

## 4. Schall- und Schattenausbreitung



Der Schalleistungspegel der ENERCON E-40 mit 600kW Nennleistung und 44m Rotordurchmesser wird wie folgt angegeben:

Nabenhöhen	prognostizierter Schalleistungspegel $L_{WA}$ und Tonhaltigkeit $K_{TN}$ für 8 m/s in 10 m Höhe	prognostizierter Schalleistungspegel $L_{WA}$ und Tonhaltigkeit $K_{TN}$ für 10 m/s in 10 m Höhe
65 m	99,5 dB(A) 0 - 1 dB	101,0 dB(A) 0 - 1 dB
78 m	99,7 dB(A) 0 - 1 dB	101,0 dB(A) 0 - 1 dB

- Die prognostizierten Angaben zum Schalleistungspegel und zur Tonhaltigkeit der ENERCON E-40 mit 600kW Nennleistung und 44m Rotordurchmesser leiten sich aus einer durch das Ingenieurbüro Kötter Beratende Ingenieure, Rheine, gemäß des Berichtes 24225-1 vom 27.10.1998 erstellten schalltechnischen Bilanzierung der Geräuschabhängigkeiten, sowie den Schalleistungspegelvermessungen der E-40 entsprechend dem neuesten Meßbericht 23554-2.002 vom 03.03.1998 ab.
- Dieses Datenblatt gilt nur in Verbindung mit dem Schreiben 24225-1 vom 27.10.1998 des Ingenieurbüro Kötter Beratende Ingenieure, Rheine.
- ENERCON gewährleistet eine Tonhaltigkeit  $\leq 1$  dB über den gesamten Leistungsbereich.
- ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.
- Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnelldrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengeräusches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.
- Zu gegebener Zeit wird eine offizielle Schalleistungspegelvermessung entsprechend den neuesten Richtlinien durchgeführt (z.Zt. DIN/IEC 88/48/CDV (Entwurf, März 1996, Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren), sowie DIN 45681 für die Bestimmung des Tonhaltigkeitszuschlages; oder gemäß „Technischer Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12 vom 01.01.1998, Herausgeber Fördergesellschaft Windenergie e.V. Hamburg). Eine Meßgenauigkeit von  $\pm 1$  dB(A) entsprechend den Richtlinien wird dabei vorausgesetzt.

Projekt: **Eppenrod**  
 Beschreibung: Eppenrod  
 Windpark Artlenburg

Gedruckte Seite(n)  
 11.08.00 16:04 / 1  
 Lizenziert für:



11.08.00 15:58/1.7.3.48

## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Windpark Eppenrod

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

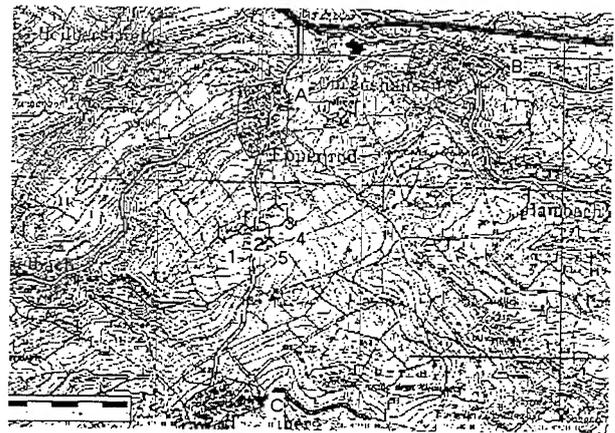
Die Berechnung der Lärmimmissionen richtet sich nach der ISO-Norm 9613-2 für die 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien'.

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der VDI 2058 und TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

- Industriegebiet: 70 dB
- Gewerbegebiet: 50 dB
- Dorf- und Mischgebiet: 45 dB
- Allgemeines Wohngebiet: 35 dB
- Reines Wohngebiet: 35 dB
- Kur-/Feriengebiet: 35 dB

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WKA vor, wird für die WKA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit ein Wert von 0, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



λ Neue WKA

Maßstab 1:75.000

☑ Schallkritisches Gebiet

### WKA

X	Y	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ			Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte					
				Quelle	Gültig	Hersteller					Typ	Quelle/Datum	LWA,Ref.	Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten	
1	3.423.589	5.583.174	350 WKA 1	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0	50,0	Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
2	3.423.854	5.583.300	350 WKA 2, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
3	3.424.147	5.583.507	350 WKA 3, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
4	3.424.257	5.583.359	350 WKA 4, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
5	3.424.085	5.583.163	345 WKA 5	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schallkritisches Gebiet			Anforderungen		Beurteilungspegel	Anforderungen erfüllt?				
Bez.	Name	X	Y	Z	Schall	Abstand	Berechnet	Schall	Abstand	Beides
				[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
A	Eppenrod	3.423.916	5.583.967	300	45,0	200	39,4	Ja	Ja	Ja
B	Görgesheim	3.425.409	5.584.776	280	45,0	200	26,0	Ja	Ja	Ja
C	Hirschberg	3.423.682	5.581.742	310	45,0	200	29,1	Ja	Ja	Ja

#### Abstände (m)

WKA	Schallkritisches Gebiet		
	A	B	C
1	857	2424	1435
2	670	2144	1567
3	515	1789	1825
4	697	1826	1708
5	822	2087	1476

Projekt:

Eppenrod

Beschreibung:

Eppenrod  
Windpark Artlenburg

Gedruckte Seite(n)

11.08.00 16:04 / 1

Lizenziert für:



Berechnet:

11.08.00 15:58/1.7.3.48

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: Windpark Eppenrod

**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel  $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$   
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist  $Dc = Domega$ )

LWA <sub>ref</sub> :	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Eppenrod****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	858	867	29,46	101,0	3,01	69,76	1,65	3,14	0,00	0,00	74,54	0,00
2	670	681	32,37	101,0	3,00	67,66	1,29	2,67	0,00	0,00	71,63	0,00
3	515	529	35,47	101,0	3,00	65,47	1,01	2,05	0,00	0,00	68,53	0,00
4	697	708	31,90	101,0	3,00	68,00	1,35	2,76	0,00	0,00	72,10	0,00
5	822	830	29,98	101,0	3,01	69,38	1,58	3,06	0,00	0,00	74,02	0,00
Summe			39,39									

**Schallkritisches Gebiet: Görgeheim****WKA**

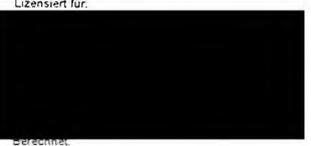
Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.424	2.429	16,47	101,0	3,01	78,71	4,61	4,21	0,00	0,00	87,54	0,00
2	2.144	2.148	18,15	101,0	3,01	77,64	4,08	4,14	0,00	0,00	85,86	0,00
3	1.789	1.795	20,51	101,0	3,01	76,08	3,41	4,01	0,00	0,00	83,50	0,00
4	1.826	1.832	20,25	101,0	3,01	76,26	3,48	4,02	0,00	0,00	83,76	0,00
5	2.087	2.091	18,51	101,0	3,01	77,41	3,97	4,12	0,00	0,00	85,50	0,00
Summe			26,01									

**Schallkritisches Gebiet: Hirschberg****WKA**

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.435	1.439	23,30	101,0	3,01	74,16	2,73	3,81	0,00	0,00	80,71	0,00
2	1.567	1.572	22,20	101,0	3,01	74,93	2,99	3,89	0,00	0,00	81,80	0,00
3	1.825	1.829	20,27	101,0	3,01	76,24	3,47	4,02	0,00	0,00	83,74	0,00
4	1.716	1.720	21,06	101,0	3,01	75,71	3,27	3,97	0,00	0,00	82,95	0,00
5	1.477	1.481	22,95	101,0	3,01	74,41	2,81	3,84	0,00	0,00	81,06	0,00
Summe			29,09									

Projekt: Eppenrod 2  
Beschreibung: Eppenrod  
Windpark Eppenrod

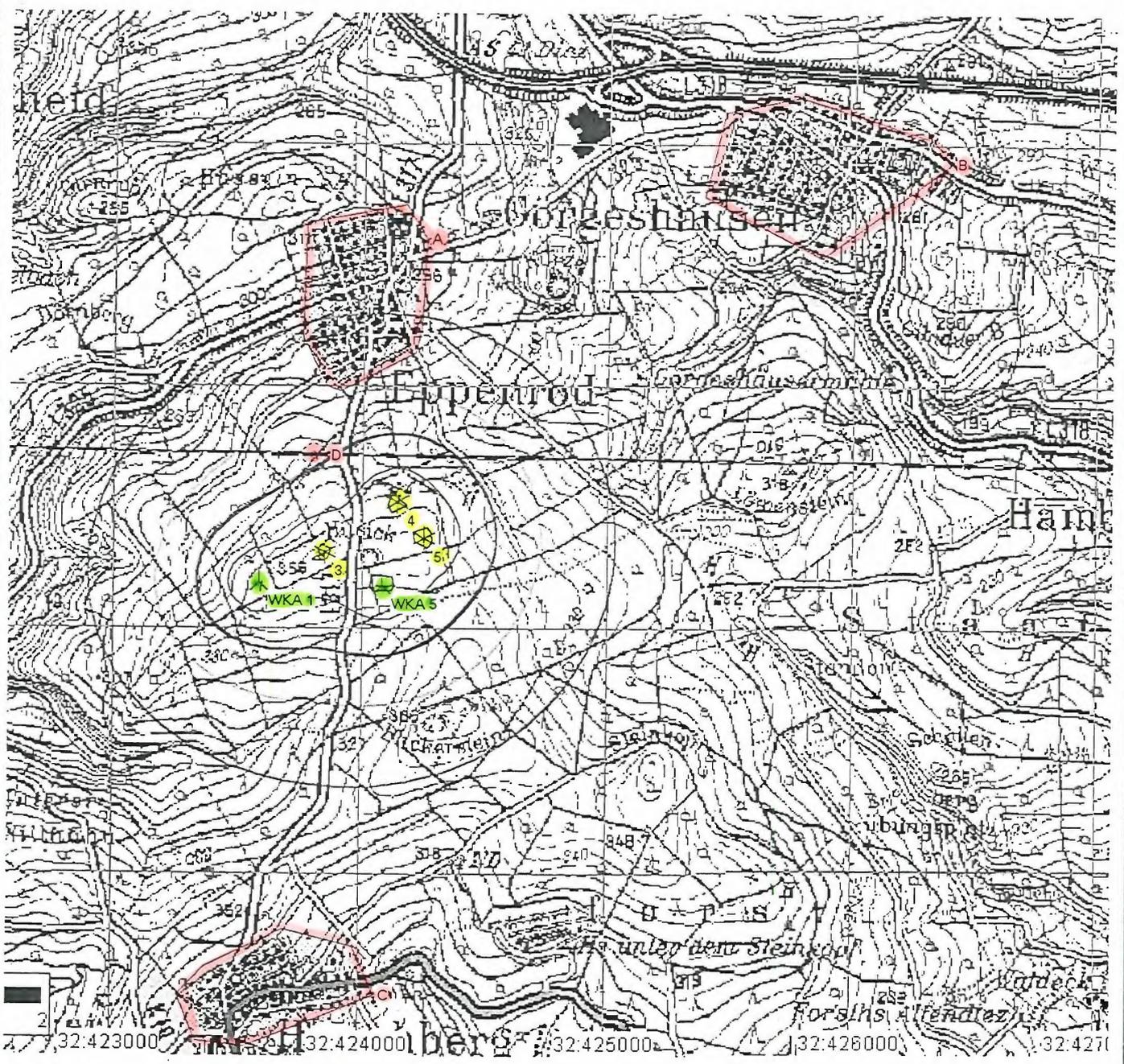
Gedruckte Seite(n)  
08.11.00 14:03 / 3



Berechnet  
08.11.00 13:54/1.7.3.48

### DECIBEL - Eppenrod 50000

Berechnung: Windpark Eppenrod Datei: Eppenrod 50000.bmi



Karte: Eppenrod 50000 , Druckmaßstab 1:25.000, Kartenzentrum GK R.wert: 3.424.835 H.wert: 5.583.224  
 Höhe über Meeresspiegel: 350,0 m

■ Neue WKA    
 \* Existierende WKA    
 ■ Schallkritisches Gebiet

— 35 dB    
 — 40 dB    
 — 45 dB    
 — 50 dB    
 — 55 dB

Projekt: Eppenrod 2  
 Beschreibung: Eppenrod  
 Windpark Eppenrod

Gedruckte Seite(n): 08.11.00 14:03 / 1  
 Lizenziert für:



08.11.00 13:54/1.7.3.48

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Windpark Eppenrod

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

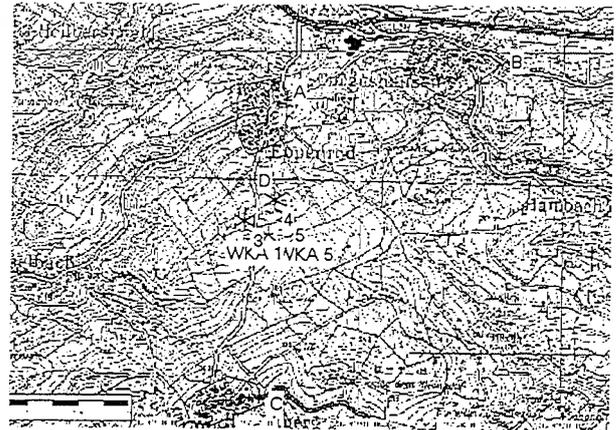
Die Berechnung der Lärmimmissionen richtet sich nach der ISO-Norm 9613-2 für die 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien'.

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 10,0 m/s  
 Faktor für Meteorologischer Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die derzeit gültigen Immissionsrichtwerte richten sich nach der VDI 2058 und TA-Lärm jeweils für die entsprechenden Nachtwerte:

- Industriegebiet: 70 dB
- Gewerbegebiet: 50 dB
- Dorf- und Mischgebiet: 45 dB
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB
- Reines Wohngebiet: 35 dB
- Kur-/Feriengebiet: 35 dB

Liegen Einzeltöne (Ton-/Impulshaltigkeit) bei einzelnen WKA vor, wird für die WKA ein Zuschlag je nach Auffälligkeit ein Wert von 0, 3 dB oder 6 dB angesetzt.



Maßstab 1:75.000  
 ^ Neue WKA    \* Existierende WKA    ■ Schallkritisches Gebiet

### WKA

X	Y	Z	Reihendaten/ Beschreibung	WKA Typ		Hersteller	Typ	Leistung	Rotord.	Höhe	Kreis- radius	Schallwerte		Einzeltöne	Oktavbandabh. Daten	
				Quelle	Gültig							Quelle/Datum	LWA,Ref.			
1	3.423.589	5.583.174	350 WKA 1	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0	50,0	Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
2	3.424.085	5.583.163	345 WKA 5	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
3	3.423.854	5.583.300	350 WKA 2, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
4	3.424.147	5.583.507	350 WKA 3, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein
5	3.424.257	5.583.359	350 WKA 4, NET	EMD	Ja	ENERCON	E-44 NH78	600/	0	44,0	78,0		Enercon 31.03.99	101,0	Nein	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Bez.	Name	X	Y	Z	Anforderungen		Beurteilungspegel Berechnet	Anforderungen erfüllt?			
					Schall	Abstand		Schall	Abstand	Beides	
					[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]			
A	Eppenrod	3.423.916	5.583.967	300	45,0	200	39,4	Ja	Ja	Ja	
B	Göggesheim	3.425.409	5.584.776	280	45,0	200	26,0	Ja	Ja	Ja	
C	Hirschberg	3.423.682	5.581.742	310	45,0	200	29,1	Ja	Ja	Ja	
D	Aussiedlerhof Billenstein	3.423.810	5.583.700	337	45,0	200	43,7	Ja	Ja	Ja	

#### Abstände (m)

WKA	Schallkritisches Gebiet			
	A	B	C	D
1	857	2424	1435	571
2	822	2087	1476	604
3	670	2144	1567	403
4	515	1789	1825	389
5	697	1826	1708	563

Projekt:

Eppenrod 2

Beschreibung:

Eppenrod  
Windpark Eppenrod

Gedruckte Seite(n)

08.11.00 14:03 / 2

Lizenziert für:



Berechnet:

08.11.00 13:54/1.7.3.48

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

Berechnung: Windpark Eppenrod

**Voraussetzungen**

Beurteilungspegel  $L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$   
(wenn mit Bodendämpfung gerechnet wird, dann ist  $Dc = Domega$ )

LWA <sub>ref</sub> :	Schalleistungspegel WKA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

**Berechnungsergebnisse****Schallkritisches Gebiet: Eppenrod**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	670	681	32,37	101,0	3,00	67,66	1,29	2,67	0,00	0,00	71,63	0,00
4	515	529	35,47	101,0	3,00	65,47	1,01	2,05	0,00	0,00	68,53	0,00
5	697	708	31,90	101,0	3,00	68,00	1,35	2,76	0,00	0,00	72,10	0,00
1	858	867	29,46	101,0	3,01	69,76	1,65	3,14	0,00	0,00	74,54	0,00
2	822	830	29,98	101,0	3,01	69,38	1,58	3,06	0,00	0,00	74,02	0,00
Summe			39,39									

**Schallkritisches Gebiet: Görgesheim**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	2.144	2.148	18,15	101,0	3,01	77,64	4,08	4,14	0,00	0,00	85,86	0,00
4	1.789	1.795	20,51	101,0	3,01	76,08	3,41	4,01	0,00	0,00	83,50	0,00
5	1.826	1.832	20,25	101,0	3,01	76,26	3,48	4,02	0,00	0,00	83,76	0,00
1	2.424	2.429	16,47	101,0	3,01	78,71	4,61	4,21	0,00	0,00	87,54	0,00
2	2.087	2.091	18,51	101,0	3,01	77,41	3,97	4,12	0,00	0,00	85,50	0,00
Summe			26,01									

**Schallkritisches Gebiet: Hirschberg**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	1.567	1.572	22,20	101,0	3,01	74,93	2,99	3,89	0,00	0,00	81,80	0,00
4	1.825	1.829	20,27	101,0	3,01	76,24	3,47	4,02	0,00	0,00	83,74	0,00
5	1.716	1.720	21,06	101,0	3,01	75,71	3,27	3,97	0,00	0,00	82,95	0,00
1	1.435	1.439	23,30	101,0	3,01	74,16	2,73	3,81	0,00	0,00	80,71	0,00
2	1.477	1.481	22,95	101,0	3,01	74,41	2,81	3,84	0,00	0,00	81,06	0,00
Summe			29,09									

**Schallkritisches Gebiet: Aussiedlerhof Billenstein**

WKA

Bez.	Abstand	Schallweg	Beurteilungspegel	LWA <sub>Ref.</sub>	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	403	412	38,68	101,0	2,99	63,30	0,78	1,23	0,00	0,00	65,31	0,00
4	389	398	39,13	101,0	2,99	63,01	0,76	1,10	0,00	0,00	64,86	0,00
5	563	569	34,56	101,0	3,00	66,11	1,08	2,25	0,00	0,00	69,44	0,00
1	571	577	34,39	101,0	3,00	66,23	1,10	2,28	0,00	0,00	69,61	0,00
2	604	609	33,73	101,0	3,00	66,70	1,16	2,42	0,00	0,00	70,27	0,00
Summe			43,72									