

## **Electrabel Deutschland AG GuD-Kraftwerk Schwandorf**

### **Orientierende Immissionsprognose Luftschadstoffe in Phase I**

**Bericht Nr. M75 693/1**

<b>Auftraggeber:</b>	Electrabel Deutschland AG Friedrichstr. 200 10117 Berlin
<b>Bearbeitet von:</b>	Dipl.-Ing. Till Nürrenbach Dipl.-Umweltwiss. Mirja Meier
<b>Berichtsumfang:</b>	Insgesamt 28 Seiten davon 26 Seiten Textteil, 2 Seiten Anhang

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
1.1	Veranlassung	3
1.2	Inhalt und Zweck des Dokuments	3
<b>2</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der örtlichen Verhältnisse</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Emissionen</b>	<b>8</b>
4.1	Beschreibung des Betriebs	8
4.2	Ableitbedingungen, Schadstoffe und Emissionen	8
4.3	Ermittlung der Schornsteinhöhe	9
4.4	Zeitliche Charakteristik der Emissionen	12
4.5	Überhöhung	12
<b>5</b>	<b>Weitere Eingangsgrößen</b>	<b>13</b>
5.1	Rechengebiet und räumliche Auflösung	13
5.2	Rauhigkeitslänge	14
5.3	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	14
<b>6</b>	<b>Meteorologische Daten</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Berücksichtigung von Bebauung und Gelände</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Verwendetes Ausbreitungsmodell</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung</b>	<b>18</b>
9.1	Vorbemerkung zur Immissionsberechnung	18
9.2	Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen	18
9.3	Stoffe mit Immissionswerten in der TA Luft	21
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b>	<b>26</b>
<b>Anhang</b>		

## 1 Aufgabenstellung

### 1.1 Veranlassung

Die Electrabel Kraftwerksgrundstück Schwandorf GmbH & Co. KG (EKSCH) beabsichtigt, auf der Gemarkung der Stadt Schwandorf ein Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD-Kraftwerk) der 800 MW-Klasse mit einem Wirkungsgrad von mindestens 57 % zu errichten und zu betreiben. Nach derzeitigem Planungsstand soll die Anlage im Jahr 2012 in Betrieb genommen werden.

Das Kraftwerk soll in das öffentliche Netz einspeisen und somit einen Beitrag zur Versorgungssicherheit in Deutschland leisten. Zusätzlich wird der Wettbewerb auf dem deutschen Strommarkt durch ein derartiges Neubauprojekt gefördert.

Mit der vorgesehenen Leistung fällt das Kraftwerk unter Ziffer 1.1 der Spalte 1 des Anhangs der 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) und ist damit eine genehmigungsbedürftige Anlage nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Die Benutzung von Wasser vornehmlich für Kühlzwecke wird in separaten wasserrechtlichen Verfahren nach dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG) beantragt.

### 1.2 Inhalt und Zweck des Dokuments

Im Rahmen des in der Antragskonferenz festgelegten Untersuchungsbedarfs ist eine Immissionsprognose zu erstellen.

Die Untersuchung soll in zwei Phasen erfolgen. In Phase I soll zunächst eine orientierende Immissionsprognose auf der Basis vorläufiger Planungsdaten erarbeitet werden, um die grundsätzlichen Umwelteinflüsse zu ermitteln. Diese orientierende Immissionsprognose ist Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Nach Vorlage der endgültigen technischen Auslegung durch den Vorhabensträger soll in Phase II die vorläufige Immissionsprognose aus Phase I aktualisiert und überarbeitet werden.

Das geplante GuD-Kraftwerk besteht aus zwei Gasturbinen und zwei Dampfturbinen. Die installierte Feuerungswärmeleistung FWL wird etwa 1.400 MW betragen. Als Brennstoff werden Erdgas und Heizöl EL (max. 500 h/a) eingesetzt.

Im Sinne einer worst-case-Betrachtung wird in der vorliegenden Untersuchung

- von einem ganzjährigen Betrieb mit Heizöl EL und
- von einer höheren maximalen FWL von ca. 1.800 MW (bei gleichem Wirkungsgrad)

ausgegangen.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

Die der Beurteilung zu Grunde zu legenden Immissionswerte ergeben sich aus den Vorschriften der TA Luft [4] und sind für die verschiedenen Schutzgüter in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1. Immissionswerte (Mittelungszeitraum 1 Jahr) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft

Immissionswerte gemäß TA Luft Nr.	Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft Nr.	Komponenten	Immissionswerte Irrelevanzschwellen			
4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	4.2.2	Schwebstaub (PM-10)	40	µg/m <sup>3</sup>	≤3,0	% vom
		SO <sub>2</sub>	50		≤3,0	Immissionswert
		NO <sub>2</sub>	40		≤3,0	
4.3.1 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	4.3.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	g/m <sup>2</sup> d	10,5	mg/(m <sup>2</sup> xd)
4.4.1 Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen	4.4.3	SO <sub>2</sub>	20 <sup>(1)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	2	µg/m <sup>3</sup>
		NO <sub>x</sub> (als NO <sub>2</sub> )	30 <sup>(1)</sup>		3	

<sup>(1)</sup> Diese Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen bzw. der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind. Dies trifft an keiner Stelle des Untersuchungsgebietes zu; gleichwohl werden die o. g. Immissionswerte zur Beurteilung herangezogen

Überschreitet die Gesamtbelastung die Immissionsgrenzwerte (wie im vorliegenden Fall im Kernbereich von Schwandorf, weswegen ein Luftreinhalteplan insbesondere hinsichtlich PM-10 erstellt wurde [5]), ist Nr. 4.2.2 bzw. 4.2.3 der TA Luft heranzuziehen. Für die Genehmigungsfähigkeit ist demnach die Einhaltung der Irrelevanz erforderlich und es sind zusätzlich Maßnahmen über den Stand der Technik hinaus zu ergreifen.

Der Innenbereich um die Messstation Schwandorf, in dem nach [5] mit Überschreitungen der Immissionswerte zu rechnen ist, ist in Abbildung 1 gezeigt.

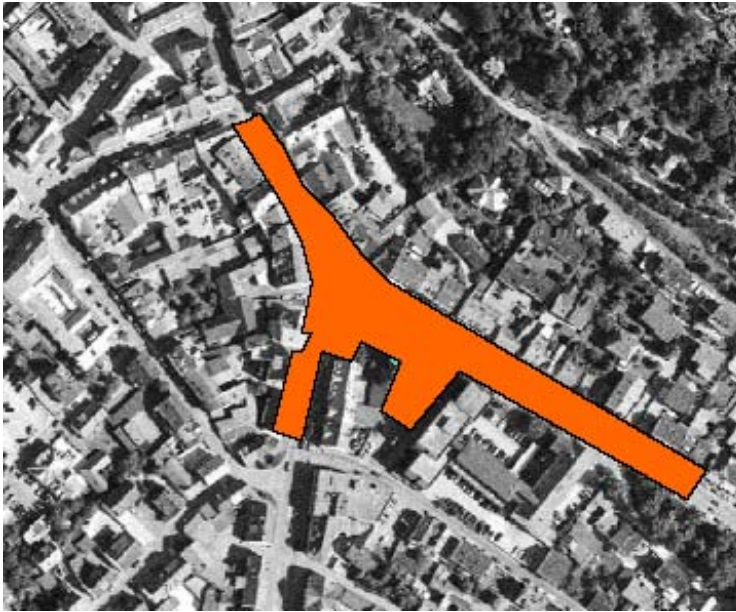


Abbildung 1. Bereich, in dem von einer Überschreitung der Konzentrationswerte auszugehen ist [5]

Nach den Auslegungshinweisen des LAI zur TA Luft [6] sind jedoch Maßnahmen über den Stand der Technik bei Zusatzbelastungen bis maximal 1% des Immissions-Jahreswertes unverhältnismäßig. Ein kausaler Beitrag zur Immissionssituation besteht dann nicht [7]. Im Bereich des Überschreitungsgebiets ist daher für die betroffenen Schadstoffe (hier insbesondere Schwebstaub (PM-10)) zu prüfen, ob die Zusatzbelastung höchstens 1% des jeweiligen Immissions-Jahreswertes beträgt. Ansonsten ist für die Zusatzbelastung die Einhaltung der Irrelevanz nachzuweisen und es müssen nach den Vorgaben der TA Luft emissionsmindernde Maßnahmen über den Stand der Technik hinaus oder Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden.



Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Auszug aus der topografischen Karte mit der voraussichtlichen Lage der Kamine des GuD-Kraftwerks.



Abbildung 3. Voraussichtliche Lage der Kamine (rot) des Kraftwerks [8], [11]

## 4 Emissionen

### 4.1 Beschreibung des Betriebs

Das geplante GuD-Kraftwerk wird mit 2 Gasturbinen (GT) von jeweils ca. 260 MW elektrischer Leistung und zwei nachgeschalteten Dampfturbinen mit je einer Leistung von ca. 140 MW betrieben. Die Anlage soll ganzjährig 24 h/d (8.760 h/a) betrieben werden.

Zur Energieerzeugung können Erdgas bzw. flüssiger Brennstoff (Heizöl EL) eingesetzt werden, wobei an bis zu 500 h/a flüssiger Brennstoff eingesetzt wird. Die Feuerungswärmeleistung insgesamt beträgt max. etwa 1.400 MW (im Sinne einer worst-case-Betrachtung werden im Weiteren 1.800 MW angesetzt) bei Einsatz von Heizöl EL.

Die bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase werden über jeweils einen Schornstein abgeführt. Der trockene Rauchgasvolumenstrom beim Bezugssauerstoffgehalt von 15 % und Vollast beträgt je Gasturbine bei Betrieb mit Gas ca. 2.327.000 Nm<sup>3</sup>/h und bei Betrieb mit Heizöl EL ca. 2.748.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Die höchsten Gebäude sind die beiden Maschinenhallen, die Kesselhäuser und die Kühltürme mit Traufhöhen von ca. 30 m, 45 m und 20 m.

### 4.2 Ableitbedingungen, Schadstoffe und Emissionen

Die Schadstoffemissionen sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellt. Die dort angegebenen Konzentrationswerte sind Tagesmittelwerte. Die Grenzwerte für die Emissionskonzentration im Normalbetrieb ergeben sich aus den Anforderungen der 13. BImSchV. Für Gasturbinenanlagen wird ein Bezugs-Sauerstoffgehalt von 15 % zugrunde gelegt. Dargestellt sind die Emissionen bei Betrieb mit Gas und Heizöl EL.

Bei Einsatz von Heizöl EL sind die SO<sub>2</sub>-Emissionen nach DIN 51603 Teil 1 (2007-11) mit einem Massengehalt an Schwefel für leichtes Heizöl nach der 3. BImSchV in der jeweils gültigen Fassung begrenzt (0,10 Gew.-%). Dies ergibt eine Schwefeldioxidkonzentration von ca. 53 mg/m<sup>3</sup> bei 15 % O<sub>2</sub>.

Nach [9] und [10] ergibt sich für eine Rußzahl von RZ=1 eine Partikelkonzentration im Abgas von deutlich weniger als 1 mg/m<sup>3</sup>. Bei Einsatz von Heizöl EL werden daher statt der Rußzahl 1 für die Staubemissionen konservativ 5 mg/m<sup>3</sup> angesetzt.

Tabelle 2. Emissionstechnische Daten des GuD-Kraftwerks, Vollastbetrieb bei Einsatz von Gas und Heizöl EL [8]

Betriebsart		Gasturbine (GT) 1		Gasturbine (GT) 2	
		Vollast	Vollast	Vollast	Vollast
maximale Betriebszeit Vollast	h/a	8760	8760	8760	8760
Betriebszeit Vollast, Scopingpapier	h/a	8260	500	8260	500
<b>Brennstoff</b>		<b>Erdgas</b>	<b>Heizöl EL</b>	<b>Erdgas</b>	<b>Heizöl EL</b>
max. Feuerungswärmeleistung	MW	769,8	878,3	769,8	878,3
Heizwert $H_u$	MJ/Nm <sup>3</sup>	36,1		36,1	
	MJ/kg		43,4		43,4
Brennstoffeinsatz	Nm <sup>3</sup> /h	76.688		76.688	
	kg/h		72.784		72.784
<b>Schornstein</b>		zu ermitteln		zu ermitteln	
Schornsteinhöhe	m				
Innendurchmesser	m	7,30	7,30	7,30	7,30
Querschnittfläche	m <sup>2</sup>	41,85	41,85	41,85	41,85
Gauß-Krüger-Koordinaten, ungefähr					
- Rechtswert	m	45 07 425	45 07 425	45 07 510	45 07 510
- Hochwert	m	54 63 110	54 63 110	54 63 125	54 63 125
<b>Abgaskenngrößen im Schornstein</b>					
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	22	28	22	28
Temperatur an der Mündung	°C	87	131	87	131
Wärmestrom (bezogen auf 283 K)	MW	72,9	132,3	72,9	132,3
Sauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	15,0	15,0	15,0	15,0
Volumenstrom fe., Normbed., O <sub>2</sub> -Gehalt: Bezugswert	m <sup>3</sup> /h	2.507.000	2.895.000	2.507.000	2.895.000
Volumenstrom tr., Normbed., O <sub>2</sub> -Gehalt: Bezugswert	m <sup>3</sup> /h	2.327.000	2.748.000	2.327.000	2.748.000
<b>Schwefeldioxid</b>					
- maximale Konzentration <sup>1)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	12	53	12	53
- maximaler Massenstrom	kg/h	27	146	27	146
<b>Stickstoffoxide</b>					
- NO <sub>2</sub> -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	20	20	20	20
- max. NO <sub>x</sub> -Konzentration (als NO <sub>2</sub> ) <sup>1)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	75	120	75	120
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	91	172	91	172
- maximaler NO <sub>2</sub> -Massenstrom	kg/h	35	66	35	66
- maximaler NO <sub>x</sub> -Gesamtmassenstrom (als NO <sub>2</sub> )	kg/h	175	330	175	330
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>					
- maximale Konzentration <sup>1)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	100	100	100	100
- maximaler Massenstrom	kg/h	233	275	233	275
<b>Staub</b>		RZ2		RZ2	
- maximale Konzentration <sup>1)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	5	5	5	5
- maximaler Massenstrom	kg/h	12	14	12	14

<sup>1)</sup> Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

## 4.3 Ermittlung der Schornsteinhöhe

### 4.3.1 Anforderungen der TA Luft

Die Abgase sind nach Nr. 5.5 TA Luft [4] so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Weiter ergeben sich Anforderungen an die Schornsteinbauhöhe aus den baulichen Gegebenheiten sowie aus den Emissionen und Ableitbedingungen. Bei der Ermittlung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe sind ggf. zusätzlich die mittlere Höhe der Bebauung bzw. des Bewuchses sowie die Geländestruktur zu berücksichtigen. Die größte der nach diesen Anforderungen ermittelten Bauhöhen ist die erforderliche Bauhöhe nach TA Luft.

### 4.3.2 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe

Zur Ermittlung bzw. Festlegung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.3 der TA Luft sind die folgenden Parameter erforderlich:

$d$ in m:	Innendurchmesser des Schornsteins oder äquivalenter Innendurchmesser der Querschnittfläche
$t$ in °C:	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung
$R$ in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom des Abgases im Normzustand nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf
$Q$ in kg/h:	Emissionsmassenstrom des emittierten luftverunreinigenden Stoffes aus der Emissionsquelle
$S$	S-Wert nach TA Luft, Anhang 7

Für  $t$ ,  $R$  und  $Q$  sind jeweils die Werte einzusetzen, die sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brennstoffe. Im vorliegenden Fall ist somit die Feuerung mit Heizöl EL bei Ausschöpfung der zulässigen Emissionskonzentrationen anzusetzen.

Die Emissionsmassenströme der einzelnen Schadstoffkomponenten werden mit dem Faktor  $S$  normiert (vgl. Anhang 7 der TA Luft). Für die Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe ist die Schadstoffkomponente mit dem höchsten  $Q/S$ -Verhältnis maßgeblich.

Entsprechend der Vorgabe der Nr. 5.5.3 der TA Luft ist dabei von einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> auszugehen. Der Emissionsmassenstrom von NO ist also mit dem Faktor 0,6 zu gewichten, auf NO<sub>2</sub> umzurechnen und zusammen mit der NO<sub>2</sub>-Emission an der Quelle als NO<sub>x</sub> (angegeben als NO<sub>2</sub>) in der Berechnung zu berücksichtigen. Der Anteil von NO<sub>2</sub> an der gesamten NO<sub>x</sub>-Emission im Abgas wurde auf der Basis von typischen Werten zu 20 % angesetzt.

Im vorliegenden Fall ergibt sich damit der höchste  $Q/S$ -Wert für NO<sub>2</sub>, d. h. diese Komponente ist maßgeblich für die Bestimmung der erforderlichen Schornsteinhöhe. Die zur Ermittlung der Schornsteinhöhe verwendeten Eingabedaten zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3. Eingangsdaten Schornsteinhöhenüberprüfung

Größe	GT 1 <sup>(*)</sup>	GT 2 <sup>(*)</sup>	
Durchmesser $d$	7,3	7,3	m
Mündungstemperatur $t$	131	131	°C
Volumenstrom $R$ (Norm, tr.)	2.748.000	2.748.000	m <sup>3</sup> /h
Emissionsmassenstrom $Q$ (NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup>	224,2	224,2	kg/h
Emissionsmassenstrom $Q/S$ (NO <sub>2</sub> )	2.242	2.242	kg/h

<sup>(1)</sup> berechnet unter Berücksichtigung einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub>

<sup>(\*)</sup> GT: Gasturbine

Daraus ergibt sich anhand des Nomogramms nach Ziffer 5.5.3 der TA Luft bzw. mit dem Rechenprogramm P&K 3781 [14] eine emissionsbedingte Schornsteinhöhe  $H'$  von 48,1 m.

Gemäß Nr. 5.5.4 der TA Luft muss die Schornsteinhöhe  $H'$  um einen Zusatzbetrag erhöht werden, sofern die geschlossene, vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als 5 vom Hundert der Fläche des Beurteilungsgebietes beträgt. Im vorliegenden Beurteilungsgebiet ist dies zutreffend. Die mittlere Höhe der Bebauung in der Umgebung wird mit einem Betrag von  $J' = 15$  m abgeschätzt.

Entsprechend dem Diagramm zur Ermittlung des Zusatzbetrages  $J$  nach Nr. 5.5.4 der TA Luft ergibt sich aus dem Verhältnis  $J'/H'$  (0,31) ein Wert für  $J/J'$  von 1. Die Schornsteinhöhe  $H'$  muss daher um mindestens  $J = 15$  m erhöht werden. Die erforderliche Schornsteinbauhöhe  $H$  ergibt sich aus der Addition von  $H'$  und  $J$  und beträgt somit  $H = 63,1$  m für beide Schornsteine.

Im vorliegenden Fall ist außerdem eine Geländekorrektur nach Nr. 5.5.4 bzw. nach VDI 3781, Blatt 2 vorzunehmen. Es ergibt sich eine korrigierten Schornsteinbauhöhe von aufgerundet 66 m über Grund.

Außerdem ist zu prüfen, inwieweit Emissionen aus den beiden Quellen ggf. zusammenzufassen sind (TA Luft Nr. 5.5.2, Abs. 2). Dies gilt insbesondere, wenn der Abstand der beiden Kamine weniger als das 1,4fache ihrer Bauhöhe beträgt. Im vorliegenden Fall ist dies bei einem Abstand von weniger als etwa  $92 \text{ m}^1$  der Fall. Bei einem Abstand nach derzeitiger Planung (vgl. Abbildung 3) von etwa 90 m ist demnach gerade diese Grenze erreicht und somit eine Zusammenfassung der Emissionen zu prüfen. Bei einer Zusammenfassung ergeben sich die in Tabelle 4 genannten Eingangsdaten.

Tabelle 4. Eingangsdaten Schornsteinhöhenüberprüfung bei Zusammenfassung

Größe	GT 1 <sup>(*)</sup>	GT 2 <sup>(*)</sup>	
Durchmesser d	7,3	7,3	m
Mündungstemperatur t	131	131	°C
Volumenstrom R (Norm, tr.)	2.748.000	2.748.000	m <sup>3</sup> /h
Emissionsmassenstrom Q (NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup>	448,4	448,4	kg/h
Emissionsmassenstrom Q/S (NO <sub>2</sub> )	4.484	4.484	kg/h

<sup>(1)</sup> berechnet unter Berücksichtigung einer 60%igen Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub>

<sup>(\*)</sup> GT: Gasturbine

Aus dem analogen Vorgehen wie oben beschrieben ergibt sich  $H'$  zu 66,7 m,  $H$  zu 78 m und die auf einen ganzzahligen Wert aufgerundete geländekorrigierte Höhe zu 82 m.

<sup>1</sup>  $1,4 * 66 \text{ m} = 92,4 \text{ m}$

### 4.3.3 Baulich bedingte Schornsteinhöhe

Nach Nr. 5.5.2 TA Luft soll der Schornstein mindestens eine Höhe von zehn Meter über der Flur und eine den Dachfirst um drei Meter überragende Höhe haben. Bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad zu berechnen.

Bei den Dimensionen der Anlagengebäude (Höhen bis max. 45 m) liegt die baulich bedingte Bauhöhe unter der in Abschnitt 4.3.2 nach Nr. 5.5.3 TA Luft bestimmten Höhe.

Die erforderliche Schornsteinbauhöhe beträgt somit

$$H = 82 \text{ m über Grund }^2$$

für beide GuD-Anlagen.

Bei diesen Bauhöhen von jeweils 82 m über Grund für beide GuD-Anlagen wird somit in Verbindung mit dem thermischen Auftrieb ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht.

## 4.4 Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Im Sinne einer Worst-case-Betrachtung wird in der Ausbreitungsrechnung von 8.760 Betriebsstunden pro Jahr bei Volllast mit maximaler Emission im Normalbetrieb mit Heizöl EL ausgegangen.

## 4.5 Überhöhung

Die in der Tabelle 2 bzw. im Anhang angegebenen Wärmeströme und Abgasgeschwindigkeiten wurden bei der Berechnung der Überhöhung berücksichtigt. Die effektive Quellhöhe wurde gemäß Richtlinie VDI 3782 Blatt 3 (Ausgabe Juni 1985) bestimmt. Maßgeblich hierfür ist der emittierte Wärmestrom, der wiederum von dem Abgasvolumenstrom und der Abgastemperatur abhängt.

---

<sup>2</sup> hierbei ist zu beachten, dass es sich um eine orientierende Bauhöhe und noch nicht um ein endgültiges Ergebnis handelt, da die Planungsdaten in Phase I noch vorläufig sind.

## 5 Weitere Eingangsgrößen

### 5.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das Untersuchungsgebiet nach TA Luft ist als das Innere eines Kreises um den Schornstein definiert, dessen Radius gem. Nr. 4.6.2.5 bzw. Anhang 3, Nr. 7 der TA Luft das 50fache der Schornsteinbauhöhe beträgt.

Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der großen Abgasfahnenüberhöhung bei Gasturbinen ein größeres Rechengebiet gewählt, um das Immissionsmaximum abbilden zu können. Das für die Ausbreitungsrechnung verwendete quadratische Rechengebiet ist in Abbildung 4 gezeigt. Es umfasst das kreisförmig definierte Gebiet gemäß TA Luft.

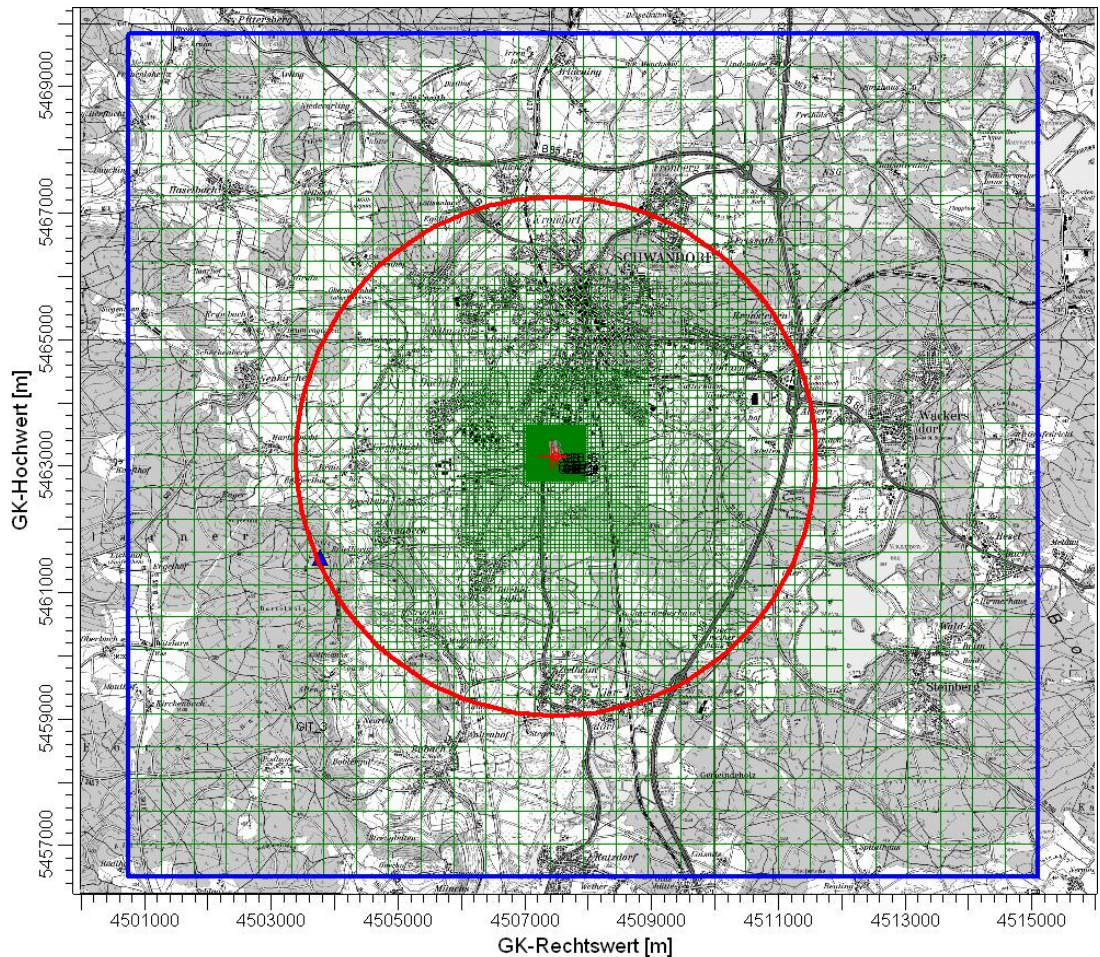


Abbildung 4. Untersuchungsgebiet nach TA Luft bei 82m Schornsteinhöhe (rot, Kreisdurchmesser 8,2 km), quadratisches Rechengebiet (blau, 14,3\*13,3 km) und Rechengitter (grün) [11]

Es wurde mit geschachtelten Netzen gearbeitet, wobei die Rasterschrittweite zur Berechnung der Immissionskonzentrationen innerhalb eines Kreises mit dem Radius der 10fachen Schornsteinhöhe höchstens der Schornsteinhöhe entspricht (Nr. 7 im Anhang 3 der TA Luft). Zur Auflösung der Gebäude wurde in den inneren Rechengittern kleinere Raster gewählt (vgl. auch Protokolldatei der Rechenläufe austal2000.log im Anhang). Ort und Betrag der Immissionsmaxima können bei diesen Maschenweiten mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet, sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

## 5.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungsclassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge wurde gemäß TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Seit Erhebung des Katasters hat sich die Landnutzung nicht wesentlich geändert. Auch ist keine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten. Die Bodenrauigkeit  $z_0$  wurde auf der Basis von Geländenutzungsdaten errechnet und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundet. Es wurde ein (gerundeter) Wert von  $z_0 = 0,5$  m verwendet. Die Verdrängungshöhe  $d_0$  ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft im vorliegenden Fall aus  $z_0$  zu  $d_0 = z_0 \cdot 6$ .

## 5.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier eingesetzten Ausbreitungsmodell (Austal2000 [13]) prognostizierten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des Verfahrens (VDI 3945 Blatt 3) eine statistische Unsicherheit. Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl ( $q_s=0$ , Teilchenrate =  $2 \text{ s}^{-1}$ ) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert<sup>3</sup> weniger als 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswertes betragen hat.

---

<sup>3</sup> Das ist nicht die in der austal2000.log ausgewiesene, auf den berechneten Immissionskennwert bezogene statistische Unsicherheit. Nach TA Luft muss die statistische Unsicherheit kleiner als 3% des Immissions-Jahreswertes und nicht des berechneten Immissionskennwertes betragen. Diese Anforderung ist erfüllt.

## 6 Meteorologische Daten

Zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 3 der TA Luft ist eine meteorologische Zeitreihe (AKTERM) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Standort der Anlage charakteristisch ist.

Im vorliegenden Fall können die meteorologischen Daten der Station Roding des repräsentativen Jahres 2000 [12] herangezogen werden. Diese Winddaten sind geeignet, die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitshäufigkeitsverteilungen am Standort zu beschreiben. Der Referenzpunkt der Station Roding ist etwas weit entfernt und wurde deshalb auf den Spielberg, der knapp 4 km westsüdwestlich des Standortes in 512 m über NN liegt, verlegt.

In der folgenden Abbildung 5 ist die Windrichtungshäufigkeitsverteilung im Jahr 2000 dargestellt. Die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen zeigt Abbildung 6.

Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s treten in rund 55 % der Jahresstunden auf. Stabile Ausbreitungssituationen, zu denen auch die Inversionswetterlagen zählen, werden durch die Ausbreitungsklassen I und II beschrieben und treten in 48 % der Jahresstunden auf.

Wesentliche Einflüsse durch lokale Windsystem oder Kaltluftströme sind nicht zu erwarten.

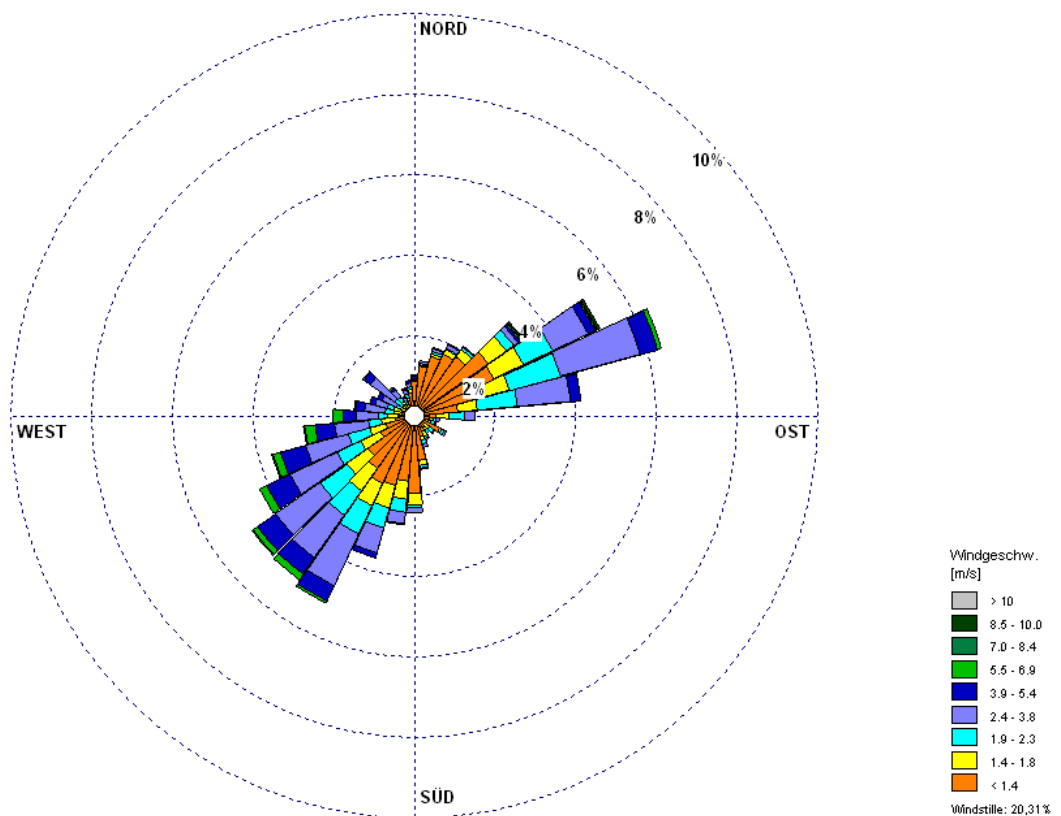


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung der DWD-Station Roding 2000

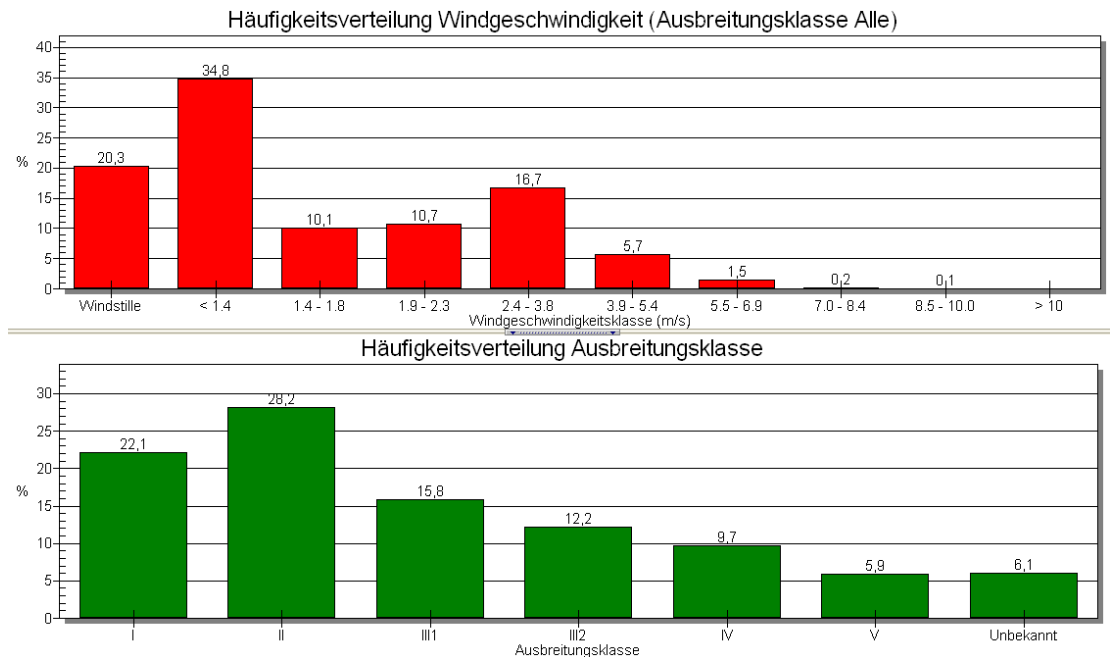


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten bzw. Ausbreitungsklassen der DWD-Station Roding 2000

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen

- Windrichtung in Anemometerhöhe
- Monin-Obukhov-Länge
- Mischungsschichthöhe
- Rauigkeitslänge
- Verdrängungshöhe

wurden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 und entsprechend den in Anhang 3 der TA Luft festgelegten Konventionen bestimmt.

## 7 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Bei der Überprüfung, wie Gebäude in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen sind, sind gemäß Nr. 10 in Anhang 3 der TA Luft die Gebäude maßgeblich, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als die 6fache Schornsteinbauhöhe.

Die Schornsteinhöhe beträgt mit 82 m mehr als das 1,7fache der Höhe der Abhitze-kessel von 45 m. Deshalb wäre es ausreichend, den Gebäudeeinfluss mit der Rau-higkeitslänge abzubilden. Dennoch wurden die maßgeblichen Gebäude (Abhitze-kessel, Maschinenhalle und Kühltürme) in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Im Rechengebiet sind Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornstein-höhe vorhanden und die Steigung ist dort teilweise größer als 1:20. Geländeuneben-heiten sind daher zu berücksichtigen. Geländesteigungen von mehr als 1:5 liegen im Untersuchungsgebiet nur punktuell vor (weniger als 0,1% der Fläche). Ein relevanter Einfluss auf die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung ist nicht zu erwarten. Die An-wendbarkeit eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells ist daher unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit gegeben.

Um die Orographie bei der Berechnung des Windfeldes zu berücksichtigen, wurden die Höhendaten im Rechengebiet in Form eines Digitalen Geländemodells in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt.

## 8 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Modell AUSTAL2000, Version 2.3.6-WI-x gearbeitet [13]. Das Pro-grammsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft.

## 9 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

### 9.1 Vorbemerkung zur Immissionsberechnung

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft nicht erforderlich

- a) bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- b) bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- c) bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 TA Luft).

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a) oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Im vorliegenden Fall werden die Bagatellmassenströme der Schadstoffe Staub, Schwefeloxide und Stickstoffoxide überschritten. Daher wurde eine Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Zusatzbelastungen durch Betrieb der geplanten Anlage durchgeführt.

Zur Ermittlung der durch die geplante Anlage bedingte Zusatzbelastung wird eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt.

### 9.2 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen

#### 9.2.1 Allgemeines

Die Verteilung der Immissionen und Depositionen entspricht im Wesentlichen der Windrichtungshäufigkeitsverteilung. Das gilt qualitativ für alle Schadstoffe. Unterschiede im Verteilungsmuster ergeben sich aus den Eigenschaften der jeweiligen Stoffe. Die Immissionsmaxima liegen nordöstlich der Anlage in einiger Entfernung. Quantitative Unterschiede in der Verteilung der untersuchten Schadstoffe ergeben sich wegen unterschiedlicher Emissionsstärken. In den folgenden Abbildungen sind beispielhaft die Verteilungen der  $\text{NO}_2$ -,  $\text{SO}_2$ - und  $\text{NO}_x$ -Konzentrationen im Jahresmittel gezeigt.

Die Zusatzbelastungen durch Schwebstaub (PM-10) und Staubniederschlag sind mit Werten von maximal um  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$  PM-10 bzw.  $0,02 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  Staubniederschlag so gering, dass eine grafische Auswertung bei sinnvoller Skalierung nicht möglich ist.

9.2.2 Zusatzbelastungen im Rechengebiet

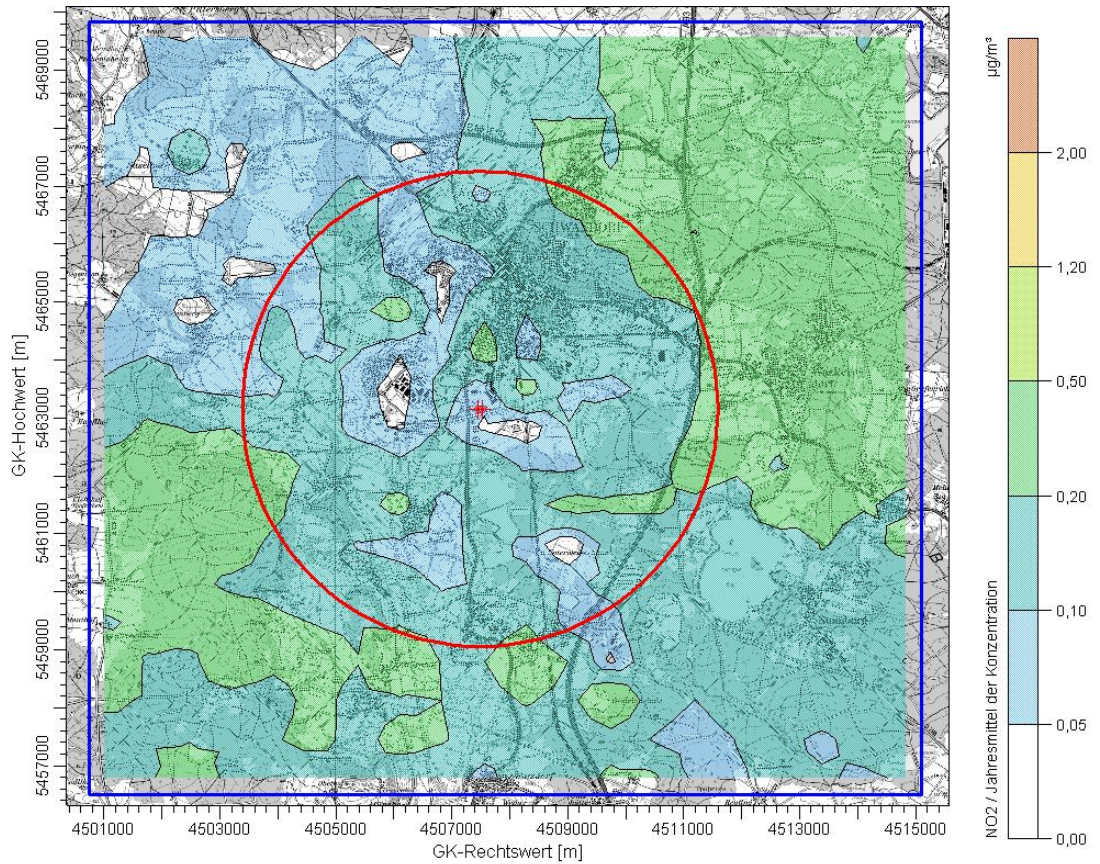


Abbildung 7. NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (blaues Quadrat = Rechengebiet, roter Kreis = Untersuchungsgebiet nach TA Luft).

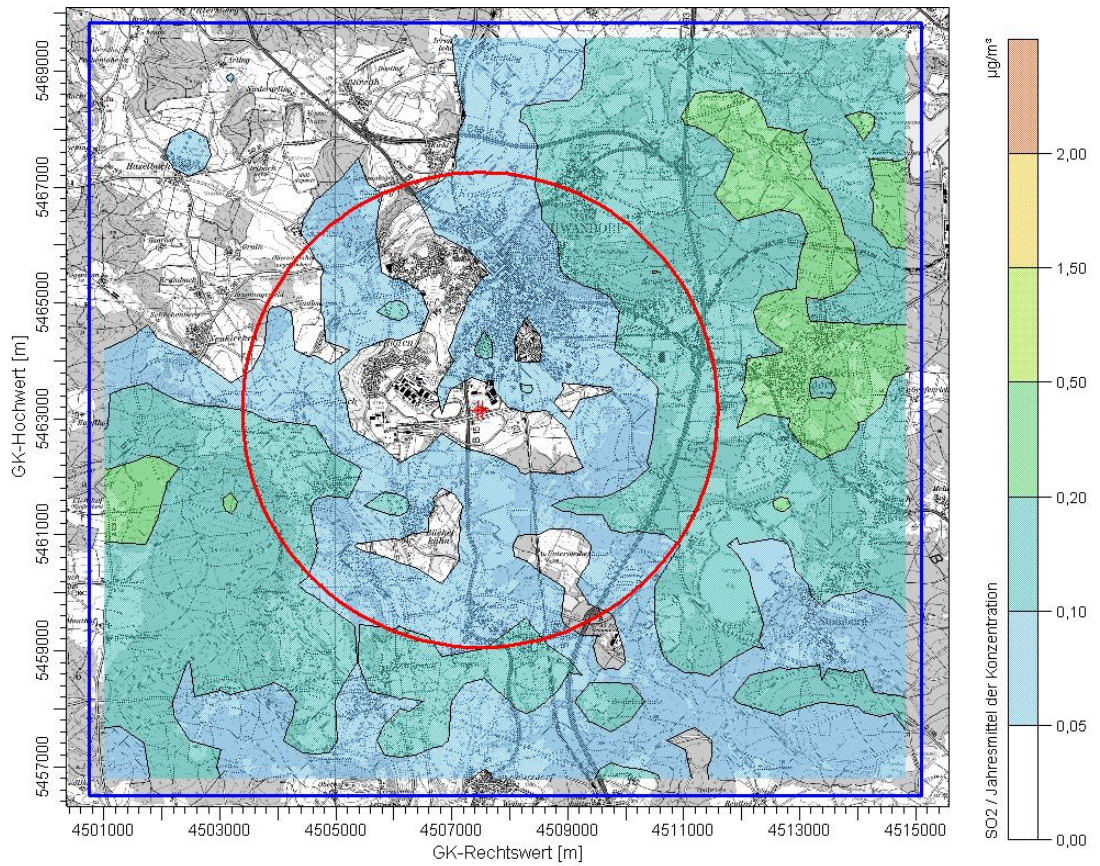


Abbildung 8. SO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (blaues Quadrat = Rechengebiet, roter Kreis = Untersuchungsgebiet nach TA Luft).

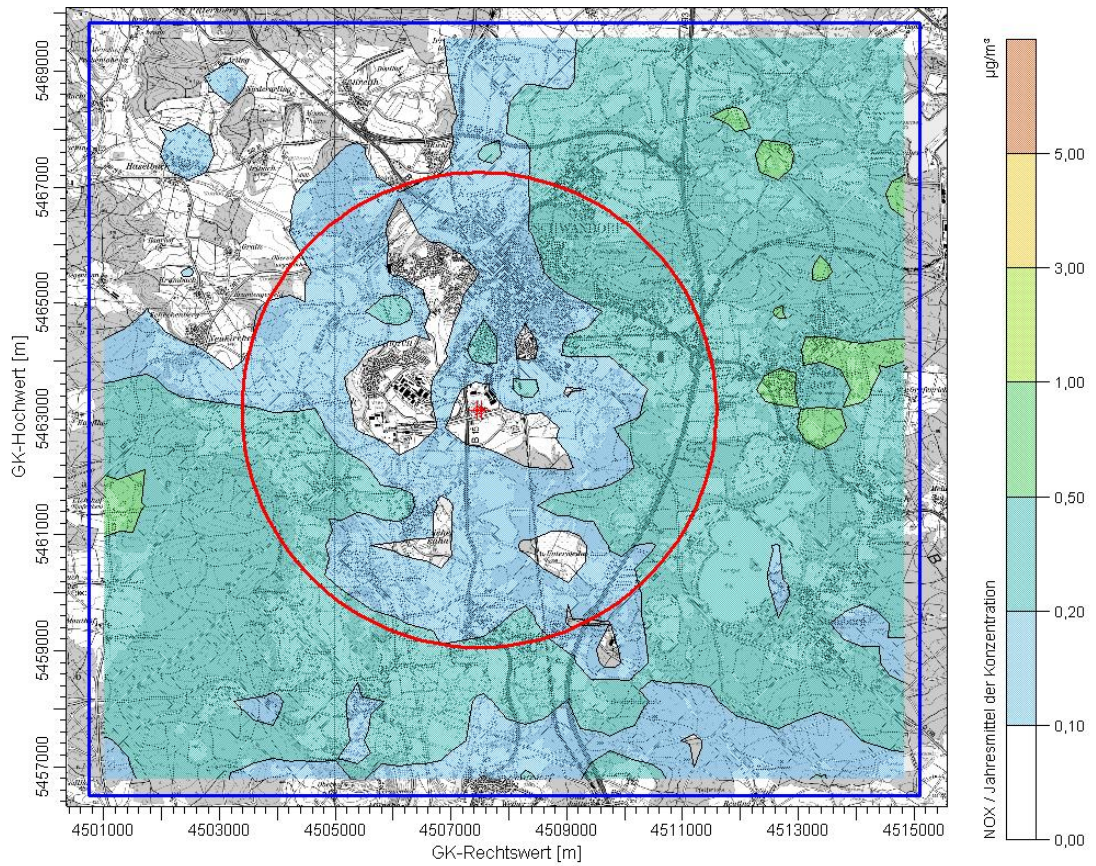


Abbildung 9. NO<sub>x</sub>-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (blaues Quadrat = Rechengebiet, roter Kreis = Untersuchungsgebiet nach TA Luft).

### 9.3 Stoffe mit Immissionswerten in der TA Luft

Die prognostizierten maximalen Immissionszusatzbelastungen im Jahresmittel sind für die untersuchten Schadstoffe in den folgenden Tabellen zusammengefasst und den Immissionswerten und Irrelevanzkriterien gegenübergestellt.

Tabelle 5. Immissionswerte, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel für Stoffe gemäß 4.2 TA Luft [4].

Stoff/Stoffgruppe	Immissions-	Irrelevante	maximale	
	Jahreswerte TA		Zusatz-	Zusatzbelastung IJZ <sub>max</sub>
	Luft	belastung <sup>1)</sup>		
	µg/m <sup>3</sup>	% vom	µg/m <sup>3</sup>	% vom
		Immissions-		Immissions-
		Jahreswert		Jahreswert
Schwebstaub (PM-10)	40	≤3,0	0,02	0,06%
Schwefeldioxid SO <sub>2</sub>	50	≤3,0	0,35	0,71%
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	40	≤3,0	0,57	1,42%

<sup>1)</sup> gem. Nr. 4.2.2 der TA Luft

Tabelle 6. Immissionswert, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel für Staubniederschlag gemäß 4.3 TA Luft [4].

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert TA Luft	Irrelevante Zusatz- belastung <sup>1)</sup>	maximale Zusatzbelastung I <sub>JZ</sub> <sub>max</sub>
	(g/m <sup>2</sup> *d)	(mg/m <sup>2</sup> *d)	(mg/m <sup>2</sup> *d)
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 (Jahr)	10,5	0,02

<sup>1)</sup> gem. Nr. 4.3.2 der TA Luft

Tabelle 7. Immissionswerte, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel für Stoffe gemäß 4.4 TA Luft [4].

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert TA Luft	Irrelevante Zusatz- belastung <sup>1)</sup>	maximale Zusatzbelastung I <sub>JZ</sub> <sub>max</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Schwefeldioxid	20 (Jahr und Winter) <sup>2)</sup>	2	0,35
Stickstoffoxide, angegeben als NO <sub>2</sub>	30 (Jahr) <sup>2)</sup>	3	0,80

<sup>1)</sup> gem. Nr. 4.4.3 der TA Luft

<sup>2)</sup> Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte sind so festzulegen, dass sie mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

Es ist zu erkennen, dass die Zusatzbelastungen die Irrelevanzkriterien der TA Luft im Immissionsmaximum und daher im gesamten Rechengebiet unterschreiten.

Daher kann nach Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Die Zusatzbelastungen durch Schwebstaub (PM-10) liegen in dem Bereich von Schwandorf, in dem mit Überschreitungen der Immissionswerte auszugehen ist, unterhalb von 0,01 µg/m<sup>3</sup> und damit deutlich unter 1 % des jeweiligen Immissionsjahreswertes. Auch für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird das 1%-Kriterium in diesem Bereich beim derzeitigen Planungs- und Prognosestand eingehalten. Die NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastungen bewegen sich dort in einem Bereich von etwa 0,1 bis 0,2 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel (vgl. Abbildung 10), max. also etwa 0,5% des Immissionsjahreswertes. Ein kausaler Beitrag zur Immissionssituation ist daher in diesem Bereich nicht zu erwarten.

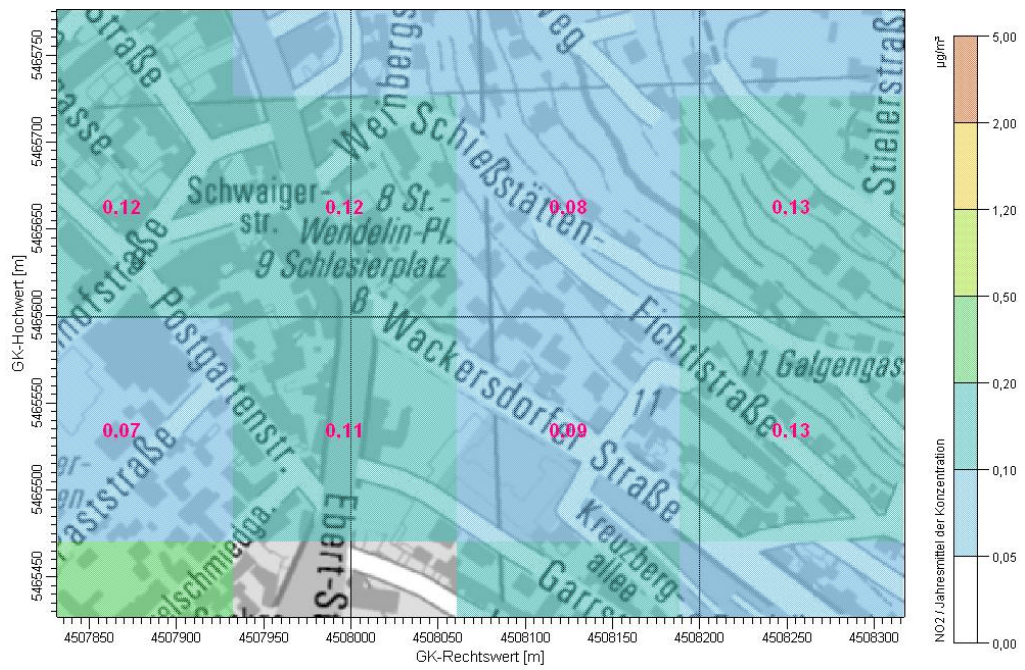


Abbildung 10. NO<sub>2</sub>-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht im Kerngebiet von Schwandorf.

## 10 Zusammenfassung

Die Electrabel Kraftwerksgrundstück Schwandorf GmbH & Co. KG (EKSCH) beabsichtigt, auf der Gemarkung der Stadt Schwandorf ein Gas- und Dampfturbinenkraftwerk (GuD-Kraftwerk) der 800 MW-Klasse mit einem Wirkungsgrad von mindestens 57 % zu errichten und zu betreiben. Nach derzeitigem Planungsstand soll die Anlage im Jahr 2012 in Betrieb genommen werden.

Das geplante GuD-Kraftwerk besteht aus zwei Gasturbinen und zwei Dampfturbinen. Die installierte Feuerungswärmeleistung FWL wird etwa 1.400 MW betragen. Als Brennstoff werden Erdgas und Heizöl EL (max. 500 h/a) eingesetzt.

Das Kraftwerk fällt unter Ziffer 1.1 der Spalte 1 des Anhangs der 4. BImSchV und ist genehmigungsbedürftig nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Im Rahmen des in der Antragskonferenz festgelegten Untersuchungsbedarfs war eine Immissionsprognose zu erstellen.

Zunächst sollte in Phase I eine orientierende Immissionsprognose auf der Basis vorläufiger Planungsdaten erarbeitet werden, um die grundsätzlichen Umwelteinflüsse zu ermitteln. Diese orientierende Immissionsprognose war Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Nach Vorlage der endgültigen technischen Auslegung durch den Vorhabensträger soll in Phase II die vorläufige Immissionsprognose aus Phase I aktualisiert und überarbeitet werden.

Es wurde eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt, um die durch die geplante Anlage bedingte Zusatzbelastung durch Luftschadstoffe zu ermitteln.

Im Sinne einer worst-case-Betrachtung wurde in der vorliegenden Untersuchung ein ganzjähriger Betrieb mit Heizöl EL und eine höhere maximale FWL von ca. 1.800 MW (bei gleichem Wirkungsgrad) zugrunde gelegt.

Die Bewertung der Ergebnisse wurde anhand der Beurteilungsmaßstäbe nach TA Luft vorgenommen.

Die Immissionsprognosen führen zu dem Ergebnis, dass die von der geplanten Anlage hervorgerufenen Immissions-Zusatzbelastungen im Immissionsmaximum und daher im gesamten Rechengebiet irrelevant im Sinne der Kriterien der TA Luft sind.

Es kann nach Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Die Zusatzbelastungen durch Schwebstaub (PM-10) liegen in dem Bereich von Schwandorf, in dem mit Überschreitungen der Immissionswerte auszugehen ist, deutlich unter 1 % des jeweiligen Immissionsjahreswertes. Auch für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird das 1 %-Kriterium in diesem Bereich beim derzeitigen Planungs- und Prognosestand eingehalten. Ein kausaler Beitrag zur Immissionssituation ist daher in diesem Bereich nicht zu erwarten.

In Phase II sind die Eingangsdaten an die dann aktuellen Planungsdaten anzupassen und die daraus resultierenden Ergebnisse (Emissionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Betriebsart, Schornsteinhöhe, maximale Zusatzbelastung, 1 %-Kriterium etc.) zu überprüfen. Dabei erscheint die Einhaltung der Irrelevanz und des 1%-Kriteriums für PM-10 als gesichert.

Dipl.-Ing. Till Nürrenbach

Dipl.-Umweltwiss. Mirja Meier

## 11 Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002 S. 3830) zuletzt geändert am 23. Oktober 2007 durch Artikel 1 des Gesetzes zur Reduzierung und Beschleunigung von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren (BGBl. I Nr. 53 vom 29.10.2007 S. 2470)
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I Nr. 17 vom 20.03.1997 S. 504) zuletzt geändert am 23. Oktober 2007 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Reduzierung und Beschleunigung von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren (BGBl. I Nr. 53 vom 29.10.2007 S. 2470)
- [3] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (22. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Juni 2007 (BGBl. I Nr. 25 vom 12.06.2007 S. 1006)
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), (GMBI Nr. 25-29 (53), S. 509; vom 30. Juli 2002)
- [5] Regierung der Oberpfalz, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Luftreinhalteplan für die Stadt Schwandorf
- [6] LAI – Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung: Auslegungsfragen zur TA Luft, August 2004
- [7] LAI, 2004: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004
- [8] Angaben des Betreibers (emissionstechnische Daten, Lagepläne, Verfahrensbeschreibungen)
- [9] Bühne, Karl-Wilhelm: Messen und Überwachen der Rußzahl 1 an industriellen Feuerungsanlagen, Staub - Reinhaltung der Luft 51 (1991) 313-317
- [10] A. Schleicher, W. Hartwig: Anmerkungen zur Rußzahlmessung nach Bacharach (DIN 51402), Springer-Verlag 1990
- [11] Topographische Karten Bayern, M 1 : 50 000, Landesvermessungsamt Baden Württemberg (CD-ROM-Version)
- [12] Meteorologische Zeitreihe AKTerm der DWD-Station Roding im Zeitraum 01.01.2000-31.12.2000. Deutscher Wetterdienst Offenbach, 2008
- [13] Ausbreitungsmodell Austal2000, Version 2.3.6 WI-x (Stand 17.03.2007) Ingenieurbüro Janicke, Dunum
- [14] P&K 3781 Version 5.4.0.58 vom 24.04.2006, Berechnung der Schornsteinhöhe nach TA Luft einschließlich Korrektur für unebene Geländeformen nach VDI 3781 Blatt 2.

## Anhang

## Protokoll-Datei des Rechenlaufes (austal2000.log)

2008-07-01 09:23:06 -----

TalServer:c:\XDrives\PDive\nrb\75693\_Schwandorf\_82m\_N\_RG\_qs0\_AHK

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.3.6-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2007  
 Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2007

Arbeitsverzeichnis: c:\XDrives\PDive\nrb\75693\_Schwandorf\_82m\_N\_RG\_qs0\_AHK

Erstellungsdatum des Programms: 2007-03-17 10:34:11

Das Programm läuft auf dem Rechner W1972.

===== Beginn der Eingabe =====

```

> ti "75693_Schwandorf_1"          'Projekt-Titel
> gx 4507424.00                    'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5463158.00                    'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 0                              'Qualitätsstufe
> az "AKTERM Roding 00rep neu"     'AKT-Datei
> xa -3634.00                      'x-Koordinate des Anemometers
> ya -1608.00                      'y-Koordinate des Anemometers
> dd 8      16      32      64      128      256      512      'Zellengröße (m)
> x0 -227   -387   -451   -1411   -2819   -4099   -6659   'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 70     58     32     46     46     34     28     'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -232   -408   -440   -1528   -3064   -4088   -6648   'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 78     56     30     46     46     32     26     'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 39     39     39     39     39     39     39     'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 45 48 51 54 57 60 63 66 69 72 76 82 91 100 150 200 300 400 500 600 700 800 1000 1200
1500
> gh "GK-E004500000N05450000.grd" 'Gelände-Datei
> xq 39.26   111.72
> yq -28.23  -13.75
> hq 82.00   82.00
> aq 0.00    0.00
> bq 0.00    0.00
> cq 0.00    0.00
> wq 0.00    0.00
> vq 28.00   28.00
> dq 7.30    7.30
> qq 132.300 132.300
> sq 0.00    0.00
> lq 0.0000  0.0000
> rq 0.00    0.00
> tq 0.00    0.00
> so2 40.555556 40.555556
> no  47.777778 47.777778
> no2 18.333333 18.333333
> nox 91.666667 91.666667
> f   76.388889 76.388889
> pm-2 3.888889 3.888889
> xb 45.86   119.45   46.01   118.09   19.38   94.06
> yb 31.33   49.83   -15.33  0.64    147.02  161.02
> ab 80.00   80.00   30.00   30.00   72.00   72.00
> bb 40.00   40.00   20.00   20.00   34.00   34.00
> cb 30.00   30.00   45.00   45.00   20.00   20.00
> wb 100.00  100.00  100.00  100.00  100.00  100.00
===== Ende der Eingabe =====

```

&gt;&gt;&gt; Abweichungen vom Standard gefordert!

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 45.0 m.  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.09 (0.08).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.14 (0.14).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.14 (0.11).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.17 (0.12).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.26 (0.22).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.21 (0.18).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.17 (0.14).  
 CORINE: z0-gk.dmna(e6fc79ad) wird verwendet.  
 CORINE: Darstellung im 3. Meridianstreifen: Quelle 01 (4507463, 5463130) -> (3725587, 5467758)  
 CORINE: Darstellung im 3. Meridianstreifen: Quelle 02 (4507536, 5463144) -> (3725659, 5467775)  
 CORINE: Mittlerer Wert von z0 ist 0.456 m.  
 Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.

AKTerm c:/XDrives/PDrive/nrb/75693\_Schwandorf\_82m\_N\_RG\_qs0\_AHK/AKTERM Roding 00rep neu mit 8759 Zeilen, Format 3  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=11.7 m verwendet.  
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten: 98.2 %  
 Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).  
 Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

[...]

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der Deposition  
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 2.254e-005 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 22.4%) bei x= 2621 m, y= 2248 m (5: 43, 42)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

SO2 J00 : 3.540e-001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 20.8%) bei x=-6403 m, y=-1784 m (7: 1, 10) RANDGEBIET!  
 SO2 T03 : 1.054e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 77.3%) bei x=-1603 m, y= 1864 m (5: 10, 39)  
 SO2 T00 : 5.909e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 99.9%) bei x= 957 m, y=-2104 m (5: 30, 8)  
 SO2 S24 : 4.379e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 99.9%) bei x= 2621 m, y= 2248 m (5: 43, 42)  
 SO2 S00 : 1.418e+003 µg/m<sup>3</sup> (+/- 99.9%) bei x= 957 m, y=-2104 m (5: 30, 8)  
 NO2 J00 : 5.678e-001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 46.0%) bei x=-1603 m, y= 1864 m (5: 10, 39)  
 NO2 S18 : 5.892e+001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 84.5%) bei x= 5373 m, y= 4360 m (7: 24, 22)  
 NO2 S00 : 3.192e+003 µg/m<sup>3</sup> (+/- 99.9%) bei x= 957 m, y=-2104 m (5: 30, 8)  
 NOX J00 : 8.001e-001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 20.8%) bei x=-6403 m, y=-1784 m (7: 1, 10) RANDGEBIET!  
 PM J00 : 2.394e-002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 19.1%) bei x= 2621 m, y= 2248 m (5: 43, 42)  
 PM T35 : 7.655e-002 µg/m<sup>3</sup> (+/- 65.1%) bei x=-3843 m, y= -760 m (7: 6, 12)  
 PM T00 : 2.758e+000 µg/m<sup>3</sup> (+/- 99.9%) bei x= 29 m, y= -600 m (4: 23, 15)  
 F J00 : 6.667e-001 µg/m<sup>3</sup> (+/- 20.8%) bei x=-6403 m, y=-1784 m (7: 1, 10) RANDGEBIET!

=====

2008-07-02 09:56:08 AUSTAL2000 ohne Fehler beendet.