

Die Ähnlichkeit von Tonclustern

Arvid Ong

Die Ähnlichkeit von Tonclustern

*Zur Hörwahrnehmung eines
prototypischen Klangs in Neuer Musik*

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

Zugl.: Hannover, Hochsch. für Musik,
Theater und Medien, Diss., 2018

ISBN 978-3-96138-125-8

© 2019 Wissenschaftlicher Verlag Berlin

Olaf Gaudig & Peter Veit GbR

www.wvberlin.de / www.wvberlin.com

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung, auch einzelner Teile, ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Dies gilt insbesondere für fotomechanische Vervielfältigung sowie Übernahme und Verarbeitung in EDV-Systemen.

Druck und Bindung: SDL – Digitaler Buchdruck, Berlin

Printed in Germany

€ 58,00

INHALTSVERZEICHNIS

Abstract (deutsch)	xv
Abstract (english)	xvii
Danksagung	xix
1 Theoretischer Teil	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Die Komposition mit musikalischen Clustern in Theorie und Geschichte	5
1.2.1 Begriffsbildung und Definitionen.....	5
1.2.2 Historische Entstehung und Einordnung des Tonclusters	11
1.2.2.1 Vorläufer des Tonclusters.....	11
1.2.2.2 Toncluster zu Beginn des 20. Jahrhunderts	14
1.2.2.2.1 Henry Cowell – Die „Erfindung“ des Tonclusters	14
1.2.2.2.2 Beispiele aus dem Werk Cowells: <i>Antimony</i> (1917) und <i>The Fairy Bells</i> (1928).....	16
1.2.2.3 Tonclustertechnik in Kompositionen des späteren 20. Jahrhunderts.....	20
1.2.2.3.1 Karlheinz Stockhausen: <i>Klavierstück X</i> (1954) für Klavier	20
1.2.2.3.2 Tonclustertechniken bei György Ligeti.....	22

1.2.2.3.2.1	Allgemeine Anmerkungen zur Clustertechnik in der Musik Ligetis	22
1.2.2.3.2.2	Beispiel: <i>Volumina</i> (1966) für Orgel	25
1.2.2.3.2.3	Beispiel: <i>Atmosphères</i> (1961) für großes Orchester	28
1.2.2.3.3	George Crumb : <i>Processional</i> (1983) für Klavier solo	36
1.2.3	Der musikalische Cluster aus musiktheoretischer Perspektive und in der Analyse	40
1.2.3.1	Die Theorie des tone-clusters in Henry Cowells <i>New Musical Resources</i> (1930)	40
1.2.3.1.1	Cowells allgemeine Überlegungen zu Clustern	40
1.2.3.1.2	Cluster-triads nach Cowell	42
1.2.3.1.3	Der Gestaltaspekt von Tonclustern in Cowells Theorie	46
1.2.3.1.4	Einordnung der Cowellschen Theorie	51
1.2.3.1.5	Rezeption der Cowellschen Theorie: Clusterbreite und Clusterdichte nach Mauricio Kagel und Rudolf Stephan	52
1.2.3.2	Die Tonclustertechnik in der zeitgenössischen Kompositionstheorie	57
1.2.3.2.1	Toncluster als „Massenphänomen“ (<i>sound masses</i>)	58
1.2.3.2.2	Die Klangtypen nach Helmut Lachenmann	62
1.2.3.2.3	Musikalische Cluster und die Pitchclass-Set-Theory nach Allen Forte	66

1.2.4	Clusterklänge aus der Perspektive der Musikpsychologie	68
1.2.4.1	Gestalttheoretische Ansätze als psychologische Theorie des Tonclusters	68
1.2.4.2	Ähnlichkeit als theoretisches Konzept	78
1.2.4.3	„Parametrische“ Analyse nach Tenney	84
1.2.4.4	Typologie der Klangbeschreibung.....	87
1.2.4.5	Klangwahrnehmung in der psychoakustischen Betrachtung	90
1.2.5	Methode zur Berechnung der Clusterdichte	91
1.3	Zusammenfassung und Leitthesen	94
2	Empirischer Teil.....	99
2.1	Materialbeschreibung.....	99
2.1.1	Stimulusauswahl.....	99
2.1.2	Psychoakustische Analyse der Clusterklänge	102
2.1.2.1	Verwendete Software.....	103
2.1.2.2	Klassische psychoakustische Maße	104
2.1.2.2.1	Schärfe (Sharpness)	104
2.1.2.2.2	Rauigkeit (Roughness)	105
2.1.2.2.3	Fluktuations- oder Schwankungsstärke (Spectral Fluctuation Strength).....	110
2.1.2.3	Intensitätsmaße.....	112
2.1.2.3.1	Pegel und Lautheit (Loudness).....	112
2.1.2.3.2	Effektivwert, Root-Mean-Square (RMS)	116
2.1.2.3.3	Harmonic Energy und Percussive Energy	118

2.1.2.3.4	Harmonische Verzerrung oder Klirrfaktor (Total Harmonic Distortion)	120
2.1.2.4	Featureanalyse über Klangfarbendescriptoren	121
2.1.2.4.1	Spectral Centroid	121
2.1.2.4.2	Mel-Frequency-Cepstral-Coefficients (MFCC) ...	123
2.1.2.4.3	Spectral Flux	127
2.1.2.4.4	Spektrale Entropie (Spectral Entropy)	128
2.1.2.4.5	Spectral Rolloff	129
2.1.2.4.6	Helligkeit (Brightness).....	131
2.1.2.5	Kurzzeitdeskriptor	132
2.1.2.5.1	Zero-Crossing-Rate	132
2.1.2.6	Tonhöhenbasierte Features	133
2.1.2.6.1	Inharmonicity und Tonale Energie.....	133
2.1.2.6.2	Unpleasantness.....	135
2.1.2.6.3	Zentrale Tonhöhe (Median) (MIRpitch)	136
2.1.2.7	Multiple Regressionsmodelle zur psychoakustischen Featureanalyse.....	137
2.1.3	Diskussion der Ergebnisse der psychoakustischen Untersuchungen.....	140
2.2	Studie 1: Referenzklangähnlichkeit und Interessantheit von Tonclusterklängen	142
2.2.1	Einleitung und Ziele der Studie	142
2.2.2	Hypothesen	143
2.2.3	Methode	144
2.2.3.1	Design	144
2.2.3.1.1	Probanden der Studie.....	144

2.2.3.1.2	Kontrollvariable musikalische Erfahrungheit.....	146
2.2.3.1.3	Messparadigma: Adaption des Multi Stimulus Test with Hidden Reference and Anchor.....	147
2.2.3.2	Prozedur.....	148
2.2.4	Ergebnisse.....	150
2.2.4.1	Bewertung der Interessantheit der Clusterklänge	150
2.2.4.1.1	Deskriptive Statistik der Interessantheitsratings.....	150
2.2.4.1.2	Explorative Faktorenanalyse der Interessantheitsratings.....	151
2.2.4.2	Bewertung der Ähnlichkeit der Clusterklänge im Vergleich zum Referenzklang.....	152
2.2.4.2.1	Ähnlichkeitsratings des Vergleichs mit der Hidden Reference.....	152
2.2.4.2.2	Deskriptive Statistiken der Ähnlichkeitsratings der Klänge VC1 bis VC9.....	154
2.2.4.2.3	Überprüfung auf Gleichheit der Ähnlichkeitsratings im Bereich VC6 bis VC9	155
2.2.4.3	Intraklassenkorrelation	157
2.2.4.4	Explorative Faktorenanalyse über die Ähnlichkeitsratings.....	158
2.2.4.5	Regressionsanalysen.....	160
2.2.4.5.1	Regressionsanalysen zur Erklärung der Interessantheitsbeurteilungen	160
2.2.4.5.1.1	Theoretische Clusterdichte als Prädiktor.....	160
2.2.4.5.1.2	Psychoakustische Rauigkeit als Prädiktor.....	161

2.2.4.5.2	Regressionsanalyse zur Erklärung der Ähnlichkeitsratings	162
2.2.4.5.2.1	Theoretische Clusterdichte als Prädiktor.....	162
2.2.4.5.2.2	Psychoakustischen Rauigkeit als Prädiktor...	165
2.2.4.5.3	Multiple Regressionsanalyse mit den Mel-Frequency-Cepstral-Coefficients als Prädiktoren	166
2.2.4.5.4	Multiple Regressionsmodelle mit verschiedenen psychoakustischen Features als Prädiktoren	168
2.2.4.6	Retest-Reliabilitätsanalyse	175
2.2.4.7	Einfluss der Instrumentalpraxis auf die Ähnlichkeitseinschätzung.....	176
2.2.4.8	Perspektivwechsel auf die Personenebene: Statistische Clusteranalyse.....	179
2.2.4.8.1	Methode	179
2.2.4.8.2	Ausschlussverfahren.....	181
2.2.4.8.3	Verfahren zur Ermittlung der Anzahl der statistischen Clustergruppen	182
2.2.4.8.4	Resultat und Interpretation der statistischen Clusteranalyse.....	183
2.2.5	Diskussion der Ergebnisse von Studie 1	185
2.3	Studie 2: Die Dimensionalität der Clusterklänge	188
2.3.1	Einleitung.....	188
2.3.2	Design des Hörversuchs.....	190
2.3.2.1	Stimuli	190
2.3.2.2	Prozedur.....	191

2.3.2.3	Probanden	194
2.3.2.4	Kontrollvariable musikalische Erfahrungheit	195
2.3.2.5	Fragebogen zum Hörvermögen.....	197
2.3.3	Ergebnisse.....	198
2.3.3.1	Identische Vergleiche als Reliabilitätskriterium.....	198
2.3.3.1.1	Scorekriterium	198
2.3.3.1.2	Beurteilungsvergleich der identischen und nichtidentischen Paarvergleiche	200
2.3.3.2	Deskriptive Statistiken und Kontraste der unterschiedlichen Paarvergleiche.....	202
2.3.3.2.1	Ähnlichkeitseinschätzungen geordnet nach jeweils einem Referenzklang	202
2.3.3.2.2	Paarvergleiche mit Toncluster VC0 (REF).....	203
2.3.3.2.3	Paarvergleiche mit Toncluster VC1	207
2.3.3.2.4	Paarvergleiche mit Toncluster VC2.....	209
2.3.3.2.5	Paarvergleiche mit Toncluster VC3.....	213
2.3.3.2.6	Paarvergleiche mit Toncluster VC4.....	216
2.3.3.2.7	Paarvergleiche mit Toncluster VC5.....	219
2.3.3.2.8	Paarvergleiche mit Toncluster VC6.....	222
2.3.3.2.9	Paarvergleiche mit Toncluster VC7.....	225
2.3.3.2.10	Paarvergleiche mit Toncluster VC8	228
2.3.3.2.11	Paarvergleiche mit Toncluster VC9	231
2.3.3.3	Multidimensionalen Skalierung.....	235
2.3.3.3.1	Methode	235
2.3.3.3.2	Konvertierung der Ähnlichkeitsratings in Unähnlichkeiten	236

2.3.3.3.3	Anzahl der Dimensionen	237
2.3.3.3.4	Modellgüte	239
2.3.3.3.5	Anwendung der metrischen multidimensionalen Skalierung auf die Ähnlichkeitsurteile der Clusterklänge	240
2.3.3.3.6	Modellgüte der metrischen multidimensionalen Skalierung.....	241
2.3.3.3.7	Anwendung der ordinalen multidimensionalen Skalierung auf die Ähnlichkeitsurteile der Clusterklänge	243
2.3.3.3.8	Modellgüte der ordinalen Lösung (NMDS)	245
2.3.3.4	Multiple Regressionsanalyse über die Dimensionen der multidimensionalen Skalierung mit den psychoakustischen Features als Prädiktoren.....	246
2.3.3.4.1	Methode	246
2.3.3.4.2	Multiple Regressionsanalyse über das metrische Modell der multidimensionalen Skalierung mit den psychoakustischen Features	247
2.3.3.4.3	Multiple Regressionsanalyse über das nichtmetrische Modell der multidimensionalen Skalierung.....	254
2.3.3.5	Lerneffekt während der Hörstudie.....	260
2.3.3.5.1	Methode	260
2.3.3.5.2	Resultat der Regressionsanalyse in Abhängigkeit vom Faktor Reihenfolge der Stimuli	261

2.3.3.6	Clusteranalyse als Methode zur Gruppierung der Paarvergleiche	265
2.3.3.6.1	Methode	265
2.3.3.6.2	Ausreißerdiagnostik.....	266
2.3.3.6.3	Wahl der Clustergruppenanzahl.....	267
2.3.3.6.4	Interpretation der Gruppenbildung der statistischen Clusteranalyse	269
2.3.4	Diskussion der Ergebnisse von Studie 2	274
3	Zusammenfassung	279
4	Diskussion und Ausblick.....	289
5	Literaturverzeichnis.....	295
6	Anhang	313