

**Schallimmissionsprognose
für Emissionen
aus dem Betrieb von Windenergieanlagen
für den**

**Windpark
Habscheid II / Kesfeld I**

**2 Enercon 66 / 3 Enercon 40
unter Berücksichtigung von 2 TW 600**

Dieses Gutachten hat die
Id.-Nr. hab18031,
es umfaßt 22 Seiten

Auftraggeber :



Auftragnehmer : **PLENUM
Planungsgesellschaft für Energie-
und Umwelttechnik mbH
Ziegeleistr. 2
26427 Fulkum**

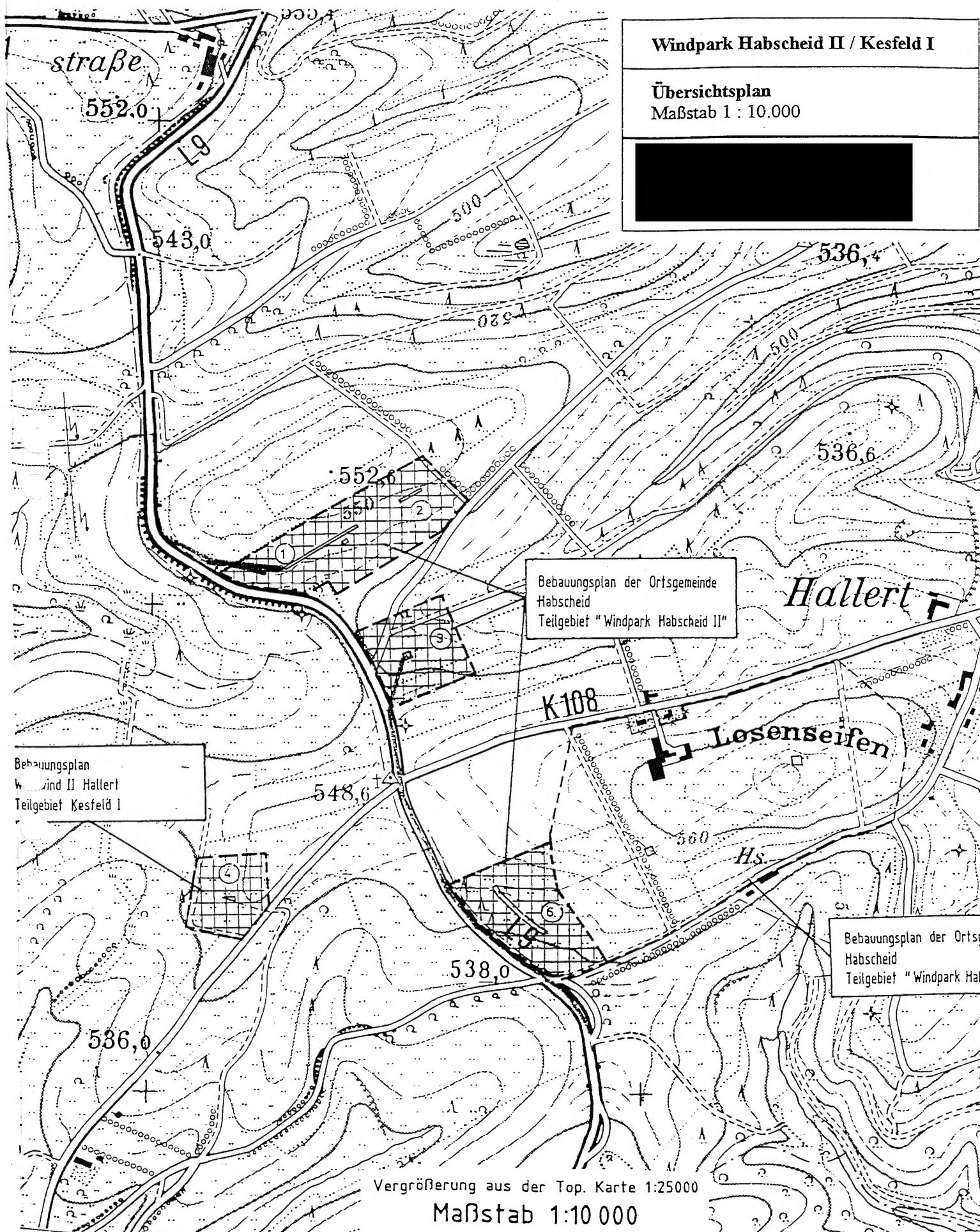
Tel.: 04971 - 9196-0
Fax: 04971 - 9196-15

Bearbeiterin :

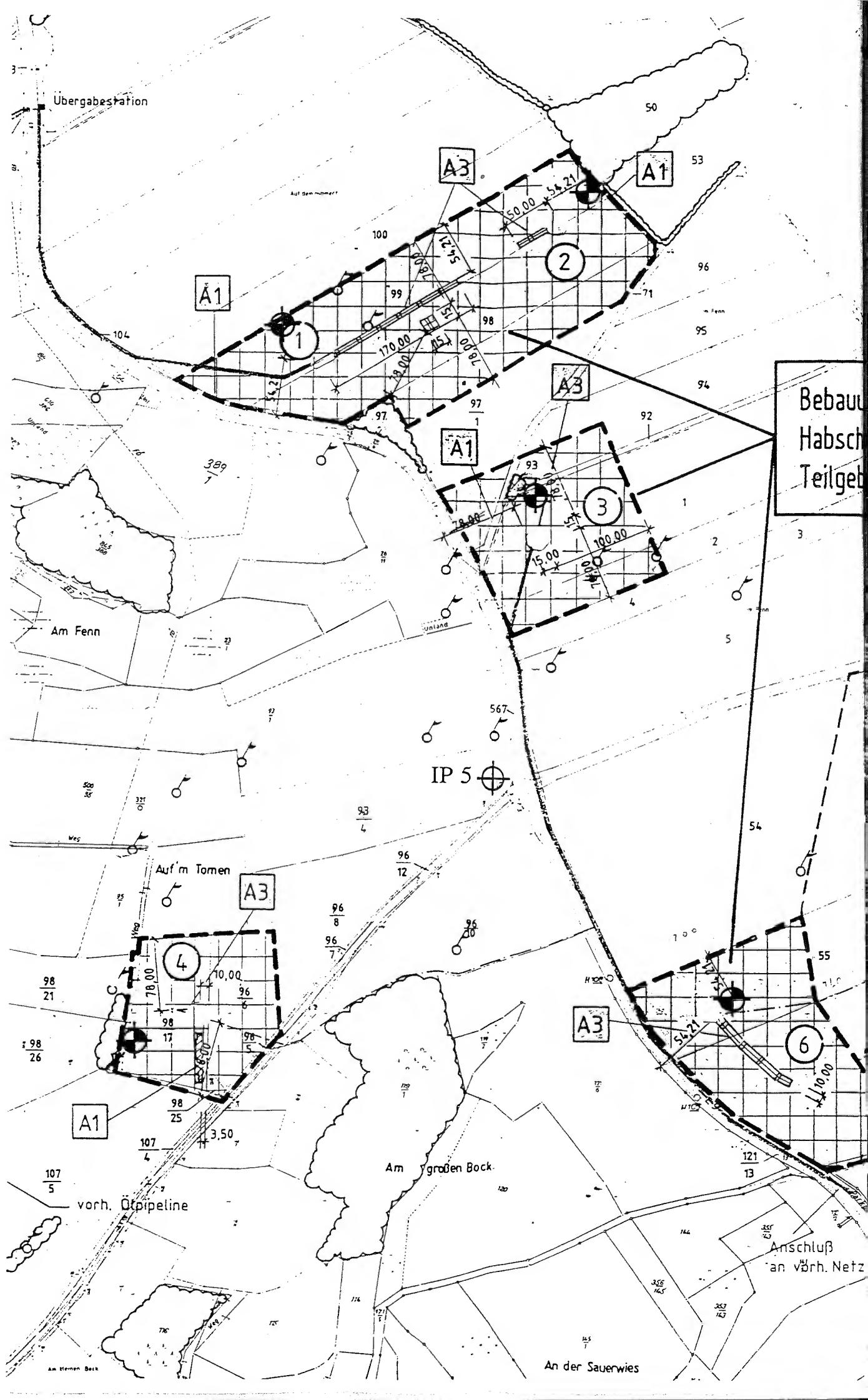


Datum : **18.03.1997**

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
Übersichtsplan	3
Lageplan der Windkraftanlagen	4
Aufgabenstellung	5
Basisdaten der Windkraftanlagen	5
Festsetzungen der TA Lärm	7
Zusammenfassung der Immissionsdaten	8
Schallisolinien	10
Abschließende Bewertung	11
Anhang I:	
Datenblatt IP 1 - IP 5, Aufpunktshöhe 5,0 m	13
Anhang II:	
Anhang III:	
Datenblatt der WKA	21



Bebau
Habsch
Teilgeb



Windpark Habscheid II / Kesfeld I

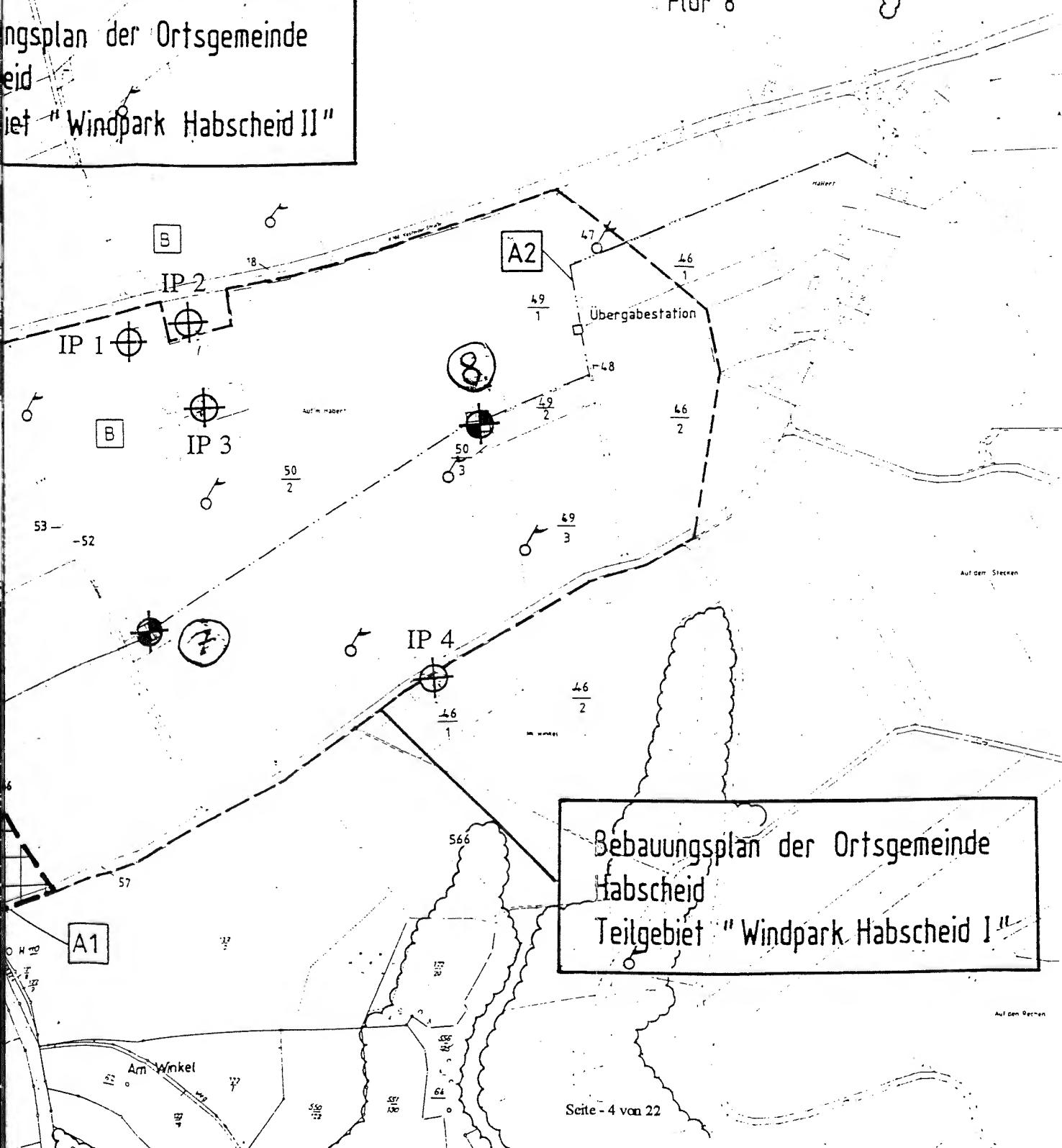
Lageplan der Windkraftanlagen
und Immissionspunkte
Maßstab 1 : 5.000



IP = Immissionspunkt
● = Windkraftanlage

Gemarkung Hollnich
Flur 8

Bebauungsplan der Ortsgemeinde
Habscheid
Teilgebiet "Windpark Habscheid II"



Aufgabenstellung

Die [REDACTED] plant die Installation von fünf Windkraftanlagen (WKA 1-4, 6) der Firma Enercon, Typ E 66 bzw. E 40, bei 54597 Habscheid-Hallert, auf den durch Bebauungspläne ausgewiesenen Sondergebieten für die Windkraftnutzung.

Die Ortschaft Hallert liegt östlich der geplanten Windkraftanlagen in einer Entfernung von ca. 1.000 m. Die anderen Himmelsrichtungen zeigen ein offenes Erscheinungsbild mit vereinzelten Ortschaften bzw. landwirtschaftlichen Betrieben.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist eine Schallimmissionsprognose für Emissionen aus dem Betrieb von Windenergieanlagen nach der VDI-Richtlinie 2714 erforderlich. Die Beurteilung der Immissionswerte erfolgt nach der VDI-Richtlinie 2058 bzw. der Technischen Anleitung (TA) Lärm.

Bei der vorliegenden Schallimmissionsprognose handelt es sich um eine Betrachtung der fünf projektierten Windkraftanlagen unter Berücksichtigung von zwei am Standort vorhandenen Tacke TW 600. Die Berücksichtigung weiterer Anlagen erfolgt in diesem Gutachten nicht. Entsprechende Planungen sind wahrscheinlich. Eine spätere Beeinflussung ist möglich.

Für jeden Immissionspunkt wurde der Schalldruckpegel bei einer Aufpunkthöhe von 5,0 m ermittelt. Dies entspricht i.d.R. der Höhe der 1. Etage. Kann hier bereits der erforderliche Grenzwert eingehalten werden, so reduziert sich der Wert bei geringerer Aufpunkthöhe (Erdgeschoß).

Folgende Basisdaten wurden angenommen :

Anlagen - Typ WKA 1,3,6	:	Enercon 40
Hersteller	:	Enercon GmbH
Nabenhöhe	:	65,0 m
Schalleistungspegel	:	99,0 dB(A)
Impulshaltigkeit	:	0 dB
Tonhaltigkeit	:	< 1 dB (< 3 dB, daher nicht berücksichtigt)
Meßbericht Id.-Nr.	:	interne Herstellermessung, Wert wird vom Hersteller garantiert

Anlagen - Typ WKA 2+4	:	Enercon 66
Hersteller	:	Enercon GmbH
Nabenhöhe	:	68,0 m
Schalleistungspegel	:	102,0 dB(A)
Impulshaltigkeit	:	0 dB
Tonhaltigkeit	:	< 1 dB (< 3 dB, daher nicht berücksichtigt)
Meßbericht Id.-Nr.	:	interne Herstellermessung, Wert wird vom Hersteller garantiert

Anlagen - Typ WKA 7,8 : TW 600
Hersteller : Tacke Windtechnik GmbH & Co. KG
Nabenhöhe : 50,0 m
Schalleistungspegel : 98,6 dB(A)
91,8 dB(A) auf kleiner Generatorstufe lt.
herstellerinterner Vermessung
Impulshaltigkeit : 0 dB
Tonhaltigkeit : 0 dB
Meßbericht Id.-Nr. : WT 288/95 (für 1994 und 1995 errichtete WKA)
Aufpunktihöhen : 5,0 m

Abstand WKA 1 - IP1 : 834 m
weitere Abstände entsprechend

(Die Numerierung orientiert sich an der Vorgabe des Auftraggebers. Die WKA-Nr. 5 entfällt.)

Festsetzungen der VDI 2714/TA Lärm bzgl. der Immissionsrichtwerte

Die Beurteilung der nach den Berechnungsvorschriften der VDI-Richtlinie 2714 „Schallausbreitung im Freien“ errechneten Schalldruckpegel an den Immissionspunkten erfolgt nach den Immissionsrichtwerten, die in der TA Lärm sowie in der VDI-Richtlinie 2058, Bl.1 „Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft“ festgelegt sind.

Die TA Lärm gibt folgende Richtwerte für den Beurteilungspegel vor (Abschnitt 2.321, Immissionsrichtwerte):

„Die Immissionsrichtwerte werden festgesetzt für

- a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind, auf 70 dB(A)
 - b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind, auf tagsüber 65 dB(A)
nachts 50 dB(A)
 - c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, auf tagsüber 60 dB(A)
nachts 45 dB(A)
 - d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind tagsüber 50 dB(A)
nachts 40 dB(A)
 - e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind tagsüber 50 dB(A)
nachts 35 dB(A)
 - f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten auf tagsüber 45 dB(A)
nachts 35 dB(A)
- (...)“

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714

Ergebnisse

Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)

Betreiber : [REDACTED]
 Projekt : Windpark
 WKA - Typ : Enercon 40, Enercon 66

Für die im Lageplan gekennzeichneten Höfe und Wohnhäuser wurden in dieser Schallimmissionsprognose exakte Aufpunktberechnungen durchgeführt. Die Immissionspunkte wurden mit IP 1 bis IP 5 gekennzeichnet. Die Gebäude haben einen maximalen Abstand von 551 m zur nächstgelegenen neu zu errichteten Windkraftanlage. Fremd-Immissionspunkte mit einem größeren Abstand wurden nicht berücksichtigt, da hier keine unzulässigen Immissionswerte zu erwarten sind.

Die Richtwerte für den Beurteilungspegel beziehen sich auf Dorfgebiete, Mischgebiete und Wohnhäuser im Außenbereich (45 dB(A)), jeweils auf die Nachtstunden von 22.00 bis 06.00 Uhr. Tagsüber sind nach der TA Lärm bzw. VDI-Richtlinie 2058 höhere Immissionswerte zulässig.

Aufpunkthöhe 5,0 m

Immissionspunkt IP 1	: 42,7 dB(A) - Außenbereich	*	zulässig nach TA Lärm : 45,0 dB(A)
Immissionspunkt IP 2	: 43,6 dB(A) - Außenbereich	*	zulässig nach TA Lärm : 45,0 dB(A)
Immissionspunkt IP 3	: 43,8 dB(A) - Außenbereich	*	zulässig nach TA Lärm : 45,0 dB(A)
Immissionspunkt IP 4	: 44,1 dB(A) - Außenbereich	*	zulässig nach TA Lärm : 45,0 dB(A)
Immissionspunkt IP 5	: 44,1 dB(A) - Außenbereich	*	zulässig nach TA Lärm : 45,0 dB(A)

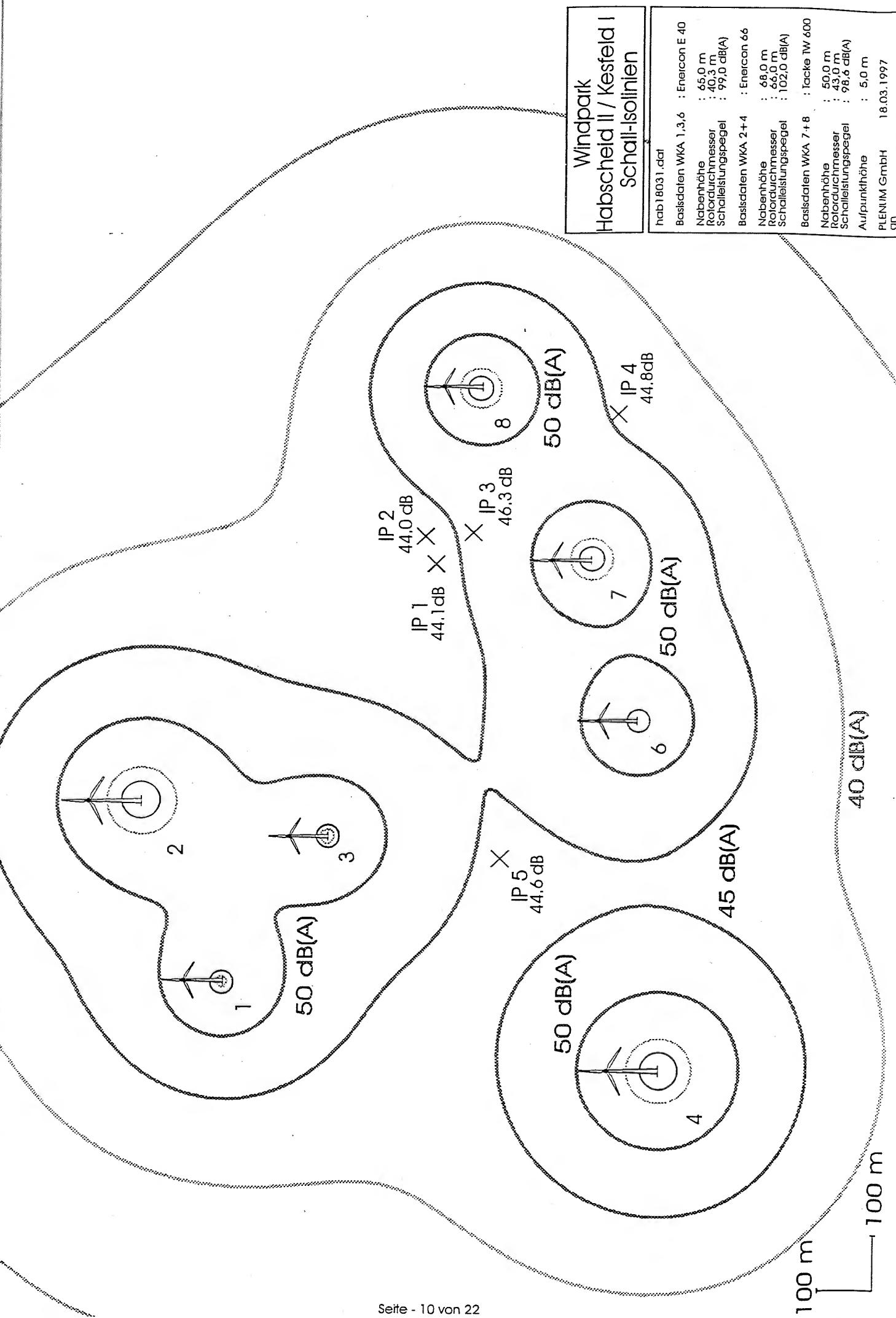
Alle Immissionswerte wurden unter Annahme der ungünstigsten Mitwindsituation berechnet. Die vorliegende Lärmprognose gilt für Windgeschwindigkeiten bis 8 m/s in 10 m Höhe. Bei höheren Windgeschwindigkeiten ist allgemein eine Verdeckung des Anlagengeräusches durch windbedingte Hintergrundgeräusche zu erwarten (siehe Anhang II). Dies gilt besonders bei einer stark strukturierten Oberfläche (Sträucher, Bäume, etc.) im Bereich des Immissionspunktes.

Die endgültige, nach örtlichen Gegebenheiten erfolgende Festlegung der zulässigen Höchstwerte des Schalldruckpegels am Immissionspunkt obliegt den Genehmigungsbehörden.

Die Festsetzungen der VDI-Richtlinie 2058 bzw. der TA Lärm (Teil C, 2.5/3.xx) werden an den Immissionspunkten 1 und 2 sowie 4 und 5 erfüllt. Am IP 3 wird die Vorgabe für vorwiegend gewerbliche Anlagen (50 dB(A)) eingehalten. Der Tagesgrenzwert für Dorfgebiet, Mischgebiet und Wohnhäuser im Außenbereich von 60 dB(A) wird an allen IP eingehalten.

Durch ein Drosselung der WKA 7 (Tacke TW 600) auf die kleine Generatorstufe verringert sich der Schalleistungspegel dieser Anlage auf 91,8 dB(A). Für diesen Fall errechnet sich am Immissionspunkt 3 ein Schalldruckpegel von 43,8 dB(A) (siehe Datenblatt auf Seite 18). Damit werden auch an diesem IP die Festsetzungen der VDI-Richtlinie 2058 bzw. der TA Lärm (Teil C, 2.5/3.xx) erfüllt.

Zur besseren Akzeptanz von Windenergieanlagen bei der Bevölkerung empfehlen wir einen Schallpuffer zwischen dem Beurteilungspegel und den Immissionsrichtwerten der TA Lärm (Teil C, 2.5 / 3.xx). Bei einer Einzelanlage sollte dieser Puffer mindestens 0,5 dB(A) betragen, bei Windparks, in Abhängigkeit von der Anlagenanzahl, bis zu 3 dB(A). Dadurch wird eine, in Abhängigkeit von der Laufzeit der Anlage, entsprechende langfristige Steigerung des Schalleistungspegels berücksichtigt.



Abschließende Bewertung

Die [REDACTED] plant die Installation von fünf Windkraftanlagen (WKA 1-4, 6) der Firma Enercon, Typ E 66 bzw. E 40, bei 54597 Habscheid-Hallert, auf den durch Bebauungspläne ausgewiesenen Sondergebieten für die Windkraftnutzung.

Beim Betrieb der Anlagen ist bei einer Windgeschwindigkeit bis 8 m/s in 10 m Höhe am nächstgelegenen Fremd-Immissionspunkt (IP 3) bei einer angenommenen Aufpunktthöhe von 5,0 m ein Gesamtschalldruckpegel von 46,3 dB(A) zu erwarten. Durch eine Drosselung der WKA 7 auf die kleine Generatorstufe errechnet sich an diesem Immissionspunkt ein Gesamtschalldruckpegel von 43,8 dB(A).

Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es sich bei dieser Schallimmissionsprognose für Emissionen aus dem Betrieb von Windenergieanlagen um eine Betrachtung geplanten Windkraftanlagen unter Berücksichtigung der beiden am Standort vorhandenen WKA TW 600 handelt. Die Berücksichtigung weiterer Anlagen erfolgt in diesem Gutachten nicht. Über die Planung weiterer Windkraftanlagen (Einzelanlagen) benachbarter landwirtschaftlicher Betriebe im Nahbereich können unsererseits keine Angaben gemacht werden.

Aufgrund der zunehmenden Zahl von Bauanträgen zur Errichtung von Windkraftanlagen ist allgemein eine gegenseitige Beeinflussung nicht mehr auszuschließen.

Nach den vorliegenden Berechnungen werden die nächtlichen Grenzwerte nach der TA Lärm für Dorfgebiet, Mischgebiet und Wohnhäuser im Außenbereich (45 dB(A)) bei einer Windgeschwindigkeit bis 8 m/s in 10 m Höhe und bei einer Drosselung der WKA 7 auf einen Schalleistungspegel von 91,8 dB(A) nicht überschritten. Bei höheren Windgeschwindigkeiten ist eine Verdeckung des Anlagengeräusches durch windinduzierte Hintergrundgeräusche zu erwarten. Der Fremdgeräuschhintergrundpegel wird durch den Betrieb der Windkraftanlagen um weniger als 3 dB(A) erhöht. Alle Angaben beziehen sich auf die Nachtstunden von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr.

Aus lärmtechnischer Sicht bestehen gegen die Errichtung der geplanten Windkraftanlagen im Falle einer Beurteilung nach der TA Lärm unter folgenden Voraussetzungen keine Bedenken:

- Der für die Prognose zugrundegelegte Schalleistungspegel der Anlagen wird eingehalten,
- die WKA 7 wird in den Nachtstunden von 22.00 bis 06.00 auf der kleinen Generatorstufe mit 91,8 dB(A) betrieben
- die für die Berechnungen verwendeten Nabenhöhen werden nicht erhöht,
- der Standort der Windkraftanlagen wird nicht verändert,
und
- es werden keine bauplanungstechnisch relevanten auffälligen Einzeltöne oder impulsartige Geräusche von der Anlage abgestrahlt.

Eine Veränderung der Basisdaten führt zwangsläufig zu einer Veränderung der Schallsituation und macht eine neue Prognose erforderlich.

Grundlage dieser Immissionsprognose sind Angaben des Betreibers und die Angaben des Herstellers.

Falkum, den 18.03.1997

PLENUM
Planungsgesellschaft für Energie-
und Umwelttechnik mbH
Ziegelseestr. 2, 26427 Falkum



Anhang I : Datenblätter IP 1 - IP 5

IP 1, Aufpunktthöhe 5,0 m :

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714								
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)								
Betreiber	:							
Projekt	:							Windpark
Dateiname	:							hab18031.dat
Kartennummer	:							B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA
Immissionspunkt	:							1
Aufpunktthöhe	:							5,0 m
Berechneter Schalldruckpegel am IP	:							44,10 dB(A)
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	:							45,00 dB(A)
WKA - Typ: div.	Schalleistungspiegel Nabenhöhe	div. div.	dB(A) m					
Rechengröße	Zeichen	Einheit	Parameter					
1 WKA - Nr.				1	1	2	3	4
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)				1	1	1	1	1
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
4 Schalleistungspiegel	L w	dB(A)	99,0	102,0	99,0	102,0	99,0	98,6
5 Nabenhöhe	h o	m	65,0	68,0	65,0	68,0	65,0	50,0
6 Höhe des Immissionspunktes	h A	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7 mittlere Höhe über Grund	h m	m	35	36,5	35	36,5	35	27,5
8 Horizontaler Abstand EP - IP	s ho	m	831,9	660,1	519,7	983,3	446,7	266,1
9 Absoluter Abstand EP - IP	s m	m	834,0	663,1	523,2	983,4	450,7	269,9
10 Schnellweg durch Bewuchs	s D	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Schnellweg durch Bebauung	s G	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Richtwirkungsmaß	D I	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13 Raumwinkelmaß	K o	dB(A)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
14 Abstandsmaß	D s	dB(A)	69,42	67,43	65,37	70,87	64,08	59,62
15 Absorptionskoeffizient Luft	a L	dB(A)/m	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
16 Luftabsorptionsmaß	D L	dB(A)	1,6680	1,3263	1,0463	1,9707	0,9014	0,5398
17 Boden- und Metereologiedämpfungsmaß	D BM	dB(A)	3,3430	2,8788	2,4486	3,5180	2,0563	1,1091
18 Einflussdämpfungsmaß	D e	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 Bewuchsdämpfungsmaß	a D	dB(A)/m	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
20 Bewuchsdämpfungsmaß	D D	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 Bebauungsdämpfungsmaß	D G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Summe DD + DG		dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Quer- und Gegenwindabzug	D Q,G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s,i	dB(A)	27,57	33,36	33,13	28,64	34,96	40,33
	S1,2,3.....			5,71E-10	2,17E-09	2,06E-09	7,31E-10	3,14E-09
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s	dB(A)		IP	1			44,10
PLENUM GmbH 26427 Fukum, Ziegeleistraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15	Bearb.			Datum	: 18.03.1997			
				Zeichen	: an			
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.							

IP 2, Aufpunktthöhe 5,0 m :

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714								
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)								
Betreiber	Windpark							
Projekt	hab18031.dat							
Dateiname	B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA							
Immissionspunkt	2							
Aufpunktthöhe	5,0 m							
Berechneter Schalldruckpegel am IP	44,01 dB(A)							
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	45,00 dB(A)							
WKA - Typ: div.	Schalleistungspegel Nabenhöhe	div. div.	dB(A) m					
Rechengröße	Zeichen	Einheit	Parameter					
1 WKA - Nr.			1	2	3	4	6	7
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)			2	2	2	2	2	2
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
4 Schalleistungspegel	L w	dB(A)	99,0	102,0	99,0	102,0	99,0	98,6
5 Nabenhöhe	h o	m	65,0	68,0	65,0	68,0	65,0	50,0
6 Höhe des Immissionspunktes	h A	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7 Mündere Höhe über Grund	h m	m	35	36,5	35	36,5	35	27,5
8 Horizontaler Abstand EP - IP	s ho	m	868,4	678,9	560,0	1035,9	492,8	287,6
9 Absoluter Abstand EP - IP	s m	m	870,4	681,8	563,2	1037,8	496,3	291,1
10 Schallweg durch Bewuchs	s D	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Schallweg durch Bebauung	s G	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Richtwirkungsmaß	DI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13 Raumwinkelmaß	K o	dB(A)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
14 Absandsmaß	D s	dB(A)	69,79	67,67	66,01	71,32	64,92	60,28
15 Absorptionskoeffizient Lut	a L	dB(A)/m	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
16 Luftabsorptionsmaß	D L	dB(A)	1,7409	1,3636	1,1263	2,0756	0,9929	0,5821
17 Boden- und Metropolagedämpfungsmaß	D BM	dB(A)	3,4052	2,9327	2,6207	3,5839	2,3179	1,3929
18 Einfluggedämpfungsmaß	D e	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 Bewuchsdämpfungsmaß	a D	dB(A)/m	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
20 Bewuchsdämpfungsmaß	D D	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 Bebauungsdämpfungsmaß	D G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Summe DD + DG		dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Quer- und Gegenwindabzug	D Q,G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s,i	dB(A)	27,06	33,03	32,24	28,02	33,77	39,35
	S1,2,3,.....		5,08E-10	2,01E-09	1,68E-09	6,34E-10	2,38E-09	8,60E-09
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s	dB(A)	IP	2				44,01
PLENUM GmbH 26427 Fuldum, Ziegelsestraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15	Bearb. Datum Zeichen		: 18.03.1997 : an					
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.							

IP 3, Aufpunktthöhe 5,0 m :

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714													
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)													
Betreiber	:				[REDACTED]								
Projekt	:				Windpark								
Dateiname	:				hab18031.dat								
Kartennummer	:				B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA								
Immissionspunkt	:				3								
Aufpunktthöhe	:				5,0 m								
Berechneter Schalldruckpegel am IP	:				46,29 dB(A)								
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	:				45,00 dB(A)								
WKA - Typ: drv.	Schalleistungspegel Nabenhöhe	drv. drv.	dB(A) m										
Rechengröße	Zeichen	Einheit	Parameter										
1 WKA - Nr.			1	2	3	4	6						
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)			3	3	3	3	3						
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0						
4 Schalleistungspegel L w	dB(A)	99,0	102,0	99,0	102,0	99,0	98,6						
5 Nabenhöhe h o	m	65,0	68,0	65,0	68,0	65,0	50,0						
6 Höhe des Immissionspunktes h A	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0						
7 mittlere Höhe über Grund h m	m	35	36,5	35	36,5	35	27,5						
8 Horizontaler Abstand EP - IP s ho	m	910,6	745,0	595,8	1012,2	439,1	206,8						
9 Absoluter Abstand EP - IP s m	m	912,6	747,7	598,8	1014,2	443,2	211,6						
10 Schallweg durch Bewuchs s D	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
11 Schallweg durch Bebauung s G	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
12 Recheneinheitsmaß D1	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
13 Raumwinkelmaß K o	dB(A)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00						
14 Abstandsmaß D s	dB(A)	70,21	68,47	66,55	71,12	63,93	57,31						
15 Absorptionskoeffizient Luft a L	dB(A)/m	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020						
16 Luftabsorptionsmaß D L	dB(A)	1,8232	1,4954	1,1976	2,0284	0,8864	0,4232						
17 Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß D BM	dB(A)	3,4708	3,1011	2,7541	3,5551	2,0082	0,0127						
18 Einflussdämpfungsmaß D e	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
19 Bewuchsdämpfungsmaß a D	dB(A)/m	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03						
20 Bewuchsdämpfungsmaß D D	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
21 Bebauungsabsorptionsmaß D G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
22 Summe DD + DG	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
23 Quer- und Gegenwindabzug D Q,G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt L s,i	dB(A)	26,50	31,93	31,50	28,29	35,17	43,65						
		S1,2,3.....	4,47E-10	1,56E-09	1,41E-09	6,75E-10	3,29E-09						
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt L s	dB(A)		IP	3			46,29						
PLENUM GmbH 26427 Fuldum, Ziegelstraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15	Bearb. Datum Zeichen	[REDACTED]											
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.												
Koordinaten des IP													
IP	x (m)	y (m)											
3	1288,3	717,8											
Koordinaten der WKA													
WKA	x (m)	y (m)											
1	485,0	1146,7											
2	807,8	1287,2											
3	746,1	964,7											
4	330,2	391,2											
5	954,8	432,1											
6	1243,3	516,0											
7	1545,0	707,7											

IP 4, Aufpunktshöhe 5,0 m :

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714								
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)								
Betreiber	:							
Projekt	:							Windpark
Dateiname	:							hab18031.dat
Kartennummer	:							B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA
Immissionspunkt	:							4
Aufpunktshöhe	:							5,0 m
Berechneter Schalldruckpegel am IP	:							44,75 dB(A)
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	:							45,00 dB(A)
WKA - Typ:								
div.	Schalleistungspegel Nabenn Höhe	div.	div.	dB(A)				m
Rechengröße	Zeichen	Einheit	Parameter					
1 WKA - Nr.			1	2	3	4	6	7
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)			4	4	4	4	4	4
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
4 Schalleistungspiegel L w		dB(A)	99,0	102,0	99,0	102,0	99,0	98,6
5 Nabenn Höhe	h o	m	65,0	68,0	65,0	68,0	65,0	50,0
6 Höhe des Immissionspunktes	h A	m	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7 mittlere Höhe über Grund	h m	m	35	36,5	35	36,5	35	27,5
8 Horizontaler Abstand EP - IP	s ho	m	1218,5	1068,8	900,3	1173,2	547,3	260,7
9 Absoluter Abstand EP - IP	s m	m	1220,0	1070,6	902,3	1174,9	550,5	264,6
10 Schallweg durch Bewuchs	s D	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Schallweg durch Bebauung	s G	m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Richtwirkungsmaß	DI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13 Raumwinkelmaß	K o	dB(A)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
14 Abstandsmaß	D s	dB(A)	72,73	71,59	70,11	72,40	65,82	59,45
15 Absorptionskoeffizient Lurt	a L	dB(A)/m	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
16 Luftabsorptionsmaß	D L	dB(A)	2,4399	2,1412	1,8047	2,3497	1,1011	0,3292
17 Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß	D BM	dB(A)	3,8104	3,6218	3,4554	3,7278	2,5692	1,0303
18 Einflussdämpfungsmaß	D e	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 Bewuchsdämpfungsmaß	a D	dB(A)/m	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
20 Bewuchsdämpfungsmaß	D D	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 Bebauungsdämpfungsmaß	D G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Summe DD + DG		dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Quer- und Gegenwindabzug	D Q.G	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L si	dB(A)	23,02	27,64	26,63	26,52	32,51	40,59
	S1,2,3,.....		2,01E-10	5,81E-10	4,61E-10	4,49E-10	1,78E-09	1,15E-08
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s	dB(A)	IP	4				44,75
PLENUM GmbH 26427 Fuldum, Ziegelerstraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15	Bearb.		Datum	: 18.03.1997				
			Zeichen	: an				
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.							

IP 5, Aufpunktshöhe 5,0 m :

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714								
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP)								
Betreiber	[REDACTED]							
Projekt	Windpark							
Dateiname	hab18031.dat							
Kartennummer	B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA							
Immissionspunkt	5							
Aufpunktshöhe	5,0 m							
Berechneter Schalldruckpegel am IP	44,60 dB(A)							
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	45,00 dB(A)							
WKA - Typ: div.	Schalleistungspiegel div.	Nabenhöhe div.	div.	dB(A) m	Parameter			
Rechengröße	Zeichen	Einheit			1	2	3	4
1 WKA - Nr.					5	5	5	5
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)					5	5	5	5
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)		45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
4 Schalleistungspiegel	L w	dB(A)		99,0	102,0	99,0	102,0	99,0
5 Nabenhöhe	h o	m		65,0	68,0	65,0	68,0	65,0
6 Höhe des Immissionspunktes	h A	m		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7 mittlere Höhe über Grund	h m	m		35	36,5	35	36,5	35
8 Horizontaler Abstand EP - IP	s ho	m		528,6	627,3	299,2	468,8	340,8
9 Absoluter Abstand EP - IP	s m	m		532,0	630,4	305,2	473,0	346,0
10 Schallweg durch Bewuchs	s D	m		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Schallweg durch Bebauung	s G	m		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Richtwirkungsmaß	D I	dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13 Raumwinkelmaß	K o	dB(A)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
14 Abstandsmaß	D s	dB(A)		63,52	66,99	60,69	64,50	61,78
15 Absorptionskoeffizient Luft	a L	dB(A)/m		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
16 Luftabsorptionsmaß	D L	dB(A)		1,0639	1,2609	0,6104	0,9460	0,6920
17 Boden- und Metereologiedämpfungsmaß	D BM	dB(A)		2,4888	2,7764	0,6755	2,0785	1,1853
18 Einflussdämpfungsmaß	D e	dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 Bewuchsdämpfungsmaß	a D	dB(A)/m		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
20 Bewuchsabsorptionsmaß	D D	dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 Bebauungsabsorptionsmaß	D G	dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Summe DD + DG		dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Quer- und Gegenwindabzug	D Q,G	dB(A)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s,i	dB(A)		32,93	33,97	40,02	37,48	38,34
	S1,2,3.....			1,96E-09	2,49E-09	1,01E-08	5,60E-09	6,82E-09
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt	L s	dB(A)	IP	5				44,60
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.							
PLENUM GmbH 26427 Fuldum, Ziegelseistraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15	Bearb. Datum Zeichen	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

IP 3, Aufpunktshöhe 5,0 m, bei Drosselung der Anlage 7 auf 91,8 dB(A):

Schallausbreitung im Freien nach VDI - Richtlinie 2714								
Berechnung des Schalldruckpegels am Aufpunkt (Immissionspunkt, IP) - WKA 7 gedrosselt auf kleine Generatorstufe								
Betreiber	:							
Projekt	:	Windpark						
Dateiname	:	hab18031.dat						
Kartennummer	:	B-Plan d. Ortsgem. Habscheid/WKA						
Immissionspunkt	:	3						
Aufpunktshöhe	:	5,0 m						
Berechneter								
Schalldruckpegel am IP	:	43,84 dB(A)						
Zulässiger Schalldruckpegel nach TA - Lärm	:	45,00 dB(A)						
WKA - Typ:								
div.	Schalleistungspegel Nabenhöhe	div.	dB(A)	div.	dB(A)	m		
Rechengröße	Zeichen		Einheit		Parameter			
1 WKA - Nr.				1	2	3	4	6
2 Immissionspunkt-Nr. (IP...)				3	3	3	3	3
3 Grenzwert TA-Lärm		dB(A)		45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
4 Schalleistungspegel L w	dB(A)			99,0	102,0	99,0	102,0	99,0
5 Nabenhöhe h o	m			65,0	68,0	65,0	68,0	65,0
6 Höhe des Immissionspunktes h A	m			5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7 mittlere Höhe über Grund h m	m			35	36,5	35	36,5	35
8 Horizontaler Abstand EP - IP s ho	m			910,6	745,0	595,8	1012,2	439,1
9 Absoluter Abstand EP - IP s m	m			912,6	747,7	598,8	1014,2	443,2
10 Schallweg durch Bewuchs s D	m			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Schallweg durch Bebauung s G	m			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Richtwirkungsmaß D I	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13 Raumwinkelmaß K o	dB(A)			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
14 Abstandsmaß D s	dB(A)			70,21	68,47	66,53	71,12	63,93
15 Absorptionskoeffizient Luft a L	dB(A)/m			0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
16 Luftabsorptionsmaß D L	dB(A)			1,8252	1,4954	1,1976	2,0284	0,8864
17 Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß D BM	dB(A)			3,4708	3,1011	2,7541	3,5551	2,0082
18 Einfügungs-dämpfungsmaß D e	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 Bewuchsdämpfungs-koeffizient a D	dB(A)/m			0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
20 Bewuchsdämpfungsmaß D D	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 Bebauungs-dämpfungsmaß D G	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 Summe DD + DG	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 Quer- und Gegenwindabzug D Q,G	dB(A)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24 Schalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt L z,i	dB(A)			26,50	31,93	31,50	28,29	35,17
	S1,2,3.....			4,47E-10	1,56E-09	1,41E-09	6,75E-10	3,29E-09
25 Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt, Immissionspunkt L z	dB(A)	IP		3				43,84
PLENUM GmbH 26427 Fulda, Ziegelstraße 2 Tel.: 04971-9196-0, Fax: 04971-9196-15			Bearb. _____	Datum : 18.03.1997				
Zeichen : an								
Bemerkungen:	Für die Maßgenauigkeit entscheidend sind die Entfernungswerte in dieser Berechnung. Durch das Kopieren unserer Meßblätter können Verzerrungen auftreten.							

Anhang II :

Nach der TA Lärm (2.211) darf die Genehmigung zur Errichtung neuer Anlagen grundsätzlich nur erteilt werden, wenn

- a) die dem jeweiligen Stand der Lärmbekämpfungstechnik entsprechenden Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen sind und
- b) die Immissionsrichtwerte im gesamten Einwirkungsbereich der Anlage außerhalb der Werksgrundstücksgrenzen ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche nicht überschritten werden.

Können die Immissionswerte durch Maßnahmen nach Buchstabe a nicht eingehalten werden, so darf die Genehmigung auch erteilt werden, wenn die Einhaltung der Immissionsrichtwerte durch sonstige Maßnahmen sichergestellt wird.

Als solche anderen als technischen Maßnahmen kommen z.B. Anpflanzungen von Bäumen, Sträuchern und Hecken sowie Mauern und Erdwälle in Betracht.

Der unter Buchstabe b genannte Einwirkungsbereich der genehmigungsbedürftigen Anlage endet da, wo die Anlage nicht mehr wahrnehmbar zur Erhöhung eines Beurteilungspegels von 35 dB(A) im Freien oder 30 dB(A) in Gebäuden beitragen kann.

Die Forderungen dienen dem Schutz der Nachbarschaft und der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen, wobei der Stand der Technik vor allem ein Mittel vorbeugenden Immissionschutzes ist.

Unter dem Abschnitt 2.212 der TA Lärm heißt es, daß von den Grundsätzen in Nummer 2.211 Satz 1 Buchstaben a und b abgewichen werden darf, wenn trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalles weder die Nachbarn noch Dritte gefährdet, erheblich benachteiligt oder erheblich belästigt werden oder werden können und nicht zu erwarten ist, daß bei einer voraussehbaren Änderung der baulichen Nutzung der im Einwirkungsbereich der Anlage befindlichen Grundstücke nachteilige Einwirkungen eintreten werden.

Der Abschnitt 2.213 der TA Lärm befaßt sich mit der Gewährung einer Frist bei der Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen. In diesem Zusammenhang sind auch zwei weitere Definitionen der TA Lärm für den Betreiber von Windkraftanlagen interessant. Sie werden unter den Begriffen "Verdeckung" und "Vorsorge - Überlegung" diskutiert. Ihre Einhaltung ist die Voraussetzung für die Genehmigung einer zeitlich verzögerten Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen.

Werden durch den Betrieb der Anlage wegen ständig einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen auftreten, so kann die Genehmigungsbehörde im Genehmigungsbescheid für die Durchführung der Lärmschutzmaßnahmen nach Nummer 2.211 eine Frist gewähren, wenn nicht damit zu rechnen ist, daß die Fremdgeräusche innerhalb dieses Zeitraumes entsprechend gemindert werden können. Die Behörde kann die Frist unter den Voraussetzungen des Satzes 1 verlängern.

Sind die Immissionswerte durch Fremdgeräusche bereits überschritten, so müssen die Geräusche der hinzukommenden Anlage oder ihrer wesentlichen Änderung so begrenzt werden, daß sie nach Absenkung der vorhandenen Immissionen keinen wahrnehmbaren (weniger als 3 dB(A)) Beitrag zur gesamten Schallimmission im Einwirkungsbereich der Anlage leisten.

Fremdgeräusche sind Geräusche, die unabhängig von dem zu beurteilenden Geräuschen auftreten, z.B. Verkehrsgeräusche, Geräusche anderer Betriebsstätten und Anlagen. Geräusche, die von anderen Anlagen desselben Betriebes (Windparks) hervorgerufen werden, sind keine Fremdgeräusche.

Hintergrundgeräusche sind die am Meßort vorhandenen schwächsten Fremdgeräusche, die nicht einer einzelnen erkennbaren Geräuschquelle zugeordnet werden können. Sie sind kennzeichnend für die geräuschkennmäßige Ausgangssituation am Meßort während der Zeiten, in denen die zu beurteilende Geräuschquelle akustisch nicht hervortritt.

"**Verdeckung**" liegt vor, wenn der Fremdgeräuschpegel mindestens 3 dB(A) über dem der Anlage liegt und für beide Geräuschanteile (Anlagen- und Fremdgeräusch) die Frequenzzusammensetzung und der zeitliche Verlauf ähnlich sind. Der aus dem Fremdgeräusch und Anlage sich bildende Gesamtpiegel kann nach diesen Bestimmungen um bis zu knapp 2 dB(A) oberhalb des Fremdgeräuschpegels liegen, oder mit anderen Worten: Der dominierende Fremdgeräuschpegel erhöht sich beim Hinzutreten des Anlagengeräusches nur geringfügig.

Die "**Vorsorge-Überlegung**" beinhaltet eine Forderung zur Absenkung des Anlagengeräusches unter den bereits durch andere Quellen ausgeschöpften Immissionsrichtwert so, daß die Gesamtmission um weniger als 3 dB(A) angehoben wird. Für diese Regelung muß also der Anlagenpegel nur um mindestens 1 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen.

Grundsätzlich muß eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch Lärmschutzmaßnahmen verhindert werden, da für den Regelfall davon ausgegangen werden kann, daß die Lärmbelastung eine unzumutbare und damit erhebliche Geräuschbelästigung darstellt.

Neben der Ausschöpfung aller technischer und nichttechnischer Möglichkeiten kann auch die Beschränkung von Betriebszeiten bei geräuschvollen Anlagen als organisatorische Maßnahme in Erwägung gezogen werden.

Übersicht über Turmhöhen, Nabenhöhen und Schallwerte
ENERCON E-40 / 500 kW

Turmhöhe	Nabenhöhe	Schalleistungspiegel nach DEWI	garantiertes Schalleistungspiegel
42 m	44 m	98,3 dB(A)	98,0 dB(A)
48 m	50 m	98,6 dB(A)	98,3 dB(A)
53 m	55 m	98,9 dB(A)	98,6 dB(A)
63 m	65 m	99,3 dB(A)	99,0 dB(A)

Schalleistungspiegel der ENERCON E-66 / 1500 kW

Turmhöhe	Nabenhöhe	Schalleistungspiegel
67 m	68 m	102 dB(A)
98 m	100 m	103 dB(A)

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schalleistungspiegelvermessungen der E-40 durch das Deutsche Windenergie-Institut (DEWI) in Wilhelmshaven entsprechend dem neuesten Meßbericht DEWI AM 96 0010 vom 26.09.1996.
 2. Die Schalleistungspiegelvermessungen wurden entsprechend den IEA-Richtlinien „Recommended Practices for Wind Turbine Testing and Evaluation - 4. Acoustics: Measurement of Noise Emission from Wind Turbines, 3. Edition 1994“) durchgeführt. Eine Messgenauigkeit von $\pm 1 \text{ dB(A)}$ entsprechend den Richtlinien wird vorausgesetzt.
 3. Aufgrund einer geänderten Betriebsweise der E-40 Anlagen garantiert die Firma ENERCON geringere Schalleistungspiegelwerte, als die vom DEWI zertifizierten. ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.
 4. Nach technischen Weiterentwicklungen am Generator kann ein Tonhaltigkeitszuschlag von $\leq 1 \text{ dB(A)}$ gemäß DIN - Entwurf 45 645 garantiert werden.
 5. Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnelldrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengerausches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.
1. Diese Angaben beziehen sich auf hausinterne Schalleistungspiegelvermessungen der E-66 und werden von ENERCON garantiert.
2. Bezuglich Tonhaltigkeit kann ein Zuschlag von $\leq 1 \text{ dB(A)}$ über den gesamten Leistungsbereich der Anlage garantiert werden.
3. ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.
4. Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnelldrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengerausches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.
5. Eine offizielle Schallpegelpermessung ist vom Schalltechnischen Beratungsbüro Müller BBM, München durchgeführt worden und befindet sich zur Zeit in der Auswertung.

TW 600

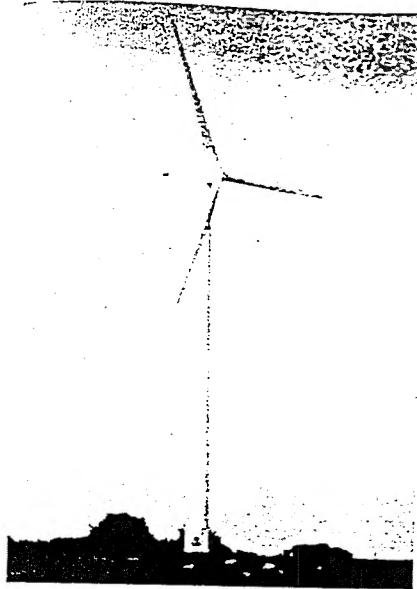
Tacke Windtechnik GmbH & Co. KG

Holsterfeld 5 A, 48499 Salzbergen

Postfach 1261, 49497 Salzbergen

Tel. (05971) 9708-0

Fax (05971) 9708-88



KENNLINE

V _{wind} [m/s]	P _{wirk} [kW]	C _{pAnl.} []
3,96	4,9	0,089
4,58	27,1	0,317
5,05	34,7	0,303
5,45	41,2	0,286
6,01	54,7	0,283
6,43	70,9	0,300
6,99	116,8	0,385
7,49	153,7	0,412
7,94	182,5	0,409
8,47	212,5	0,393
8,99	261,8	0,405
9,41	291,1	0,393
9,98	345,0	0,390
10,48	392,8	0,384
11,00	420,0	0,355
11,48	450,2	0,334
12,03	495,6	0,320
12,51	518,0	0,298
12,98	541,4	0,278
13,40	558,2	0,261
13,99	572,9	0,235
14,59	619,0	0,224
15,07	634,3	0,208
15,57	636,9	0,190
16,02	647,0	0,177
17,17	646,1	0,143
19,06	621,5	0,101

Endgültig vermessen durch
WINDTEST KWK

ROTOR	
Durchmesser	43 m
überstrichene Fläche	1452 m ²
Blattzahl	3
Flügelhersteller	Abeking & Rasmussen oder gleichwertig
Typenbezeichnung	TW 600
Anordnung	luvseitig
Material	GfK
Drehzahl	18 / 27 U/min
Besonderheiten	Blitzschutzkappen an Blattspitzen, Ableitgewebe in den Rotorblättern

REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEME

Hersteller der Steuerungseinheit	MITA oder gleichwertig
Drehzahlregelung	netzgeführt polumschaltbar
Drehzahlbegrenzung	stall
Windrichtungsnachführung über	Windfahne, elektr. Getriebemotor
Hauptbremse	Scheibenbremse, aktiv
2. Bremsystem	Scheibenbremse, passiv
Überwachung	Datenfernübertragung

SCHALL

Schallemission	98,6 dB(A)
Schalleistungspegel	
Tonhaltigkeit (DIN 45681)	nein
Impulshaltigkeit (DIN 45645)	nein
Werte vermessen durch	WINDTEST KWK

DEUTSCHE TYPENPRÜFUNG

ja

ANLAGENZAHLEN

Anlagen lt. Referenzliste	100
Anlagen Betreiber-Datenbasis	88
bisher aufgestellte Anlagen (weltweit)	100

PREISE (ohne MWSt.)

Anlage (ohne Trafo)	995.000 DM
2 Anlagen	je 980.000 DM
3 Anlagen	je 970.000 DM
4 Anlagen	je 960.000 DM
ab 5 Anlagen	je 950.000 DM
Anlieferung	incl.
Montage	incl.
Datenfernüberwachung	incl.
Wartungsvertrag	5.400 DM p.a.
2 - 4 Anlagen	je 5.000 DM p.a.
ab 5 Anlagen	je 4.750 DM p.a.
Garantiezeit	2 Jahre

SONSTIGES

Versicherung für 2 Jahre im Anlagenpreis enthalten.
Bremssystem: je 2 voneinander unabhängige Bremskreissysteme (Fail-Safe).

MASSEN	
einzelnes Rotorblatt	1.900 kg
Maschinengondel ohne Flügel	32.500 kg
Mast	55.000 kg