2	Y2	H2	Bq	Cq
Q	WZ1#1	4953.00	4124.54	0.00	4326.35	4387.31	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#2	4326.35	4387.31	0.00	4229.10	4171.35	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#3	4229.10	4171.35	0.00	4385.40	4103.10	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#4	4385.40	4103.10	0.00	4358.12	4031.35	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#5	4358.12	4031.35	0.00	4716.63	4163.58	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#6	4716.63	4163.58	0.00	4819.41	4156.89	0.00	0.00	2.00
Q	WZ1#7	4819.41	4156.89	0.00	4947.11	4115.03	0.00	0.00	2.00
Q	WZ2#1	4950.47	3418.55	0.00	4759.66	3479.51	0.00	0.00	2.00
Q	WZ2#2	4759.66	3479.51	0.00	4687.28	3688.30	0.00	0.00	2.00
Q	WZ2#3	4687.28	3688.30	0.00	4905.46	3759.14	0.00	0.00	2.00
Q	WZ2#4	4905.46	3759.14	0.00	4839.62	3920.32	0.00	0.00	2.00
Q	WZ2#5	4839.62	3920.32	0.00	4462.73	3775.66	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#1	4428.93	3753.72	0.00	3956.54	4061.02	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#2	3956.54	4061.02	0.00	4039.79	4249.89	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#3	4039.79	4249.89	0.00	4380.25	4100.91	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#4	4380.25	4100.91	0.00	4356.65	4032.09	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#5	4356.65	4032.09	0.00	4713.69	4165.04	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#6	4713.69	4165.04	0.00	4825.28	4153.96	0.00	0.00	2.00
Q	WZ21#7	4825.28	4153.96	0.00	4947.83	4109.90	0.00	0.00	2.00
Q	PKW#1	4661.74	4280.81	0.00	5030.85	4137.65	0.00	0.00	2.00
Q	PKW#2	5030.85	4137.65	0.00	4847.02	3964.25	0.00	0.00	2.00
Q	ShHR#1	4376.49	4038.66	0.00	4424.76	3910.45	0.00	0.00	2.00
Q	ShHR#2	4424.76	3910.45	0.00	4513.65	3944.06	0.00	0.00	2.00
Q	ShHR#3	4513.65	3944.06	0.00	4465.38	4070.07	0.00	0.00	2.00
Q	SH1#1	4358.13	4035.01	0.00	4477.50	4320.52	0.00	0.00	2.00
Q	SH1#2	4477.50	4320.52	0.00	4324.14	4381.45	0.00	0.00	2.00
Q	SH1#3	4324.14	4381.45	0.00	4262.26	4246.02	0.00	0.00	2.00
Q	SH1#4	4262.26	4246.02	0.00	4071.47	4321.63	0.00	0.00	2.00
Q	SH2#1	4069.26	4315.04	0.00	3958.00	4058.82	0.00	0.00	2.00
Q	SH2#2	3958.00	4058.82	0.00	4234.54	3882.07	0.00	0.00	2.00
Q	SH2#3	4234.54	3882.07	0.00	4302.93	3946.45	0.00	0.00	2.00
Q	SH2#4	4302.93	3946.45	0.00	4352.97	4026.23	0.00	0.00	2.00
Q	SH3#1	4301.26	4303.84	0.00	4654.20	4148.26	0.00	0.00	2.00
Q	SH4#1	4265.18	4237.23	0.00	4563.83	4112.45	0.00	0.00	2.00
Q	SH5#1	4043.46	4249.89	0.00	4386.86	4100.90	0.00	0.00	2.00
Q	SH6#1	4005.12	4146.66	0.00	4341.93	4004.27	0.00	0.00	2.00
Q	SH7#1	4698.26	4157.00	0.00	4416.16	4055.47	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#1	4236.74	3879.13	0.00	4525.00	3676.00	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#2	4525.00	3676.00	0.00	4604.34	3704.49	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#3	4604.34	3704.49	0.00	4648.34	3671.49	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#4	4648.34	3671.49	0.00	4898.85	3762.81	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#5	4898.85	3762.81	0.00	4836.69	3924.72	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#6	4836.69	3924.72	0.00	4475.23	3784.44	0.00	0.00	2.00
Q	NSH#7	4475.23	3784.44	0.00	4431.35	3904.59	0.00	0.00	2.00
Q	NSH1#1	4554.56	3807.80	0.00	4594.06	3705.23	0.00	0.00	2.00
Q	NSH2#1	4629.49	3834.10	0.00	4679.21	3691.24	0.00	0.00	2.00
Q	NSH3#1	4702.23	3862.59	0.00	4754.87	3716.07	0.00	0.00	2.00
Q	NSH4#1	4772.02	3889.62	0.00	4828.33	3741.63	0.00	0.00	2.00



= definition of substances ===== substances.def

```
.
Name      = Gas
Einheit   = mg          ' Mass-Einheit
Vsed      = 0.0         ' Sedimentations-Geschwindigkeit (m/s)
Rate      = 8           ' Teilchen pro s
```

- Auflistung der Komponenten

!	STOFF	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K	NO	5.000e-004	1.000e-000	0.000e+000	0.000e-000	1.0
K	NO2	3.000e-003	1.000e-000	0.000e+000	1.000e-007	1.0

= definition of emission rates ===== emissions.def

. („?“: zeitlich variable Emissionsquellen, Werte stehen in variable.def)

```
EmisFac = ?
- Tabelle der Anteile der einzelnen Komponenten
```

!	SOURCE	Gas.NO	Gas.NO2
---	--------	--------	---------

Gasturbine

E KWK | 1138.9 583.3 ' |

Fahrwege

E	WZ1#1	4.22	1.22	'
E	WZ1#2	1.47	0.43	'
E	WZ1#3	1.06	0.31	'
E	WZ1#4	0.48	0.14	'
E	WZ1#5	2.38	0.69	'
E	WZ1#6	0.64	0.19	'
E	WZ1#7	0.84	0.24	'
E	WZ2#1	3.67	1.06	'
E	WZ2#2	4.05	1.17	'
E	WZ2#3	4.20	1.22	'
E	WZ2#4	3.19	0.92	'
E	WZ2#5	7.39	2.14	'
E	WZ21#1	1.31	0.38	'
E	WZ21#2	0.48	0.14	'
E	WZ21#3	0.87	0.25	'
E	WZ21#4	0.17	0.05	'
E	WZ21#5	0.89	0.26	'
E	WZ21#6	0.26	0.08	'
E	WZ21#7	0.30	0.09	'
E	PKW#1	?	?	'
E	PKW#2	?	?	'
E	ShHR#1	2.17	0.63	'
E	ShHR#2	1.51	0.44	'
E	ShHR#3	2.14	0.62	'
E	SH1#1	3.27	0.95	'
E	SH1#2	1.75	0.51	'
E	SH1#3	1.58	0.46	'
E	SH1#4	2.17	0.63	'
E	SH2#1	2.22	0.64	'
E	SH2#2	2.60	0.75	'
E	SH2#3	0.75	0.22	'
E	SH2#4	0.75	0.22	'
E	SH3#1	2.04	0.59	'
E	SH4#1	1.71	0.50	'
E	SH5#1	1.98	0.57	'



E	SH6#1	1.93	0.56	'
E	SH7#1	1.59	0.46	'
E	NSH#1	2.80	0.81	'
E	NSH#2	0.67	0.19	'
E	NSH#3	0.44	0.13	'
E	NSH#4	2.12	0.61	'
E	NSH#5	1.38	0.40	'
E	NSH#6	3.08	0.89	'
E	NSH#7	1.02	0.29	'
E	NSH1#1	0.58	0.17	'
E	NSH2#1	0.80	0.23	'
E	NSH3#1	0.82	0.24	'
E	NSH4#1	0.84	0.24	'

= Definition der chemischen Umwandlungsraten ===== chemics.def

```

! erzeugt\aus | Gas.NO
-----+-----
C Gas.NO2     | ?      ' abhängig von der Tageszeit
C Gas.NO      | ?

```

= definition of monitor points ===== monitor.def

```

! Nr. |      Xp      Yp      Hp
-----+-----
M M1  | 3558.00 3962.00 1.5
M M2  | 4042.00 3863.00 1.5
M M3  | 4778.00 3294.00 1.5
M M4  | 6635.00 4574.00 1.5

```



```

===== variable.def
.
- declare conversion rates gas.no2-gas.no and gas.no-gas.no
- as time-dependent in chemics.def and correct if necessary
- the substance group below (gas.):
gas.no2-gas.no = R2 ' conversion rate of NO2 from NO (1/s)
gas.no-gas.no = R1 ' depletion rate of NO (1/s)
EmisFac = EFac
-
!          T1          T2          R2          R1 EFac  PKW#1  PKW#2
          NO          NO2          NO          NO2
Sonntag
Z 00:00:00 01:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 01:00:00 02:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 02:00:00 03:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
.
.
Z 21:00:00 22:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 22:00:00 23:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 23:00:00 1.00:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Werktags
Z 1.00:00:00 1.01:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.01:00:00 1.02:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.02:00:00 1.03:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.03:00:00 1.04:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.04:00:00 1.05:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Schichtwechsel
Z 1.05:00:00 1.06:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.06:00:00 1.07:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.07:00:00 1.08:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.08:00:00 1.09:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.09:00:00 1.10:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.10:00:00 1.11:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.11:00:00 1.12:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Schichtwechsel
Z 1.12:00:00 1.13:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 1.16 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.13:00:00 1.14:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 1.16 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.14:00:00 1.15:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.15:00:00 1.16:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.16:00:00 1.17:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.17:00:00 1.18:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.18:00:00 1.19:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.19:00:00 1.20:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 1.20:00:00 1.21:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Schichtwechsel
Z 1.21:00:00 1.22:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 1.16 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.22:00:00 1.23:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 1.23:00:00 2.00:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.00:00:00 2.01:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.01:00:00 2.02:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.02:00:00 2.03:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.03:00:00 2.04:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.04:00:00 2.05:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.05:00:00 2.06:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.69 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 2.06:00:00 2.07:00:00 1.469e-04 -9.579e-05 1.16 7.29 5.16 4.66 3.30
Z 2.07:00:00 2.08:00:00 1.469e-04 -9.579e-05 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
Z 2.08:00:00 2.09:00:00 1.469e-04 -9.579e-05 1.16 0.00 0.00 0.00 0.00
.
.
===== meteo.def

```



```
- LPRAKT 3.4.10: time series uwl-19109801/halle-2006-syn.akt
-      Umin=0.70  Seed=11111
.
Version = 5.3  ' boundary layer version
Z0 = 1.000    ' surface roughness length (m)
D0 = 6.000    ' displacement height (m)
Xa = 4446.0   ' anemometer (measurement) x-position (m)
Ya = 4632.0   ' anemometer (measurement) y-position (m)
Ha = 17.8     ' anemometer (measurement) height above ground (m)
Ua = ?       ' wind velocity (m/s)
Ra = ?       ' wind direction (deg)
KM = ?       ' stability class according to Klug/Manier
WindLib = \lasat-34\uwl-19109801\lib  ' wind field library
Prec = ?     ' precipitation rate (mm/h)
RefDate = 2006-01-01T00:00:00+0100
-
!          T1          T2          Ua          Ra          KM          Prec
-(ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss) (m/s) (deg) (K/M) (mm/h)
Z      00:00:00      00:10:24      4.800      225      3.1      1.000 ' 2006-01-01T01:00:00+0100
Z      00:10:24      01:00:00      4.800      225      3.1      0.000 ' 2006-01-01T01:00:00+0100
Z      01:00:00      01:10:24      4.700      202      3.1      1.000 ' 2006-01-01T02:00:00+0100
.
.
Z 364.22:10:24 364.23:00:00 7.500 213 3.1 0.000 ' 2006-12-31T23:00:00+0100
Z 364.23:00:00 364.23:10:24 7.700 221 3.1 1.000 ' 2007-01-01T00:00:00+0100
Z 364.23:10:24 365.00:00:00 7.700 221 3.1 0.000 ' 2007-01-01T00:00:00+0100
-----
- total precipitation 1100.07 mm in 1100.07 hours
```



2019-06-14 12:39:39 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "C:\LASAT-34\UWL-19109801\IZ-GT"
2019-06-24 07:57:53 LOPREP_1.1.10

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition

Maximalwerte, Deposition

```

-----
NO DEP      0.1114 kgN/(ha*a) (+/- 2.0%) bei x= 4708 m, y= 4393 m (1:162,199)
NO DRY      0.1114 kgN/(ha*a) (+/- 2.0%) bei x= 4708 m, y= 4393 m (1:162,199)
NO WET      0.0000 kgN/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2 DEP     0.2336 kgN/(ha*a) (+/- 2.0%) bei x= 4708 m, y= 4393 m (1:162,199)
NO2 DRY     0.2335 kgN/(ha*a) (+/- 2.0%) bei x= 4743 m, y= 4398 m (1:169,200)
NO2 WET     0.0125 kgN/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 4523 m, y= 4218 m (1:125,164)
=====
  
```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====
PUNKT          MP1          MP2          MP3
xp             3558          4042          4778
yp             3962          3863          3294
hp             1.5           1.5           1.5
-----+-----+-----+-----
NO DEP         0.0179  2.2%    0.0328  4.0%    0.0073  4.6%  kgN/(ha*a)
NO DRY         0.0179  2.2%    0.0328  4.0%    0.0073  4.6%  kgN/(ha*a)
NO WET         0.0000  0.0%    0.0000  0.0%    0.0000  0.0%  kgN/(ha*a)
NO2 DEP        0.0431  2.3%    0.0731  4.0%    0.0199  5.1%  kgN/(ha*a)
NO2 DRY        0.0431  2.3%    0.0731  4.0%    0.0199  5.1%  kgN/(ha*a)
NO2 WET        0.0000  0.5%    0.0000  0.6%    0.0000  1.0%  kgN/(ha*a)
=====
  
```

```

=====
PUNKT          MP4
xp             6635
yp             4574
hp             1.5
-----+-----
NO DEP         0.0115  2.3%  kgN/(ha*a)
NO DRY         0.0115  2.3%  kgN/(ha*a)
NO WET         0.0000  0.0%  kgN/(ha*a)
NO2 DEP        0.0344  2.7%  kgN/(ha*a)
NO2 DRY        0.0344  2.7%  kgN/(ha*a)
NO2 WET        0.0000  0.7%  kgN/(ha*a)
=====
  
```



Auswertung der Ergebnisse für "C:\LASAT-34\UWL-19109801\IZ2"

2019-06-24 07:57:45 LOPREP_1.1.10

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition

Maximalwerte, Deposition

```

-----
NO DEP      1.3933 kgN/(ha*a) (+/- 0.3%) bei x= 4863 m, y= 3863 m (1:193, 93)
NO DRY      1.3933 kgN/(ha*a) (+/- 0.3%) bei x= 4863 m, y= 3863 m (1:193, 93)
NO WET      0.0000 kgN/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2 DEP     1.6003 kgN/(ha*a) (+/- 0.3%) bei x= 4863 m, y= 3863 m (1:193, 93)
NO2 DRY     1.6003 kgN/(ha*a) (+/- 0.3%) bei x= 4863 m, y= 3863 m (1:193, 93)
NO2 WET     0.0000 kgN/(ha*a) (+/- 0.9%)
=====
  
```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====
PUNKT          MP1          MP2          MP3
xp             3558          4042          4778
yp             3962          3863          3294
hp              1.5           1.5           1.5
-----+-----+-----+-----
NO DEP         0.0056  1.8%    0.0210  2.4%    0.0106  1.5%  kgN/(ha*a)
NO DRY         0.0056  1.8%    0.0210  2.4%    0.0106  1.5%  kgN/(ha*a)
NO WET         0.0000  0.0%    0.0000  0.0%    0.0000  0.0%  kgN/(ha*a)
NO2 DEP        0.0110  2.0%    0.0337  2.6%    0.0173  1.6%  kgN/(ha*a)
NO2 DRY        0.0110  2.0%    0.0337  2.6%    0.0173  1.6%  kgN/(ha*a)
NO2 WET        0.0000  0.8%    0.0000  0.8%    0.0000  0.9%  kgN/(ha*a)
=====
  
```

```

=====
PUNKT          MP4
xp             6635
yp             4574
hp              1.5
-----+-----+-----
NO DEP         0.0014  2.1%  kgN/(ha*a)
NO DRY         0.0014  2.1%  kgN/(ha*a)
NO WET         0.0000  0.0%  kgN/(ha*a)
NO2 DEP        0.0036  2.5%  kgN/(ha*a)
NO2 DRY        0.0036  2.5%  kgN/(ha*a)
NO2 WET        0.0000  0.9%  kgN/(ha*a)
=====
  
```

Rechenprotokoll

lasat_3.4.16 2019-01-03 14:00:06

2019-06-18 11:33:56 -----

Settings:

num-threads=8

Arguments:

uwl-19109801/IZ-GT/

-y0

Dispersion Model LASAT, Version 3.4.16-64WI17-m4
Copyright (c) L. Janicke, 30 years LASAT 1989-2019

Licence/K: AKUS GmbH, Bielefeld
Working directory: uwl-19109801/IZ-GT/

Program is running on AKUS-IMMI-1
16 processors available, 8 used

Program creation date: 2019-01-03 14:00:06

MST_3.4.16 2019-01-03 13:59:42

GRD_3.4.11 2019-01-03 13:59:49

BDS_3.4.8 2019-01-03 13:59:53

reading grid.def ...

... grid.def evaluated

reading bodies.def ...

... bodies.def evaluated (23 bodies found)

GRD: surface of grid (1,1) : 74.40 <= 125.89 <=309.10

GRD: creating grda11.dmna ...

GRD: creating grda21.dmna ...

GRD: creating grda31.dmna ...

GRD: creating grda41.dmna ...

GRD: surface of grid (2,1) : 100.20 <= 120.15 <=232.10

GRD: creating grda121.dmna ...

GRD: creating grda221.dmna ...

GRD: creating grda321.dmna ...

GRD: creating grda421.dmna ...

GRD: surface of grid (3,1) : 103.00 <= 114.25 <=128.20

GRD: creating grda131.dmna ...

GRD: creating grda231.dmna ...

GRD: creating grda331.dmna ...

GRD: creating grda431.dmna ...

GRD: surface of grid (4,1) : 103.30 <= 114.62 <=126.20

GRD: creating grda141.dmna ...

GRD: creating grda241.dmna ...

GRD: creating grda341.dmna ...

GRD: creating grda441.dmna ...

GRD: surface of grid (5,1) : 104.80 <= 115.06 <=122.40

GRD: creating grda151.dmna ...

GRD: creating grda251.dmna ...

GRD: creating grda351.dmna ...

GRD: creating grda451.dmna ...

PRM_3.4.13 2019-01-03 13:59:55

reading param.def ...

... param.def evaluated

reading substances.def|stoffe.def ...

... 2 species (1 groups) defined

reading sources.def|quellen.def ...Gasturbine

... 1 sources (1 groups) defined

reading emissions.def|staerke.def ...

... 1 emission definitions read

```
reading sources.def|quellen.def ...Fahrwege
... 49 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 49 emission definitions read
reading chemics.def|chemie.def ...
... 2 reaction definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
reading monitor.def ...
4 monitor points defined
2019-06-18 11:33:56 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
2006-01-01T00:00:00+0100 ignored
... time series registered
Warning: RefDate in param.def not set (should be copied from meteo.def)!
BLM: Hm array set to -1.0 -1.0 -1.0 800.0 1100.0 1100.0
BLM: Hm above ground -1.0 -1.0 -1.0 686.2 986.2 986.2
WLB: library fields "additional K" used (grids 1,2).
WLB: library fields "additional Sigmas" used (grids 1,2).
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.5397, f2=0.6219
2019-06-18 11:34:13 time: [01:00:00,02:00:00]
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.3489, f2=0.7824
2019-06-18 11:34:23 time: [02:00:00,03:00:00]
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
```

```
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=1.0034, f2=0.1078
.
.
2019-06-19 11:11:11 time: [364.21:00:00,364.22:00:00]
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
WLB: adding fields "3021" and "3020" with f1=0.0414, f2=1.6832
2019-06-19 11:11:22 time: [364.22:00:00,364.23:00:00]
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
WLB: adding fields "3022" and "3021" with f1=0.6213, f2=1.1929
2019-06-19 11:11:33 time: [364.23:00:00,365.00:00:00]
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
```



WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k51.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field /lasat-34/uwl-19109801/lib/k0000k41.dmna
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912
WLB: adding fields "3023" and "3022" with f1=0.1686, f2=1.6912

Total Emissions Gasturbine:

Gas.NO : 3.591635e+10 mg
Gas.NO2 : 1.839495e+10 mg

Total Emissions Fahrwege:

Gas.NO : 2.314315e+09 mg
Gas.NO2 : 7.044301e+08 mg

2019-06-20 11:36:13 program lasat finished
2019-06-20 11:36:13 =====

2019-06-19 11:12:53 program lasat finished
2019-06-19 11:12:54 =====