

Felix Christian Thiesen

Mikroklänge – Plinks

Zur Erkennbarkeit
kürzester musikalischer
Klangobjekte



Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag

Reihe Musikwissenschaft

Wissenschaftliche Beiträge
aus dem Tectum Verlag

Reihe Musikwissenschaft
Band 15

Felix Christian Thiesen

Mikroklänge – Plinks

Zur Erkennbarkeit kürzester
musikalischer Klangobjekte

Tectum Verlag



Nomos

Felix Christian Thiesen
Mikroklänge – Plinks
Zur Erkennbarkeit kürzester musikalischer Klangobjekte
Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag,
Reihe: Musikwissenschaft; Bd. 15

Zugl.: Hannover, Hochsch. für Musik, Theater und Medien, Diss., [2020]

© Tectum Verlag – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2021
ePDF: 978-3-8288-7651-4
(Dieser Titel ist zugleich als gedrucktes Werk unter der ISBN 978-3-8288-4588-6 im
Tectum Verlag erschienen.)
ISSN: 1861-7549

Umschlaggestaltung: Tectum Verlag, unter Verwendung einer Abbildung von Felix
Thiesen

Alle Rechte vorbehalten

Besuchen Sie uns im Internet
www.tectum-verlag.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben
sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Inhalt

Tabellenverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XIII
Danksagung	XV
Veröffentlichungen	XVII
Abstract (Deutsch)	XIX
Abstract (English)	XXI

I THEORETISCHER HINTERGRUND 1

1 Einleitung 3

2 Historischer Überblick 7

2.1 Historische Vorläufer der Plink-Forschung 7

2.2 Akustische Diskriminierungsleistungen bei Carl Stumpf 11

2.3 Verbesserung der Experimentalbedingungen im 20. Jahrhundert 14

2.4 Psychoakustische Untersuchungen 20

3 Plink-Forschung im Überblick 33

3.1 Variierende Zielsetzungen 33

3.2 Verlässlichkeit berichteter Schwellenwerte 43

3.3 Überlegungen zur Testpower 47

3.4 Das Kohortenmodell nach Marslen-Wilson 49

3.5 Nutzung kurzer Klangobjekte in der Neuen Musik 57

3.6 Künstlerisch-wissenschaftliche Perspektive 61

4	Psychoakustische Klangdeskriptoren	67
4.1	Timbre-Features zur Beschreibung klanglicher Eigenschaften	67
4.2	Mel-Frequency Cepstrum Coefficients	70
4.3	Musikinformatische Klassifikatoren	72
5	Zusammenfassung	75
II	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN	77
6	Zielsetzungen	79
7	Vorstudie I: Stimuluskonstruktion und -klassifikation	83
7.1	Rekonstruktion bestehender Versuchsmaterialien	83
7.2	Das „Matrjoschka-Prinzip“ der Stimulus-Konstruktion	86
8	Vorstudie II: Experten-Ratings der Arrangementbestandteile	97
8.1	Auswahl der Chance-corrected Agreement Coefficients	97
8.2	Urteilerübereinstimmung in der Stimulus-Höranalyse	100
8.3	Implikationen des Experten-Ratings für die erste Online-Studie	107
9	Online-Studie I: Prädiktoren für schnelle Erkennungsleistungen	109
9.1	Ziele	109
9.2	Methode	111
9.3	Ergebnisse	114
9.3.1	Einflüsse von Extraktionszeitpunkt und Stimulusdauer	114
9.3.2	Analyse crossmodaler Variablen	118
9.3.3	Prädiktionsmodell (Conditional Inference Trees)	121
9.3.4	Extremgruppenvergleich	129
9.4	Zusammenfassung und Diskussion	131

10	Vorstudie III: Experten-Ratings von Multitrack-Stimuli	137
10.1	Konstruktion neuer Stimulusmaterialien	137
10.2	Antwortverhalten im Experten-Rating	140
10.3	Implikationen des Experten-Ratings für Online-Studie II	145
11	Online-Studie II: Entfaltung von Teilerkennungsleistungen	147
11.1	Ziele	147
11.2	Methode	148
11.3	Ergebnisse	152
11.3.1	Häufigkeiten der (Teil-)Erkennungsleistungen	152
11.3.2	Signalentdeckungsparadigma	155
11.3.3	Prädiktionsmodell (Conditional Inference Trees)	160
11.4	Zusammenfassung	168
12	Abschließende Diskussion	173
III	ANHANG	183
	Literaturverzeichnis	185
	Appendix	203
	Anhang A: Liste von in der Timbre-Analyse genutzten Signaldeskriptoren (psychoakustische low-level Features)	204
	Anhang B: Wiederbeschaffung der Stimulusquellen nach Krumhansl (2010)	209
	Anhang C: Strukturanalyse der Stimulusquellen für Online-Studie I	215
	Anhang D: Informed Consent	229
	Anhang E: Grundwahrheit der Arrangementbestandteile aus Online-Studie I	231
	Anhang F: Modelldeskriptionen Conditional Inference Trees Online-Studie I	233
	Anhang G: Geprüfte Musikstücke und Auswahlkriterien in Vorstudie III (Auszug)	235

Inhalt

Anhang H: SDT-Daten und Histogramme der Verteilung von d' und c	237
Anhang I: Modelldeskriptionen Conditional Inference Trees	
Online-Studie II	261
Anhang J: Lebenslauf	275

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Vokaldauern „leise gesprochener zweisilbiger Worte“ nach Gemelli und Pastori (1934)	17
Tabelle 2.	Bewertungen der Vokalphoneme nach Erkennungshäufigkeiten (nach Gray, 1942, S. 88)	19
Tabelle 3.	Stichprobengrößen und Zielvariablen einiger Plink-Studien	47
Tabelle 4.	Korpus der berücksichtigten Songs für Vorstudie I und II	84
Tabelle 5.	Korrelationen zwischen MFCCs von Klangobjekten benachbarter Dauern, entnommen aus identischen Extraktionszeiträumen (Song und Strukturteil), gefolgt von transformierten und gemittelten Korrelationen zwischen allen Objekten identischer Quell-Strukturteile ($n = 330$)	91
Tabelle 6.	Korrelationen zwischen MFCCs von Klangobjekten ($n = 330$) mit identischen Zeitdauern, jedoch entnommen aus unterschiedlichen Strukturteilen derselben Quell- Musikstücke (Strophe und Refrain), gefolgt von transformierten und gemittelten Korrelationen (\bar{G})	92
Tabelle 7.	Korrelationen zwischen MFCCs von randomisiert über die gesamte Zeitdauer der Quell-Musikstücke entnommenen Klangobjekten ($n = 165$) „benachbarter“ Zeitdauern, gefolgt von transformierten und gemittelten Korrelationen (\bar{G})	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 8.	Brennan-Prediger-Übereinstimmungskoeffizienten für die Bewertung der An- bzw. Abwesenheit intra- und extramusikalischer Parameter im Rating durch $n = 6$ Experten und Expertinnen	103
Tabelle 9.	Gwet's AC_1 -Übereinstimmungskoeffizienten für die Bewertung der An- bzw. Abwesenheit intra- und extramusikalischer Parameter im Rating durch $n = 6$ Experten und Expertinnen	104
Tabelle 10.	In Online-Studie I eingesetzte Quell-Musikstücke	112
Tabelle 11.	Items zur Bewertung klanglicher Parameter in Online-Studie I	113
Tabelle 12.	Beobachtete Häufigkeiten der Erkennungsleistungen für alle Kombinationen aus zwei Strukturteilen und zwei Stimulusdauern bei acht Quell-Songs	116
Tabelle 13.	Dreidimensionales Faktorenmodell für die crossmodalen Variablen als Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse im MINRES-Verfahren	120
Tabelle 14.	Korrelationen zwischen den Faktoren ($N = 517$)	121
Tabelle 15.	Korpus der berücksichtigten Songs für Vorstudie III	138
Tabelle 16.	Erkennungsleistungen für die drei Stimulusdauern im Expertenrating	142
Tabelle 17.	Erkennungsleistungen für die verwandten Quellmusikstücke	142
Tabelle 18.	Erkennungsleistungen nach Anzahl der Cues im Experten-Rating	143
Tabelle 19.	Erkennungsleistungen nach Zeitdauer und Cue-Anzahl	144
Tabelle 20.	Erkennungsleistungen nach Versuchspersonen	144
Tabelle 21.	Erkennungsleistungen nach Dauer, Musikstück und Cue-Anzahl	153
Tabelle 22.	Erkennungsleistungen nach Arrangementbestandteilen (Cues)	154

Tabelle 23.	Antwortmatrix nach der Signalentdeckungstheorie	156
Tabelle 24.	Sensitivität d' und Antworttendenz c für einzelne Cues (aggregiert)	159
Tabelle 25.	Korrelationen zwischen der gemittelten Sensitivität d'_{gesamt} und einigen Prädiktorvariablen	160

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Hipp'sches Chronoskop nach Hirsch (1865)	9
Abbildung 2.	Grundriss der Räume des Berliner Psychologischen Instituts um das Jahr 1910, darin Hör- und Schallzimmer der Instrumentalklang-Experimente grau hinterlegt nach Stumpf (1926, S. 45)	12
Abbildung 3.	Pendelschaltung zur Stimulusbegrenzung nach Leimbach (1912)	15
Abbildung 4.	Pendelschaltung zur Stimulusbegrenzung nach Gray (1942)	18
Abbildung 5.	Übersicht in bisherigen Studien ermittelter Wahrnehmungsschwellenwerte mit Zielkategorien	45
Abbildung 6.	Flussdiagramm der Matrjoschka-Stimulus-Produktion	88
Abbildung 7.	Spinnennetzdiagramme der Stimulus-Set-Typen im Überblick	95
Abbildung 8.	Erkennungshäufigkeiten für Titel und/oder Interpret, gemittelt über die 8 Songs für verschiedene Strukturteile und Stimulusdauern	117
Abbildung 9.	Conditional Inference Tree für das Kriterium der Titel-erkennung unter Einbezug stimulusbezogener (Befragungs-) Daten sowie demographischer und settingspezifischer Variablen	127
Abbildung 10.	Conditional Inference Tree für das Kriterium der Titel-erkennung unter Einbezug der in Abb. 9 genutzten Prädiktoren sowie eines Sets von 19 low-level Features.	128
Abbildung 11.	Erzeugungsprozess für Multitrack-Stimuli in Vorstudie III	139
Abbildung 12.	Befragungsszenario in Online-Studie II	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 13.	Conditional Inference Tree für das Kriterium der Erkennung aller Cues je Stimulus (sum_binary) unter Einbezug stimulusbezogener (Befragungs-)Daten sowie demographischer und settingspezifischer Variablen	163
Abbildung 14.	Conditional Inference Tree für das Kriterium der Erkennung aller Cues je Stimulus (sum_binary) unter Einbezug aggregierter (Befragungs-)Daten und Ausschluss der Stimulus-ID	165
Abbildung 15.	Conditional Inference Tree für das Kriterium der Erkennung aller Cues je Stimulus (sum_binary) unter Einbezug aggregierter (Befragungs-)Daten und psychoakustischer low-level Features	167

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Reinhard Kopiez. Seine kontinuierliche Förderung ermöglichte es mir als zunächst fachfremdem „Quereinsteiger“, in der Musikpsychologie eine akademische Heimat zu finden. Seit unserem ersten Gespräch im Juni 2012 ließ er mich an seinem umfangreichen Wissen in den Bereichen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Publikation und Präsentation von Arbeitsergebnissen teilhaben. Auch und insbesondere während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter war es mir eine Freude, am Hanover Music Lab der Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover forschen und lehren zu dürfen. Bei Herrn Prof. Dr. Christoph Reuter und Frau Isabella Czedik-Eysenberg bedanke ich mich für die umfassende Beratung in der Psychoakustik und die Bereitstellung der von ihnen entwickelten Analysewerkzeuge. Diese bildeten eine wichtige Grundlage für die Extraktion und Validierung der Stimulusmaterialien. Herrn Prof. Dr. Daniel Müllensiefen danke ich herzlich für die tatkräftige Unterstützung in der Datenanalyse und die vielen kreativen Impulse. Mit der sehr umfangreichen Bearbeitung der Vorstudien II und III nahmen für mich Nina Düvel, Hsin-Rui Lin, Simon Müller, Hanna Mütze, Dr. Arvid Ong, Viola Pausch, Ina Piede und Kilian Sander große Anstrengungen auf sich. Ihnen allen danke ich für ihre gewissenhafte Beteiligung. Yves Wycisk, der mich über seine Teilnahme an diesen Vorstudien ebenfalls unterstützte, danke ich darüber hinaus für seinen großen freundschaftlichen Beistand. Bei Joachim Heintz und Arsalan Abedian bedanke ich mich für die Umsetzung der Software *Random Plink Generator*. Frau Dr. Anna Wolf danke ich für ihre hilfreichen Ideen während der Vorbereitung der ersten Online-Studie. Bei Frau Dr. Kilem Li Gwet möchte ich mich dafür bedanken, dass sie mich in der Benutzung ihrer Software *AgreeStat* umfangreich beriet. Julia Seidl danke ich für das gewissenhafte Lektorat meines Manuskripts. Für mentalen Beistand danke ich Katharina Petersen. Besonders dankbar bin ich meinen Eltern für die immaterielle und materielle Unterstützung während meiner Studienzeit und darüber hinaus. Sie ermöglichten es mir, meinen Interessen zu folgen, und tolerierten dabei, dass dieser Weg

Danksagung

nicht immer geradlinig verlief. Zuletzt bedanke ich mich bei meinem Mann Ron Thiesen, der mir mit Geduld, Liebe und Aufopferungsbereitschaft zu jeder Zeit die größtmögliche Stütze war.

Veröffentlichungen

Teile dieser Arbeit wurden bereits veröffentlicht/befinden sich in Veröffentlichung unter:

Thiesen, F. C., Kopiez, R., Müllensiefen, D., Reuter, C., & Czedik-Eysenberg, I. (2020). Duration, song section, entropy: Suggestions for a model of rapid music recognition processes. *Journal of New Music Research*, 49(4), 334–348. doi: 10.1080/09298215.2020.1784955

Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., & Czedik-Eysenberg, I. (2019). A snippet in a snippet: Development of the matryoshka principle for the construction of very short musical stimuli (plinks). *Musicae Scientiae*, 24(4), 515–529. doi:10.1177/1029864918820212

Weitere Teile dieser Arbeit wurden in Form von Konferenzbeiträgen vorgestellt:

Thiesen, F. C., Kopiez, Müllensiefen, D. (2019, 6.–8. September). *Rethink the Plink: Untersuchung der mikrozeitlichen Musikwahrnehmung mittels Multitrack-Stimuli* [Poster]. 35. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Eichstätt.

Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., Müllensiefen, D., Czedik-Eysenberg, I., & Wolf, A. (2018, 7.–9. September). *Plinks Revisited: Neue Zielvariablen und Prädiktoren für kurze musikalische Erkennungsleistungen* [Vortrag]. 34. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Gießen.

Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I., & Schlemmer, K. (2017, 15.–17. September). *Kurz und bündig: Neue Prädiktoren für schnelle musikalische Erkennungsleistungen* [Poster]. 33. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Hamburg.

Veröffentlichungen

- Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I., & Schlemmer, K. (2017, 31. Juli – 1. August). *Construction and validation of new assessment instruments for very short musical stimuli (“plinks”)* [Poster]. 25th Anniversary Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music, Gent, Belgien.
- Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I., & Schlemmer, K. (2016). *Der akustische Wimpernschlag: Neue Ansätze zu einer Wahrnehmungstheorie musikalischer Plinks* [Vortrag]. 32. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie, Wien.
- Thiesen, F. C., Kopiez, R., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I. & Schlemmer, K. (2016). *In the Blink of an Ear: A Critical Review of Very Short Musical Elements*. Proceedings of the 14th International Conference on Music Perception and Cognition, San Francisco, CA, July 5–9, 2016.

Abstract (Deutsch)

Mikroklänge – Plinks: Zur Erkennbarkeit kürzester musikalischer Klangobjekte

Keywords: Klangobjekt, Plink, Erkennung, kurze Ausschnitte, Gating, point of recognition, Kohortenmodell, musikalische Wahrnehmung, Psychoakustik, low level features.

Der Komponist Pierre Schaeffer begründete Ende der 1940er-Jahre eine neue Sichtweise auf Klänge als kompositorisches Ausgangsmaterial. Die von ihm erdachte *musique concrète* basiert auf der Montage kurzer Tonaufnahmen; der Klangobjekte (*objets sonores*). Zeitgenossen wie John Cage, Györgi Ligeti und Karlheinz Stockhausen experimentierten, inspiriert durch Schaeffer, mit Klangobjekten und reduzierten diese bis an die Grenze der Erkennbarkeit. In der Musik-, bzw. Tonpsychologie existieren seit dem ausgehenden 19. Jh. Untersuchungen zur Klassifikation kurzer musikalischer Stimuli. Aus diesen Reaktionszeitexperimenten entwickelte sich im 20. Jahrhundert die Plink-Forschung, welche anhand kurzer Ausschnitte populärer Musikstücke („Plinks“ von meist < 500 Millisekunden Dauer) Erkennungsleistungen der Musiktitel und Interpreten sowie musikalischer Genres maß. Der erste Teil dieser Arbeit umfasst eine systematische Übersicht der Erforschung von Erkennungen kurzer Klangobjekte. Bisherige Studien berichten übereinstimmend für diverse Zielvariablen Erkennungsleistungen oberhalb des Rateniveaus bei etwa 250 ms. Bereits bei der Extraktion der Stimulusmaterialien besteht jedoch zumeist eine Störvariable in subjektiven Auswahlkriterien. Klangliche Fluktuationen schränken überdies die Vergleichbarkeit von Erkennungsleistungen ein, die anhand von Stimuli unterschiedlicher musikalischer Formteile erhoben wurden. Kern der vorliegenden Arbeit ist ein Paradigmenwechsel von der Beschreibung beobachteter Erkennungshäufigkeiten zur Erklärung von Erkennungsleistungen mithilfe intra- und extramusikalischer Prädiktoren. Der zweite, empirische Teil dient der Quantifizierung von Erkennungsleistungen für traditionelle Zielvariablen und der Findung geeigneter

Abstract (Deutsch)

Prädiktoren auf Ebene von Timbre-Qualitäten, crossmodalen Variablen und psychoakustischen *low-level* Features. Mit dem „Matrjoschka-Prinzip“ der Stimulusextraktion wurde eine Methode entwickelt, die den Einfluss bekannter Störvariablen auf die Erkennungsleistung minimiert. Ein Expertenrating isolierte anschließend geeignete Befragungs-Items. Online-Studie I ($N = 517$) bestimmte die Titelerkennungshäufigkeit im Erhebungsdatensatz mit einem Wertebereich zwischen 0 und 7% – weit niedriger als in früheren Studien berichtet und in starker Abhängigkeit von der Wahl des Ursprungsstückes. Eine Minimum-Residual-Faktorenanalyse identifizierte einen perzeptuellen „Entropie-Faktor“ (*MRI*) mit den crossmodalen Variablen „harmonisch“, „hell“ und „geordnet“, welcher als Prädiktor im Rahmen eines Regressionsmodells mit der Anwesenheit einzelner Arrangementbestandteile interagiert. Die Anwesenheit einer Gesangsstimme trat als Prädiktor mehrfach in Erscheinung. In einem weiteren Modell unter Einbezug psychoakustischer *low-level* Features sagte die spektrale Shannon-Entropie als inhaltlich mit *MRI* verwandter Hauptprädiktor die Titelerkennung voraus. Online-Studie II ($N = 525$) nutzte erstmalig Stimulusmaterialien auf Grundlage von Multitrack-Aufnahmen unbekannter Musikstücke. Anschließende Analysen bestätigten einen starken Einfluss der Anzahl und Art im Klangobjekt vorhandener Cues auf die Anzahl korrekter Erkennungsvorgänge. Ein weiteres Modell zeigte verbesserte Erkennungsleistungen bei höherer spektraler Energie zwischen 2 und 4 kHz. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit deuten darauf hin, dass neben der Vertrautheit der Versuchspersonen mit den angebotenen Zielkategorien der Grad der Organisiertheit des Klangmaterials ein wichtiger Prädiktor für die erfolgreiche Erkennung individueller Musiktitel ist. Die Anzahl der Einzelbestandteile komplexer Klangobjekte erscheint überdies ebenso wie die Identifikation individueller Stimmklänge für korrekte Erkennungsvorgänge als entscheidend.

Abstract (English)

Microsounds – Plinks: On the recognizability of short musical objects

Keywords: sound object, plink, recognition, short excerpts, gating, point of recognition, cohort model, music perception, psychoacoustics, low level features.

At the end of the 1940s, composer Pierre Schaeffer established a new perspective on sound as compositional raw material. His concept of *musique concrète* is based on the assembly of short, pre-recorded excerpts called sound objects (*objets sonores*). Inspired by Schaeffer, prominent contemporaries, such as John Cage, György Ligeti and Karlheinz Stockhausen experimented with sound objects, sometimes reducing them up to the limits of perception. Classifications of very short musical objects have been subject to research in music psychology since the second half of the 19th century. In the tradition of former reaction time experiments, modern *plink* research focuses on recognition rates for short excerpts of popular songs (“plinks” of < 500 milliseconds). The first section of this thesis is a systematic review of the existing literature in the field. Common target variables in previous studies include title and interpreter as well as the genre of a song. Most of these studies report a stabilization of recognition rates above chance level for various dependent variables at about 250 milliseconds. Subjective criteria of choice during the extraction of stimulus materials seem to have led to a positive bias in these estimations. In addition, observations of recognition rates on the basis of stimuli from different structural parts are hard to compare due to timbral fluctuations of the source materials. This thesis aims to promote a shift in paradigms from the depiction of mere recognition rates towards an explanation of recognition performances based on intra- and extramusical predictors. Its second (empirical) section strives to quantify these partial rapid recognition performances in terms of timbre qualities, so-called crossmodal variables, and psychoacoustic *low-level* features. The “Matryoshka principle” of stimulus generation

Abstract (English)

was developed to exert more control over the influence of confounding variables. An expert rating isolated a set of items suitable for the description of musical content in short musical objects. These contentual items served as the basis of a subsequent online study ($N = 517$). Far less than previous estimates based on smaller samples, title recognition rates for all source songs did not exceed 7%. A minimum residual factor analysis identified a factor of “perceptual entropy” (*MRI*) composed of the crossmodal variables “harmonic”, “bright” and “orderly”. *MRI* served as an important predictor for the classification of individual cue combinations in a Conditional Inference Tree model (unbiased recursive partitioning). The presence of a singing voice in a sound object was named as an important predictor for title recognition. A second model including a set of psychoacoustic low-level features depicted the Shannon entropy of the spectrum (a statistical descriptor for the spectral distribution) as a significant predictor in several interactions. Online study II ($N = 525$) recombined six individual arrangement cues in a new set of multitrack stimuli extracted from unknown pieces of music. In a signal detection analysis, sensitivity measures d' were calculated for all cues and participants. Subsequent analyses confirmed significant associations with the type and quantity of arrangement cues. Unbiased recursive partitioning models incorporating low-level psychoacoustic features indicated improved recognizability for sound objects with peaks in the spectral energy distribution at 2 to 4 kHz. The results of this work indicate that, besides the familiarity with target categories offered, the degree of organizedness is an important predictor for successful title recognition. Above that and along with the number of individual arrangement cues, the identification of individual singing voices seems to be a critical feature allowing for the correct identification of musical source materials.