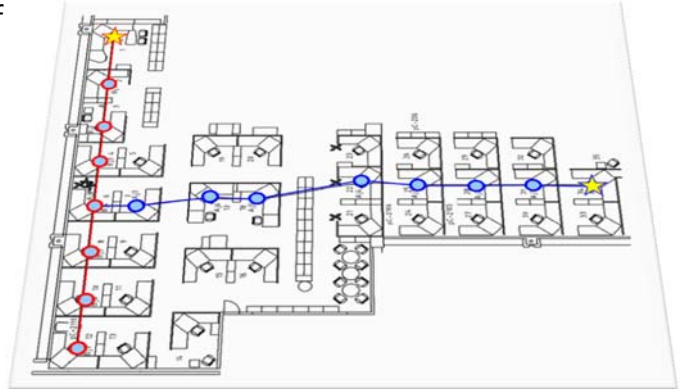


ISO 3382-3: Neue raumakustische Parameter für Grossraumbüros für Messung und Prognose

Kurt Eggenschwiler, Empa Dübendorf



Inhalt

- Die Normenreihe ISO 3382
- Büro-Raumakustik
- ISO 3382-3: Neue Parameter für Grossraumbüros
- Beispiele
- Ausblick

ISO 3382 Messung von Parametern der Raumakustik

- **ISO 3382-1** Aufführungsräume.
 - Verfahren für die Messung der Nachhallzeit und anderer raumakustischer Parameter in Aufführungsräumen.
- **ISO 3382-2** Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen.
 - Nur Messung der Nachhallzeit.
 - Drei Stufen der Messunsicherheit (Kurz, Standard, und Präzision).
- **ISO 3382-3** Grossraumbüros
 - Diverse Messgrößen: Räumliche Abklingrate des A-bewerteten Schalldruckpegels, STI, Fremdgeräuschpegel, ...

Bürraumakustik Lärmwirkungen

- Belästigung/Störung
- Befindlichkeitsstörungen, Gereiztheit, Nervosität, Erschöpfung
- Verändertes Kommunikationsverhalten (Rückzug, weniger Interaktionen)
- **Leistungsminderungen** wie erhöhte Fehlerhäufigkeit, geringere Merkspanne, veränderte Arbeitsabläufe (Unterbrechungen),
- mangelndes Textverständnis und geringere Problemlösefähigkeit
- Nächtliche Schlafstörungen
- Psycho-physiologische Aktivierungen (Hormonausschüttungen), körperliche Verspannungen, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Minderung der Infektabwehr etc.



Büroakustik Anforderungen

- Anforderungen aktuell
 - CH Arbeitsgesetz
 - Lärmexpositionspegel / Hintergrundgeräuschpegel
 - Mittlerer Schallabsorptionsgrad / Nachhallzeit / DL2 für Arbeitsräume (Büro?)
 - DIN 18041, Tabelle 6; Angabe von Fläche und α_w
 - VDI 2569: in Überarbeitung. Entwurf wird bald veröffentlicht
 - Neu: ISO 3382-3
 - ISO 3382 zum Teil in VDI 2569 übernommen

→ ???

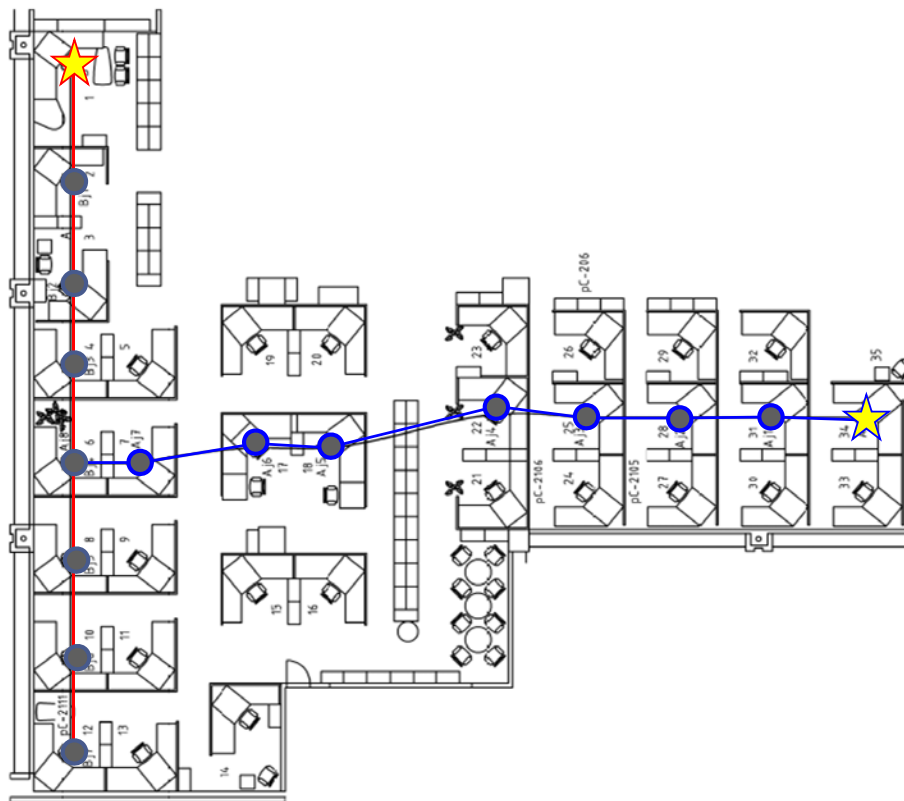
Büroakustik Anforderungen

- Büroakustik / Lärmwirkungen:
 - **Aktuelle Anforderungen sind ungenügend**
- Reto Pieren, Soundscape im Grossraumbüro
http://library.eawag-empa.ch/empa_publications_2011_open_access/EMPA20110077.pdf
- Anforderungen an
 - Schallausbreitung
 - Hintergrundgeräusch
 - Halligkeitrealisiert in **ISO 3382-3**

- **Sprachübertragungsindex STI am nächsten Arbeitsplatz**
- **Ablenkungsabstand r_D**
Abstand vom Sprecher, bei dem der Sprachübertragungsindex unter 0,50 absinkt
- **Vertraulichkeitsabstand r_P**
Abstand vom Sprecher, bei dem der Sprachübertragungsindex unter 0,20 absinkt

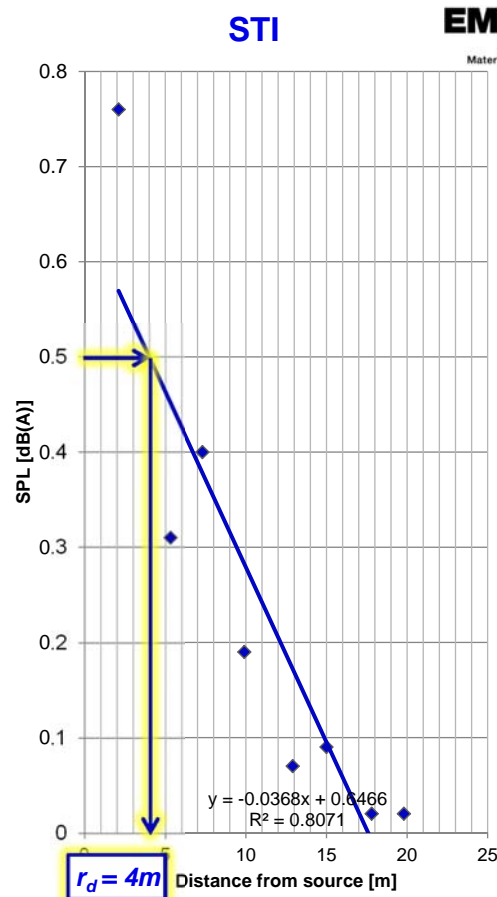
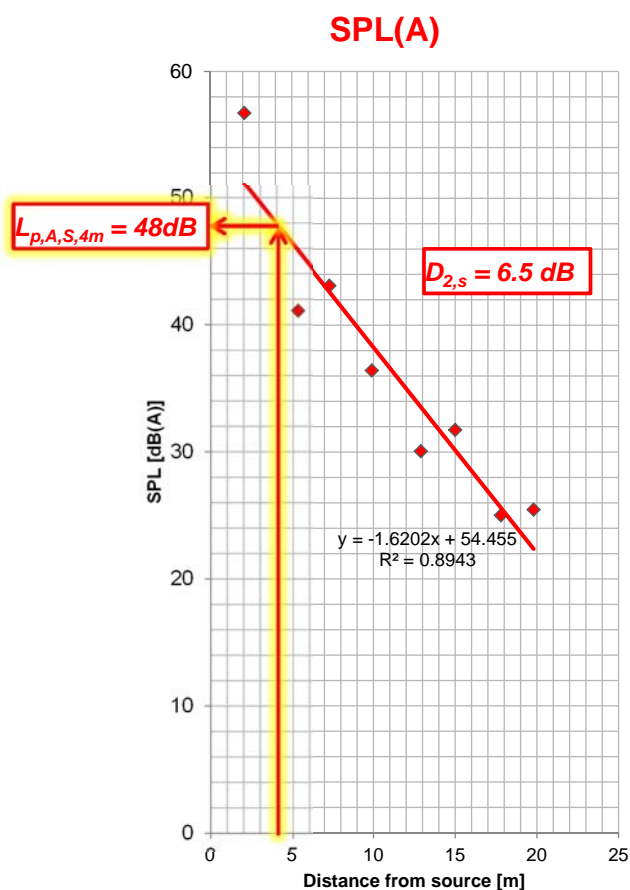
- **Räumliche Abklingrate der Sprache $D_{2,S}$**
Rate des räumlichen Abklingens des A-bewerteten Schalldruckpegels der Sprache je Abstandsverdopplung
- **A-bewerteter Schalldruckpegel der Sprache in einem Abstand von 4 m $L_{p,A,S,4m}$**
A-bewerteter Nenn-Schalldruckpegel der normalen Sprache in einem Abstand von 4,0 m von der Schallquelle
- **Mittlerer A-bewerteter Fremdgeräuschpegel $L_{p,A,B}$**
Schalldruckpegel in Oktavbändern, am Arbeitsplatz während der Arbeitszeit, jedoch bei Abwesenheit von Personen

Akustische Parameter für Grossraumbüros gemäss EN ISO 3382-3 Messpfade



Wichtigste Akustische Parameter für Grossraumbüros gemäss EN ISO 3382-3

- **Ablenkungsabstand r_D**
Abstand vom Sprecher, bei dem der Sprachübertragungsindex unter 0,50 absinkt.
- **Räumliche Abklingrate der Sprache $D_{2,S}$**
Rate des räumlichen Abklingens des A-bewerteten Schalldruckpegels der Sprache je Abstandsverdopplung.
- **A-bewerteter Schalldruckpegel der Sprache in einem Abstand von 4 m $L_{p,A,S,4m}$**
A-bewerteter Nenn-Schalldruckpegel der normalen Sprache in einem Abstand von 4,0 m von der Schallquelle.



Akustische Anforderungen für Grossraumbüros gemäss EN ISO 3382-3

Typische Einzahl-Werte in Grossraumbüros mit schlechten akustischen Bedingungen:

$$D_{2,S} < 5\text{ dB}, L_{p,A,S,4m} > 50\text{ dB und } r_D > 10\text{ m.}$$

Grossraumbüros mit guten akustischen Bedingungen sind selten, aber ein Beispiel von Zielwerten könnte

$$D_{2,S} \geq 7\text{ dB}, L_{p,A,S,4m} \leq 48\text{ dB und } r_D \leq 5\text{ m}$$

sein.

Beispiel für einen Messpfad bei 35 dB(A) Fremdgeräuschpegel für STI

| Variante | | Räumliche Abklingrate $D_{2,S}$ | Pegel bei 4 m $L_{p,A,S,4m}$ | Ablenkungsabstand r_D |
|----------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | schallabsorbierende Decke | 4.1 | 48.5 | 8.7 |
| 2 | 1 + schallabsorbierende Vorhänge | 4.6 | 46.7 | 7.4 |
| 3 | 1 + Stellwände | 6.5 | 48.0 | 6.9 |
| 4 | 1 + Vorhänge + Stellwände | 7.0 | 46.2 | 5.9 |

| | Schlechte akustische Bedingungen | Mittlere akustische Bedingungen | Gute akustische Bedingungen |
|---|----------------------------------|---|-----------------------------|
| Räumliche Abklingrate des A-bewerteten SPL der Sprache, $D_{2,S}$ | $D_{2,S} < 5$ dB | $5 \text{ dB} \leq D_{2,S} < 7$ dB | $D_{2,S} \geq 7$ dB |
| A-bewerteter SPL der Sprache im Abstand von 4 m, $L_{p,A,S,4m}$ | $L_{p,A,S,4m} > 50$ dB | $50 \text{ dB} \geq L_{p,A,S,4m} > 48$ dB | $L_{p,A,S,4m} \leq 48$ dB |
| Ablenkungsabstand, r_D | $r_D > 10$ m | $10 \text{ m} \geq r_D > 5$ m | $r_D \leq 5$ m |

Ausblick

- Alte Anforderungen sind überholt
- Vorzugsweise ISO 3382-3 für Messung / Prognose im Grossraumbüro anwenden
- ISO 3382-3 Anforderungen → weitere Studien notwendig
- VDI 2569 kommt bald
- Erfahrungen austauschen, z.B. in Fachgruppe Raumakustik der SGA (Moderator K. Eggenschwiler)