

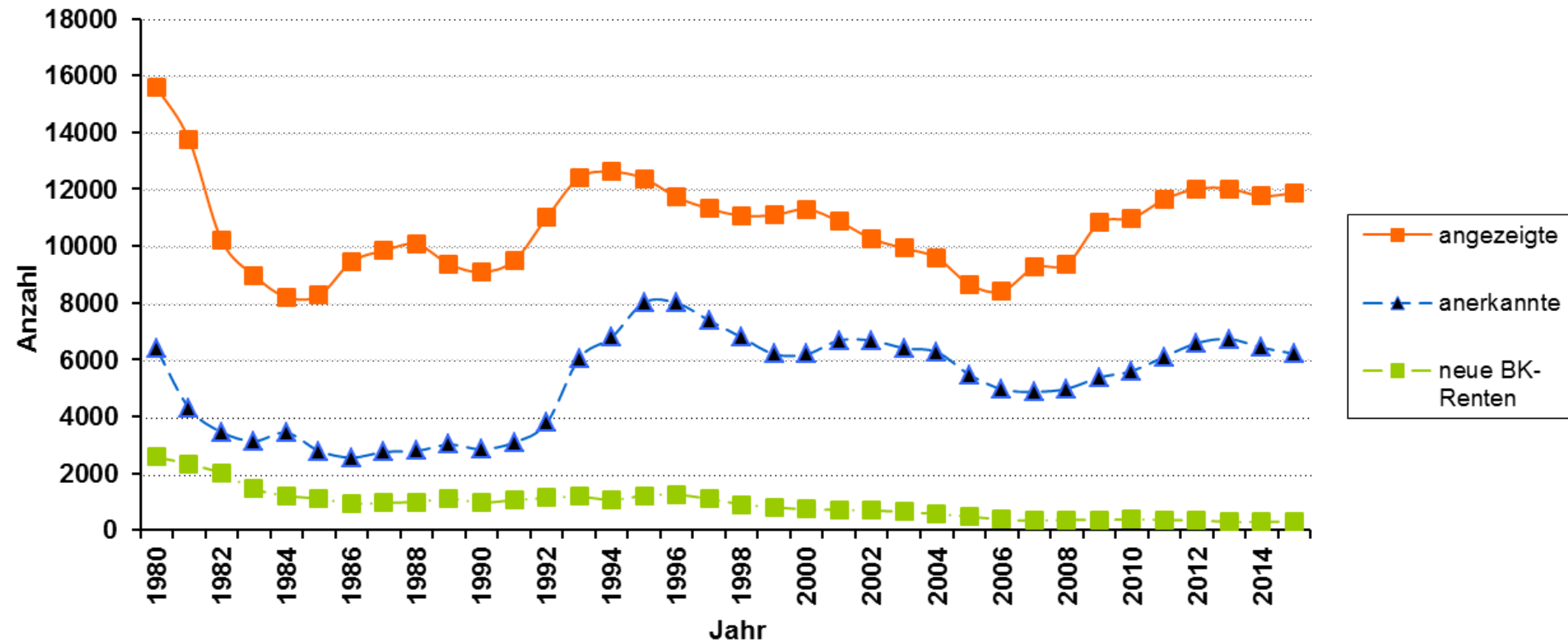


# Laut ist teuer – Geräuschemissionsangaben zum Einkauf leiser Maschinen nutzen

Patrick Kurtz

# Verlauf der Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit von 1980 - 2015

## Entwicklung der Berufskrankheit Lärm 2301



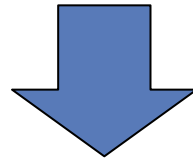
Während der Anteil schwerer Gehörschäden sinkt, bleibt ein breiter Sockel mittlerer GS

# 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



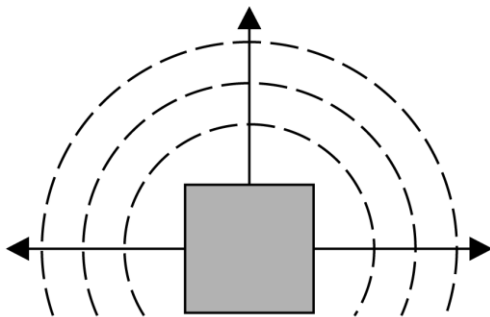
- **Lärminderung an der Quelle der Geräuscherzeugung**
- **Information über das verbleibende Risiko durch Information über die Geräuschemission**

# Regelungen zur Lärminderung und Verantwortliche

Artikel 114 EU-Vertrag

Hersteller

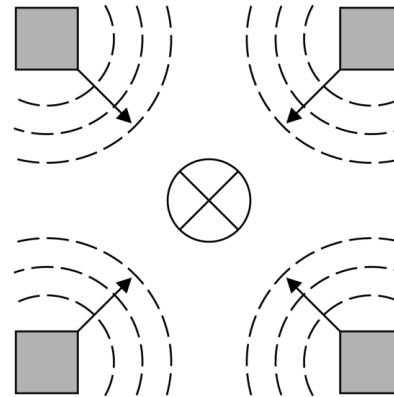
Emission



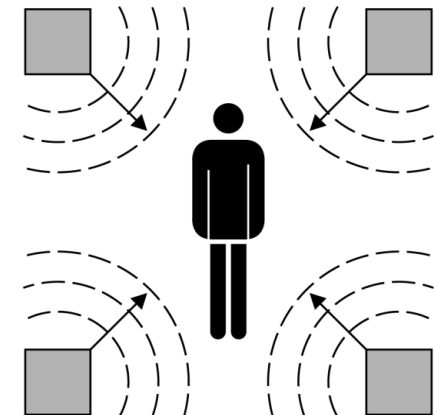
Artikel 153 EU-Vertrag

Arbeitgeber

Immission



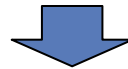
Exposition



# Vertrag zur Gründung der Europäischen Union

**Artikel 114**  
freier Warenaustausch,  
Produktanforderungen

**Einzuhaltende  
Anforderungen**



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

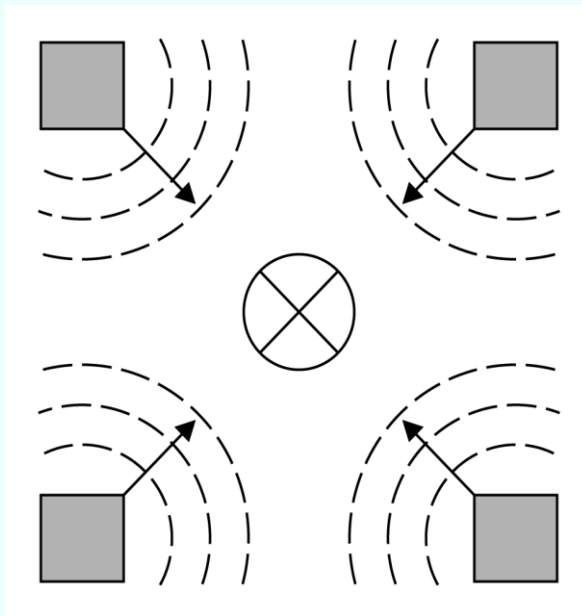
**Outdoor-  
richtlinie  
(2000/14/EG)**



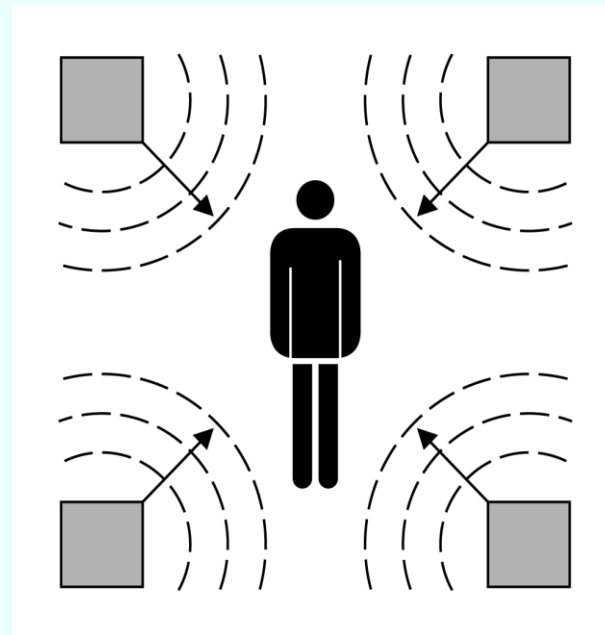
**Geräte- und Produkt-  
sicherheitsgesetz (ProdSG)**

# Verantwortungsbereich der Arbeitgeber

## Immission



## Exposition

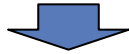


# Vertrag zur Gründung der Europäischen Union

## 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

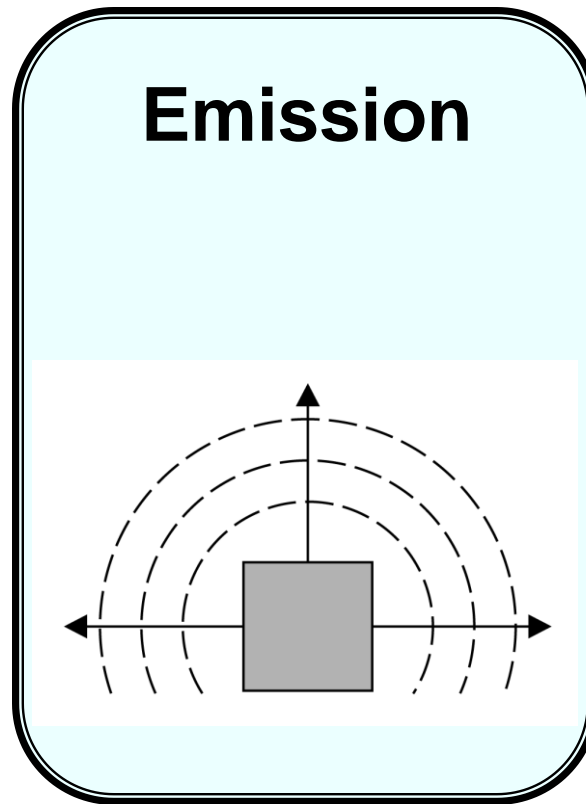
- §3(1)

- 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

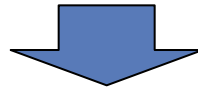
# Verantwortungsbereich der Maschinenhersteller

**Hersteller**

**Emission**



## Grundlegende Forderung der EG – Maschinenrichtlinie 2006/42/EG



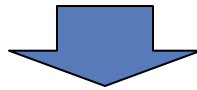
### 1.5.8. *Lärm*

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  $\leq 70$ 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

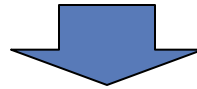
**Verkaufsprospekte in denen die Maschine beschrieben wird, dürfen in Bezug auf die Sicherheits- und Gesundheitsschutzaspekte nicht der Bedienungsanleitung widersprechen.**

**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<br>am Arbeitsplatz der Maschine | $L_{pA}$     | in dB(A) |
| Emissions-Spitzen Schalldruckpegel                         | $L_{pCpeak}$ | in dB(C) |

## In der Verantwortung des Arbeitgebers

### Immission

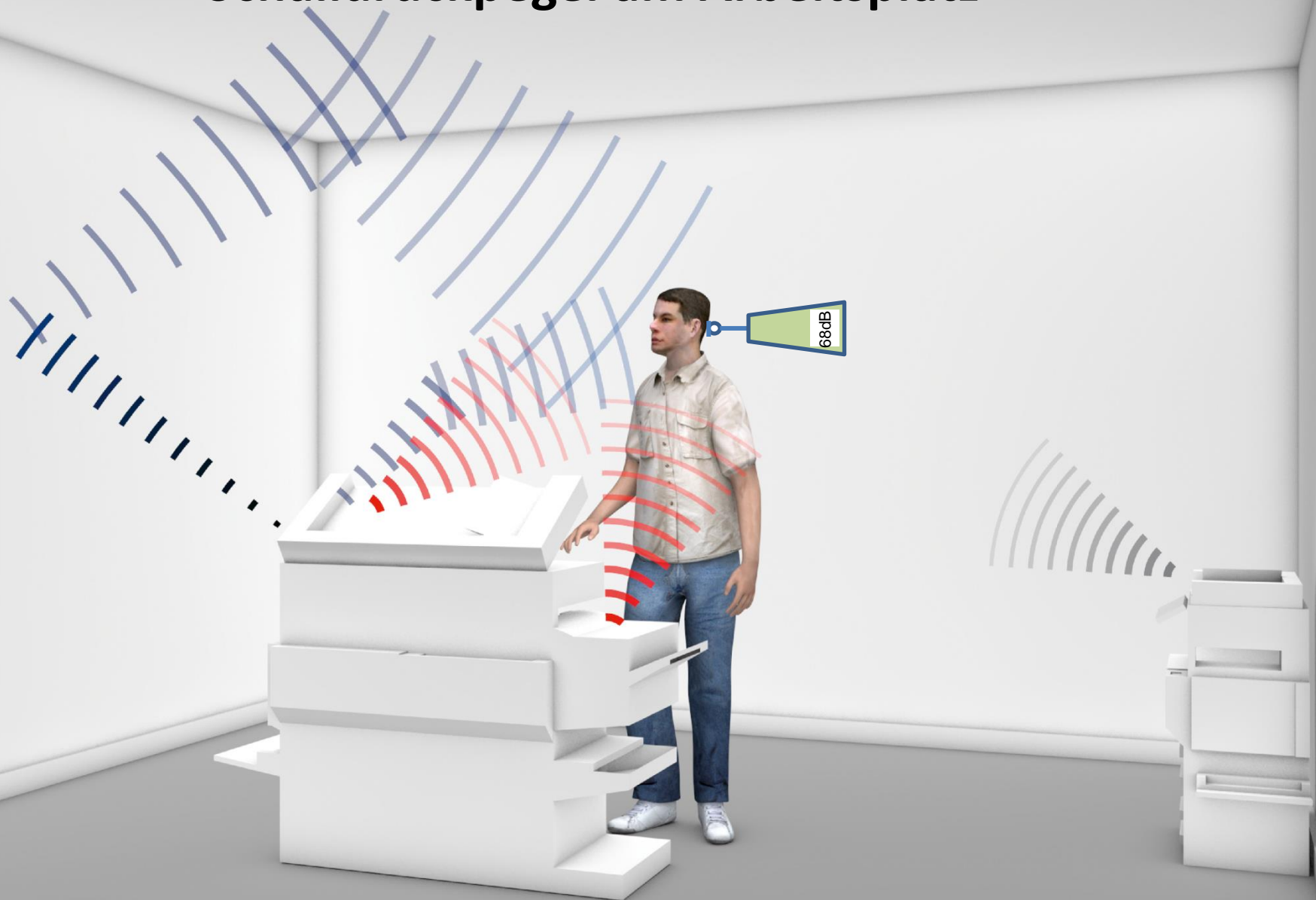
Schalldruckpegel  $L_{pA}$  in dB(A)

### Exposition

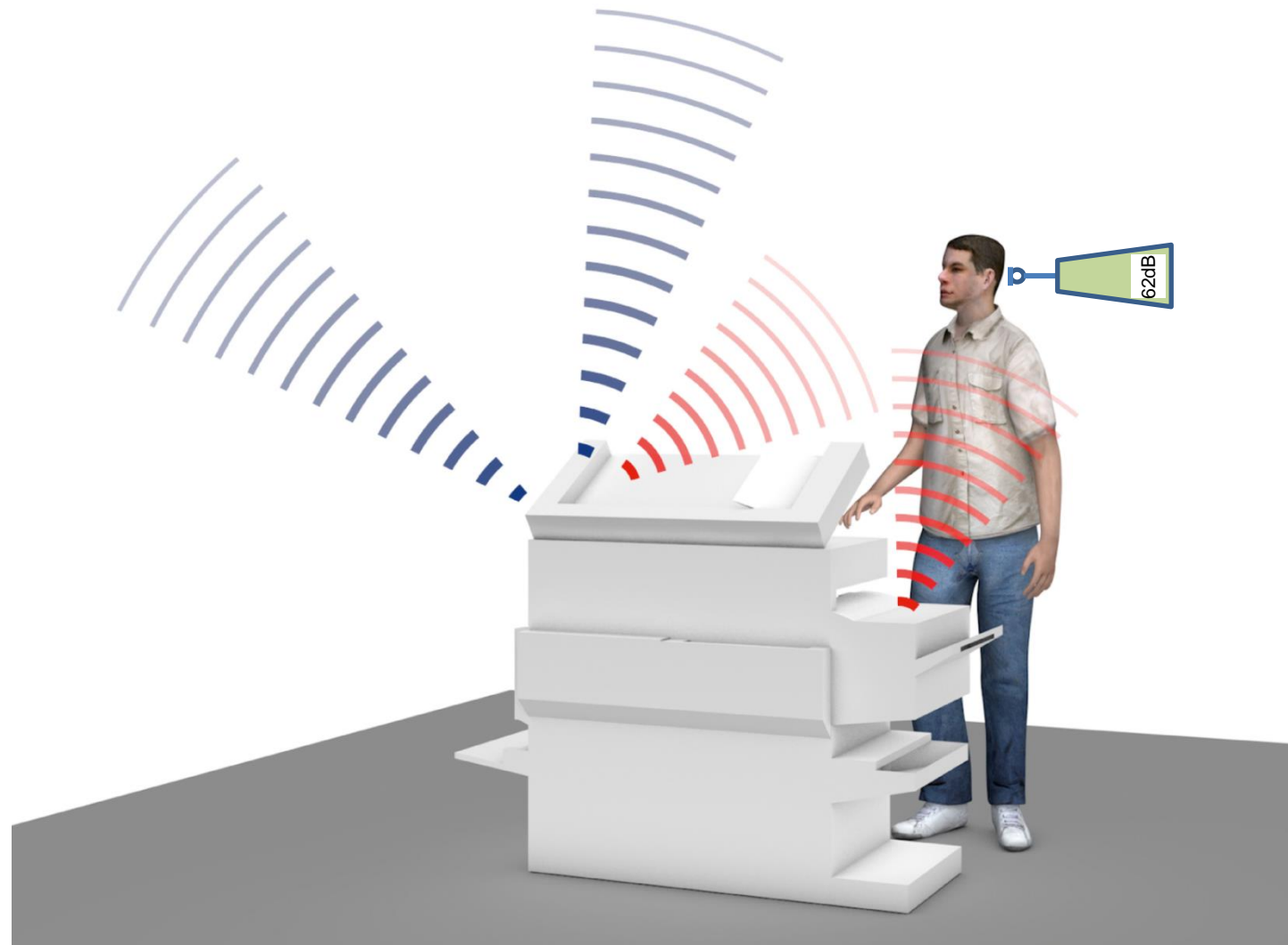
Tages-Lärmexpositionspegel  $L_{EX,T}$  in dB(A)

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)

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

## Geräuschemissionsangabe und Nachprüfung

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>EN ISO 4871</b> | <b>Angabe- und Nachprüfungsverfahren von Geräuschemissionswerten</b> |
|--------------------|--|

## 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

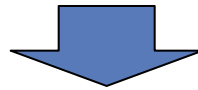
Angegebener Zweizahl - Geräuschemissionswert – **EN ISO 4871**

|   | Leerlauf | Last |
|---|----------|------|
| A - bewerteter Schalleistungspegel, $L_{WA}$<br>in dB re 1 pW                     | 96       | 100  |
| Unsicherheit $K_{WA}$   | 2        | 2    |
| A - bewerteter Emissions-<br>schalldruckpegel, $L_{pA}$ ,<br>in dB re 20 $\mu$ 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%**

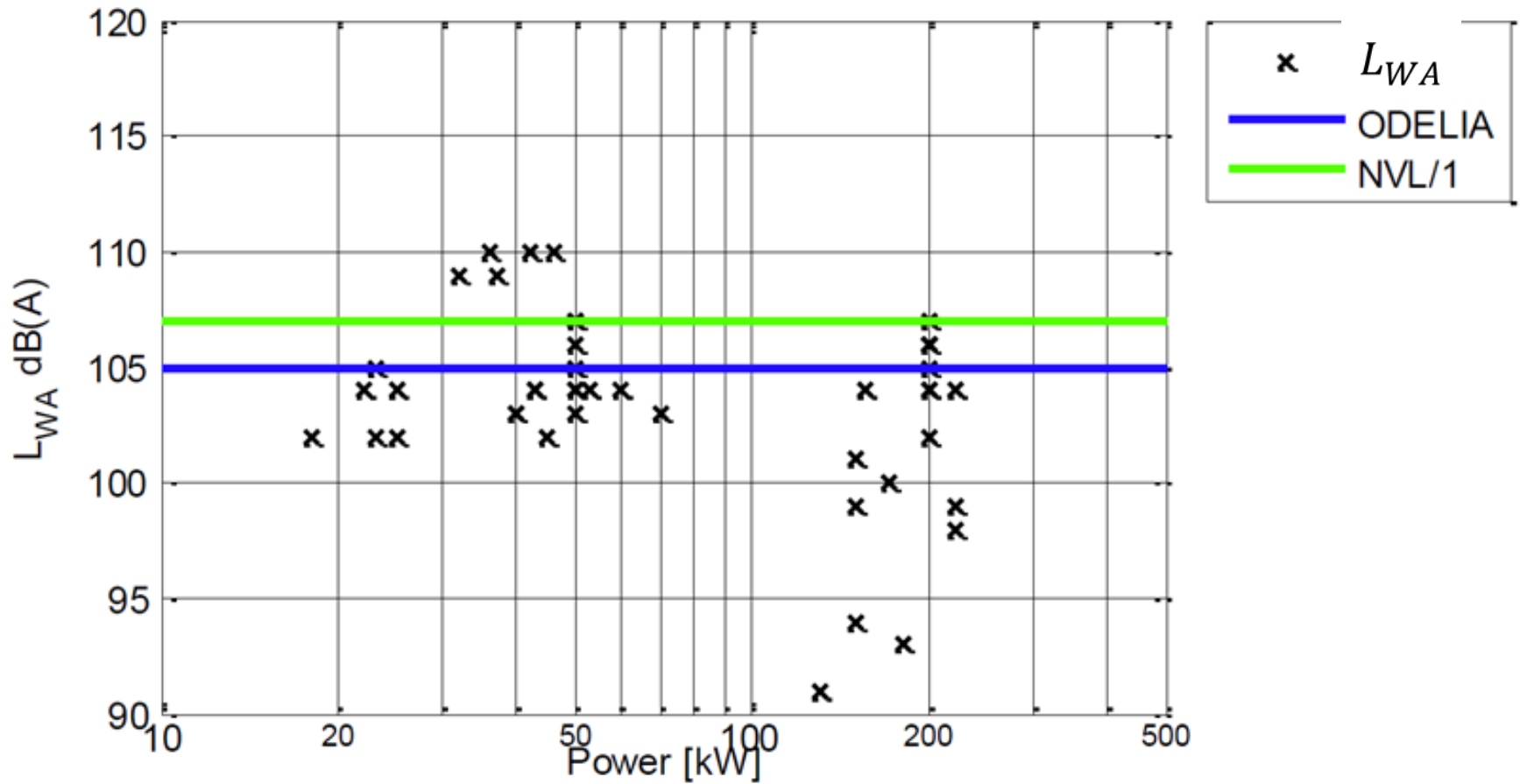
**der Betriebsanleitungen entsprechen nicht den lärmrelevanten wesentl. Anforderungen der Maschinenrichtlinien 98/37/EG und 2006/42/EG**



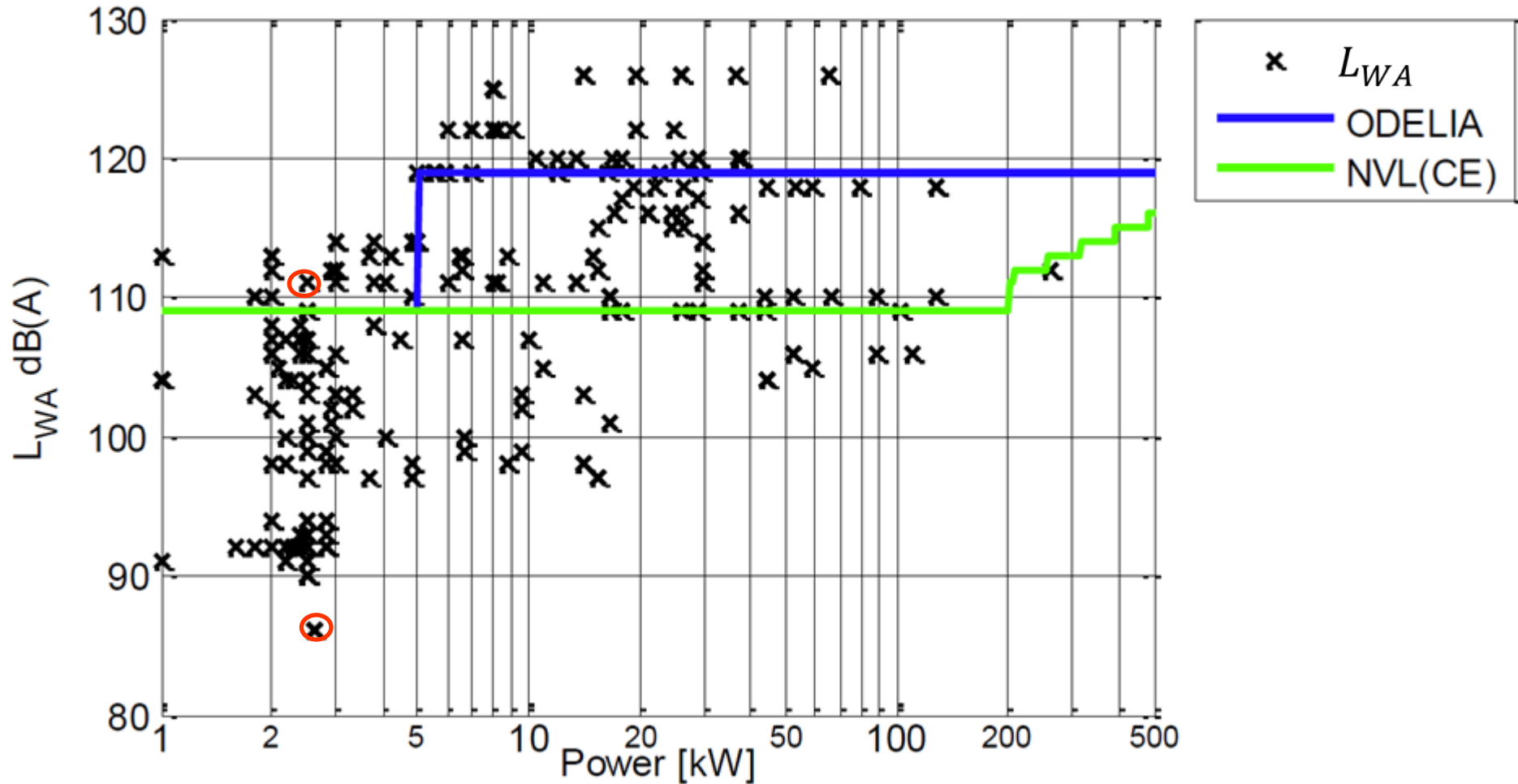
# Gründe für die schlechte Qualität der Angaben

- **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!

