

E 17
400

Schallschutzgutachten

für den Windpark

Halsdorf

Zu Bauschein Nr.
Bauaufsichtlich geprüft

Bitburg, [redacted]

Kreis [redacted]

Prüm



Erstellt

Institut für Lärmschutz

Leiter: [redacted]

Arnheimer Strasse 107

40489 Düsseldorf

Tel. 0211 401035

April 2000

Im Auftrag

[redacted]

Inhaltsverzeichnis:

1.0	Einleitung	1
1.1	Ziel der Untersuchung	1
1.2	Plan- und Berechnungsunterlagen	1
2.0	Berechnung des Beurteilungspegels	2

Anhang

Bild 1: Emissions-Spektrum Windkraftanlage WEA Typ NM 1000/60

Lageplan mit Windenergieanlagen, Immissionspunkten und Höhenlinien
über NN im Maßstab 1 : 10.000

Anlage 1: WIND-consult: Abschätzung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen
Windenergieanlage (WEA) des Typs NM 1000/60 nach FGW-Richtlinie

Anlage 2: Rasterlärmkarte für 300 m über NN (nachts 22 - 6 Uhr) lauteste Stunde

1.0 Einleitung

Zwischen Enzen, Halsdorf, Stockem, Olsdorf und Niehl ist die Aufstellung von 11 Windenergieanlagen WEA Typ NM 1000/60 geplant. Die WEA liegen auf einer Höhe von 351 m bis 385 m über NN und die Immissionsorte auf 257 m bis 383 m über NN (s. Lageplan im Anhang).

Die Nabenhöhe einer Anlage vom Typ NM 1000/60 beträgt 80 m. Der Rotor hat einen Durchmesser von 60 m. Die Schalleistung wird vom Auftraggeber für 80 m Nabenhöhe mit $L_{wA} = 102 \text{ dB(A)}$ angegeben.

1.1 Ziel und Umfang der Untersuchung

Ziel der Untersuchung ist es, die Geräuschimmission von den 11 WE-Anlagen an den vom Auftraggeber angegebenen kritischen Immissionspunkten der benachbarten Wohnbebauung zu berechnen.

Die Berechnung erfolgt mit dem Rechenprogramm SoundPlan. Dazu ist es erforderlich, den Lageplan mit Höhenangaben über NN mit den gekennzeichneten geplanten Geräuschquellen und den Immissionsorten zu digitalisieren. Unter Berücksichtigung der spektralen Zusammensetzung des Geräusches wird der Beurteilungspegel von den elf WEA an den einzelnen Immissionsorten bestimmt.

1.2 Plan- und Berechnungsunterlagen

Durch den AG wurden die Lagekoordinaten der Quellen sowie der Immissionsorte angegeben. Die Höhen wurden einem Lageplan entnommen. Ferner wurde das Emissionsspektrum für die Windenergieanlage WEA Typ 1000/60 sowie die technischen Daten zur Verfügung gestellt (s. Bild 1 im Anhang) und ein Lageplan im Maßstab 1 : 12.500. Des Weiteren standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- /1/ WIND-Consult: "Abschätzung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen Windenergieanlage (WEA) des Typs NM 1000/60" nach FGW-Richtlinie; 21.9.1999
- /2/ DIN EN ISO 4871 "Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten" März 1997
- /3/ DIN EN ISO 61400 - 11 "Windenergieanlagen" Feb. 2000
"Technische Richtlinie für Windenergieanlagen", Teil 0 "Allgemeine Anforderungen", Teil 1 "Bestimmung der Schallemissionswerte", Herausgeber Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stand 1.1.2000

- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) Bundesrat Drucksache 254/98 vom 19.03.98
- /5/ DIN ISO 9613 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren" Entwurf Sept. 1997

2.0 Berechnung des Beurteilungspegels

Der vom Auftraggeber angegebene A-bewertete Schalleistungspegel $L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$ ist der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der von der WEA abgestrahlten Schalleistung zur Bezugsschalleistung von 10^{-12} Watt. Der von WIND-consult bestimmte Schalleistungspegel /1/ (s. Anlage 1 im Anhang) beträgt für die Nabenhöhe von 80 m $L_{WA} = 100,5 \text{ dB(A)}$, welcher für die Berechnung des Beurteilungspegels für alle elf WE-Anlagen zugrundegelegt wurde.

Der Beurteilungspegel L_r wird bestimmt durch den energieäquivalenten Dauerschallpegel bei Mitwind und durch Zuschläge für Impulshaltigkeit und Tonhaltigkeit. Nach /1/ (s. Anlage 1) ist das WE-Anlagengeräusch im genannten vermessenen Bereich weder ton- noch impulshaltig. Folglich ist der Beurteilungspegel L_r gleich dem energieäquivalenten Dauerschallpegel und wird herangezogen zur Beurteilung mit den Immissionsrichtwerten.

Die Berechnung des Beurteilungspegels erfolgte mit dem Programm SoundPlan. Dabei wird der im jeweiligen Immissionspunkt auftretende energieäquivalente Dauerschallpegel in acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz berechnet. Nach ISO 9613-2 /5/ wird die Dämpfung A berechnet, die sich wie folgt zusammensetzt:

$$A = A_{dir} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

- A_{dir} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
- A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- A_{misc} = Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (hoher Bewuchs und Bebauung)

Die geometrische Dämpfung

$$A_{dir} = 20 \lg d/d_0 + 11$$

d = Abstand zwischen WEA und Immissionspunkt

$$d_0 = 1\text{m}$$

$$A_{\text{atm}} = \alpha * d/1000$$

$$\alpha = 9,0 \text{ dB bei } 2.000 \text{ Hz und } 5,0 \text{ dB bei } 1000 \text{ Hz}$$

$$A_{\text{gr}} = 4,8 - (2 h_m/d) * (17 + 300/d)$$

$$h_m = \text{mittlere Schallstrahlhöhe über Boden}$$

A_{bar} und A_{misc} entfallen hier, da zwischen den WE-Anlagen und den Immissionsorten eine freie, unverbaute Sicht besteht.

Mit dem Rechenprogramm SoundPlan wird für jeden der 12 Immissionspunkte der energieäquivalente Dauerschallpegel in Oktavbändern (s. Bild 1 im Anhang) von allen 11 WE-Anlagen berechnet und energetisch zum Beurteilungspegel aufaddiert. Der energieäquivalente Dauerschallpegel ist nicht abhängig von der Beurteilungszeit, da das Anlagengeräusch sowohl tagsüber als auch nachts emittiert wird.

In der Tabelle 1, Spalte 3 bis 9 sind die Oktavpegel und in der Spalte 2 der A-bewertete Beurteilungspegel für die Nachtzeit (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr) nach TA-Lärm /4/ für die 12 Immissionsorte aufgelistet. Danach sind an den Immissionsorten IP9 und IP10 die höchsten Beurteilungspegel mit $L_r = 36,1 \text{ dB(A)}$ und $L_r = 35,4 \text{ dB(A)}$ zu erwarten, gefolgt von IP3 mit $L_r = 34,7 \text{ dB(A)}$ und IP11 mit $L_r = 33,9 \text{ dB(A)}$.

Aus dem Lageplan 1 : 10.000 des AG geht hervor, dass lediglich der IP11 innerhalb eines Dorfgebietes (MI-Gebiet) und alle anderen Immissionspunkte im Außenbereich liegen.

Die Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm betragen für

MI-Gebiete	60/45 dB(A) Tag/Nacht
Außenbereiche	60/45 dB(A) Tag/Nacht.

Mit Rücksicht auf die Immissionsrichtwerte Tag/Nacht ist bei gleicher Tag/Nacht-Geräuschbelastung die Nachtzeit als die kritische Beurteilungszeit anzusehen.

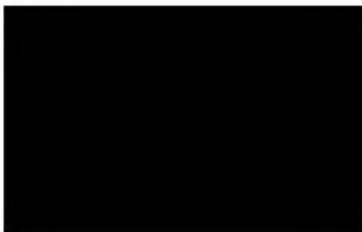
Da der Beurteilungspegel L_r laut Tabelle 1 am lautesten am Immissionspunkt IP9 $L_r = 36,1 \text{ dB(A)}$ ist und dieser Immissionspunkt im Außenbereich liegt, wird der Immissionsrichtwert für die Nacht von 45 dB(A) um 8,9 dB(A) in der Nachtzeit (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr) unterschritten.

Eine flächenmäßige Darstellung mit Konturen gleicher Beurteilungspegel für die Nachtzeit, die in einem Raster von 10 m bestimmt wurde, ist in der Anlage 2 dargestellt. In den Konturenwerten des Beurteilungspegels in der Rasterlärnkarte werden Reflexionen berücksichtigt, die in den maßgeblichen Immissionsorten nicht berücksichtigt wurden, da dort nach TA-Lärm bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters gerechnet wird.

Immissionspunkt	Beurteilungspegel	Oktavmittlungspegel in dB(A)						
	L _r in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
I	2	3	4	5	6	7	8	9
IP1	31,0	20,8	24,9	25,5	24,0	22,3	18,1	1,5
IP2	31,7	21,5	25,6	26,1	24,7	22,8	18,2	0,1
IP3	34,7	24,0	28,2	28,9	27,7	26,5	23,2	8,5
IP4	30,6	20,6	24,7	25,2	23,7	21,5	16,4	0
IP5	31,1	20,9	25,0	25,6	24,1	22,2	17,5	0
IP6	29,6	19,3	23,4	23,9	22,5	20,9	17,2	1,9
IP7	31,1	20,8	24,9	25,5	24,1	22,4	18,4	2,4
IP8	29,9	20,0	24,1	24,6	22,9	20,6	15,1	0
IP9	36,1	25,3	29,5	30,2	29,2	28,1	25,1	11,0
IP10	35,4	24,7	28,9	29,6	28,5	27,3	24,0	8,9
IP11	33,9	23,4	27,6	28,2	27,0	25,6	22,0	6,1
IP12	30,5	20,4	24,5	25,0	23,5	21,5	16,6	0

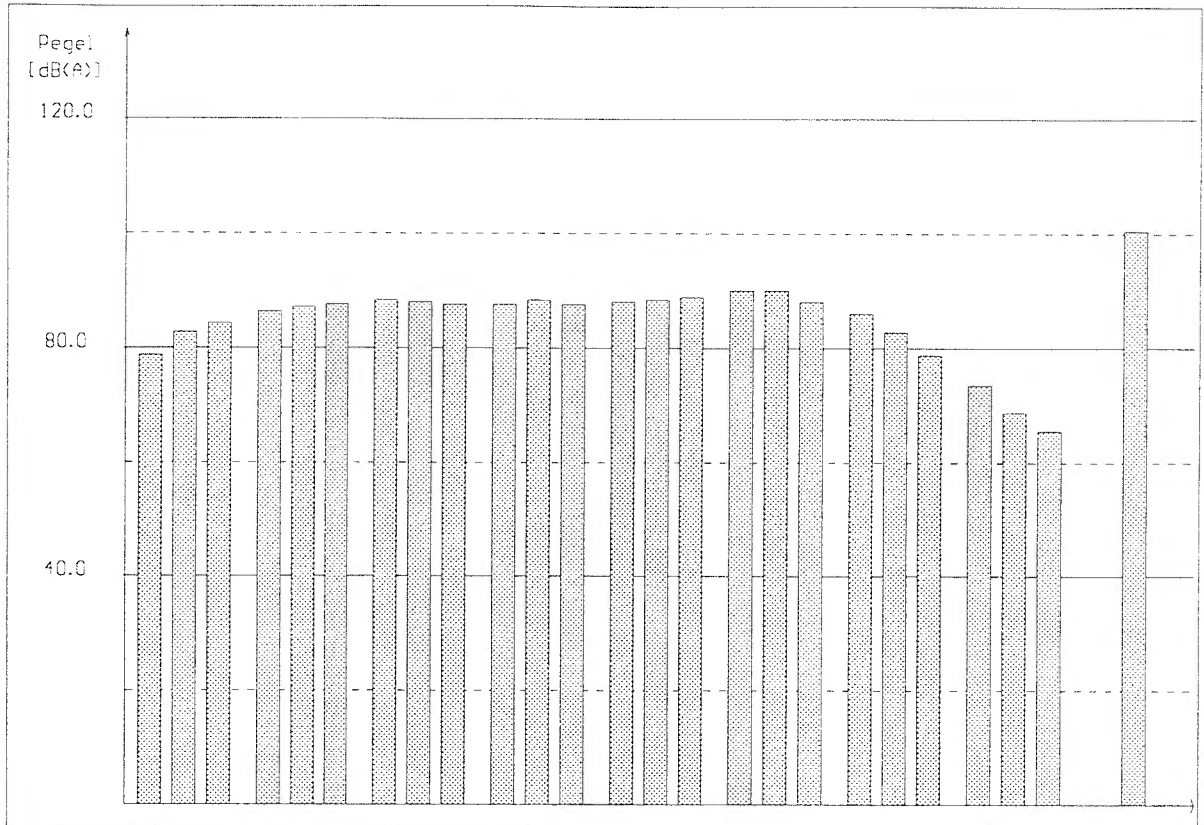
Tabelle 1: A-bewertete Beurteilungspegel in der Nachtzeit (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr) nach TA-Lärm /4/ und Oktavmittlungspegel für die 12 Immissionsorte

Für die Richtigkeit



Düsseldorf, den 7.4.2000

Emissions-Spektrum Windkraftanlage WEA Typ NM 1000/60



f	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	ΣLw
dB(A)	78.9	86.3	88.6	87.6	88.0	89.8	85.8	73.4	100.5
	82.7	87.0	88.0	88.5	88.4	89.8	82.9	68.8	
	84.4	87.5	87.6	87.4	89.0	88.0	78.7	65.7	

Bezeichnung : WEA
 Typ : NM 1000/60
 Baujahr :
 Datum : September 1999
 Betriebsart : v10 = 9,3 m/s
 Quelle : WICO 2188E899
 Kommentar(1) :
 Kommentar(2) :
 Kommentar(3) :
 Kommentar(4) :

Gruppe :
 1:
 2:
 3:
 4:

Kennwerte :
 K : 0.000
 K : 0.000
 K : 0.000
 K : 0.000

Bild 1

Berichts-Nr. WICO 218BE899

**Abschätzung des Schalleistungspegels auf
andere Nabenhöhen
Windenergieanlage (WEA) des Typs
NM 1000/60**

nach

FGW-Richtlinie /1/

Standort:

**Bädeleben
(Sachsen-Anhalt)**

Bargeshagen, 21. September 1999

Standort	Badeleben (Sachsen-Anhalt)
-----------------	-------------------------------

Aufgabenstellung	Abschätzung des Schalleistungspegels einer Windenergieanlage (WEA)
-------------------------	--

Meß-/ Prüfobjekt	NM 1000/60 Nabenhöhe 70 m
Art der Messung/ Prüfung	Umrechnung des Schalleistungspegels nach /1/

Auftraggeber	[REDACTED]
---------------------	------------

Auftragserteilung	1999-08-30
--------------------------	------------

Auftragnehmer	WIND-consult GmbH Reuterstraße 9 D-18211 Bargeshagen Tel. +49 (0) 38203-507 25 Fax +49 (0) 38203-507 23
----------------------	---

Bearbeitung

Prüfung

[REDACTED]

Bargeshagen, den 21. September 1999

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

1	Aufgabenstellung	4
2	Methode	4
3	Ergebnisse	4

Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Verzeichnis der verwendeten Literatur

1 Aufgabenstellung

Die Windenergieanlage (WEA) NM 1000/60 mit einer Nabenhöhe von $h_N = 70$ m ist akustisch nach /1/ vermessen worden. Der vollständige Meßbericht /2/ liegt vor.

Die Richtlinie /1/ sieht die Möglichkeit vor, den für eine Nabenhöhe durch Messung bestimmten Schalleistungspegel rechnerisch für andere Nabenhöhen anzugeben.

Auf dieser Basis ist der Schalleistungspegel aus /2/ für die Nabenhöhe $h_N = 80$ m anzugeben.

2 Methode

Die Richtlinie /1/ ermöglicht die Umrechnung des Schalleistungspegels auf andere Nabenhöhen, wenn die Regressionsparameter für den Zusammenhang Schalleistungspegel - Windgeschwindigkeit bekannt sind (vgl. /1/, Anhang C).

Der maximale Schalleistungspegel wird für den Referenzpunkt $v_{10} = 10$ ms⁻¹ in 10 m ü.G. bzw., sofern dieser Betriebspunkt früher erreicht wird, für den Referenzpunkt der 95%igen Nennleistung angegeben.

3 Ergebnisse

Kenngröße	Referenzpunkt in 10 m ü.G.	$h_N = 70$ m ²	$h_N = 80$ m ²	Einheit
$L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	95,9	95,9	dB(A)
$L_{WA,P}$	7 ms ⁻¹	96,8	96,8	dB(A)
$L_{WA,P}$	8 ms ⁻¹	98,1	98,4	dB(A)
$L_{WA,P}$	9 ms ⁻¹	99,8	100,1	dB(A)
$L_{WA,P}$	10 ms ⁻¹	100,5 ²⁾	100,5 ³⁾	dB(A)

Tab. 1 Abschätzung des Schalleistungspegels

- 1) Vermessung /2/
- 2) Der maximale Schalleistungspegel wird für den Referenzpunkt $v_{10} = 10$ ms⁻¹ in 10 m ü.G. bzw., sofern dieser Betriebspunkt früher erreicht wird, für den Referenzpunkt der 95%igen Nennleistung angegeben. Unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve (vgl. /2/) und der vermessenen Nabenhöhe liegt dieser Betriebspunkt bei $v_{10} = 9,5$ ms⁻¹ in 10 m ü.G.
- 3) Der maximale Schalleistungspegel wird für den Referenzpunkt $v_{10} = 10$ ms⁻¹ in 10 m ü.G. bzw., sofern dieser Betriebspunkt früher erreicht wird, für den Referenzpunkt der 95%igen Nennleistung angegeben. Unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve (vgl. /2/) und der rechnerischen Nabenhöhe liegt dieser Betriebspunkt bei $v_{10} = 9,3$ ms⁻¹ in 10 m ü.G.
- 4) Abschätzung nach /1/

Hinweise:

- Die in Tab. 1 gegebene Abschätzung unterstellt eine akustisch baugleiche Anlage !
- Eine Neuauswertung der Ton- oder Impulshaltigkeit ist nicht erforderlich, da das Anlagengeräusch im gesamten vermessenen Bereich weder ton- noch impulshaltig ist (vgl. /2/).

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

Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit
Luftdruck	ρ	hPa
Linienabstand	Δf	Hz
Bandbreite der Frequenzgruppe	Δf_c	Hz
Tonpegeldifferenz	ΔL	dB
Regressionskoeffizient	a	dB(A)
Bestimmtheitsmaß	r	-
Regressionskoeffizient	b	dB(A)/x
Turmdurchmesser (Turmfuß)	b_f	m
Rotordurchmesser	d_R	m
relative Luftfeuchte	F	%
untere Grenzfrequenz der Gruppe	f_1	Hz
obere Grenzfrequenz der Gruppe	f_2	Hz
Akustisch beanspruchte Fläche	F_{akust}	ha
Tonfrequenz	f_T	Hz
Fundamenthöhe	h_f	m
Nabenhöhe ü.G.	h_N	m
Gesamtnabenhöhe (ü.G.)	$h_{N, ges.}$	m
Referenzhöhe	$h_{ref.}$	m
Impulszuschlag nach DIN 45645 („N“ f. Nahbereich)	K_{IN}	dB
Tonzuschlag nach DIN 45681 („N“ für Nahbereich)	K_{TN}	dB
AF-bewerteter Schalldruckpegel	L_{AF}	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel [Perzentil]	$L_{AFeq, [xx]}$	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel (für Referenz)	$L_{AFeq, ref.}$	dB(A)
äquivalenter Dauerschallpegel (für Referenz korrigiert)	$L_{AFeq, ref., k}$	dB(A)
Perzentilpegel x %	L_{AFx}	dB(A)
Frequenzgruppenpegel des verdeckten Geräusches	L_G	dB
Tonpegel	L_T	dB
Schalleistungspegel bezogen auf $v_{10, ref.}$	L_{WA}	dB(A)
Schalleistungspegel bezogen auf $P_{ref.}$	$L_{WA, P}$	dB(A)
Wirkleistung [95%]	$P_{[95]}$	kW
Wirkleistung, korrigiert auf Normalatmosphäre	P_k	kW
Referenzwirkleistung	$P_{ref.}$	kW
Abstand Rotationsebene-Gondeldrehachse	r_c	m
Abstand Schallquellenmitte-Aufpunkt (IEA)	R_i	m
Meßentfernung (Meßpunkt - Turmaußenhaut)	R_{om}	m
Lufttemperatur	T	°C
Meßunsicherheit	$U_{ges.}$	dB
Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.	v_{10}	$m s^{-1}$
Referenzwindgeschwindigkeit in x m über Grund	$v_{x, ref.}$	$m s^{-1}$
Referenzrauigkeitslänge	$Z_{0, ref.}$	m

Verzeichnis der verwendeten Literatur

- /1/ DEUTSCHES WINDENERGIE INSTITUT GMBH (DEWI) ; WIND-CONSULT GMBH (WICO) ; WINDTEST KAISER-WILHELM-KOOG (WINDTEST) : *Technische Richtlinien zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen*. Rev. 12 Stand 01.10.1998. Brunsbüttel (D) : Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), 1998
- /2/ WIND-CONSULT GMBH (WICO): *Messung der Schallemission der Windenergieanlage (WEA) des Typs NM 1000/60*. Berichts-Nr. WICO 01602299. Bargeshagen (D), 03.05.1999

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 01602299 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NEG Micon NM 1000/60 mit einer Nabenhöhe von 70 m

entsprechend der schalltechnischen Vermessung gemäß „Technische Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12 vom 01.10.1998“ (Herausgeber: FGW)

Hersteller:	NEG Micon Deutschland GmbH Osterport 2 D-25872 Osterfeld
-------------	--

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen
	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in ms ⁻¹	elektrische Wirkleistung für den Referenzpunkt in kW ²			
Schalleistungspegel L _{WA,P}	6	431	95,9	dB(A)	-
	7	616	96,8	dB(A)	-
	8	761	98,1	dB(A)	-
	9	895	99,8	dB(A)	-
	10	950	100,5	dB(A)	(3)
Tonzuschlag für den Nahbereich K _{TN}	6	431	0 dB	- Hz	-
	7	616	0 dB	- Hz	-
	8	761	0 dB	- Hz	-
	9	895	0 dB	- Hz	-
	10	950	0 dB	- Hz	(3)
Impulszuschlag für den Nahbereich K _W	6	431	0	dB	-
	7	616	0	dB	-
	8	761	0	dB	-
	9	895	0	dB	-
	10	950	0	dB	(3)

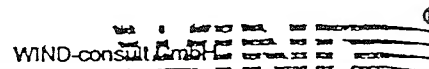
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v ₁₀ = 8 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	61,8	65,4	68,3	72,5	73,2	76,8	80,8	82,8	84,8	85,8	86,2	86,9	87,0	86,1	85,5	85,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	84,4	84,4	84,6	85,6	86,7	87,6	85,3	81,5	77,8	74,0	71,4	68,2	66,2	63,5	56,2	45,7

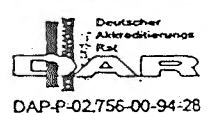
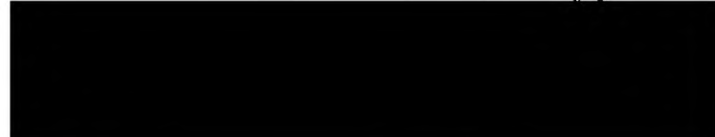
Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v ₁₀ = 9,5 ms ⁻¹ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L _{WA,P}	64,4	67,4	70,3	73,8	75,2	78,9	82,7	84,4	86,3	87,0	87,5	88,6	88,0	87,6	87,6	88,5
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L _{WA,P}	87,4	88,0	88,4	89,0	89,8	89,8	88,0	85,8	82,9	78,7	73,4	68,8	65,7	62,7	56,9	45,7

Bemerkungen:

- (1) Dieser Auszug aus dem Prüfbericht ist nur gültig im Zusammenhang mit der Herstellerbescheinigung vom 19.04.1999 und der Leistungskurve WT 1125/99.
- (2) unter Berücksichtigung der Luftdichtekorrektur
- (3) Der maximale Schallemissionswert wird für die 95%ige Nennleistung angegeben.

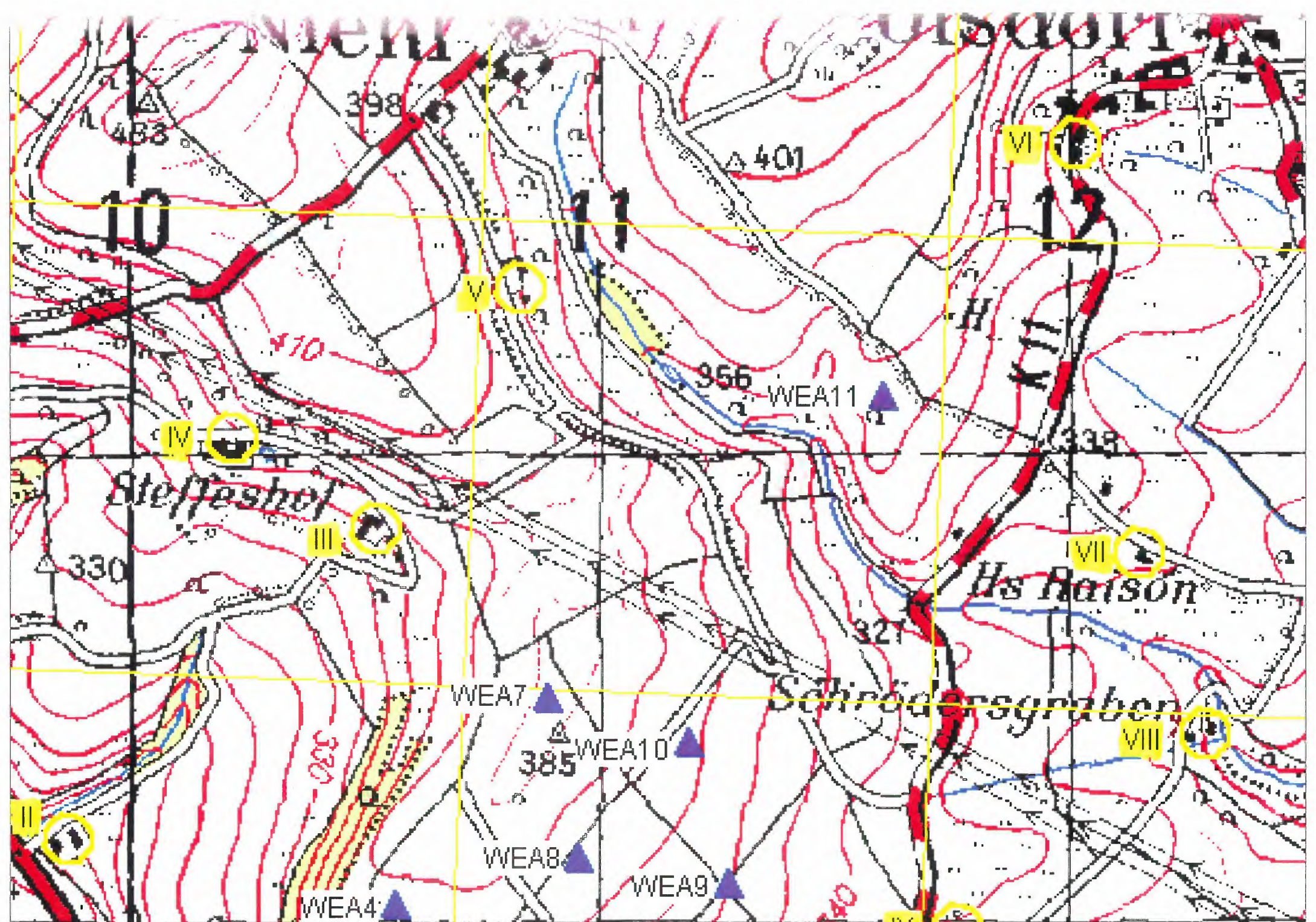
Diese Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsgutachten). Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

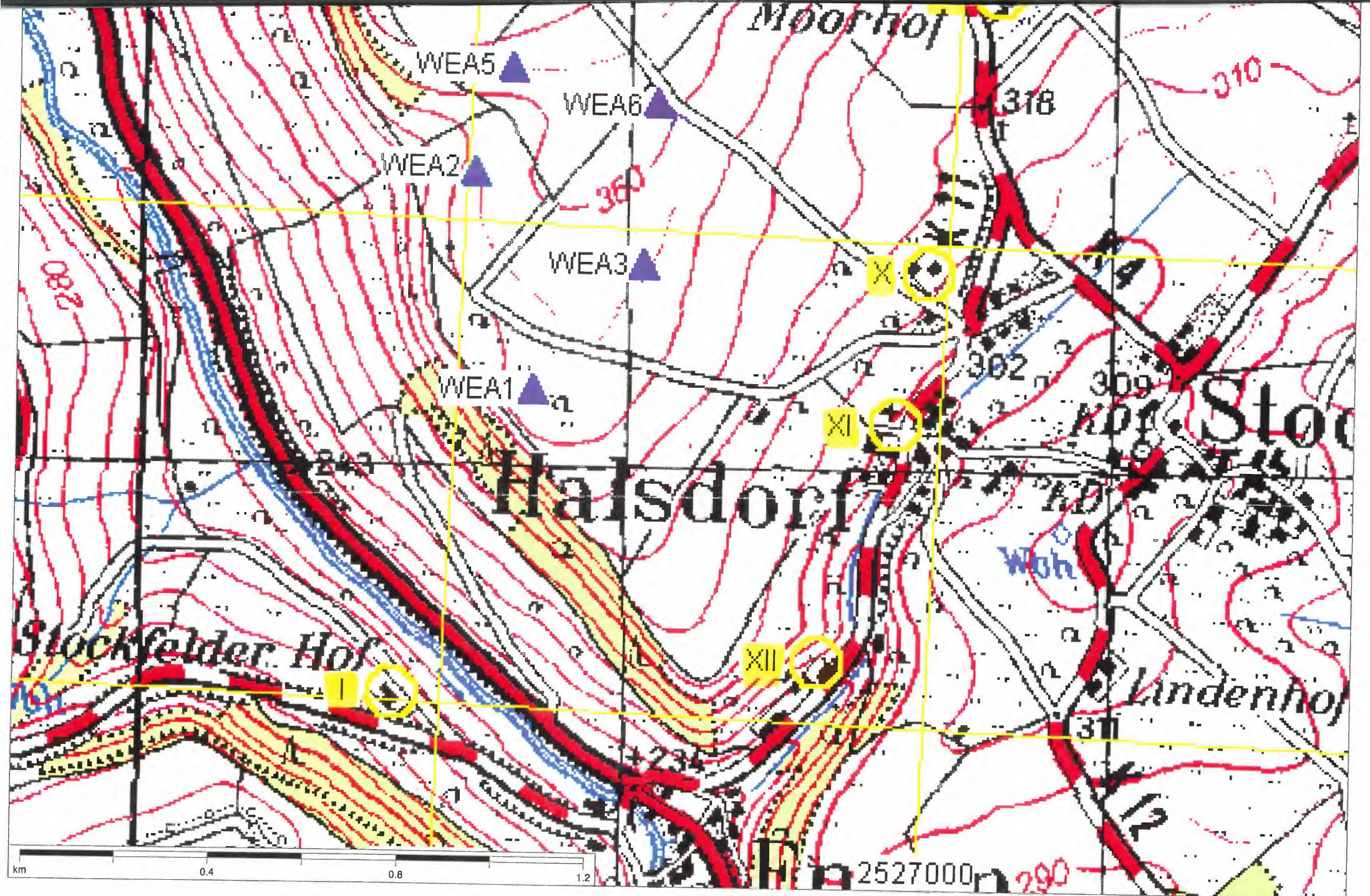
Meßinstitut:  Ort, Datum: Bargeshagen, den 1999-05-04



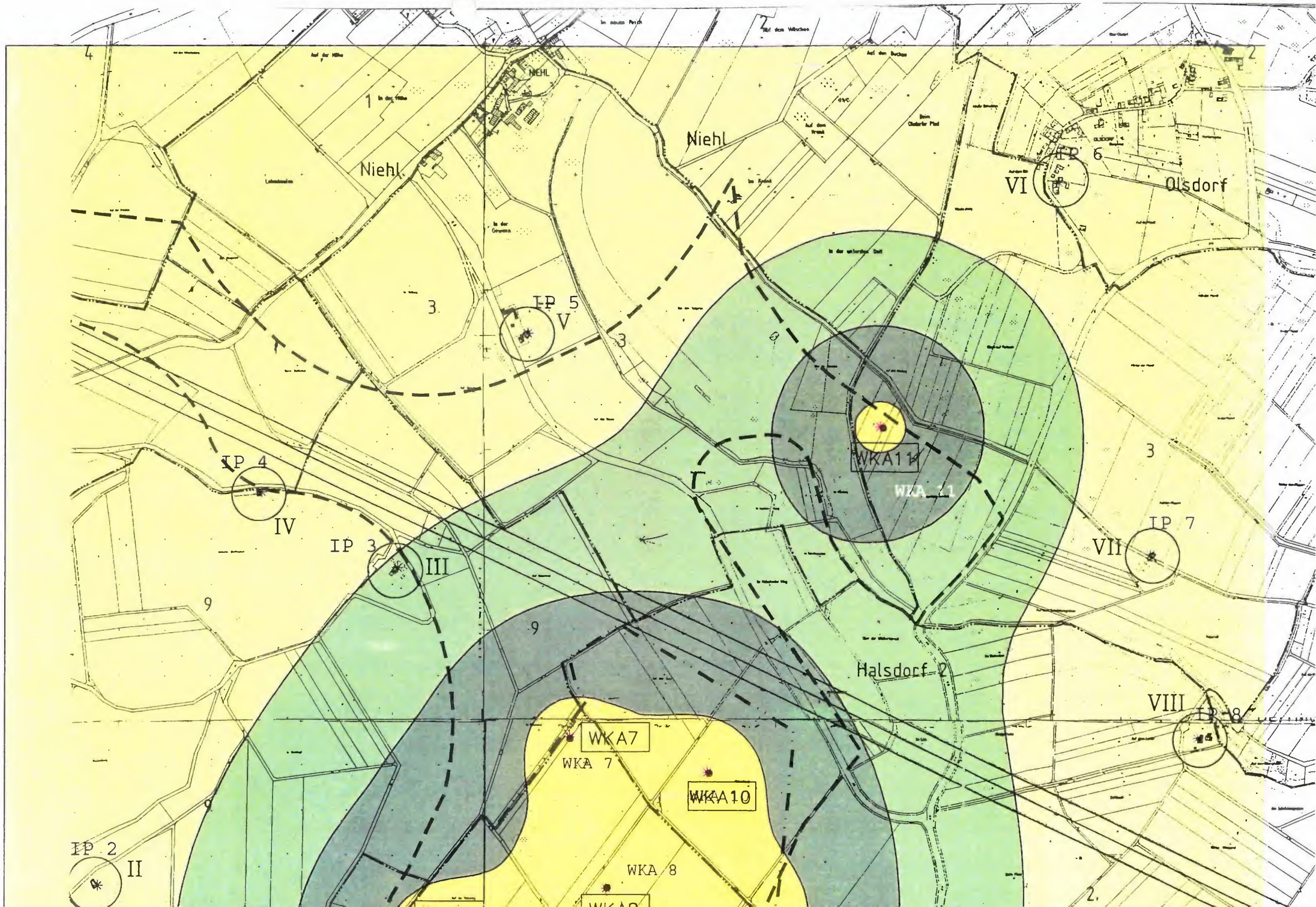
DAP-P-02.756-00-94-28

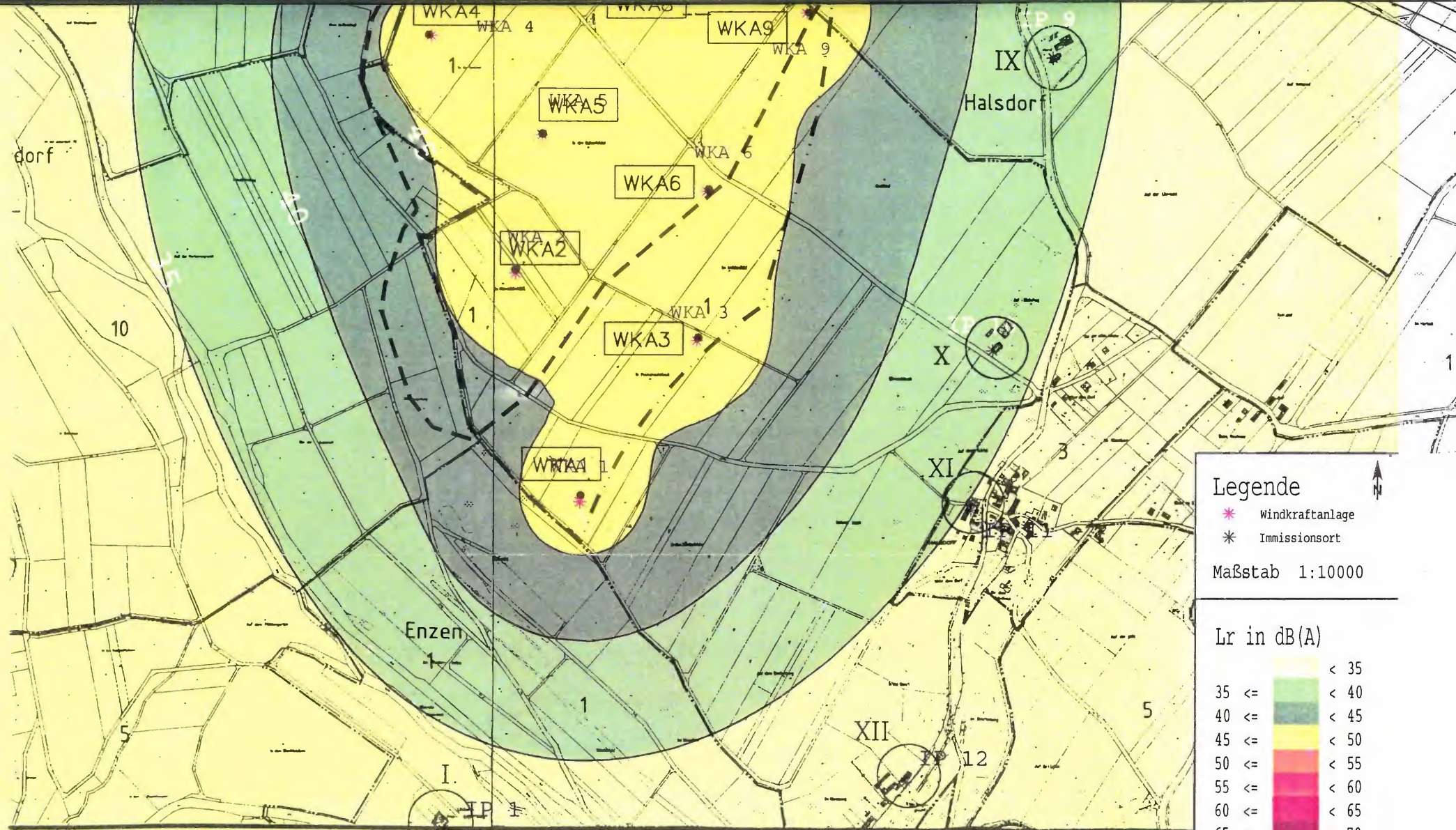
NIEMEN KUDSCOTT





Lageplan mit Windenergieanlagen, Immissionspunkten und Höhenlinien
über NN im Maßstab 1 : 10.000





Legende

- * Windkraftanlage
- * Immissionsort

Maßstab 1:10000

Lr in dB(A)

< 35	Lightest yellow
35 <=	Light green
40 <=	Medium green
45 <=	Yellow
50 <=	Orange
55 <=	Red
60 <=	Dark red
65 <=	Magenta
70 <=	Dark magenta
75 <=	Dark purple
80 <=	Dark blue

IfL Institut für Lärmschutz
 Arnheimer Straße 107 40489 Düsseldorf

Windpark Halsdorf/ Olsdorf
 Rasterlärmkarte für 300 m über NN
 nachts 22 - 6 Uhr (lauteste Stunde)

Anlage 2