

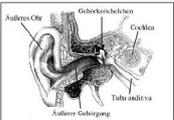
Österreichische Akademie der Wissenschaften Institut für Schallforschung – ISF

Aufbau *und* Auswertung von Vielkanalmessungen zur Lokalisation von Schallquellen

P. Majdak, M. Mihocic, H. Waubke

<http://www.kfs.oeaw.ac.at>

piotr.majdak@oeaw.ac.at

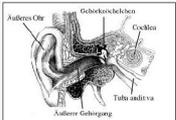


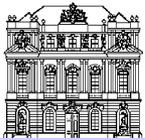


Ausgangssituation

- Lokalisation von Schallquellen im Raum:
 - Quellentrennung
 - Quellenidentifizierung
 - Quellenverfolgung
- Hilfsmittel:
 - Technische Ausrüstung
 - Datenmaterial
 - Meßtechnisches Know-how

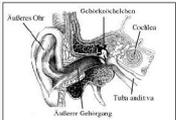
—————▶ Projekt: ÖBB300

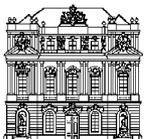




Projekt: ÖBB300

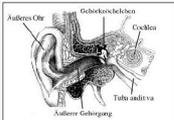
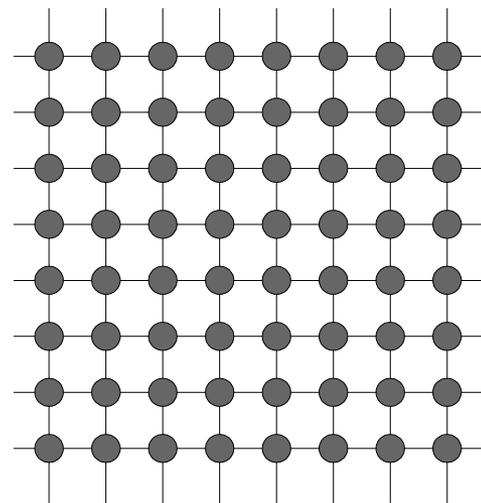
- Testfahrten der Bahn (HL-AG):
 - wiederholte Fahrten mit konstanter Geschwindigkeit
 - Geschwindigkeiten: bis zu 300km/h
 - Zugang zum Meßort / Gleisen
 - Organisatorische Unterstützung
- Planung und Aufbau des Equipments:
 - Schallquellenlokalisierung, Emissionen
 - Mikrophon-Array, Einzelmikrophone
- Durchführung der Messungen
(Test des Equipments)





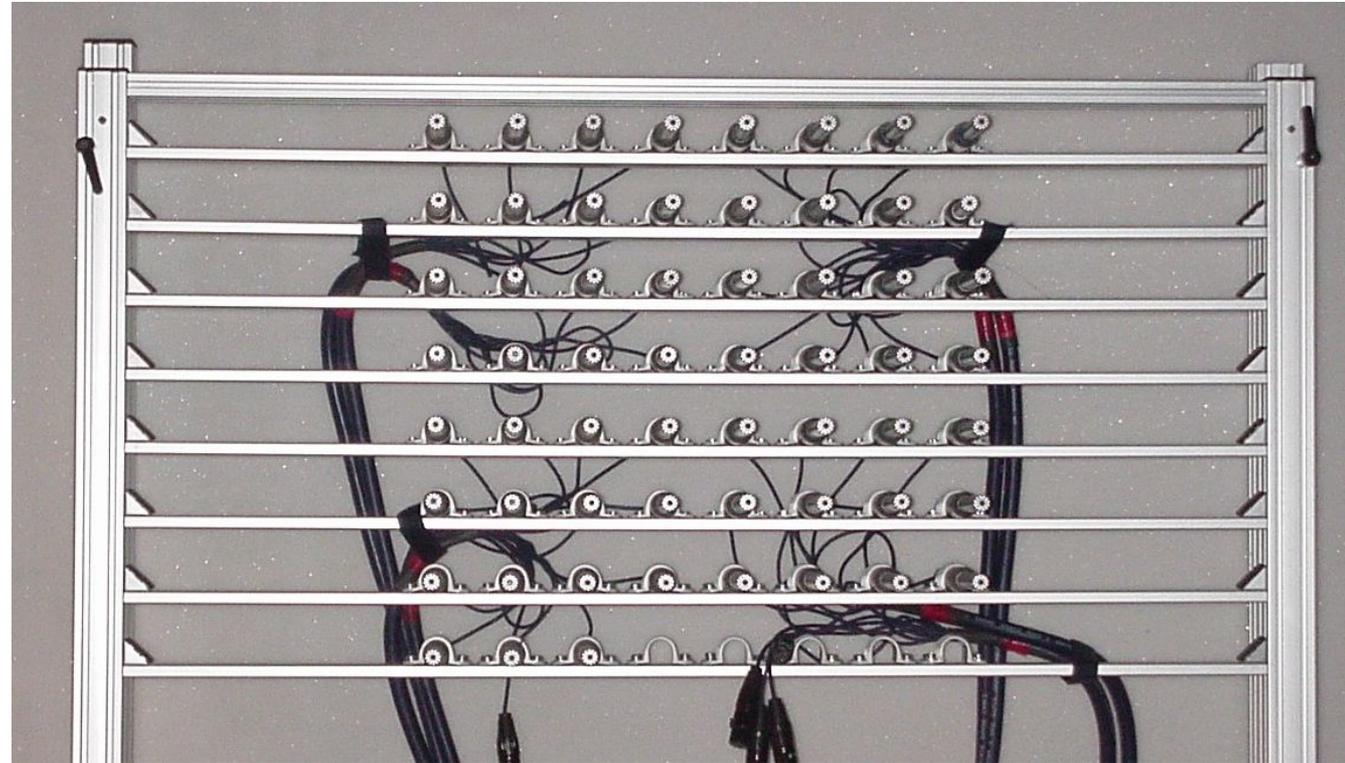
Mikrophon-Array

- 8 x 8-Matrix: 64 Punkte
- wenig Störung im Raum
- Verstellbar:
 - Abstände: 4cm bis 12cm
 - Höhe: 1m bis 2m
- Transportierbar
- für nichtstationäre Signale geeignet:
 - simultane Aufnahme von 64 Kanälen
- Einsetzbar im Freien

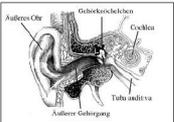




Mikrophon-Array

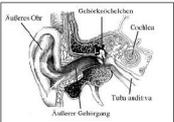
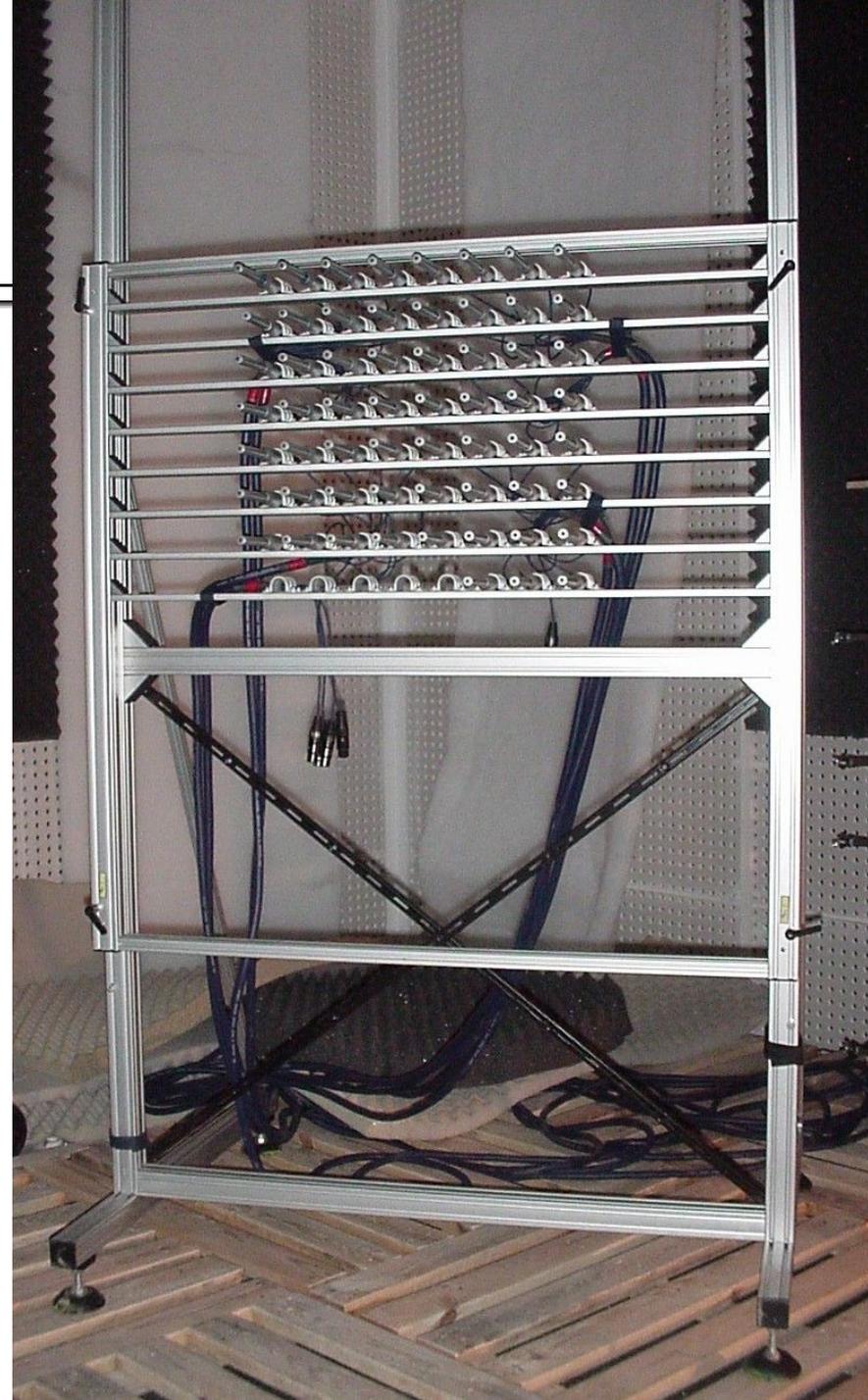


- Aluminium-Profile – Einsetzbar im Freien
- Geringes Gewicht



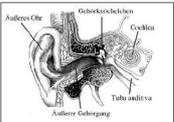
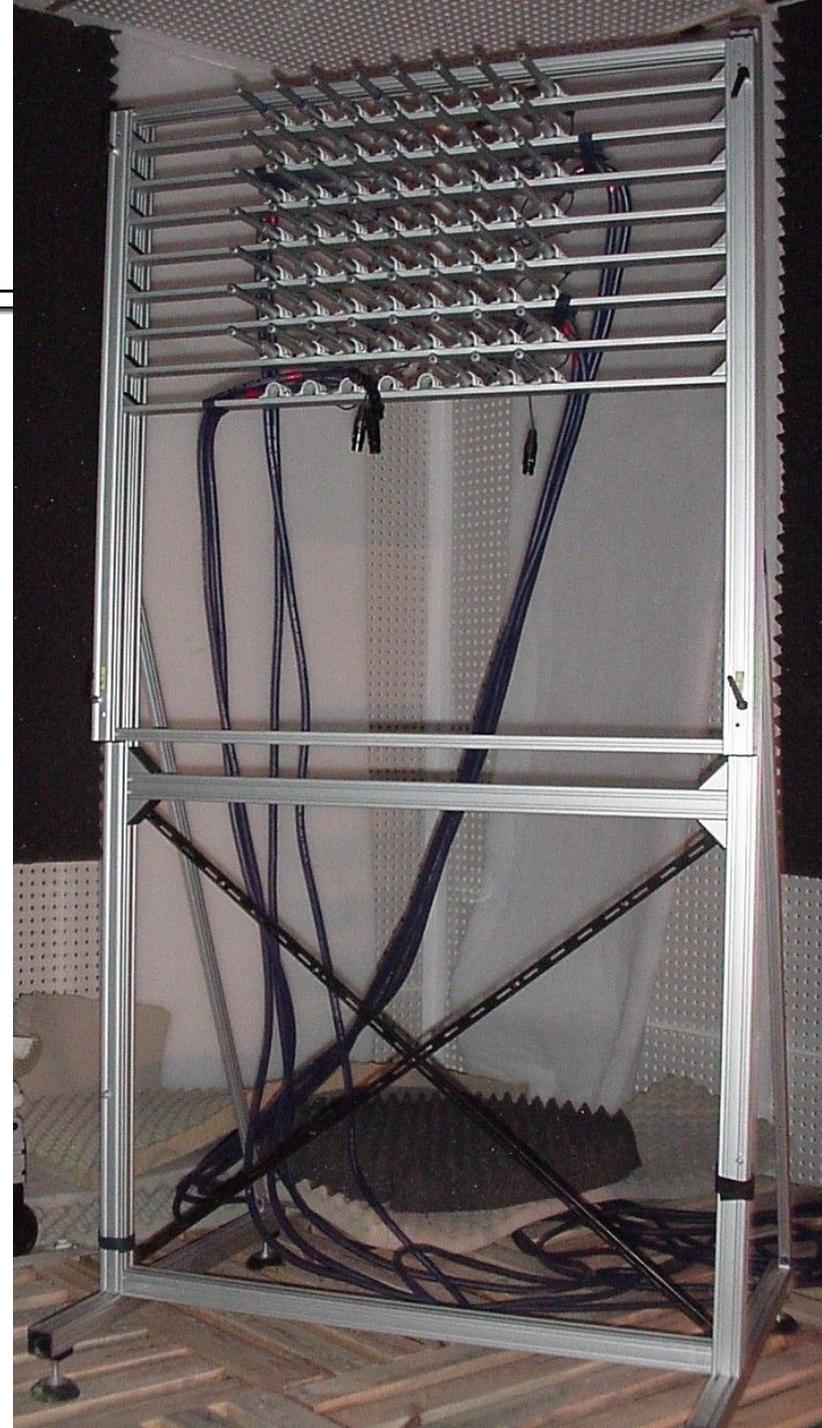
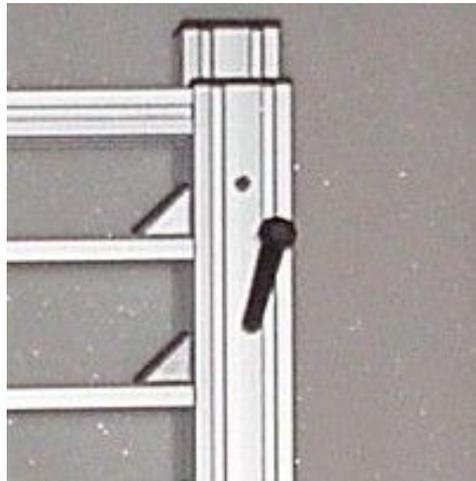
Mikrophon-Array

- Ständer-Rahmen-System
- Transportierbar:
1m x 2m x 0.8m
(H x B x T)
- einfache Niveauanpassung
- Höhenverstellung...



Mikrophon-Array

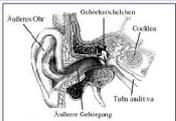
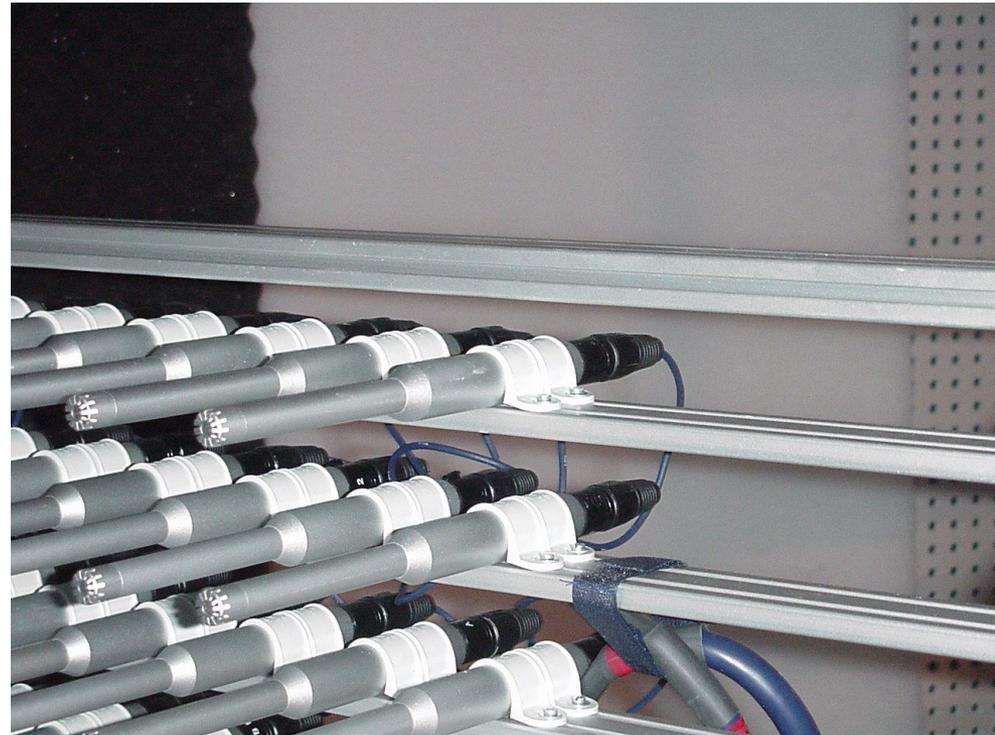
- Höhenverstellung:
 - oberste Mic-Reihe: 2m
 - unterste Mic-Reihe: 95cm





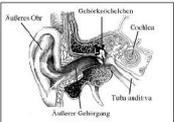
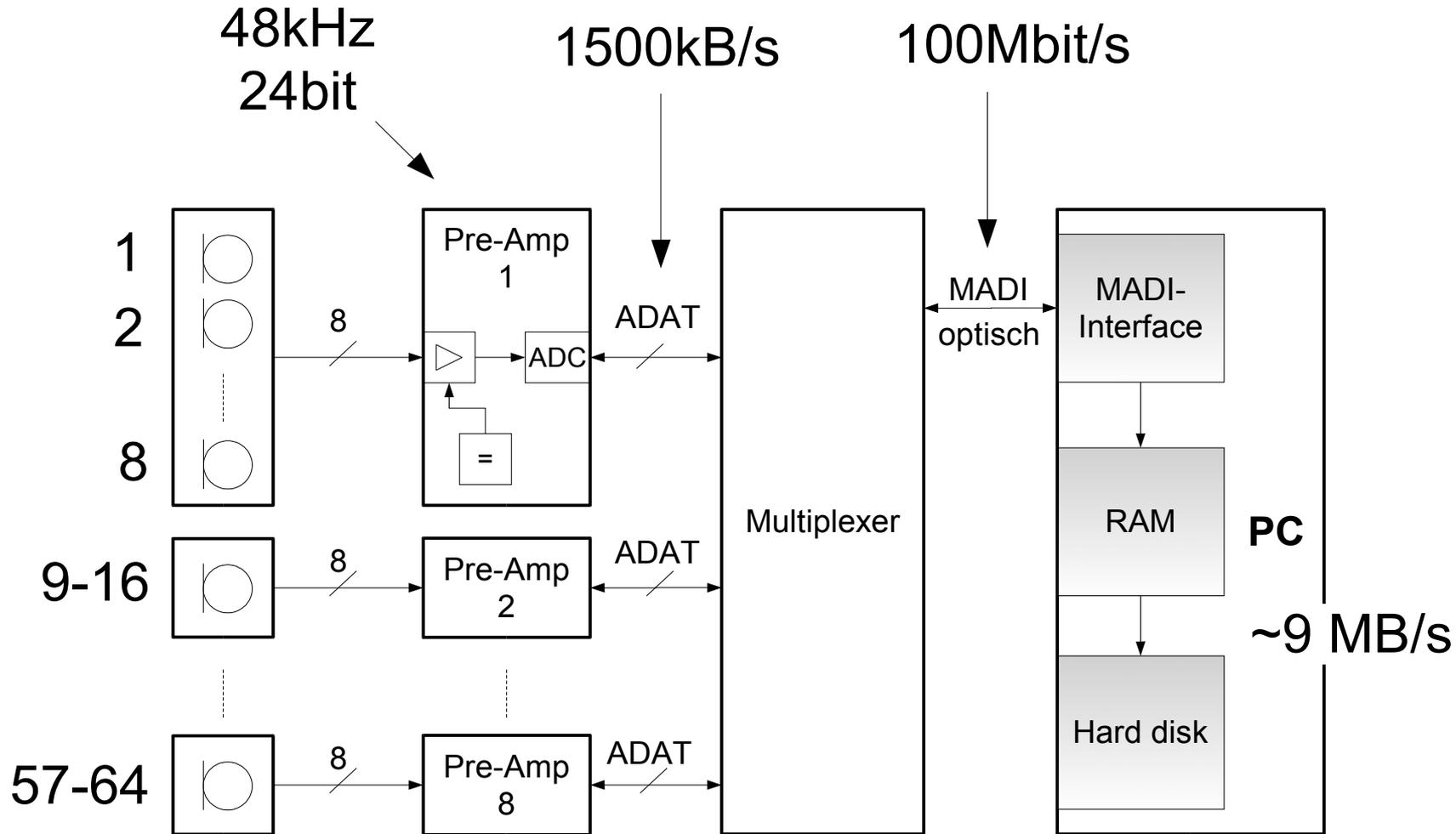
Mikrophon-Array

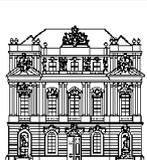
- **Aufhängung:**
 - Zwei-reihige Führung
 - Abstand:
 - 4.5cm bis 11.5cm
 - Genauigkeit:
 - $\pm 0.5\text{mm}$
- **offene Bauweise:**
 - wenig Reflexionen





Equipment

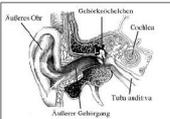
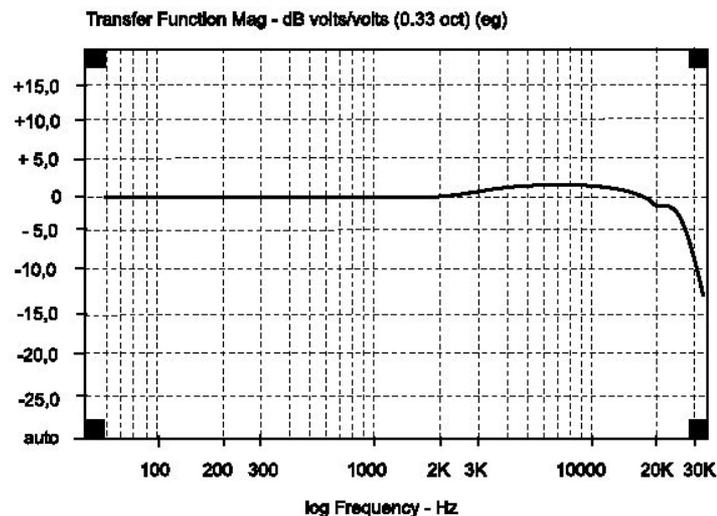




Mikrophone



- Behringer ECM8000:
 - Kondensator-Mikrophon, XLR-Anschluß
 - Linearer Frequenzgang (15Hz bis 20kHz)
 - Omnidirektional
 - Robuste Bauweise
 - Günstig (€ 51,-)
 - Große Serienstreuung
(kauf 2 – behalte 1)

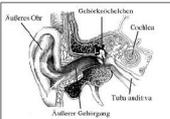




Vorverstärker



- Behringer Ultragrain Pro-8:
 - 8-Kanal A/D- und D/A-Wandler
 - 24bit, 48kHz, synchronisierbar
 - 8-Kanal Mikrofonvorverstärker:
 - mit Phantomspeisung
 - Verstärkung über Rasterpotentiometer einstellbar
 - Ein-/Ausgänge: ADAT, optisch
 - sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis





MADI

- MADI (Multichannel Audio Digital Interface):
 - 100Mbit/s Interface, optisch oder koaxial
 - hier: 64 Kanäle mit 24bit und 48kHz, optisch bis 100m



- RME ADI-648:
 - 8 channel 16 x 16 Router
 - 8 ADAT ↔ 1 MADI

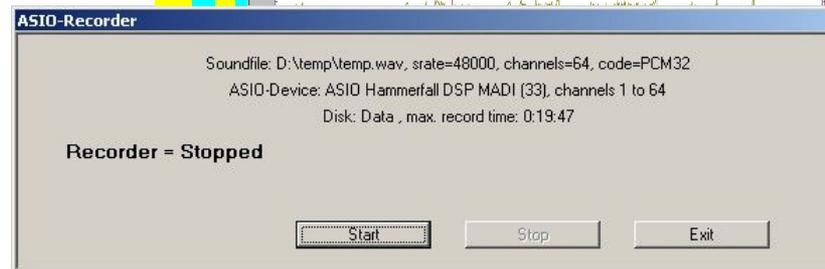
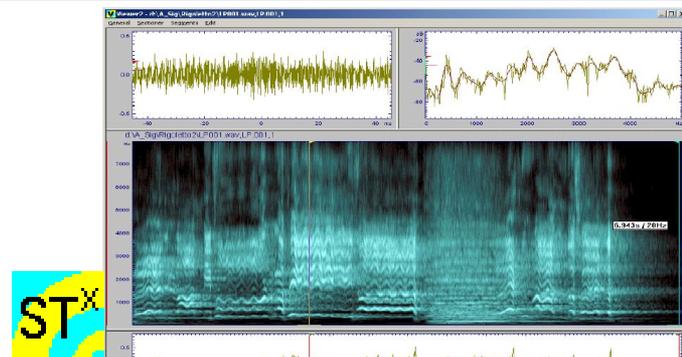
- RME HDSP MADI:
 - 2 MADI ↔ PCI
 - max. 128 channels





Software / PC

- STx:
 - ASIO-Treiber
 - Konvertierung von 32-bit auf 24-bit in Echtzeit
 - Streaming von RAM auf Festplatte

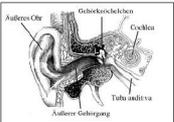


- Schnelle, große Festplatte (SCSI, S-ATA):

- ~8.8MB/s
- ~5GB für 10 Min.
- hier: Maxtor Atlas 10K IV



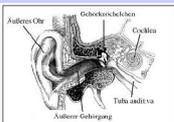
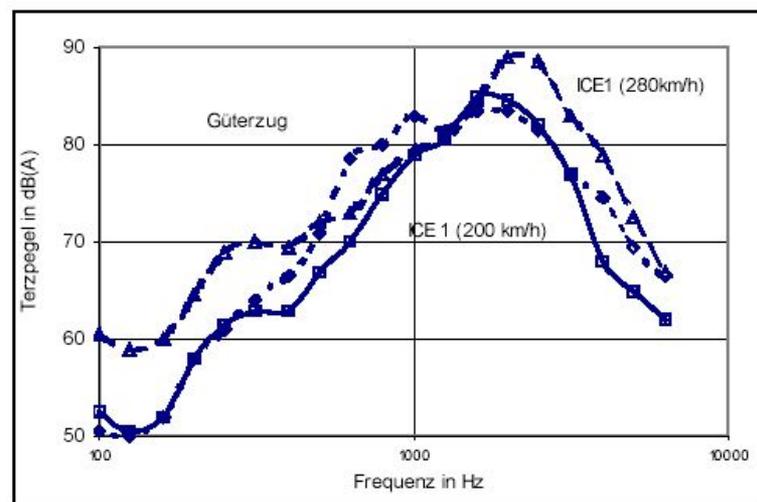
- 8MB cache
- 4.3ms seek time
- 72MB/s max. rate





Messungen vor Ort

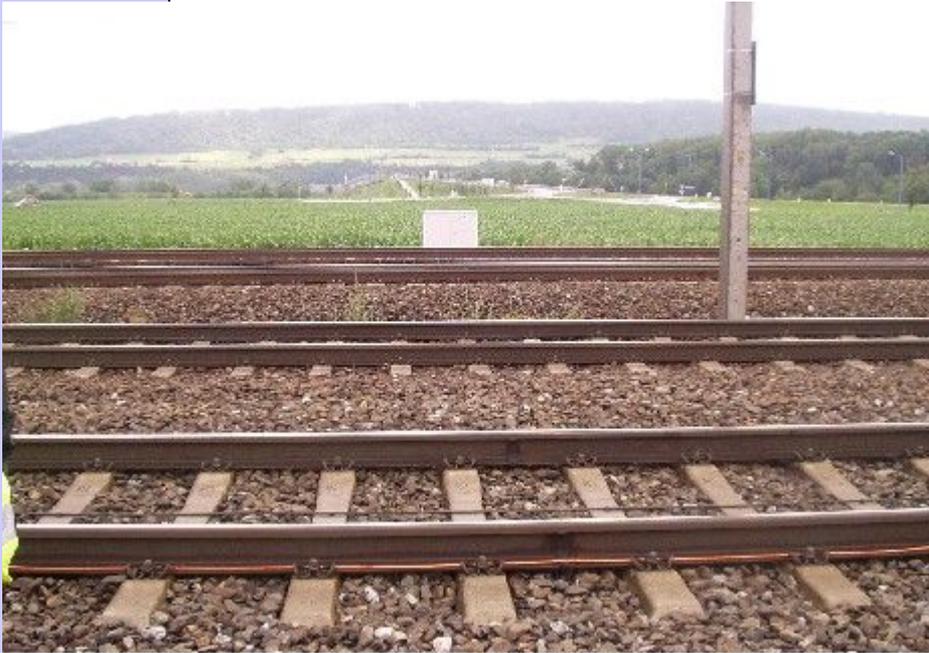
- Meßort:
 - Meßpunkte: 5m – 7.5m – 25m – 30m
 - keine akustischen Störungen
 - Stromversorgung
 - Zugänglichkeit
 - Windschutz
- Pegel: bis 100dB SPL
- Meßhöhe:
 - entlang des Zuges: 1.2m bis 3.5m
 - Nullniveau: Gleishöhe





Meßort

- Pöchlarn – 1km östlich von Bahnhof



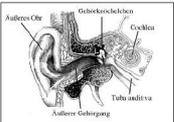
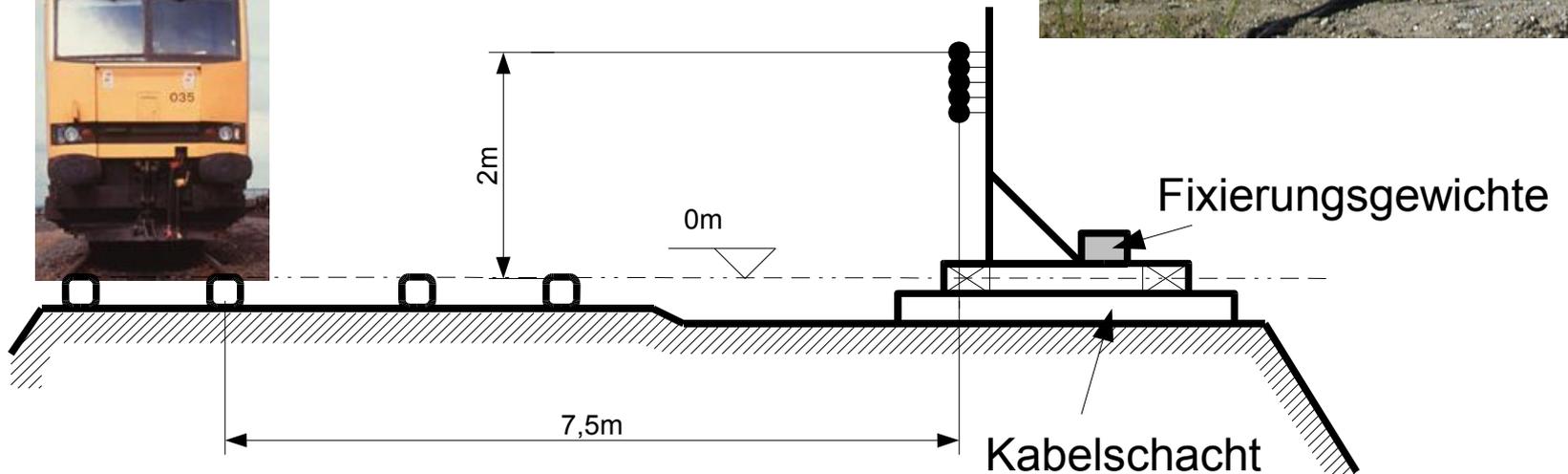


Meßort



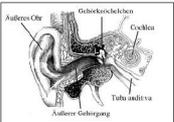
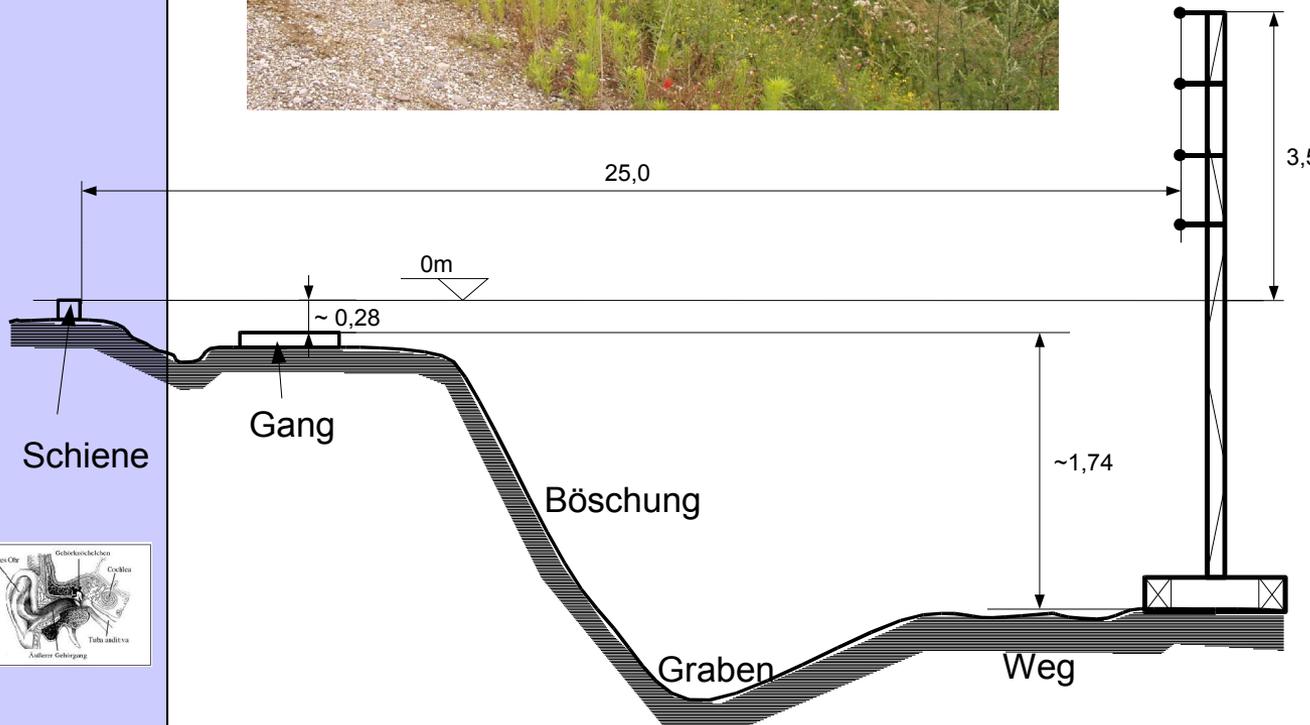


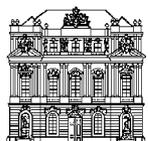
Mikrophon-Array – 7.5m-Meßpunkt



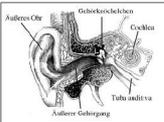
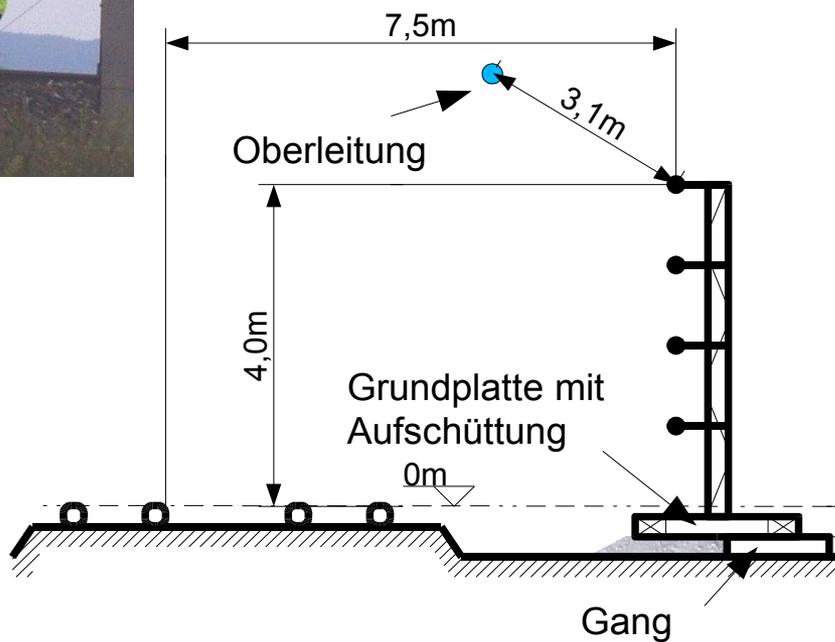


Einzelmikrophone – 25m-Meßpunkt



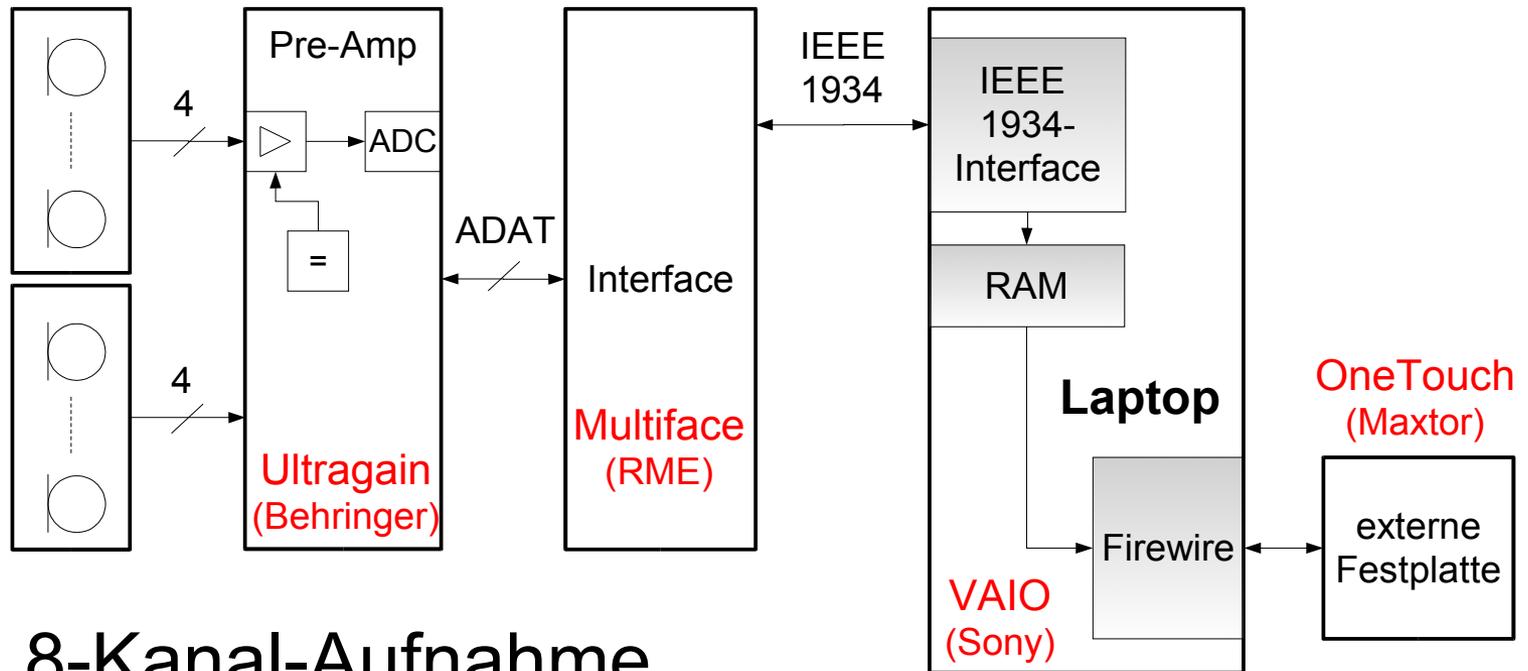


Einzelmikrophone – 7.5m-Meßpunkt

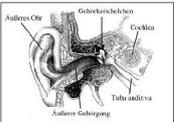




Equipment - Einzelmikrophone



- 8-Kanal-Aufnahme
- ~1MB/s Datendurchsatz:
 - schnelle, externe Festplatte (8MB cache)
 - Schnittstelle: Firewire (bis zu 40MB/s)





Zusammenfassung

- Equipment:
 - Mikrophon-Array (64 Kanäle)
 - Einzelmikrophone (bis 16 Kanäle, bis 10m Höhe)
 - Software
- Datenbank:
 - Mikrophon-Array (47)
 - Einzelmikrophone (49)
 - Videoaufnahmen
(synchronisiert)
- Auswertung...

