

Zu Bauschein Nr. 18432  
**Bauaufsichtlich geprüft**  
Bitburg  
Kreis

WICO 377BEC01

Nachtrag zu WICO 268SCB00 vom 19.12.2000

# Berechnung der Schallausbreitung nach DIN ISO 9613-2 für einen Windpark

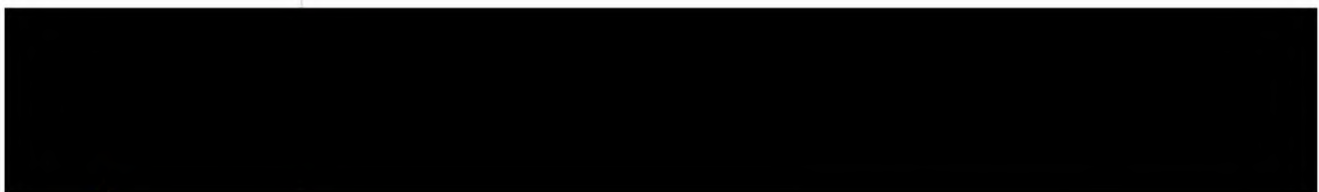
**Standort:** *Brimingen  
(Rheinland - Pfalz)*

**Bargeshagen, den 12.12.2001**

<b>Objekt / Standort:</b>	<i>Brimingen</i> (Rheinland - Pfalz)
<b>g:</b>	Berechnung und Beurteilung der Schallausbreitung nach TA Lärm /1/ und DIN ISO 9613-2 /2/
<b>Auftraggeber:</b>	
<b>Auftragserteilung/ -bestätigung:</b>	05.12.2001/ 06.12.2001
<b>Bezugsquelle:</b> Standort Datum Bericht-Nr. (WIND-consult GmbH) Auftraggeber	Berechnung der Schallausbreitung... Windpark Brimingen 19.12.2000 WICO 268SCB00 o.g.
<b>Auftragnehmer:</b>	WIND-consult GmbH Reuterstraße 9 18211 Bargeshagen

**Bearbeitung**

**Prüfung**



Bargeshagen, den 12. Dezember 2001

Dieser Bericht darf nur mit schriftlicher Zustimmung der WIND-consult GmbH auszugsweise vervielfältigt und genutzt werden. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das Meß- / Prüfobjekt.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Methode und Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Untersuchungen zur Schallausbreitung</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Standort- und Bauvorhabensbeschreibung</b>	<b>7</b>
<b>3.2</b>	<b>Parameter der Emissionsquelle (Zusatzbelastung)</b>	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>Parameter der Emissionsquelle (Vorbelastung)</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>Immissionsorte</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Vorbelastung</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>Zusatzbelastung</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Gesamtbelastung</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Schlußbemerkungen</b>	<b>12</b>

**Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen**

**Verzeichnis der verwendeten Literatur**

### Anlagen

<b>Anlage</b>	<b>1:</b>	<b>Lageplan – Vorgabe Auftraggeber</b>
<b>Anlage</b>	<b>2:</b>	<b>Lageplan – Gewerbe- und Industriegebiet</b>
<b>Anlage</b>	<b>3:</b>	<b>Emissionsparameter der NORDEX N62 mit einer Nabenhöhe von 69 m Herstellerangaben</b>
<b>Anlage</b>	<b>4:</b>	<b>Lageplan – Rechenmodell</b>
<b>Anlage</b>	<b>5:</b>	<b>Digitales Höhenmodell</b>

- Anlage 6: Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels  
Vorbelastung - Nacht**
- Anlage 7: Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels  
Zusatzbelastung - Nacht**
- Anlage 8: Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels  
Gesamtbelastung - Nacht**
- Anlage 9: Immissionsberechnung - tabellarisch  
Gesamtbelastung - Nacht**
- Anlage 10: Legende zu Anlage 9**

## 1 Aufgabenstellung

Für den *Windpark Brimingen* ist eine Prognose der zu erwartenden Beurteilungspegel nach TA Lärm /1/ und somit nach /2/ durchzuführen.

Mit Blick auf die zu beurteilenden Anlagen - Windenergieanlagen (WEA) - sind die fachtechnischen Hinweise zur Beurteilung und zu den Anforderungen an die Emissionsparameter nach /5/ zu berücksichtigen.

Die schalltechnischen Parameter der WEA wurden anhand zur Verfügung stehender Unterlagen ermittelt.

Die immissionsschutzrechtlichen Randbedingungen (maßgebende Immissionsorte, Einstufung der Schutzwürdigkeit) sind aus der Bezugsquelle /8/ zu entnehmen. Zusätzlich sind 2 weitere Immissionsorte (IO-G, IO-H) sowie die maximal möglichen Flächenschallpegel des in der Planung befindlichen Gewerbe- und Industriegebietes einzuarbeiten (siehe Anlage 2). Weiterhin ist ein Immissionsort (IO-F) zu verschieben (siehe Anlage 2).

## 2 Methode und Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse

Sofern es sich um mehrere WEA handelt, so ist unter der „zu beurteilenden Anlage“ gemäß /1/ Nr. 4.1 bis 4.3 im Sinne des § 3, Abs. 5, Ziffer 3 BImSchG nicht die einzelne WEA innerhalb eines Windparks zu verstehen, sondern der gesamte Windpark.

Im Rahmen einer Standortbegehung und anhand von verfügbaren Unterlagen und Plänen wird sowohl die Immissionssituation als auch ggf. die Vorbelastung der zu betrachtenden Immissionsorte festgestellt. Die Ergebnisse der Standortuntersuchungen werden als Eingangsparameter für das Rechenmodell aufbereitet. Die Berechnungen werden mit einem Computerprogramm durchgeführt, daß gemäß dem Stand der Technik streng auf der Grundlage der entsprechenden Normen arbeitet /3/. Im Ergebnis werden die Vorbelastung (sofern Gegenstand des Auftrages und sofern sich die Immissionsorte im Einwirkungsbereich relevanter Geräuschquellen befinden), die Zusatzbelastung und die sich ergebende Gesamtbelastung ermittelt.

Die Untersuchung der Vorbelastung - soweit zutreffend - erfolgt nach den jeweils gültigen Ermittlungsverfahren.

Die Untersuchung der Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag der WEA) erfolgt auf der Grundlage der *DIN ISO 9613-2 (Entwurf)* /2/ und gestattet eine erste Wertung für den Zusammenhang von Schallemission (gekennzeichnet durch den Schalleistungspegel) und Schallimmission (gekennzeichnet durch den Schalldruckpegel) im jeweiligen Einwirkungsbereich.

Die Untersuchungen werden ohne Berücksichtigung von Meß- und Prognoseunsicherheiten mit dem jeweilig ausgewiesenen Schalleistungspegel ausgeführt. Davon abweichende Festlegungen sind im Abschnitt 3.2 bzw. 3.3 beschrieben.

Der Einzelschalldruckpegel  $L_{s,i}$  an einem Immissionsort wird für eine Aufpunkthöhe ü.G.  $h_A$  (i.d.R. 5 m ü.G.) sowie bei Kenntnis der Höhe der Geräuschquelle ü.G.  $h_Q$  und der projizierten Entfernung Quelle-Aufpunkt  $s$  wie folgt berechnet:

$$L_{s,i} = L_{W[A[P]]} + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{fol} - A_{house} - A_{bar} - C_{met} \quad (1)$$

mit:

$$D_C = D_0 + D_1 + D_\Omega \quad (2)$$

Der Schalleistungspegel  $L_{W[A[P]]}$  bezieht sich, sofern keine anderslautenden Hinweise gemacht werden, auf eine ausbreitungsbegünstigende Mitwindwetterlage für eine Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m ü.G. von  $v_{10, ref.} = 10 \text{ ms}^{-1}$ . Werden meßtechnisch ermittelte Schalleistungspegel verwendet, so haben diese den Grundsätzen gemäß /4/ weitgehend zu genügen. Davon abweichende Festlegungen sind im Abschnitt 3.2 bzw. 3.3 beschrieben. Belastungen durch nicht ausdrücklich genannte und beschriebene Schallquellen werden in den Berechnungen auch nicht berücksichtigt.

Für die Schallquelle „WEA“ werden alle Teilschallquellen modellhaft zu einer punktförmigen Ersatzschallquelle im Schnittpunkt Gondeldrehachse-Rotordrehachse zusammengefaßt. Die Quellhöhe  $h_Q$  entspricht der Nabenhöhe  $h_N$  der Windenergieanlage. Die Windenergieanlage wird als hochliegende frei abstrahlende Schallquelle behandelt.

In der *DIN ISO 9613-2 (Entwurf)* /2/ wird ein frequenzabhängiges Verfahren zur Berechnung der Bodendämpfung verwendet, die damit berechnete Bodendämpfung ist stark frequenzabhängig. Werden Summenschalleistungspegel als Eingangsgröße verwendet, wird daher anstelle der frequenzabhängigen Berechnung alternativ die frequenzunabhängige Formel, die auch in der VDI 2714 /7/ Anwendung findet, angewandt.

Das Raumwinkelmaß bestimmt sich unter der Annahme der Lage der Geräuschquelle über einer stark reflektierenden Oberfläche unter Berücksichtigung der oben gemachten Ausführungen mit  $D_0 = 0 \text{ dB}$ , wobei im Unterschied zur VDI 2714 /7/ das Raumwinkelmaß keine Reflexionen am Boden berücksichtigt. Im Falle der frequenzunabhängigen Berechnung wird in (2) ein Term  $D_\Omega$  ergänzt, der der Bodenreflexion Rechnung trägt und nach /2/ Abschnitt 7.3.2 Gleichung (11) berechnet wird.

Sofern quellenbedingt keine unterschiedliche Abstrahlung in den Richtungen vorliegt bzw. der Schalleistungspegel in Mitwindrichtung gemessen wurde und sich keine reflektierenden Flächen in der Nähe befinden wird das Richtwirkungsmaß  $D_1$  zu Null gesetzt. Hinsichtlich der nicht für alle Immissionsorte gleichzeitig erfüllten Mitwindbedingung wird **kein richtungsabhängiges Richtwirkungsmaß** in Ansatz gebracht. Die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  wird zu **Null** gesetzt.

Schallpegelerhöhungen infolge Reflexion sowie Schallpegelminderungen aus Bewuchs  $A_{fol}$ , Bebauung  $A_{house}$  und Abschirmung  $A_{bar}$  bleiben aufgrund der wirksamen Quellhöhe - soweit nicht gesondert darauf verwiesen wird - bei den Untersuchungen ohne Beachtung.

Das Luftabsorptionsmaß  $A_{atm}$  wird für  $T= 15\text{ °C}$  und  $F= 50\%$  berechnet.

Die Berechnungen erfolgen frequenzunabhängig. Dies trifft auch auf die Bodendämpfung  $A_{gr}$  zu. Davon abweichende Festlegungen sind im Abschnitt 3.2 beschrieben.

Für einen Immissionsort ergibt sich der Gesamtschalldruckpegel aus der energetischen Addition aller Einzelschalldruckpegel.

$$L_s = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{s,i}} \quad (3)$$

Untersuchungen mit vergleichbaren Voraussetzungen belegen die generelle Anwendbarkeit dieser Methode und geben Hinweise zu möglichen Abweichungen und Risiken in /2/.

Bei der Bewertung der Eingangsgrößen in die schalltechnische Berechnung können die Hinweise aus /5/ entsprechend berücksichtigt werden.

### 3 Untersuchungen zur Schallausbreitung

#### 3.1 Standort- und Bauvorhabensbeschreibung

Der zu untersuchende *Windpark Brimingen* befindet sich auf einem ehemaligen Militärgelände ca. 11 km westlich der Stadt *Bitburg*. Weiterhin befindet sich nördlich des Standortes die Ortschaft *Neuhaus*, östlich befindet sich die Ortschaft *Brimingen* sowie südlich die Ortschaft *Burg*.

Das Gelände am Standort des Windparks ist relativ offen und hügelig.

Die Positionen der 2 Windenergieanlagen (WEA) in der Planungsfläche gehen aus Anlage 4 (WEA 1 und WEA 2) hervor. Die Planung sieht vor, die geplanten Anlagenstandorte mit WEA des Typs NORDEX N62 mit einer Nabenhöhe von 69 m zu besetzen.

Als Vorbelastung sind die geplanten Gewerbe- und Industrieflächen anzusehen.

Die zu berücksichtigenden Immissionsorte wurden durch die Standortbonitierung in Abstimmung mit dem Auftraggeber bestimmt. Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte geht aus Anlage 4 hervor.

Die Lage der Schallquellen wurde mit Auftragserteilung vom Auftraggeber vorgegeben (vgl. Anlage 1).

Die Art der verwendeten Koordinaten für die Berechnungen sind durch die Vorgabe der Schallquellen festgelegt (Gauß-Krüger Koordinaten).

Die Koordinaten der Immissionsorte und der Windenergieanlagen sowie die projizierten Entfernungen etc. sind in den Tabellen der Anlage 9 in Verbindung mit Tab. 3 im Abschnitt 3.4 aufgeführt. Die Bezugshöhe an den Immissionsorten beträgt unter Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung jeweils 5 m ü.G..

Die exakten Koordinaten sind in jedem Fall durch Messungen zu bestimmen und mit den hier verwendeten zu vergleichen. Treten immissionsrelevante Abweichungen auf, ist in Ergänzung eine Nachrechnung durchzuführen.

### 3.2 Parameter der Emissionsquelle (Zusatzbelastung)

Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. /1/

Die Zusatzbelastung umfaßt somit die in der Anlage 1 graphisch dargestellten 2 WEA-Standorte im Planungsbereich *Windpark Brimingen*.

Der geplante WEA-Typ ist NORDEX N62 mit einer Nabenhöhe von 69 m.

Die Ergebnisse einer unabhängig durchgeführten akustischen Vermessung der WEA NORDEX N62 nach der „*Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*“ /4/ liegen dem Bearbeiter nicht vor. Es liegen dem Bearbeiter jedoch Aussagen bezüglich der Emissionsparameter der WEA NORDEX N62 durch die Firma NORDEX GmbH vom 21.08.2000 (Anlage 3) vor.

Der Schalleistungspegel der o.g. WEA ergibt sich nach Anlage 2 für den nach /5/ geforderten Betriebszustand (Referenzpunkt  $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$  in 10 m ü.G. bzw. 95% Nennleistung) mit  $L_{\text{WA, P}} = 105,0 \text{ dB(A)}$ .

Aussagen zu einer tag/nacht-abhängige Steuerung sind nicht bekannt, so daß die angeführten Emissionsdaten für alle Beurteilungszeiträume gültig sind.

Es wird unterstellt, daß die akustischen Parameter eine sichere und verallgemeinerungsfähige Anwendung im Rahmen der beschriebenen Berechnungsmethode zulassen. Somit ergeben sich nachstehend genannte Parameter der Emissionsquellen:

<b>WEA-Typ</b>	<b>NORDEX N62</b>			
<b>Hersteller</b>	NORDEX GmbH			
<b>Kurzbezeichnung - WIND-consult GmbH</b>	NX13062			
<b>Meßinstitut</b>	-			
<b>Meßverfahren</b>	-			
<b>Meßbericht-Nr. / Datenblatt nach /4/</b>	-			
<b>Datum</b>	21.08.2000			
<b>Literatur - Quelle</b>	Anlage 3			
<b>Bezeichnung</b>	<b>Symbol</b>	<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bemerkungen</b>
<b>Leistung</b>	P	1300	kW	-
<b>Nabenhöhe</b>	$h_N$	69	m	-
<b>Rotordrehzahl</b>	$n_R$	12,8 / 19,2	$\text{min}^{-1}$	-
<b>Rotordurchmesser</b>	$d_R$	62	m	-
<b>Schalleistungspegel</b>	$L_{WA}$	105,0	dB(A)	keine Messung, Herstellerangabe
<b>Sicherheitszuschlag</b>	S	2	dB	gemäß /5/
<b>Tonzuschlag</b>	$K_{TN}$	0	dB	-
<b>Impulzzuschlag</b>	$K_{IN}$	0	dB	-

**Tab. 1:** Parameter der Emissionsquelle NORDEX N62

Es wird davon ausgegangen, daß das Anlagengeräusch keine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unterhalb von 90 Hz aufweist, so daß gemäß /1/ Pkt. 7.3 nicht von schädlichen Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche auszugehen ist.

### 3.3 Parameter der Emissionsquelle (Vorbelastung)

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage /1/.

Als Vorbelastung sind die maximal möglichen Flächenschallpegel des in der Planung befindlichen Gewerbe- und Industriegebietes zu berücksichtigen. Sie sind aus dem Beschluß des Ortsgemeinderates Brimingen entnommen worden und in Tab. 2 dargestellt.

Element	Bezeichnung	Elementgruppe	(Netto-) Fläche /m²	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw' /dB(A)
FLQi001	GE 3	Gewerbe	15058,97	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0
FLQi002	GE 4	Gewerbe	24362,55	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0
FLQi003	GI 2.1	Gewerbe	4577,90	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0
FLQi005	GI 1.1	Gewerbe	16429,52	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0
FLQi006	GI 2.2	Gewerbe	5698,58	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0
FLQi007	GI 1.2	Gewerbe	1685,09	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0
FLQi009	GE 1	Gewerbe	5307,02	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0
FLQi010	GE 2	Gewerbe	3036,06	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0

Tab. 2: Parameter der Emissionsquelle Gewerbe- und Industriegebiet

### 3.4 Immissionsorte

Die zu berücksichtigenden Immissionsorte und die Einstufung der Schutzwürdigkeit sind durch eine Standortbegehung ermittelt. Sie ergeben sich demnach gemäß Tab. 3:

Immissionspunkt												IPkt
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	Z A	x /m	y /m	z /m	Nutzung	Ruhezeit zuschlag	Emiss.- Variante	Richtwerte /dB(A)		
IPkt001	IO - A Burg Nord	Immissionsorte	0	2525367,35	5536170,81	5,00 R	Kern/Dorf/Misch	Nein	Tag Nacht Ruhe	60,0 45,0 60,0		
IPkt002	IO - B Brimingen SW	Immissionsorte	0	2525783,24	5536787,14	5,00 R	Kern/Dorf/Misch	Nein	Tag Nacht Ruhe	60,0 45,0 60,0		
IPkt003	IO - C Brimingen	Immissionsorte	0	2525957,72	5537117,89	5,00 R	Kern/Dorf/Misch	Nein	Tag Nacht Ruhe	60,0 45,0 60,0		
IPkt004	IO - D Neuhaus Süd	Immissionsorte	0	2525376,48	5537811,45	5,00 R	Kern/Dorf/Misch	Nein	Tag Nacht Ruhe	60,0 45,0 60,0		
IPkt005	IO - E Gewerbepark N	Immissionsorte	0	2525271,80	5537459,81	5,00 R	Gewerbegebiet	Nein	Tag Nacht Ruhe	65,0 50,0 65,0		
IPkt006	IO - F Gewerbegebiet	Immissionsorte	0	2525252,44	5537110,72	5,00 R	Gewerbegebiet	Nein	Tag Nacht Ruhe	65,0 50,0 65,0		
IPkt007	IO - G Industriegebiet 1	Immissionsorte	0	2525016,89	5537106,49	5,00 R	Industriegebiet	Nein	Tag Nacht Ruhe	70,0 70,0 70,0		
IPkt008	IO - H Industriegebiet 2	Immissionsorte	0	2525035,65	5537011,68	5,00 R	Industriegebiet	Nein	Tag Nacht Ruhe	70,0 70,0 70,0		

Tab. 3: Immissionsorte

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Vorbelastung

Aus der energetischen Addition der prognostizierten Einzelschalldruckpegel sowie möglicher Zuschläge ergeben sich für die nachstehend genannten Immissionsorte zusammenfassend die in Tab. 4 dargestellten Beurteilungspegel für die jeweils zu beurteilenden Anlagen.

Immissionsberechnung				Beurteilung nach TA Lärm (1998)						
Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
					IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)
IO - A Burg Nord	2525367,35	5536170,81	405,62	Vorbelastung	60,0	18,5	60,0	18,5	45,0	18,5
IO - B Brimingen SW	2525783,24	5536787,14	415,09	Vorbelastung	60,0	23,4	60,0	23,4	45,0	23,4
IO - C Brimingen	2525957,72	5537117,89	407,78	Vorbelastung	60,0	22,1	60,0	22,1	45,0	22,1
IO - D Neuhaus Süd	2525376,48	5537811,45	405,00	Vorbelastung	60,0	22,0	60,0	22,0	45,0	22,0
IO - E Gewerbepark N	2525271,80	5537459,81	413,00	Vorbelastung	65,0	29,1	65,0	29,1	50,0	29,1
IO - F Gewerbegebiet	2525252,44	5537110,72	425,00	Vorbelastung	65,0	44,2	65,0	44,2	50,0	44,2
IO - G Industriegebiet 1	2525016,89	5537106,49	425,00	Vorbelastung	70,0	45,4	70,0	45,4	70,0	45,4
IO - H Industriegebiet 2	2525035,65	5537011,68	425,00	Vorbelastung	70,0	44,9	70,0	44,9	70,0	44,9

**Tab. 4:** Ergebnisse Immissionsberechnung - Vorbelastung  
Hinweis: die Höhe „z“ entspricht hier der Geländehöhe zzgl.  $h_A$

Die Berechnungen enthalten einen Sicherheitszuschlag von 2 dB(A).

### 4.2 Zusatzbelastung

Aus der energetischen Addition der prognostizierten Einzelschalldruckpegel sowie möglicher Zuschläge ergeben sich für die nachstehend genannten Immissionsorte zusammenfassend die in Tab. 5 dargestellten Beurteilungspegel für die jeweils zu beurteilenden Anlagen.

Immissionsberechnung				Beurteilung nach TA Lärm (1998)						
Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
					IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)
IO - A Burg Nord	2525367,35	5536170,81	405,62	Zusatzbelastung	60,0	37,2	60,0	37,2	45,0	37,2
IO - B Brimingen SW	2525783,24	5536787,14	415,09	Zusatzbelastung	60,0	38,4	60,0	38,4	45,0	38,4
IO - C Brimingen	2525957,72	5537117,89	407,78	Zusatzbelastung	60,0	35,2	60,0	35,2	45,0	35,2
IO - D Neuhaus Süd	2525376,48	5537811,45	405,00	Zusatzbelastung	60,0	37,9	60,0	37,9	45,0	37,9
IO - E Gewerbepark N	2525271,80	5537459,81	413,00	Zusatzbelastung	65,0	43,9	65,0	43,9	50,0	43,9
IO - F Gewerbegebiet	2525252,44	5537110,72	425,00	Zusatzbelastung	65,0	50,2	65,0	50,2	50,0	50,2
IO - G Industriegebiet 1	2525016,89	5537106,49	425,00	Zusatzbelastung	70,0	59,0	70,0	59,0	70,0	59,0
IO - H Industriegebiet 2	2525035,65	5537011,68	425,00	Zusatzbelastung	70,0	60,3	70,0	60,3	70,0	60,3

**Tab. 5:** Ergebnisse Immissionsberechnung - Zusatzbelastung  
Hinweis: die Höhe „z“ entspricht hier der Geländehöhe zzgl.  $h_A$

Die Berechnungen enthalten einen Sicherheitszuschlag von 2 dB(A).

### 4.3 Gesamtbelastung

Aus der energetischen Addition der prognostizierten Einzelschalldruckpegel sowie möglicher Zuschläge ergeben sich für die nachstehend genannten Immissionsorte zusammenfassend die in Tab. 6 dargestellten Beurteilungspegel für die jeweils zu beurteilenden Anlagen.

Immissionsberechnung					Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
					IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)
IO - A Burg Nord	2525367,35	5536170,81	405,62	Gesamtbelastung	60,0	37,3	60,0	37,3	45,0	37,3
IO - B Brimingen SW	2525783,24	5536787,14	415,09	Gesamtbelastung	60,0	38,5	60,0	38,5	45,0	38,5
IO - C Brimingen	2525957,72	5537117,89	407,78	Gesamtbelastung	60,0	35,4	60,0	35,4	45,0	35,4
IO - D Neuhaus Süd	2525376,48	5537811,45	405,00	Gesamtbelastung	60,0	38,0	60,0	38,0	45,0	38,0
IO - E Gewerbepark N	2525271,80	5537459,81	413,00	Gesamtbelastung	65,0	44,1	65,0	44,1	50,0	44,1
IO - F Gewerbegebiet	2525252,44	5537110,72	425,00	Gesamtbelastung	65,0	51,1	65,0	51,1	50,0	51,1
IO - G Industriegebiet 1	2525016,89	5537106,49	425,00	Gesamtbelastung	70,0	59,2	70,0	59,2	70,0	59,2
IO - H Industriegebiet 2	2525035,65	5537011,68	425,00	Gesamtbelastung	70,0	60,4	70,0	60,4	70,0	60,4

**Tab. 6:** Ergebnisse Immissionsberechnung - Gesamtbelastung  
Hinweis: die Höhe „z“ entspricht hier der Geländehöhe zzgl.  $h_A$

Die Berechnungen enthalten einen Sicherheitszuschlag von 2 dB(A).

## 5 Schlußbemerkungen

Für einen geplanten *Windpark Brimingen* wurde auf der Grundlage verfügbarer akustischer Daten der geplanten Anlagen eine Prognose der an den Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel nach /1/ vorgenommen.

Die Bestimmung der Randbedingungen erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber sowie durch eine Standortbegehung.

Eine Vorbelastung des Planungsstandortes durch andere Anlagen ist nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten IO-A bis IO-E sowie IO-G bis IO-H eingehalten. Am IO-F tritt eine rechnerische Überschreitung des Immissionsrichtwertes für den Beurteilungszeitraum Nacht innerhalb des Sicherheitszuschlages auf, so daß nach /5/ die Genehmigungsfähigkeit unter Beauftragung zur Nachmessung gegeben ist.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung ohne Sicherheitszuschlag sind in Anlage 9 dargestellt.

Die in den Berechnungen verwendeten Emissionsparameter der WEA beruhen auf Herstellerangaben sowie auf Angaben des Ortsgemeinderates Brimingen.

Wird ggf. eine Messung nach Inbetriebnahme zur Prüfung der Einhaltung der Immissionsrichtwerte bzw. die Einhaltung der Emissionsparameter als notwendig erachtet, wird mit Hinblick auf die Meßmethode eine Prüfung der Emissionsdaten nach /4/ empfohlen.

**Kommt es zu einer Überschreitung der Schalleistungspegel bzw. der weiteren schalltechnischen Parameter oder verändern sich die Koordinaten der Windenergieanlagen und Immissionsorte, ist in jedem Fall eine erneute Berechnung erforderlich. Diese Berechnung verliert in einem solchen Fall ihre Gültigkeit.**

Hinweise zur Genauigkeit des verwendeten Rechenmodells sind /2/ zu entnehmen.

Belastungen durch hier nicht genannte Schallquellen werden in den Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Die vorliegende Untersuchung wurde von der WIND-consult GmbH gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch durchgeführt.

## Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit
Luftdruck	$\rho$	hPa
Absorptionskoeffizient der Luft	$\alpha_L$	dB m <sup>-1</sup>
Bodendämpfung	$A_{gr}$	dB
Bewuchsdämpfungsmaß	$A_{fol}$	dB
Bebauungsdämpfungsmaß	$A_{house}$	dB
Abschirmung	$A_{bar}$	dB
Luftabsorptionsmaß	$A_{atm}$	dB
Abstandsmaß	$A_{div}$	dB
Meteorologische Korrektur	$C_{met}$	dB
Richtwirkungskorrektur	$D_C$	dB
Richtwirkungsmaß	$D_I$	dB
Raumwinkelmaß	$D_o$	dB
Bodenreflexion	$D_\Omega$	dB
Rotordurchmesser	$d_R$	m
relative Luftfeuchte	F	%
Tonfrequenz	$f_T$	Hz
Aufpunkthöhe ü.G.	$h_A$	m
Höhe der Geräuschquelle ü.NN	$h_e$	m
Aufpunkthöhe ü.NN	$h_i$	m
mittlere Höhe ü.G.	$h_m$	m
Nabenhöhe ü.G.	$h_N$	m
Höhe der Geräuschquelle ü.G.	$h_Q$	m
Immissionsort	IO	-
Impulszuschlag nach DIN 45645	$K_I$	dB
Impulszuschlag n. DIN 45645 („N“ f. Nahbereich)	$K_{IN}$	dB
Tonzuschlag nach DIN 45681	$K_T$	dB
Tonzuschlag nach DIN 45681 („N“ für Nahbereich)	$K_{TN}$	dB
Beurteilungspegel am Immissionsort	$L_r$	dB(A)
Teilbeurteilungspegel der i'ten Schallquelle	$L_{r,i}$	dB(A)
Gesamtschalldruckpegel am Immissionsort	$L_s$	dB(A)
Schalldruckpegel der i'ten Schallquelle	$L_{s,i}$	dB(A)
Schalleistungspegel	$L_W / L_{WA}$	dB(A)
Schalleistungspegel bezogen auf $P_{ref}$	$L_{WA,P}$	dB(A)
Schalleistungspegel, flächenbezogen	$L_W^{''}$	dB(A)
Rotordrehzahl	$n_R$	min <sup>-1</sup>
Wirkleistung	P	kW
Wirkleistung, Referenz	$P_{ref}$	kW
projizierter Abstand Quelle-Aufpunkt	s	m
Länge des Schallwegs durch Bewuchs	$s_D$	m
Länge des Schallwegs durch Bebauung	$s_G$	m
Abstand Schallquellenmitte-Aufpunkt	$s_m$	m
Sicherheitszuschlag	S	dB
Gesamtmeßunsicherheit	$U_G$	dB(A)
Lufttemperatur	T	°C
über Gelände	ü.G.	m
über Normal Null	ü.NN	m
Referenzwindgeschwindigkeit für 10 m ü.G.	$v_{10, ref}$	m s <sup>-1</sup>
Windenergieanlage	WEA	-
Rechtswert	x	m
Hochwert	y	m
Höhenwert	z	m

## Verzeichnis der verwendeten Literatur

- /1/ *Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm.* In: Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26 (G 3191 A). 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998. Bonn (D) : Bundesministerium des Inneren, 1998, ISSN-09394
- /2/ DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (DIN) : *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien : Teil 2 Allgemeines Berechnungsverfahren.* September 1997 Entwurf DIN ISO 9613-2. Berlin (D) : Beuth Verlag GmbH, 1997
- /3/ WÖLFEL MEßSYSTEME\*SOFTWARE GMBH: Programmsystem IMMI 5.0 für Windows zur rechnergestützten Lärmprognose
- /4/ FÖRDERGESELLSCHAFT WINDENERGIE E.V. (FGW): *Technische Richtlinien für Windenergieanlagen.* Rev. 13 Stand 01.01.2000. Hamburg (D)
- /5/ ARBEITSKREIS „GERÄUSCHE VON WINDENERGIEANLAGEN“ : *Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen.* Empfehlungen des Arbeitskreises der Immissionsschutzbehörden und Meßinstitute. Oktober 1999. Wilhelmshaven (D) : Arbeitskreis, 1999
- /6/ DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (DIN) : *Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen.* Entwurf DIN 45681 Januar 1992. Berlin (D): Beuth-Verlag GmbH, 1992
- /7/ VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI) : *Schallausbreitung im Freien.* VDI 2714 Januar 1988. Düsseldorf (D) : VDI-Verlag GmbH, 1988
- /8/ WIND-CONSULT GMBH: *Berechnung der Schallausbreitung nach DIN ISO 9613-2 für einen Windpark, Standort: Brimingen (Rheinland-Pfalz).* WICO 268SCB00. Bargeshagen (D), 19.12.2000

## **Anlage 1**

### **Lageplan – Vorgabe Auftraggeber**



## **Anlage 2**

### **Lageplan – Gewerbe- und Industriegebiet**



### **Anlage 3**

#### **Emissionsparameter der WEA NORDEX N62 mit einer Nabenhöhe von 69 m Herstellerangaben**

## Abschätzung der Schallemissionswerte der Windenergieanlage NORDEX N62

Die Schallemissionswerte der Windenergieanlage NORDEX N62 werden bei standardisierten Windgeschwindigkeiten in 10m Höhe auf die Werte geschätzt:

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10m Höhe [ m/s ]	Schalleistungspegel [ db (A) ]
8	103
10	105



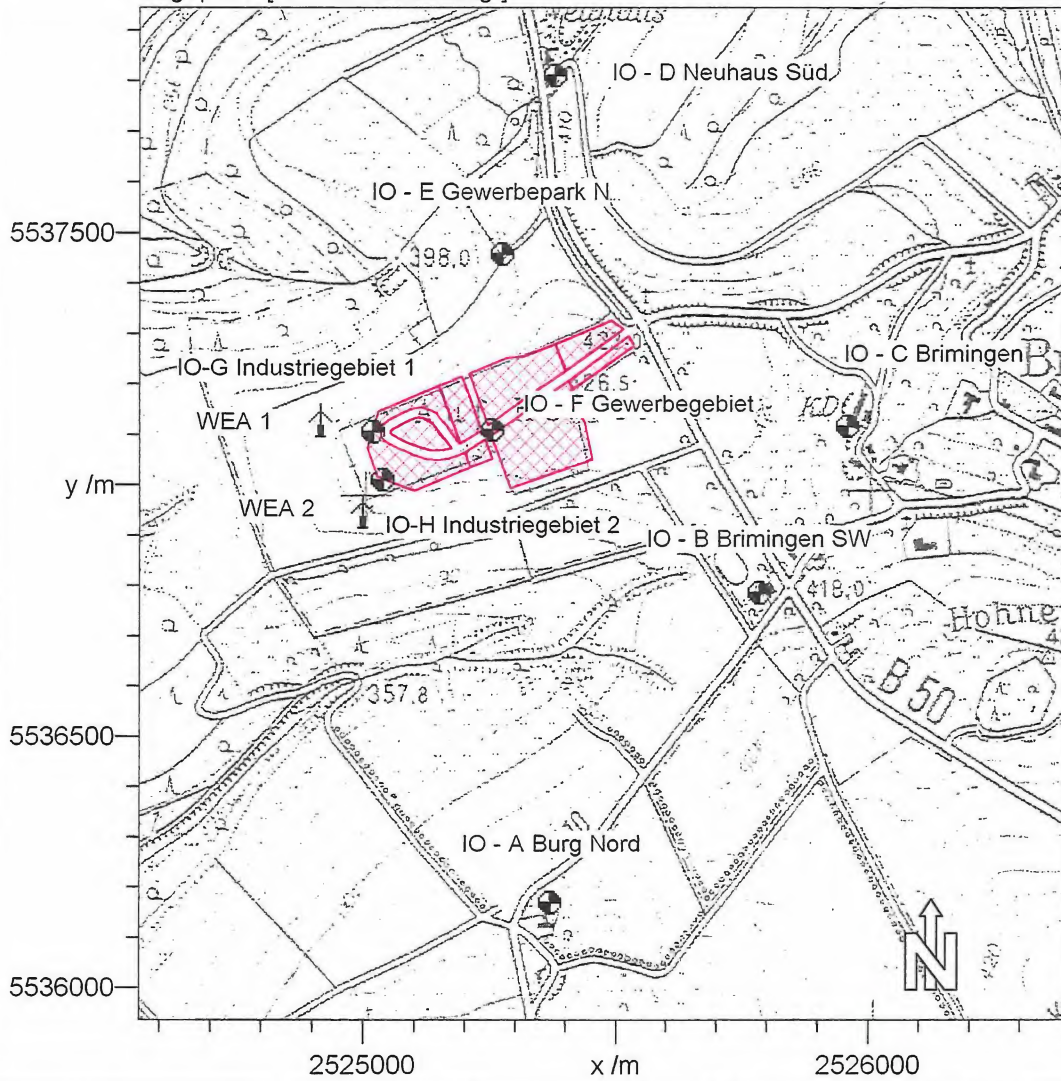
## Anlage 4

### Lageplan – Rechenmodell

**Hinweis:** Da durch den technischen Prozeß der Erstellung des Hintergrundbildes Verzerrungen nie ausgeschlossen werden können, sind die Koordinatenangaben auf der Grundlage der Berechnungselemente nach Anlage 9 maßgebend !

Lageplan [ Gesamtbelastung ]

M 1: 15000



Firma: WIND-consult GmbH

Bearbeiter: [REDACTED]

Projekt: Windpark Brimingen

## Anlage 5

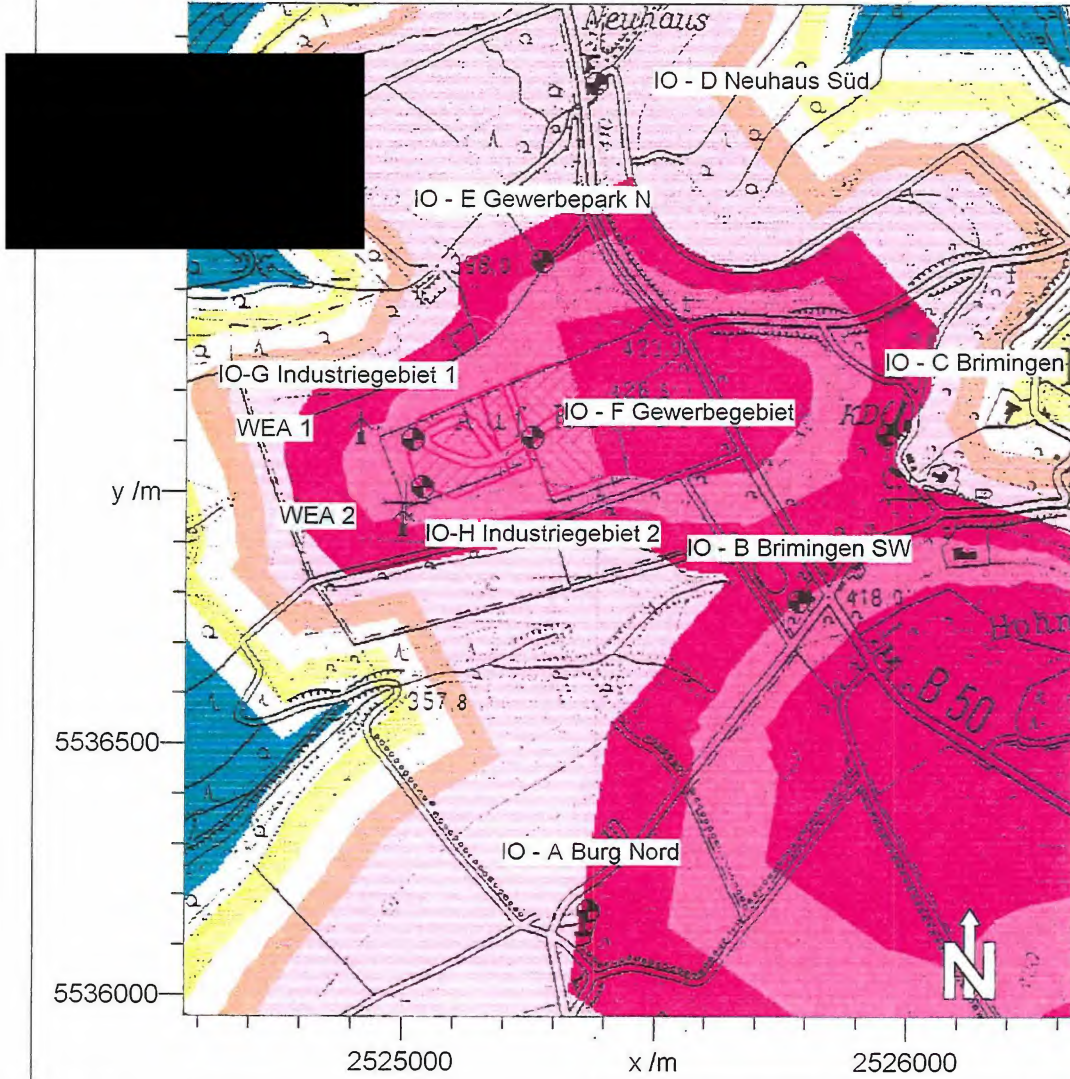
### Digitales Höhenmodell

Das Berechnungsraster bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 5 m ü.G. (vgl. Abschnitt 3.1).

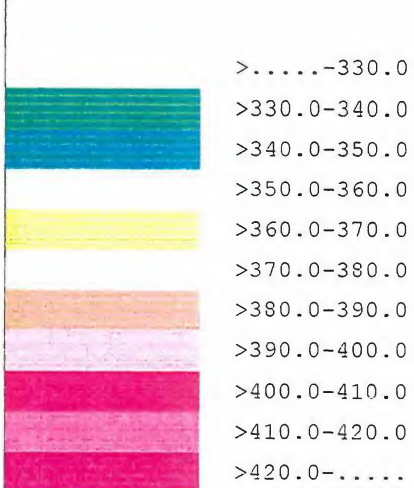
**Hinweis: Da durch den technischen Prozeß der Erstellung des Hintergrundbildes Verzerrungen nie ausgeschlossen werden können, sind die Koordinatenangaben auf der Grundlage der Berechnungselemente nach Anlage 9 maßgebend !**

Höhenraster [ Variante 0, Rel. Höhe 0.00m ]

M 1: 15000



Höhenraster  
Höhe  
m



Firma: WIND-consult GmbH

Bearbeiter: 

Projekt: Windpark Brimingen

## **Anlage 6**

### **Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels**

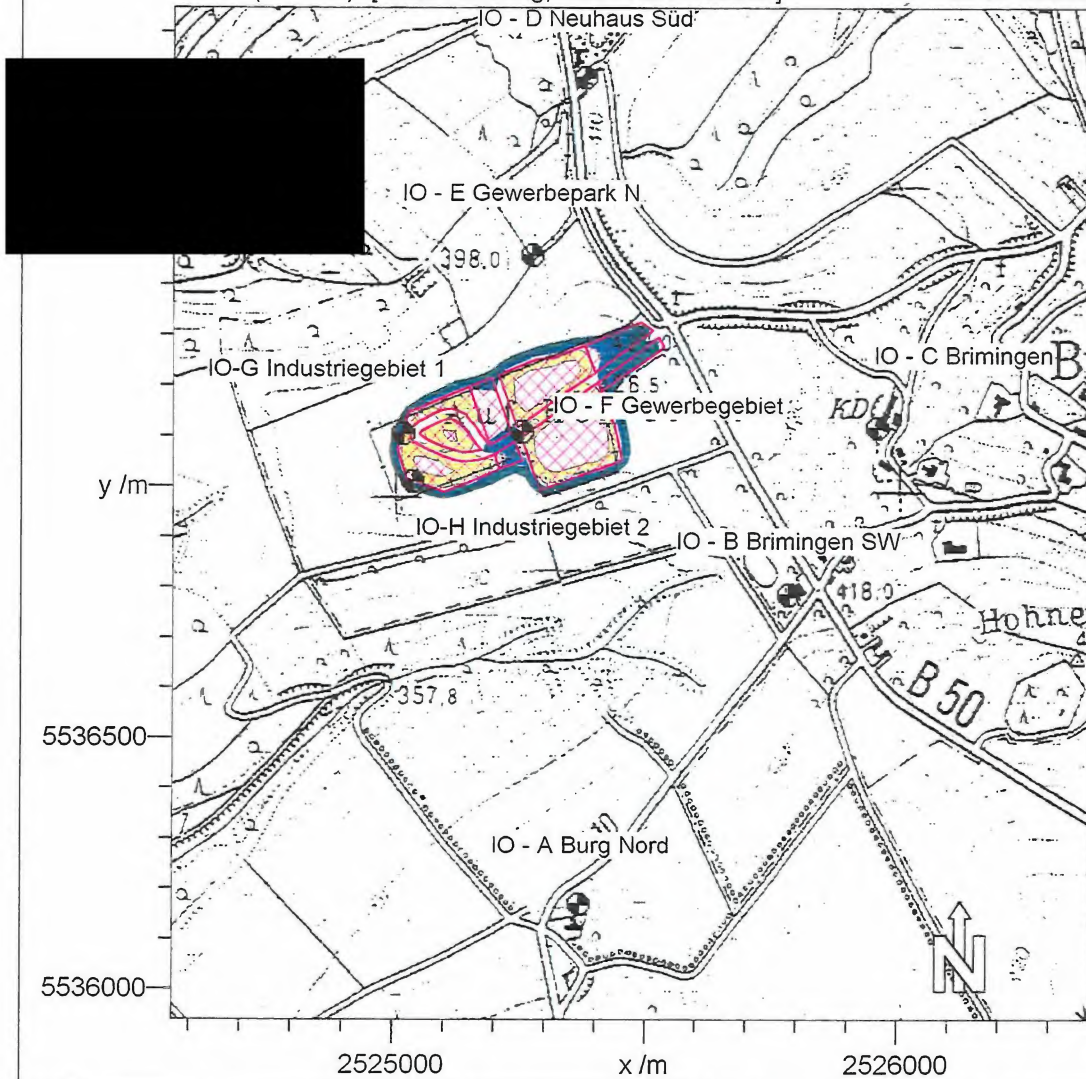
#### **Vorbelastung - Beurteilungszeitraum Nacht**

Das Berechnungsraster bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 5 m ü.G. (vgl. Abschnitt 3.1).

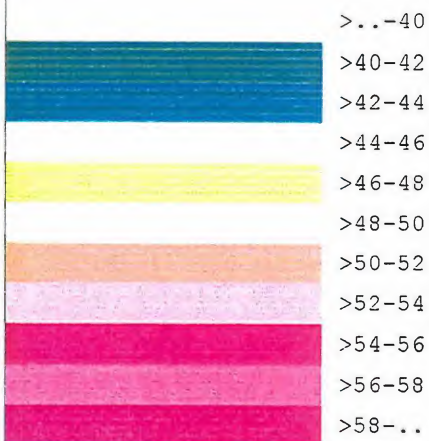
**Hinweis: Da durch den technischen Prozeß der Erstellung des Hintergrundbildes Verzerrungen nie ausgeschlossen werden können, sind die Koordinatenangaben auf der Grundlage der Berechnungselemente nach Anlage 9 maßgebend !**

Nacht (22h-6h) [ Vorbelastung, Rel. Höhe 5.00m ]

M 1: 15000



Nacht (22h-6h)  
Pegel  
dB (A)



Firma: WIND-consult GmbH

Bearbeiter: 

Projekt: Windpark Brimingen

## **Anlage 7**

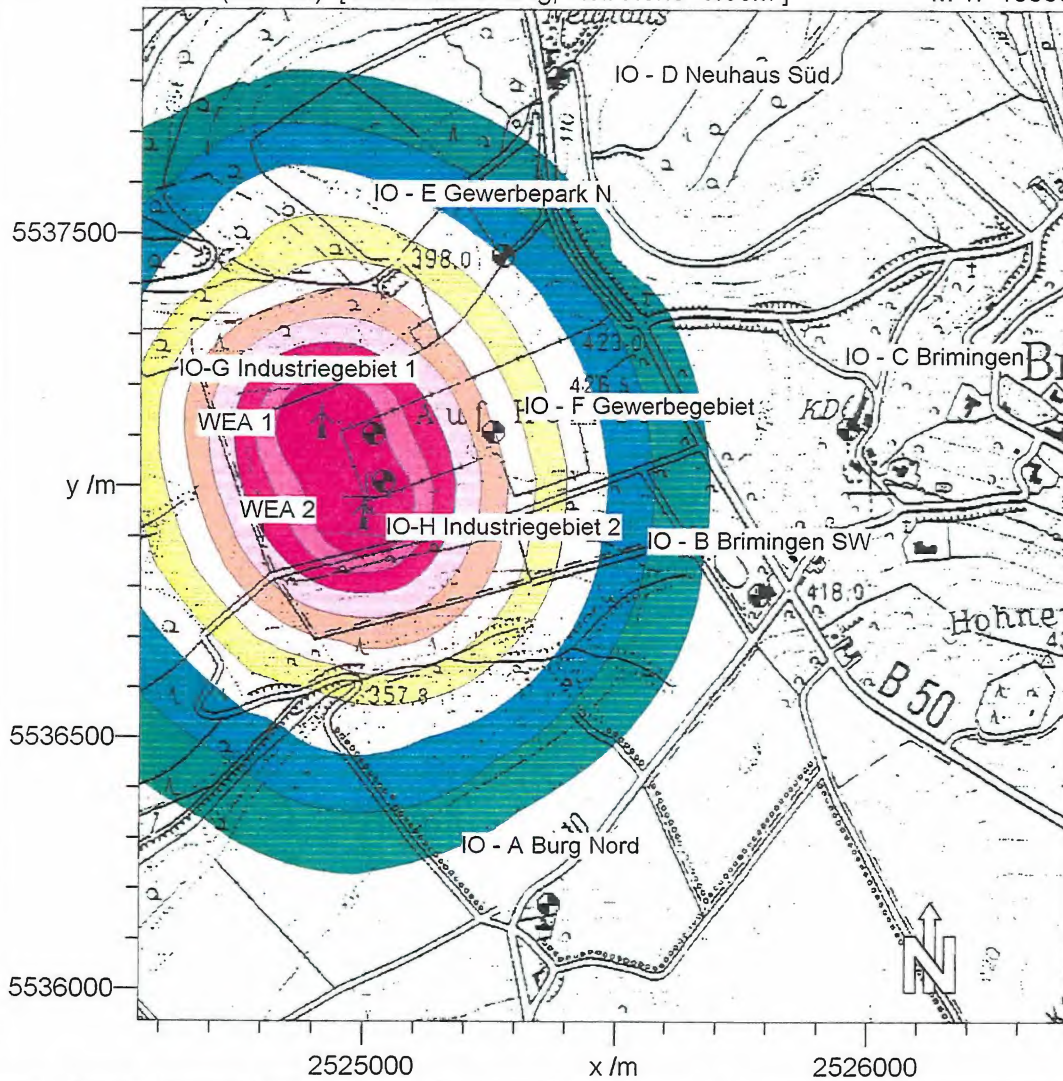
### **Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels Zusatzbelastung - Beurteilungszeitraum Nacht**

Das Berechnungsraster bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 5 m ü.G. (vgl. Abschnitt 3.1).

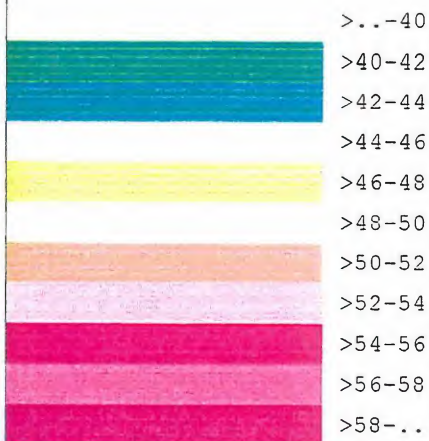
**Hinweis: Da durch den technischen Prozeß der Erstellung des Hintergrundbildes Verzerrungen nie ausgeschlossen werden können, sind die Koordinatenangaben auf der Grundlage der Berechnungselemente nach Anlage 9 maßgebend !**

Nacht (22h-6h) [ Zusatzbelastung, Rel. Höhe 5.00m ]

M 1: 15000



Nacht (22h-6h)  
 Pegel  
 dB (A)



Firma: WIND-consult GmbH

Bearbeiter: [REDACTED]

Projekt: Windpark Brimingen

## **Anlage 8**

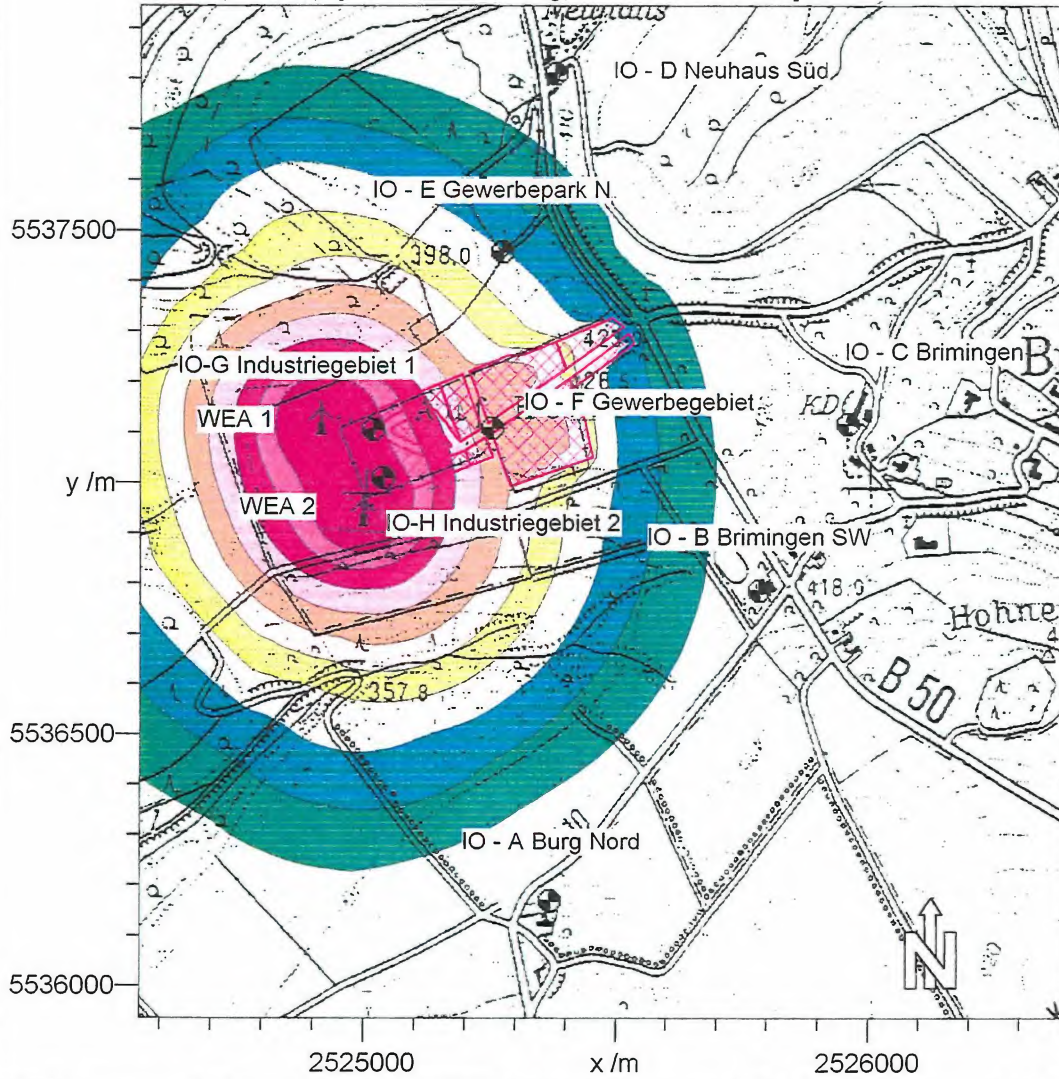
### **Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels**

#### **Gesamtbelastung - Beurteilungszeitraum Nacht**

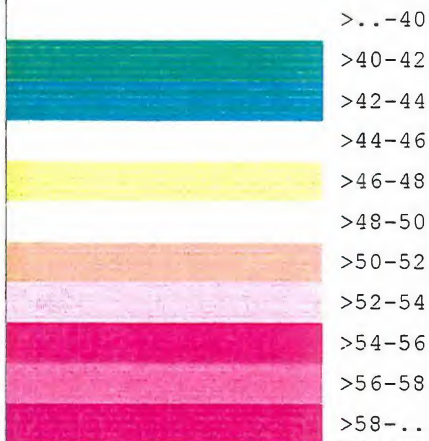
Das Berechnungsraster bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 5 m ü.G. (vgl. Abschnitt 3.1).

**Hinweis: Da durch den technischen Prozeß der Erstellung des Hintergrundbildes Verzerrungen nie ausgeschlossen werden können, sind die Koordinatenangaben auf der Grundlage der Berechnungselemente nach Anlage 9 maßgebend !**

Nacht (22h-6h) [ Gesamtbelastung, Rel. Höhe 5.00m ] M 1: 15000



Nacht (22h-6h)  
Pegel  
dB (A)



Firma: WIND-consult GmbH

Bearbeiter: 

Projekt: Windpark Brimingen

## Anlage 9: Immissionsberechnung - tabellarisch Gesamtbelastung - Beurteilungszeitraum Nacht

Arbeitsbereich									
x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	z min /m	z max /m	z1 /m	z2 /m	z3 /m	z4 /m
2524090,00	2526910,00	5535470,00	5538430,00	340,00	440,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rechenmodell									
Freifeld vor	Vereinfachung	Projektion	Projektion	Mindestlänge für Teilstücke /m	Zusatzfaktor für Abstandskriterium	Reichweite v. Schallquellen begrenzen	Mindest-Pegelabstand /dB	Reichweite v. Refl.-flächen begrenzen	Reichweite /m
Refl.-flächen /m	für	Liq	Flq						
1,00	Einzelp.: Nein Raster: Ja	Ja Nein	Ja Nein	1,00 1,00	1,00 1,00	Nein Ja	30,00	Nein Ja	200,00

Rechenmodell					
Seitlicher Umweg bei VDI, ISO-Schirmen	Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Reflexion	Ordnung	Strahlverzweigung	
Einzelp.: Ja Raster: Nein	Nein Nein	Ja Ja	1 1	Nein Nein	

Parameter der ISO 9613						
Mitwind-Wetterlage	Mittlere Temperatur	Relative Feuchte	G	Spektrtyp für die Berechnung	Bodendämpfung vereinfacht	Region
Ja	15°C	50%	0,00	Summen-Pegel (A)	Ja	

Verfügbare Raster											
Bezeichnung	x min /m	x max /m	dx /m	y min /m	y max /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich
Raster 0	2524560,00	2526410,00	20,00	5535930,00	5538100,00	20,00	93	109	relativ	5,00	Rechteck

Verfügbare Koordinatensysteme									
Name	P1.x /m	P1.y /m	P1.z /m	P2.x /m	P2.y /m	P2.z /m	P3.x /m	P3.y /m	P3.z /m
Globales System	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
Ebene XZ (von vorn)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Ebene YZ (von re)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten				
Elementgruppen	Variante 0	Zusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung
Gruppe 0	+	+	+	+
Immissionsorte	+	+	+	+
WEA	+	+	+	+
Gewerbe	+		+	+

Punkt-SQ /Iso 9613											EZQi
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	x /m	y /m	z /m	D0 /dB	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw /dB(A)	
EZQi001	WEA 1	WEA	0	2524918,32	5537127,32	69,00 R	0,0	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	105,0 105,0 105,0	
EZQi002	WEA 2	WEA	0	2525000,65	5536945,76	69,00 R	0,0	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	105,0 105,0 105,0	

Punkt-SQ /Iso 9613								EZQi
Element	Bezeichnung	Beurteilungs-Vorschrift	Spitzenpeg. /dB(A)	Impuls-Z. /dB	Info-Z. /dB	Ton-Z. /dB	Extra-Z. /dB	
EZQi001	WEA 1	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	2,0	
EZQi002	WEA 2	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	2,0	

Flächen-SQ / Iso 9613							FLQi
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	(Netto-) Fläche /m <sup>2</sup>	Spektrum	Emiss.- Variante	Lw" /dB(A)	
FLQi001	GE 3	Gewerbe	15058,97	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0	
FLQi002	GE 4	Gewerbe	24362,55	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0	
FLQi003	GI 2.1	Gewerbe	4577,90	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0	
FLQi005	GI 1.1	Gewerbe	16429,52	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	45,0 45,0 45,0	
FLQi006	GI 2.2	Gewerbe	5698,58	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0	
FLQi007	GI 1.2	Gewerbe	1685,09	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0	
FLQi009	GE 1	Gewerbe	5307,02	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0	
FLQi010	GE 2	Gewerbe	3036,06	A-Pegel	Tag Nacht Ruhe	40,0 40,0 40,0	

Flächen-SQ / Iso 9613								FLQi
Element	Bezeichnung	Beurteilungs-Vorschrift	Spitzenpeg. /dB(A)	Impuls-Z. /dB	Info-Z. /dB	Ton-Z. /dB	Extra-Z. /dB	
FLQi001	GE 3	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi002	GE 4	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi003	GI 2.1	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi005	GI 1.1	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi006	GI 2.2	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi007	GI 1.2	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi009	GE 1	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	
FLQi010	GE 2	TA Lärm (1998)		0,0	0,0	0,0	0,0	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - A Burg Nord	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525367,35	Y = 5536170,81
	Variante: Gesamtbelastung	Z = 405,62

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	ges	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		71,5	2,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		30,7		
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		69,7	1,9	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,4		

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	ges	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		71,3	2,3	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		11,4		
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		70,3	2,1	4,4	0,0	0,0	0,5	0,0		14,6		
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		70,7	2,2	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		7,0		
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		70,4	2,1	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		12,8		
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		70,9	2,2	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		2,6		
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		70,1	2,0	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		-1,6		
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		71,9	2,5	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		1,1		
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		71,6	2,4	4,5	0,0	0,0	0,2	0,0		-1,0		
														35,3	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - B Brimingen SW	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525783,24	Y = 5536787,14
	Variante: Gesamtbelastung	Z = 415,09

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	ges	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		70,4	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		32,1		
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		69,1	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		34,3		

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	ges	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		67,2	1,4	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		16,4		
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		65,4	1,2	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0		20,5		
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		68,4	1,7	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		9,8		
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		68,4	1,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		15,4		
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		67,8	1,5	4,5	0,0	0,0	0,2	0,0		6,4		
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		66,8	1,4	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0		2,3		
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		66,6	1,3	4,7	0,0	0,0	0,1	0,0		7,5		
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		65,9	1,2	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		6,0		
														36,6	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - C Brimingen	Emissionsvariante : Nacht
	X = 2525957,72 Y = 5537117,89	Z = 407,78
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		71,3	2,3	4,0	0,0	0,0	0,8	0,0			29,6	
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		70,8	2,2	3,8	0,0	0,0	0,5	0,0			30,7	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		67,5	1,5	4,8	0,0	0,0	0,1	0,0			15,9	
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		66,6	1,3	4,8	0,0	0,0	0,2	0,0			18,9	
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		69,5	1,9	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0			8,4	
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		69,7	1,9	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0			13,7	
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		68,7	1,7	4,8	0,0	0,0	0,1	0,0			5,3	
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		68,3	1,6	4,8	0,0	0,0	0,1	0,0			0,5	
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		65,7	1,2	4,8	0,0	0,0	0,2	0,0			8,3	
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		65,0	1,1	4,8	0,0	0,0	0,3	0,0			6,7	
														33,5	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - D Neuhaus Süd	Emissionsvariante : Nacht
	X = 2525376,48 Y = 5537811,45	Z = 405,00
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		69,3	1,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0			33,7	
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		70,5	2,1	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0			31,8	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		66,7	1,4	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0			17,0	
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		68,1	1,6	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0			17,3	
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		68,6	1,7	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0			9,5	
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		68,8	1,7	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0			14,8	
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		67,7	1,5	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0			6,5	
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		68,7	1,7	4,7	0,0	0,0	0,1	0,0			0,1	
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		65,6	1,2	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0			8,7	
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		66,2	1,3	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0			5,6	
														36,1	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - E Gewerbepark N	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525271,80 Y = 5537459,81	Z = 413,00
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		64,8	1,1	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0		40,1		
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		66,3	1,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0		37,4		

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		59,1	0,6	4,8	0,0	0,0	0,1	0,0		25,2		
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		62,5	0,8	4,8	0,0	0,0	0,2	0,0		23,6		
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		62,9	0,9	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0		16,0		
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		63,3	0,9	4,7	0,0	0,0	0,1	0,0		21,2		
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		61,0	0,7	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0		14,0		
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		63,1	0,9	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0		6,5		
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		58,8	0,5	4,8	0,0	0,0	0,2	0,0		15,9		
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		60,4	0,7	4,8	0,0	0,0	0,1	0,0		11,8		
														42,2	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO - F Gewerbegebiet	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525252,44 Y = 5537110,72	Z = 425,00
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	3,0		61,6	0,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		44,4		
EZQi002	WEA 2	105,0	3,0		60,7	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0		45,8		

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		46,6	0,1	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		39,6		
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		46,5	0,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0		41,3		
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		53,6	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		26,6		
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,0		54,2	0,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0		31,4		
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		45,9	0,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0		31,5		
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		45,1	0,1	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0		27,4		
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		58,8	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0		16,5		
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		58,8	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0		14,1		
														49,6	

12.12.01: 377BEC01.DOC: Der Bericht umfasst 38 Seiten incl. der Anlagen.

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO-G Industriegebiet 1	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525016,89 Y = 5537106,49	Z = 425,00
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT ges	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	2,8		52,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			55,4	
EZQi002	WEA 2	105,0	2,9		55,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			51,9	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT ges	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		60,2	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0			24,5	
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		61,4	0,7	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			25,1	
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		49,1	0,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0			31,7	
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,8		41,4	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0			45,1	
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		56,2	0,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0			19,7	
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		57,6	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0			12,8	
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		64,2	1,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			10,5	
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		64,5	1,1	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			7,7	
														57,3	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO-H Industriegebiet 2	Emissionsvariante: Nacht
	X = 2525035,65 Y = 5537011,68	Z = 425,00
	Variante: Gesamtbelastung	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT ges	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
EZQi001	WEA 1	105,0	2,9		55,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			51,8	
EZQi002	WEA 2	105,0	2,7		50,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			57,2	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LfT	LfT	LAT ges	
		/ dB(A)	/ dB	/ m	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB	/ dB(A)	/ dB(A)	
FLQi001	GE 3	86,8	3,0		61,0	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0			23,6	
FLQi002	GE 4	88,9	3,0		61,1	0,7	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			25,5	
FLQi003	GI 2.1	81,6	3,0		52,3	0,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0			28,1	
FLQi005	GI 1.1	87,2	3,1		41,9	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0			44,7	
FLQi006	GI 2.2	77,6	3,0		57,4	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0			18,4	
FLQi007	GI 1.2	72,3	3,0		56,9	0,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0			13,6	
FLQi009	GE 1	77,2	3,0		64,7	1,1	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			9,9	
FLQi010	GE 2	74,8	3,0		64,8	1,1	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0			7,3	
														58,5	

## Anlage 10      Legende zu Anlage 9

ISO 9613		Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	Legende zur Ergebnisliste (Lange Liste)
<b>LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet</b>			
Bezeichnung	Name der Schallquelle		
	"Abschnitt 1":		Bezeichnung des Teilstücks einer Linienschallquelle
	"Teil 1":		Bezeichnung einer Teilschallquelle, die durch Unterteilung einer Linien- oder Flächenschallquelle entstanden ist
	"REFL001/WAND001":		Reflexionsanteil infolge des bezeichneten Elements
	Lw:		Schalleistungspegel
	Dc = D0 + DI + Domega:		Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
	Abstand:		Abstand s des Immissionsortes von der Schallquelle
	Adiv:		Abstandsmaß
	Aatm:		Luftabsorptionsmaß
	Agr:		Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
	Afol:		Bewuchsdämpfungsmaß
	Ahous:		Bebauungsdämpfungsmaß
	Abar:		Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
	Cmet:		Meteorologische Korrektur
	LFT /dB:		Schalldruckpegel am Immissionsort für ein Teilstück
	LFT /dB(A)		Schalldruckpegel (A-bewertet) am Immissionsort für ein Teilstück
	LAT ges:		Schalldruckpegel am Immissionsort, summiert über alle Schallquellen