

## Versuch 2: Richtcharakteristik von Lautsprechern

### Versuchsbeschreibung:

Dieser Versuch dient zur Messung des Abstrahlverhaltens von Lautsprecherboxen. Die Richtcharakteristik von Lautsprechern ist frequenzabhängig. Deshalb wird die Messung bei verschiedenen Normfrequenzen durchgeführt. Die Signale liefert das digitale Audiomesssystem DAAS 4.

Die Analyse der Daten basiert auf der Ermittlung von Schalldruckpegeln mit dem Messalgorithmus Spectrum Analyser. Das vom Lautsprecher abgestrahlte Schallsignal wird mit dem Messmikrofon aufgenommen und unter Beachtung der bekannten Mikrofonempfindlichkeit über die Software in Pegelwerte umgerechnet.

Schalldruckpegel werden bei verschiedenen Abstrahlwinkeln (Drehen der Lautsprecherbox um die vertikale Achse) gemessen; erstere sind in Schalldruckwerte umzurechnen und normiert in ein Polardiagramm einzutragen.

Dieser Versuch, wie auch die meisten anderen Experimente, müsste korrekt in einem schalltoten Raum stattfinden. Ein solcher ist derzeit an der Hochschule nicht verfügbar, so dass in einem gewöhnlichen Studio gemessen wird. Dabei ist darauf zu achten, dass der Abstand des Mikrofons zum Lautsprecher innerhalb des Hallradius liegt, da sonst Raumreflexionen die Messergebnisse übermäßig stark beeinflussen würden. Außerdem sollte die Messanordnung in der Mitte des Raumes positioniert werden, damit Reflexionen an Wänden in den Messdaten weniger deutlich wiederzufinden sind.

Diese Bedingung gilt auch für die Versuche 3 bis 6.

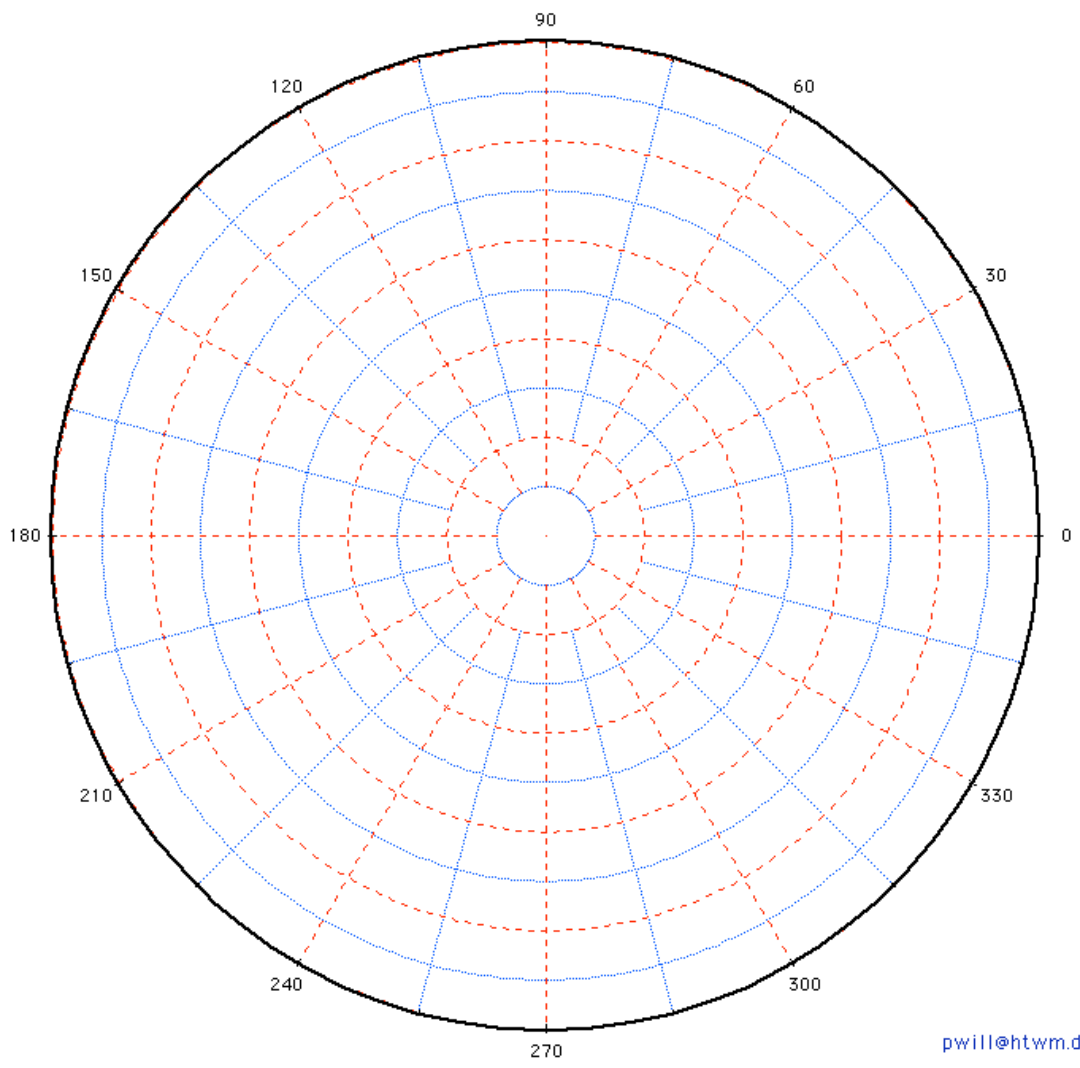
### Aufgabenstellung:

Messen Sie das Abstrahlverhalten von zwei Lautsprechern und tragen Sie die Richtungsfaktoren in ein vorbereitetes Polardiagramm ein!

Versuchsvorbereitung:

1. Was geben die Begriffe Richtungsfaktor, -maß, Bündelungsgrad, -maß an?
2. Notieren Sie sich die Formeln zur Berechnung dieser Größen.
3. Skizzieren Sie die Richtcharakteristiken eines Kolbenstrahlers in Bereichen niedriger, mittlerer und hoher Schallfrequenzen.
4. Was versteht man unter dem Begriff Hallradius; wie lässt sich dessen Größe in vorgegebenen Räumen rechnerisch abschätzen?
5. Welche Bedeutung haben die Pegelmaße dB(Pa), dB(V), dB(m)?
6. Bereiten Sie eine Tabelle und ein Polardiagramm nach folgenden Mustern vor:

Grad	Schallpegel in dB bei 250 Hz	Schallpegel in dB bei 1 kHz	Schallpegel in dB bei 4 kHz
0°			
30°			
60°			
90°			
120°			
150°			
180°			
210°			
240°			
270°			
300°			
330°			



### Literaturhinweise:

- Dickreiter, Michael: „Handbuch der Tonstudioteknik“, Band 1, K.G. Saur Verlag KG
- Zollner M., Zwicker E., Elektroakustik, Springer Verlag
- Veit, Ivar: „Technische Akustik“; Vogel Verlag

### Versuchsdurchführung:

Die Messung der Richtcharakteristik wird mit Sinustönen von 250 Hz, 1 kHz und 4 kHz durchgeführt. Mikrofon und Lautsprecher sollten sich in einer Höhe befinden, in einem Abstand, der geringer als der Hallradius des Raumes ist.

Wählen Sie das Messprogramm:

⇒ *Selektieren Sie im Menü Measurements → Spectrum Analyser.*

Es öffnet sich ein Fenster zur Spektralanalyse von Audiosignalen. Die Ermittlung der Richtcharakteristik von Lautsprechern ist damit ebenfalls möglich. Es müssen jedoch einige Einstellungen vorgenommen werden. Gehen Sie wie folgt vor:

⇒ *Drücken Sie den Button: [Mic] (s. Menüleiste unten links).*

*Wählen Sie den Wertebereich:  $\pm 7.1$  Pa.*

⇒ *Drücken Sie die Schaltfläche: [Out].*

*Setzen Sie die Ausgangspegeldämpfung (Out) auf ca. 20 dB.*

⇒ Drücken Sie: [F3 Setup Frontend].

Aktivieren Sie im angezeigten Schaltschema nur das [Relais 3] ;

bestätigen Sie die gewählte Schaltung: [Accept and Close].

Die Signallampe 3 der Featurebox leuchtet.

⇒ Drücken Sie: [F5 Select Calculations].

Wählen Sie ausschließlich die Option: dBPa ; bestätigen Sie mit [OK].

⇒ Drücken Sie: [F7 Options].

Wählen Sie folgende Einstellungen:

<u>TestSignal:</u>	1 KHZ.WAV	Auswahl mittels [F1 change]
<u>FFT-len:</u>	4096	
<u>Windows:</u>	Rectangular	
<u>Averagings:</u>	10 + linear	
<u>Frequency Axis:</u>	logarithmic	
<u>Smooth:</u>	Oct/3 bars	

⇒ Bestätigen Sie die gewählten Werte: [Accept and Close].

Messen Sie den Wert des Schalldruckpegels bei der Frequenz 1kHz in Richtung der Hauptabstrahlachse.

⇒ Mit [F1] starten Sie die Messung.

Nach 10 Signalwiederholungen (Einstellung s. oben) ist die Messung beendet. Das Resultat, der gemittelte Schalldruckpegel in dB(Pa), wird im Programmfenster oben rechts angegeben.

⇒ Tragen Sie den gemessenen Pegel in die Tabelle ein.

⇒ Drehen Sie die Lautsprecherbox um die Vertikale nacheinander auf alle vorgegebenen Winkel und führen Sie erneut Messungen durch.

Berechnen Sie aus den gemessenen Pegeln die zugehörigen, normierten Schalldruckwerte (bezogen auf die Hauptabstrahlrichtung) und markieren Sie diese Werte (nicht die Pegel) im vorbereiteten Polardiagramm.

*Verbinden Sie die normierten Schalldruckwerte im Polardiagramm durch eine geschlossene Linie.*

*Wiederholen Sie den Versuch bei den Frequenzen 250Hz und 4 kHz:*

*⇒ [F7 Options]*

*⇒ TestSignal: 250HZ.WAV bzw. 4KHZ.WAV Auswahl mittels [F1 change]*

*Tragen Sie die Pegel jeweils in die Tabelle ein und führen Sie die gesamte Messung im Anschluss an die Experimente 3-6 mit der zweiten Lautsprecherbox erneut durch.*

Versuchsauswertung:

Analysieren Sie das Abstrahlverhalten der vermessenen Objekte.

Diskutieren Sie mögliche Raumreflexionen, die sich in den Messkurven widerspiegeln können.

Vergleichen Sie beide Lautsprecherboxen bezüglich ihrer Richtcharakteristik.