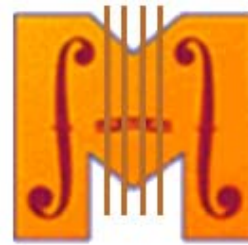


# Physikalische Modelle am Beispiel von Modalys™



Eine Einführung zu Modalys™

## Ressourcen

- Allgemeine Informationen zu physikalischen Modellen  
(speziell Waveguides)

<http://www-ccrma.stanford.edu/~jos/waveguide/>

(Julius O. Smith III, „Physical Audio Signal Processing for Virtual Musical Instruments and Audio Effects“, August 2007 Edition)

- Modalys™ Online-Dokumentation

[http://support.ircam.fr/doc-modalys/spip/page\\_garde.php3?](http://support.ircam.fr/doc-modalys/spip/page_garde.php3?)

## Synthese mit physikalischen Modellen

- Erste Konzepte für physikalische Modelle in «The theory of sound», J.W.S. Rayleigh, 1877
- Excitator - Resonator
- Massen und Federn
  - Basis für das Programm «Cordis-Anima» der ACROE



Vibraphon erzeugt mit Cordis-Anima

<http://www.falstad.com/coupled/>

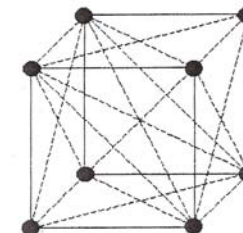
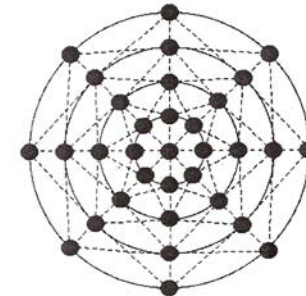
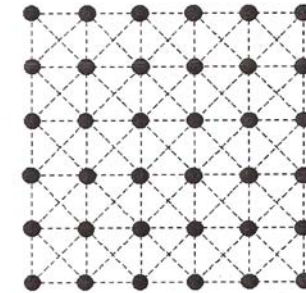
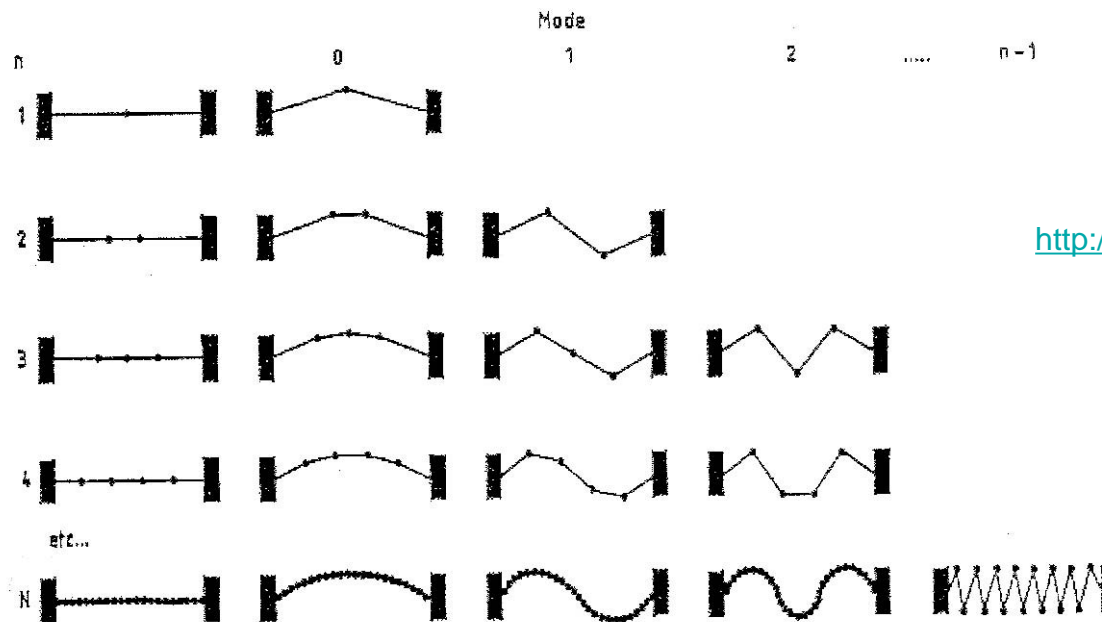


Abbildung  
Darstellung mit Hilfe von Massen und Federn  
einer Platte (oben), einer Membran (mitte) und eines Körpers (unten)

- Modal-Synthese

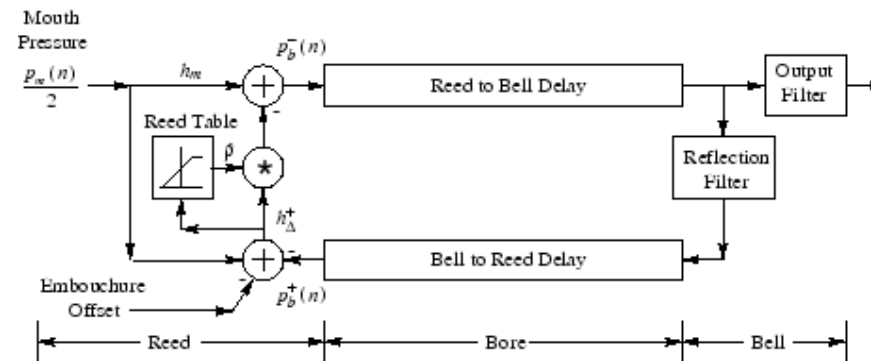
- Ursprung in Automobil- und Brückenbau
- Generell
  - Vorhersage der Reaktion einer Struktur zu einer externen Krafteinwirkung, solange die modalen Basisparameter Eigenfrequenz, Dämpfung und Eigenform bekannt sind
  - Beispiel
    - Darstellung der Modi einer Seite mit Hilfe eines Systems aus Massen und Federn



Applet loaded string

<http://www.falstad.com/loadedstring/>

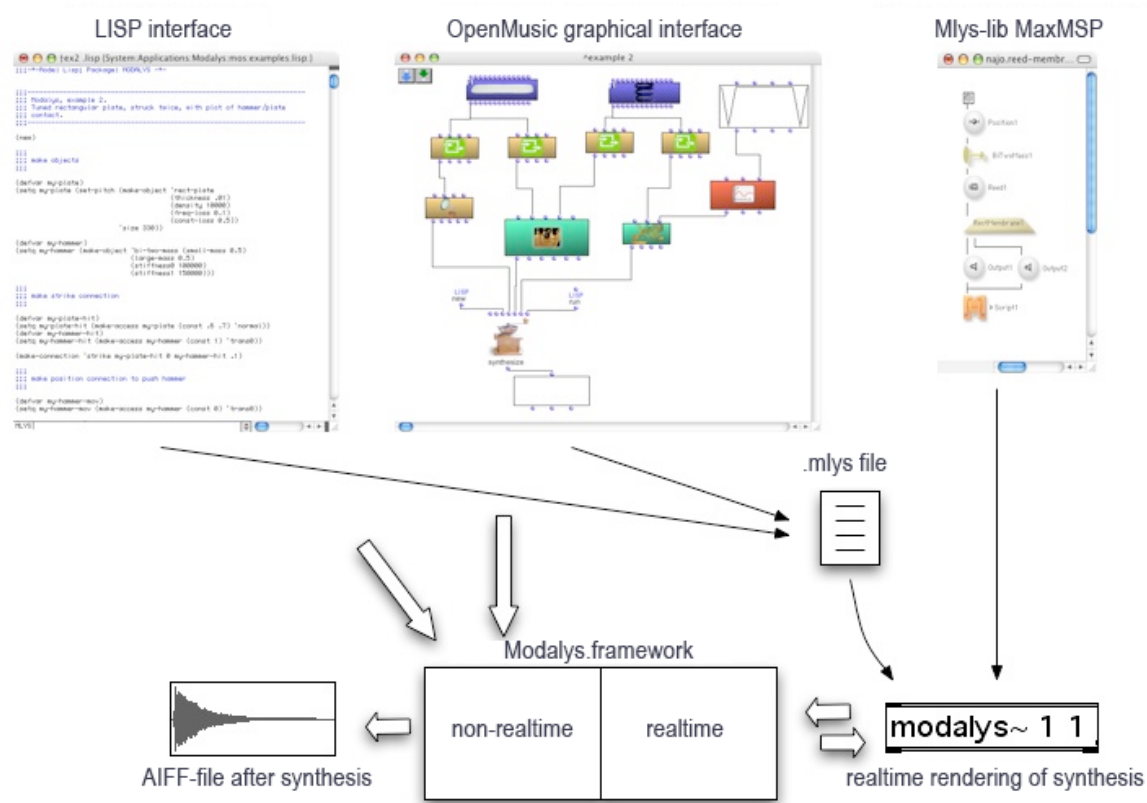
- Synthese mit digitalen Wellenleitern (Waveguides)
  - Die Simulation der Ausdehnung von Wellen in einem Körper
  - Meist mit Hilfe einer doppelten digitalen Delay-Line realisiert
  - Die erste Delay-Line entspricht der Umkehrung der zweiten
    - Beispiel:
      - simple reed-instrument implementation



- Digitale Wellenleiter Synthese wird genutzt in folgenden Synthesizern  
Yamaha VL 1, VL 7, Korg Prophecy  
weiterhin in den Objecten für MaxMSP  
flute\_lab~ und der windset-library (Modelle von Trompete, Posaune)

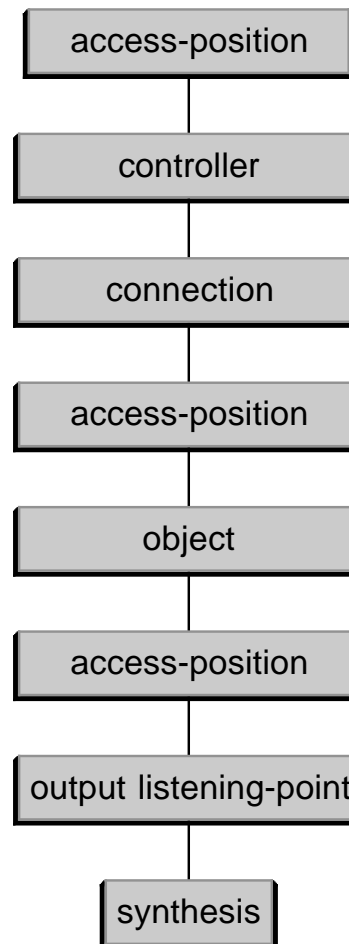
# Modalys™

- Interfaces



- Instrumente

### Aufbau eines Instruments





- Objekte (make-object ...)

- harmonic-oscillator      eine Federmasse
- mono-two-mass            ein Modell zweier Massen in einer Dimension
- bi-two-mass                ein Modell zweier Massen in zwei Dimensionen
  
- closed-closed-tube        eine Luftsäule an beiden Enden geschlossen
- closed-open-tube         eine Luftsäule an einem Enden geschlossen
- open-open-tube            eine Luftsäule an beiden Enden offen
  
- free-circ-plate             eine runde, nicht fixierte Platte
- clamped-circ-plate        eine runde, fixierte Platte
- rect-plate                  eine rechteckige Platte
- rect-free-bar                Sonderfall Platte (Vibraphon)
  
- circ-membrane             ein rundes Fell
- rect-membrane             ein rechteckiges Fell
  
- mono-string                eine Saite in einer Dimension
- bi-string                    eine Saite in zwei Dimensionen
  
- cello-bridge                eine Cello-Brücke
- violin-bridge               eine Geigen-Brücke
  
- clone                        eine Kopie eines Objektes
- melt-hybrid                ein Mischobject aus zwei regulären Objekten (Mode-Interpolation)
- mix-hybrid                 ein Mischobject aus zwei regulären Objekten (Vermischung)
- reson-model                ein Resonanz-Modell aus einer Datei
  
- read-from-file             ein in einer Datei gespeichertes Objekt (save-object ...)



- Controller (make-controller ...)

- envelope ein BPF (break-point-function)
- dynamic ein BPF kontrolliert während der Synthese oder in Echtzeit via MaxMSP
- signal kontrolliert durch ein Eingangssignal
- band-limited-noise weisses Rauschen durch einen Band-Filter limitiert
- noise weisses Rauschen
- random Zufall
- midi kontrolliert durch eine MIDI-Datei
- foreign-call kontrolliert durch ein Lisp-Programm



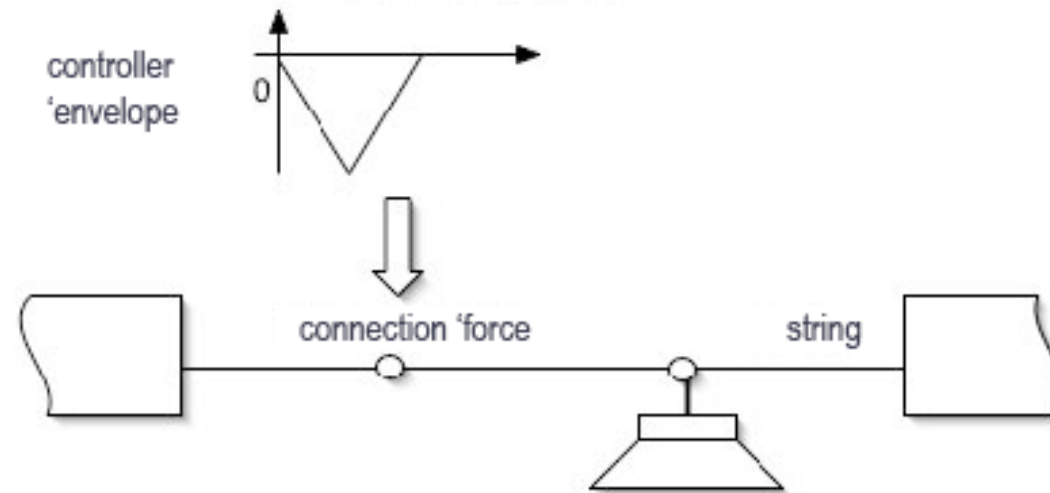


- Connections/Spielweisen (make-connection ...)

- adhere « Verkleben » zweier Zugänge (accesses)
- bow ein Bogen
- force Krafteinwirkung ohne Modell
- hole ein Bohrloch in einer Flöte
- pluck zupfen
- position ein Zugangspunkt auf einem Objekt
- reed ein Blatt
- valve Trompetenansatz
- reed-free Akkordeon-Zunge
- strike Schlag mit einem Hammer
- felt Schlag mit einem wattierten Schlegel

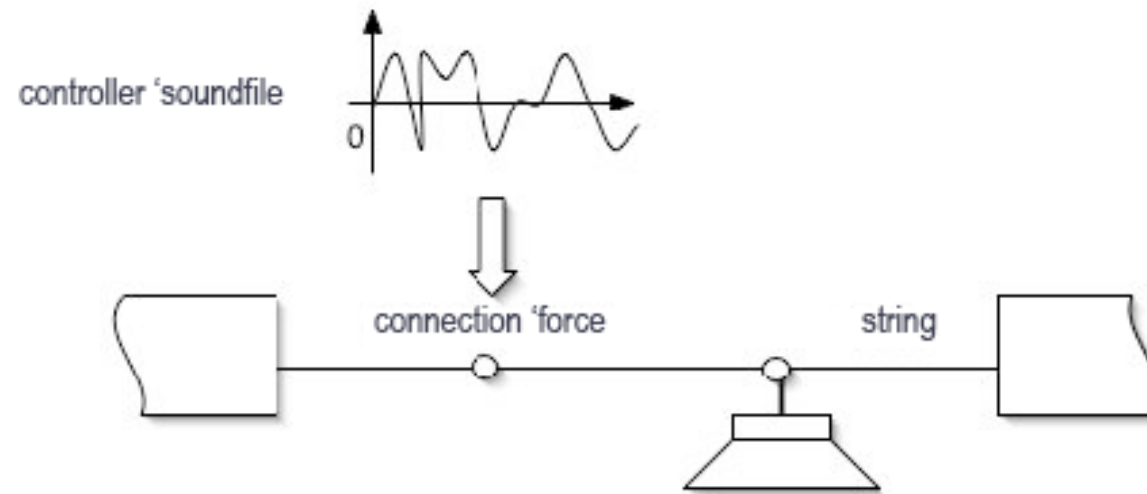
# Konkrete Anwendungen

- string-force



Beispiel in Lisp

- string-force-soundfile



String-sound-hybrid MaxMSP

- plate-strike

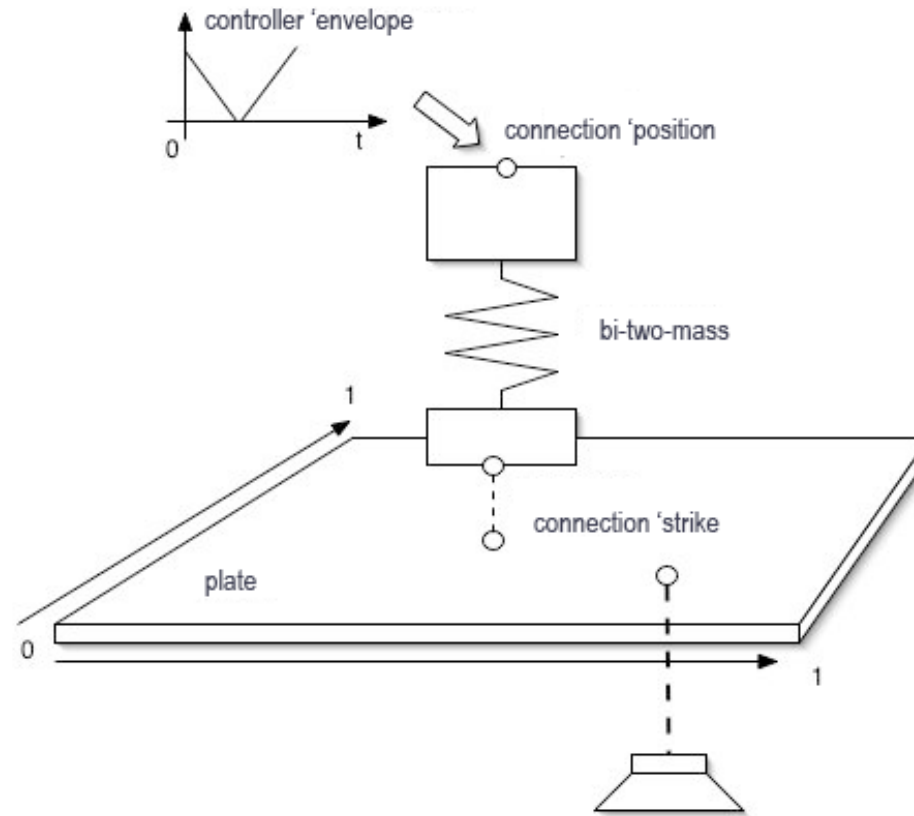
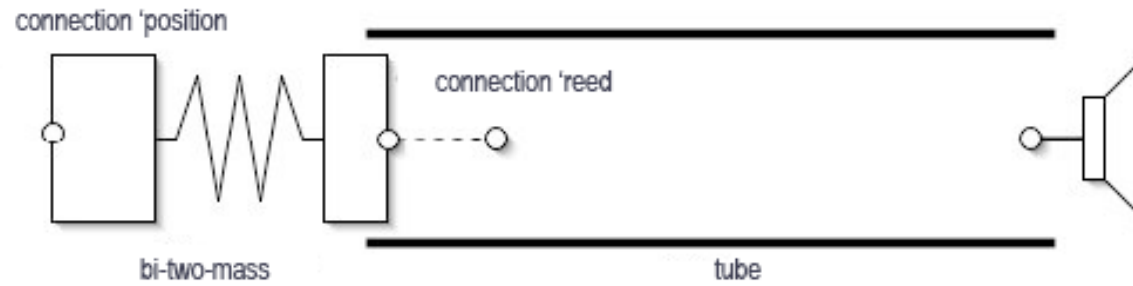


plate-hammer-strike (lisp)

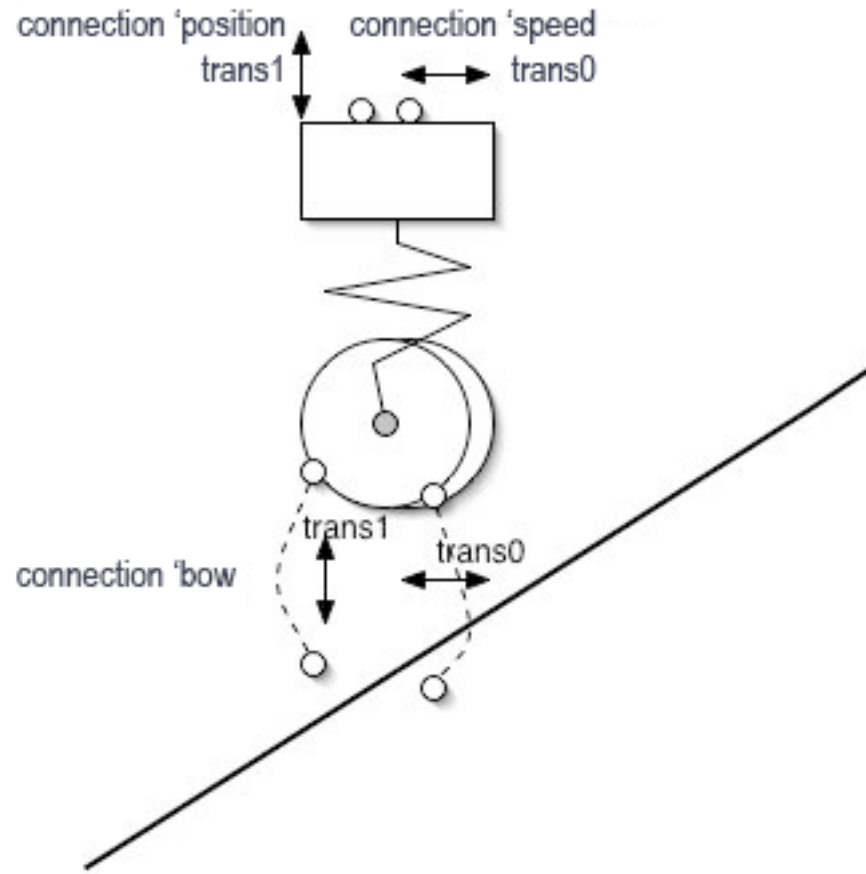
plate-hammer-strike (MaxMSP)

- reed-tube



simple reed instrument (lisp)

- bi-string-bow



bi-string-bow (lisp)