



# Psychoakustik

---

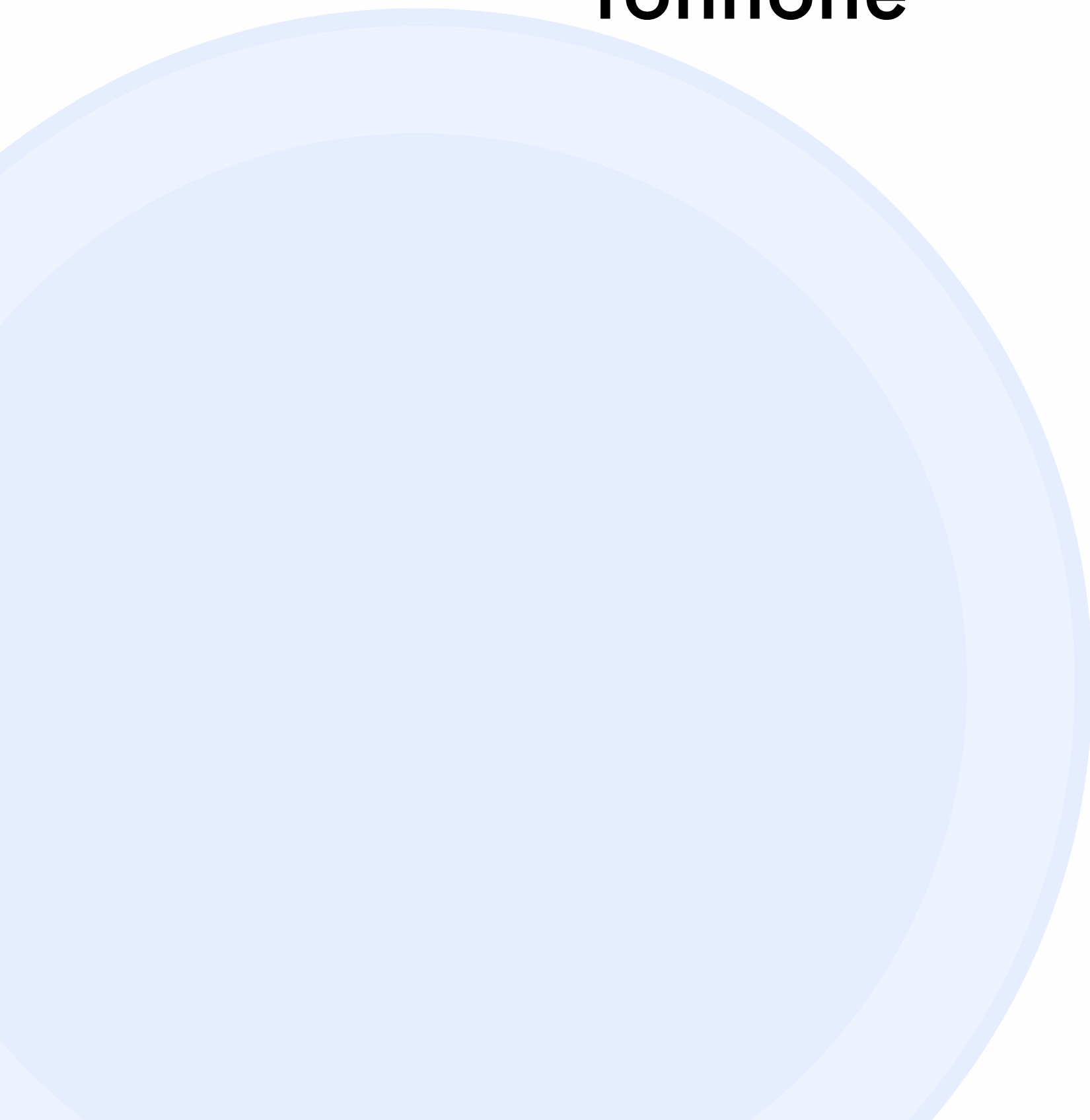
4. Stunde





---

# Tonhöhe





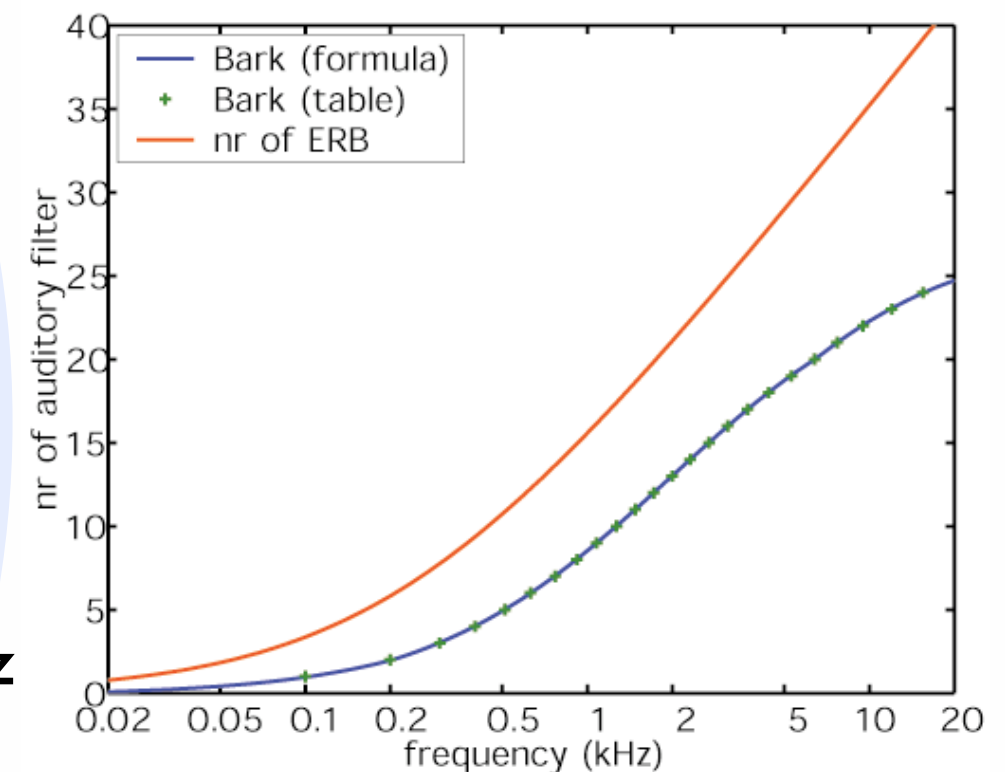
# Tonhöhe

- **Spektrale Zusammensetzung und Entwicklung eines Klages entscheidet über Tonhöhen- und Klangfarbeneindruck**
- **Eindeutige Tonhöhe nur bei harmonischen Klängen**
- **Ambivalenz bei inharmonischen Klängen durch konkurrierende virtuelle Tönhöhen**



## Ortstheorie

- Nach Helmholtz ist das Ohr ein Frequenzanalysator: Klänge erzeugen auf der Basilarmembran "Resonanzen", die Nervenimpulse auslösen. Dabei fungiert die Basilarmembran wie eine Filterbank (Bandpassfilter), deren individuelle Breite durch die sogenannte kritische Bandbreite beschrieben wird.
- Der Hörbereich wird in 24 barks (kritische Bandbreiten) eingeteilt, die im mittleren Bereich etwa den Umfang einer kleinen Terz haben (Schritt - Sprung).

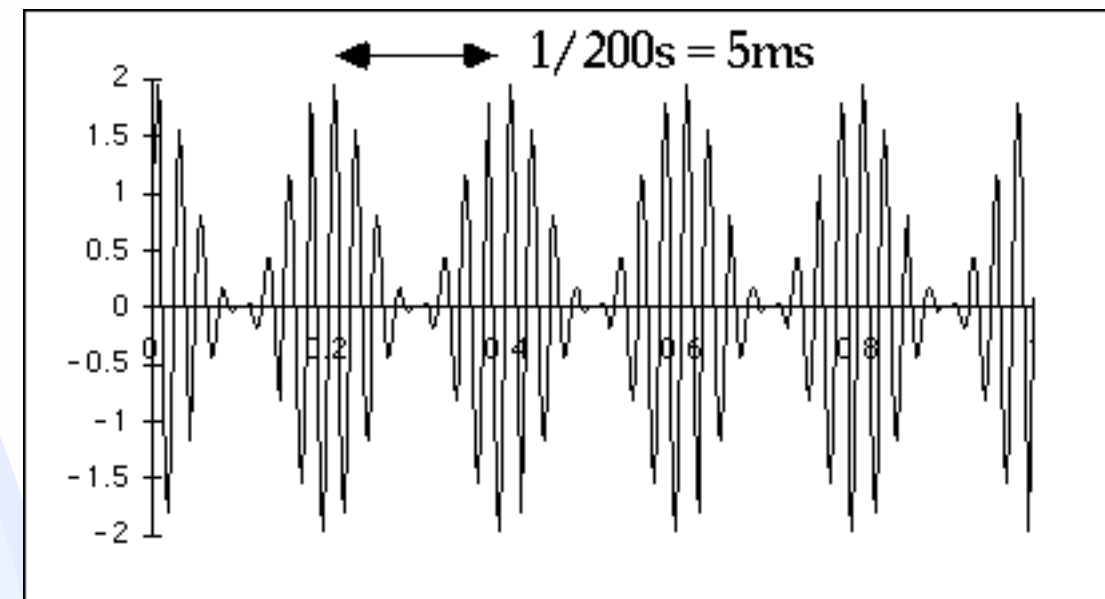




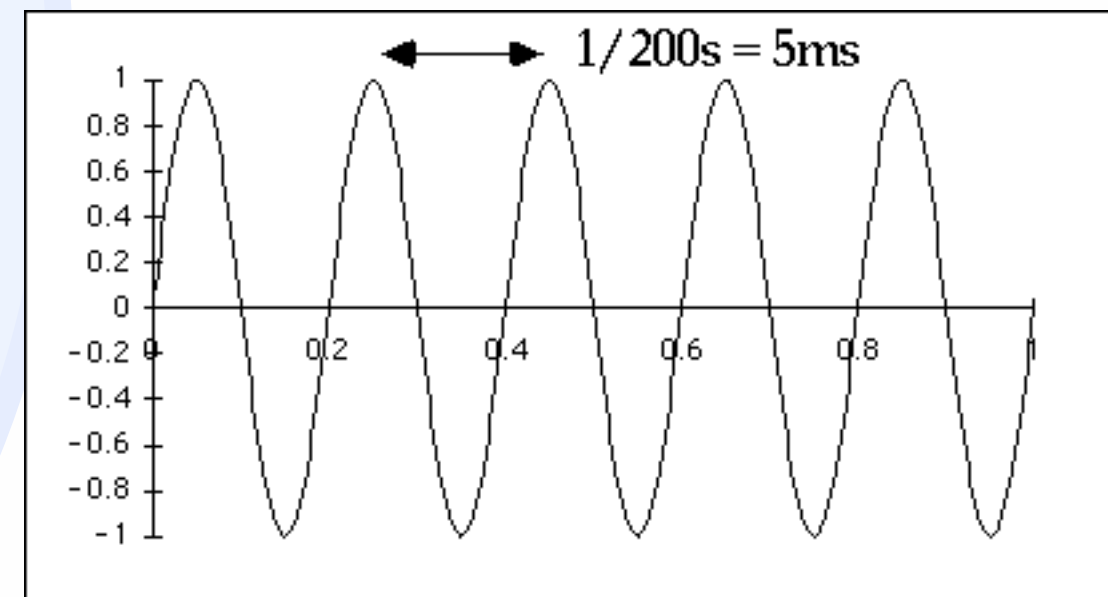
## Zeittheorie

- Nach Schouten ist das Ohr ein Zähler und kann Berge und Täler einer Welle zählend erfassen und diese Informationen durch Nervenimpulse an das Gehirn weiterleiten.

Hohe Teiltöne:



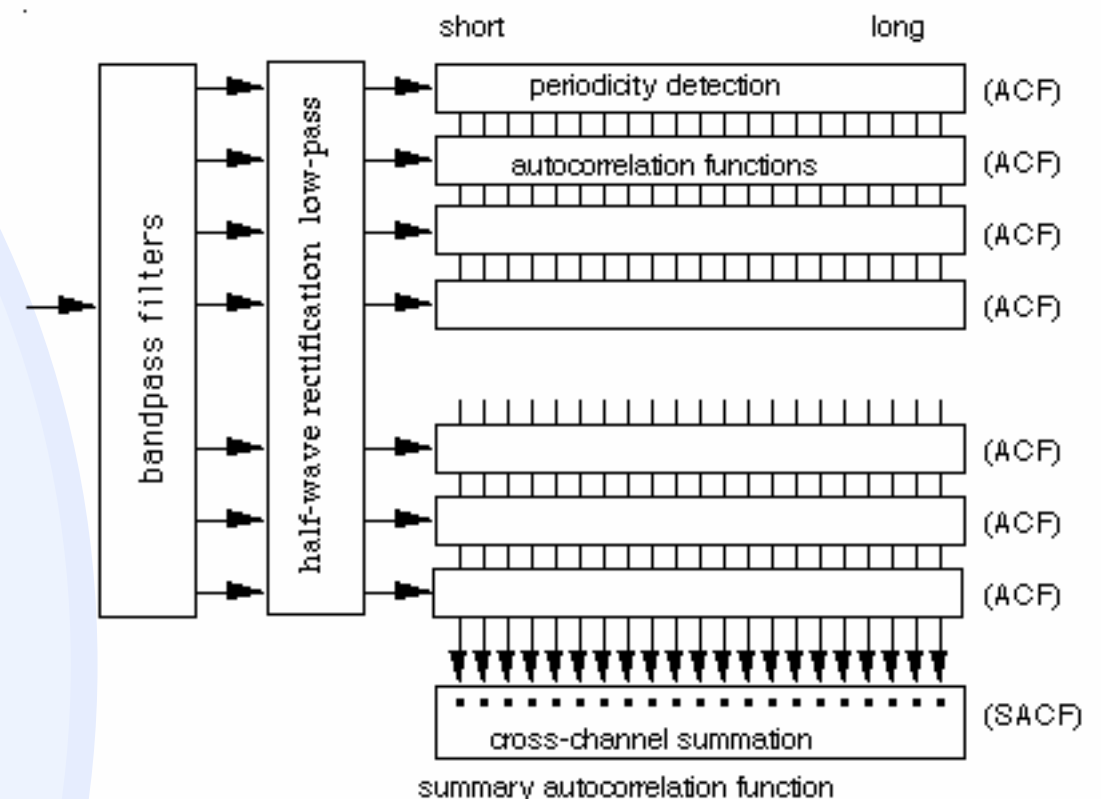
Grundton:





# Orts- und Zeittheorie der Tonhöhenwahrnehmung

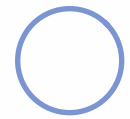
- Wahrheit liegt wohl dazwischen: Modell der Summationsautokorrelogramm. Dabei sucht das Gehirn nach Periodizität im Output der Bandpassfilter (Kanäle) und summiert diese. Dadurch lassen sich auch Phänomene erklären, die u.a. durch Verstimmung tieferer Teiltöne oder durch Transposition von Klängen mit ungeraden Teiltönen entstehen. Das Problem ist, dass bislang noch keine Nervenschaltungen im Gehirn nachgewiesen wurden, die zu Autokorrelation fähig sind ("delay lines").



# ○ ● ● Residualton

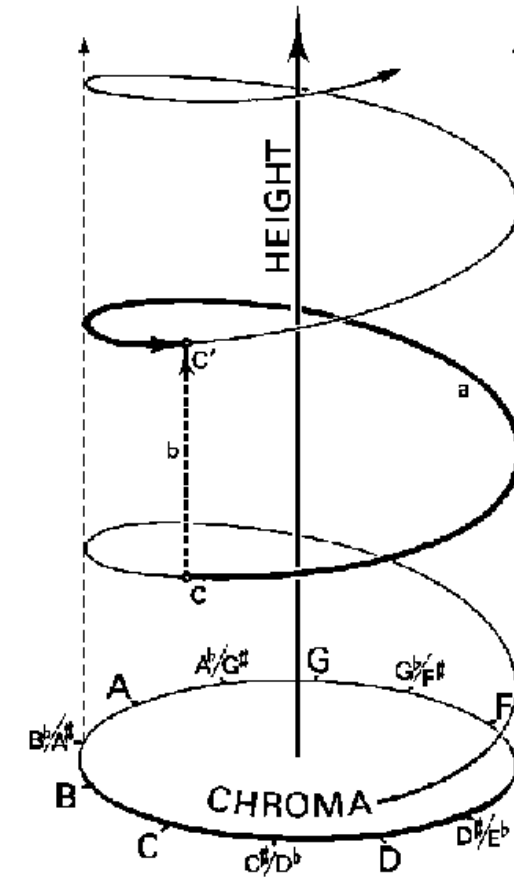
---

- Das Gehirn erkennt die Grundtonhöhe bei harmonischen und manchen inharmonischen Klängen auch beim Fehlen von tiefen Teiltönen. Voraussetzung: drei benachbarte Teiltöne.
- Periodizität bleibt i.A. auch bei fehlendem Grundton erhalten.
- Dies erklärt aber nicht die Wahrnehmung von Schlagtonhöhe bei Glocken.
- Daher hat Terhardt die Theorie einer Mustererkennung formuliert (vergleichbar mit subjektiver Kontur beim Sehen).



# Mehrdimensionales Modell der Tonhöhe nach Roger Shepard

- Nach Shepard läßt sich bei Tonhöhen zwischen Chromazirkel und Höhe unterscheiden. Shepard hat seine Theorie durch die Konstruktion sogenannter Shepardtöne nachgewiesen.



## Fünfdimensionales Modell

