

# Kommunikationstechnik I

---

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

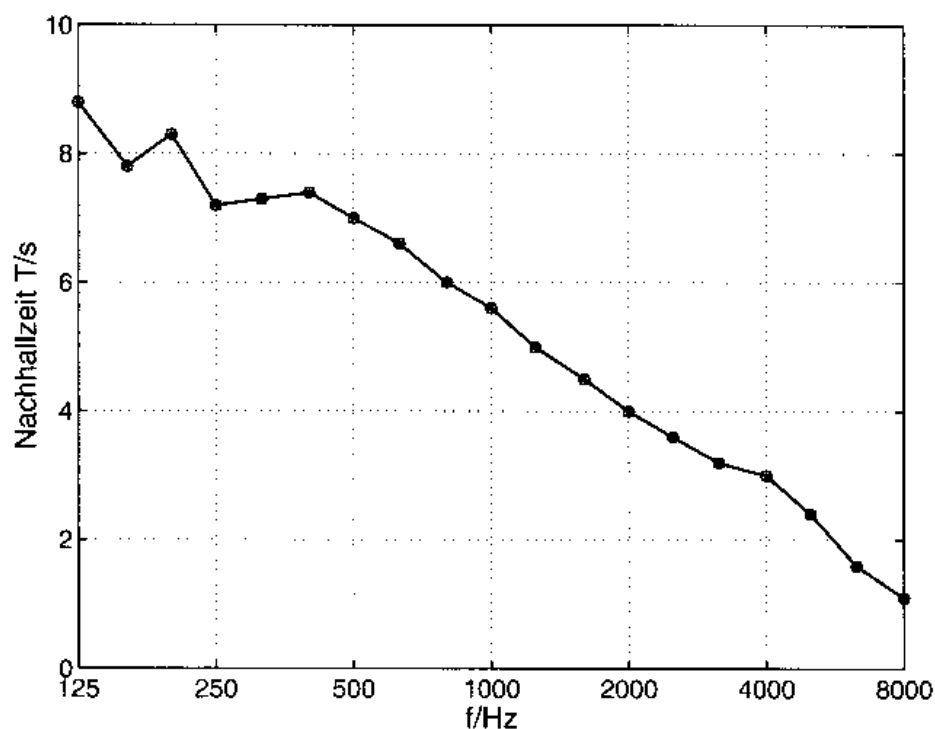
## 3. Aufgabenblatt

### 1. Eigenfrequenzen

Skizzieren Sie in Matlab mithilfe der Funktion `stem` für einen Rechteckraum ( $L=6$  m,  $B=4$  m,  $H=3$  m) das Modenspektrum zwischen 0 und 150 Hz.

### 2. Absorptionsgrad und Nachhallzeit

Die Nachhallzeit im Hallraum des ITA der TU Berlin ( $V=200$  m<sup>3</sup>) hat folgenden Frequenzgang:



- 2.1 Wie groß ist in diesem Raum der Hallabstand einer omnidirektionalen Quelle bei 1000 Hz ?
- 2.2 Warum benutzt man für Messungen des Absorptionsgrades einen Hallraum und keinen „normalen“ Raum? Welches andere Verfahren zur Bestimmung von Absorptionsgraden gibt es? Warum liefert es andere Werte für  $\alpha$ ?

- 2.3 Im Hallraum wird ein Absorptionsmaterial mit einer Fläche von 5 m<sup>2</sup> auf dem Boden angebracht. Die Nachhallzeit sinkt auf folgende Werte:

125	250	500	1000	2000	4000
8.0 s	6.3 s	6.0 s	4.5 s	2.8 s	2.2 s

Berechnen Sie an diesen Frequenzpunkten die Absorptionsgrade des Materials nach Sabine und tragen Sie sie in Kurvenform auf.

- 2.4 Welchen Absorbertyp vermuten Sie auf Grundlage der berechneten Absorptionsgrade? Begründen Sie Ihre Antwort.

### 3. Diffuses Schallfeld

Meyer gibt für den statistischen Richtfaktor  $\Gamma_{st}$  der Trompete folgende Werte an:

Richtung	Trompete			
	2000 Hz	6000 Hz	10 000 Hz	15 000 Hz
0° (Trichterachse)	2,30	4,40	4,70	6,60
10°	2,21	3,85	4,40	4,40
20°	1,92	3,18	3,35	3,05
30°	1,85	2,35	1,85	1,60
40°	1,78	1,30	1,10	0,87
50°	1,30	0,86	0,75	0,65
60°	1,10	0,60	0,50	0,56
70°	0,94	0,39	0,47	0,51
80°	0,85	0,24	0,32	0,46
90° (seitlich)	0,75	0,15	0,22	0,28

- 3.1 Erläutern Sie die Bedeutung des statistischen Richtfaktors.
- 3.2 Berechnen Sie für die 4 Frequenzen und 10 Einfallrichtungen die Hallabstände einer Trompete in der Berliner Philharmonie ( $V=26.000 \text{ m}^3$ ,  $T=2.0 \text{ s}$ ). Stellen Sie den richtungsabhängigen Hallabstand als Matlab-Plot dar.
- 3.3 Die erste Reihe in der Berliner Philharmonie sei 5 m, die letzte Reihe 40 m von der Trompete entfernt. Wie hoch ist die Schallpegeldifferenz für die beiden Hörpositionen (in 0°-Richtung der Quelle) 1. ohne Berücksichtigung des Raumes (Freifeld) und 2. mit Berücksichtigung des Raumes?
- 3.4 Wie verändert sich der Hallabstand (qualitativ), wenn sich die Trompete statt in der Berliner Philharmonie in einem typischen Aufnahmestudio ( $V=1000 \text{ m}^3$ ,  $T=1 \text{ s}$ ) befindet?