

---

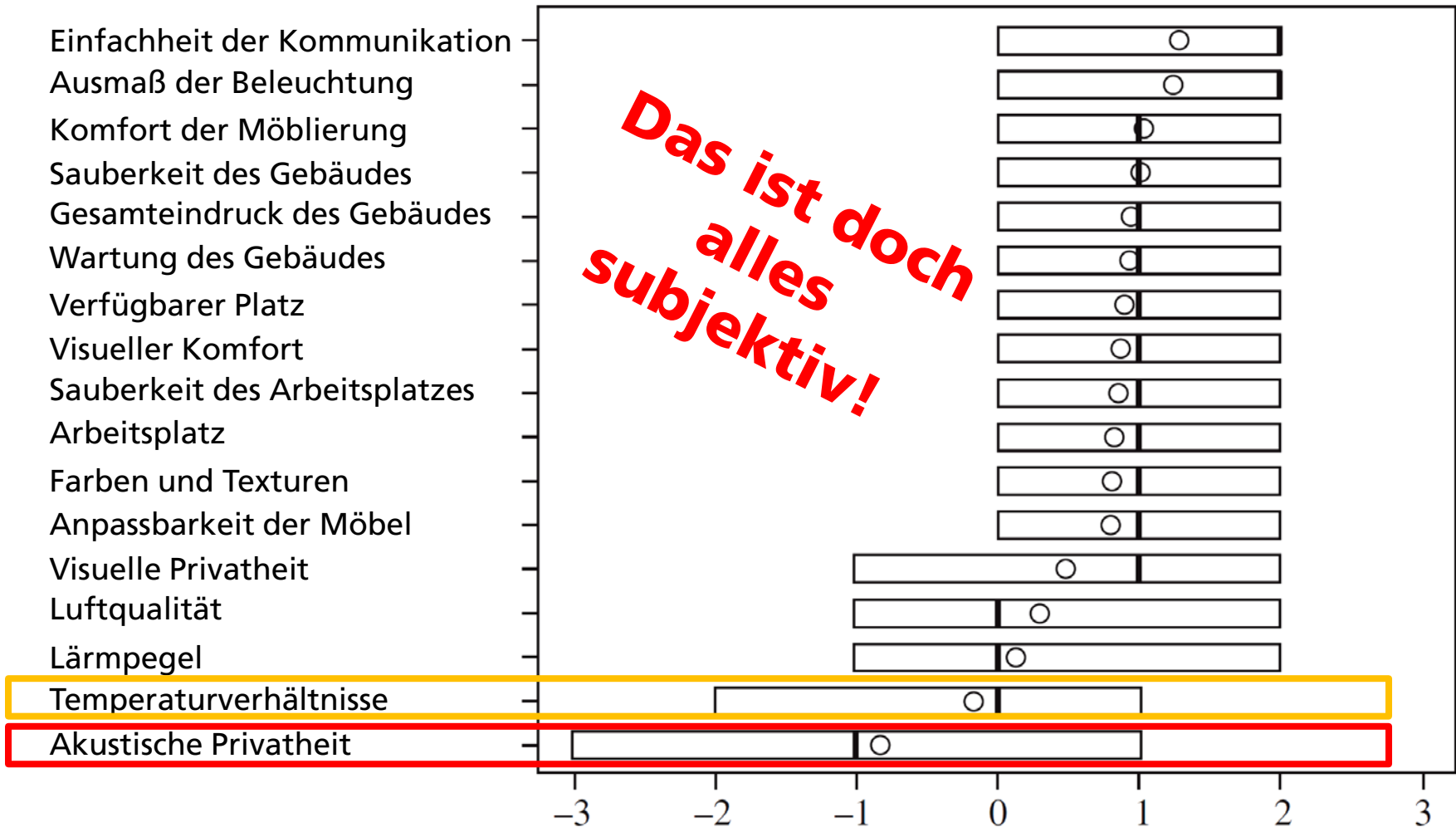
# OBJEKTIVIERUNG DES SUBJEKTIVEN

Dr. Andreas Liebl

---



# Objektivierung des Subjektiven



**Urteile zur Zufriedenheit (-3 sehr unzufrieden; +3 sehr zufrieden) mit verschiedenen Aspekten des Arbeitsplatzes (Frontczak et al., 2012; n = 52.980)**

# Messung vs. Beurteilung



„verständlich,  
störend“...



# Messung vs. Beurteilung

## VDI 2569:Entwurf 2014-01 Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro

Raumakustik-Klasse	Anforderungen an die raumakustischen Kenngrößen	T <sub>max</sub>		L <sub>NA, Bau</sub>
		125 Hz	250 Hz bis 4000 Hz	
<b>A</b>	2/3 der Pfade in Stufe 1 Restliche Pfade mindestens in Stufe 2	≤ 0,8 s	≤ 0,6 s	≤ 35 dB
<b>B</b>	2/3 der Pfade in mindestens Stufe 2 Restliche Pfade mindestens in Stufe 3	≤ 0,9 s	≤ 0,7 s	≤ 40 dB
<b>C</b>	1/3 der Pfade in mindestens Stufe 2 Restliche Pfade mindestens in Stufe 3	≤ 1,1 s	≤ 0,9 s	≤ 40 dB

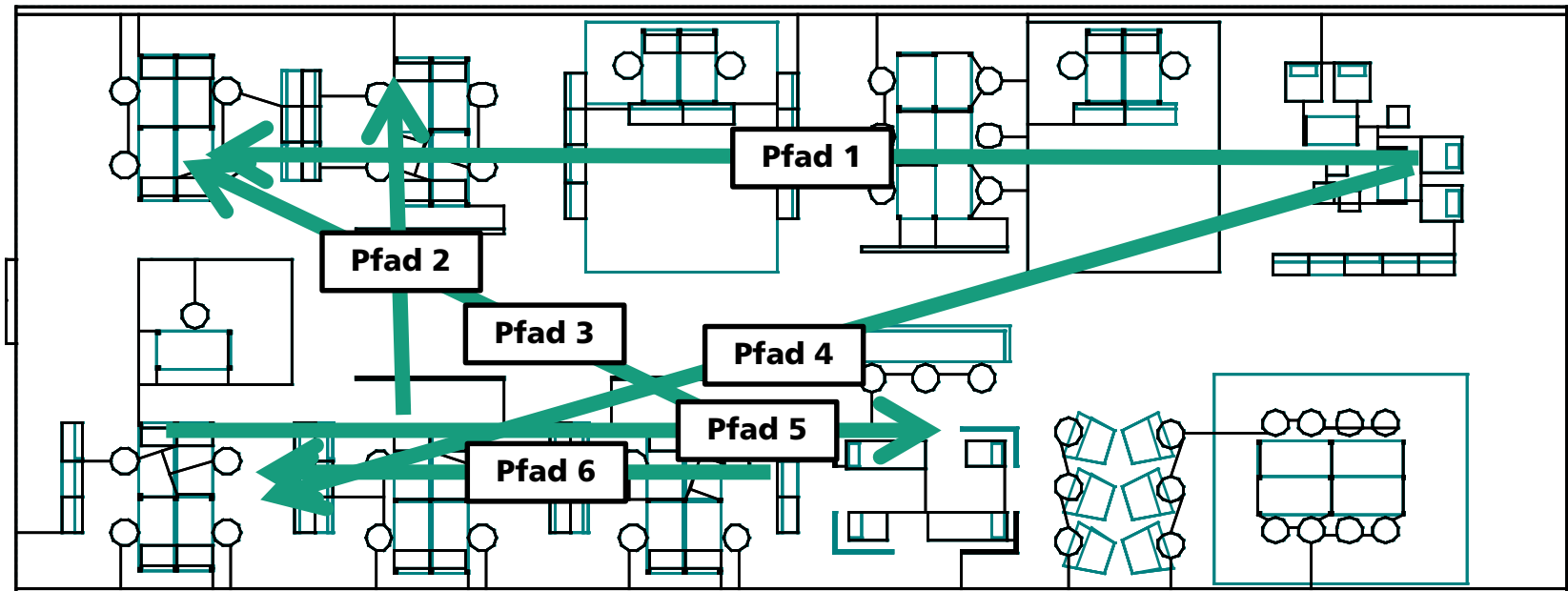
Office nr	Office type	Room dimensions [m]			Screen height [m]	T <sub>20</sub> [s]	EDT [s]	L <sub>pB</sub> [dBA]
1	open	3.1	16.1	16.7	1.3	0.46	0.36	39
2	empty	2.9	27.0	6.8	0.0	0.87	0.63	45*
3	open	3.2	16.0	6.0	1.3	0.48	0.47	42*
4	open	4.5	60.4	10.9	1.7	0.76	0.71	41
5	open	3.3	18.3	5.8...17.7	1.4	0.32	0.31	35
6	cellular	5.9	35.7	5.5	2.1	1.15	1.37	44
7	open	3.3	18.8	4...15	1.3	0.53	0.55	31
8	open	2.7	19.0	7.2	1.3	0.44	0.64	39
9	open	2.5	42.1	11.6	1.2	0.77	0.77	40
10	open	3.3	23.3	24.0	1.5	0.57	0.66	39
11	open	3.3	34.2	5.5	1.7	0.41	0.53	35
12	open	3.0	32.1	45.5	1.3	0.46	0.54	37
13	open	3.0	35.8	6.1	1.6	0.46	0.60	31
14	cellular	3.3	34.5	4.3	2.2	0.58	0.75	31
15	open	2.6	70.1	14.1	1.6	0.53	0.64	31

\* artificial masking sound system installed and in use.

Stufe	D <sub>2, s</sub> [dB]	L <sub>p,S,4m</sub> [dB]
<b>1</b>	≥ 8	≤ 47
<b>2</b>	≥ 6	≤ 49
<b>3</b>	≥ 4	≤ 51

# Messung vs. Beurteilung

## VDI 2569:Entwurf 2014-01 Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro



# Messung vs. Beurteilung

## VDI 2569:Entwurf 2014-01 Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro

### Praktische Probleme und Kritik:

- hoher Aufwand
- Abhängigkeit des Ergebnisses vom Messenden (Objektivität?)
  - Art und Anzahl der gewählten Pfade
  - → Manipulationsgefahr!!!
- Messung in unbesetztem Zustand
  - Bürogeräusche werden bei Grundgeräuschkmessung nicht berücksichtigt
  - Besetzter vs. unbesetzter Zustand → unterschiedliche Messergebnisse (Delbaehk et al., 2016)

# Messung vs. Beurteilung

## Studie: Zusammenhang zwischen Messwerten und Urteilen

(Haapakangas et al., 2017)



3382-3

### Raumakustische Messung

- 21 offene Büros ( $\geq 6$  Personen)
- Parameter:  $r_D$ ,  $D_{2,S}$ ,  $L_{p,A,S,4m}$ ,  $L_{p,A,B}$ .



### Befragung

- 883(!) Personen
- Störung durch Lärm und durch Sprache?

### Ergebnisse:

- $r_D$ : **signifikanter Prädiktor** (gute Vorhersage) der Störwirkung  
→ Maß für die Sprachverständlichkeit ist assoziiert mit Störempfinden
- $D_{2,S}$ : **kein Zusammenhang** (Absorption)
- $L_{p,A,S,4m}$ ,  $L_{p,A,B}$ : kein eindeutiger Zusammenhang

→ Wichtig! Welche Maße bilden das menschliche Beurteilen und Empfinden ab und welche nicht?

# Messung vs. Beurteilung

## Irrelevanter Sprachschall am Arbeitsplatz

Quelle: dpa, Britta Pedersen



Quelle: Colourbox.de



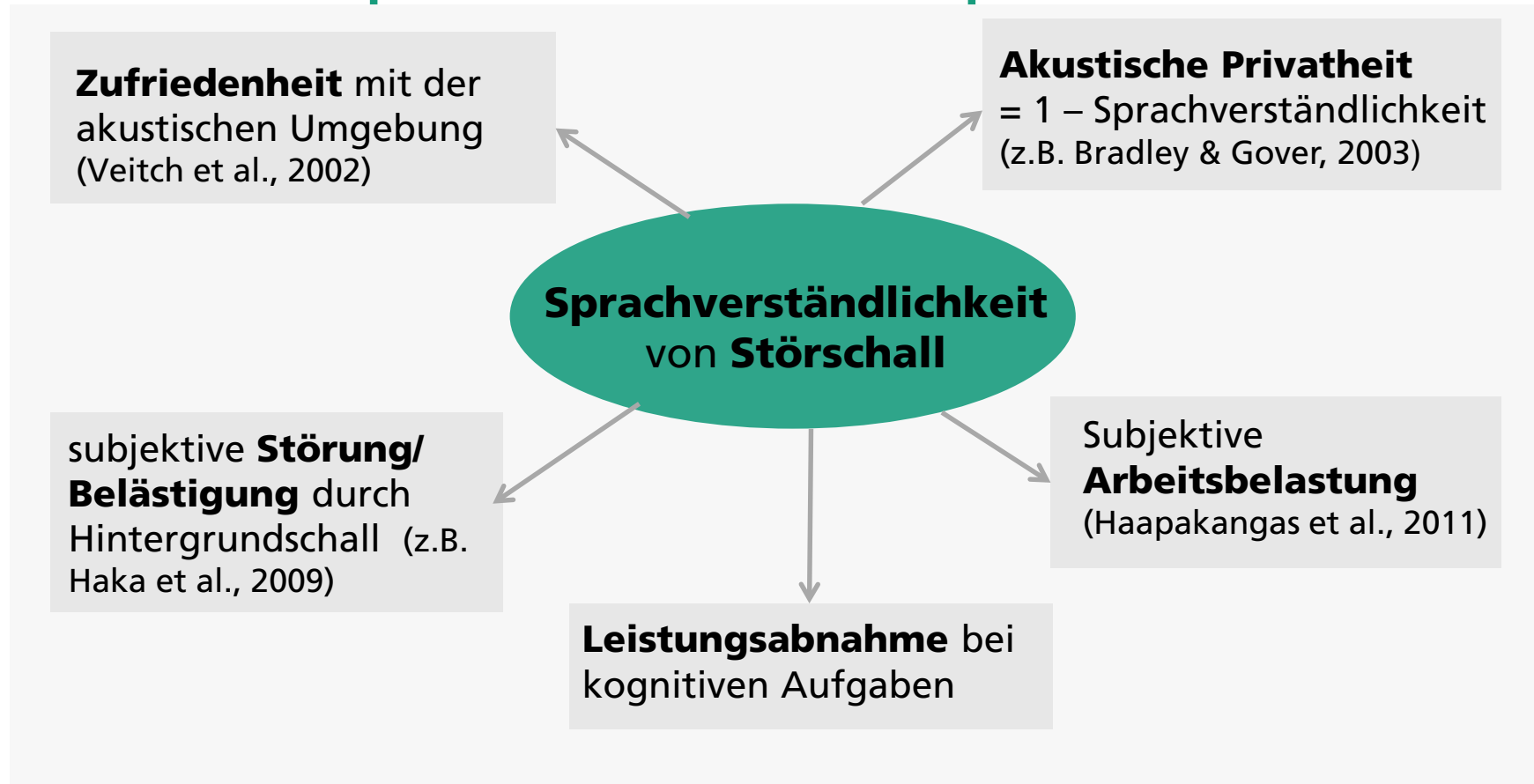
Quelle: Getty Images





# Messung vs. Beurteilung

## Irrelevanter Sprachschall am Arbeitsplatz



→ Wichtig: Messung der Sprachverständlichkeit zur Quantifizierung der Belastung und/oder gezielten Beeinflussung bei der Bürogestaltung

# Messung vs. Beurteilung

## Messung von Sprachverständlichkeit

### physikalisch

**Definition:**

„Signalübertragungsqualität“  
z.B. Speech Transmission Index (STI, IEC 60268-16); SII u.a.

**Messung:** In offenen Büros nach ISO 3382-3

- Möblierter, unbesetzter Zustand
- Messpfade: Längs- und quer
- 6-10 (mind. 4) Messungen pro Pfad

**Problem:** hoher Aufwand und dennoch nur kleine Stichprobe aller möglichen Szenarien

### psychologisch (Test)

**Definition:**

%-Anteil des Verstandenen Inhalts z.B. 50 von 100 Wörtern = 50% Verstehen

**Messung:**

1. Präsentation standardisierten Sprachmaterials (Silben/Wörter/Sätze)
2. Wiedergabe durch Personen

**Problem:** mangelnde Praxistauglichkeit im Büro (hoher Aufwand, schlechte Durchführbarkeit)

### psychologisch (Urteil)

**Definition:**

Wahrgenommene und beurteilte Sprachverständlichkeit

**Messung:**

Beurteilung von Fragebogen/Items durch Probanden oder Büronutzer/innen z.B. anhand einer Ratingskala

**Problem:** Subjektivität?, Einfluss durch aktuelle akustische Situation

# Messung von Sprachverständlichkeit

## Hörversuch

### physikalisch

#### Definition:

„Signalübertragungsqualität“  
Speech Transmission Index (STI)

### psychologisch (Test)

#### Definition:

%-Anteil des Verstandenen  
Inhalts z.B. 50 von 100  
Wörtern = 50% Verstehen

### psychologisch (Urteil)

#### Definition:

Wahrgenommene und  
beurteilte Sprach-  
verständlichkeit

Sätze unterschiedlicher  
Verständlichkeit in zufälliger  
Reihenfolge

→ STI 0 bis 1 in 0,05er Schritten



„Wo bist Du  
gestern gewesen?“

„Er hat heute  
einen Arzttermin“



„20“

„Ich verstehe den  
Inhalt des  
Gesagten mittel-  
mäßig“

aus Zaglauer, M. (Universität Hohenheim, unv. Diss., 2018)

# Messung von Sprachverständlichkeit

## Hörversuch

### Item 1: Sprachverständlichkeit auf numerischer Skala

Bitte beantworten Sie nun die folgenden Fragen zum eben gehörten Sprecher.  
Bitte hören Sie sich den Sprecher noch einmal an, während Sie die Fragen beantworten.  
Klicken Sie dazu bitte auf "Play".



**Wie beurteilen Sie die akustische Verständlichkeit des Sprechers auf einer Skala von 0 (gar nicht verständlich) bis 100 (völlig verständlich)?**

**Bitte klicken und ziehen Sie den Schiebereglergriff, um Ihre Antwort einzugeben.**



aus Zaglauer, M. (Universität Hohenheim, unv. Diss., 2018)

# Messung von Sprachverständlichkeit

## Hörversuch

**Item 2: Verbalskala** zur Beschreibung des Wahrnehmungseindrucks kombiniert mit Intensitätsabstufungen nach Rohrman (1978)

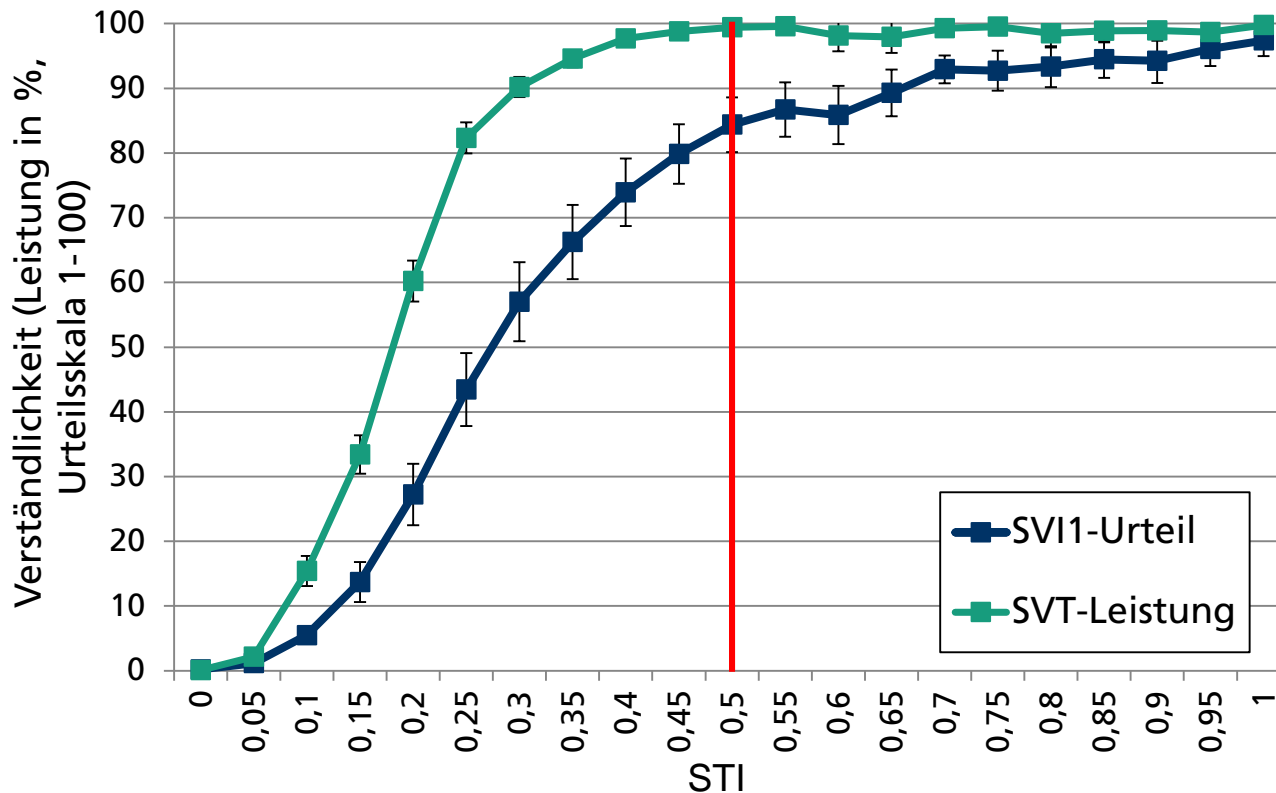
Wie würden Sie die akustische Verständlichkeit des Sprechers beschreiben? Bitte wählen Sie die Antwort, die Ihre Wahrnehmung am Besten beschreibt.  
Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Ich höre nicht, dass jemand spricht.
- Ich höre, dass jemand spricht, aber verstehe den Wortlaut des Gesagten gar nicht.
- Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten wenig.
- Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten mittelmäßig.
- Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten überwiegend.
- Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten völlig.

aus Zaglauer, M. (Universität Hohenheim, unv. Diss., 2018)

# Messung von Sprachverständlichkeit

## Ergebnisse Hörversuch



Interrater-  
**reliabilität**  
ICC\* = .79

\* *intraclass-correlation coefficient, Single measures ICC, Absolute agreement*

**Abbildung 1.** Mittlere Sprachverständlichkeitsurteile anhand von SV-Item 1 und Satzverständlichkeitsleistung in Abhängigkeit des STI. Die Fehlerbalken zeigen die Konfidenzintervalle.

aus Zaglauer, M. (Universität Hohenheim, unv. Diss., 2018)

# Messung von Sprachverständlichkeit

## Ergebnisse Hörversuch

Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten völlig

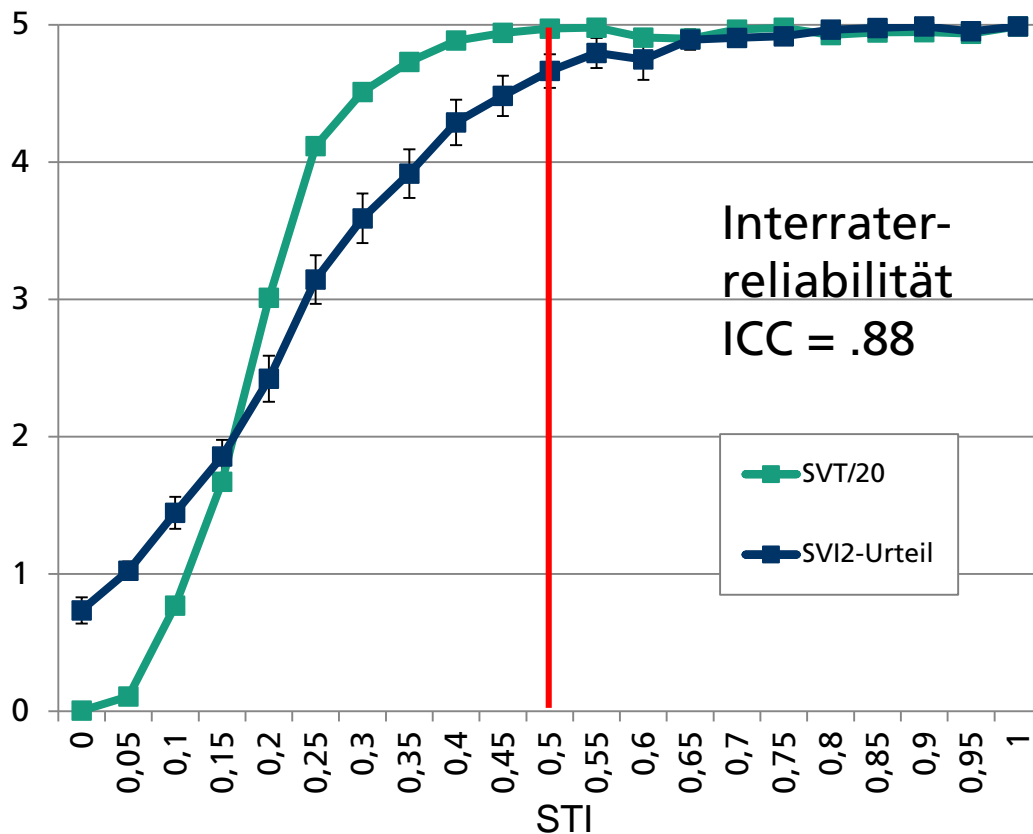
Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten überwiegend

Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten mittelmäßig

Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten wenig

Ich höre, dass jemand spricht, und verstehe den Wortlaut des Gesagten gar nicht

Ich höre nicht, dass jemand spricht



**Abbildung 2.** Mittlere Sprachverständlichkeitsurteile anhand von SV-Item 2 und mittlere Satzverständlichkeitsleistung in Abhängigkeit des STI., herunterskaliert (Leistung in % /20) Die Fehlerbalken zeigen die Konfidenzintervalle.

aus Zaglauer, M. (Universität Hohenheim, unv. Diss., 2018)

# Messung vs. Beurteilung

## Messen mit Menschen

- **Raumakustische Verfahren (z.B. VDI 2569)**
  - Erfassen nicht das Problem (Sprachverständlichkeit)
  - Sind mäßig objektiv (Messpfadwahl)
  - Erfassen nur eine Stichprobe der möglichen Szenarien
- **Mitarbeiterbefragungen**
  - Belastungssituation schnell & ökonomisch erfassen
  - Arbeitsplätze evaluieren (Pre-/Post-Occupancy Evaluation)
  - Mitarbeiter einbeziehen (Partizipation, Workplace Change Management)
- **Wichtig: technische Messungen und Nutzerurteile sollten sich ergänzen!**
  - Untersuchung von Zusammenhängen zwischen raumakustischen Parametern und menschlichem Erleben
  - Input für Richtlinien & Normen (die „richtigen“ Zielgrößen definieren)

