

Mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen

Dr. H.-Peter Neitzke,
ECOLOG-Institut
für sozial-ökologische Forschung und Bildung
Hannover/Bugewitz
www.ecolog-institut.de

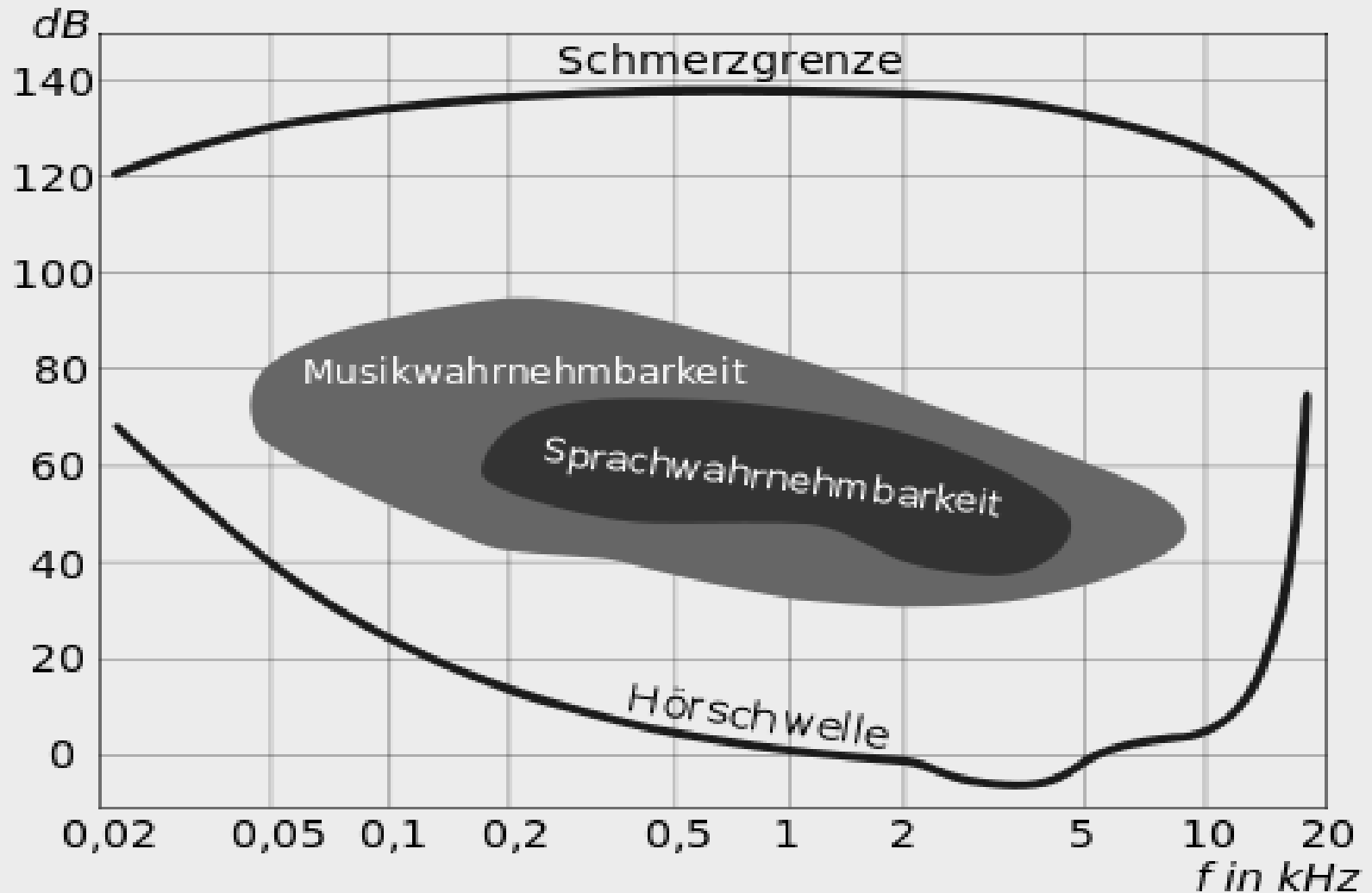
Ferdinandshof, 17.03.2016



WEA: Auslöser möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen

- **Schall / Infraschall**
- **Schlagschatten**
- **Reflexionen**
- **Beleuchtung**
- **Eiswurf**
- **Feuer**
- **Magnetische Felder**

Schall, Infraschall, Ultraschall



Infraschall
 $f < 20$ Hz

Schall

Ultraschall
 $f > 20$ kHz

Schall, Infraschall, Ultraschall

Abnahme der Schallintensität mit dem Abstand

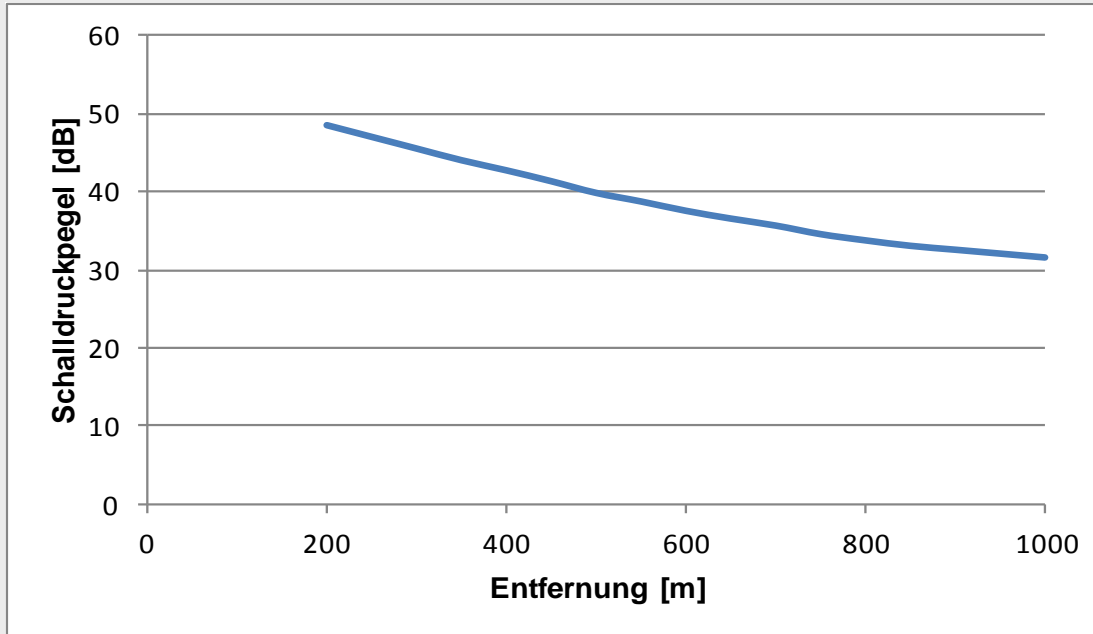
- alle Frequenzen:
Abnahme des Schalldruckpegels mit dem Abstand
Abstandsverdopplung:
Punktquelle: - 6 dB (Schalldruckabnahme: Faktor 0,5)
linienförmige Quelle: - 3 dB (Schalldruckabnahme: Faktor 0,7)
- hohe Frequenzen:
zusätzliche Dämpfung durch die Luft und Objekte
- niedrige Frequenzen:
nur geringe zusätzliche Dämpfung

Resonanzeffekte

- Frequenz der Schallwelle – Eigenfrequenz des Objekts
- Infraschall: bei hohen Schalldruckpegeln Resonanzschwingungen großer Objekte möglich

WEA: Schall

- Ursachen der Schallemissionen: drehende Rotorblätter, Antriebsstrang mit Welle, Lager, Getriebe, Kupplung und Generator, Nachführsysteme für Gondel und Rotorblatt, Kühlgebläse



Abnahme des Schalldruckpegels mit dem Abstand von der Windenergieanlage (Daten: Neddermann 2009)

Quelle	Schalldruckpegel [dB]
Leises Blätterrauschen	25
Hintergrundschall im Haus	30 - 50
Kühlschrank	40
normale Sprache	60
Pkw 15 m Abstand	60 - 70
Rasenmäher	70 - 80
Presslufthammer	110 - 115

Schallwirkungen und Grenzwerte

- WEA-Schallimmissionen in 1000 m Abstand 30 bis 40 dB

Immissionsort	Immissionsrichtwert [dB (A)]	
	Tag	Nacht
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungs- gebiete	55	40
Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Zulässige
Schallimmissionen
außerhalb von
Gebäuden nach TA
Lärm

- Grad der empfundenen Belästigung sehr stark abhängig von der Einstellung zur Schallquelle

Infraschall

Ursache von Infraschall

Bewegung großer Massen

Natürliche Infraschallquellen

Erdbeben

Wind (mit Hindernis)

Meeresbrandung

Wasserfälle

Donner

Tiere (Wale, Elefanten, Tiger)

Künstliche Infraschallquellen

große Maschinen

große Generatoren in Kraftwerken

Raumlufttechnische Anlagen

Flugzeuge

Musikanlagen

Wind in Häuserschluchten

Windenergieanlagen

Neue Waffe: Infraschall?

Von Dieter Dietrich

Die Zeit

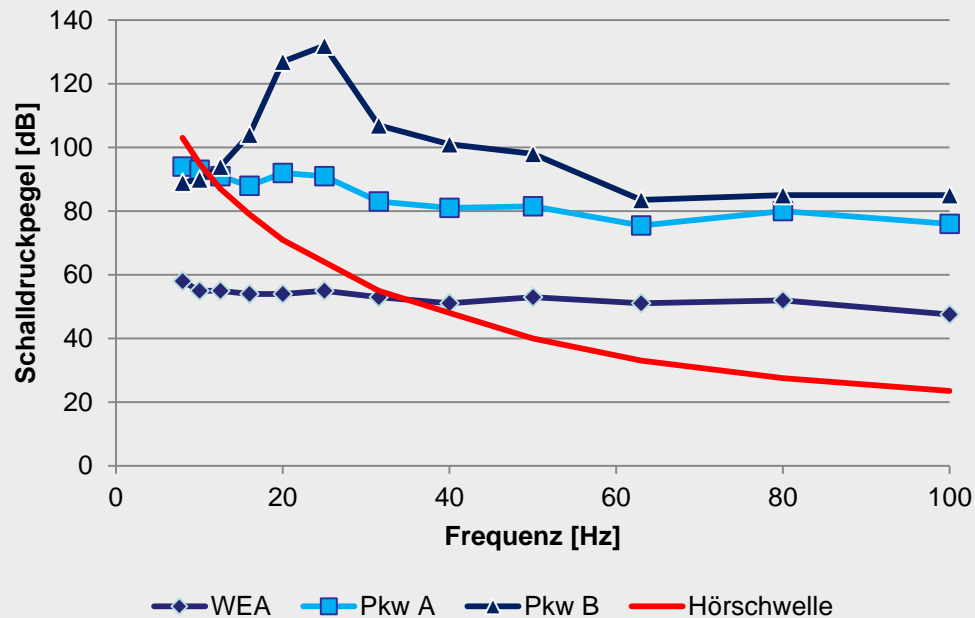
2. Februar 1968, 7:00 Uhr

Merkwürdige Experimente des Professors Gavreau

Ein Gerücht macht seit kurzem die Runde: Die Franzosen besäßen ein schreckliches neues Gerät, mit dem sich im Umkreis von knapp zehn Kilometern alles Leben auslöschen lasse, unhörbarer Schall sei die todbringende Quelle, die Armee teste die lebensgefährliche Waffe bereits auf ihre Brauchbarkeit für kriegerische Zwecke, und das französische Patentamt habe dem unter Professor *Wladimir Gavreau* in den Laboratorien für Automation und Elektroakustik am Marseiller Centre National de la Recherche Scientifique entwickelten Mordinstrument unter den Nummern 131 551 und 437 460 sogar das Patent erteilt.

WEA: Infraschall

- Infraschall: Schall mit Frequenzen unter 20 Hz
- Hauptursache der Infraschallemissionen: drehende Rotorblätter



Tieffrequente Schallimmissionen
 WEA: Windenergieanlage
 Leistung: 2 MW
 Windgeschwindigkeit: 6,8 m/s
 Abstand: 150 m
 Pkw A: im Innern eines Pkw bei geschlossenen Fenstern
 Pkw B: im Innern eines Pkw bei geöffneten hinteren Fenstern
 Hörschwelle:
 Wahrnehmbarkeitsschwelle nach DIN 45680
 (Daten: LUBW 2013)

Hörschwellenpegel im Infraschallbereich nach DIN 456802						
Frequenz	3 Hz	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Hörschwelle	120 dB	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB

WEA: Infraschall

Infraschallimmissionen durch eine 1 MW-Windenergieanlage

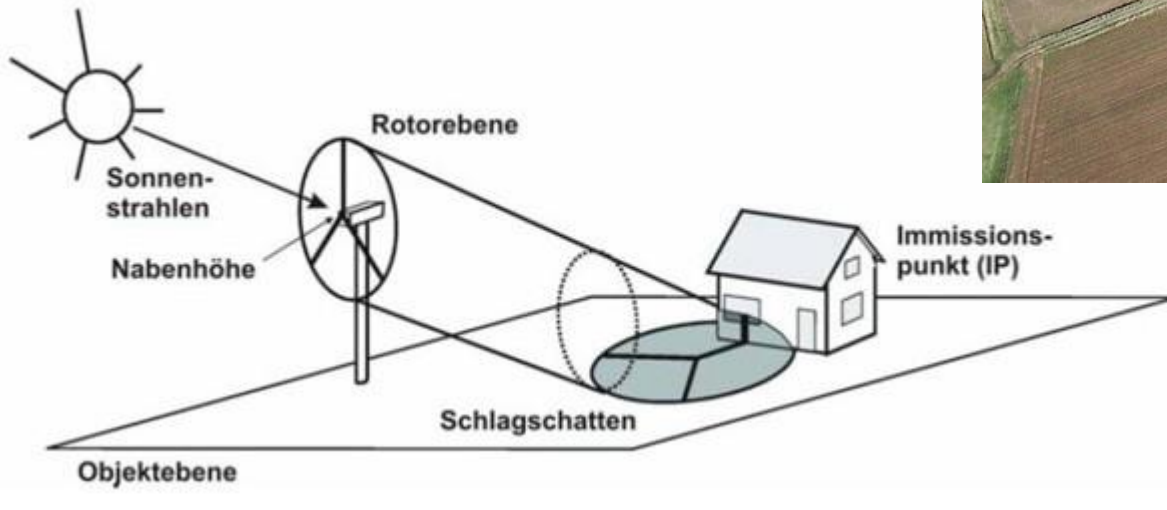
Abstand: 250 m

Windgeschwindigkeit: 15 m/s

(Daten: Hammerl und Fichtner 2000)

Frequenz	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Infraschall- pegel WEA	72 dB	71 dB	69 dB	68 dB	65 dB
Hörschwelle Mensch	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB

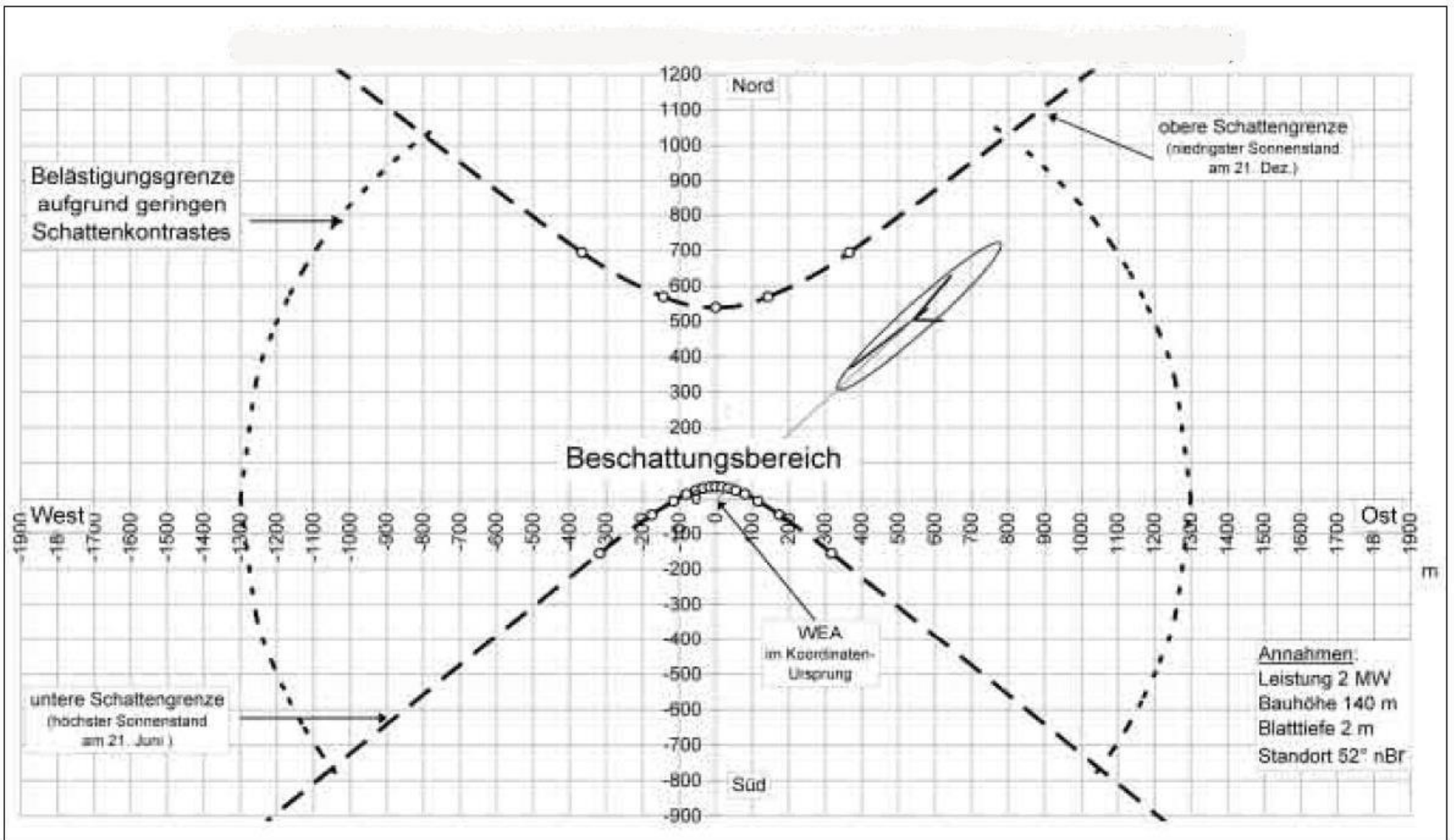
WEA: Schattenwurf



Einfussfaktoren

- Dimensionen der WEA (Höhe, Rotorblattbreite)
- Sonnenstand (Jahreszeit, Tageszeit)
- Wetter (Bewölkung, Lufttrübung)

WEA: Schattenwurf



WEA: Schattenwurf

Begrenzung der Immissionen

- Vorgaben (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, LAI)
Schlagschatten auf Wohnhäuser
max. 30 Min pro Tag
max. 30 Stunden pro Jahr
- Automatische Abschaltung sobald der Tages-Maximalwert erreicht ist

WEA: Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen

- **Schall/Infraschall**

Wirkung abhängig von Abstand und Einstellung

Schall: Begrenzung des Schallpegels durch TA Lärm

Infraschall: ab 800 m Abstand unterhalb der Wahrnehmungsschwelle

▶ unabhängige Kontrollmessung nach Inbetriebnahme

- **Schlagschatten**

Abschaltung bei Erreichen der LAI-Vorgaben

- **Reflexionen**

matte Oberflächen

- **Beleuchtung**

Belästigung abhängig von Ausführung

bedarfsgerechte Befehuerung

- **Eiswurf**

unmittelbarer Nahbereich

beheizbare Rotorblätter

- **Feuer**

Feuerlöscheinrichtung

- **Magnetische Felder**

entlang der Leitungen

Grenzwert 100 μT , Vorsorgewert 0,1 μT



Grenzwerte und Vorsorgeempfehlungen

	Freq. [Hz]	D 26. BImSchV	CH NISV		Bioinitiative Working Group
			Immissions- grenzwerte	Immissions- grenzwerte	Anlage- grenzwerte
Elektrische Felder					
	0	-	-	-	-
	50	5 kV/m	5 kV/m	-	-
Magnetische Felder					
	0	500 μ T	-	-	-
allgemein	50	200 μ T	100 μ T	1 μ T	0,1 μ T
Stromversorg.- anlagen	50	100 μ T			

Vorsorgeempfehlungen des BfS

(Dehos et al. (BfS) 2013)

Der zusätzliche Immissionsbeitrag einer neuen oder wesentlich veränderten Hochspannungsleitung sollte die bestehende zivilisatorisch bedingte Hintergrundbelastung an Orten, wo sich Personen gewöhnlich einen großen Teil des Tages aufhalten, nicht wesentlich erhöhen.

zivilisatorisch bedingte 50 Hz-Hintergrundbelastung

(Neitzke et al. 2009, im Auftrag des BfS)

Einfamilienhäuser: **0,02 μ T**

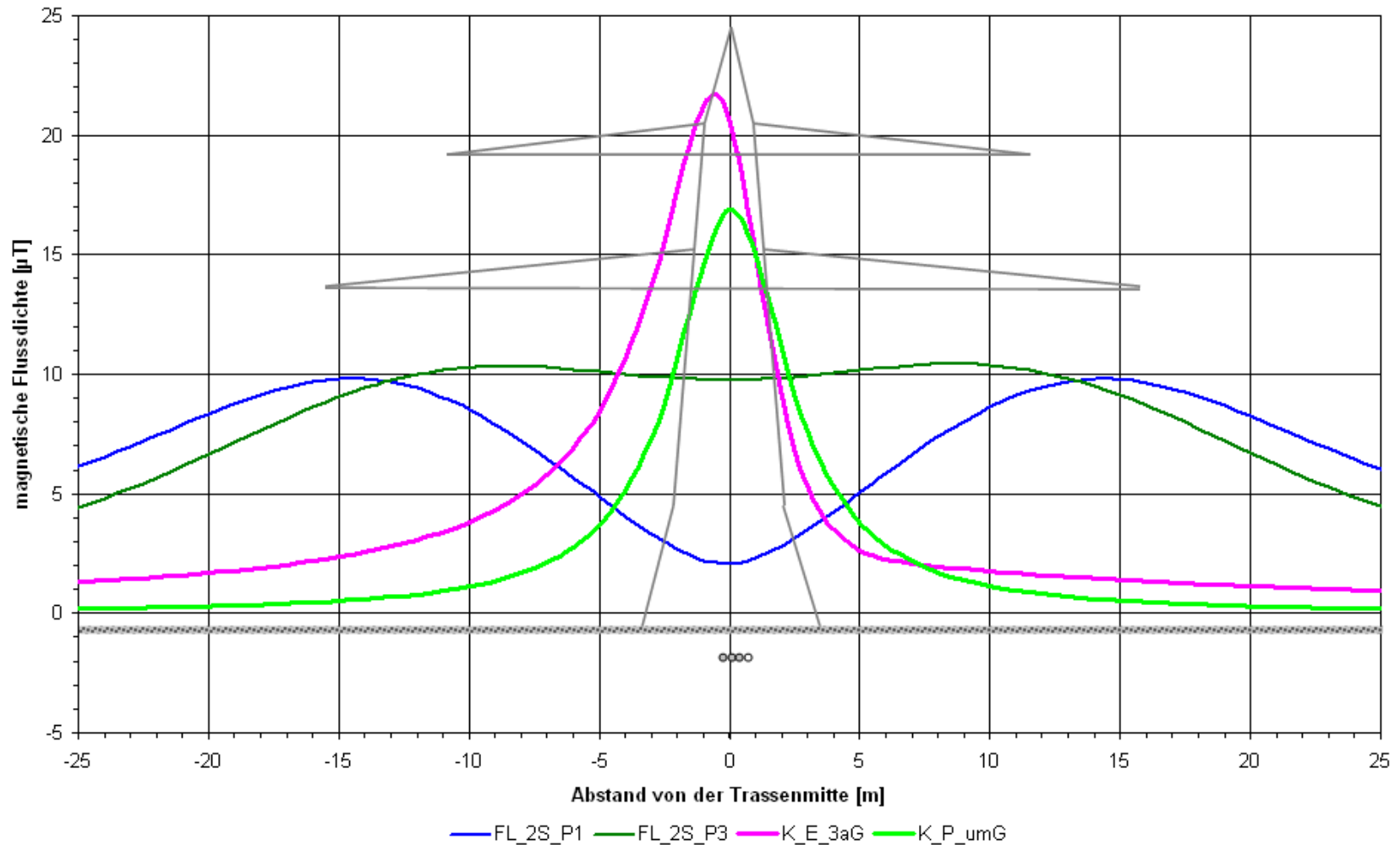
Mehrfamilienhäuser: **0,07 μ T**

→ Begrenzung auf 0,1 μ T

Bei Gleichstromanlagen soll der zusätzliche Immissionsbeitrag nicht höher als die natürliche Hintergrundbelastung (Erdmagnetfeld) sein.

Unter Vorsorgegesichtspunkten zu hoch!
Empfehlung ECOLOG:
Begrenzung auf 0,1 μ T

Magnetfelder an Höchstspannungstrassen (380 kV/1520 A)



FL_2S_P1: S S
RT RT

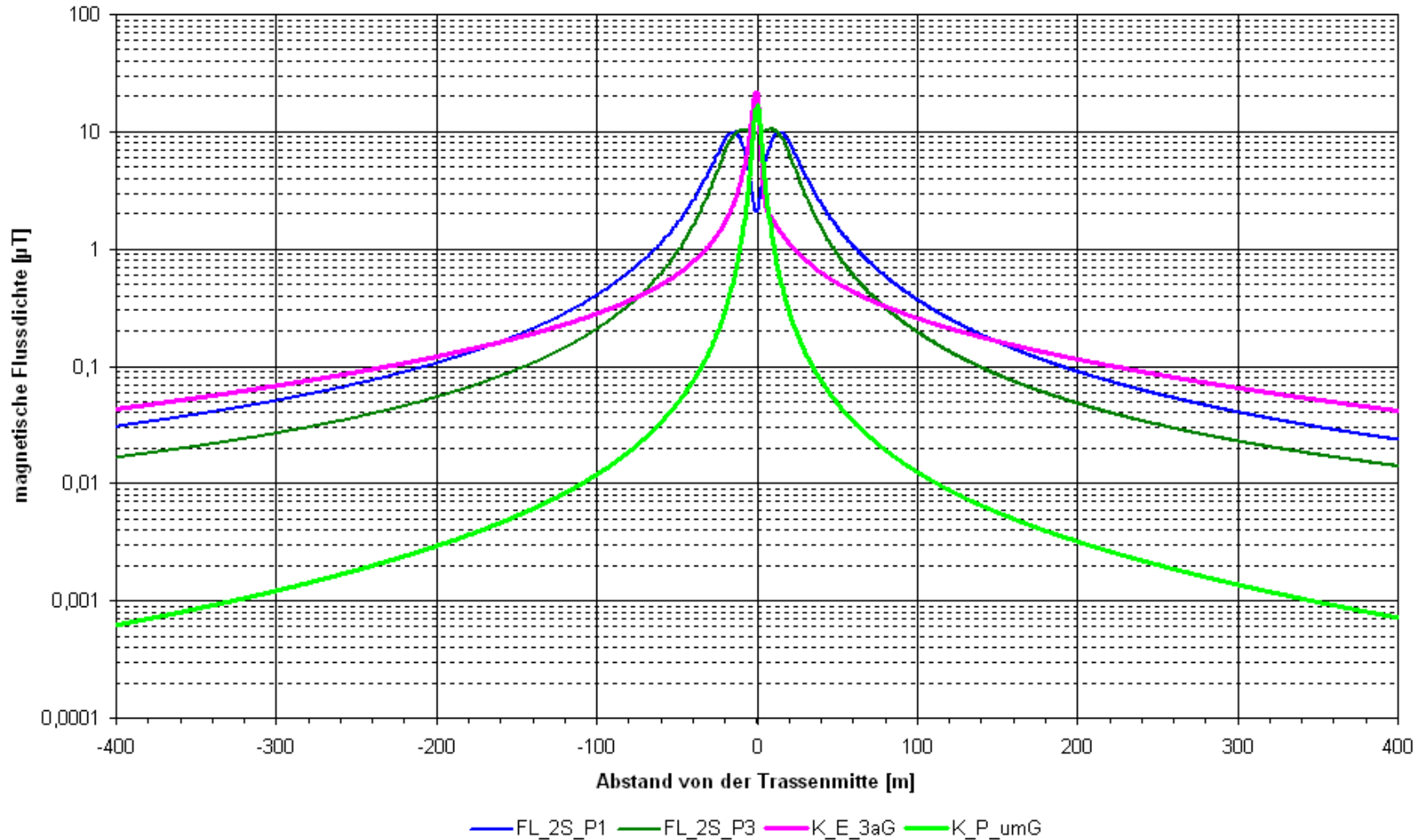
FL_2S_P3: S T
RT SR

K_E_3aG: ○○○○

K_P_umG: ○○
○○

Magnetfeld in 1 m Höhe über Grund FL Freileitung K Erdkabel

Magnetfelder an Höchstspannungstrassen (380 kV, 1520 A)



FL_2S_P1: S S
RT RT

FL_2S_P3: S T
RT SR

K_E_3aG: ○○○○

K_P_umG: ○○
○○

Magnetfeld in 1 m Höhe über Grund FL Freileitung K Erdkabel