



# RHYTHMUS

REFERAT IM FACH PSYCHOAKUSTIK

# RHYTHMUS

1. DEFINITION
2. RHYTHMUSWAHRNEHMUNG
3. RHYTHMUSBILDUNG
4. POLYRHYTHMIK
5. RHYTHMISCHE PRÄZISION



# DEFINITION

**Rhythmus** [latein., von griech. *rhythmós* »Gleichmaß«, eigentlich »das Fließen«], grundlegendes musikalisches **Strukturelement**, von gleicher Bedeutsamkeit wie Melodie und Harmonie, das mit beiden eng verflochten ist.

Der Rhythmus umfasst die **Ordnung, Gliederung und sinnfällige Gestaltung** des Verlaufs von Klangereignissen. Trotz der im Rhythmischen angelegten Tendenz zur Wiederkehr von Gleichen oder Ähnlichem darf der Rhythmus nicht mit Metrum oder Takt verwechselt werden, da gerade die lebendigen Unterschiede der Zeitverläufe die musikalische Vielfalt des Rhythmischen erst ermöglichen, die v.a. durch **abgestufte Tondauern und Akzente**, aber auch durch **melodische Bewegungen, wechselnde Klänge und Klangfarben, Tempo und Lautstärkeverschiebungen, Phrasierung und Artikulation** in Erscheinung tritt.

– Brockhaus Musik (2006)



# DEFINITION

## *Zeitlich gebundenes Ordnungsprinzip*

→ gekennzeichnet durch Dauer, Dynamik, Variation und klangliche Qualität einzelner Klangereignisse



# DEFINITION

**Hugo Riemann:** „System der musikalischen Rhythmik und Metrik“ (1903)

„Nun endlich bin – hoffe ich – so weit, eine Lehre von der musikalischen Rhythmik [...] mit einiger Aussicht auf gutes Gelingen zu skizzieren und damit die Grundlage zu schaffen für eine Disziplin, die voraussichtlich wenigstens das zwanzigste Jahrhundert intensiv beschäftigen wird“

→ intensive Beschäftigung mit Zeitbezug des Rhythmus



# RHYTHMUSWAHRNEHMUNG



Im allgemeinen Sprachgebrauch existiert eine (unzulässige) Nähe zu den Begriffen Takt und Metrum. Der Rhythmus ist das komplexeste Element dieser Begriffstrias.



*Rhythmus beschränkt sich nicht nur auf Musik und Kunst, sondern greift über bis in die natürlichen Prozesse des Lebens (vgl. Mehner/Hager 1983).*

- Jahres- und Tageszeiten
- Wechsel von Ebbe und Flut
- Herz und Atmungsfunktion

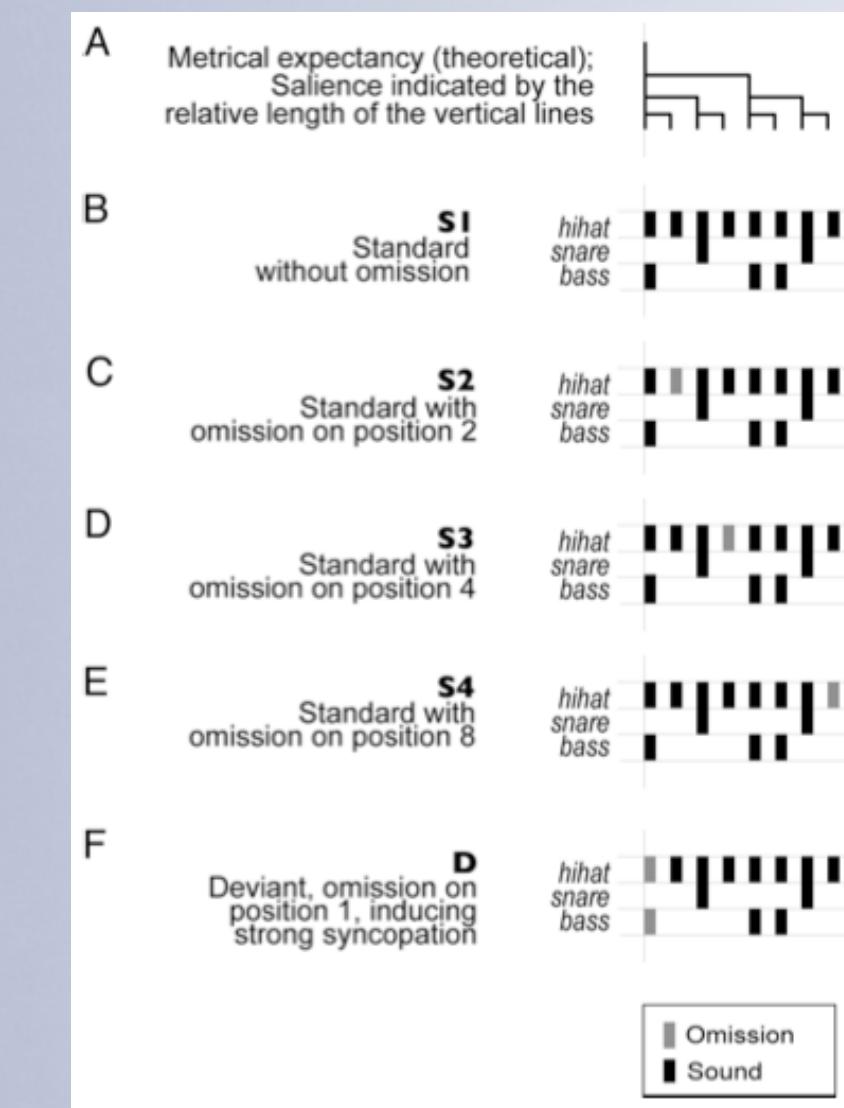
Rhythmus als zeitliches Organisationsphänomen wiederkehrender, jedoch variabler Ereignisfolgen ist aus verschiedenen Blickpunkten betrachtet ein **Naturprinzip**.



# RHYTHMUSWAHRNEHMUNG

István Winkler: „Newborn Infants Detect the Beat in Music“ (2009)

Vergleich der Elektro-Enzephalogramme von Neugeborenen und Erwachsenen während des Hörens rhythmischer Patterns.



# RHYTHMUSWAHRNEHMUNG

Alle Untersuchungen rhythmischen Musizierverhaltens und rhythmus-spezifischer Wahrnehmungsprozesse orientieren sich an...

1. Relationen innerhalb der **Probandengruppe**  
und
2. einem zeitlichen **Kontrollorgan** (z.B. Metronom)

Einsatz von Zeitreihenanalysen liefert Auskünfte zu relevanten Messdaten



István Winkler: „Newborn Infants Detect the Beat in Music“ (2009)

Studie weist nach: Neugeborene besitzen bereits die Fähigkeit, das Metrum eines rhythmischen Musters **sogar bei Auslassung von Zählzeiten zu ermitteln.**

- Kontrollgruppe erwachsener Probanden zeigte übereinstimmende Neuro-Aktivität
- bereits im kindlichen Gehirn sind Rezeptionsprozesse angelegt, die der Wahrnehmung von Rhythmus dienen.



- Die Fähigkeit rhythmischer Wahrnehmung und der Rückschluss auf das Tempo einer rhythmischen Figur erscheint nun als fundamentale Abstraktionsleistung des Menschen.
- In Folgestudien konnte Winkler nachweisen, dass diese Rezeptionsprozesse der frühen Ausprägung musikalischer **Präferenz** und dem Entwickeln **kommunikativer Fähigkeiten** dienen.



## Anlage-/Umweltdiskussion

Wo liegt die Ursache für die Entwicklung rhythmischer Ausdrucksformen?

Zur Zeit Dominanz evolutionärer Theorien:

The pulse of symmetry: on the possible co-evolution  
of rhythm in music and dance (Bean et al., 2009)

Evolution of rhythm as indicator for mate quality  
(Van den Broek/Todd 2009)



## The pulse of symmetry: on the possible co-evolution of rhythm in music and dance (Bean et al. 2009)

- Rückgriff auf Darwins Gedanken: „Music and dance may be part of courtship display leading to reproduction, and hence preservation of genes“ (Bean et al. 2009)
- Rhythmus dient als ordnendes, damit die Umwelt gliederndes Prinzip. [Rhythmische] Symmetrie wird als attraktiv bewertet und dient der Gliederung zeitlicher Abläufe in Tanz und Musik



Rhythmus erscheint als von *evolutionärer Relevanz* für die Fortpflanzung

- weitere Differenzierung und Abstraktion des geistigen Gehalts durch kulturelles Fortschreiten



# POLYRHYTHMIK

Sonderfall Polyrhythmik: Gegenspiel unterschiedlicher Strukturen

→ Erzeugen neuer Gesamtstruktur höherer Komplexität

*kennzeichnend für verschiedene afrikanische (meist 2:3  
Zählzeiten) und asiatische Musiziertraditionen (i.d.R. komplexer)*



# POLYRHYTHMIK

In der klassischen, nordindischen Musik werden zum Teil sehr komplexe Polyrhythmen (7 gegen 8 Zählzeiten) genutzt.

→ erfordert großes musikalisches Können, die Fähigkeit zum *Zählen* erscheint jedoch in diesem musikalischen Kontext als von vielen Musikern **intuitiv** beherrscht. (Magadini 2001)



# POLYRHYTHMIK

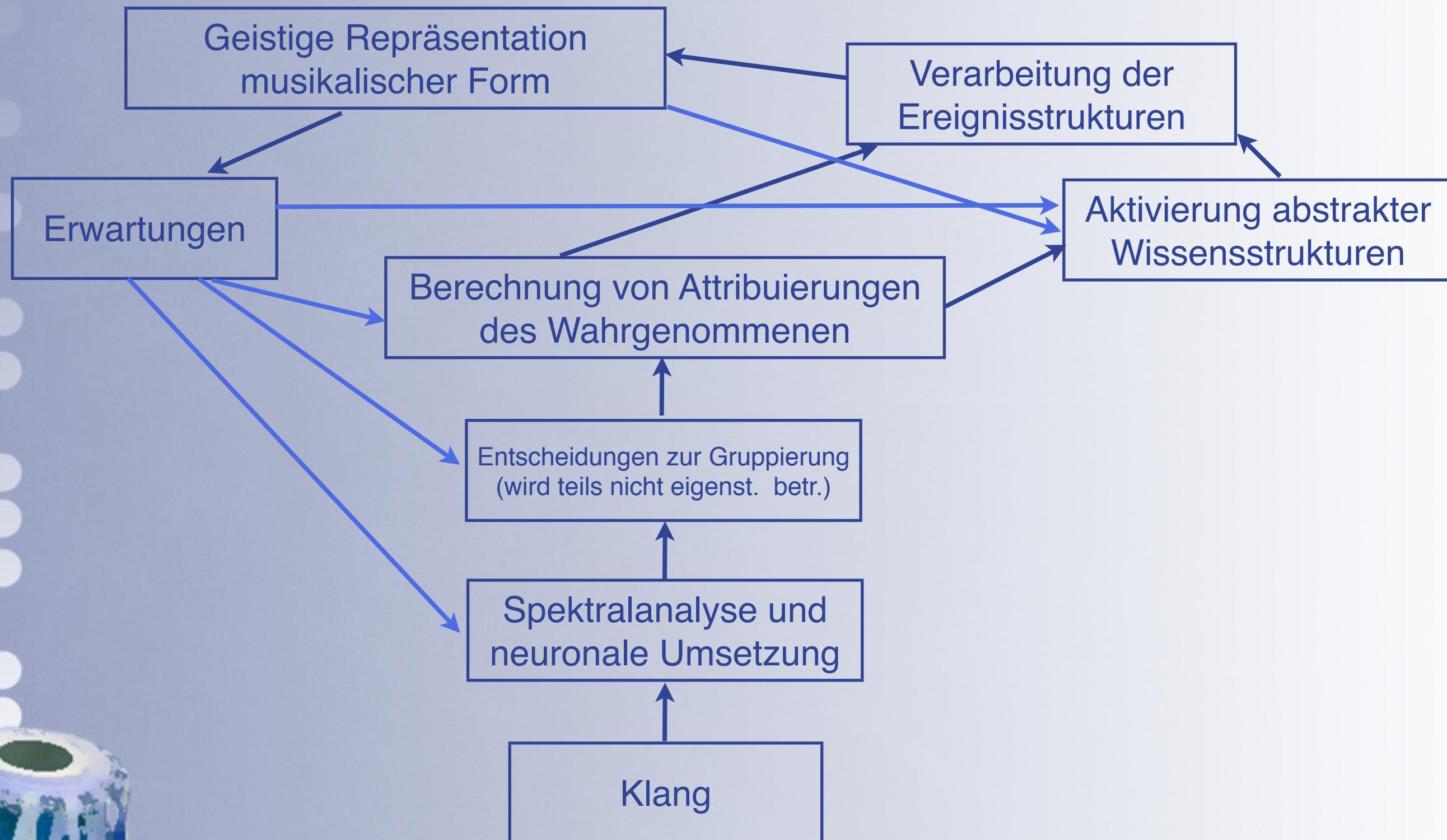
Die Wahrnehmung rhythmischer Strukturen und ihre Reproduktion im musikalischen Kontext fußen auf zeitlich gebundenen, neurologischen Organisationsprozessen.

- Je höher die rhythmische Abstraktionsebene, desto stärker die Notwendigkeit musikalischer Ausbildung und desto vernetzter die Evolution rhythmischer Strukturen.

*Der soziale Stellenwert der Musik in vielen westafrikanischen Stämmen bedingt Förderung und Forderung musikalischer Fähigkeiten.*



Berechnung wahrnehmungsspezifischer Attribute (vgl. Bregman, 1990)



→ Bereits an zweiter Stelle des musikalischen Rezeptionsprozesses erscheint die Gruppierung zeitlicher Strukturen als Verständnis schaffende Erkenntnisstufe.

Die Analyse der Varianten struktureller Erscheinungen von Musik setzt hier zwei grundlegende Fähigkeiten voraus:

1. Die Präzision des Erfassens rhythmischer Muster (Anlage)
2. Die Interpretation auf Grundlage musikalischer Vorbildung (Umwelt)

Die **Reproduktion** rhythmischer Strukturen ist ohne diese Vorleistungen nicht denkbar.



## Rahmenmodelle der Mechanismen zeitechter Rhythmusreproduktion

### Repräsentationaler Ansatz

Ein „innerer Taktgeber“ schafft *beständig* die neurologische Repräsentation

motorenartig ≠ stochastisch ≠ programmierbar

### Dynamischer Ansatz

beinhaltet die Sichtweise des menschl. Gehirns als musterbildendes, non-lineares System, das Rhythmus *spontan* generiert.

*Bewertung der Beteiligung neuronaler Strukturen unterschiedlich!*



## Kritik der Rahmenmodelle

### Repräsentationaler Ansatz

Die „Innere Uhr“ gilt als überholt  
Konzept

Keine Neuro-Topologie in Bezug auf  
die Repräsentation von Rhythmus  
vorhanden

### Dynamischer Ansatz

Black-Box-Theorie

→ voreiliges Vereinfachen höchst  
komplexer Prozesse



Anticipatory Timing Precision in Synchronizaion [sic!] Tapping:  
A Matter of Attention  
(Fischer/Nusseck 2005; Miyake et al. 2004)

→ Untersuchung der ermöglichen Faktoren von Präzision in der  
Abschätzung zeitlicher Intervalle beim Rhythmusklopfen.

(Bedeutung vor allem im gemeinsamen Musizieren)





## Zweiteilung der Verarbeitungsprozesse anhand des ISI (interstimulus-onset-interval)

**450-1500 ms** Automatismus, Beanspruchung niederer, neurologischer Areale

**1800-4000 ms** Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses (höhere, neurologische Organisationszusammenhänge)

→ hier jedoch Begrenzung bei mehreren (<2) Verarbeitungsprozessen („Multitasking“)



# RHYTHMISCHE PRÄZISION

Probandengruppe A: **Schlagzeuger**  
Probandengruppe B: **Nicht-Musiker**

**Aufgabe:** Klopfen eines konstanten Rhythmus mit einem bestimmten ISI im höheren Zeitintervallbereich

**hierbei:** Memorieren von jeweils 5 Worten vor und während der Reproduktionssituation



Art der Untersuchung geht zurück auf Stevens (1886), der kognitiv-motorische Funktionen in einen zeitlichen Bezugsrahmen setzte und so der Wissenschaft zugänglich machte.

**Annahme:** Wahrnehmung und Handlung bilden gemeinsam den Prozess des Musizierens



Ergebnisse der Studie (Fischer/Nusseck 2005):

1. Die Kapazität, die vom Arbeitsgedächtnis für die Reproduktion von Rhythmus bei einem größeren ISI bereitgestellt wird, kann durch simultane Beanspruchung durch weitere Aktivität beschränkt werden.
2. Bei Musikern (vor allem Schlagzeugern) ist die Präzision in der Wiedergabe hier jedoch deutlich höher (Abweichung  $\varnothing \pm 2$  ms)
3. Je höher das ISI, desto weniger präzise die Reproduktion  
(liegt in der Zuständigkeit der Gehirnareale begründet)



**Fazit:** Wahrnehmung, Reproduktion und gemeinsames Einhalten von rhythmischen Ereignisfolgen sind bei weitem nicht hinreichend erforscht, um allgemeingültige Aussagen zu formulieren.

→ Das Eindringen der Neuropsychologie in die Musikwissenschaft ermöglicht hier jedoch neue Erkenntnisse!





# RHYTHMUS

REFERAT IM FACH PSYCHOAKUSTIK

