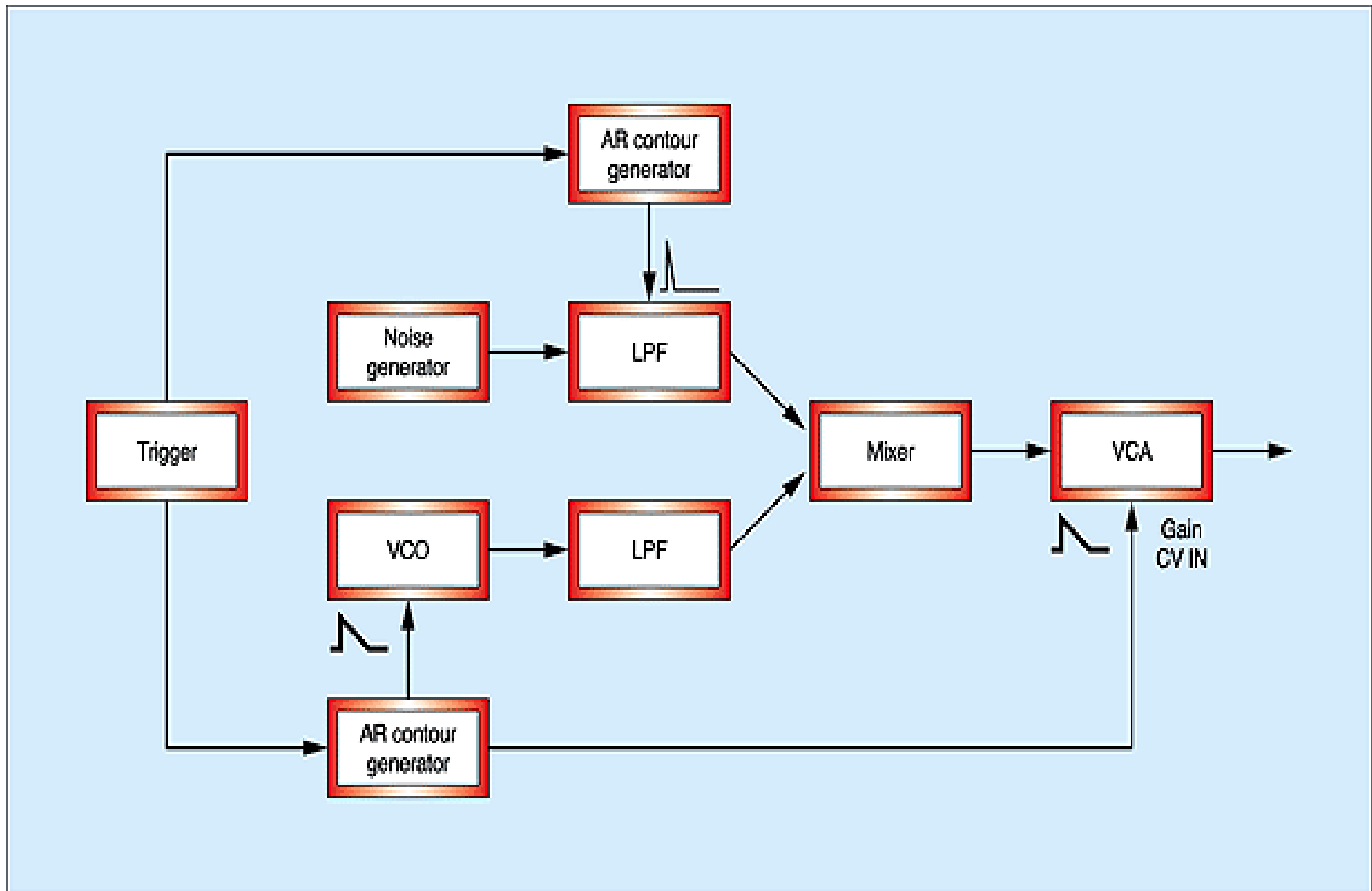


# Drumsynthese



# Inhalt

## 1. Teil Physikalische Betrachtung

- Schwingender Membran
- Membran in Luft
- Vollständiges Modell Trommel

## 2. Teil: Erzeugung einer abklingenden Schwingung

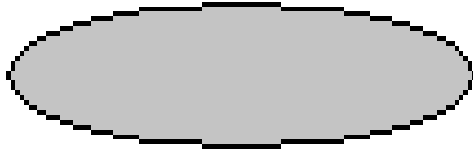
- verschiedene Möglichkeiten

# Physikalische Betrachtung

Modell muss berücksichtigen

- Membran(e)
- Trommelkorpus
- Luft

# Membran im Vakuum



Lösung der Wellengleichung

Mehrere mögliche Lösungen:

$$Y_{mn}(r, \theta, t) = A_{mn} J_m(k_{mn} r) \cos(m\theta + \gamma_{mn}) e^{j\omega_{mnt}}$$

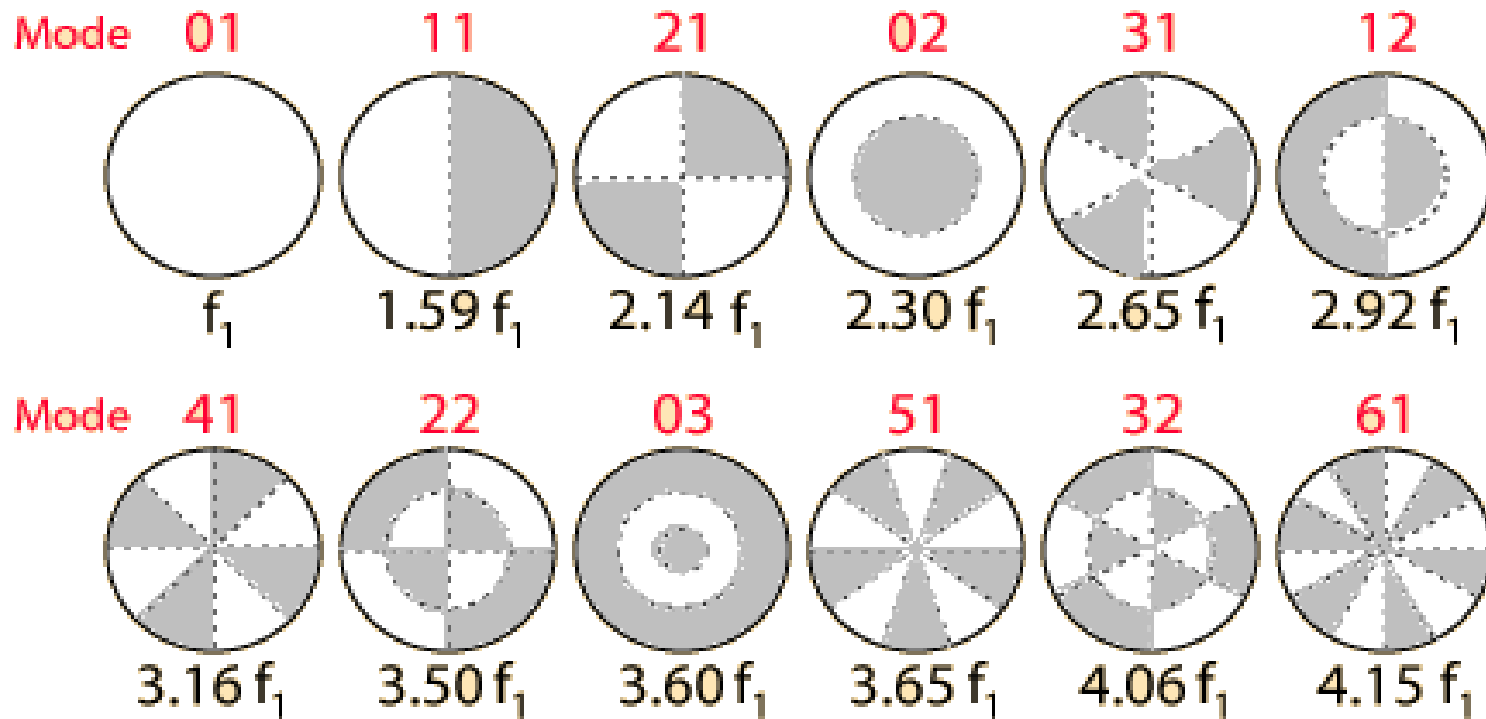
→ Moden

# Moden

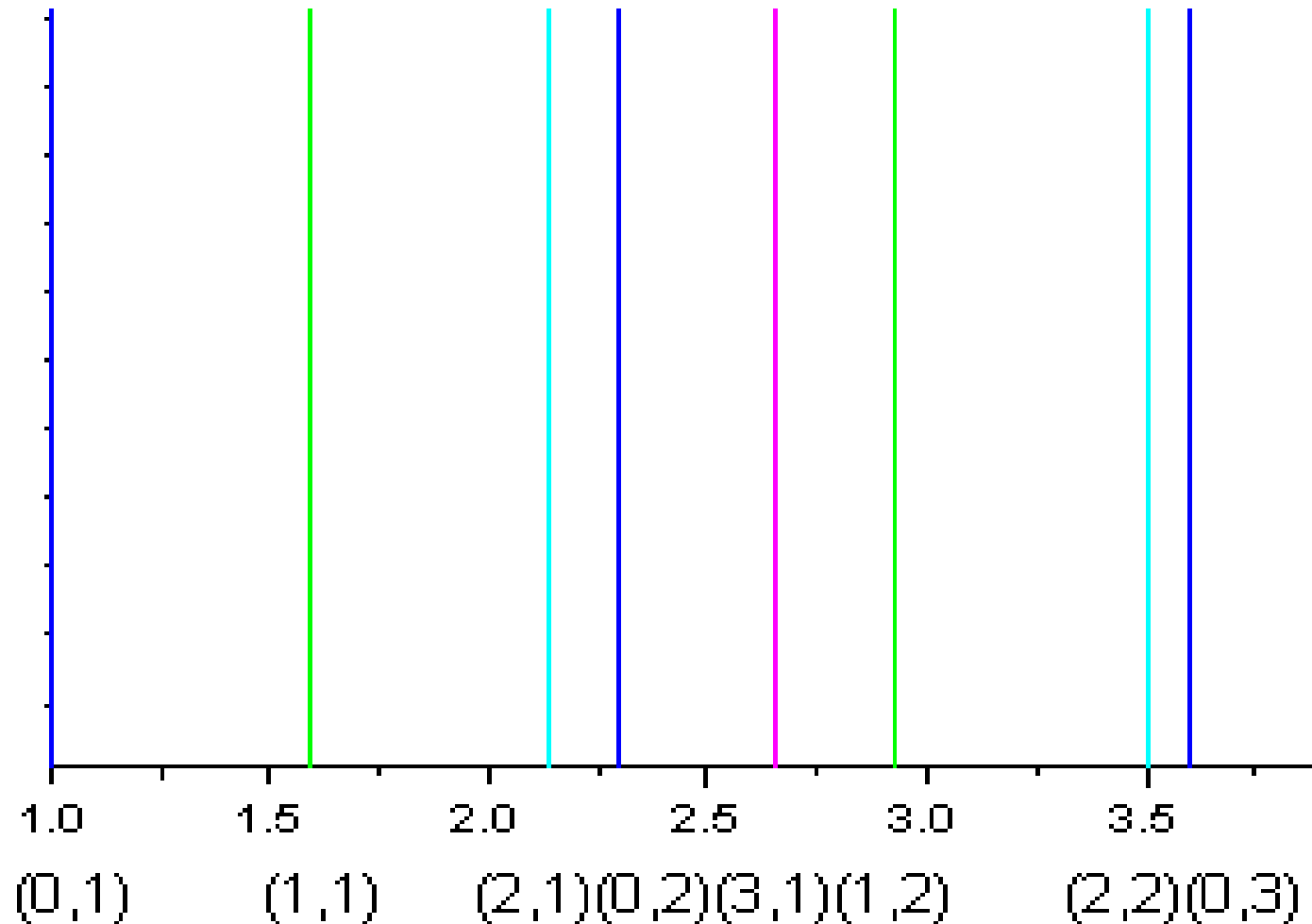
Zwei Indizes m und n:

-m: Anzahl der Nullstellen in Kreisrichtung

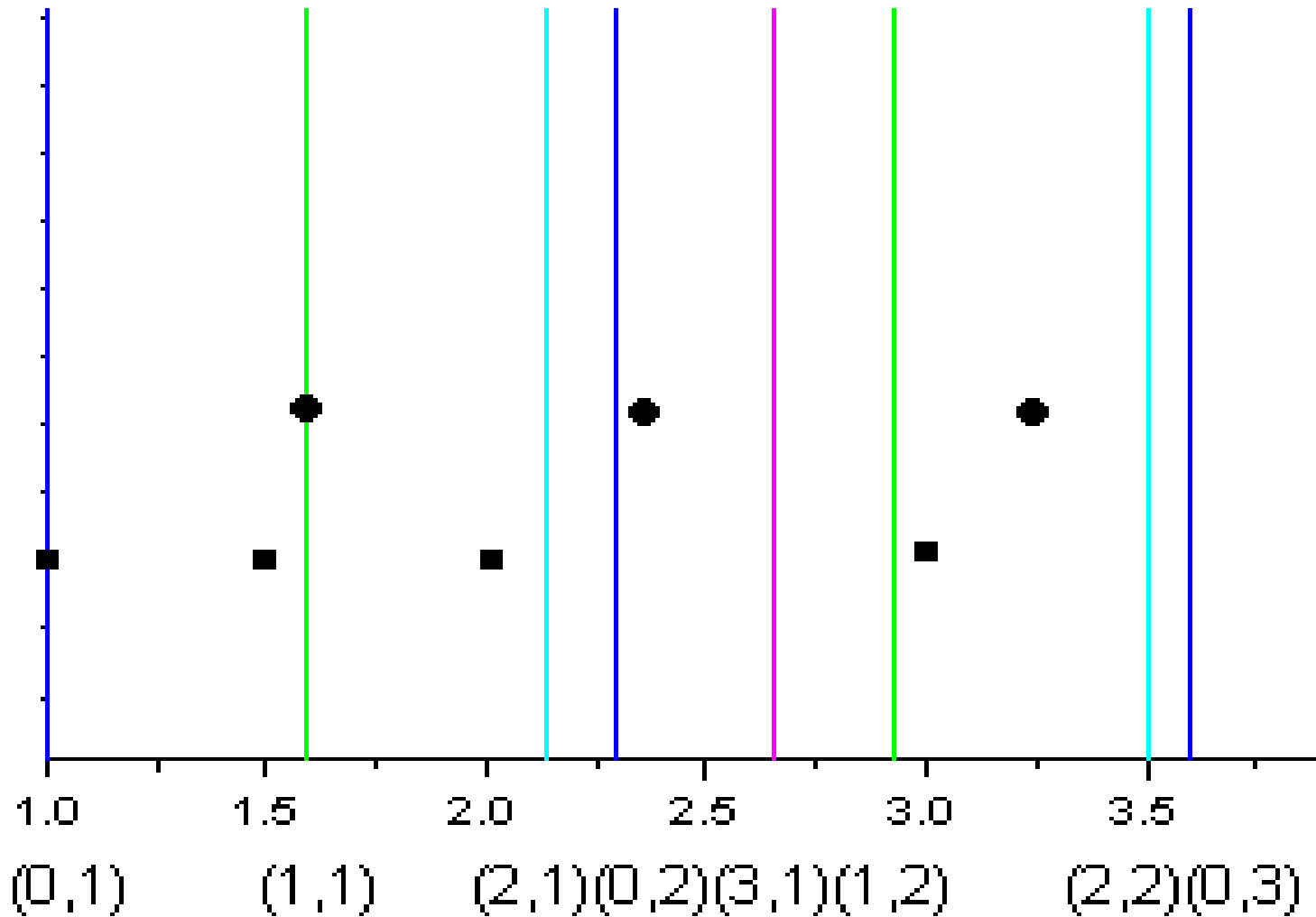
-n: Anzahl der Nullstellen in radialer Richtung



# Frequenzen



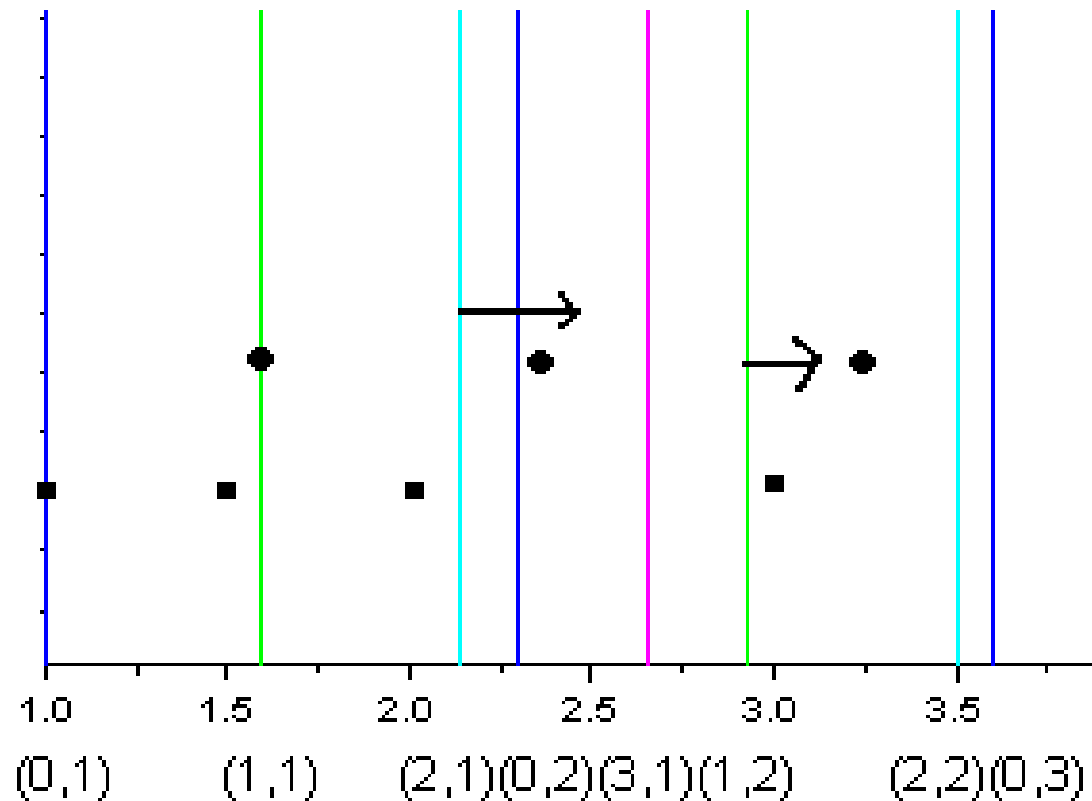
# Frequenzen - harmonisch?



# Reale Trommel – Effekte der Luft (1)

Frequenzverschiebung nach oben

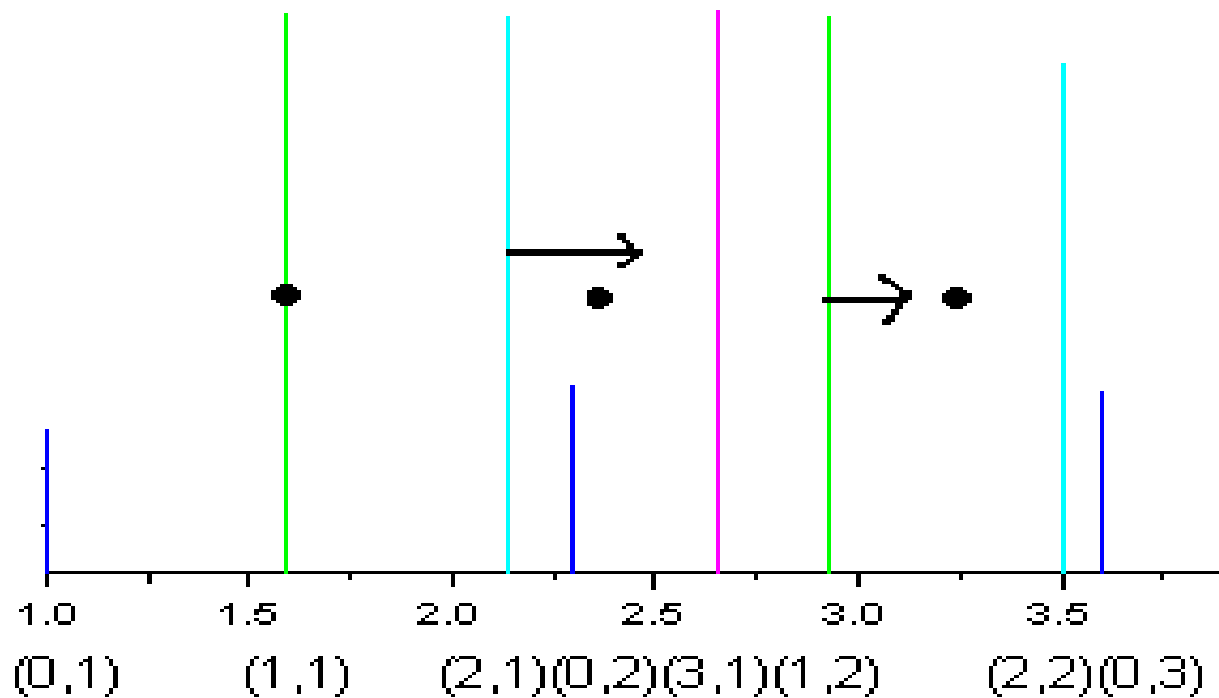
-> Frequenzen näher am harmonischen Spektrum





# Reale Trommel – Effekte der Luft (2)

- Dämpfung durch Energieabstrahlung
- Höhere Frequenzen klingen schneller ab
- bestimmte Moden klingen sehr schnell ab



# Reale Trommel –Effekte des Korpus

- Frequenzen verschieben sich weiter Richtung harmonisches Spektrum
- starke Unterschiede bei verschiedenen Arten von Trommeln

# Zusammenfassung

Trommelklang besteht aus:

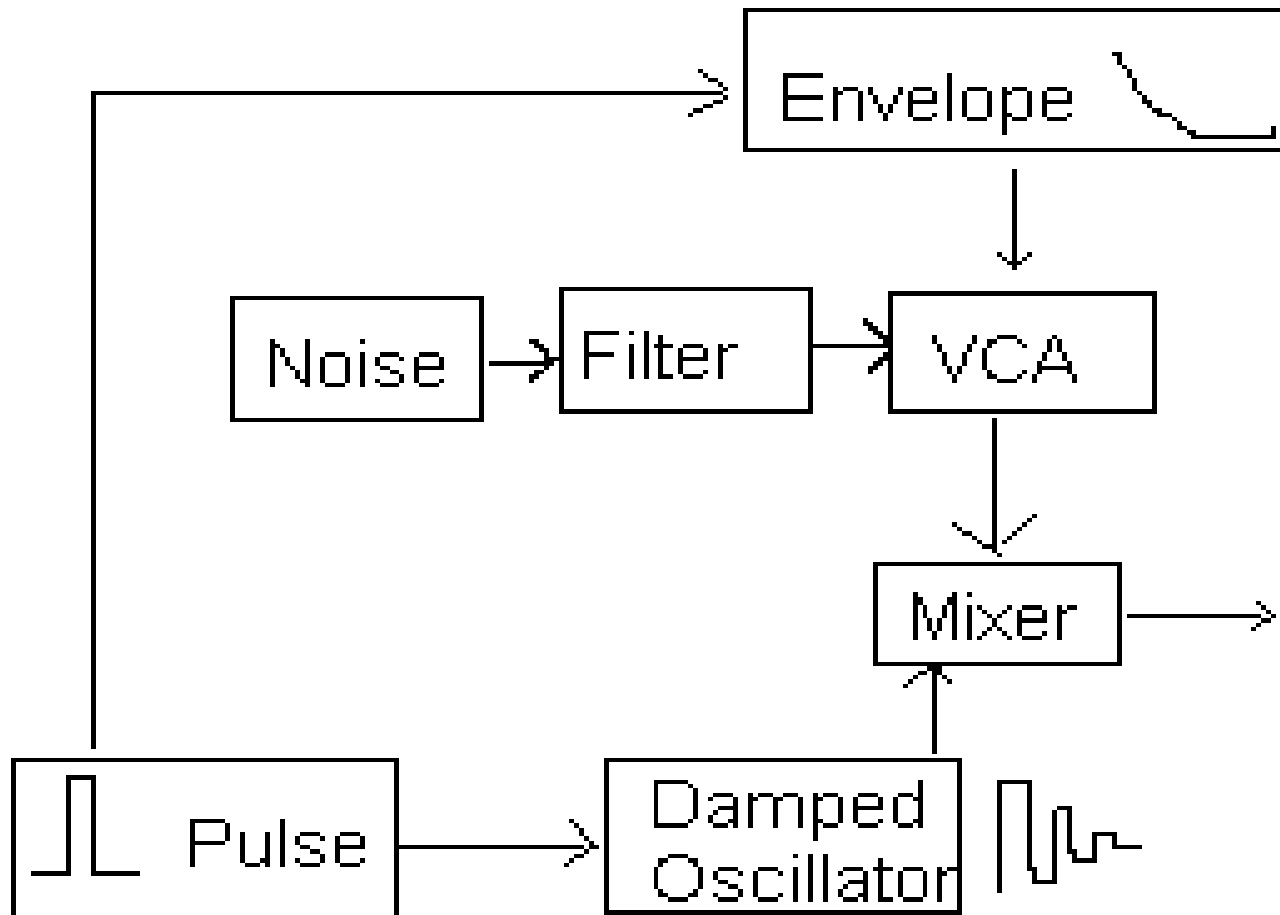
- langsam abfallendem harmonischen Klang

  - >Synthese durch periodische Schwingung

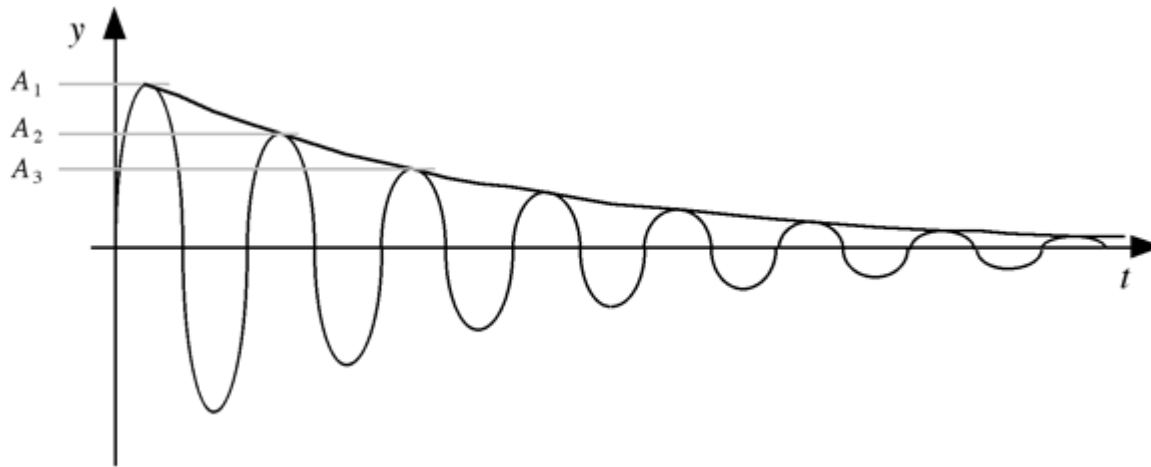
- Schnell abfallendem unharmonischem Klang

  - >Synthese durch kurzen Rauschimpuls

# 2. Teil Synthese



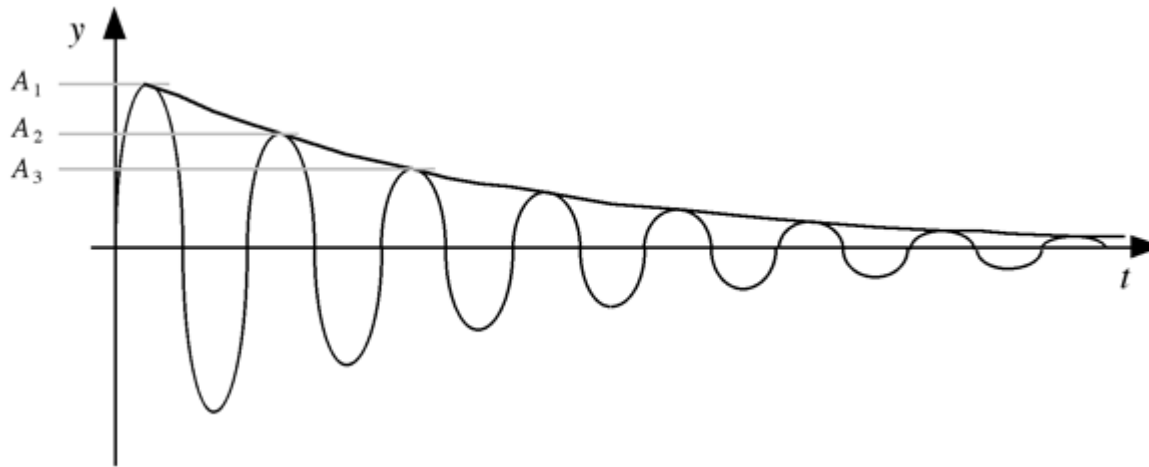
# Gedämpfte Schwingung (1)



Möglichkeit 1: Oszillator und VCA

- Oszillator schwingt ständig
- VCA formt die Amplitude

# Gedämpfte Schwingung (1)



Möglichkeit 1: Oszillator und VCA - Nachteile

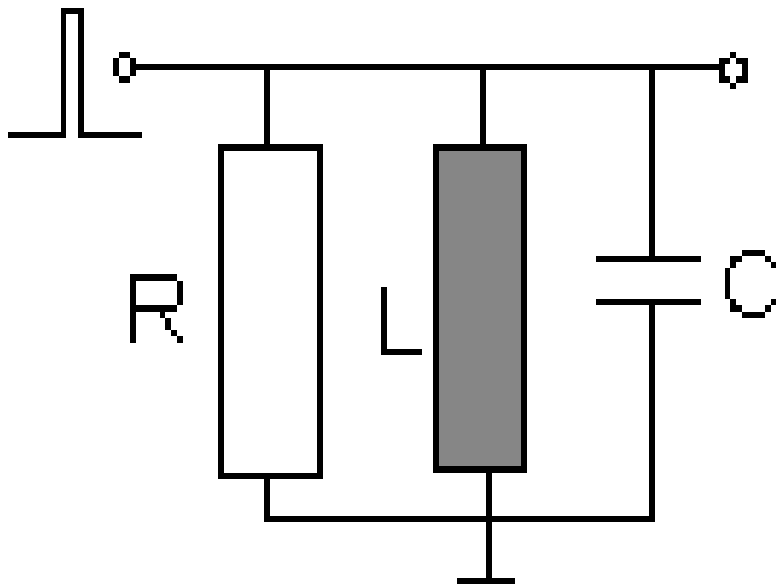
- Hoher Schaltungsaufwand
- Phase nicht synchron zum Start

# Gedämpfte Schwingung (2)

- 2. Möglichkeit: Gedämpfter Schwingkreis
- Puls wird in ein Netzwerk geschickt
- Impulsantwort ist ein abklingender Sinus

# Gedämpfter Oszillator

## 1: LC-Parallelschwingkreis



Nachteile:

- Schwer einzustellen
- große Spulen benötigt für ausreichende Güte



# Rhythm Ace



# Gedämpfter Oszillator

## 2: Bridged T-Network:

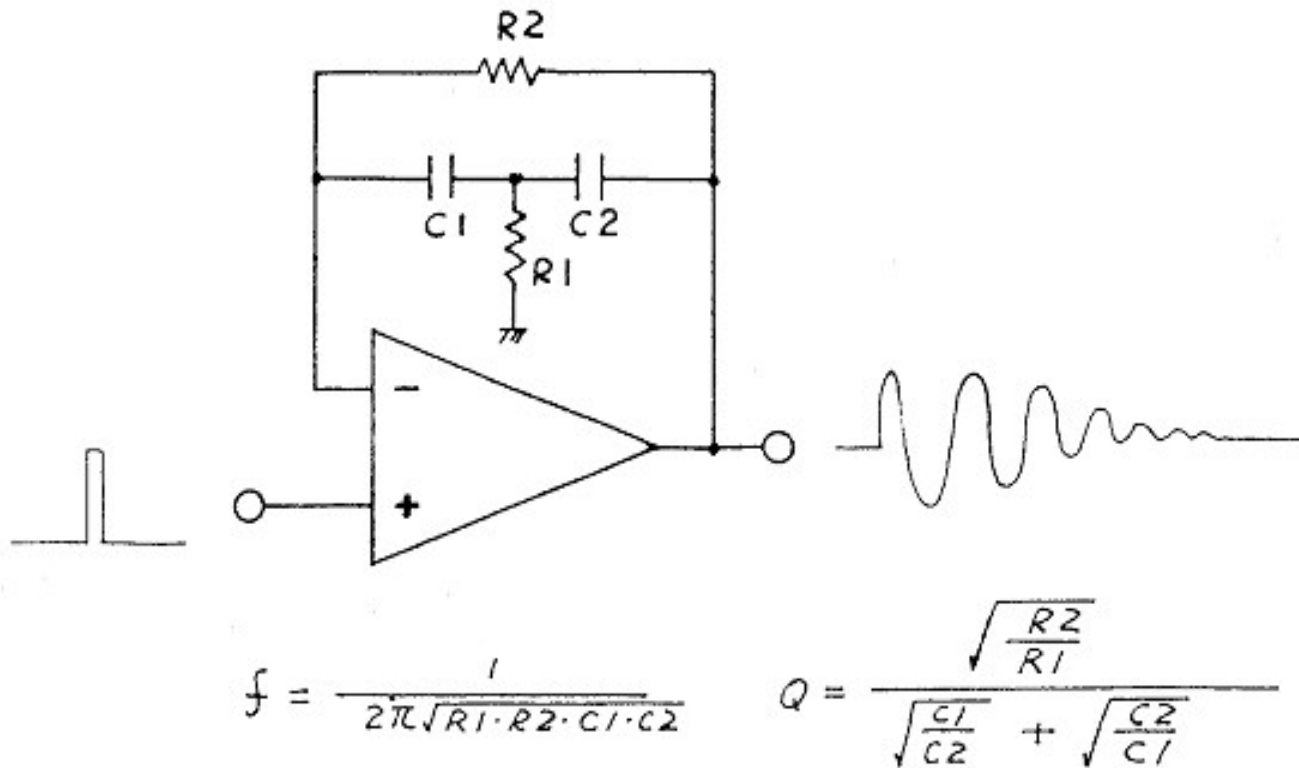


FIGURE 11 REPRESENTATIVE BRIDGED T-NETWORK

# Quellen:

Fundamentals of Acoustics – Lawrence E. Kinsler  
Synth Secrets - Gordon Reid - [www.soundonsound.com](http://www.soundonsound.com)  
TR808, TR606, CR78 Service Manual – Roland

# Vielen Dank

Danke fürs zuhören!

Ich danke außerdem:

Der Musik, der Mathematik, der Firma Roland,  
und meiner Oma ohne deren Beistand,  
technischen Rat, endlose Diskussionen über  
Drumsynthese und ohne deren motivierenden  
Schaltungsaufbauten ich schon im ersten Jahr  
des Entstehens dieses Vortrages aufgegeben  
hätte.