



**Sachverständigenbüro für
Immissions- und Umweltschutz**

Dipl.-Biol. Klaus Orgis

*Sachverständiger für Emissionen,
Immissionen und Umweltschutzfragen*

Berichtsnr.: **100314j**

Datum: **27.07.2015**

**Ausbreitungsrechnung
für den Endausbau der OGE-Verdichterstation Werne**

Auftraggeber: Open Grid Europe GmbH
Kallenbergstraße 5
45141 Essen

Bestellnummer: 801/4510078008/01

Auftragsdatum: 27.11.2013

Berichtsumfang: 24 Seiten



| Inhaltsverzeichnis | | Seite |
|---------------------------|---|--------------|
| 1 | Situation und Aufgabenstellung | 3 |
| 2 | Örtliche Lage | 4 |
| 3 | Anlage- und Emissionsdaten | 4 |
| 4 | Ausbreitungsrechnung | 7 |
| 4.1 | Grundlagen der Ausbreitungsrechnung | 7 |
| 4.2 | Rechengebiet | 7 |
| 4.3 | Meteorologische Daten | 8 |
| 4.4 | Gebäude- und Geländeeinflüsse | 9 |
| 4.5 | Ergebnisse | 9 |
| 5 | Immissionsprognose für den Teillastbetrieb | 11 |



1 Situation und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände der OGE - Verdichterstation Werne sollen für den Ausbau der Station im Rahmen des Netzentwicklungsplanes Gas drei weitere Verdichtereinheiten errichtet werden.

Das Sachverständigenbüro für Immissions- und Umweltschutz in 42551 Velbert wurde von der Open Grid Europe GmbH beauftragt, für die Ableitung der Abgase aller relevanten Emissionsquellen eine Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Immissionen an Stickstoffoxiden in der Umgebung der Anlage durchzuführen.

Andere luftverunreinigende Stoffe sind an dieser Stelle aus folgenden Gründen nicht näher zu betrachten.

Bei der Verbrennung von Erdgas kann außer Stickstoffoxiden noch Kohlenmonoxid entstehen. Das kann jedoch in relevanten Konzentrationen nur bei unvollständiger und damit gleichzeitig unwirtschaftlicher Verbrennung vorkommen, das nicht im Sinne des Betreibers liegt. Bei den Antriebsturbinen der Verdichter ist das erfahrungsgemäß auch nicht der Fall. Selbst wenn man im Sinn einer konservativen Abschätzung die doppelte Konzentration für Kohlenmonoxid wie bei Stickstoffoxiden unterstellt, so kann das Jahresmittel am Punkt der höchsten Belastung höchstens einige Mikrogramm erreichen. Verglichen mit dem 8h-Mittel der 39. BImSchV in Höhe von 10 mg/m^3 ($= 10.000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) zeigt das deutlich die Irrelevanz dieser Komponente.

Staub entsteht bei der Verbrennung von Erdgas erfahrungsgemäß nicht und war auch im Fall von durchgeführten Messungen an Anlagen, die ausschließlich Erdgas verbrennen, nicht nachweisbar.

Die Emissionsbegrenzung für Schwefeloxide nach der 13. BImSchV beträgt $11,7 \text{ mg/m}^3$ (Umrechnung des auf 3 % Sauerstoff im Abgas bezogenen Grenzwertes von 35 mg/m^3 für den Einsatz gasförmiger Brennstoffe in Großfeuerungsanlagen auf den für Gasturbinen geltenden Sauerstoffbezugswert von 15 %). Da aus einem Kubikmeter Erdgas bei der Verbrennung und bezogen auf 15 Vol.-% Sauerstoff ca. 30 Kubikmeter Abgas entstehen, müssten im Erdgas ca. $175 \text{ mg Schwefel/m}^3$ enthalten sein, um diesen Grenzwert zu erreichen ($11,7 \times 30 / (\text{Masse SO}_2/\text{Masse S})$).



Schwefel ist im Erdgas nur in Spuren vorhanden. So beträgt der Richtwert nach DVGW-Arbeitsblatt G260 2013-3: 8,3 mg Schwefel/m³ Erdgas (einschließl. Odorierung). 1 m³ Erdgas erzeugt bei vollständiger Verbrennung näherungsweise 10 m³ Abgas (bei 0 % Restsauerstoff). Darin wären demnach ca. 16,6 mg SO₂ enthalten (1 mg S ergibt 2 mg SO₂), so dass sich eine Emissionskonzentration von < 2 mg/m³ errechnet, die sich je nach Bezugssauerstoff der jeweiligen Anlage rechnerisch noch weiter verringert. Im Sinn einer Maximalabschätzung wird eine Emissionskonzentration von 3 mg/m³ angenommen.

2 Örtliche Lage

Die OGE-Verdichterstation befindet sich nordwestlich der Stadt Werne in ebenem Gelände. Geschlossene Wohnbebauung existiert im Umkreis von 500 m nicht. In unmittelbarer Nähe der Station gibt es ausgedehnte forstliche Anpflanzungen. Im Norden und Osten wird das Gelände landwirtschaftlich genutzt.

3 Anlage- und Emissionsdaten

Als Unterlagen dienten die dem Gutachter bereits vorliegenden Daten der bestehenden Maschinen sowie Daten des Betreibers für die Zubauvariante.

Für SO₂ wird eine Konzentration von 3 mg/m³ angenommen (s. Punkt 1).



| Quelle | Bauhöhe Kamin | Mündung | Wärmefluss | Abgasvolumen Norm, trocken | NO ₂ Konzentration | Schwaden-temperatur | Fahnen-überhöhung | Koordinaten Gauß-Krüger |
|-----------|---------------|----------------|------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|--|
| | m | m ² | MW | m ³ /h | mg/m ³ | °C | m | Rechts / Hoch |
| ME1* | 24 | 5,5 | 20,01 | 116000 | 150 | 425 | 136 | ³⁴ 01778 / ⁵⁷ 28590 |
| ME2* | 24 | 5,5 | 20,01 | 116000 | 150 | 425 | 136 | ³⁴ 01793 / ⁵⁷ 28602 |
| ME3 | 23 | 6,16 | 10,78 | 90000 | 75 | 325 | 88 | ³⁴ 01817 / ⁵⁷ 28624 |
| ME4 | 23 | 6,16 | 10,78 | 90000 | 75 | 325 | 88 | ³⁴ 01829 / ⁵⁷ 28633 |
| ME5 | 23,6 | 5,7 | 26,21 | 119000 | 75 | 540 | 169 | ³⁴ 01735 / ⁵⁷ 28764 |
| ME6.1 | 23,6 | 5,7 | 26,21 | 119000 | 50 | 540 | 169 | ³⁴ 01690 / ⁵⁷ 28730 |
| ME7 | 26 | 11,3 | 34,03 | 195000 | 75 | 430 | 202 | ³⁴ 01597 / ⁵⁷ 28729 |
| ME8 | 26 | 11,3 | 34,03 | 195000 | 75 | 430 | 202 | ³⁴ 01606 / ⁵⁷ 28717 |
| BHKW | 14,6 | 0,1 | 0,14 | 3100 | 500 | 120 | 217 | ³⁴ 01696 / ⁵⁷ 28796 |
| 25 MW neu | 20 | 10,2 | 37,09 | 170000 | 50 | 535 | 93 | ³⁴ 01568 / ⁵⁷ 28771 |
| 11 MW neu | 20 | 4,9 | 12,24 | 90100 | 50 | 337 | 93 | ³⁴ 01734 / ⁵⁷ 28862 |
| 11 MW neu | 20 | 4,9 | 12,24 | 90100 | 50 | 337 | 8 | ³⁴ 01782 / ⁵⁷ 28861 |

* Laufzeitbegrenzung 1150 h/a

Gemäß § 30 Absatz 4 der 13. BImSchV hat die Open Grid Europe GmbH im Dezember 2013 gegenüber der Bezirksregierung Arnsberg erklärt, die Maschineneinheiten ME 1 und ME 2 bis zum 31.12.2023 stillzulegen und bis dahin jeweils nur noch max. 17500 Stunden zu betreiben. Neben der Betriebsstunden- und Restlaufzeitvereinbarung gilt zusätzlich eine Limitierung der Stickstoffoxid-Jahresfracht auf 20 Mg/a je Maschineneinheit. Hieraus ergeben sich in einer Worst Case Betrachtung die max. möglichen Jahreslaufleistungen.

Die derzeit ebenfalls laufzeitbegrenzte Maschineneinheit ME 6 wird bis zum Betrieb der 3 neuen Einheiten durch eine emissionsarme Turbine ME 6.1 ersetzt, die für Stickstoffoxide die Bedingung der Emissionsbegrenzung von 50 mg/m³ erfüllt.



Abb. 1
Lage der Emissionsquellen



4 Ausbreitungsrechnung

4.1 Grundlagen der Ausbreitungsrechnung

Es wurden alle Antriebsturbinen und das BHKW in die Berechnung einbezogen (s. Punkt 3).

Die Berechnung basiert auf dem im Anhang 3 der TA Luft 2002 beschriebenen Ausbreitungsmodell (Ausbreitungsprogramm AUSTAL2000 v2.6.11 in Verbindung mit der Version AUSTAL2000N, das auch die Deposition von Stickoxiden - trocken und nass - berücksichtigt; Rechenprogramm: ArguMet Bahmann & Schmonsees GbR).

Für die Rauigkeitslänge z_0 wurde aus dem Kataster automatisch der Wert 0,173 bestimmt und zu 0,2 gerundet (s. 4.4). Die Berechnung wurde durchgeführt für die Komponente Stickstoffdioxid.

Die Aufteilung der Stickoxide wird angenommen mit $\text{NO} : \text{NO}_2 = 9 : 1$.

Die Emissionsdauer von jeweils jährlich 1150 Stunden für die laufzeitbegrenzten Maschinen ME1 und ME2 wurden im Jahresverlauf zufällig verteilt. Für alle anderen Quellen wurde Ganzjahresbetrieb unter Vollast unterstellt. Vor Inbetriebnahme der 3 neuen Maschineneinheiten ME9, ME10 und ME11 wird die bis dahin ebenfalls laufzeitbegrenzte ME6 durch die emissionsarme ME6.1 ohne Laufzeitbegrenzung ersetzt.

4.2 Rechengebiet

Nach TA Luft umfasst das Rechengebiet eine Fläche mit einem Radius der 50fachen Schornsteinbauhöhe um die Emissionsquelle. Das wäre im vorliegenden Fall ein Radius von 1500 m. Da die Überhöhung der Abgasfahnen aufgrund des thermischen Auftriebs erheblich sind, wurde das Rechengebiet nach Nordosten über diesen Radius hinweg ausgedehnt, um den Ort der maximalen Belastung noch deutlich zeigen zu können. Weiterhin wurde auch eine deutliche Ausdehnung nach Südwesten vorgenommen, um den Bereich der Cappenberger Wälder einzubeziehen. An Stelle der mindestens erforderlichen 1,8 km² wurde die Berechnung für eine Fläche von ca. 84 km² vorgenommen.



Das Gitternetz für die Berechnung umfasst Teilflächen mit der Seitenlänge 16m (bis 480 m von der Quelle), 32 m (bis 840 m von der Quelle), 64 m (bis 1408 m von der Quelle) und 128 m (bis 4224 m von der Quelle).

4.3 Meteorologische Daten

Als Wetterdaten werden die eines repräsentativen Jahres (2009) der LANUV-Station Lünen-Niederaden 2009 herangezogen. Für den Standort wurde dazu eine separate Übertragbarkeitsprüfung erstellt. Eine statistische Auswertung der Daten in Form einer Windrose zeigt Bild 2. Zur Detaildarstellung wird auf das meteorologische Gutachten zur Übertragbarkeit der Daten durch die ArguSoft GmbH & Co.KG verwiesen (U 14-1-484-Rev00 vom 30.04.2014).

Die mittlere Niederschlagssumme (2002-2011) von 780 mm/a stimmt mit der im Datensatz enthaltenen weitgehend überein (Abweichung -5%).

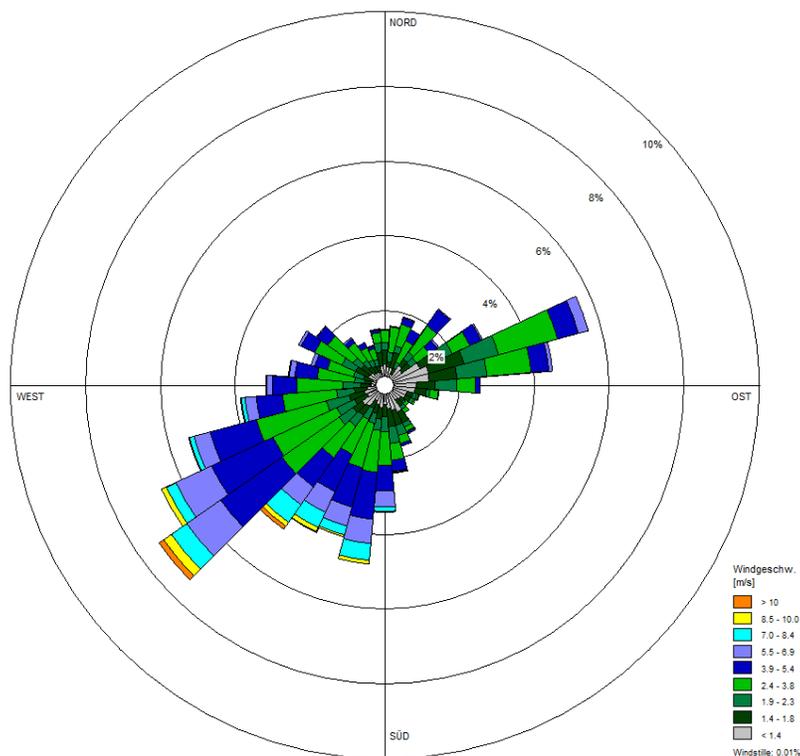


Abb. 2

Windrose der LANUV-Station Lünen-Niederaden 2009 (repr. Jahr)



4.4 Gebäude- und Geländeeinflüsse

Wie bereits unter 2. dargestellt, handelt es sich bei dem zu betrachtenden Gebiet um weitgehend ebenes Gelände mit allenfalls welliger Struktur. Es dominiert die landwirtschaftliche Nutzung mit eingestreuten Laubwaldflächen und kleinen bis mittleren Siedlungsstrukturen. Kaltluftabflüsse kommen bei diesem Relief nicht vor. Der Standort ist ganzjährig durch eine Westwindlage geprägt. Diese westlichen Luftströmungen werden erst in größerer Entfernung durch Mittelgebirgszüge beeinflusst. Insgesamt ist nicht zu erwarten, dass am Standort andere als die regional vorherrschenden Luftströmungsverhältnisse zu finden sind. Die für die Berechnung verwendete mittlere Rauigkeit Z_0 von 0,2 ergibt sich aus dem Wechsel von bebauten und bewaldeten Flächen mit höheren Rauigkeiten und ausgedehnten landwirtschaftlichen Flächen mit niedrigerer Rauigkeit.

Gebäudeeinflüsse sind nicht zu berücksichtigen, weil alle Kamine deutlich höher als die Betriebsgebäude sind und sich auch sonst keine höheren Gebäude im Umfeld der Anlage befinden. Außerdem weisen die Kamine wegen der hohen Abgastemperaturen eine erhebliche Abgasfahnenüberhöhung auf.

4.5 Ergebnisse

In der TA Luft sind folgende Immissionswerte festgelegt:

| | | |
|-------|---|--|
| 4.2 | Schutz der menschlichen Gesundheit | |
| 4.2.1 | Immissionswerte | |
| | Schwefeldioxid | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) |
| | Stickstoffdioxid | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) |
| 4.4 | Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen | |
| 4.4.1 | Immissionswert für Stickstoffoxide | |
| | Schwefeldioxid | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahres- und Wintermittelwert) |
| | Stickstoffoxide, angegeben als | |
| | Stickstoffdioxid | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) |



Außerdem nennt die TA Luft Irrelevanzgrenzen, die weitere Betrachtungen nicht mehr erfordern, einmal unter 4.2.2 a) (Schutz der menschlichen Gesundheit) 3 % von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid und 3% von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Schwefeldioxid; und in Tabelle 5 Schutz der Vegetation und von Ökosystemen „Irrelevante Zusatzbelastungen für Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen“ für Schwefeldioxid $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid, $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die NO_2 -Konzentration (Bild 3 und 4) liegt selbst im Maximum mit $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3 (\pm 4,5\%)$ noch unter 1% des Immissionswertes. Die Irrelevanzgrenze nach 4.2.2 a) TA Luft ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und nach Tabelle 5 TA Luft ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird damit deutlich unterschritten.

Das gilt in gleicher Weise für Schwefeldioxid, das im Maximum $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3 (\pm 2,5\%)$ erreicht und damit weit unterhalb der Irrelevanzgrenze liegt (Bild 5).

Damit muss die Vorbelastung nicht mehr betrachtet werden.

Das Umweltbundesamt stellt online (gis.uba_o1/viewer.htm) eine Karte zur Verfügung, die nach Eingabe der Koordinaten den jährlichen Stickstoffeintrag in $\text{kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ für jeden beliebigen Standort angibt. Diesen Zahlenwerten stehen die für verschiedenste Ökosysteme entwickelten Critical Loads gegenüber, die den für die jeweiligen Ökosystem bzw. besonders empfindlichen Lebewesen maximal tolerierbaren Stickstoffeintrag darstellen. Bei einem Eintrag von $\leq 0,1 \text{ kg}/(\text{h} \times \text{a})$ sind keine weiteren Betrachtungen anzustellen.

Zum Vergleich mit diesen Critical Loads wurde für die geplanten Anlagen die Stickstoffdeposition (trocken und nass) berechnet. Die anlagenbedingte Stickstoff-Deposition (Bild 6 und 7) beträgt im Maximum $0,16 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ nordöstlich der Station. Ab Quellentfernungen von 600 m liegt der Eintrag bereits unter $0,1 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$.

Die Natura2000-Schutzgebiete (Cappenberger Wälder) südlich der L507 liegen nicht im Gebiet der maximalen Immissionen der Anlage. Hier liegt der Stickstoffeintrag der berücksichtigten Quellen noch unter $0,05 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$.



Der anlagenbedingte Säureeintrag aus Stickstoff und Schwefel (Bild 8 und 9) beträgt im Maximum außerhalb des Werksgeländes bis 20 eq/(ha*a). Ab Quellentfernungen von 500 m liegt der Eintrag unter 10 eq/(ha*a).

Im Bereich der Natura2000-Schutzgebiete (Cappenberger Wälder) südlich der L507 beträgt der Säureeintrag (mit den unter Punkt 1 beschriebenen konservativen Ansätzen beim Schwefel) meist unter 2 eq/(ha*a). Vom LANUV NRW wird ein Wert von 30 eq/(ha*a) als Abschneidekriterium empfohlen, d.h. nur Werte oberhalb stellen den Einwirkungsbereich für versauernde Immissionen von Emittenten dar. Dieser Wert wird überall weit unterschritten.

5 Immissionsprognose für den Teillastbetrieb

Nach der dreizehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen – 13. BImSchV) vom 02.05.2013 legt die zuständige Behörde den zu überwachenden Teillastbereich (unter 70 % Leistung) sowie die in diesem Bereich einzuhaltenden Emissionsbegrenzungen fest.

Der dauerhafte Teillastbetrieb aller Maschinen ist nicht vorgesehen und wäre aus wirtschaftlichen Gründen weder sinnvoll noch vertretbar. Hohe Kohlenmonoxidkonzentrationen sind kennzeichnend für die Startphase der Turbine, die aber vom automatischen Startprogramm der Anlage zügig durchfahren wird bis zum Zustand „lastbereit“. Als worst-case-Szenario wird für die Berechnung der gleichzeitige Teillastbetrieb aller vorhandenen und geplanten Turbinen zu Grunde gelegt.

Dabei wird für die Stickstoffoxide – angegeben als Stickstoffdioxid – ein Emissionswert von 150 mg/m³ und für Kohlenmonoxid ein Emissionswert von 1 g/m³ angenommen. Auch das ist in Kenntnis der tatsächlichen Emissionswerte in diesem Lastbereich eine weitere konservative Abschätzung. Für die drei neuen Antriebsmaschinen wird im Teillastbetrieb eine Stickstoffdioxidkonzentration von 50 mg/m³ in Ansatz gebracht, weil dieser für den Vollastbetrieb geltende Wert vom Anlagenhersteller bereits ab 50% Leistung garantiert wird. Der Wert von 1 g/m³ Kohlenmonoxid für die Maschinen 7 und 8 ist rein hypothetisch, da beide Anlagen über Katalysatoren verfügen, die den Kohlenmonoxidgehalt im Abgas gegen Null gehen lassen, und die damit eigentlich aus der Berechnung vollständig herausfallen. Für Schwefeldioxid wird die Berechnung nicht durchgeführt, weil hier, wie oben bereits



beschrieben, nur der Schwefelgehalt des Gases relevant ist und nicht die Betriebsweise der Turbine. Die Ergebnisse sind in Bild 10 bis 13 dargestellt.

Die Immissionsprognose für den Teillastbetrieb geht damit von folgenden Emissionsdaten aus:

| Quelle | Abgasvolumen Norm, trocken | NO ₂ Konzentration | CO Konzentration | Schwaden- temperatur |
|-------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|
| | m ³ /h | mg/m ³ | mg/m ³ | °C |
| ME1* | 76560 | 150 | 1000 | 350 |
| ME2* | 76560 | 150 | 1000 | 350 |
| ME3 | 59400 | 150 | 1000 | 300 |
| ME4 | 59400 | 150 | 1000 | 300 |
| ME5 | 78540 | 150 | 1000 | 425 |
| ME6.1 | 78540 | 150 | 1000 | 425 |
| ME7 | 128700 | 150 | 1000 | 350 |
| ME8 | 128700 | 150 | 1000 | 350 |
| 25 MW neu** | 112200 | 50 | 1000 | 450 |
| 11 MW neu** | 59466 | 50 | 1000 | 300 |
| 11 MW neu** | 59466 | 50 | 1000 | 300 |
| BHKW | 3100 | 500 | 300 | 120 |

* Laufzeitbegrenzung 1150 h/a

** Die Maschinenhersteller garantieren ab 50% Leistung den für den Vollastbetrieb geltenden Grenzwert

Die NO₂-Konzentration (Bild 10) liegt auch bei Teillastbetrieb an keiner Stelle über den Irrelevanzgrenzen nach 4.2.2 a) TA Luft (1,2 µg/m³) und nach Tabelle 5 TA Luft (3 µg/m³).

Kohlenmonoxid (Bild 11) erreicht als 8h-Mittel maximal 750 µg/m³ (max.Jahresmittel 189 µg/m³). Verglichen mit dem 8h-Mittel der 39. BImSchV in Höhe von 10 mg/m³ (= 10.000 µg/m³) als Anhaltswert zeigt sich auch hier die Irrelevanz dieser Komponente.

Die Stickstoffdeposition (Bild 12) liegt fast überall unter 0,16 kg/(ha*a), im Bereich der Natura2000-Schutzgebiete (Cappenberger Wälder) unter 0,1 kg/(ha*a). Nur unmittelbar nordöstlich der Station unter der Hochspannungsleitung werden 0,16 kg/(ha*a) erreicht. Ein Bereich von 0,1 bis 0,16 kg/(ha*a) erstreckt sich in Form eines Streifens nördlich der Hochspannungsleitung von der Station bis etwa zur B54. Hierbei handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen ohne Schutzcharakter.



Der anlagenbedingte Säureeintrag (Bild 13) unterschreitet außerhalb des Werksgeländes überall das vom LANUV NRW empfohlene Abschneidekriterium von $30 \text{ eq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ und ist daher nicht weiter zu betrachten.

Das Szenario eines gleichzeitigen Teillastbetriebs aller Antriebsturbinen ist ein sehr hypothetischer Ansatz, der nur im Sinne einer worst-case-Abschätzung vertretbar ist, wobei aber auch dabei die Immissionswerte der untersuchten Komponenten unterschritten werden.

Orgis, Dipl.-Biol.

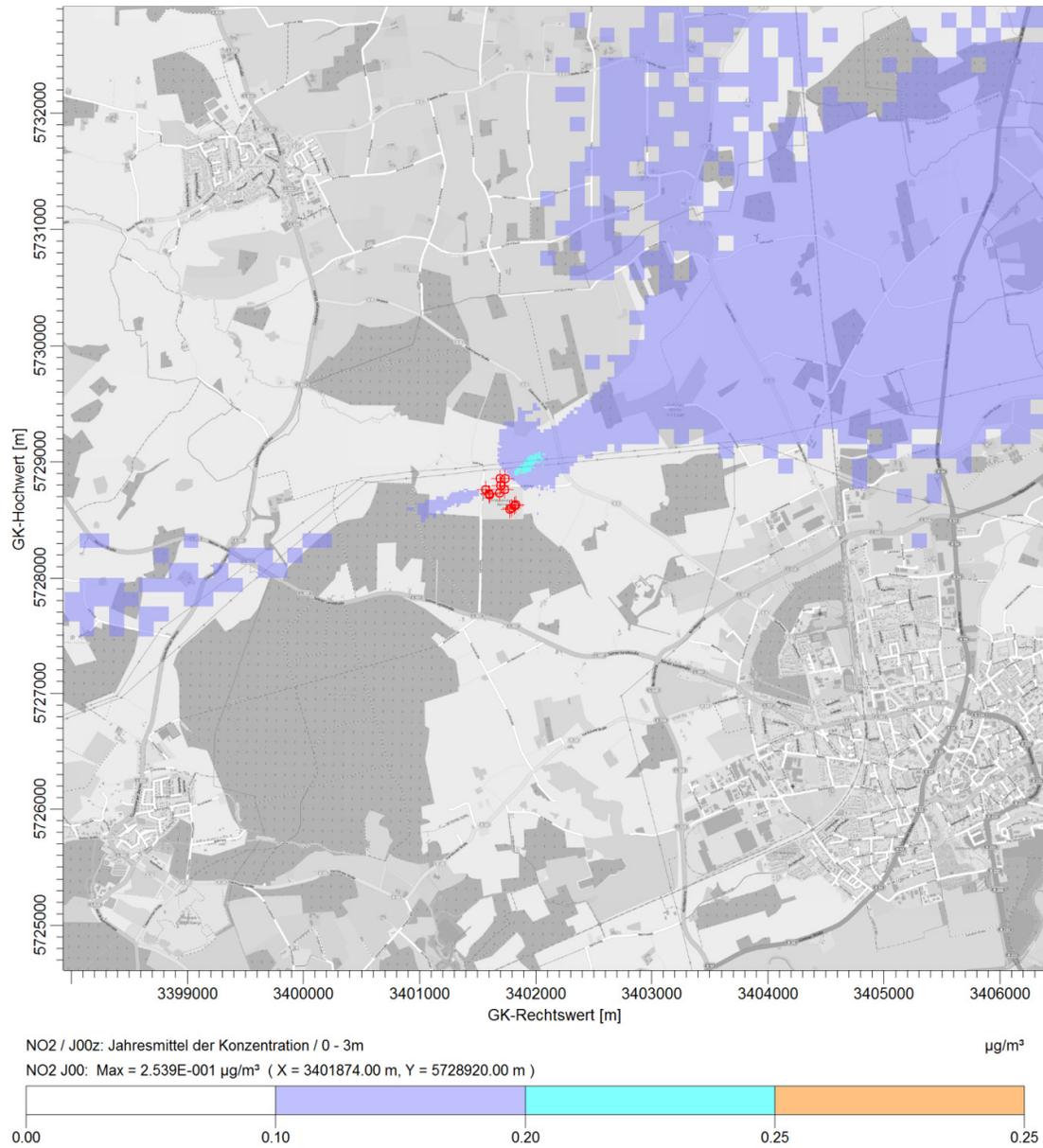


Bild 3: Stickstoffdioxid-Konzentration (Jahresmittel)

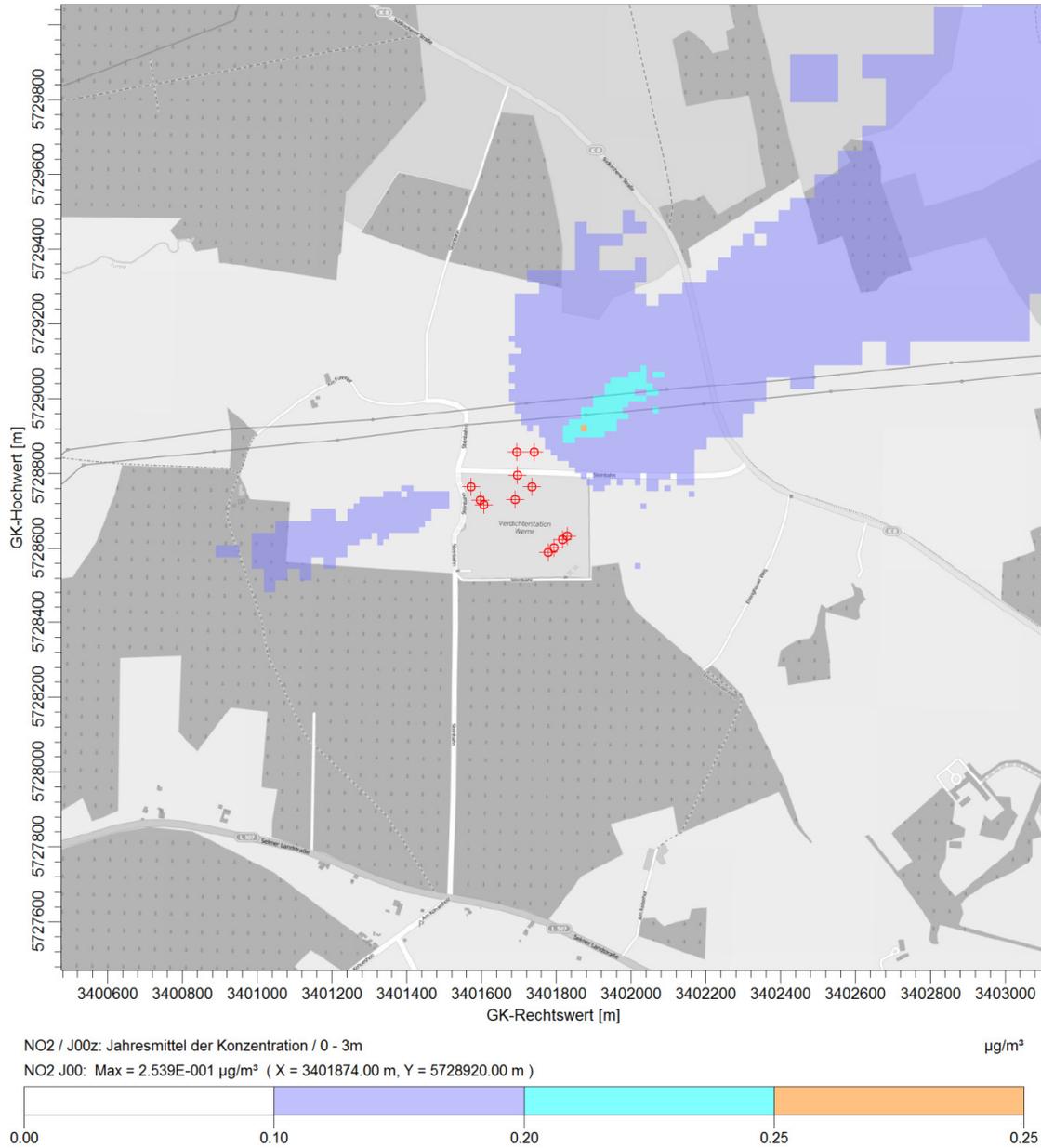


Bild 4: Stickstoffdioxid-Konzentration (Jahresmittel), Ausschnitt

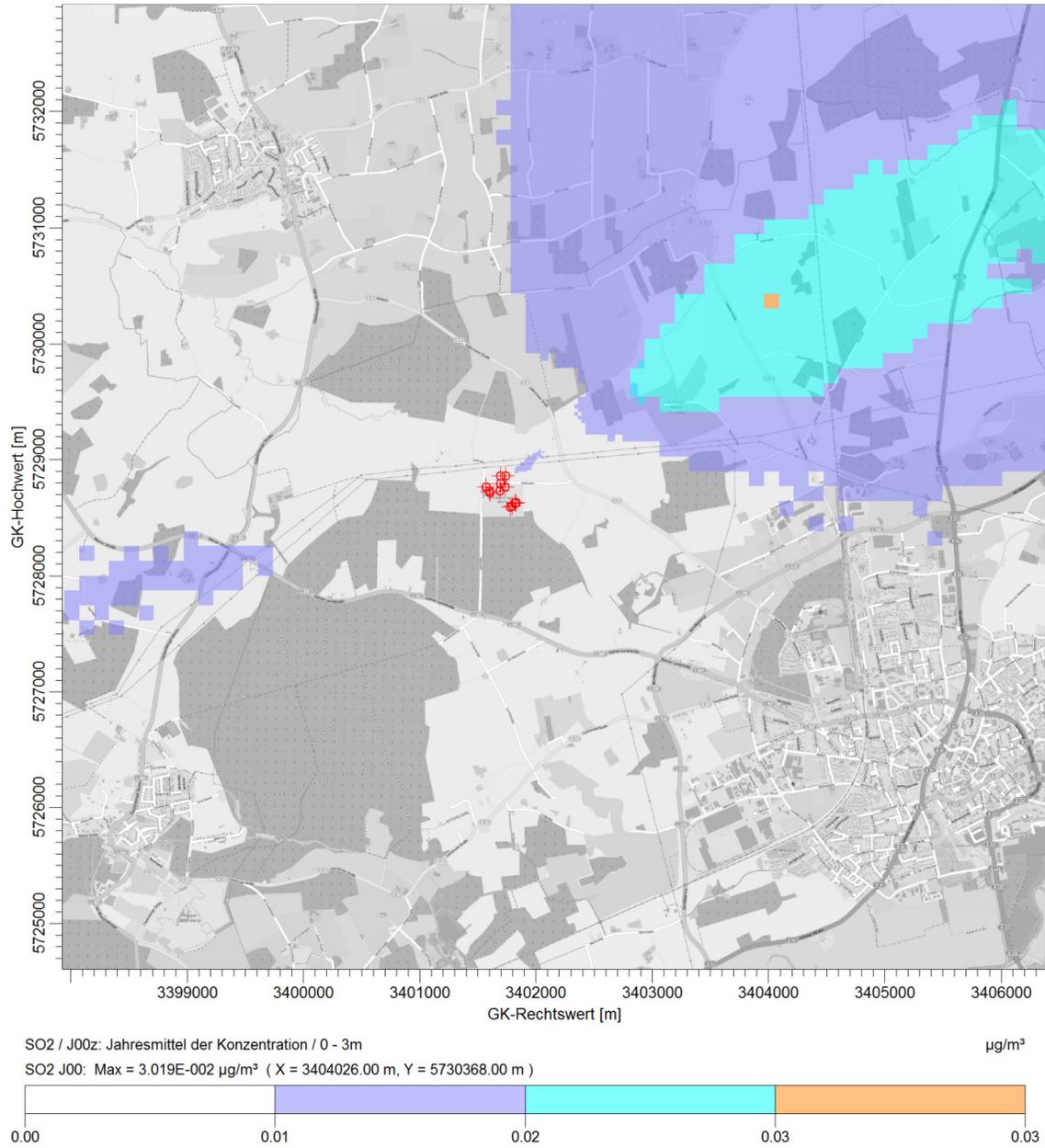


Bild 5: Schwefeldioxid-Konzentration (Jahresmittel)

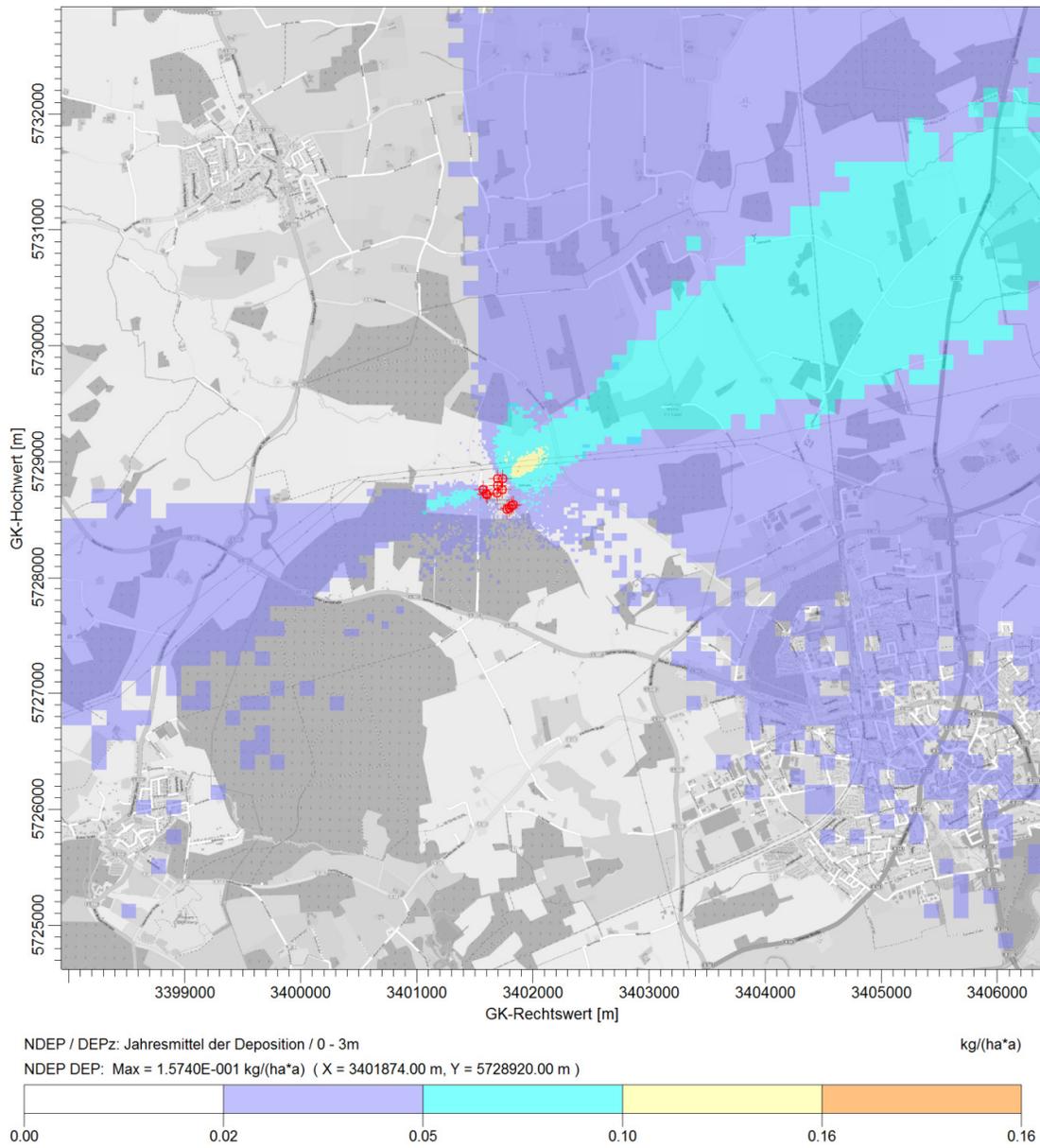


Bild 6: Stickstoff-Deposition (gesamt; trocken + nass)

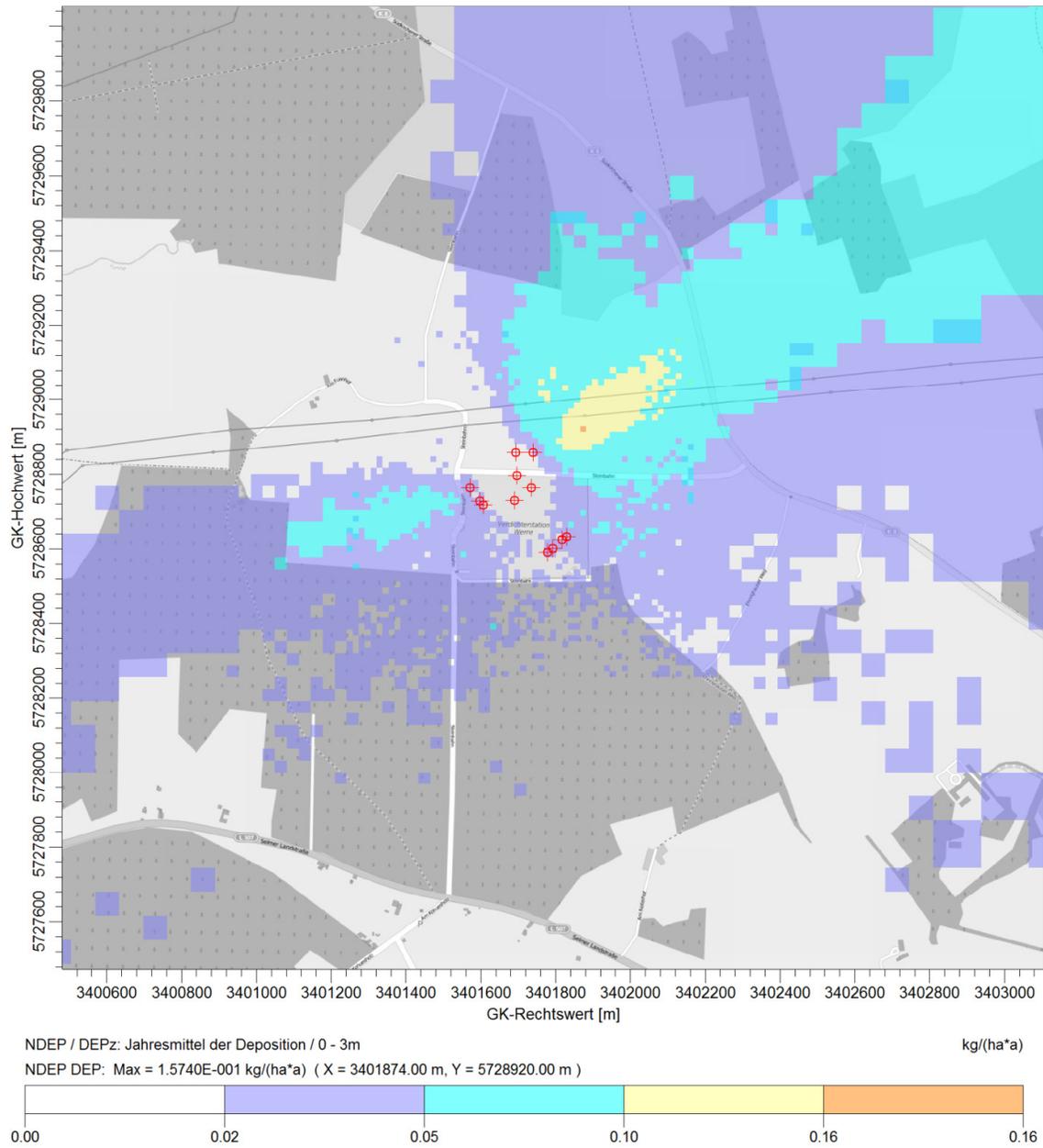


Bild 7: Stickstoff-Deposition (gesamt; trocken + nass), Ausschnitt

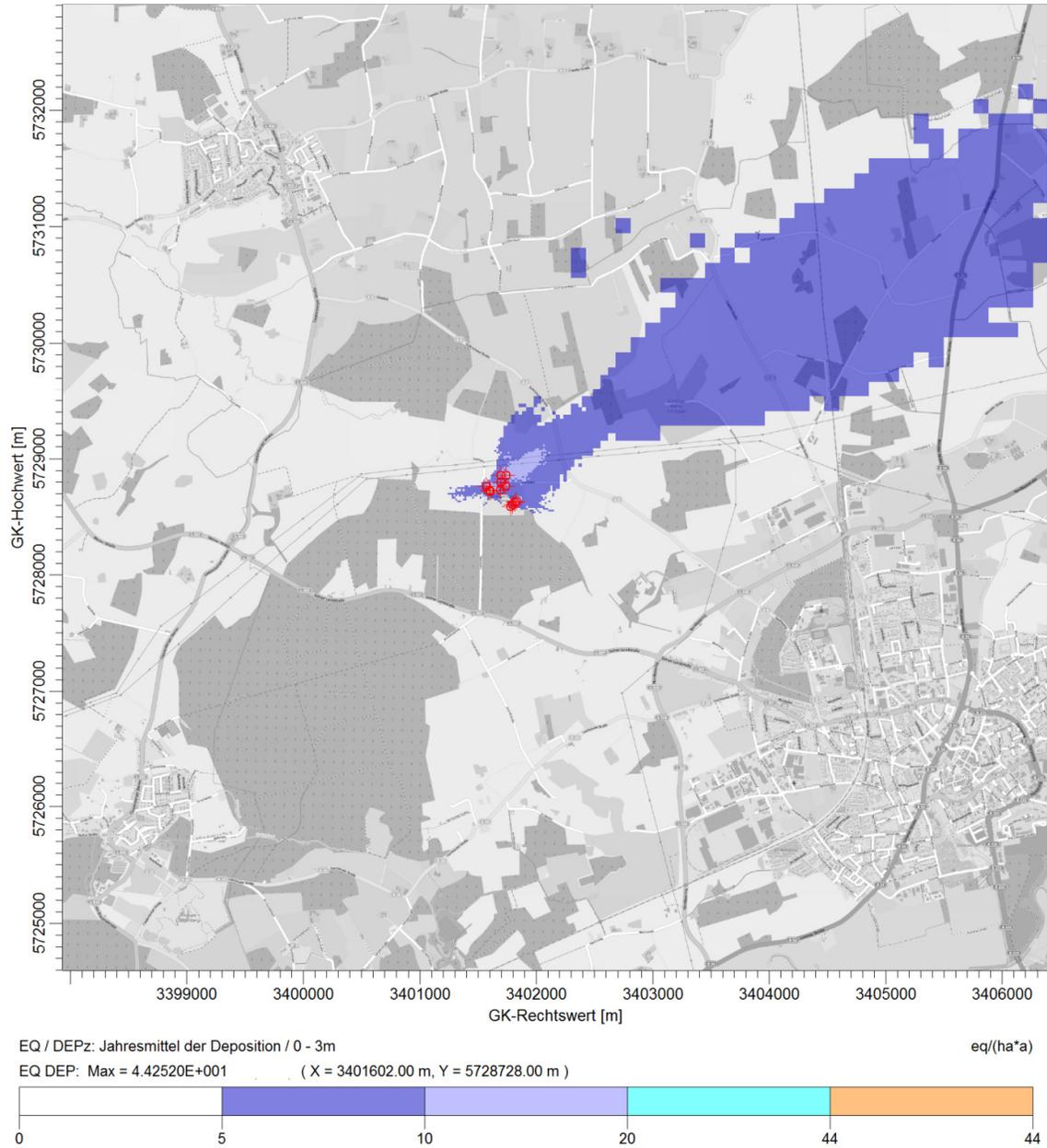


Bild 8: Säureeintrag (aus Stickstoff und Schwefel)

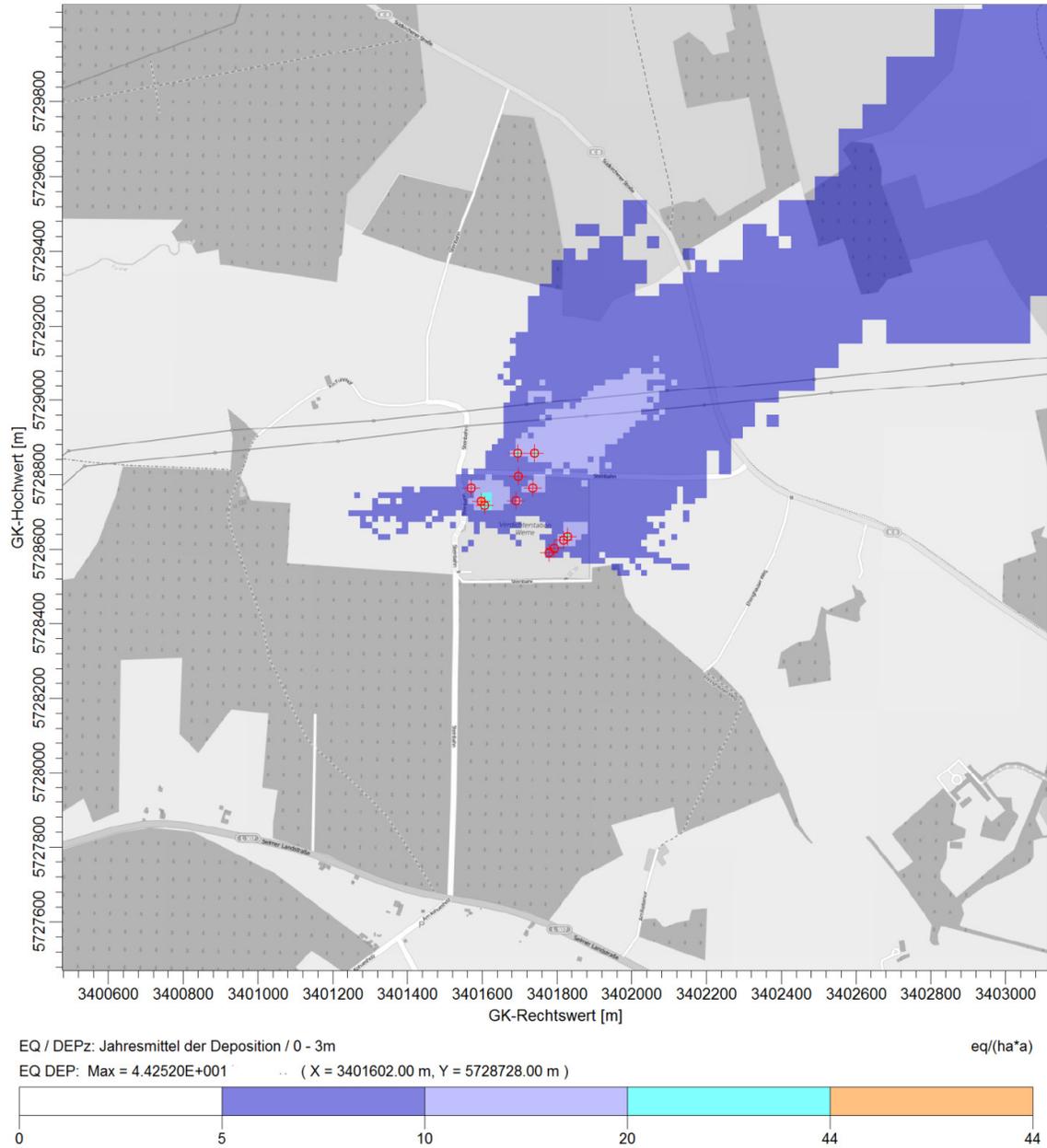


Bild 9: Säureeintrag (aus Stickstoff und Schwefel), Ausschnitt

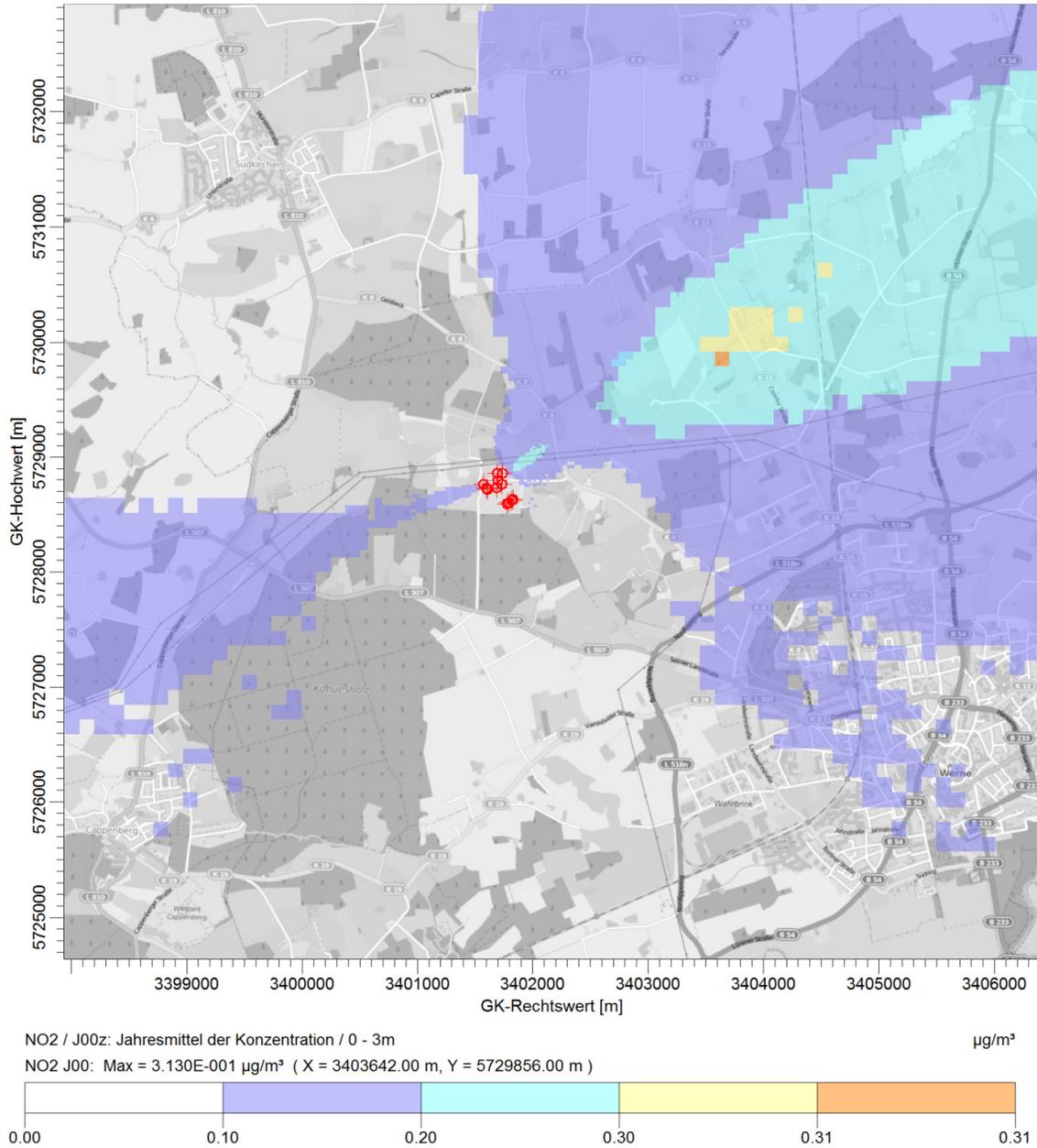


Bild 10: Teillast: Stickstoffdioxid-Konzentration (Jahresmittel)

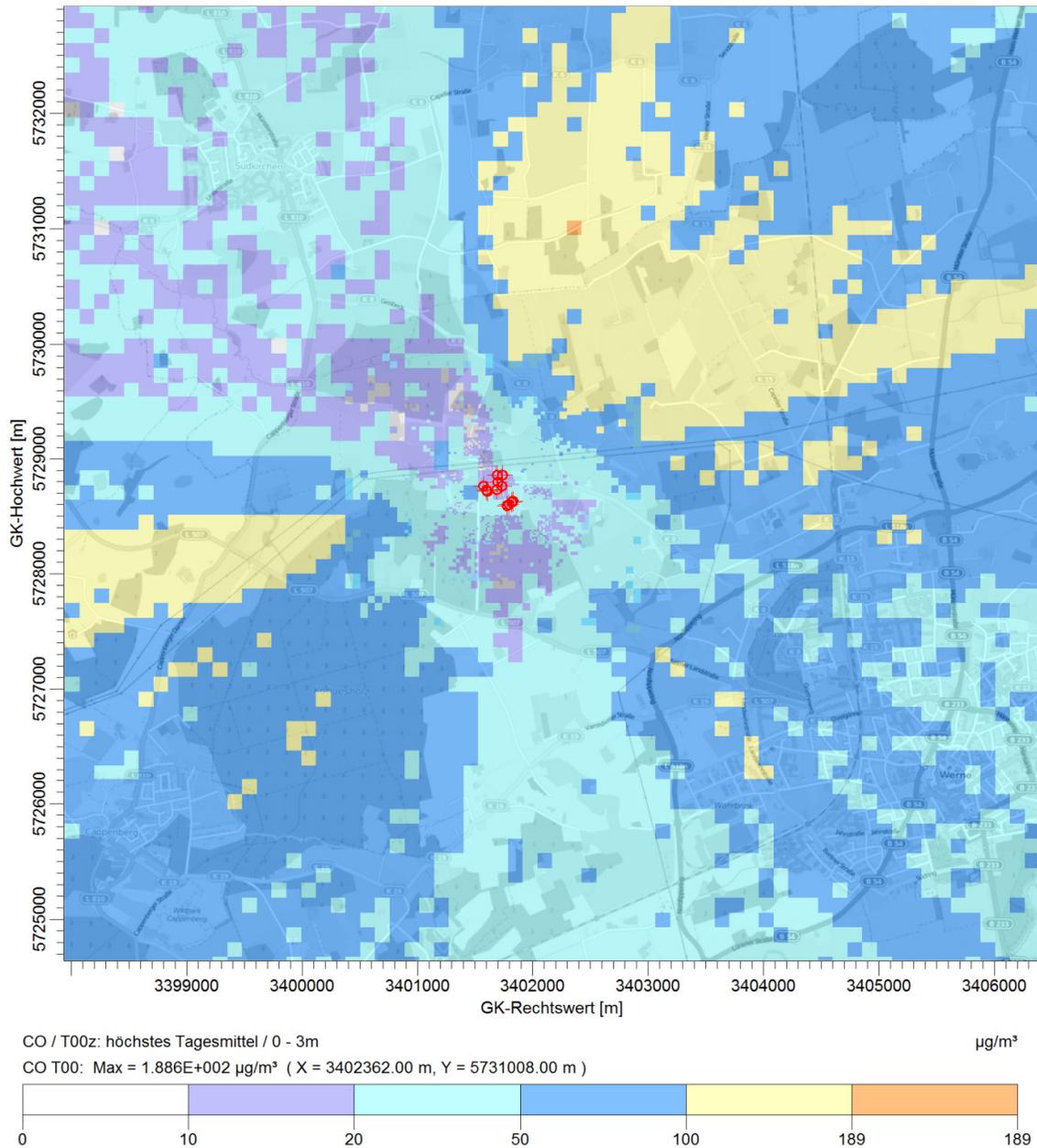


Bild 11: Teillast: Kohlenmonoxid-Konzentration (Jahresmittel)

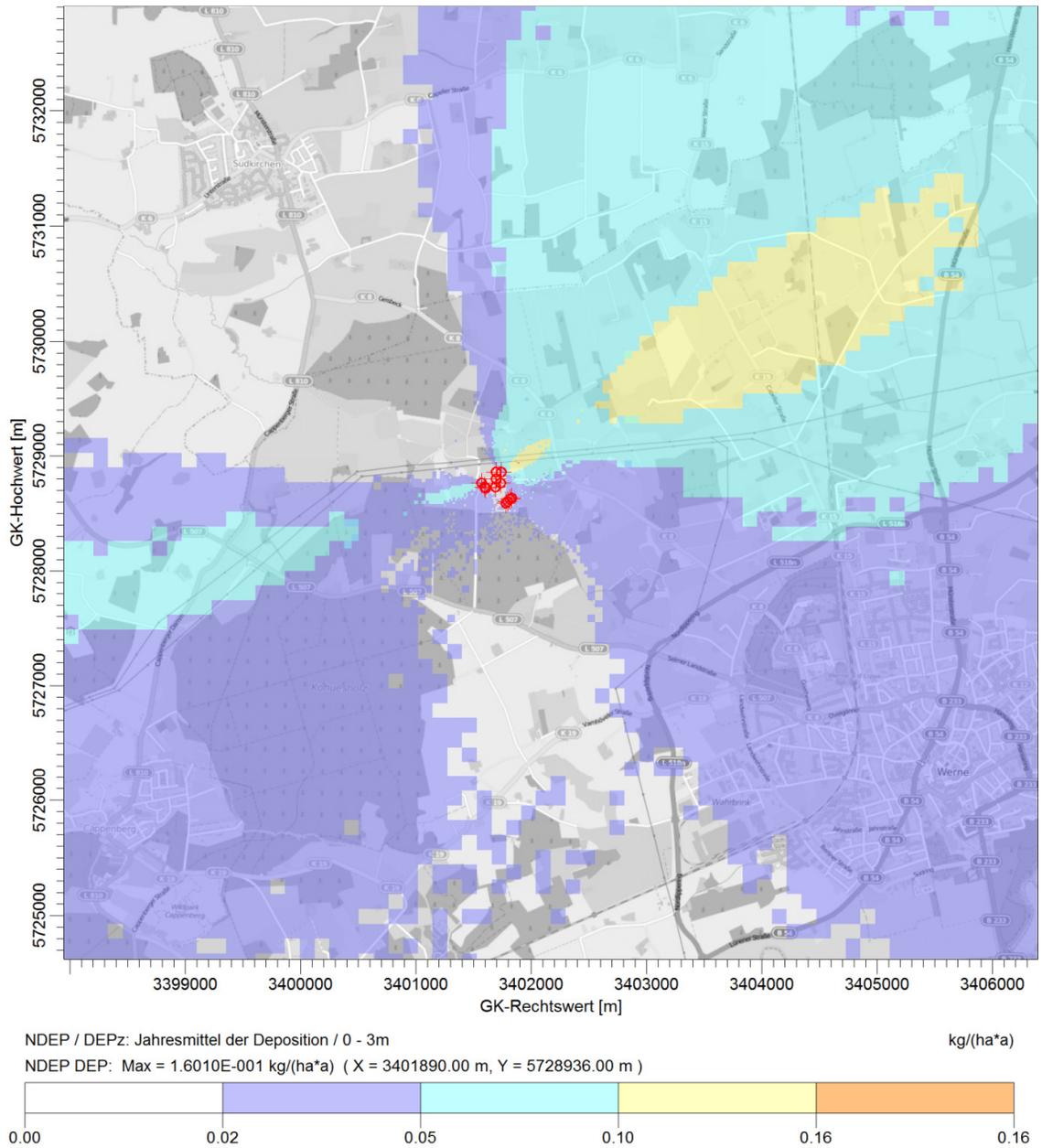
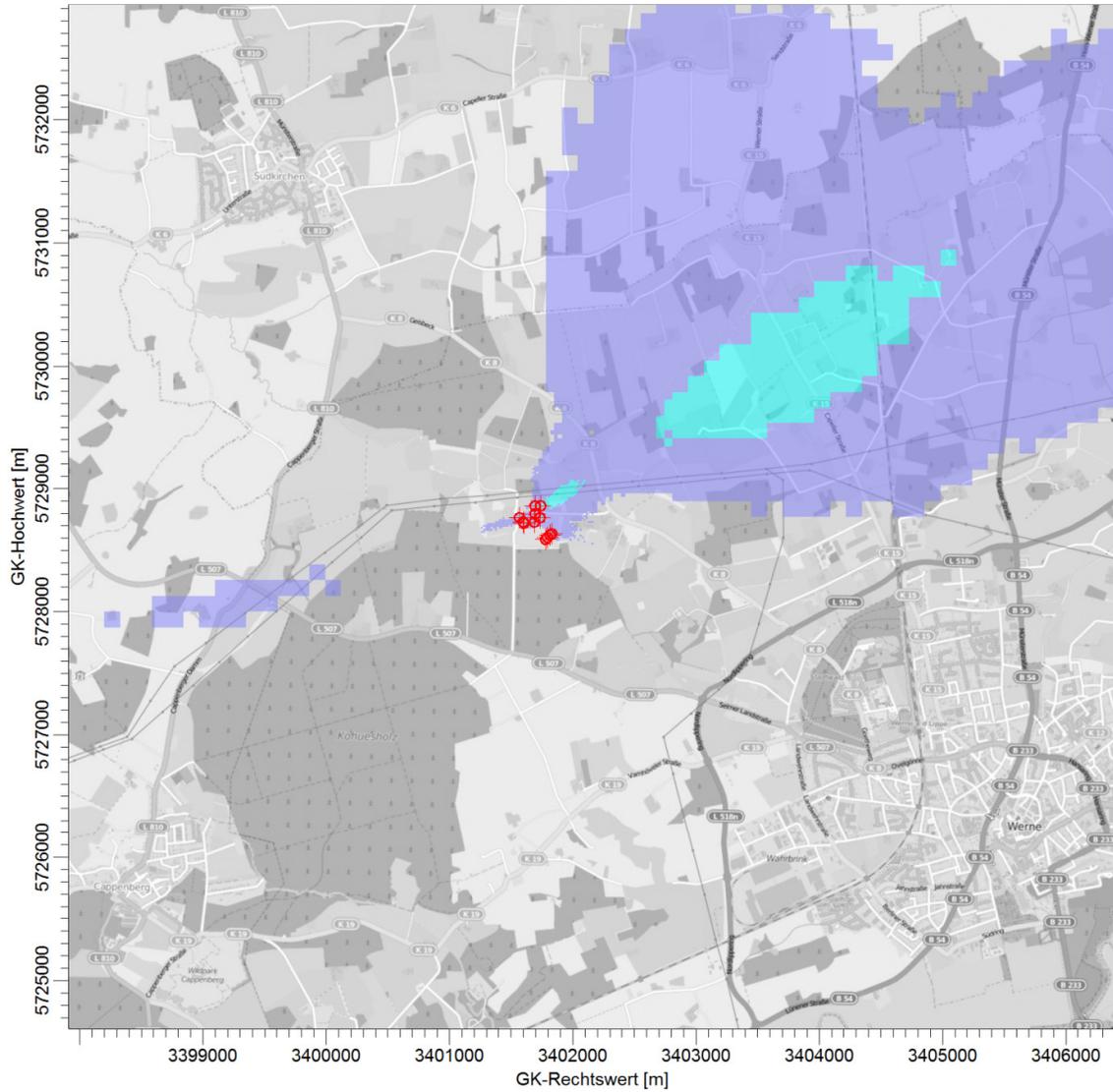


Bild 12: Teillast: Stickstoff-Deposition (gesamt; trocken + nass)



EQ / DEPz: Jahresmittel der Deposition / 0 - 3m

1/(ha*a)

EQ DEP: Max = 3.06830E+001 1/(ha*a) (X = 3401602.00 m, Y = 5728728.00 m)



Bild 13: Teillast: Säure-Deposition (gesamt N+S)