

Augen zu und durch! Nachdenken über Raumakustik



Jörn Nettingsmeier, Essen
freiberuflicher Tonmeister
Schwerpunkt: räumliche
Tonaufzeichnung und -wiedergabe

Schallausbreitung im Raum
Schallwahrnehmung
Quantifizieren und Messen
Visualisierung - Auralisierung!

Rebecca Saunders, *Chroma XII*
ensemble musikFabrik, Galerie Herrenhausen





SPIRAL, CeReNeM
Universität Huddersfield
25 Lautsprecher
+ 4 Subwoofer



EigenMike
hochauflösendes
Surround-Messmikrofon
mit 32 Kapseln



Chroma-Postproduktion, IEM CUBE,
Kunstuniversität Graz
Halbkugel aus 24 Lautsprechern

Vorbemerkung:

Hören

vs.

Sehen

Vorbemerkung:



Vorbemerkung:



Vorbemerkung:



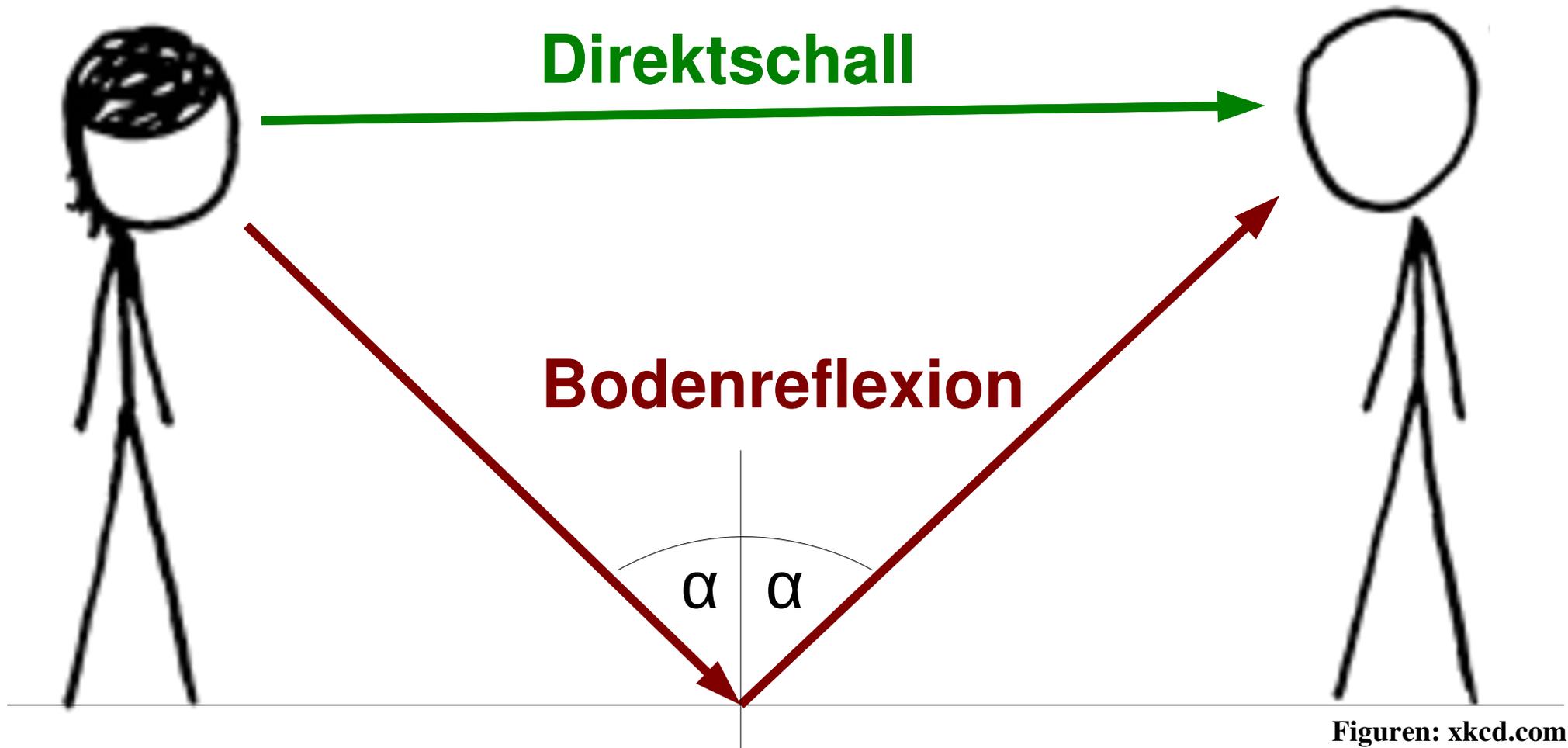
Schallausbreitung im Raum

Direktschall

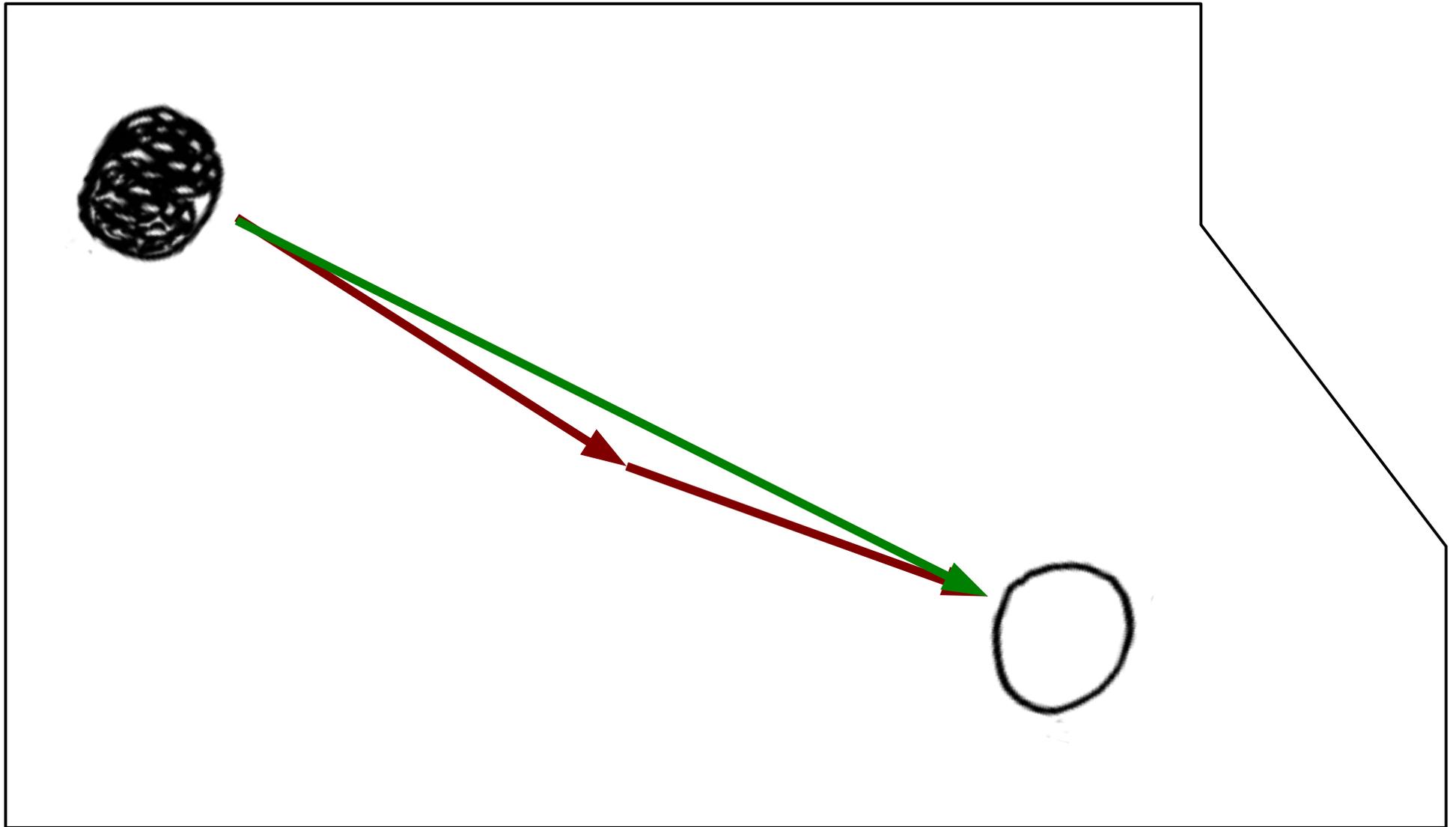


Figuren: xkcd.com

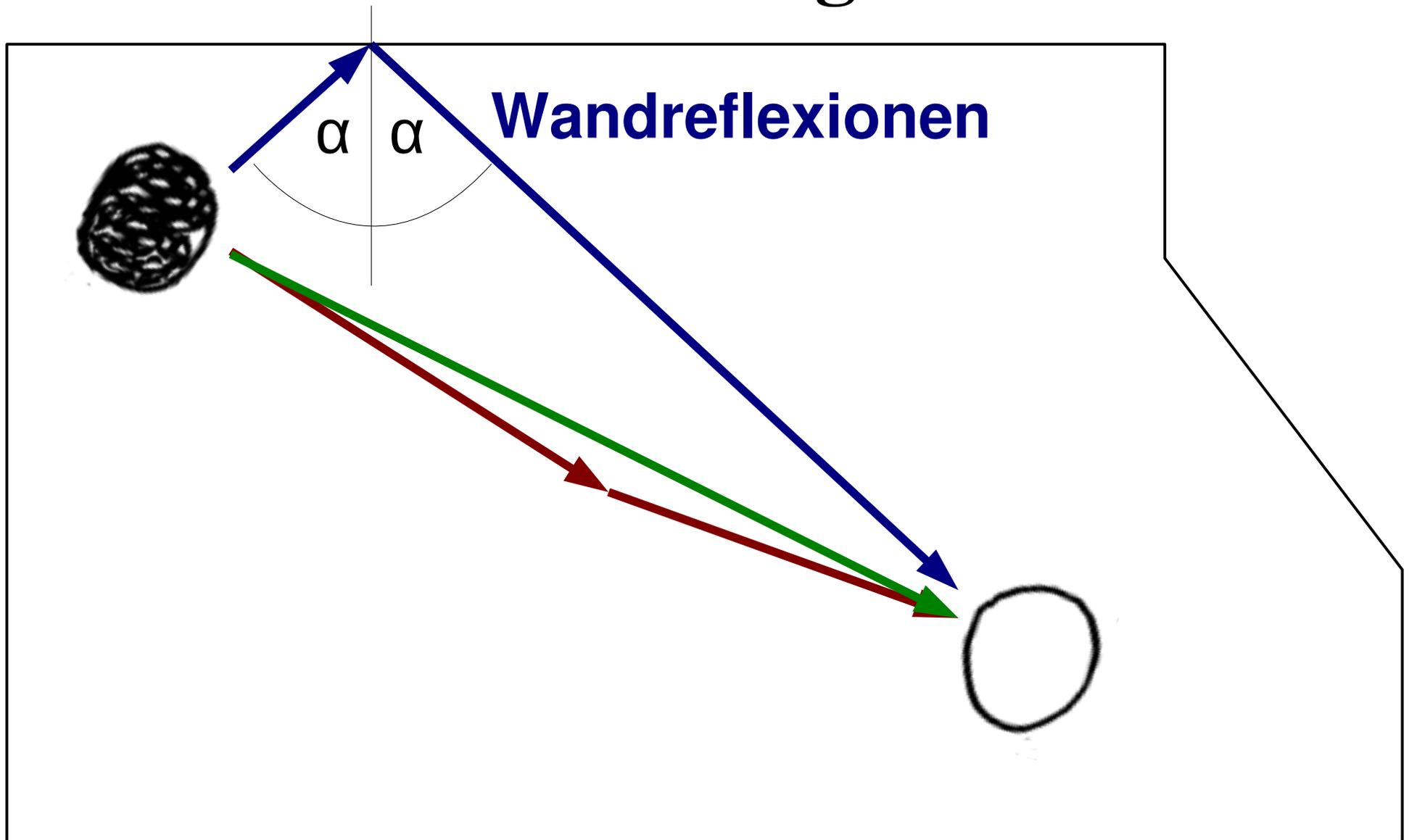
Schallausbreitung im Raum



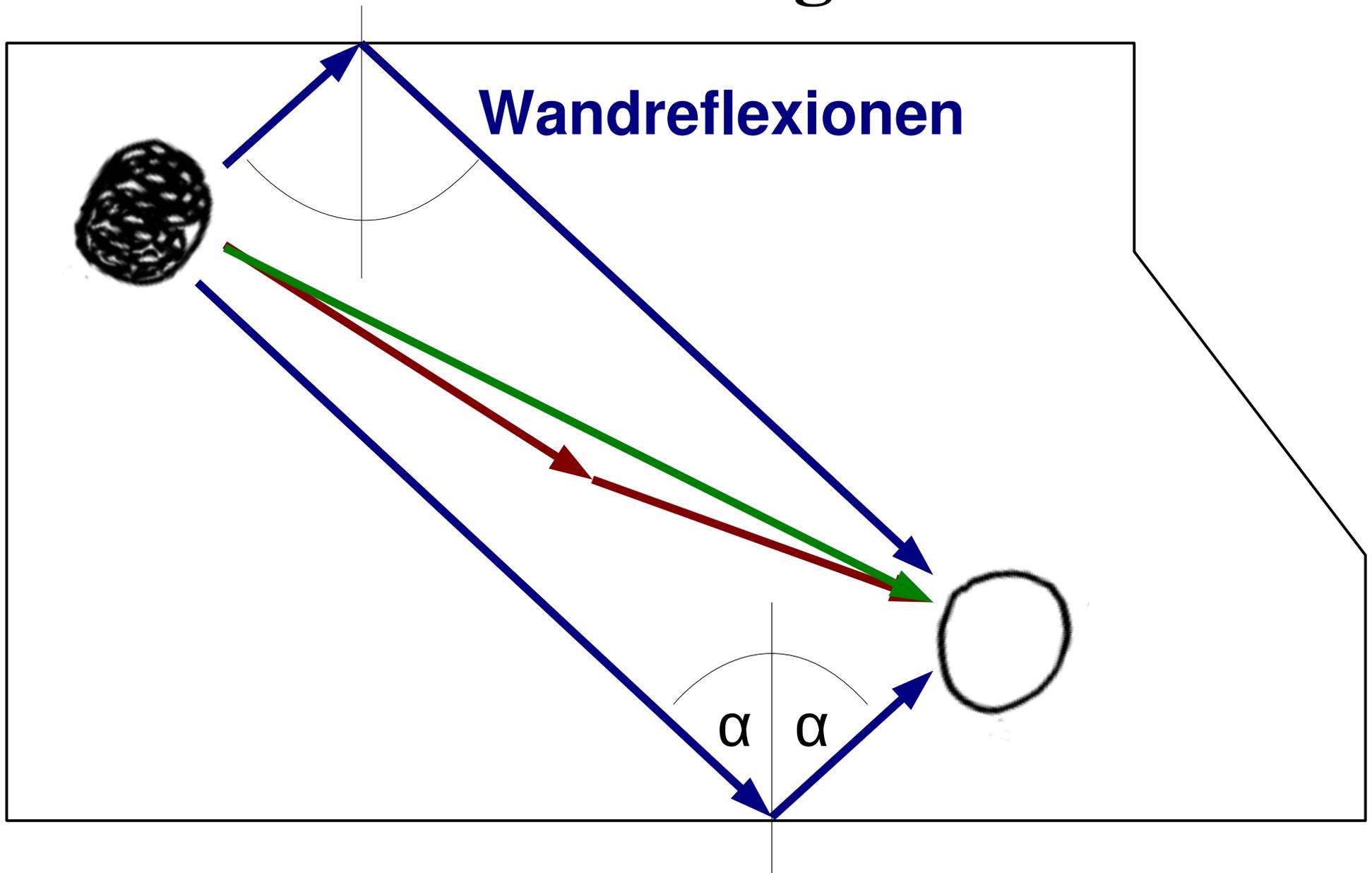
Schallausbreitung im Raum



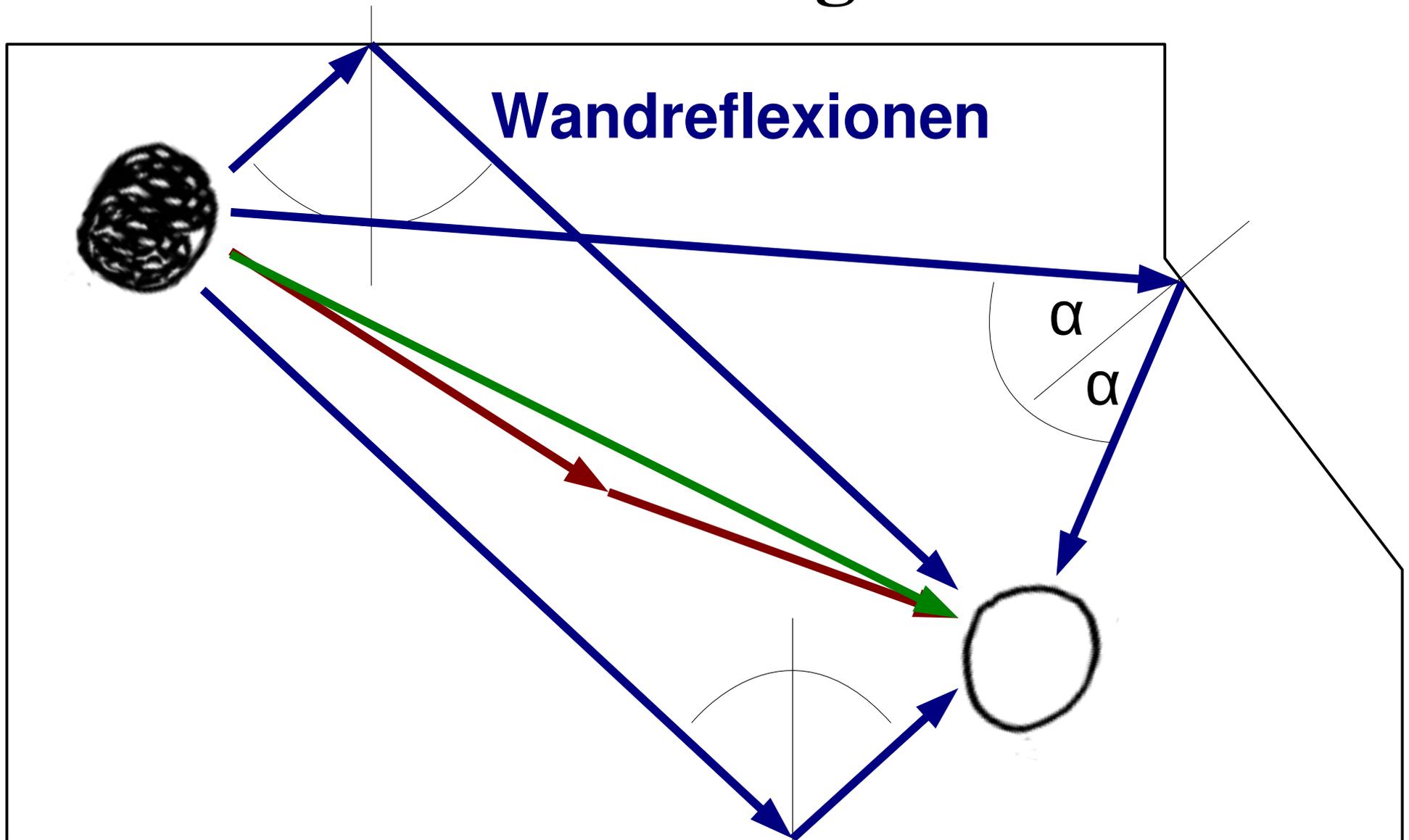
Schallausbreitung im Raum



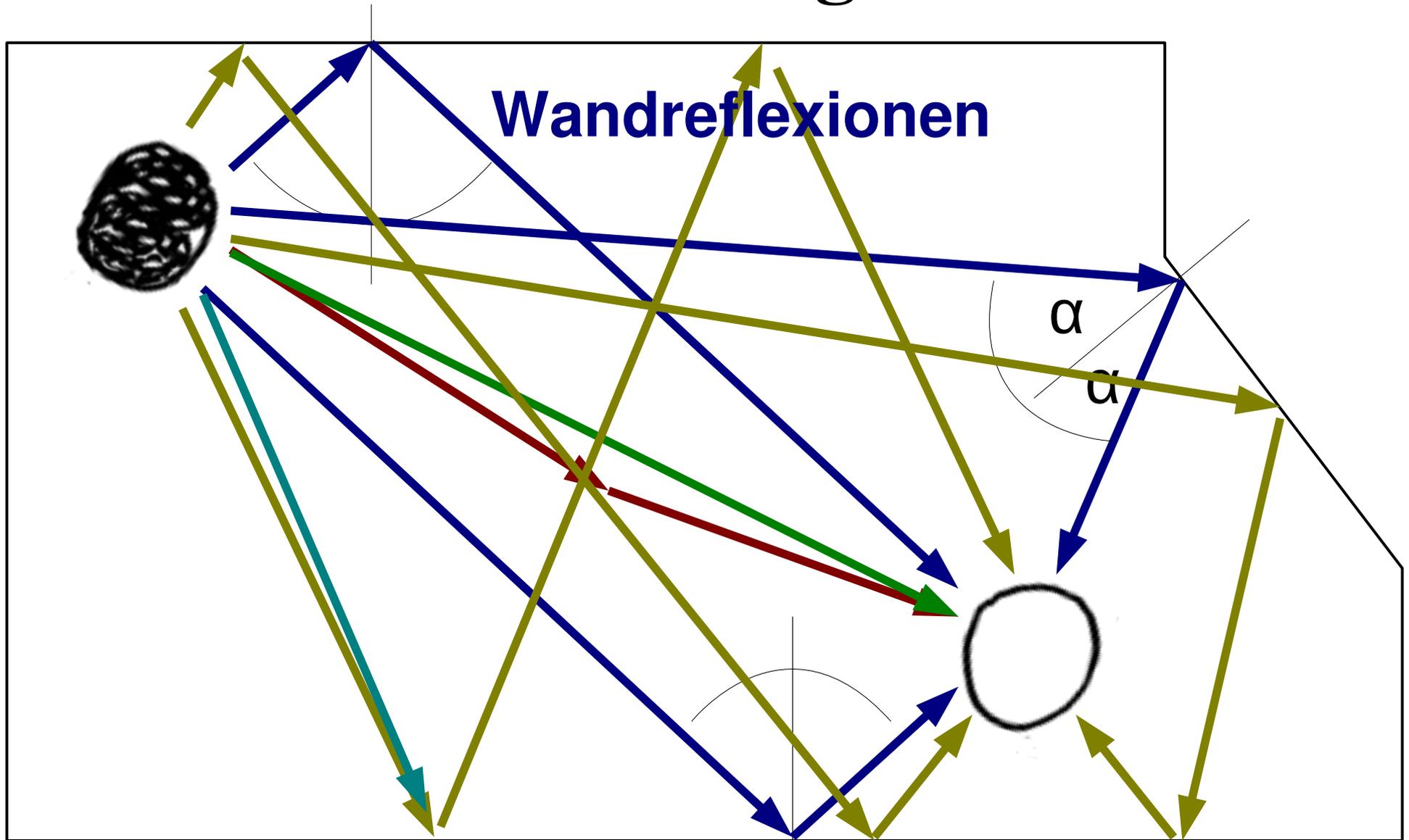
Schallausbreitung im Raum



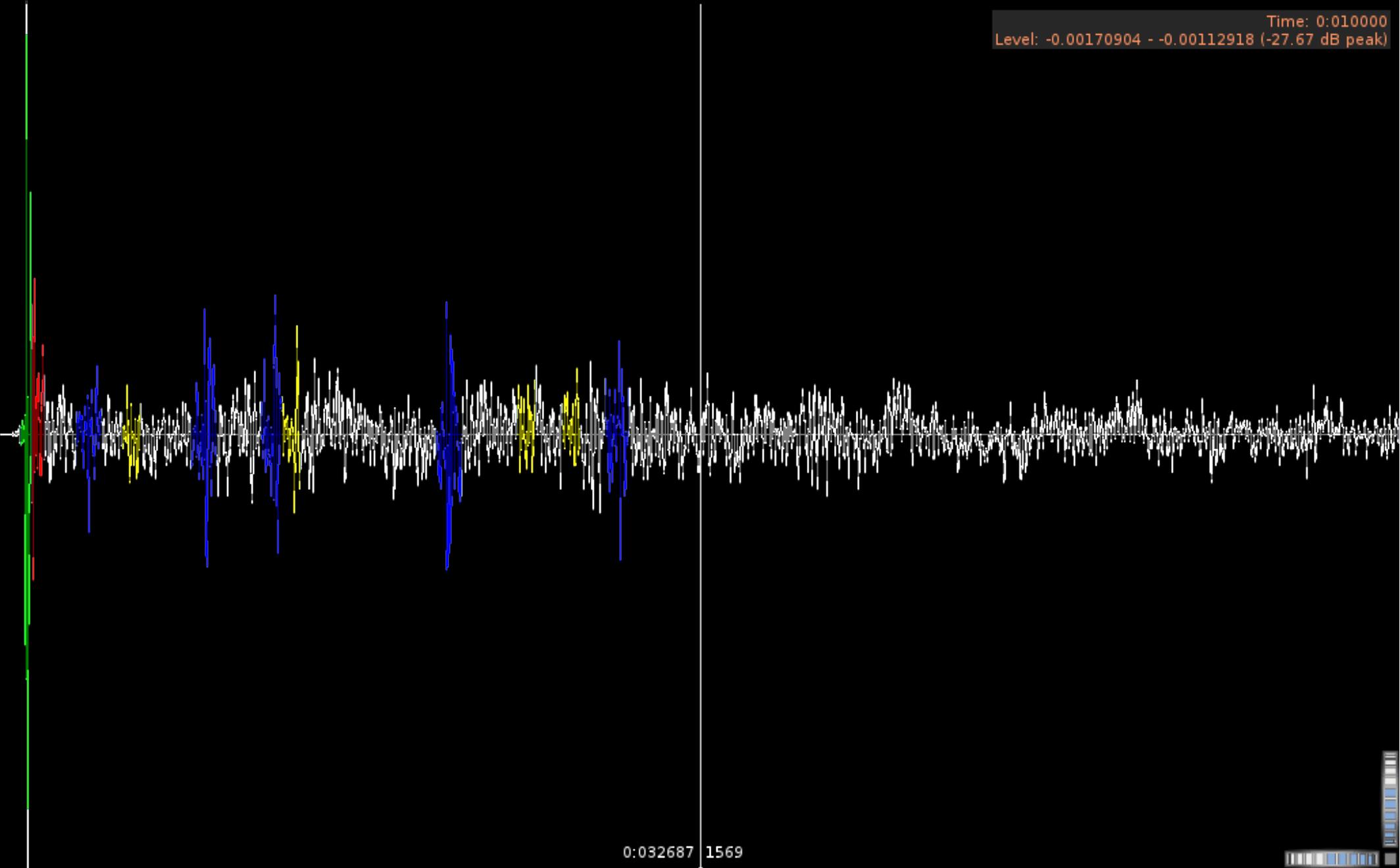
Schallausbreitung im Raum



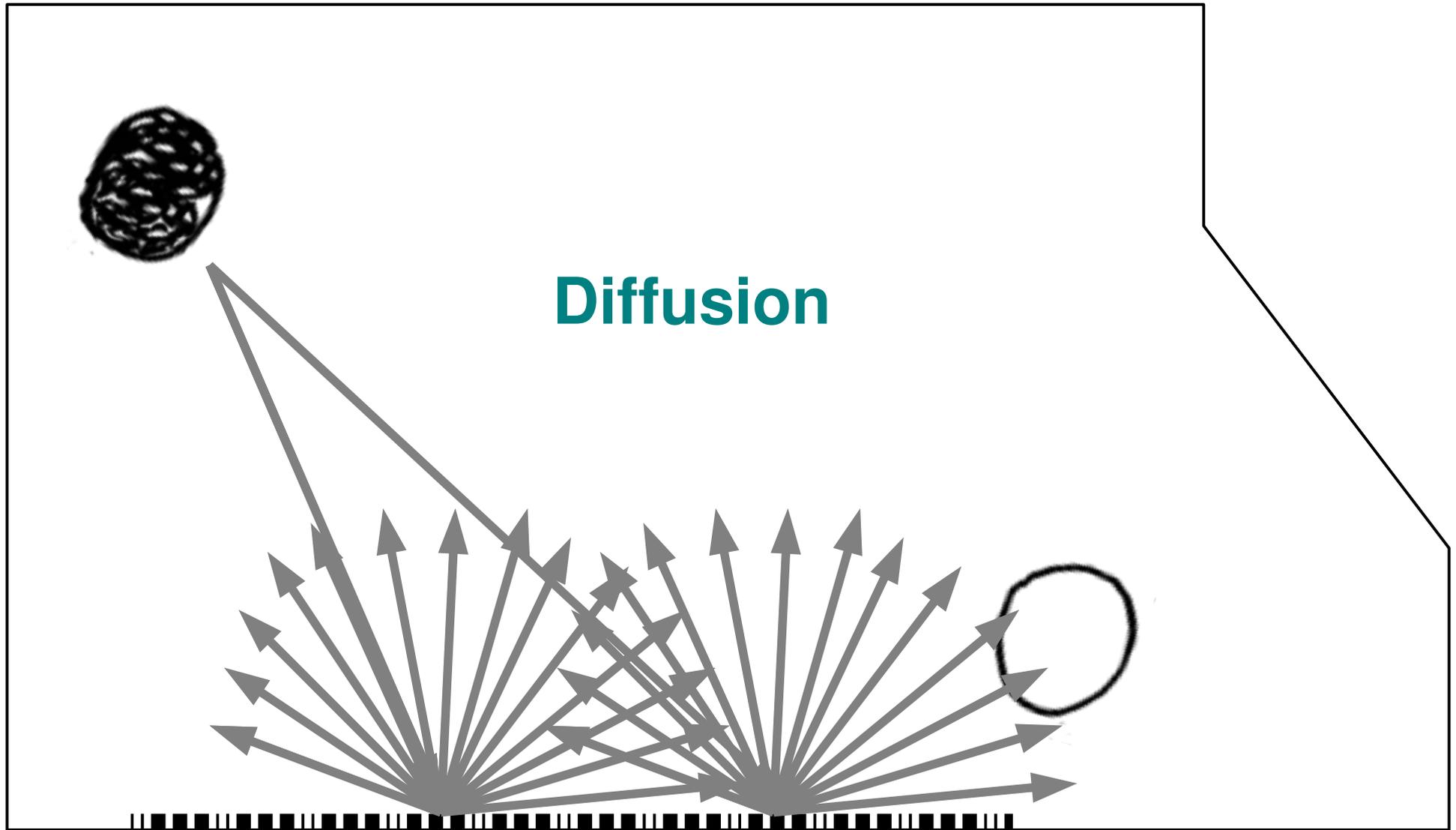
Schallausbreitung im Raum



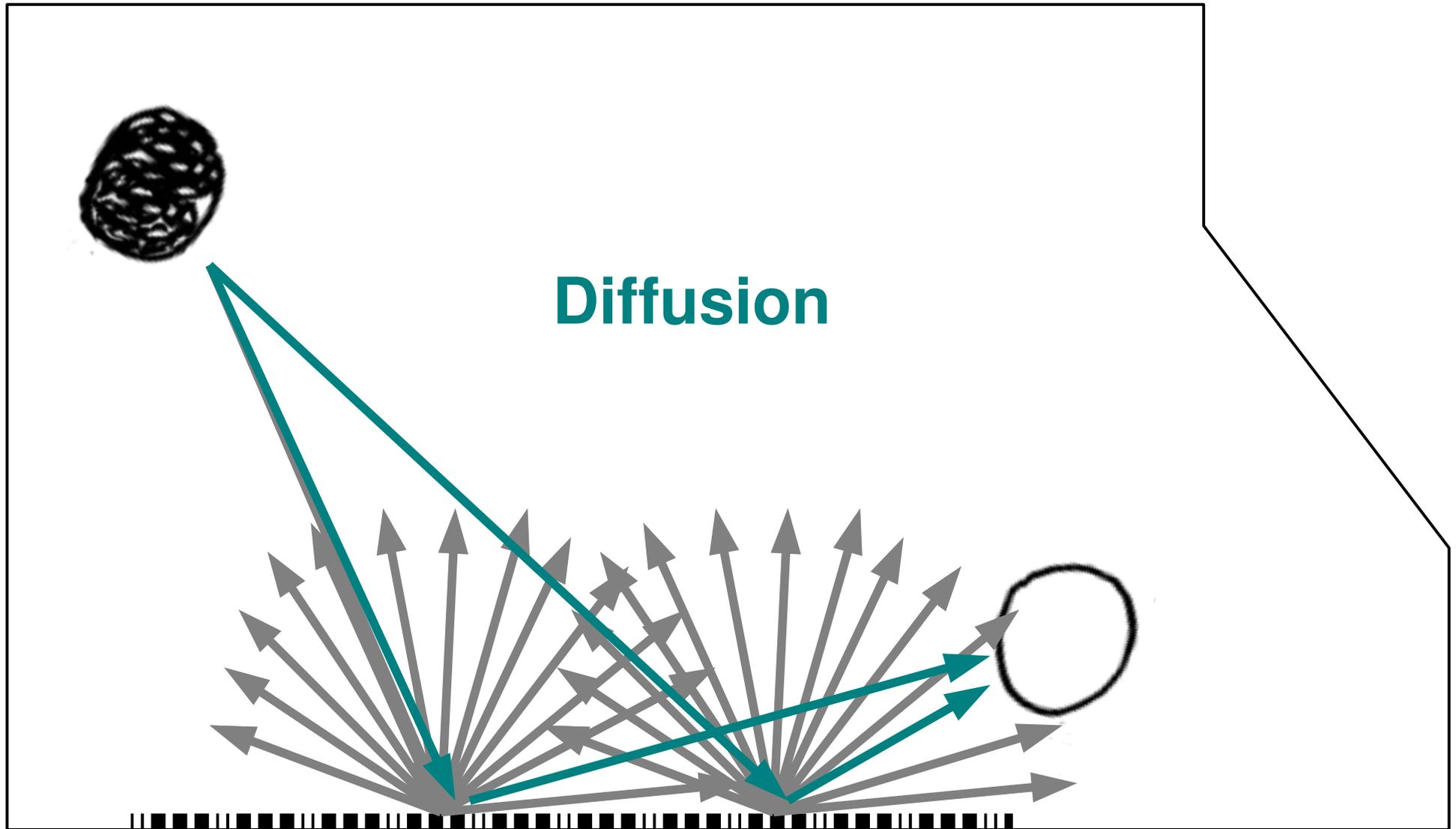
Schallausbreitung über die Zeit



Schallausbreitung im Raum

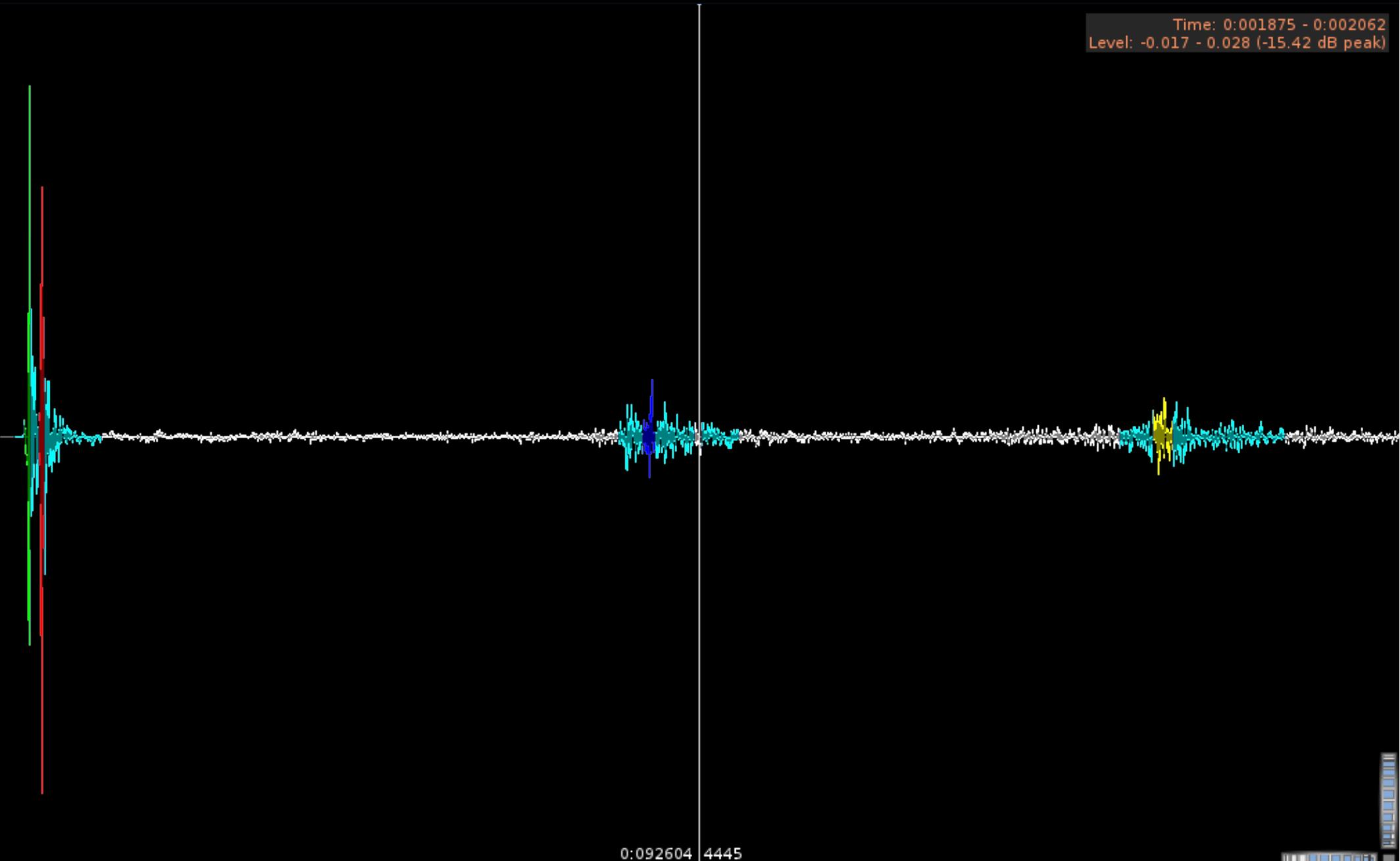


Schallausbreitung im Raum



Schallausbreitung über die Zeit

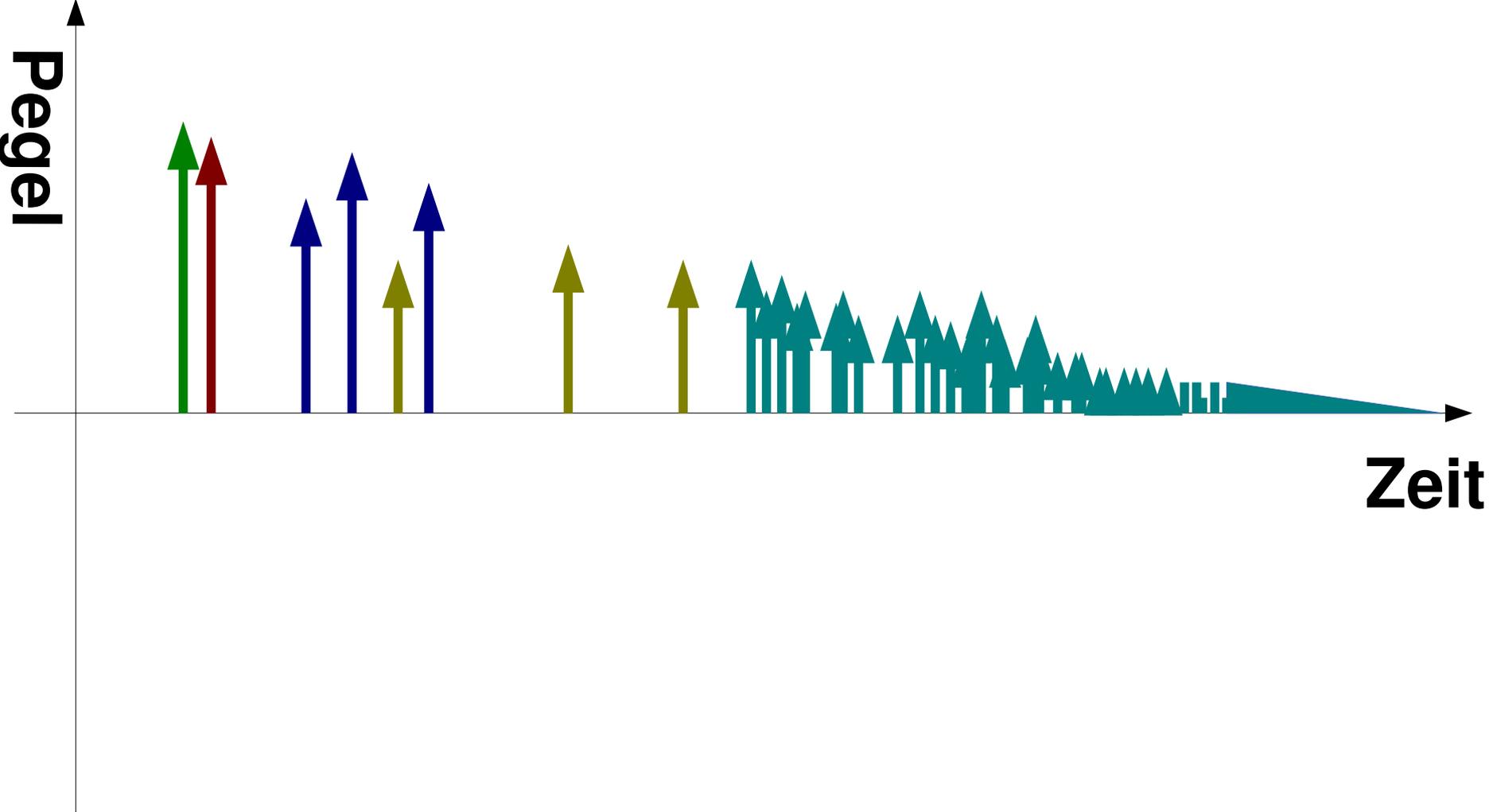
Time: 0:001875 - 0:002062
Level: -0.017 - 0.028 (-15.42 dB peak)



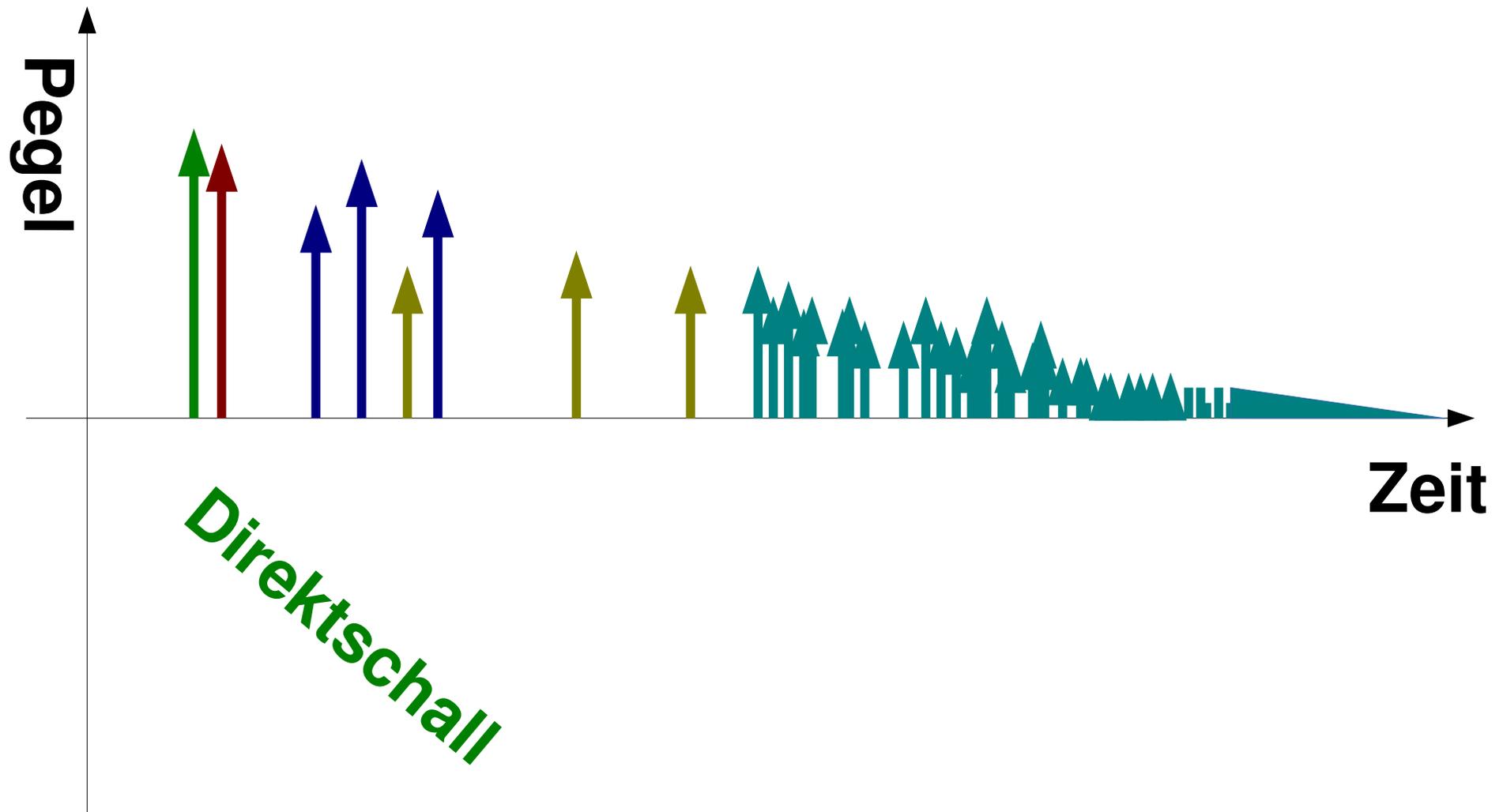
0:092604 4445



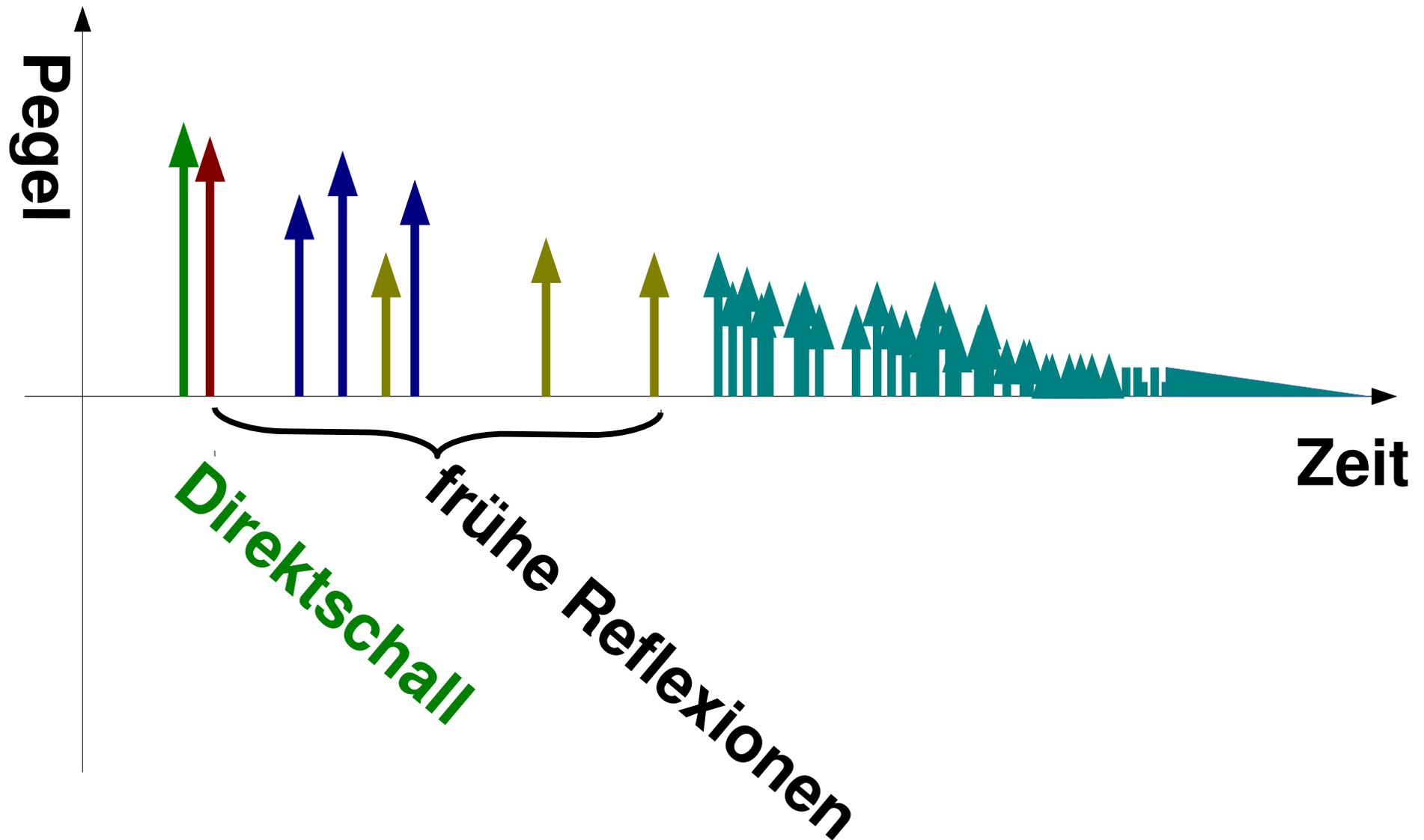
Schallausbreitung über die Zeit



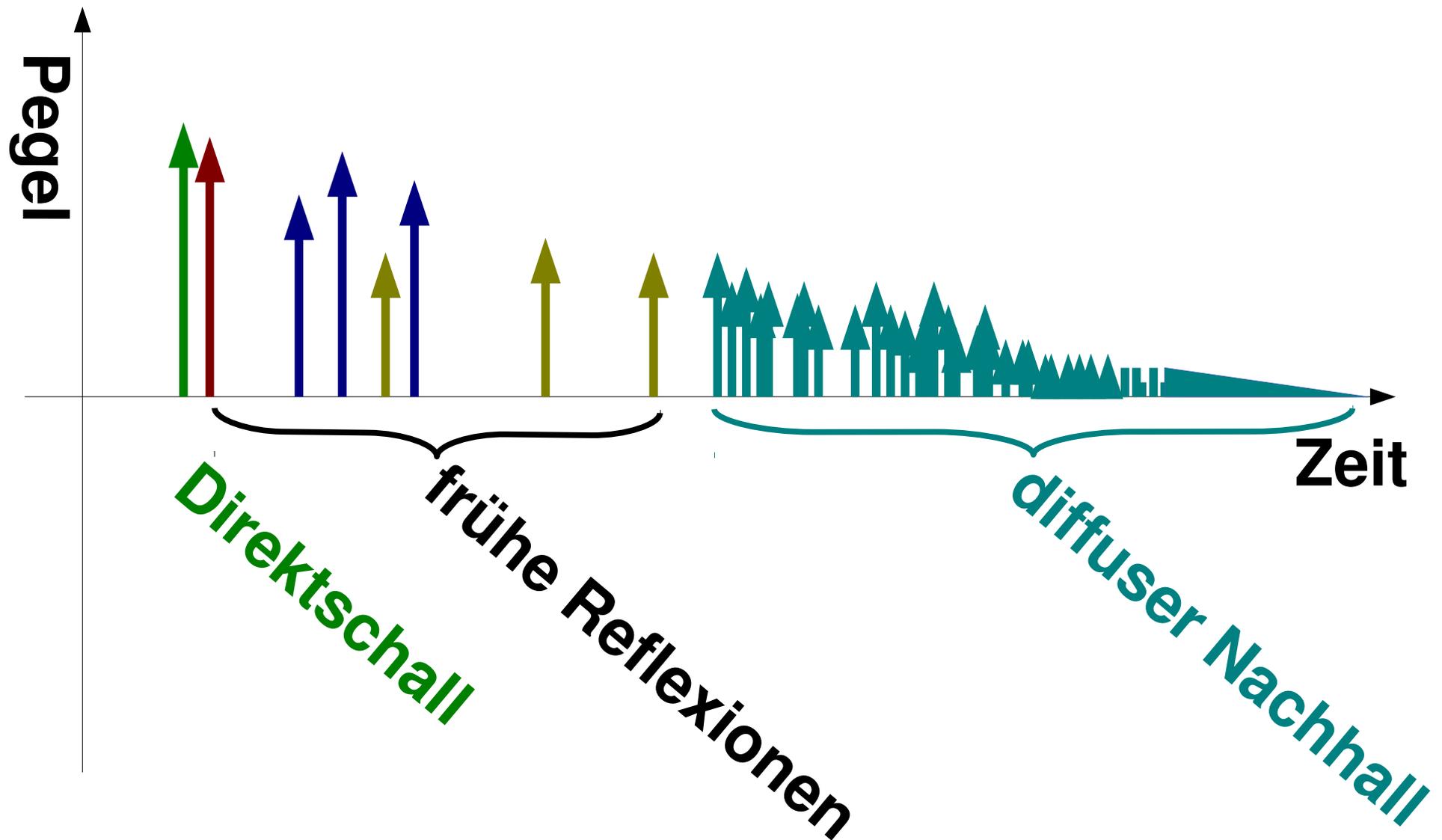
Schallausbreitung über die Zeit



Schallausbreitung über die Zeit



Schallausbreitung über die Zeit



Wahrnehmung von Reflexionen

0-15ms: Fusion zu einem auditiven Ereignis,
Verstärkung, aber: starke Verfärbung
(Kammfilter)

15-25ms: Fusion zu einem auditiven Ereignis,
Verstärkung, weniger Verfärbung

>25ms: Echos!

(Angaben ungefähr, Literaturwerte schwanken je nach Versuchsaufbau und Individuum.)

Zeitliches Auflösungsvermögen

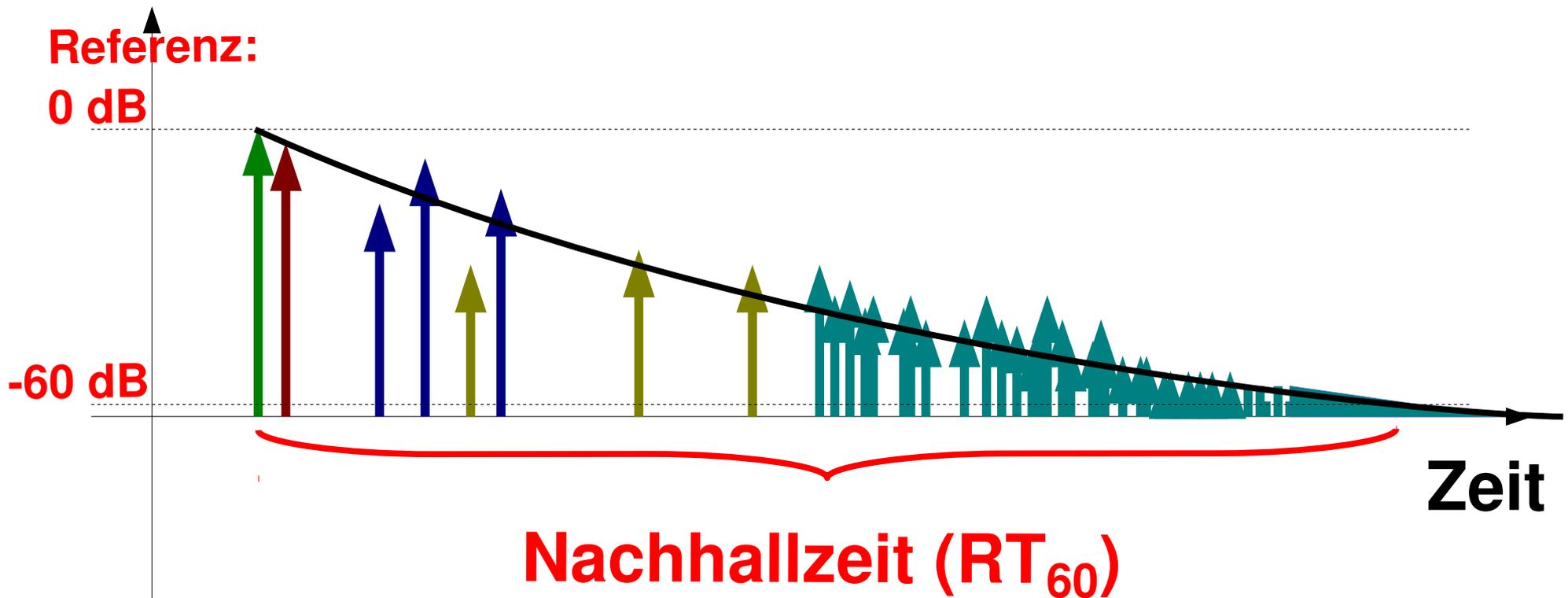
“24 mal Wahrheit in der Sekunde...”

Zeitliches Auflösungsvermögen

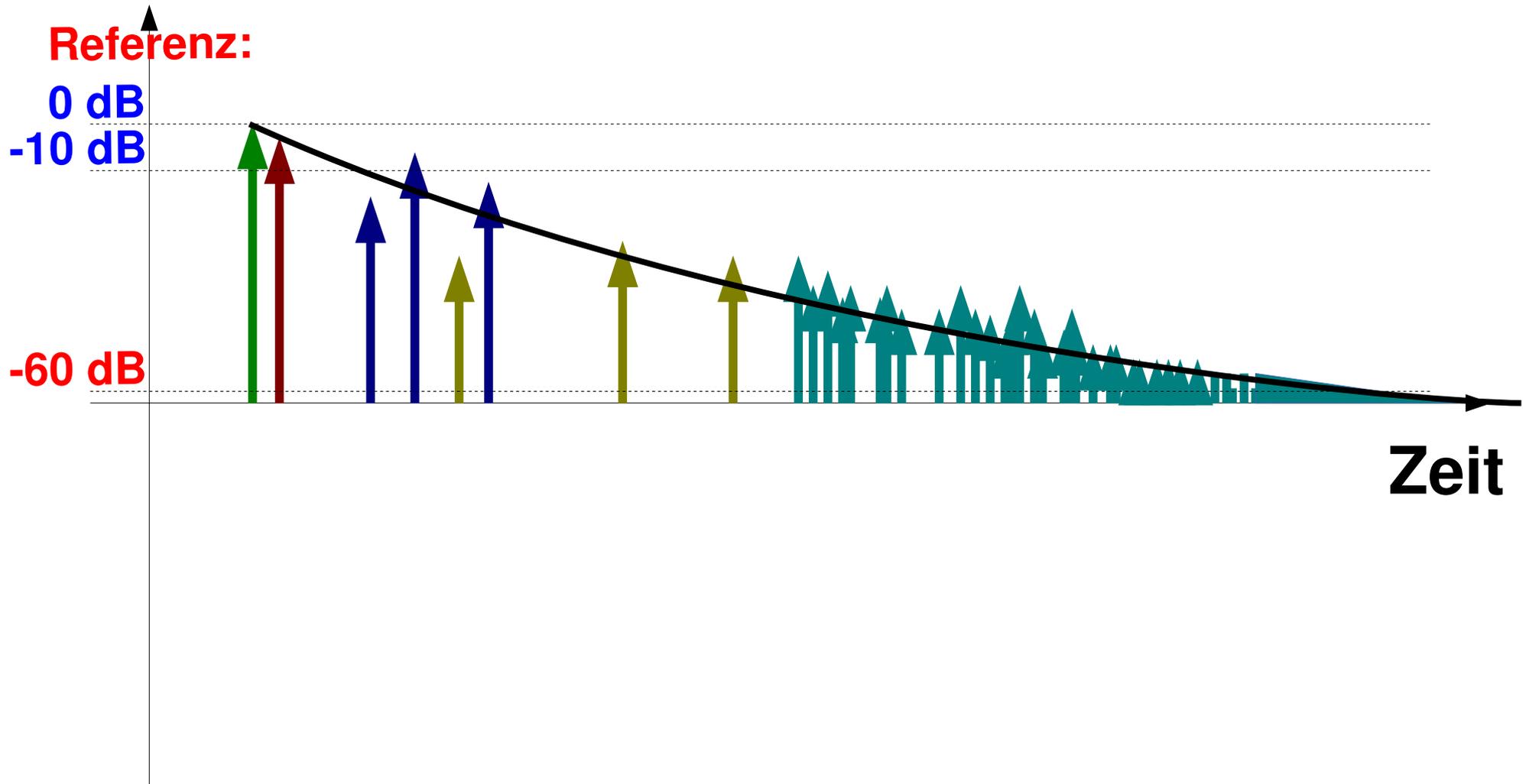
“24 mal Wahrheit in der Sekunde...”

48000 mal Wahrheit in der Sekunde!

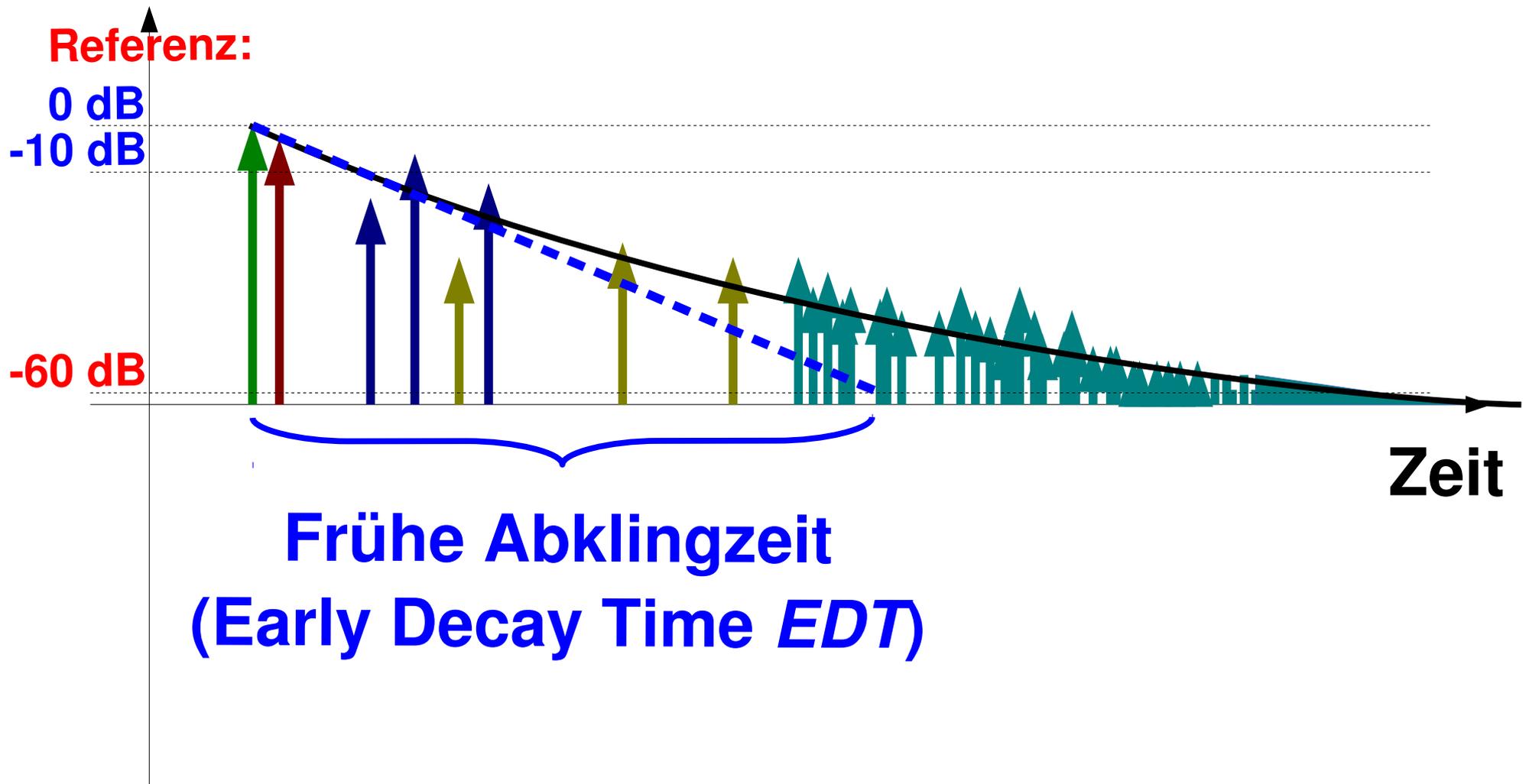
Schallausbreitung über die Zeit



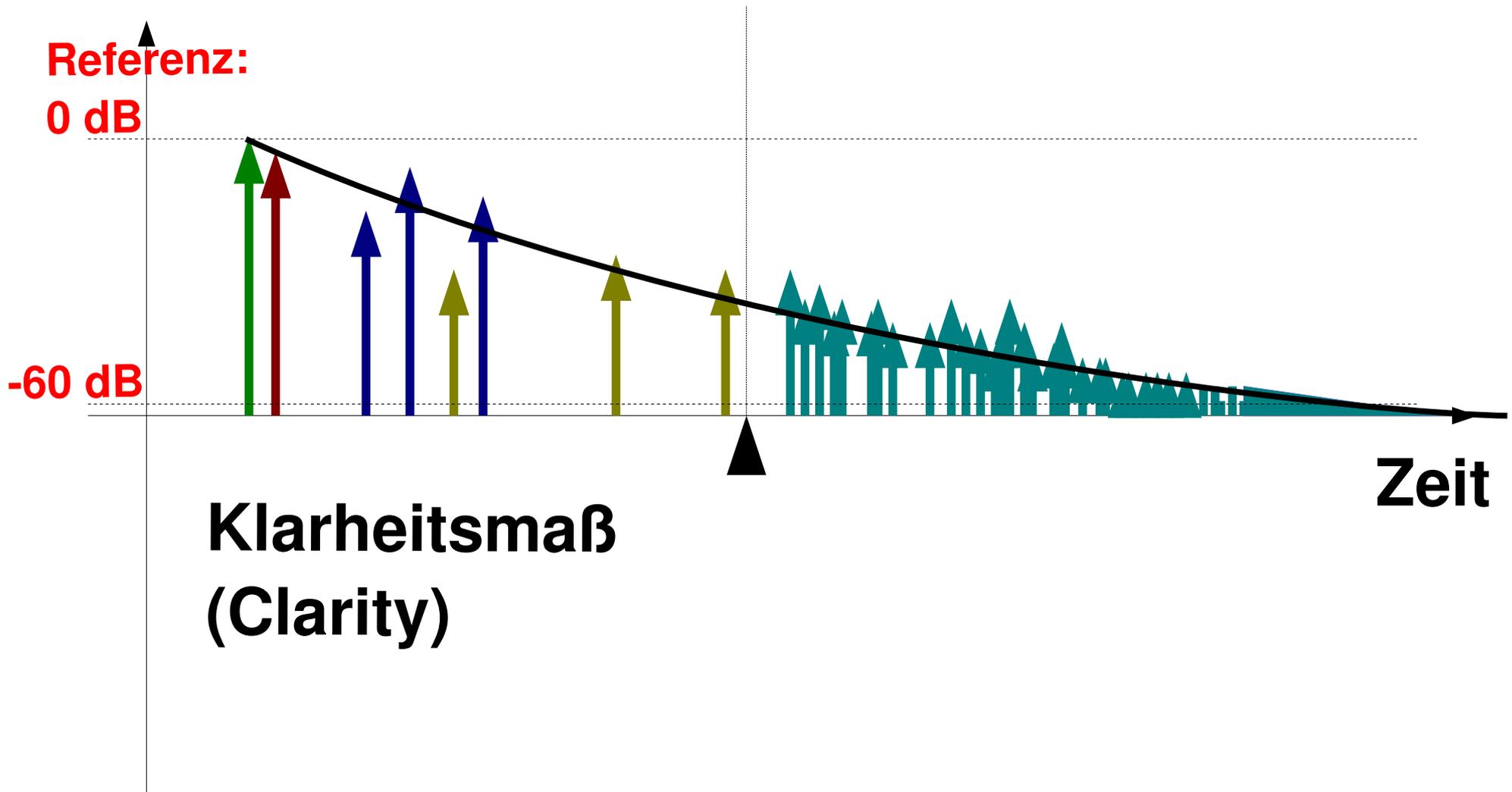
Schallausbreitung über die Zeit



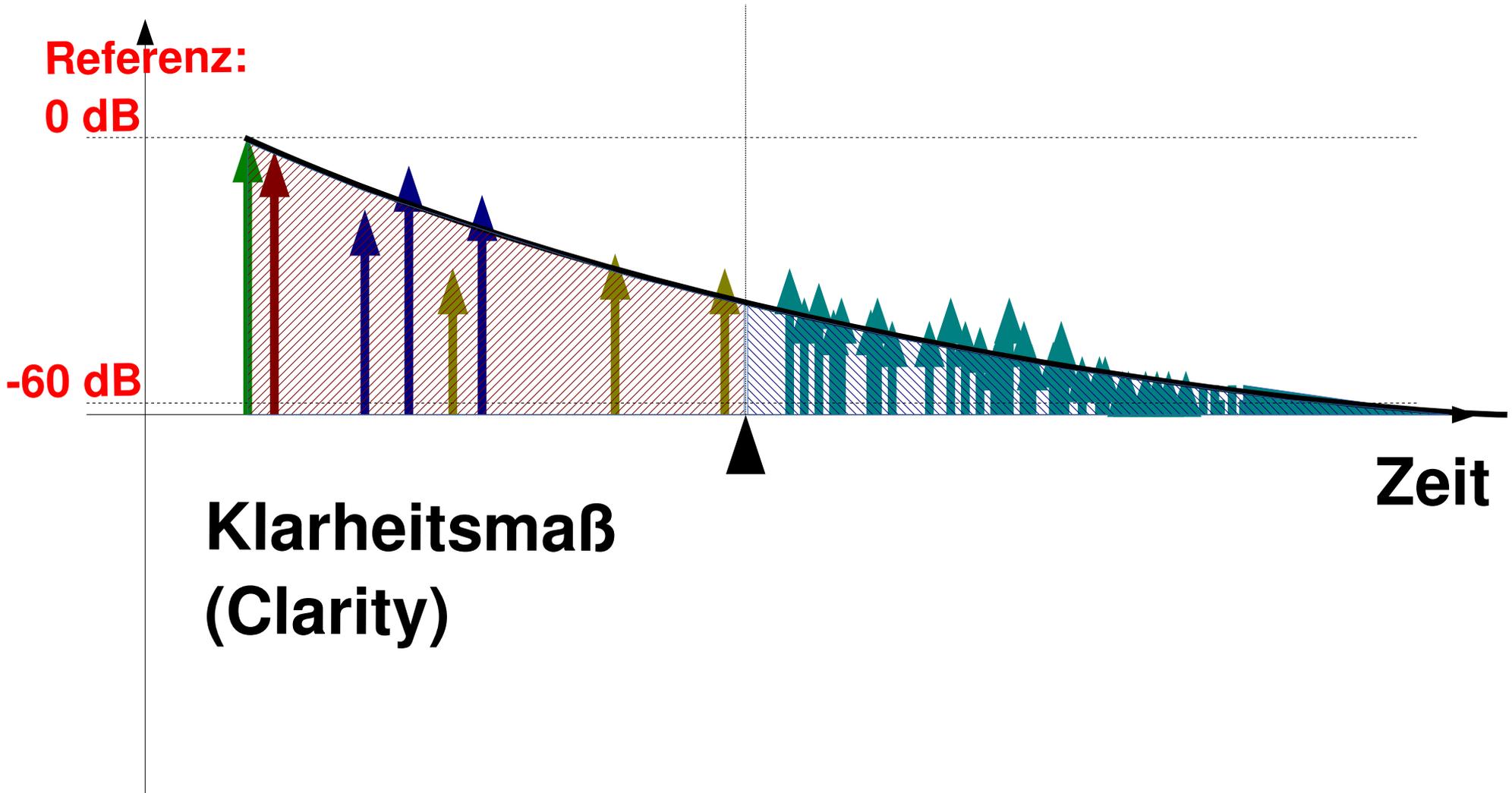
Schallausbreitung über die Zeit



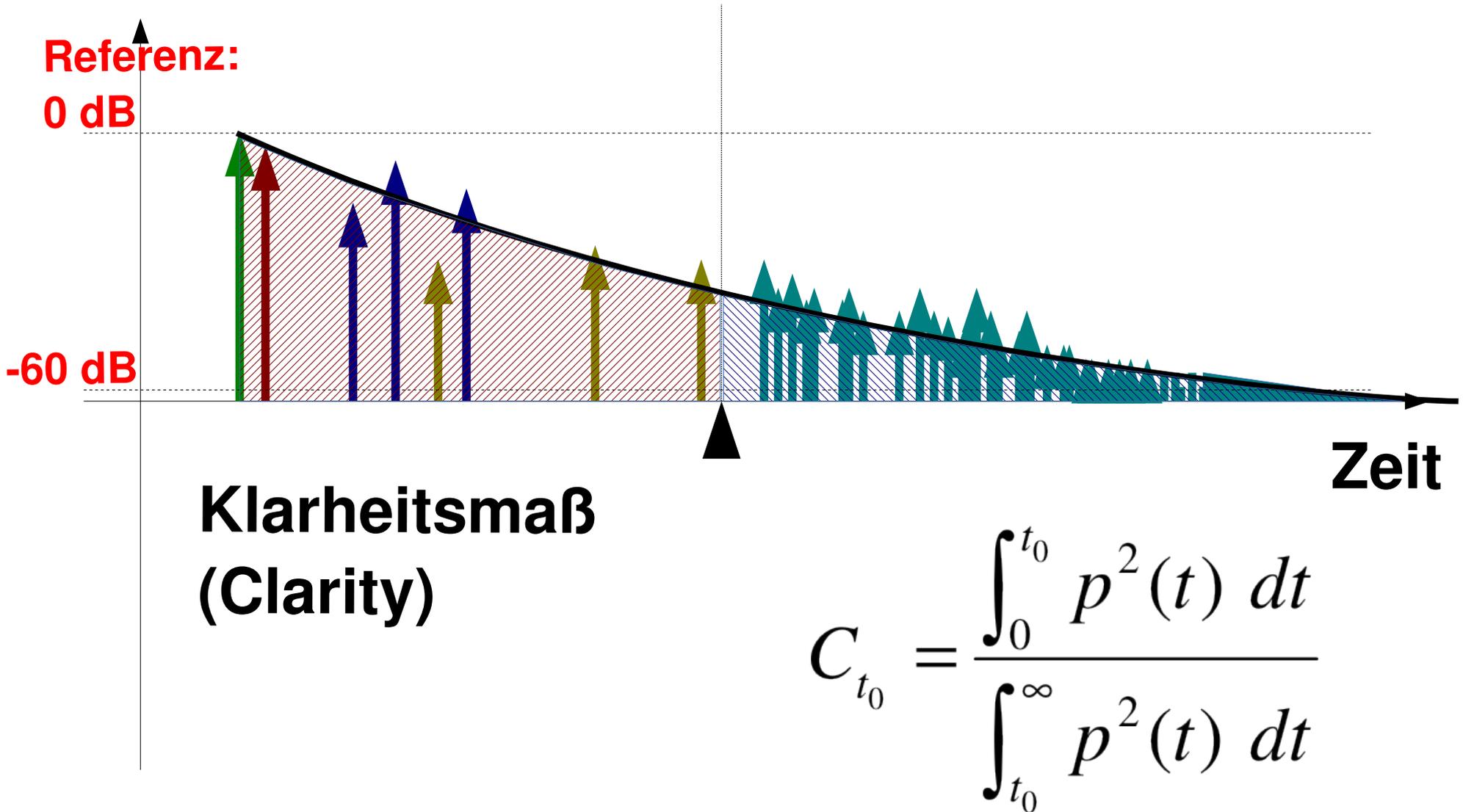
Schallausbreitung über die Zeit



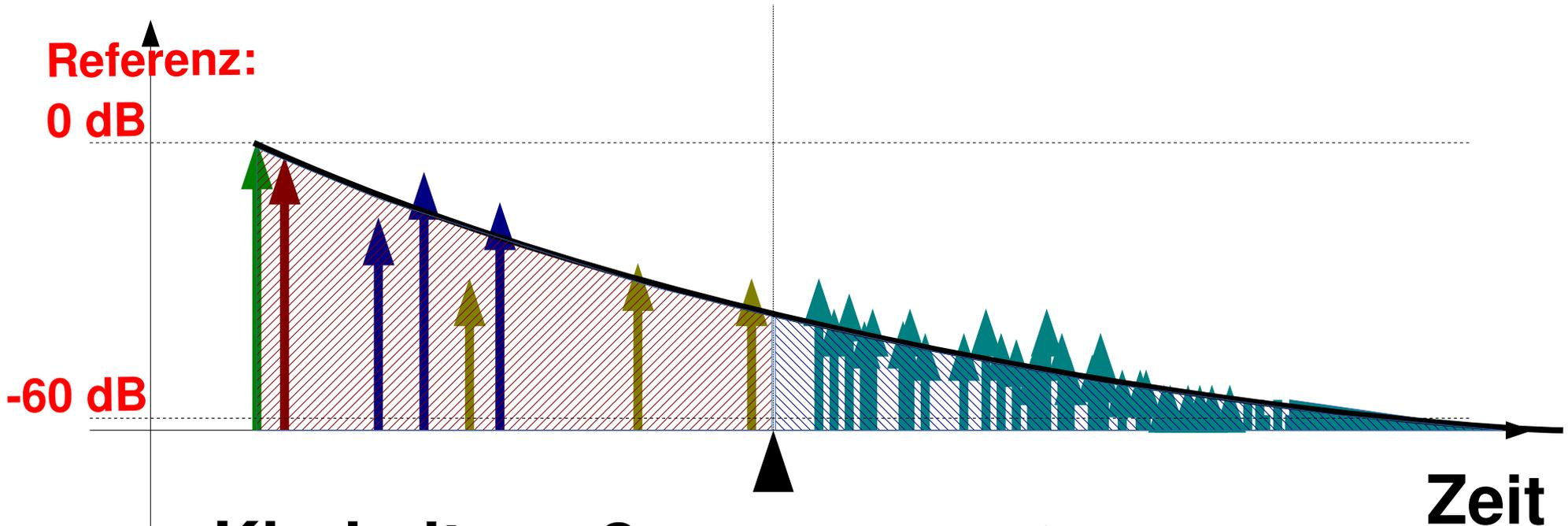
Schallausbreitung über die Zeit



Schallausbreitung über die Zeit



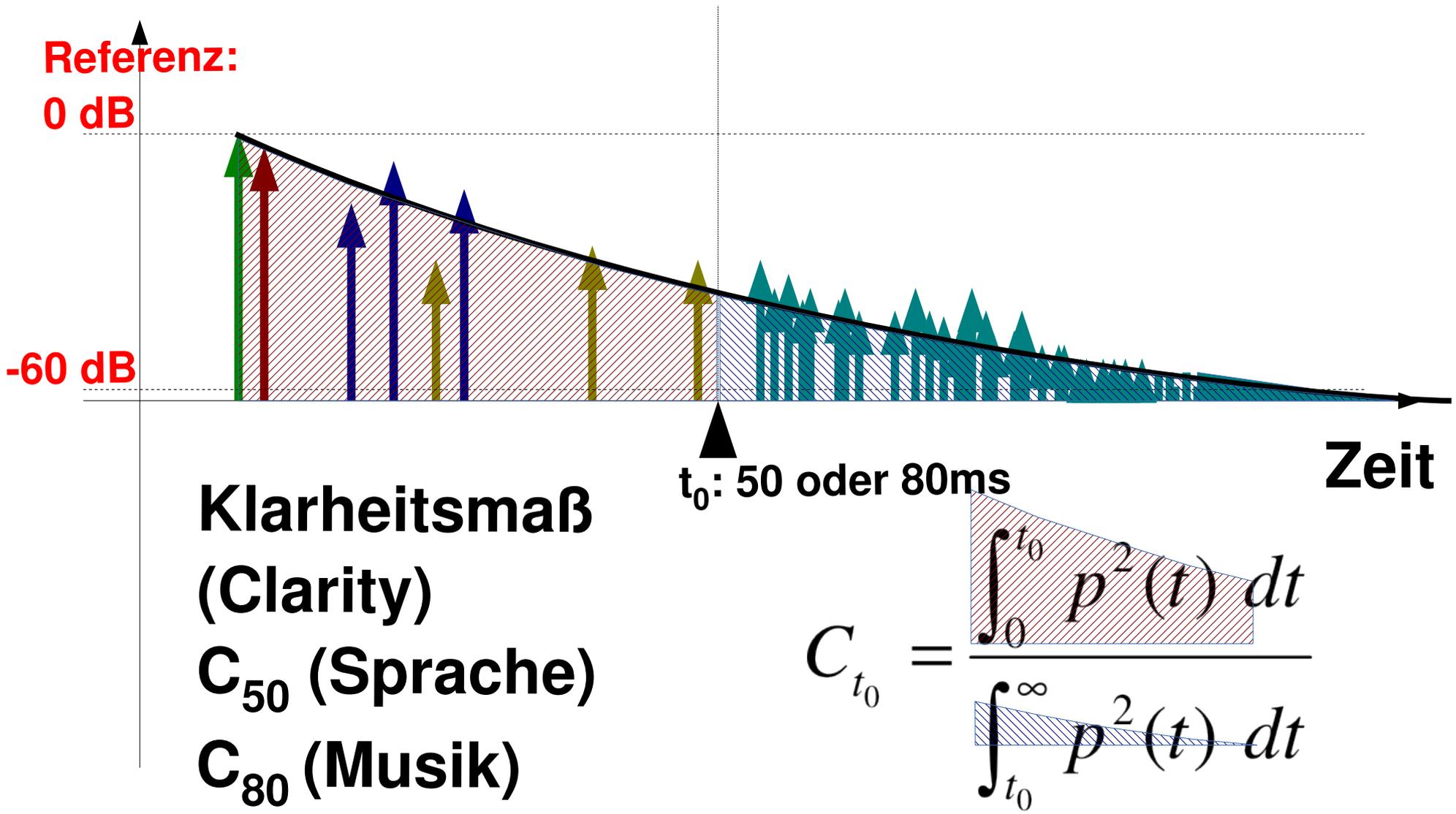
Schallausbreitung über die Zeit



**Klarheitsmaß
(Clarity)**

$$C_{t_0} = \frac{\int_0^{t_0} p^2(t) dt}{\int_{t_0}^{\infty} p^2(t) dt}$$

Schallausbreitung über die Zeit



Visualisierung – Auralisierung!



Hörbeispiel: Dome (1975)

Charter Industries, Thomas C. Howard

Vitra Campus, Weil am Rhein

Hörbeispiel: Hörsaal DT2.204

**ca. 2.8m Deckenhöhe,
links Fensterfront, rechts Absorber
absorbierendes Deckensegel**

Hörbeispiel: Seminarbereich 2.216

**offener Arbeitsbereich
harte Wände/Glasfront,
absorbierende Raumteiler zum Flur**

Hörbeispiel: Hörsaal 3.103

(dieser Raum)



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

...und alle Fragen offen?

