

Efficient **W**ind power Solutions

Windenergieanlagen und Infraschall

Fakten, Daten und Messergebnisse

Wolfgang Neuhofer, Energiewerkstatt Consulting GmbH

Wien am 07.10.2015



Übersicht

Windenergieanlagen und Infraschall

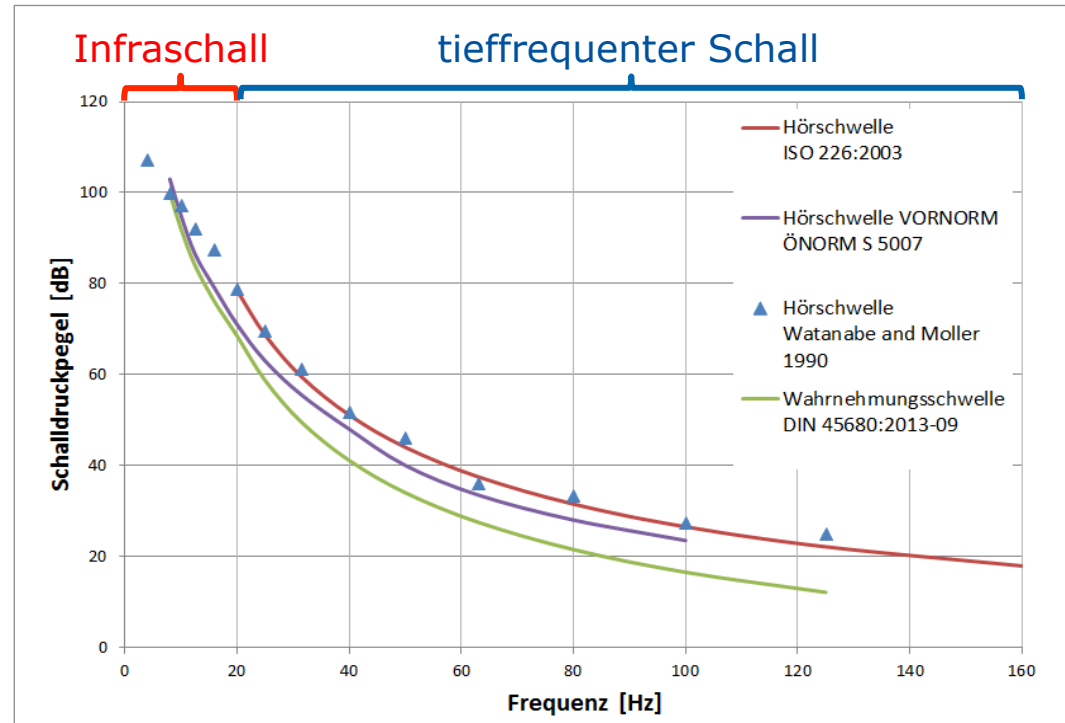
- ... Hör-/Wahrnehmungsschwelle des Infraschalls
- ... Infraschall und tieffrequenter Schall im Alltag
- ... Infraschalluntersuchung EWS Consulting GmbH
- ... Infraschalluntersuchungen aus der Literatur
- ... Fazit Infraschall



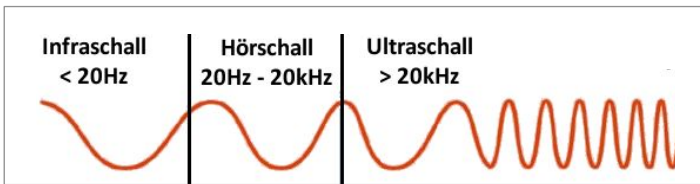
Hörschwelle des Infraschalls

Frequenz	Hörschwelle Watanabe u Moller [dB]	Hörschwelle VORNORM ÖNORM S 5007 [dB]
4 Hz	107,1	-
8 Hz	99,8	103
10 Hz	97,2	95
12,5 Hz	91,9	86,5
16 Hz	87,5	79
20 Hz	78,7	71

Hörschwelle Infraschall [3], [4]

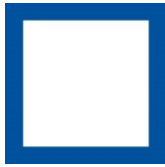


Hörschwelle Infraschall bzw. tieffrequenter Schall [3], [4], [5]



Hörbereich des Menschen

Schmerzgrenze für Infraschall liegt bei ca. 140 dB [2]

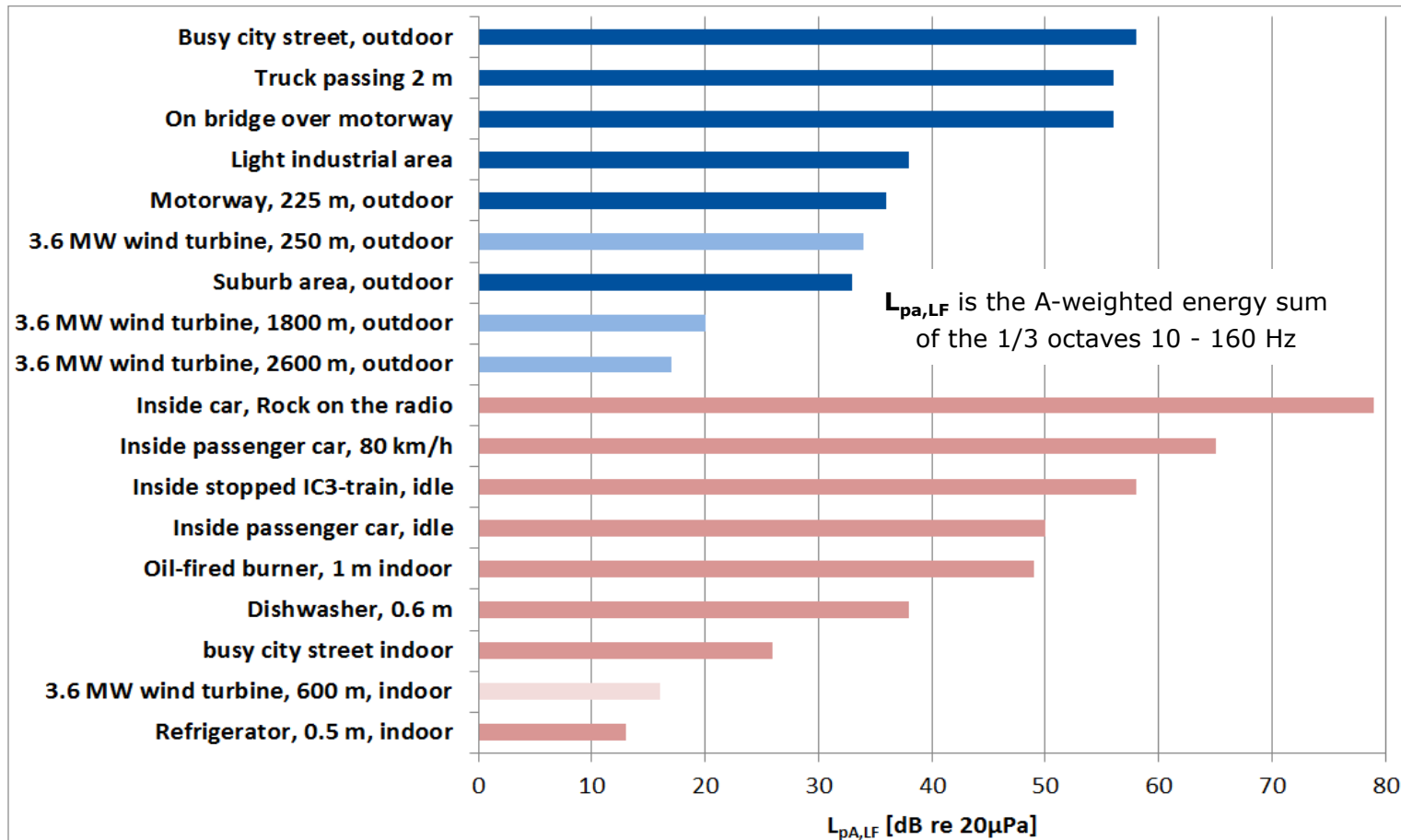


Infraschall im Alltag

- ... Natur (Ozeanwellen, Wasserfall, Wind, Erdbeben, Vulkaneruption, Gewitter, Rauschen von Sträucher, Bäumen, Gräsern, etc.)
- ... Straßen-, Schienenverkehr
- ... Flugzeuge
- ... Heizungs-, Klimaanlage
- ... Kühlschränke
- ... Kompressoren und Pumpen
- ... Lautsprechersysteme
- ... Fahrgastkabine im Auto



Infraschall und tieffrequenter Schall im Alltag





Infraschalluntersuchung - EWS

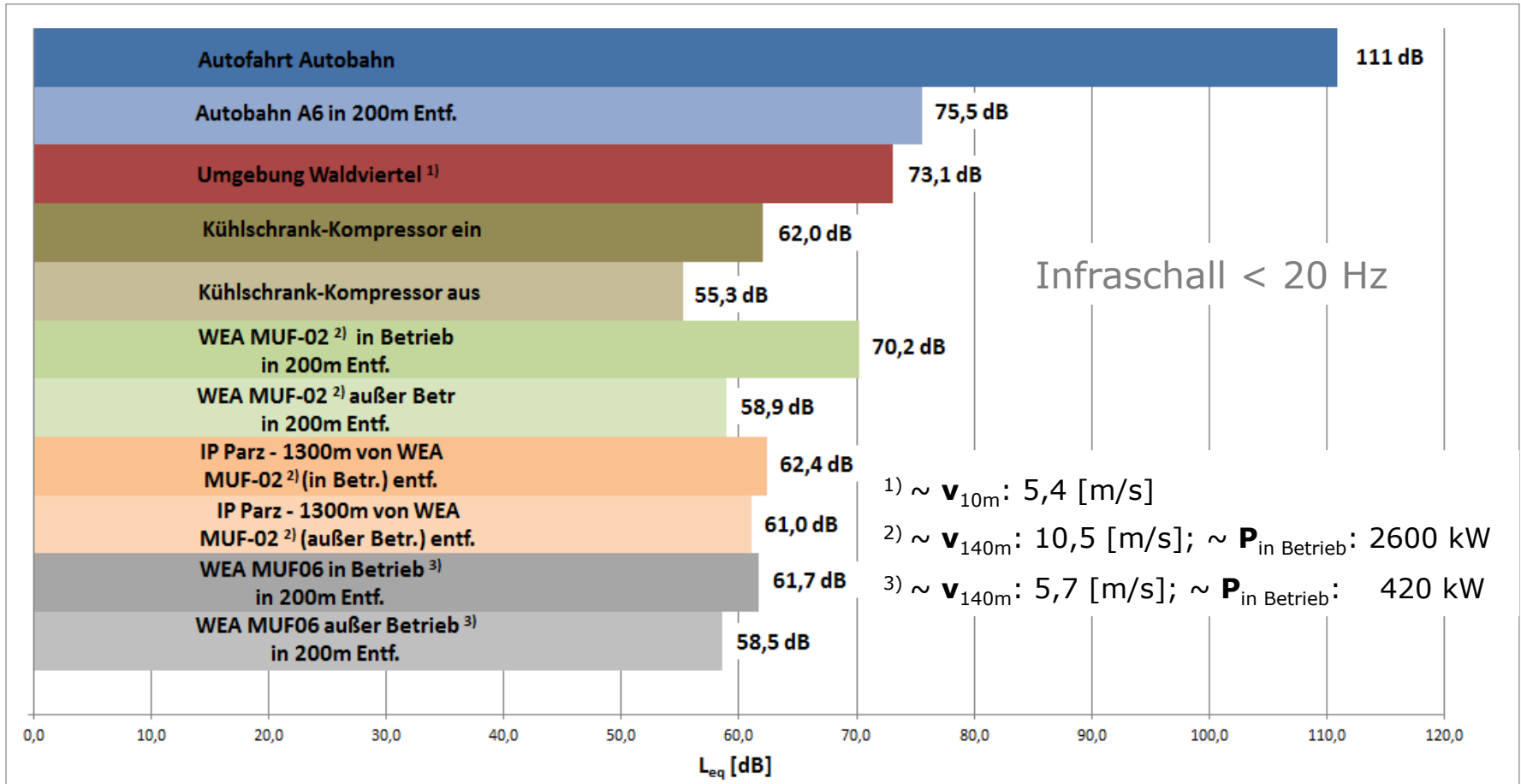
Testfälle

- ... Autofahrt auf der Autobahn (130 km/h)
- ... Autobahn A6 (ca. 200 m Entfernung)
- ... Kühlschrank (ca. 1 m Entfernung)
- ... WEA Munderfing (3 MW, ca. 200 m Entfernung)
- ... Ortsrand zum WP Munderfing
- ... Umgebung Waldviertel





Infraschalluntersuchung - Ergebnis



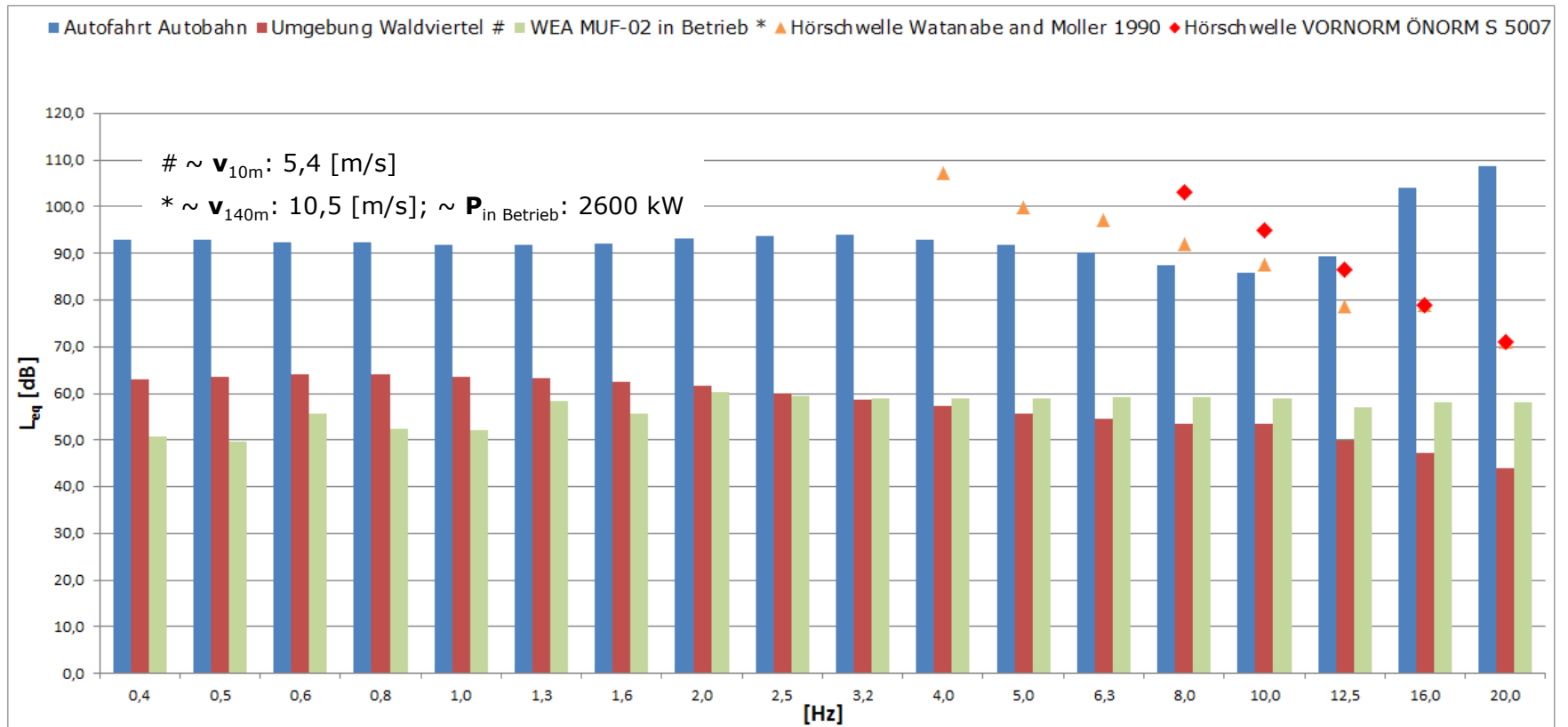


Infraschalluntersuchung - Ergebnis



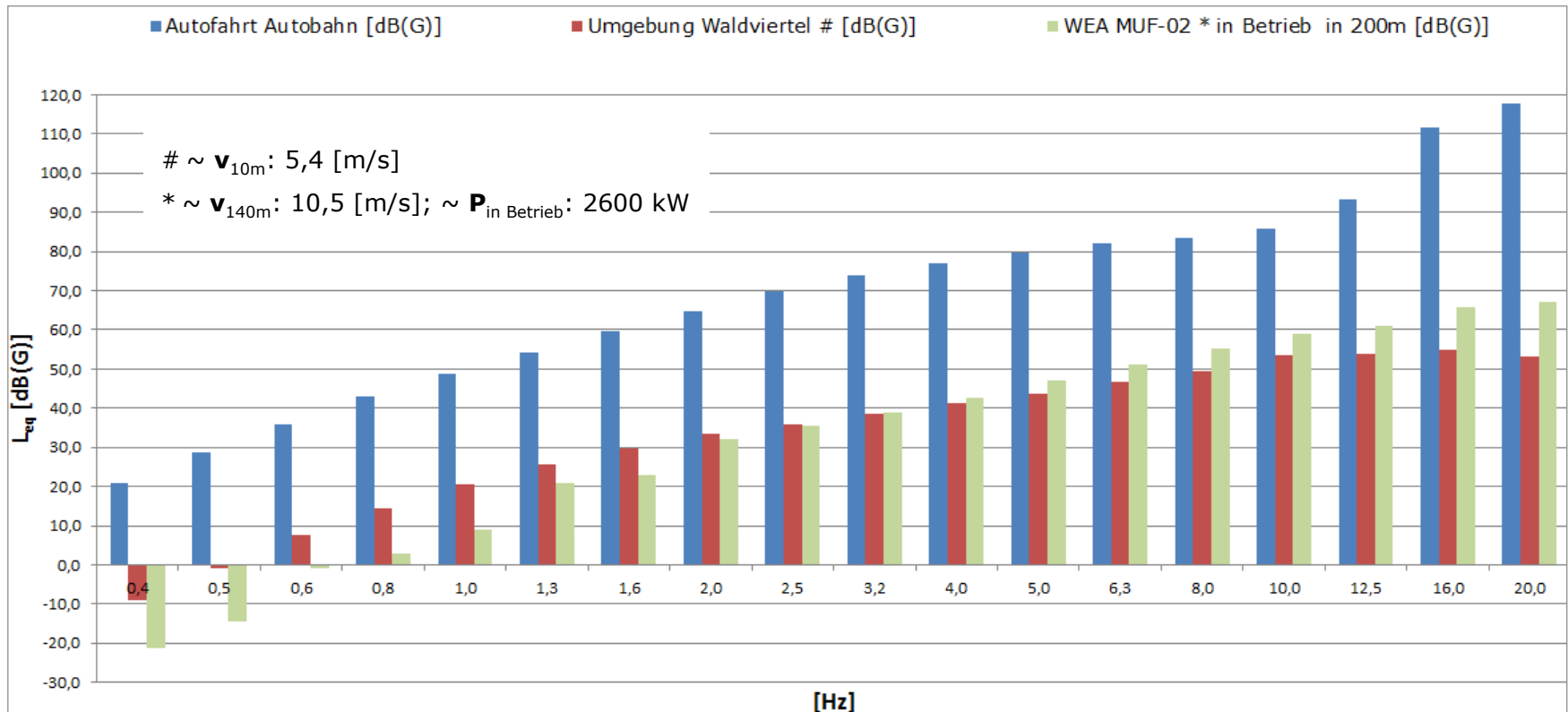


Infraschalluntersuchung - Ergebnis



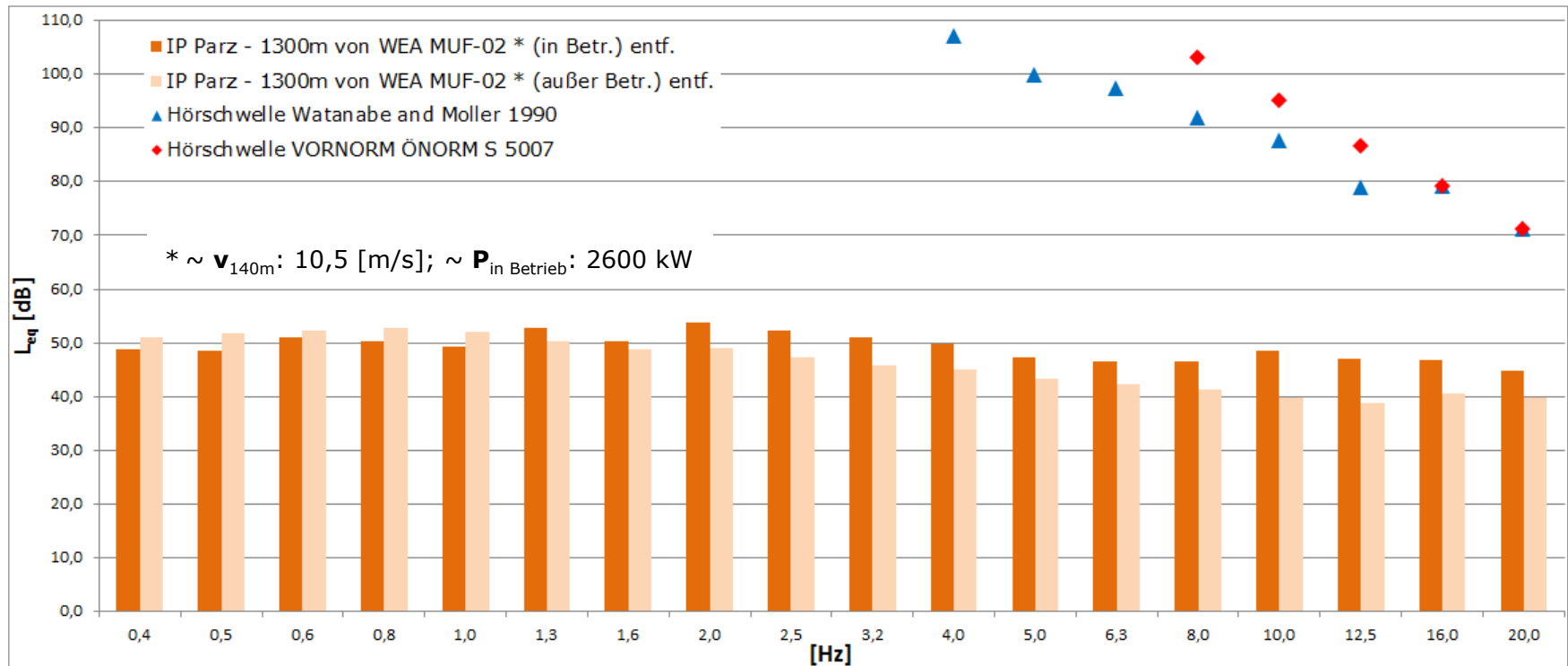


Infraschalluntersuchung - Ergebnis



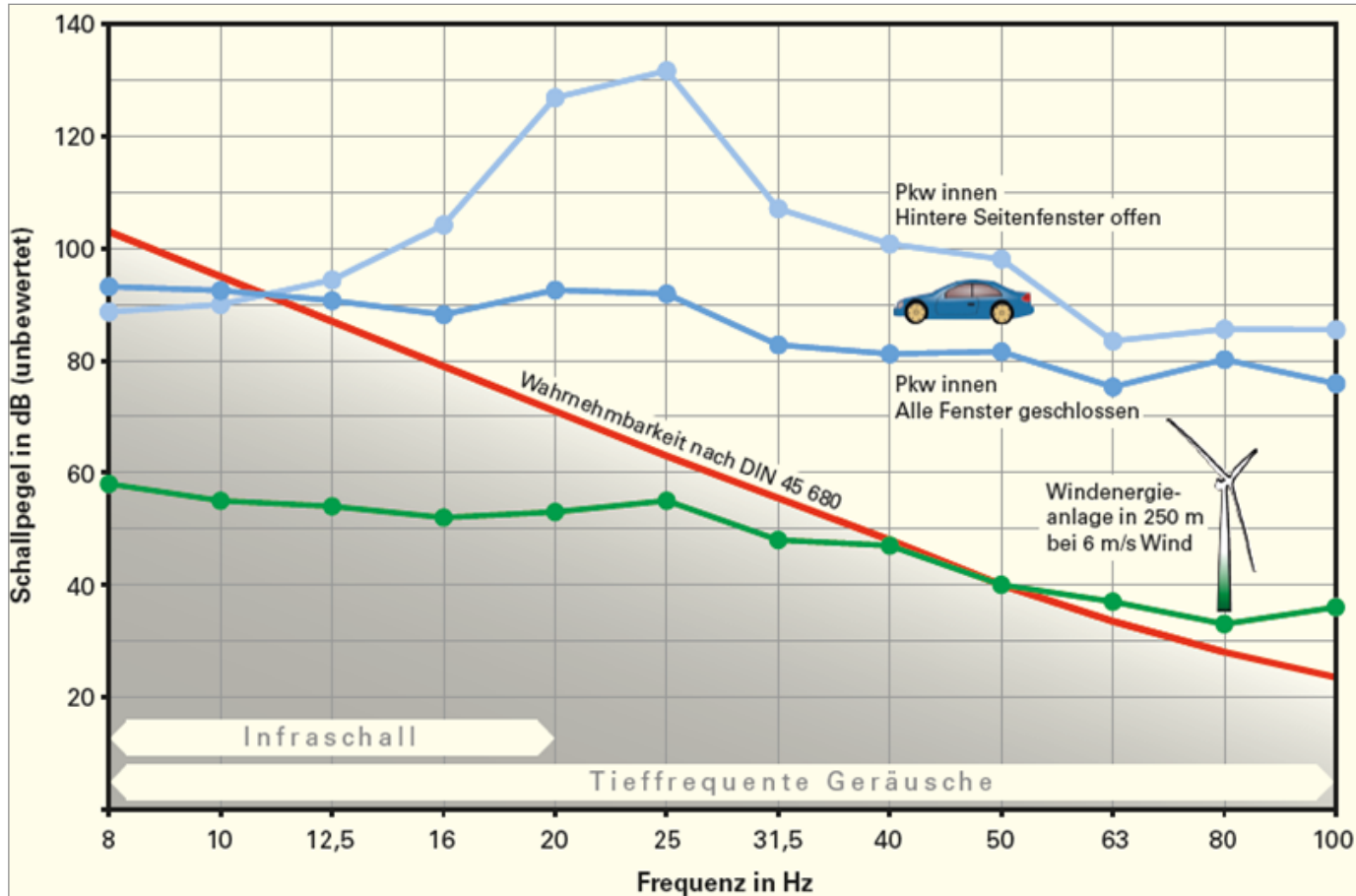


Infraschalluntersuchung - Ergebnis





Vergleichsuntersuchungen

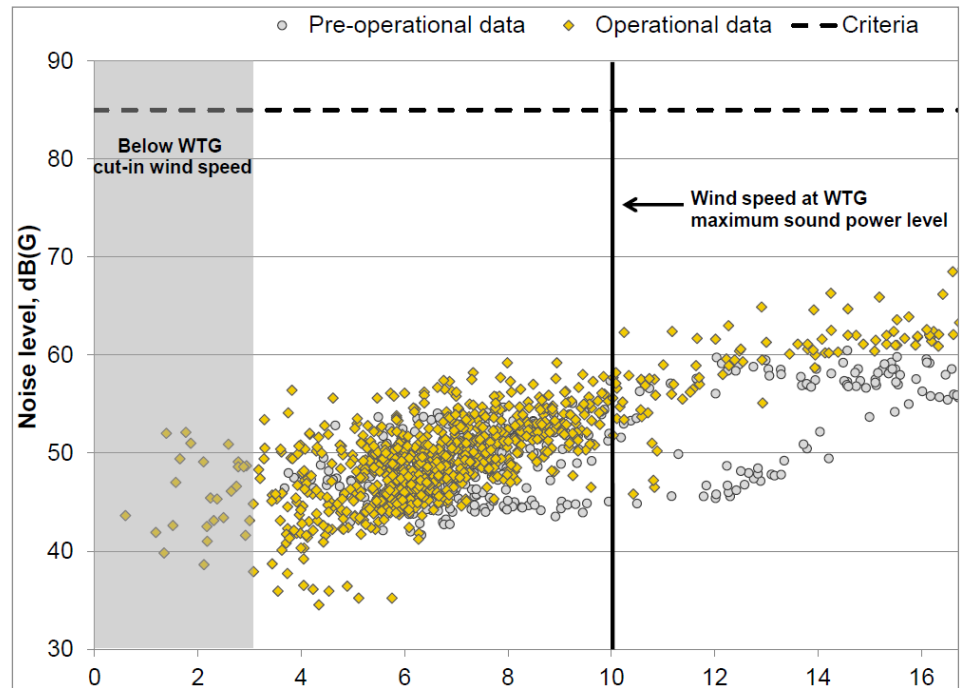


Tiefrequenter Schallpegel PKW (Tempo 130 km/h) vs. WEA (Leistungsklasse 1 MW) [7]



Vergleichsuntersuchung – Macarthur Windpark

- ... Indoor-Messungen von Infraschall und tieffrequenten Schall [14]
- ... 140 x Vestas V112 - 3,0 MW
- ... Messdauer: 10 Tage
- ... Immissionsgebäude ca. 1,8 km vom WP entfernt
- ... Immissionsunterschied zwischen Anlagen im Betrieb bzw. Anlagen außer Betrieb ist minimal



Gemessene Infraschallpegel Windpark Macarthur im Betrieb bzw. außer Betrieb, Windrichtung 240° - 10°, Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [9]

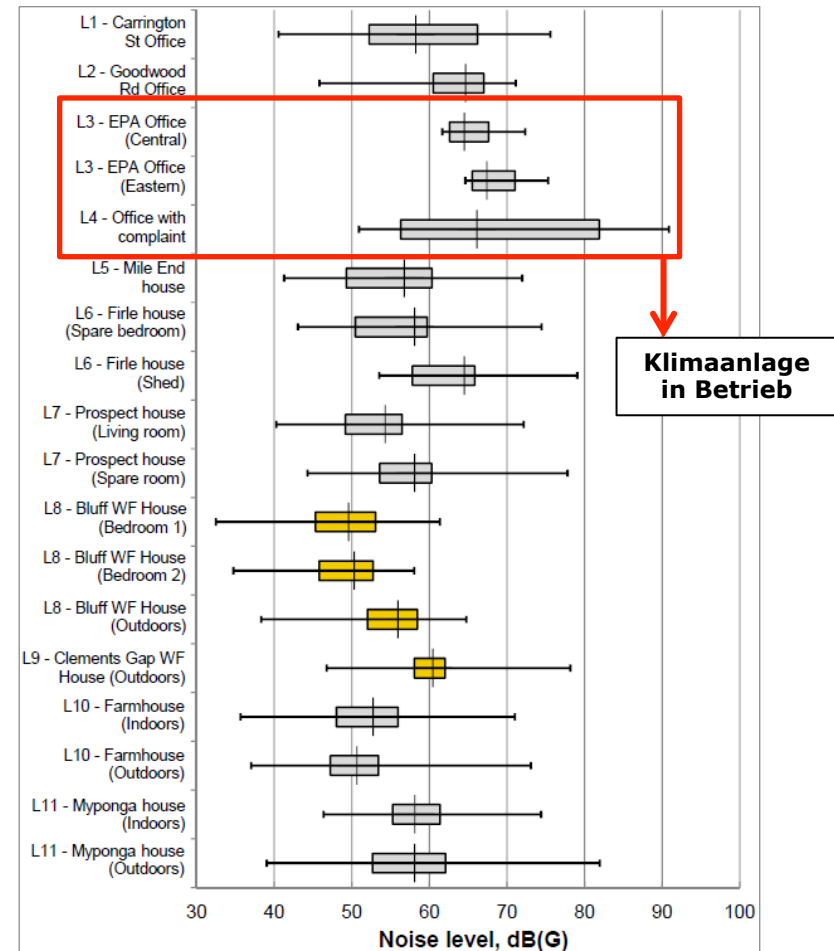


Vergleichsuntersuchungen – EPA South Australia

... Messung von Infraschallpegel in der Nähe von Windparks (ca. 1,5 km Entfernung) und anderen Quellen [10]

... An 3 Messorten wurden Klimaanlage als signifikante Infraschallquellen identifiziert

... Eine bewusste Abschaltung der Windparks ergab keine merkliche Änderung des Infraschallanteils bei den Wohnhäusern



Bereich der gemessenen $L_{eq, 10min}$ Infraschallpegel unterschiedlicher Messungen [10]



Fazit Infrasschalluntersuchungen

- ... Die Ergebnisse der EWS decken sich gut mit Vergleichsuntersuchungen aus der Literatur
- ... Die Schallintensität im PKW (130 km/h) bei geöffnetem Seitenfenster ist mehr als **10.000.000-fach** stärker, als in der Umgebung einer WEA bei starkem Wind [7]
- ... Infrasschallimmissionen in der Nähe eines Windparks sind **nicht merklich höher** als bei einer großen Entfernung zum Windpark [10]
- ... In 700 m Abstand zu einer WEA mit 2 MW erhöhte sich der Infrasschallpegel nach dem Einschalten der Anlage nicht [11]
- ... Primäre Infrasschallquellen sind **menschliche Aktivitäten** und **Verkehr** [10]



Fazit Infraschalluntersuchungen

- ... Unser Fallbeispiel WP Munderfing hat gezeigt, dass Infraschallimmissionen in einer Entfernung von 1.300 m nicht mehr vom ortsüblichen Umgebungsinfraschall unterscheidbar sind
- ... Unser Fallbeispiel hat auch gezeigt, dass Infraschall bereits im Nahbereich der WEAs deutlich **unter der Hörschwelle zu liegen kommt** und damit weit unter den Pegeln die Krankheiten verursachen können [12]
- ... Die Ergebnisse der EWS decken sich gut mit Vergleichsuntersuchungen aus der Literatur und bestätigen diese
- ... Infraschall kann bei der Beurteilung von Schall bei Windparkprojekten vernachlässigt werden [13]



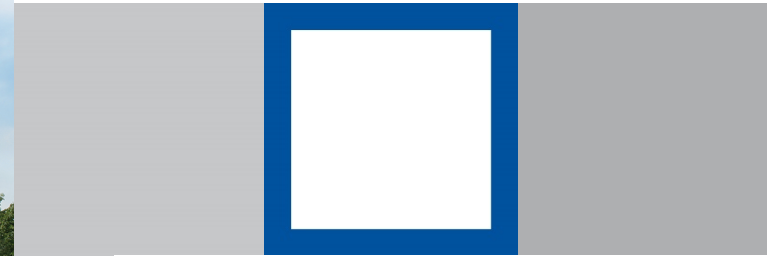
Fazit Infraschalluntersuchungen

- ... Unser Fallbeispiel WP Munderfing hat gezeigt, dass Infraschallimmissionen in einer Entfernung von 1.300 m nicht mehr vom ortsüblichen Umgebungsinfraschall unterscheidbar sind
- ... Unser Fallbeispiel hat auch gezeigt, dass Infraschall bereits im Nahbereich der WEAs deutlich **unter der Hörschwelle zu liegen kommt** und damit weit unter den Pegeln die Krankheiten verursachen können [12]
- ... Die Ergebnisse der EWS decken sich gut mit Vergleichsuntersuchungen aus der Literatur und bestätigen diese
- ... Infraschall kann bei der Beurteilung von Schall bei Windparkprojekten vernachlässigt werden [13]



Fazit Infraschall - Allgemein

- ... Primäre Infraschallquellen sind **menschliche Aktivitäten** und **Verkehr** [10]
- ... **Infraschall** tritt **natürlich in der Umwelt** auf [14] und ist in der modernen Gesellschaft zu jeder Tag- und Nachtzeit allgegenwärtig [2]
- ... Infraschallpegel in ländlichen Gegenden werden hauptsächlich von den lokalen Windbedingungen bestimmt [14]
- ... Auch im Nahbereich moderner WEAs (2 – 3 MW) liegen die Infraschallpegel bereits deutlich unter den relevanten Bewertungskriterien inkl. Wahrnehmungsschwelle [16]
- ... Es gibt derzeit **keinen glaubwürdigen Beweis**, dass Infraschall unter der Hörschwelle physiologische oder psychologische Krankheiten hervorruft [15]



Efficient **W**ind power Solutions

Wir denken
in Generationen.



Quellen

- [1] Kramme, Rüdiger: Medizintechnik. 4. Aufl. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2011. S. 231.
- [2] The independent advisory group on non-ionising radiation. (2010). Health effects of exposure to ultrasound and infrasound. London: Health Protection Agency.
- [3] VORNORM ÖNORM S 5007, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft, Österreichisches Normungsinstitut, 1. März 1996
- [4] Watanabe T, Moller H, Hearing Threshold and Equal Loudness Contours in Free Field at Frequencies below 1 kHz, Aalborg University, Aalborg, 1990
- [5] International Standard, ISO 226:2003, Acoustics – Normal equal-loudness-level contours, Genf, 2003
- [6] A procedure for evaluation of the audibility for low frequency sound and a literature study, DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics, Hørsholm, 04-2008
- [7] Windenergie und Infraschall, Tieffrequente Geräusche durch Windenergieanlagen, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 02-2013
- [8] Leventhall G, How the „mythology“ of infrasound and low frequency noise related to wind turbines might have developed, Ashtead, 10-2005
- [9] Evans Tom, Macarthur Wind Farm, Infrasound & Low Frequency Noise, Operational Monitoring Results, Resonate Acoustics, Adelaide, 07-2013
- [10] Evans Tom, J Cooper & V Lenchine, Infrasound levels near windfarms and in other environments, EPA South Australia, Resonate Acoustics, 01-2013
- [11] Schäfer, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- [12] Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland?, Robert Koch-Institut, Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 12 · 2007
- [13] Jakobsen J, 2001, "Danish guidelines on environmental low frequency noise, infrasound and vibration", Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol. 20 No.3, pp 141–148.
- [14] Examination of the significance of noise in relation to onshore wind farms, Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI), Marshall Day Acoustics, Warrenpoint 11-2013
- [15] Berglund, B., & Lindvall, T. (1995). Community noise. Sweden: World Health Organisation.
- [16] Jakobsen J, Infrasound Emission from Wind Turbines, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen, 08-2005