

# Computergestützte Musikanalyse der Beatles von 1962 bis 1970 auf Basis eines MusicXML-Korpus

## **Oberseminar Medieninformatik**

Florian Fuchs

Lehrstuhl für Medieninformatik

**FAKULTÄT FÜR SPRACH-, LITERATUR- UND  
KULTURWISSENSCHAFTEN**



Universität Regensburg

# Gliederung

- Hintergrund
- Motivation
- Vorgehen
  - Experten-Gespräch
  - Definition von Metriken
  - Korpus
  - Informations-Extraktion
  - Visualisierung
- Ergebnisse
  - Ausprägung
  - Korrelation
- Zusammenfassung

## Hintergrund – Die Beatles

„Es ist das wichtigste Rock’n’Roll-Album, das je eingespielt wurde, ein einmaliges Experiment in puncto Konzept, Sound, Songwriting, Cover-Art und Studio-Technologie – aufgenommen von der größten Rock’n’Roll-Band aller Zeiten. Vom Titelsong mit seinen majestätischen Bläsern und Fuzz-Gitarren bis zum orchestralen Inferno und dem endlos verklingenden Klavier-Akkord auf „A Day In The Life“: Die 13 Tracks sind der Höhepunkt der achtjährigen Studiotätigkeit der Beatles.“

- Rolling Stone Magazine (2017)



<http://www.thebeatles.com/album/sgt-peppers-lonely-hearts-club-band>

# Motivation

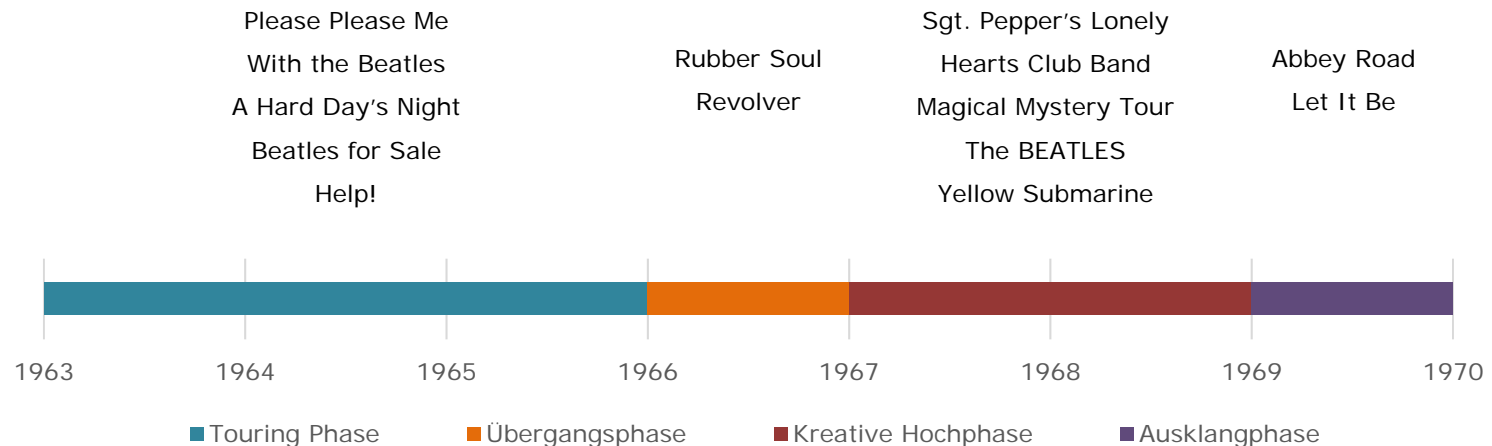
- Kann eine Entwicklung im Schaffen der Beatles mit Hilfe einer quantitativen Analyse nachgewiesen werden?
  - Aufbau eines Korpus (musicXML)
  - Definition von Metriken für musikalische Komplexität
  - Analyse
  - Einordnung der Ergebnisse mit Hilfe qualitativer Studien wie Everett (1999, 2001)

## Experten Gespräch

- Dr. Hendrik Buhl
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Medienwissenschaft an der Universität Regensburg
- 6 Jahre Mitglied in einer semi-professionellen Beatles-Tribute-Band
- Entwicklung der Band erkennbar, vor allem an objektiven Gesichtspunkten wie Instrumentation und Rhythmik

## Experten Gespräch

- Einschätzung verschiedener Schaffensphasen der Beatles nach der Meinung von Dr. Hendrik Buhl



- ABER: „Komplexität“ resultiert nicht zwangsweise aus „Kreativität“.

# Definition von Metriken

## Objektive Komplexität :

Nach Rohner (1985) die Vielfalt hinsichtlich:

- Instrumentation
- Metrik
- Tonart

## Subjektive Komplexität:

Abhängig von der persönlichen Erfahrung und musikalischen Bildung des Hörers (Hargreaves, 1984).

# Objektive Komplexität

The screenshot displays a music production software interface. The top section shows a guitar score for a track titled "Driving Rock" with a tempo of 158. The score is written for S-Gt (Solo Guitar) in 4/4 time. The first staff shows a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 4/4 time signature. The first measure is circled in red, showing a quarter note on the first line (F#) with a dynamic marking of *f* (forte). The second staff shows a bass clef and a 4/4 time signature. The first measure is circled in red, showing a quarter note on the first line (F#) with a dynamic marking of *f* (forte). The third staff shows a treble clef and a 4/4 time signature. The first measure is circled in red, showing a quarter note on the first line (F#) with a dynamic marking of *f* (forte). The bottom section shows a mixer with five tracks: 1. Lead Vocal, 2. Background Vocal 1, 3. Background Vocal 2, 4. Guitar, and 5. Organ. The mixer is circled in red. The mixer shows volume and pan controls for each track, and a master section at the bottom.



# Subjektive Komplexität

Normalisierung für eine Stufenanalyse

Stufe	C/Am	D/Hm
I	c	d
I#	cis	dis
II	d	e
II#	dis	f
III	e	fis
IV	f	g
IV#	fis	gis
V	g	a
V#	gis	b
VI	a	h
VI#	b	c
VII	h	cis

# Subjektive Komplexität

## Tonmaterial

Hierarchie der Töne nach Krumhansl & Shepard (1979).

	I	I#	II	II#	III	IV	IV#	V	V#	VI	VI#	VII
C/Am	c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	b	h
D/Hm	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	b	h	c	cis

Ebene 1	Grundtöne Dur- und parallele Moll-Tonart
Ebene 2	restliche Tonika-eigenen Töne
Ebene 3	restliche Tonart-eigenen Töne
Ebene 4	Tonart-fremde Töne

# Subjektive Komplexität

## Akkordmaterial

Zusammenhänge von Tonarten und Akkorden nach Bharucha (1994).

	I	I#	II	II#	III	IV	IV#	V	V#	VI	VI#	VII
C/Am	C	Cis	D	Dis	E	F	Fis	G	Gis	A	B	H
D/Hm	D	Dis	E	F	Fis	G	Gis	A	B	H	C	Cis

Ebene 1	Tonika von Dur- und paralleler Moll-Tonart
Ebene 2	Dominante und Subdominante
Ebene 3	restliche Tonart-eigene Akkorde
Ebene 4	Tonart-fremde Akkorde

## Korpus

---

Anzahl Alben	13
Anzahl Lieder	205
Anzahl bewertete Lieder	183
⌵ Anzahl von Bewertungen pro Lied	12,59
⌵ Bewertung (0-5)	4,6
Format	musicXML
Herkunft	ultimate-guitar.com

---

# Informations-Extraktion

- Tonartbestimmung
- Tonextraktion
- Akkordextraktion
- Normalisierung
- Metrik



<https://www.python.org/>

# Visualisierung

Autorauswahl

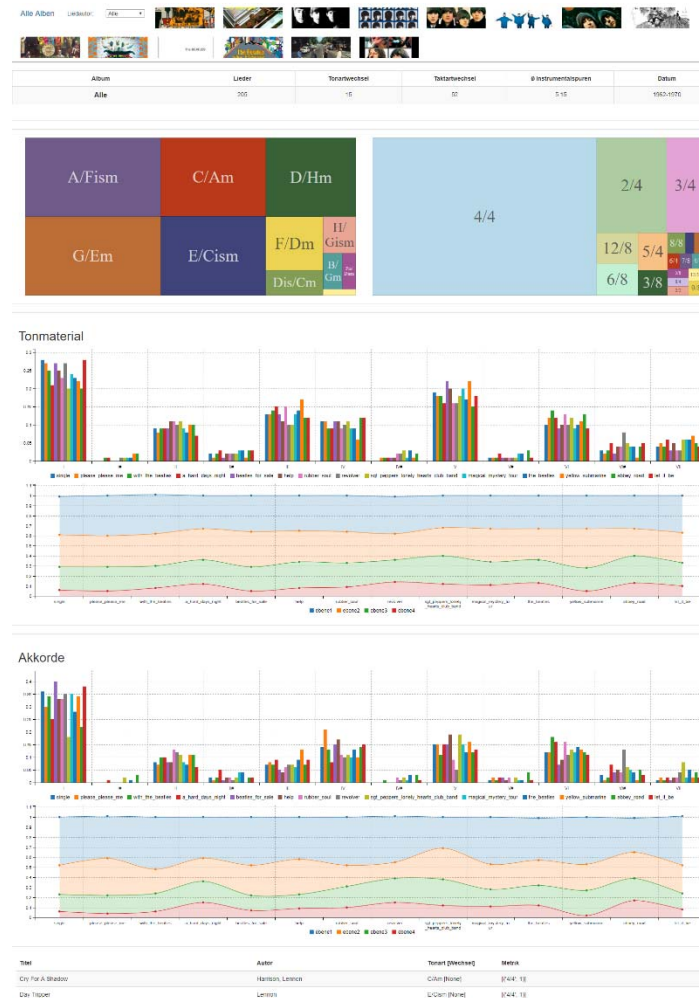
Albumauswahl

Tonarten

Taktarten

Tonmaterial

Akkordmaterial



## Ergebnisse

- Vorführung der Webapp:
  - Taktarten (auch Lennon vs McCartney)
  - Tonarten
  - Allgemeine Ebenen-Verschiebungen
  - Ausreißer beim Album „A Hard Day's Night“

# Korrelation

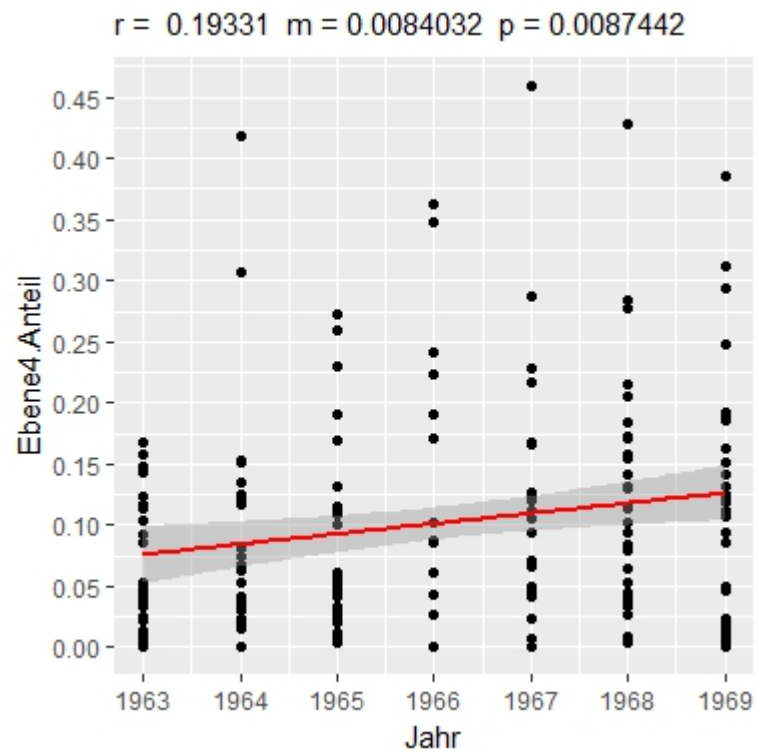
Korrelationskoeffizient (r)	Aussage
$ r  = .10$	schwache Korrelation
$ r  = .30$	mittlere Korrelation
$ r  = .50$	starke Korrelation

Die Interpretation des Korrelationskoeffizienten findet anhand der dargestellten Werte nach Cohen (1988) statt.

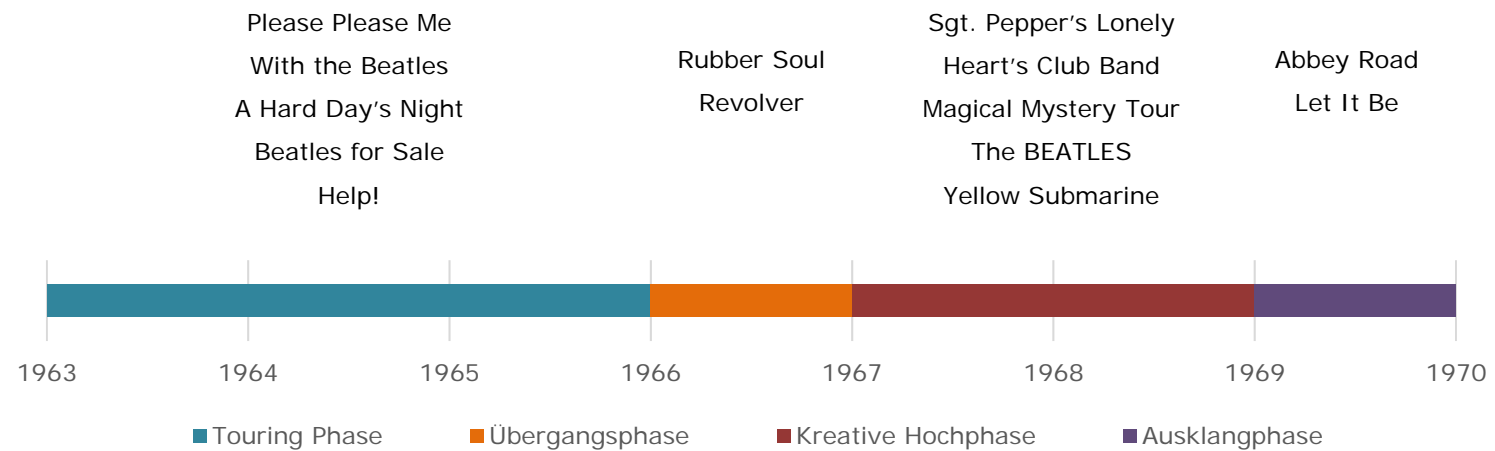


# Korrelation

Gesamte Schaffenszeit (1963-1969)



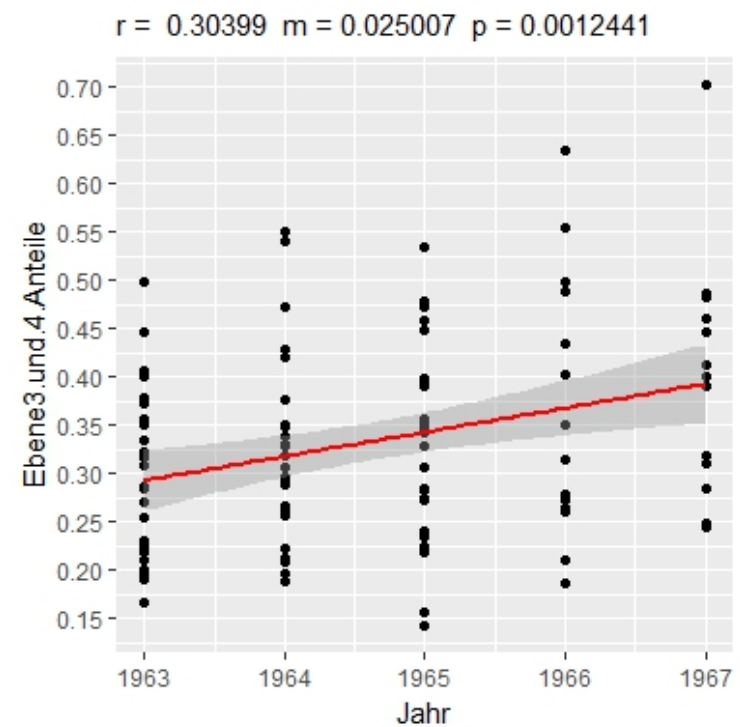
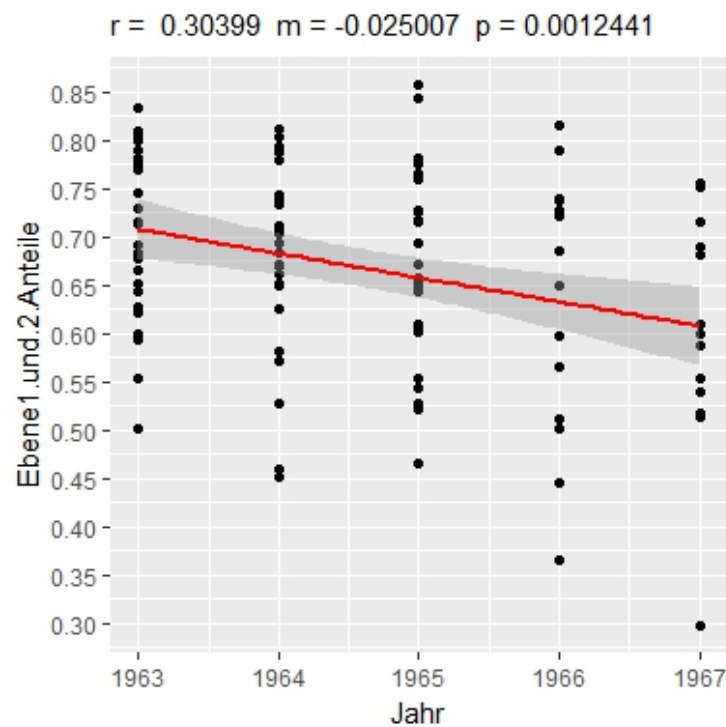
# Phasen-Einteilung



Phase	Anfang	Ende	Zeitraum	Alben
1	Please Please Me	Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band	1963-1967	8
2	Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band	Let It Be	1967-1969	6

# Korrelation

## Phase 1 (1963-1967)



# Korrelation

Korrelationskoeffizienten berechnet für die Ebenen-Anteile gegenüber dem Erscheinungsjahr

	Ebene1	Ebene2	Ebene3	Ebene4	E1+E2	E3+E4
<b>Gesamt</b>	-0.182453	-0.116873	0.076703	0.1933093	-0.20799	0.20799
<b>Phase1</b>	-0.215689	-0.225184	0.143410	0.254816	-0.30399	0.30399
<b>Phase2</b>	0.101686	-0.051975	-0.006065	-0.040354	0.037153	-0.037153

	c_Ebene1	c_Ebene2	c_Ebene3	c_Ebene4	cE1+cE2	cE3+cE4
<b>gesamt</b>	-0.131681	-0.074344	0.0824789	0.149587	-0.16658	0.16658
<b>phase1</b>	-0.22086	-0.117973	0.179204	0.202894	-0.27879	0.27879
<b>phase2</b>	0.056815	-0.033323	-0.028537	-0.0040508	0.025109	-0.025109

Gesamt = 1963-1970, Phase1 = 1963-1967, Phase2 = 1967-1969

## Zusammenfassung

- Die Ergebnisse weisen hinsichtlich der definierten Metriken auf einen Komplexitäts-Anstieg in der Musik der Beatles hin
- Besonderer Anstieg von der Frühphase bis zur „kreativen Hochphase“
- Ein Komplexitäts-Abfall nach der „kreativen Hochphase“ ist statistisch nicht belegbar
- Kein genereller Komplexitäts-Anstieg bei allen Liedern, sondern höhere Anzahl „komplexer Ausreißer“ ab 1967
- Das musicXML-Format eignet sich gut für eine quantitative Analyse
- Die Qualität der Ergebnisse ist abhängig von der Annotation

# Literatur

- Bharucha, J. J. (1994). Tonality and expectation. *Musical Perceptions*.
- Everett, W. (1999). *The Beatles as Musicians: Revolver through the Anthology*. New York: Oxford University Press.
- Everett, W. (2001). *The Beatles as Musicians: The Quarry Men through Rubber Soul*. New York: Oxford University Press.
- Hargreaves, D. J. (1984). The effects of repetition on liking for music. *Journal of Research in Music Education*, 32(1), 35–47.
- Krumhansl, C. L., & Shepard, R. N. (1979). Quantification of the hierarchy of tonal functions within a diatonic context. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 5(4), 579–594.
- Rohner, S. J. (1985). Cognitive-emotional response to music as a function of music and cognitive complexity. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 5(1–2), 25–38.
- Rolling Stone Magazine. (2017). The Beatles: Erstmals eine Super Deluxe Edition – von „Sgt. Pepper’s Lonely Hearts Club Band“. Abgerufen am 13. Dezember, 2017, von <https://www.rollingstone.de/the-beatles-erstmals-eine-super-deluxe-edition-von-sgt-peppers-lonely-hearts-club-band-1226401/>