

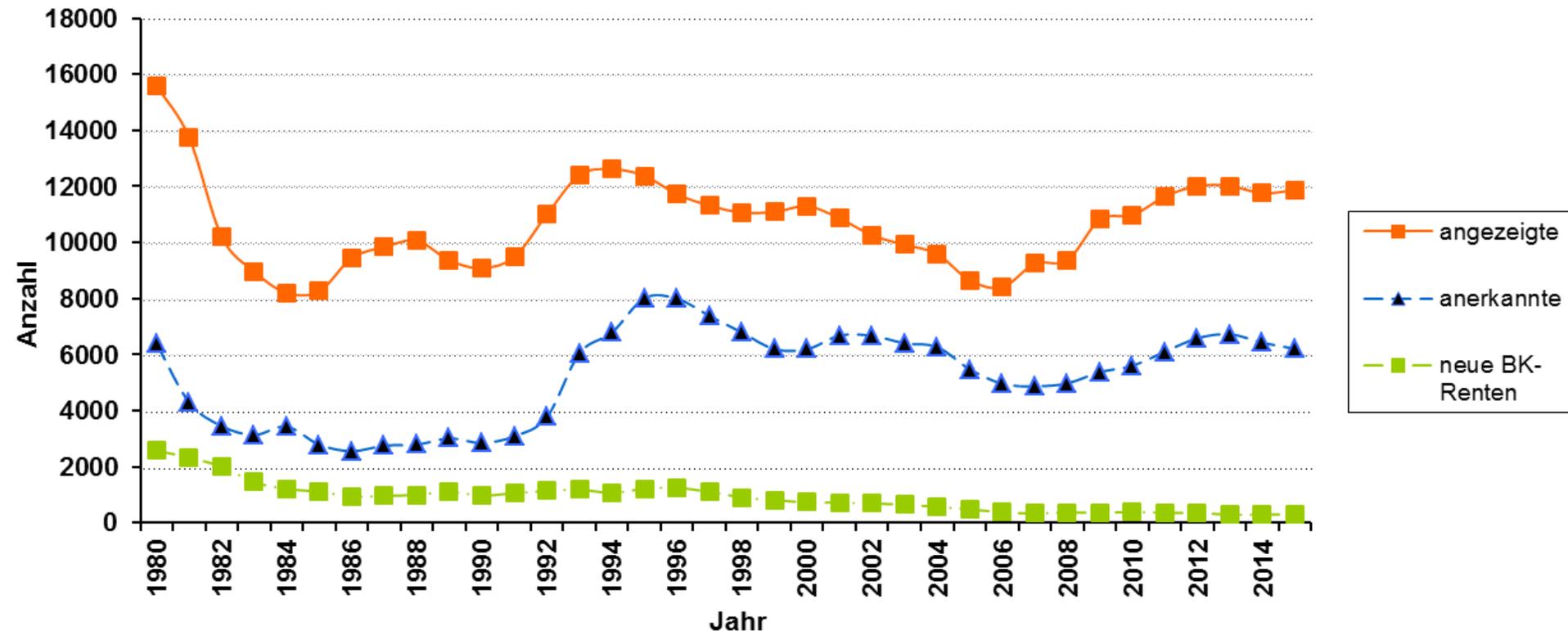


**Laut ist teuer –
Geräuschemissionsangaben zum
Einkauf leiser Maschinen nutzen**

Patrick Kurtz

Verlauf der Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit von 1980 - 2015

Entwicklung der Berufskrankheit Lärm 2301



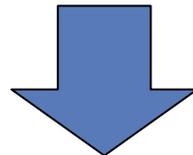
Während der Anteil schwerer Gehörschäden sinkt, bleibt ein breiter Sockel mittlerer GS

Ein paar Zahlen zum Lärm

- **Gesundheitsgefährdende Expositionen durch Lärm betreffen in Deutschland oberhalb eines Tages-Lärmexpositionspegels $L_{EX,8h}$ von 80dB(A) etwa 4 - 5 Mio Beschäftigte!**
- **Laut BiBB – BAuA Erwerbstätigenstudie von 2012 fühlen sich 24% aller Beschäftigten stark durch Lärm belastet. Nur 44,9 % fühlen sich nie durch Lärm belastet.**

Gründe für die Lärmexposition von Arbeitnehmern

Schallemissionen von und durch die Anwendung von Maschinen



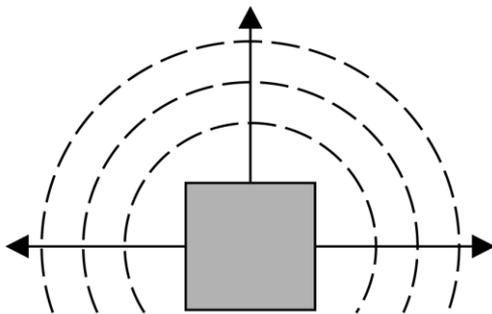
- **Lärminderung an der Quelle der Geräuscherzeugung**
- **Information über das verbleibende Risiko durch Information über die Geräuschemission**

Regelungen zur Lärminderung und Verantwortliche

Artikel 114 EU-Vertrag

Hersteller

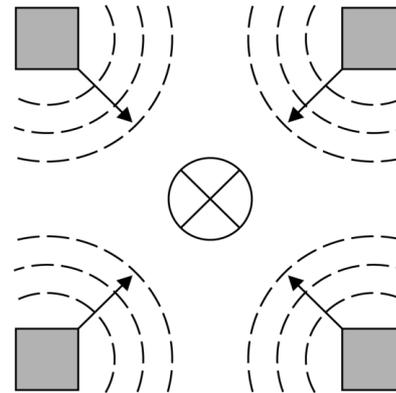
Emission



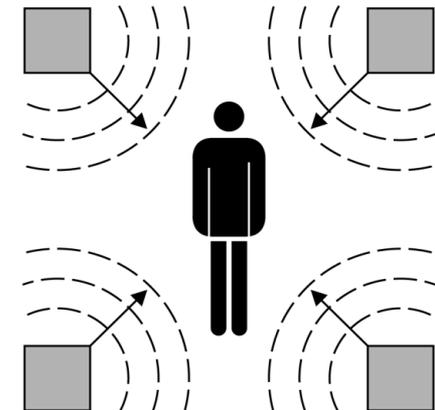
Artikel 153 EU-Vertrag

Arbeitgeber

Immission



Exposition



Vertrag zur Gründung der Europäischen Union

Artikel 114
freier Warenaustausch,
Produktanforderungen

**Einzuhaltende
Anforderungen**



**Maschinen-
richtlinie
(2006/42/EG)**

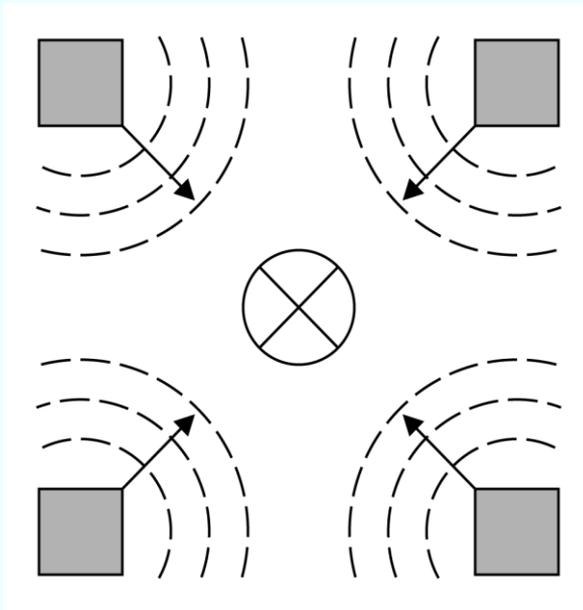
**Outdoor-
richtlinie
(2000/14/EG)**



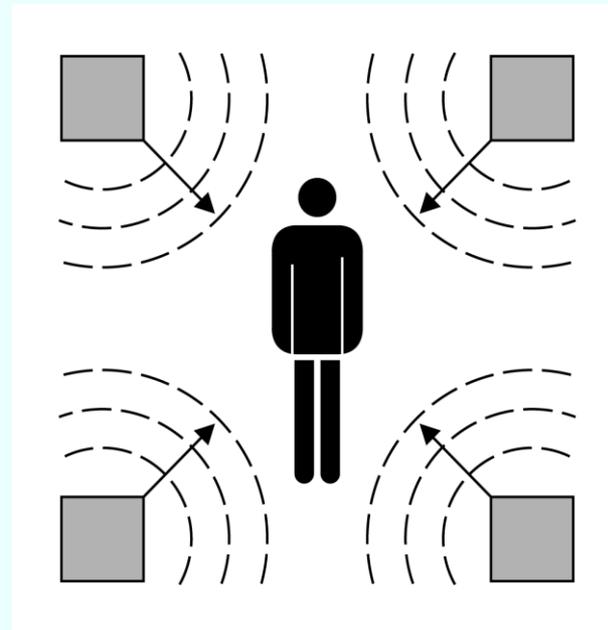
**Geräte- und Produkt-
sicherheitsgesetz (ProdSG)**

Verantwortungsbereich der Arbeitgeber

Immission



Exposition



Vertrag zur Gründung der Europäischen Union

Artikel 153

Gesundheitsschutz,
Schutz der Arbeitnehmer

Mindestanforderungen



**Arbeitsschutzrahmenrtl.
(89/391/EWG)**



Arbeitsschutzgesetz

**Arbeitsmittelbenutzungsrtl.
(2009/104/EG)**



**Betriebssicherheits-
verordnung**

Phys. Agentien-Richtl.:
"Lärm" (2003/10/EG)
"Vibrationen"
"opt. Strahlung"
"elektromag. Felder"



**LärmVibrations-
ArbSchV**

Arbeitsschutzgesetz

§ 4 Allgemeine Grundsätze

Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine **Gefährdung** für Leben und Gesundheit **möglichst vermieden** und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten **wird**.

Gefahren sind an der Quelle zu bekämpfen

Bei den Maßnahmen sind der **Stand von Technik**, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen

Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen

Arbeitsmittelbenutzungsrichtl. (2009/104/EG)

- (1) Der Arbeitgeber trifft die erforderlichen Vorkehrungen, damit die den Arbeitnehmern im Unternehmen bzw. Betrieb zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel für die jeweiligen Arbeiten geeignet sind oder zweckentsprechend angepasst werden, so dass bei der Benutzung die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer gewährleistet sind.**

Bekanntmachung zur Betriebssicherheit

BekBS 1113

3 Grundlagen der Beschaffung von Arbeitsmitteln

- (1) Die Auswahl von Arbeitsmitteln bestimmt wesentlich, ob sie bei ihrer vorgesehenen Verwendung die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten gewährleisten. **Eine falsche Auswahl kann zu erhöhten Gesundheits- oder Unfallrisiken für die Beschäftigten führen.** Korrekturen sind häufig nachträglich nicht mehr oder nur mit hohem Aufwand über betriebliche Maßnahmen nach der Gefährdungsbeurteilung möglich.
- (2) **Der Arbeitgeber hat nach § 5 BetrSichV Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind.**

LärmVibrationsArbSchV

Gesetzliche Verpflichtung des Arbeitgebers nach der LärmVibrationsArbSchV

Lärminderung

- §7(2)

- Auswahl von Arbeitsmitteln die möglichst wenig Lärm erzeugen

Gefährdungsbeurteilung

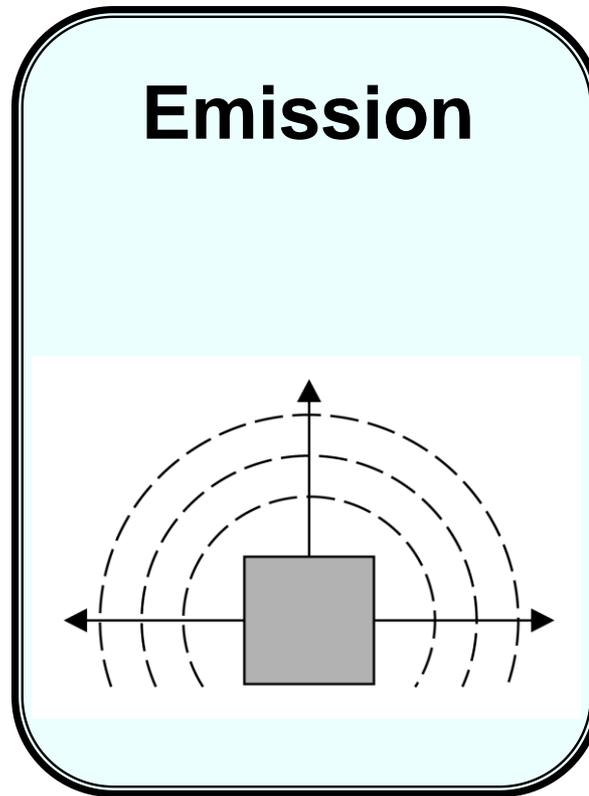
- §3(1)

- nach §5 des ArbSchG hat der Arbeitgeber zunächst festzustellen, ob die beschäftigten Lärm ... ausgesetzt sind oder **ausgesetzt sein könnten**.
- Der Arbeitgeber kann sich die notwendigen **Informationen beim Hersteller oder Inverkehrbringer von Arbeitsmitteln** oder bei anderen ohne weiteres zugänglichen Quellen beschaffen

Verantwortungsbereich der Maschinenhersteller

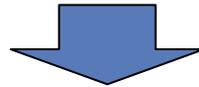
Hersteller

Emission



EG – Maschinenrichtlinie

Grundlegende Forderung der EG – Maschinenrichtlinie 2006/42/EG



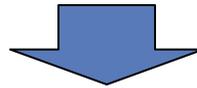
1.5.8. *Lärm*

Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass Risiken durch **Luftschallemission** insbesondere **an der Quelle** so weit **gemindert** werden, wie es nach dem **Stand des technischen Fortschritts** und mit den zur Lärminderung verfügbaren Mitteln möglich ist.

Der Schallemissionspegel kann durch Bezugnahme auf **Vergleichsemissionsdaten** für ähnliche Maschinen bewertet werden.

Geräuschemissionsangaben nach EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Erforderliche Angaben zur Geräuschemission in der **Betriebsanleitung** und in den **Verkaufsprospekten**



Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} am Arbeitsplatz wenn er über 70 dB(A) liegt. Ist er niedriger, ist ≤ 70 dB(A) anzugeben.

Schalleistungspegel L_{WA} der Maschine, wenn der L_{pA} am Arbeitsplatz über 80 dB(A) liegt.

Emissions-Spitzen-schalldruckpegel $L_{pC,peak}$ am Arbeitsplatz, wenn dieser Wert über 130dB beträgt.

Informationen zur Geräuschemission in Verkaufsprospekten – Zusätzliche Informationen

1.7.4.3 Verkaufsprospekte

Verkaufsprospekte in denen die Maschine beschrieben wird, dürfen in Bezug auf die Sicherheits- und Gesundheitsschutzaspekte nicht der Bedienungsanleitung widersprechen.

Verkaufsprospekte in denen die Leistungsmerkmale der Maschine beschrieben werden, **müssen die gleichen Angaben zu Emissionen enthalten wie die Betriebsanleitung.**

Artikel 114

RL 2000/14/EG „Outdoor-Richtlinie“ Geräuschemission von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten u. Maschinen



- Kennzeichnung durch den garantierten Schallleistungspegel,
- dynamische Grenzwerte für 22 Maschinengruppen,
- Messverfahren mit Bezug auf die [Grundnorm DIN EN ISO 3744](#)
- gilt für 57 Maschinenarten, z.B. für:

**Erdbaumaschinen, Aufbruchmaschinen, Straßenfertiger,
Verdichtungsmaschinen, Kettensägen, Rasenmäher,
Kompressoren, Laubsauger und –bläser etc.**

Lärminderung in der EU

EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) ProdSG

- **Minimierungsgebot**
 - Lärminderung an der Quelle
 - Maschinen so konstruieren, dass sie möglichst leise sind
- **Information zu Restgefahren (Geräuschemissionsangabe)**



**Bau leiserer Maschinen
Auswahl leiserer Maschinen
ermöglichen**

Phys. Agentien-Richtl. "Lärm" (2003/10/EG) LärmVibrationsArbSchV

- **Gefährdungsbeurteilung z.B. auf Grundlage von Herstellerangaben**
- **Lärminderung durch Auswahl leiserer Maschinen und Arbeitsverfahren**



**Geringere Lärmexposition
der
Arbeitnehmer**

Bei Schallpegeln alles klar?

Schalldruckpegel

Spitzenschalldruckpegel

Beurteilungspegel

Schalleistungspegel

Lärmpegel

Lautstärke

Geräuschpegel

Schallpegel

Emissions-Schalldruckpegel

A-Schallpegel

Tages-Lärmexpositionspegel

„Emissions“-Spitzenschalldruckpegel

Geräusch

Messflächenschalldruckpegel

Betriebsgeräusch

Schalltechnische Kenngrößen

In der Verantwortung des Maschinenherstellers

Emission

Schalleistungspegel	L_{WA}	in dB(A)
Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz der Maschine	L_{pA}	in dB(A)
Emissions-Spitzen Schalldruckpegel	L_{pCpeak}	in dB(C)

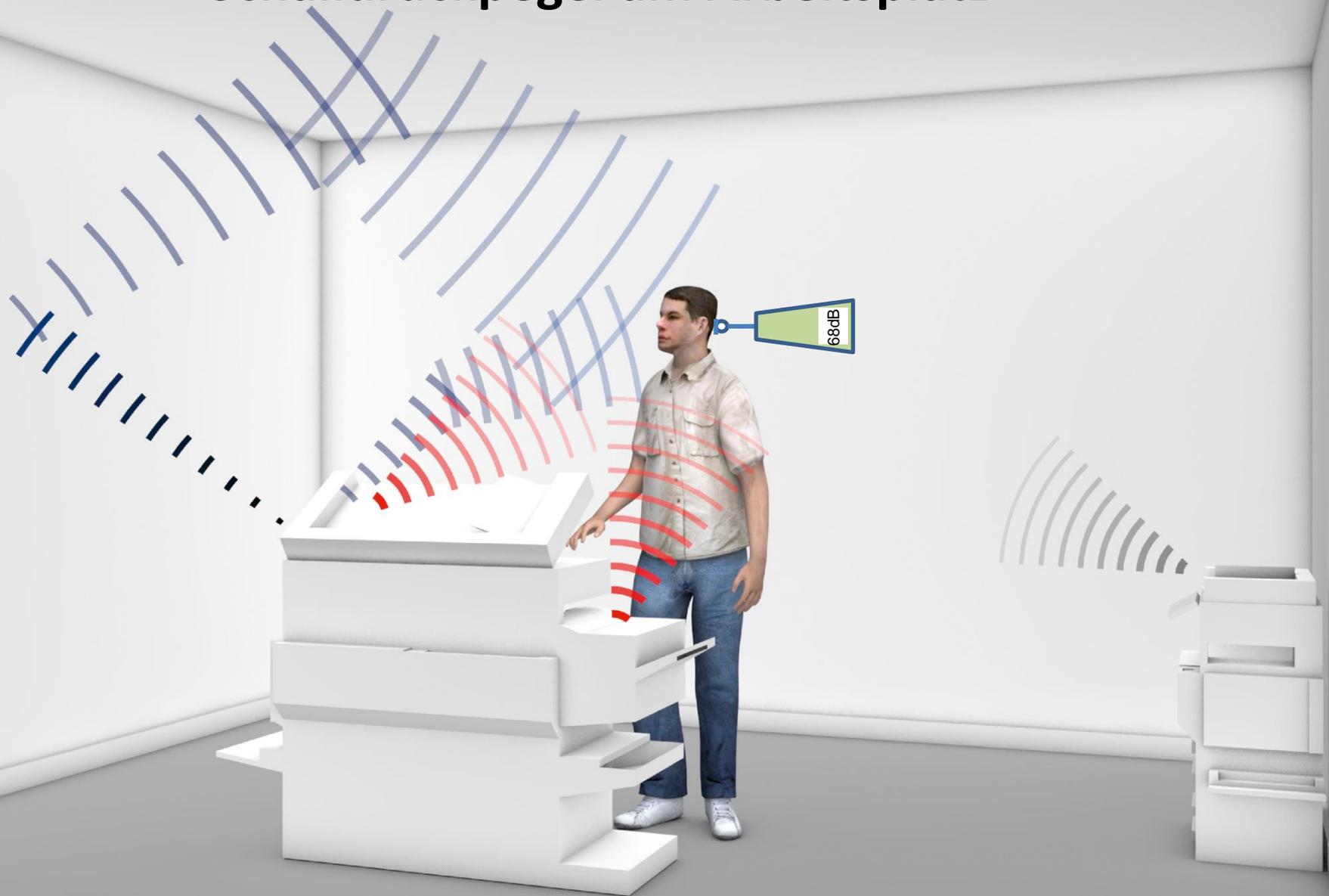
In der Verantwortung des Arbeitgebers

Immission

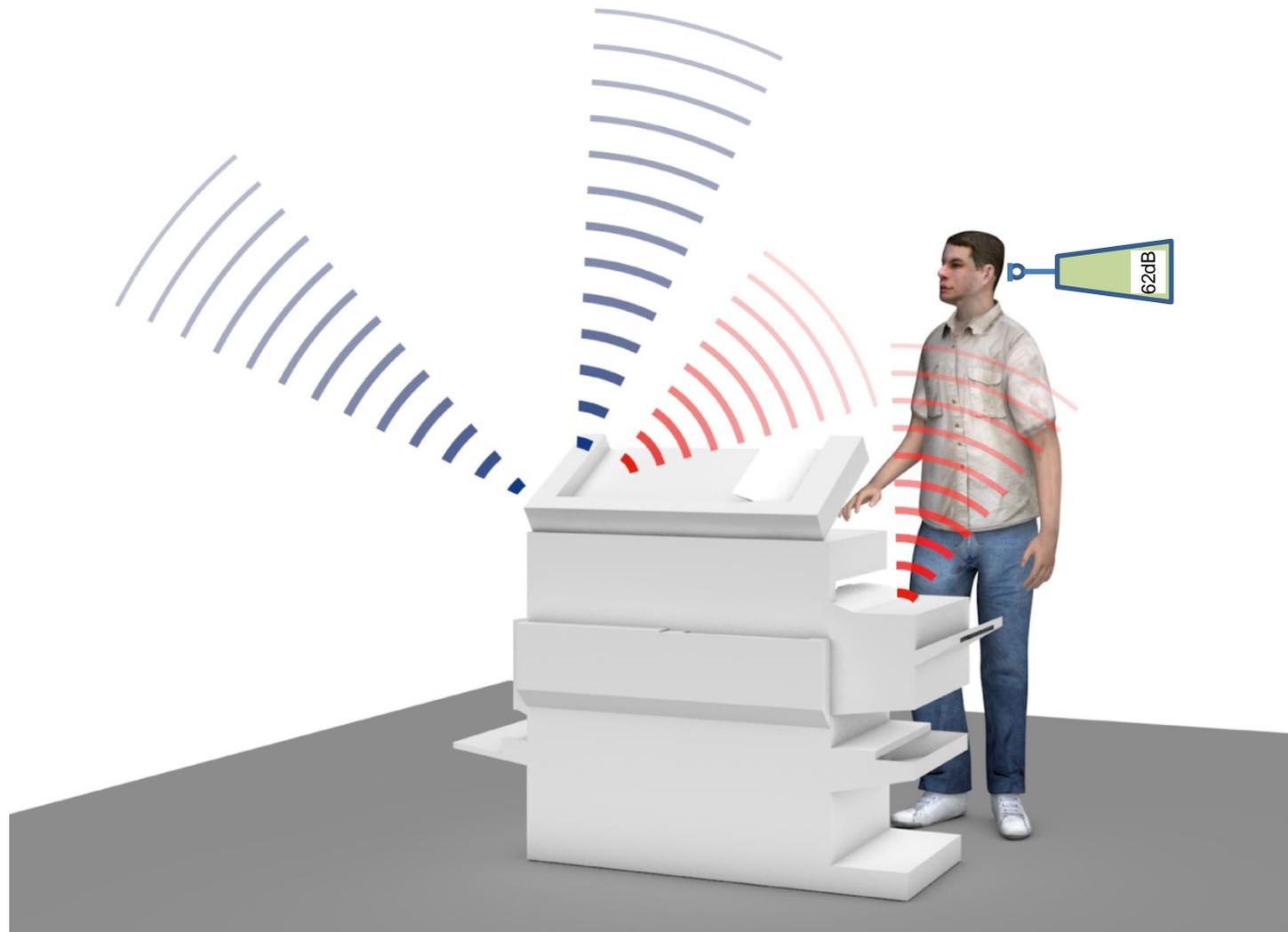
Exposition

Schalldruckpegel	L_{pA}	in dB(A)
Tages-Lärmexpositionspegel	$L_{EX,T}$	in dB(A)
Spitzen Schalldruckpegel	L_{pCpeak}	in dB(C)

Schalldruckpegel am Arbeitsplatz



Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz einer Maschine



Nur die **roten** Schallanteile bestimmen den Emissions-Schalldruckpegel!

Emissions-Schalldruckpegel L_{pA}

- Der Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} ist der
 - im akustischen Freifeld (**kein Beitrag durch Schallreflexionen, keine Berücksichtigung von Fremdschall**),
 - am vom Hersteller vorgesehenen, der Maschine zugeordneten, Arbeitsplatz

gemessene **A-bewertete** Schalldruckpegel

- Ist kein Arbeitsplatz (Bedienerplatz) vorgesehen, ist in etwa 1m Entfernung an verschiedenen Stellen um die Maschine herum zu messen

Schalleistungspegel I



Ein Teppichboden wird in einem leeren Raum mit Hilfe eines Staubsaugers gereinigt.

Es ist laut! (hoher Schalldruckpegel)

Schalleistungspegel II



Nun ist der Raum möbliert und der gleiche Staubsauger wird zur Reinigung des selben Teppichbodens verwendet. Es ist jetzt aber **leiser!** (niedrigerer Schalldruckpegel)
Hat der Staubsauger jetzt weniger Schall erzeugt? **NEIN!**

Schalleistungspegel III

- Der Schalleistungspegel L_{WA} beschreibt die von einer Maschine pro Sekunde im Mittel in die Umgebung abgegebene Schallenergie
- Der L_{WA} ist **unabhängig** von der Umgebung in dem die Maschine betrieben wird
- Der L_{WA} wird in dB (dB(A)) angegeben und sollte nicht mit einem Schalldruckpegel verwechselt werden
- Der L_{WA} kann nicht direkt gemessen werden, sondern wird aus gemessenen Schallfeldgrößen (Schalldruckpegel, Schallintensitätspegel, etc.) nach **genormten** Verfahren berechnet
- Der L_{WA} dient dem Vergleich der Geräuschemission von Maschinen der gleichen Art und ist die entscheidende Größe für die Schallprognose

Die ideale Messumgebung!



Der preisgünstigste Freifeld-Messraum!



Geräuschemissionsangabe und Normen

Geräuschemissionsmessverfahren (B-Normen)

EN ISO 3740 - 3747	Schalldruckpegel-Messmethoden zur Ermittlung der Schalleistung in verschiedenen Schallfeldern
EN ISO 9614-1...-3	Schallintensitätsmessverfahren zur Ermittlung der Schalleistung
EN ISO 11201 - 11205	Messverfahren zur Ermittlung des Emissions-Schalldruckpegels

Geräuschemissionsangabe und Nachprüfung

EN ISO 4871	Angabe- und Nachprüfungsverfahren von Geräuschemissionswerten
--------------------	--

Maschinenspezifische Geräushtestcodes

Etwa 900 maschinenspezifische Sicherheitsnormen mit Geräushtestabschnitten

Konkretisierung von:

- zu verwendende Mess- und Angabeverfahren (B-Normen)
- Messpunktanordnungen
- Betriebs- und Aufstellungsbedingungen

Sachgerechte Geräuschemissionsangabe nach Maschinenrichtlinie

Holzbearbeitungsmaschine Zapfenschneidmaschine, Typ 8/v

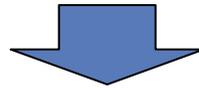
Angegebener Zweizahl - Geräuschemissionswert – **EN ISO 4871**

	Leerlauf	Last
A - bewerteter Schalleistungspegel, L_{WA} in dB re 1 pW	96	100
Unsicherheit K_{WA}	2	2
A - bewerteter Emissions- schalldruckpegel, L_{pA} , in dB re 20 μ Pa	82	88
Unsicherheit K_{pA}	3	3

Die Werte wurden ermittelt nach der **Geräuschestestnorm ISO 7960** unter Anwendung der **Grundnormen EN ISO 3744** und **EN ISO 11204**.

Erfahrungen mit dem EU-Lärminderungskonzept an Maschinen

NOMAD Marktüberwachungs-Studie von 14 Mitgliedstaaten in der EU zur Überprüfung der Qualität der Geräuschemissionsangaben in Betriebsanleitungen von Maschinen



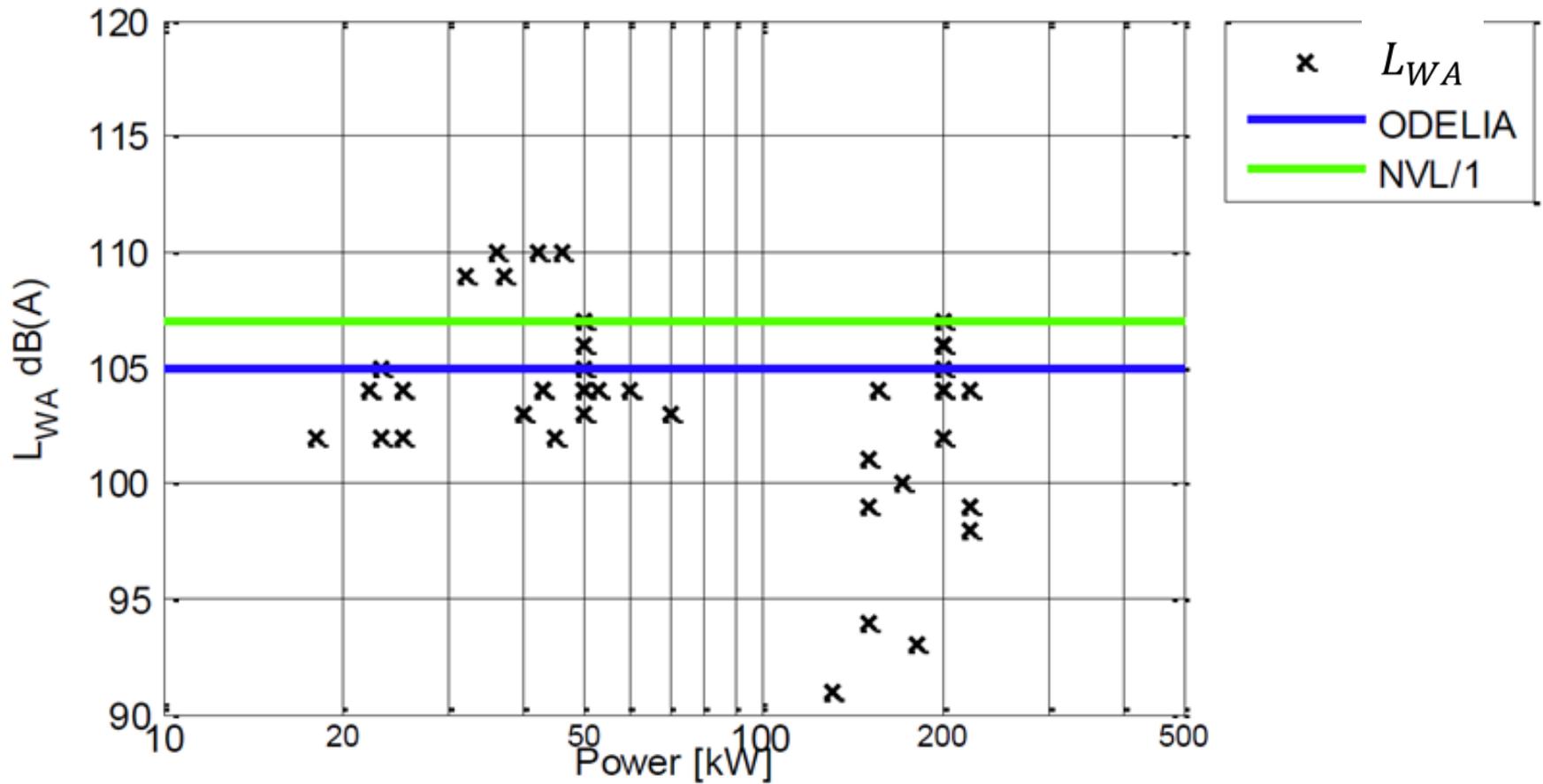
80%

der Betriebsanleitungen entsprechen nicht den lärmrelevanten wesentl. Anforderungen der Maschinenrichtlinien 98/37/EG und 2006/42/EG

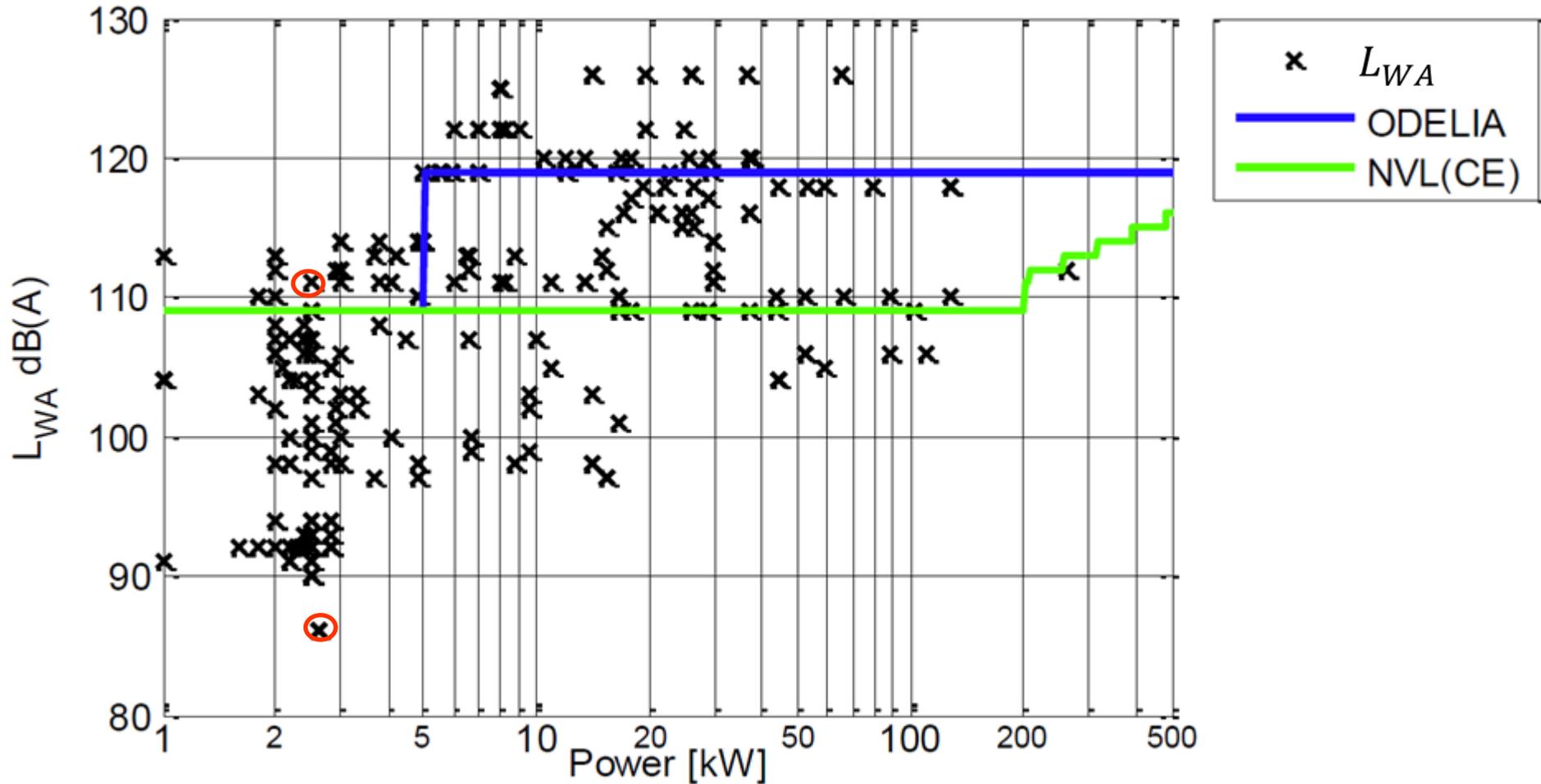
Gründe für die schlechte Qualität der Angaben

- **Hersteller sehen keinen Nutzen in der Entwicklung leiser Maschinen weil der Markt, also die Einkäufer nicht danach fragen**
- **Messverfahren erscheinen zu kompliziert und zu teuer in der Anwendung**
- **Maschinenherstellerverbände wollen häufig keinen transparenten Markt**
- **Die Marktaufsicht kennt das Thema Geräuschemission nicht**
- **dB(A) – Angaben sind für Einkäufer/Anwender und Hersteller von Maschinen verwirrend**
- **Lämminderungspotential bei KMU völlig unbekannt**
- **Fachkräfte für Arbeitsschutz sind häufig nicht in den Beschaffungsprozess von Maschinen eingebunden!**

Lärminderungspotential durch die Auswahl leiser Maschinen - Geräuschemissionswerte von Müllsammelfahrzeugen



Verteilung der Geräuschemissionswerte von Schreddern, Häckslern





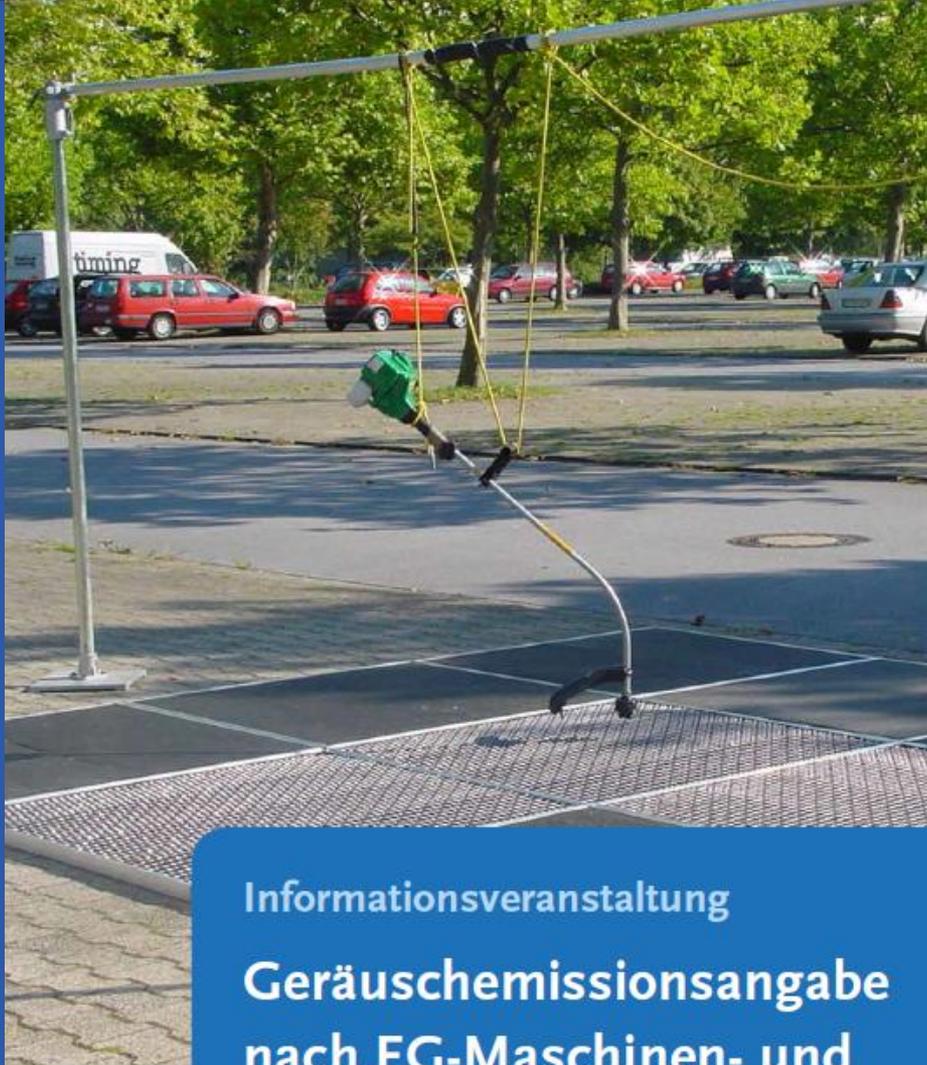
Laut ist teuer!

Tipps für den Einkauf leiser Maschinen



Leitfaden für Maschinenhersteller zur Angabe von Geräuschemissionen

baua: Bericht



Informationsveranstaltung

Geräuschemissionsangabe nach EG-Maschinen- und EG-“Outdoor“- Richtlinie

6. September 2017
DASA, Dortmund

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

