

Parameter Analysis for Range Extrapolation of Head-Related Transfer Functions using Virtual Local Wave Field Synthesis

Fiete Winter and Sascha Spors

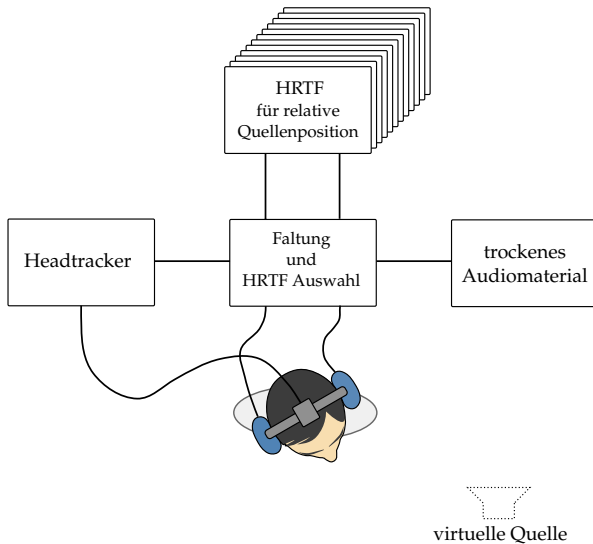
Universität Rostock

Institut für Nachrichtentechnik

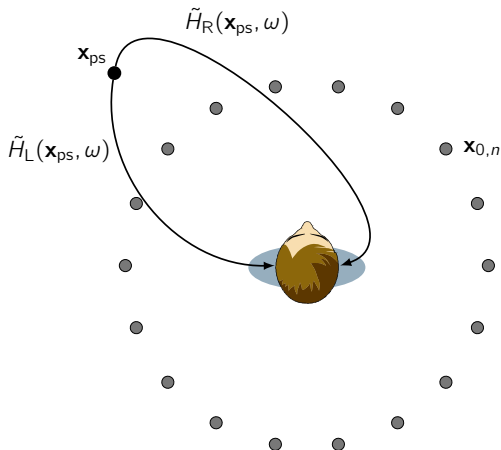
DAGA 2015

18.03.2015, Nürnberg

Dynamische Binauralsynthese

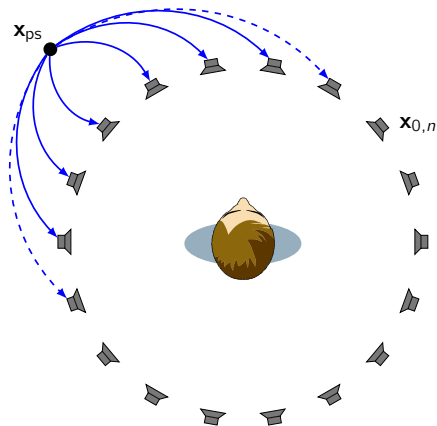


HRTF Extrapolation mittels Schallfeldsynthese



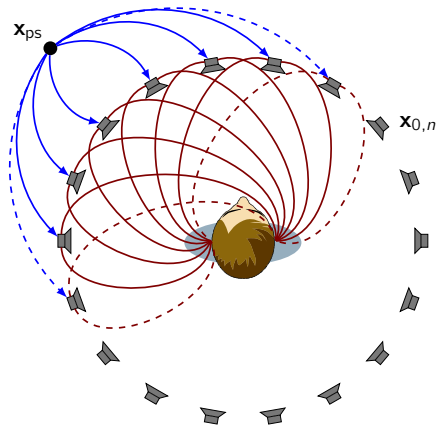
$$\tilde{H}_{\{L,R\}}(\mathbf{x}_{ps}, \omega) =$$

HRTF Extrapolation mittels Schallfeldsynthese



$$\tilde{H}_{\{L,R\}}(\mathbf{x}_{ps}, \omega) = D_0(\mathbf{x}_{0,n}, \omega)$$

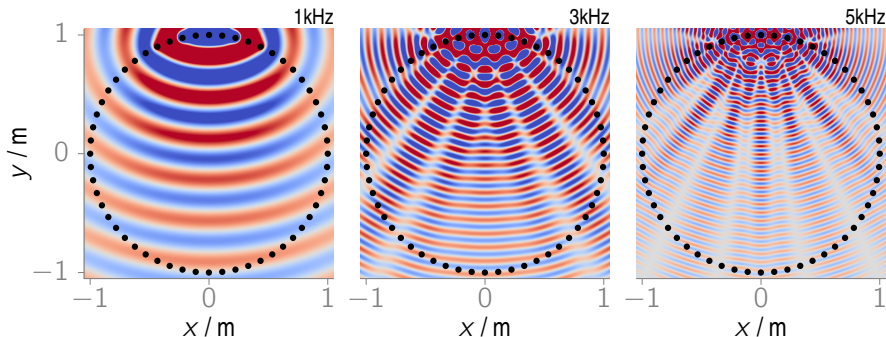
HRTF Extrapolation mittels Schallfeldsynthese



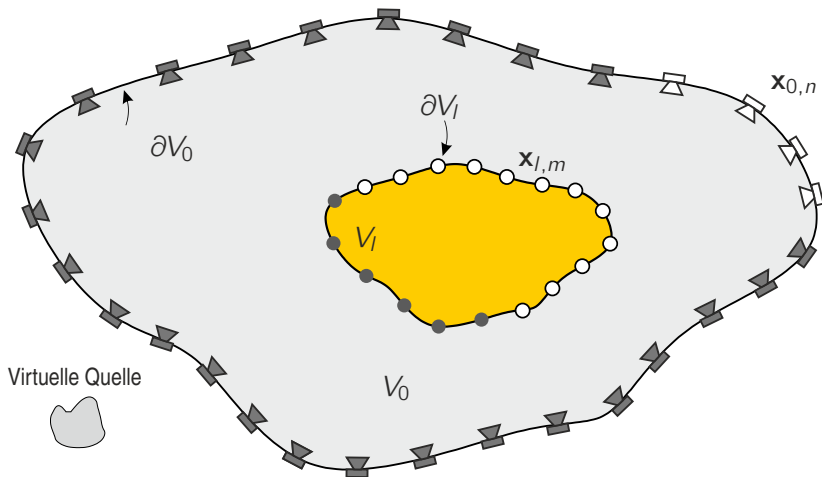
$$\tilde{H}_{\{L,R\}}(\mathbf{x}_{ps}, \omega) = \sum_{n=0}^{N_0-1} D_0(\mathbf{x}_{0,n}, \omega) H_{\{L,R\}}(\mathbf{x}_{0,n}, \omega)$$

Wellenfeldsynthese

$$D_0(\mathbf{x}_{0,n}, \omega) = H_{\text{pre}}(\omega) w(\mathbf{x}_{0,n}) e^{-j\omega\tau(\mathbf{x}_{0,n})}$$

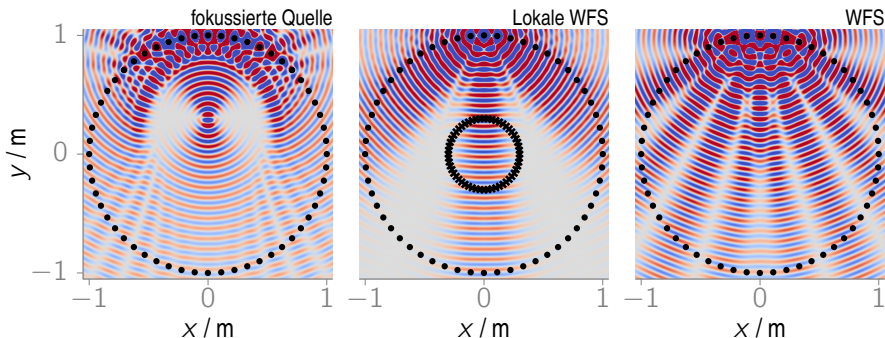


Lokale Wellenfeldsynthese



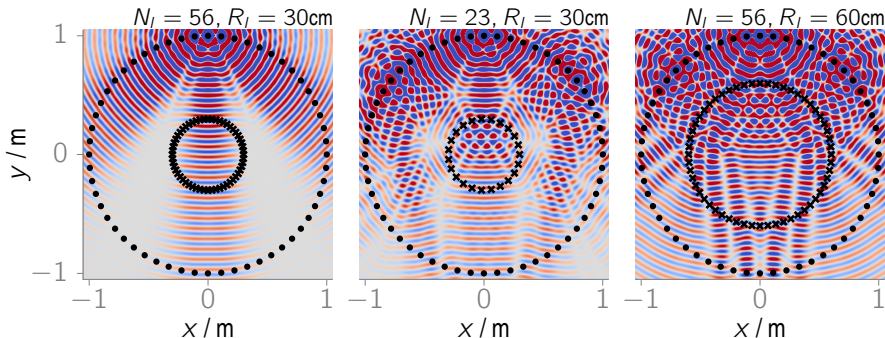
Lokale Wellenfeldsynthese

$$D_0(\mathbf{x}_{0,n}, \omega) = |H_{\text{pre}}(\omega)|^2 \sum_m^{N_I-1} w(\mathbf{x}_{0,n}, \mathbf{x}_{I,m}) e^{-j\omega\tau(\mathbf{x}_{0,n}, \mathbf{x}_{I,m})}$$



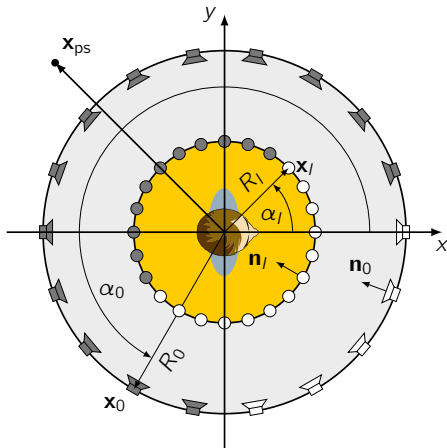
Lokale Wellenfeldsynthese

Einfluss der Zuhörerzone



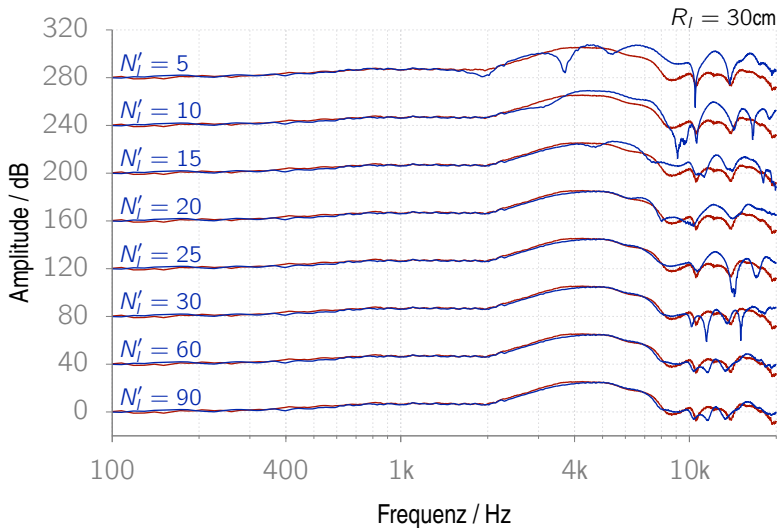
Einfluss der Zuhörerzone

- HRTF Datensatz mit $N_0 = 360, R_0 = 1\text{m}$
- Einfluss von R_I und N'_I auf extrapoliertem Amplitudenspektrum
- Vergleich mit gemessenem HRTF Datensatz



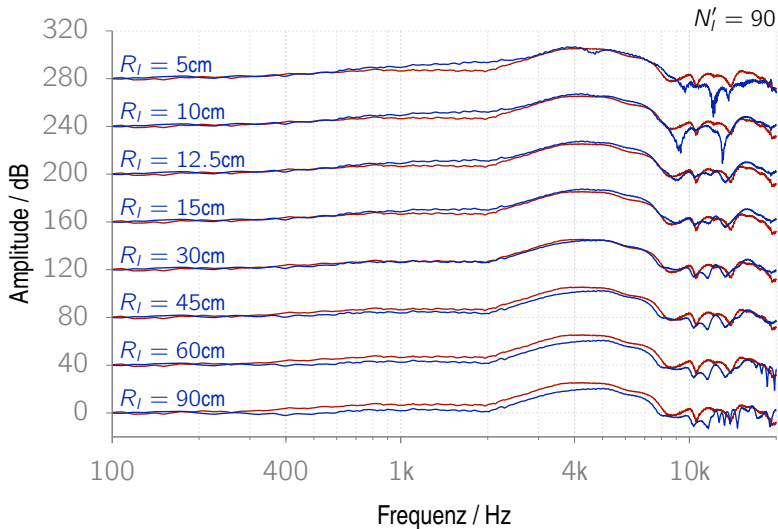
Ergebnisse I

HRTF, Linkes Ohr, $R_0 = 1\text{m} \rightarrow R_{\text{ps}} = 3\text{m}$, $\alpha_{\text{ps}} = 45^\circ$



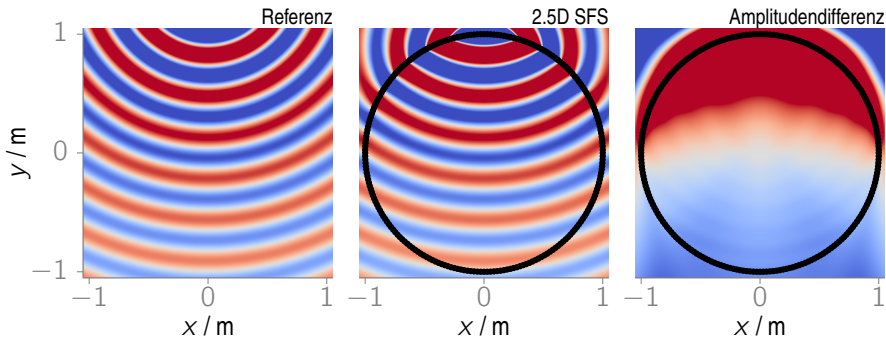
Ergebnisse I

HRTF, Linkes Ohr, $R_0 = 1\text{m} \rightarrow R_{\text{ps}} = 3\text{m}$, $\alpha_{\text{ps}} = 45^\circ$



Experiment II

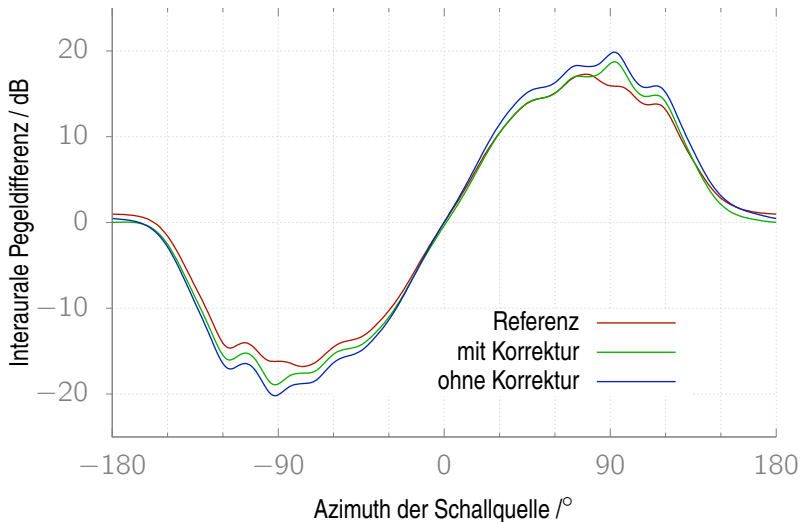
Korrektur von Amplitudenfehlern



- Systematische Amplitudenfehler bei 2D-HRTF Datensätzen
- Mögliche Lösung: individueller Referenzpunkt für jedes Ohr

Ergebnisse II

$R_0 = 1\text{m} \rightarrow R_{\text{ps}} = 3\text{m}, R_l = 30\text{cm}, N'_l = 90$



Fazit

Einfluss der Zuhörerzone

- räumliches Aliasing durch zu große Zuhörerzone/zu wenig fokussierte Quellen
- Kopfgröße bestimmt minimale Zuhörerzone
- $N'_l \approx 60$, $R_l \approx 30\text{cm}$

Korrektur von Amplitudenfehlern

- individuelle Referenzpunkte für jedes Ohr verbessern Ergebnisse
- optimale Referenzpunkte jedoch unbekannt



TWO!EARS

This research has been supported by EU FET grant Two!EARS, ICT-618075.