



# Lärm im Kindergarten

„Richtlinie für eine optimale Raumakustik in  
Kindertageseinrichtungen“

Mag.<sup>a</sup> Sonja Brachtl

# Inhalt

- Lärmsituation in Kindergärten
  - Untersuchungsergebnisse – weltweit
- Warum sollte ein reduzierter Schallpegel in Gruppenräumen angestrebt werden?
- Studie „Lärm im Kindergarten“ in neun Wiener Privatkindergärten
  - Ergebnisse u. Erkenntnisse
- Vorschlag für „Richtlinie für eine optimale Raumakustik in Kindertageseinrichtungen“

# Untersuchungen zur Lärmsituation in Kindergärten

- **Griechenland** (Chatzakis et al., 2014)
- **Australien** (Grebennikov, 2006)
- **Dänemark** (Kristiansen et al., 2013; Voss, 2005)
- **Italien** (Perego et al., 1996)
- **Amerika** (Maxwell & Evans, 2000)
- **Kanada** (Sato & Bradley, 2008)
- **England** (Shield & Dockrell, 2003)
- **Schweden** (Sjödin et al., 2012; Södersten et al., 2002; Walinder et al.; 2007; Waye et al., 2013)
- **Deutschland** (Buch & Freiling, 2001; Eysel-Gosepath et al.; 2010; Paulsen, 2004; Schönwälder et al., 2004; Tiesler & Oberdörster, 2006)
- **Österreich** (Brachtl, 2013; Geißler-Gruber, 2005; Ruppert-Pils & Wahler, 2013)

# Ergebnisse:

- **Schallpegel in Gruppenräumen:** durchgehend  $\leq 70$  bis 80 dB
- **Personenmessungen mittels Dosimeter:** durchgehend  $\leq 80$  bis 85 dB
  
- **Ausnahme Schweden** (Untersuchung: 17 Kindergärten, 101 PädagogInnen, Sjödin et al., 2012):
  - **Schallpegel in Gruppenräumen:** 64 dB
  - **Personenmessungen mittels Dosimeter:** 71 dB
  
- **Was unterscheidet Schweden von anderen Ländern?**
  - Geringere Kinderanzahl in Gruppen: durchschnittlich 14 Kinder (Sjödin et al., 2012)
  - Betreuungsschlüssel: 3-4 Pädagogen pro Gruppe
  - Raumstruktur: nicht ein großer Gruppenraum, mehrere Räume für Aktivitäten

# Erkenntnisse aus dem Ländervergleich

- **Lärm korreliert positiv mit der Anzahl der Kinder im Gruppenraum** (Shield & Dockrell, 2002; Voss, 2005; Sjödin et al., 2012)
- **Schallpegel reduziert sich mit dem Alter der Kinder – jüngere Kinder produzieren mehr Lärm** (Shield & Dockrell, 2002; Södersten et al., 2002; Schönwälder et al., 2004)
- **Schallpegel variiert mit Aktivität im Gruppenraum** (Shield & Dockrell, 2002; Södersten et al., 2002; Grebennikov, 2006): geringste Schallpegel = Kinder sitzen am Tisch, arbeiten individuell, höchste Schallpegel = Kinder arbeiten in Gruppen, bewegen sich durch den Raum
- **Bauweise der Gebäude ist meist nicht optimal: in alten Gebäuden höherer Schallpegel** (Chatzakis et al., 2014)

# Erkenntnisse aus dem Ländervergleich

- **Drei Haupteffekte der Lärmentstehung** (Voss, 2005):
  - Raumstruktur
  - Kinderanzahl im Gruppenraum
  - soziales Verhalten der Kinder
- **Optimale Kinderanzahl pro PädagogIn, für niedrige Schallpegel u. gute Kooperation** (Södersten et al., 2002)
  - 3 bis 4 bzw. 6 bis 7 Kinder
- **Empfehlung um Lärmpegel zu reduzieren** (Södersten et al., 2002)
  - Anzahl der Kinder im Gruppenraum reduzieren
  - Anzahl der Betreuer erhöhen

# Warum ist es notwendig, eine Reduktion des Schallpegels in den Gruppenräumen anzustreben?

Vor allem, da der Schallpegel in den Gruppenräumen meist unter 85 dB liegt.

- Abnahme extraauraler Lärmwirkung:
  - vegetative Reaktionen (ab 65 dB): Herzfrequenzanstieg, Blutdruckanstieg, Schlafstörungen, erhöhtes Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen  
(Arbeitsinspektion, 2006, *Lärm - Wirkungen und Gefahren für die Gesundheit*)
- verbesserte Sprachverständlichkeit

# Hintergrundgeräuschpegel: Einfluss auf Sprachverständlichkeit

- Für Hörer im Kindesalter sollte der Nutzsignalpegel etwa 15 dB(A) lauter sein als das umgebene Störgeräusch (Tiesler & Oberdörster, 2010)
- Bei fremdsprachigen Texten sollte der Sprachschallpegel 20 dB(A) über dem jeweiligen Störschallpegel liegen (Ising & Maschke, 2000)
- Ein Schallpegel von höchstens 55 dB entspricht in Büros und in Lehr- und Lernräumen optimalen Arbeitsbedingungen (Schönwälder, Berndt, Ströver & Tiesler, 2003)

# Hintergrundgeräuschpegel: Einfluss auf Sprachverständlichkeit

- **ÖNORM EN ISO 9921**: *Ergonomie – Beurteilung der Sprachkommunikation*
    - normaler Stimm Aufwand:  $L_{S,A,1m} = 60$  dB
    - ab  $L_{S,A,1m} = 75$  dB wird es schwieriger das Gesprochene zu verstehen
  - Bei einem Störpegel von mehr als  $L_A$  75 dB ist eine eindeutige Sprachverständlichkeit nicht mehr möglich (ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18, 2011, *Die Wirkung des Lärms auf den Menschen*).
- durchschnittliche Schallpegel in Gruppenräumen: 70-80 dB

# Lombardeffekt in Kindertageseinrichtungen

- tritt auf, wenn sich mehrere sprechende Arbeitsgruppen in einem Raum befinden
- der Sprechpegel der einen Gruppe wird zum Störgeräusch für die anderen Gruppen
- durch erhöhte Sprechlautstärke wird versucht, die mangelnde Verständlichkeit zu kompensieren
- Folge: Geräuschpegel bewegt sich immer weiter nach oben, obwohl die Anzahl der kommunizierenden Parteien gleich bleibt  
(Tiesler & Oberdörster, 2010)

➔ Gruppenraum im Kindergarten: mehrere Gruppierungen in einem Raum, häufiger Anstieg der Lärmbelastung

# Untersuchung „Lärm im Kindergarten“ (Brachtl, 2013)

- Forschungsfragen:
- Hat die Lärmbelastung während der Arbeitszeit eine Auswirkung auf die kardiovaskuläre Aktivität der KindergartenpädagogInnen?
- Haben *Lärmempfindlichkeit* und *Lärmbelästigung* einen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Lärm und kardiovaskulärer Aktivität?
- Fällt den KindergartenpädagogInnen mit zunehmender Dauer der Beschäftigung sowie mit höherem Alter das Ertragen von Lärm schwerer?

# Untersuchungsteilnehmer

- 9 Privatkindergärten in Wien
- 23 KindergartenpädagogInnen

# Untersuchungsmaterialien

- **Fragebogen** (Deskriptivstatistik, lärmbedingter Stress in Kindertagesstätten, Lärmempfindlichkeit, Lärmbelästigung, Stress, Wohlbefinden, Burnout)
- **Geräte**
  - VOLTCRAFT DL-160S Schallpegel-Datenlogger
  - EKG-Rekorder (TOM Medical Entwicklungs GmbH)
- **Protokolle:**
  - Tätigkeitsprotokoll
  - Beobachtungsprotokoll

# Untersuchungsdurchführung

- Ablauf der Datenerhebung:
- 1. Tag:
- Befestigung des EKG-Rekorders an Teilnehmer
- Platzierung des Schallpegelmessgeräts
- Vorgabe der Fragebögen
- Tätigkeitsprotokoll
- Beobachtung mithilfe des Beobachtungsprotokolls
  
- 2. Tag:
- Abholung des EKG-Rekorders
- Einspielung der Daten in PC

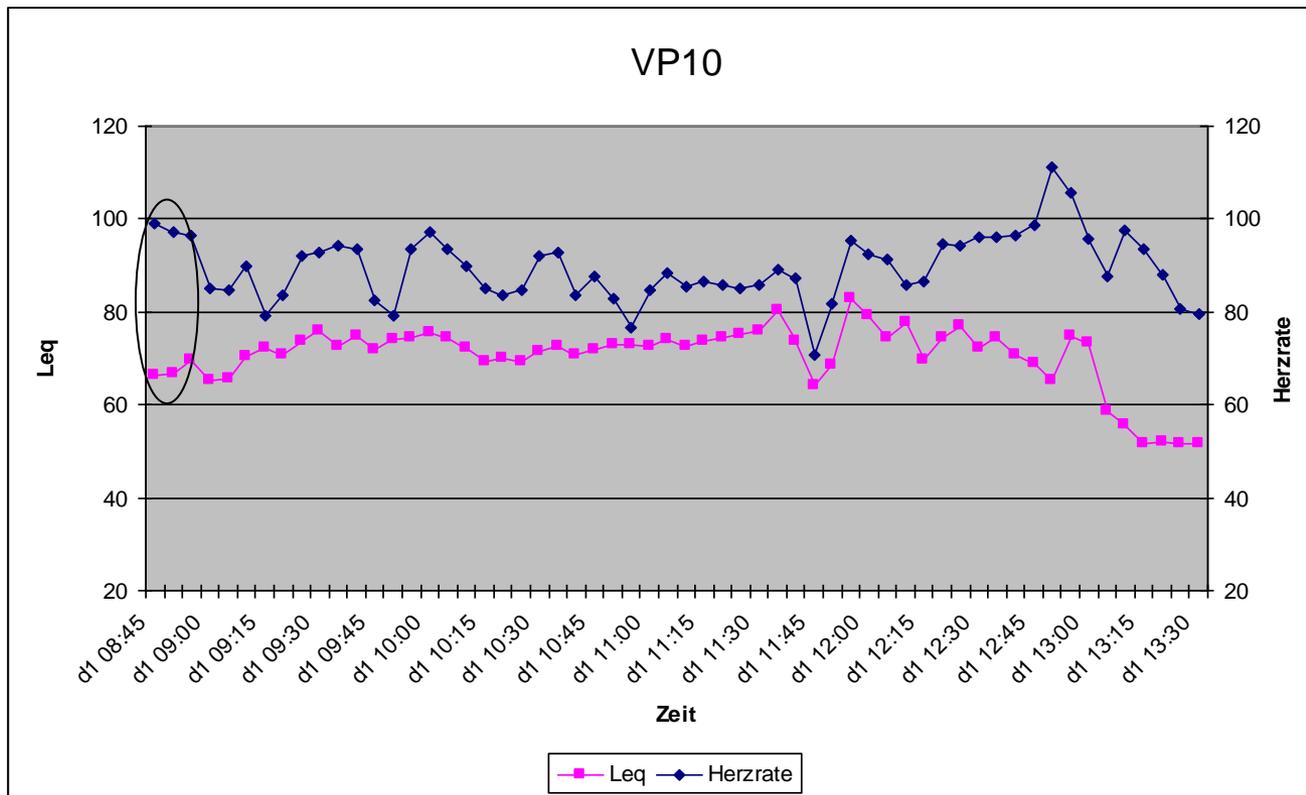
# Ergebnis der Schallpegelmessung

- Durchschnittliche Schallpegel in den Gruppenräumen
- $L_{eq}$  74.1 dB(A) ( $SD = 1.39$ )
- Niedrigster Schallpegel: 71.4 dB  
→ Funktionsräume für Aktivitäten
- Höchster Schallpegel: 76.4 dB  
→ ein großer Gruppenraum

## Ergebnis der HRV-Messung

- mittlere Herzrate über die Arbeitszeit: (n = 19)  
90.9 beats/min ( $SD = 7.06$ )

## Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP10



Anmerkung: mit Einrahmung der entfernten Werte

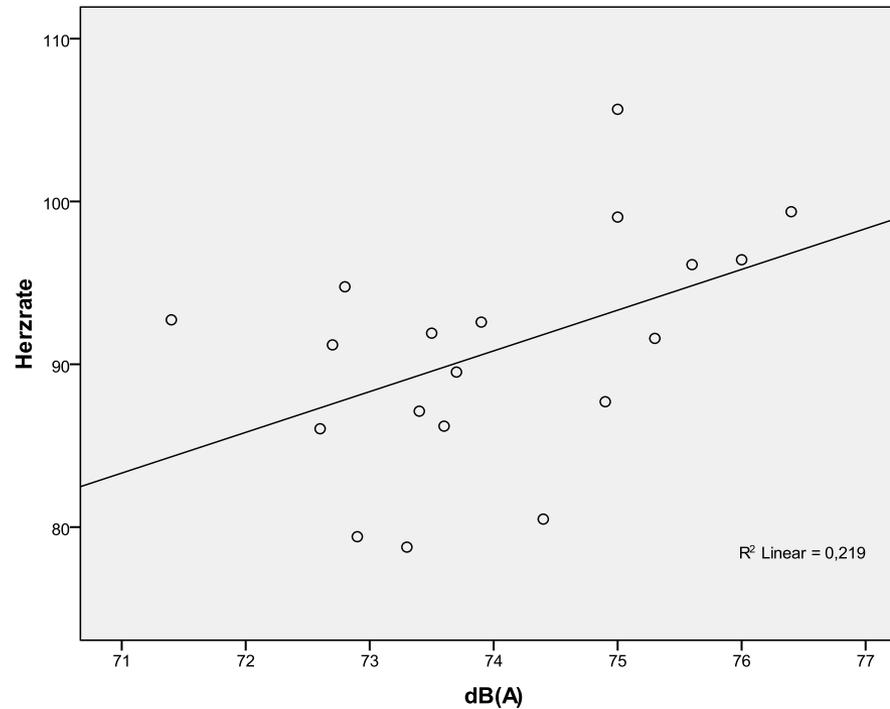
## Darstellung des Schallpegels und der Herzrate über die Arbeitszeit

VP	Beginn	Ende	$M_{Leq}$	$M_{HR}$
VP01	08:50	14:35	73.4	87.12
VP02	08:20	16:45	73.3	78.77
VP03	12:40	16:55	76.0	96.42
VP04	08:50	14:30	75.0	99.04
VP06	09:25	13:15	75.6	96.12
VP07	09:10	16:50	72.9	79.41
VP08	07:35	12:35	73.6	86.20
VP09	08:45	14:45	75.3	91.59
VP10	08:45	13:30	73.7	89.52
VP11	08:20	15:55	76.4	99.37
VP12	08:05	14:55	72.7	91.19
VP14	09:00	14:55	73.9	92.59
VP15	10:10	16:00	71.4	92.73
VP16	08:20	13:45	74.4	80.49
VP17	09:05	15:55	73.5	91.91
VP18	09:15	15:20	72.6	86.04
VP20	09:25	15:25	72.8	94.76
VP21	07:45	15:45	75.0	105.66
VP22	07:30	14:50	74.9	87.70

ausgeschlossene VPn: VP05, VP13 (Medikamentenkonsument), VP19 (keine HR-Aufzeichnung),  
VP23 (verfälschte Werte gegen Ende der Aufzeichnung)

# Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate

(n = 19)



$r = .47, p = .02$  (1-seitig)

## Lärmempfindlichkeit als mögliche Moderatorvariable

Partielle Korrelation zwischen Schallpegel und Herzrate, *Lärmempfindlichkeit* wurde als mögliche Störvariable herauspartialisiert

	mittlere HR über Arbeitszeit $r_{part}$ (df = 16)	$p$	n
gemittelter Schallpegel ( $L_{eq}$ ) über Arbeitszeit	.47*	.02	19

Anmerkung:  $r_{part}$  = Korrelationskoeffizient,  $p$  = Signifikanz, \*  $p \leq 0.05$  die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (1-seitig).

→ **Lärmempfindlichkeit stellt sich nicht als Moderatorvariable dar**

## Lärmbelästigung als mögliche Moderatorvariable

Partielle Korrelation zwischen Schallpegel und Herzrate, *Lärmbelästigung* wurde als mögliche Störvariable herauspartialisiert

	mittlere HR über Arbeitszeit $r_{part}$ (df = 16)	$p$	n
gemittelter Schallpegel ( $L_{eq}$ ) über Arbeitszeit	.48*	.02	19

Anmerkung:  $r_{part}$  = Korrelationskoeffizient,  $p$  = Signifikanz, \*  $p \leq 0.05$  die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (1-seitig).

→ **Lärmbelästigung stellt sich nicht als Moderatorvariable dar**

# Veränderung der Herzrate mit steigendem Schallpegel

## Univariate Varianzanalyse mit Messwiederholung

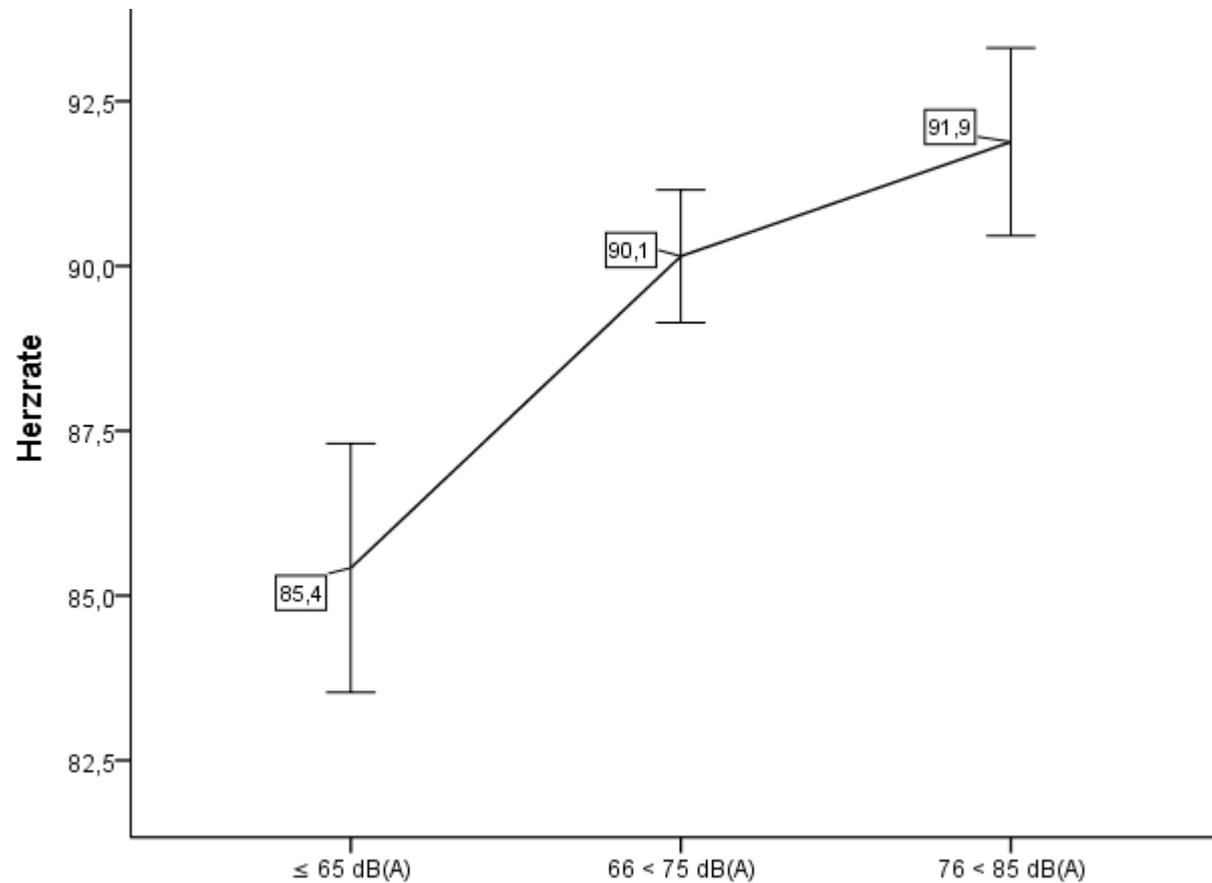
über 3 Kategorien: (n = 16)

≤ 65 dB(A), 66 – 75 dB(A),

76 – 85 dB(A)

- $\epsilon = .69$ , Korrektur nach Greenhouse-Geisser
- $F(1.38, 20.63) = 15.39$
- $p = <.001$  ( $\eta^2 = .506$ )
  - paarweise Vergleiche (Bonferroni):
  - 1 vs. 2:  $p = .006$
  - 1 vs. 3:  $p = .002$
  - 2 vs. 3:  $p = .102$

## Veränderung der Herzrate mit steigendem Schallpegel



# Veränderung der vagalen Aktivität mit steigendem Schallpegel

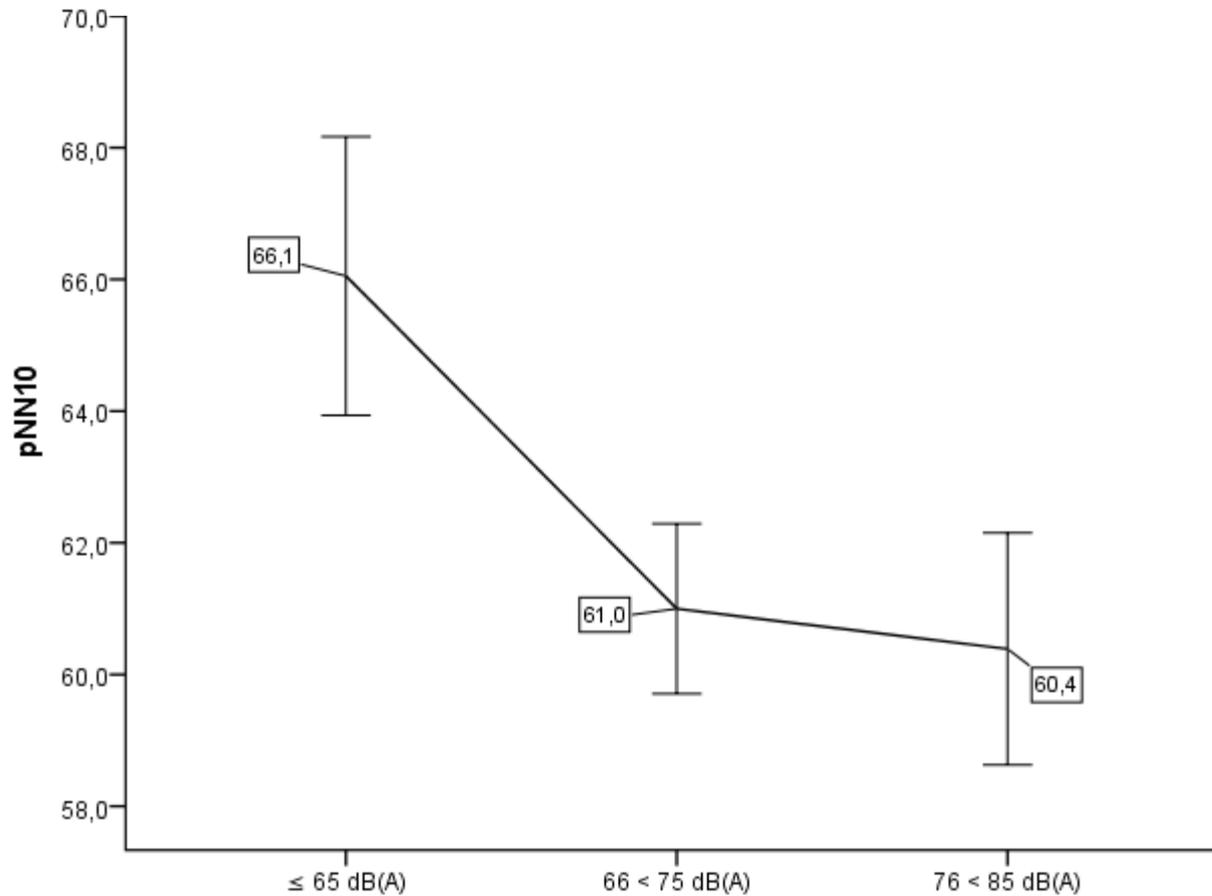
## Univariate Varianzanalyse mit Messwiederholung

### über 3 Kategorien: (n = 16)

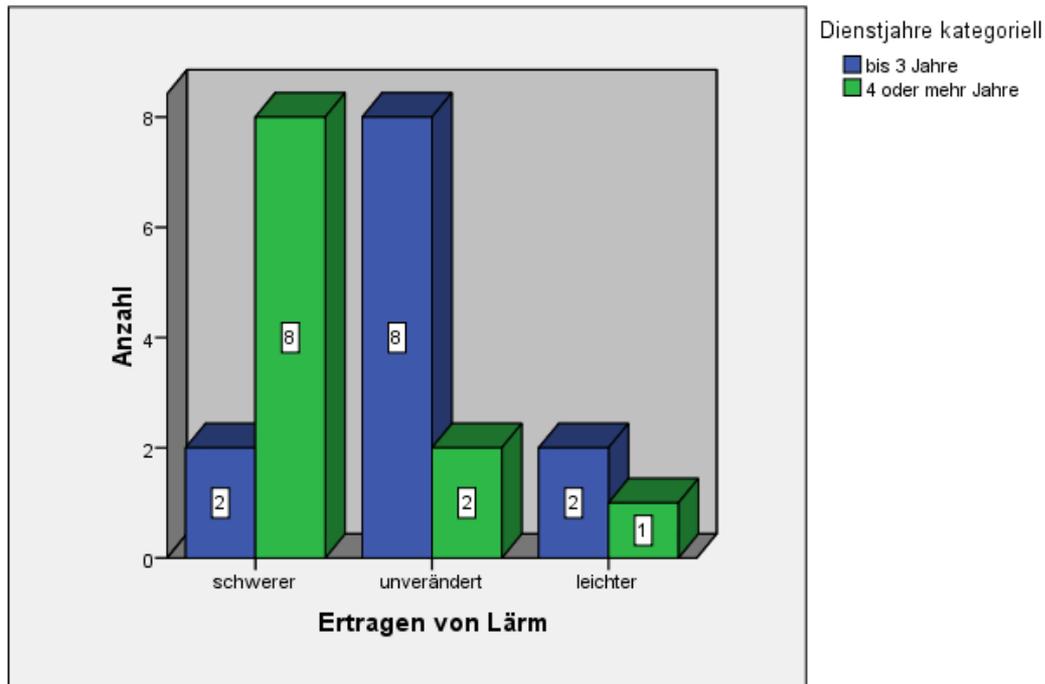
≤ 65 dB(A), 66 – 75 dB(A),  
76 – 85 dB(A)

- $F(2, 30) = 9.48$
- $p = .001$  ( $\eta^2 = .387$ )
- paarweise Vergleiche (Bonferroni):
  - 1 vs. 2:  $p = .009$
  - 1 vs. 3:  $p = .015$
  - 2 vs. 3:  $p = 1.00$

# Veränderung der vagalen Aktivität mit steigendem Schallpegel

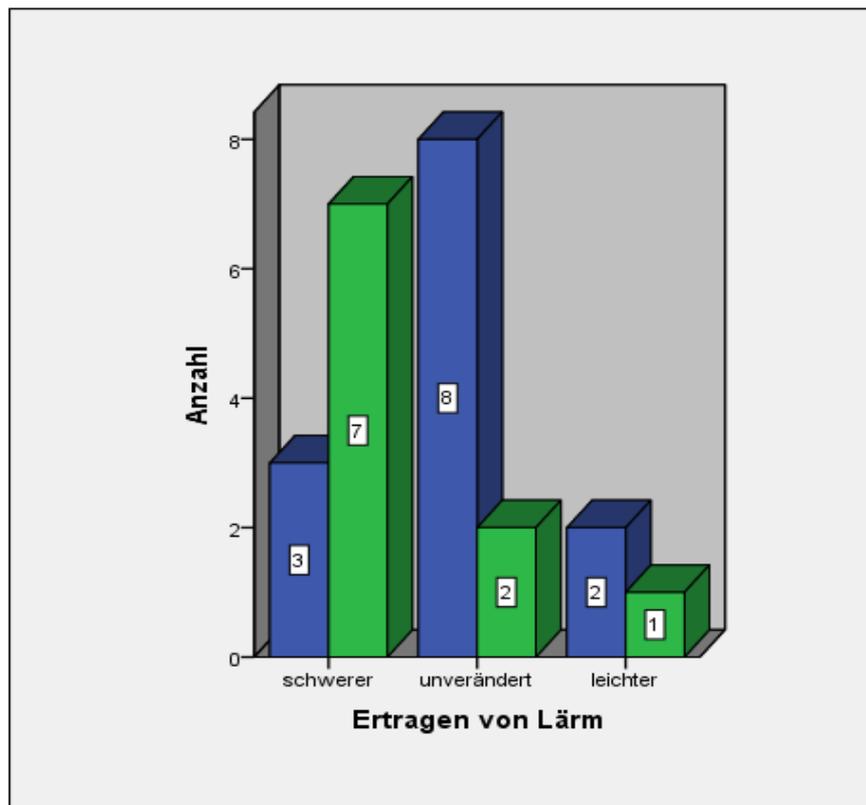


# Ertragen von Lärm in Abhängigkeit von den Dienstjahren



$$\chi^2 (2) = 7.50$$
$$p = .02$$

## Ertragen von Lärm in Abhängigkeit vom Alter



Alter kategoriell

■ 20 - 30 Jahre

■ 31 - 59 Jahre

$$\chi^2 (2) = 5.23$$
$$p = .07$$

# Ergebnisse

- durchschnittliche Schallpegel im Gruppenraum 74.1 dB(A) → **eindeutige Sprachverständlichkeit nicht möglich** (ÖAL, 2011)
- **Extraaurale Lärmwirkung nachgewiesen:**
- weitgehend synchroner Verlauf der Herzrate und des Schallpegels
- signifikant positiver Zusammenhang zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate
- Zunahme der Herzrate und Abnahme der vagalen Aktivität bei steigendem Schallpegel (ab  $L_{eq}$  66 dB(A))
- Ertragen von Lärm fällt mit zunehmendem Alter und Dauer der Beschäftigung schwerer.

## Maßnahmenvorschläge, Implikationen

- Reduktion der Gruppengröße
  - Veränderung der räumlichen Struktur inklusive baulicher Vorkehrungen
  - Verfügbarkeit mehrere Räume für die pädagogische Arbeit ( → Reduktion des Lombardeffekts)
  
  - Überdenken der gesetzlich festgelegten Grenzwertbestimmungen für Kindergärten (80 dB = Auslösewert, 85 dB = gehörgefährdender Lärm)
  - Anstreben eines Grenzwertes von 65 dB für den Beurteilungspegel („einfache Bürotätigkeit“, VOLV)
- verbesserte Sprachverständlichkeit und Reduktion der extraauralen Lärmwirkung

# Richtlinie für eine optimale Raumstruktur in Kindertageseinrichtungen

- Ziel:
- Schallpegel soweit wie möglich zu reduzieren, um einen Beurteilungspegel von 65 dB anzustreben – „einfache Bürotätigkeit“ (VOLV)
  
- Umsetzung:
- 1. Schalldämmung
- 2. architektonische Planung → Einplanung von Funktionsräumen (= Reduktion des Lombardeffekts)
- 3. Reduktion der Kinderanzahl in den Gruppenräumen
- 4. Erhöhung des Personalschlüssels

# Inhalt der Richtlinie:

1. Argumente für eine gute Akustik in Kindertageseinrichtungen (wichtigste Erkenntnisse der Forschungsergebnisse)
2. Anstreben eines Grenzwertes von 65 dB für den Beurteilungspegel („einfache Bürotätigkeit“ – VOLV) - Gründe
3. Reduktion der extraauralen Lärmwirkung (Orientierung an aktuellen Normen und Richtlinien)
4. Erhöhung der Sprachverständlichkeit (Orientierung an aktuellen Normen und Richtlinien)
5. Gestaltungshinweise für Neubauten: Beschreibung der Dämmung, Kennwerte, Verminderung des Lombardeffekts durch Funktionsräume
6. Gestaltungshinweise für Sanierung: Einbau von Schallschutz, Unterteilung des Raumes mit Trennwänden
7. Gestaltung eines optimalen Kindergartens mit Funktionsräumen
8. Zusammenfassung und Ausblick
9. Literatur
10. Bezugsnormen

# An wen richtet sich die Richtlinie?

- Kindergartenträger
- Architekten von Kindertageseinrichtungen
- Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz
- Sonstige Unternehmen, die Einfluss auf die Raumgestaltung und –akustik nehmen können



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!