

Ana Rebrina (Graz) und Christian Utz (Graz)

Orientierungen im Klang. Empirische Studien zum Hörenden Erfassen temporaler Strukturen in posttonaler Musik¹

Den organisistischen Leitgedanken der Wiener Schule und vielen späteren neo-organisistischen Entwürfen, etwa bei Dane Rudhyar oder Giacinto Scelsi, zum Trotz hat sich spätestens seit den 1950er Jahren die „discontinuous time“ oder „multiply-directed time“, wie Jonathan Kramer sie nennt, als ein zentraler Topos des Komponierens und Hörens neuer Musik etabliert.² Am explizitesten materialisiert sie sich in einer Form, die Kramer im Anschluss an Karlheinz Stockhausen „moment time“ nennt. Dieser Modus musikalischer Zeit und Zeiterfahrung ist geprägt von einer „impression of segments from an endless external continuum“, die Abwesenheit von Übergängen führt zum Eindruck von „self-contained sections, set off by discontinuities, [...] heard more for themselves than for their participation in the progression of the music.“³ Dieses Modell erscheint als eine Zuspitzung von Poetiken der Montage in den klassischen Avantgarden, wie sie etwa bei Debussy und Stravinskij auch früh musikalisch produktiv wurden. Auch für die konstruktive Hörerfahrung mit serieller Musik, und gegen Polemiken anlässlich ihrer vermeintlichen „Unhörbarkeit“, sind Konzepte der Montage als ein mögliches Modell angeführt worden.⁴

Dass damit die Haltungen und Strategien von Hörenden gegenüber neuer Musik nicht erschöpfend gefasst sind, versteht sich von selbst. Die weiterhin bei Hörer*innen bestehende Erwartung und tatsächliche Erfahrung einer hörbaren Kontinuität musikalischer Form ist

1 Der Beitrag entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Points of Discontinuity. Theory, Categorization, and Perception of Cadences and Openings in Post-tonal Music“ (Österreichischer Wissenschaftsfonds, FWF P 34097-G, <<https://doi.org/10.55776/P34097>>, 1.3.2021–30.4.2024, <<https://pod.kug.ac.at>>, 3.3.2025) an der Universität für Musik und darstellende Kunst Graz. Ana Rebrina, Christian Utz und Luca Danieli erstellten die ersten Modellanalysen und entwickelten das Konzept der Webapplikation für das Hörexperiment (vgl. Anm. 17). Rebrina, Utz, Thomas Wozonig, Daniel Ambrosch und Marián Štůň wirkten an der Finalisierung der Modellanalysen mit, Rebrina, Wozonig und Utz werteten die Ergebnisse des Hörexperiments aus. Robert Höldrich, Oscar Bandtlow, Bruno Gingras, Markus Neuwirth, Antares Boyle, Robert Hasegawa und Daniel Meyer gaben wichtige Hinweise zur Methodik des Projekts und Zvonimir Kovač programmierte Skripts für die Auswertung der Daten.

Die im Rahmen des Projekts erhobenen Forschungsdaten werden im Zenodo-Repository veröffentlicht, <<https://zenodo.org/communities/music-perception>>, 3.3.2025.

Die Tabellen und Abbildungen dieses Artikels sind unter <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14982276>> in optimierten Farbversionen verfügbar.

Der Artikel erscheint auch als Zweitpublikation in *Modelle. 22. Jahreskongress der Gesellschaft für Musiktheorie* (GMTH Proceedings 2022), hrsg. von Juliane Brandes und Stephan Quandt, i. V.

2 Jonathan Kramer, *The Time of Music. New Meanings, New Temporalities, New Listening Strategies*, New York 1988, S. 50.

3 Ebd.

4 Vgl. Ulrich Mosch, *Musikalisches Hören serieller Musik. Untersuchungen am Beispiel von Pierre Boulez' „Le Marteau sans maître“*, Saarbrücken 2004, S. 85f.; und Pascal Decroupet, „Prinzip Montage – die andere Form des Zusammenhangs in der Musik des 20. Jahrhunderts? Ein Vorschlag“, in: *Konzert – Klangkunst – Computer. Wandel der musikalischen Wirklichkeit*, hrsg. vom Institut für Neue Musik und

selbst angesichts mancher radikalen „Dekonstruktionen“ konventioneller Zusammenhangbildung unbestreitbar. Begründungen dafür lassen sich auf soziologischer Ebene finden (das Überwiegen der Hörerfahrung mit als kontinuierlich empfundener tonaler Musik prägt die Höreinstellung auch gegenüber einer diskontinuierlich-posttonalen) sowie auf historischer Ebene (Schönberg und andere versuchten mitunter durch eine Stärkung kontinuierlicher Formprinzipien die Irritationen ihrer atonalen Klänge zu kompensieren) oder auf psychologischer (wir hören posttonale Musik mit denselben Ohren und derselben kognitiven Disposition wie tonale). Es scheint allerdings ebenso die These plausibel, dass posttonale Musik grundlegende Prozesse des Wahrnehmungsvorgangs besonders gut erhellen kann, da sie weniger stark mit lebenslangen Vorprägungen und fest etablierten Assoziationen verbunden ist, die Hörenden also somit gleichsam in „freies Gelände“ führt.

Solche Überlegungen waren Ausgangspunkt unserer Studien zum Hören posttonaler Musik, die auf einem morphosyntaktischen Modell posttonaler Klangstruktur basieren:⁵ Die Orientierung im imaginierten „Zeit-Raum“ des Musikhörens erfolgt durch eine „horizontale“ Unterteilung von Klang in der Zeit („segmentation“) und eine „vertikale“ Unterscheidung verschiedener gleichzeitig erklingender Linien, Klangfarben oder Klanggruppen („segregation“).⁶ Die räumlich-morphologische Vorstellung von Gestalten, etwa von Motiven, verknüpft beide Dimensionen. Von besonderer Bedeutung für uns ist die Diskussion über die formal-temporale Funktion musikalischer Elemente, die von William Caplin im Anschluss an Kofi Agawu „beginning-middle-end paradigm“ angeregt wurde:⁷ Besonders kontextuelle Funktionen, die von der Position eines Elements innerhalb eines realzeitlichen „Hör-Raumes“ ausgehen, sind mit gewissen Einschränkungen auch in posttonalen Kontexten benennbar.⁸ Eine lange Pause bzw. Stille im Verlauf etwa begünstigt die Vorstellung, dass das Vorangegangene einen „Schluss“ und das Folgende einen neuen „Anfang“ bildet. Freilich wird in neuer Musik in den von Luigi Nono, György Kurtág, Salvatore Sciarrino und anderen entwickelten Fragment- oder Momentformen, die man als „perforierte Zeit“ bezeichnen kann,⁹ gerade eine solche konventionelle kontextuelle Funktion von Stille wieder problematisiert, was in der Konsequenz zu Kramers „multi-directed time“ und ihren „self-contained sections“ führt. Es stellt sich somit die Frage, wie Momente der Kontinuität und der Diskontinuität oder, allgemeiner gefasst, temporale Strukturen in posttonaler

Musikerziehung Darmstadt (= Veröffentlichungen des Instituts für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt 42), Mainz 2002, S. 241–254.

- 5 Vgl. Christian Utz, *Unerhörte Klänge. Zur performativen Analyse und Wahrnehmung posttonaler Musik und ihren historischen Voraussetzungen*, Baden-Baden 2023, <<https://doi.org/10.25366/2023.151>>, 3.3.2025.
- 6 Vgl. Albert S. Bregman, *Auditory Scene Analysis. The Perceptual Organization of Sound*, Cambridge (MA) 1990, S. 47–212.
- 7 Vgl. Kofi Agawu, „Concepts of Closure and Chopin’s Op. 28“, in: *Music Theory Spectrum* 9 (1987), S. 1–17; Michel Vallières, Daphne Tan, William E. Caplin und Stephen McAdams, „Perception of Intrinsic Formal Functionality: An Empirical Investigation of Mozart’s Materials“, in: *Journal of Interdisciplinary Music Studies* 3/1–2 (2009), S. 17–43; und William E. Caplin, „What are Formal Functions?“, in: ders., James Hepokoski und James Webster, *Musical Form, Forms and Formenlehre: Three Methodological Reflections*, Leuven 2010, S. 21–40.
- 8 Christian Utz, „Reimagining Formal Functions in Post-Tonal Music. Suspended and Enhanced Temporality in the Semantized Form of Salvatore Sciarrino“, in: *Music Theory Online* 29/4 (2023), <<https://doi.org/10.30535/mto.29.4.7>>, 3.3.2025.
- 9 Utz, *Unerhörte Klänge*, S. 311.

Musik im Hörvorgang „performativ“ gestaltet werden und wie Hörende auf die vielfältigen Neukonzeptionen formal-temporalen Funktionen in neuer Musik reagieren.

1. Aufbau und Methodik der empirischen Studie zum Hören posttonaler Musik

An einem groß angelegten Hörexperiment im Rahmen unserer Forschungen waren Hörer*innen mit und ohne universitäre musikalische Ausbildung beteiligt („experts“, „non-experts“). Motiviert war die Studie nicht zuletzt durch die These, dass gerade sehr komplexe musikalische Strukturen in besonderem Maße eine performative, eigenschöpferische Form von praktischer Interpretation und Wahrnehmung provozieren, die keine fachspezifische Expertise erfordert.¹⁰ Eine der Hypothesen am Beginn des Projekts war somit, dass für das performative hörende Erfassen posttonaler Musik in diesem Sinn keine (akademische oder anderweitig vertiefte) musikalische Bildung vorausgesetzt werden muss.

In erster Linie schließt unsere Forschung dabei an die in den späten 1980er Jahren erstmals systematisch durchgeführten Experimente zum hörenden Erfassen posttonaler Makroformen durch die Musikpsychologin Irène Deliège an. Deliège verfolgte die These, dass eine grundlegende Hierarchie von Klangereignissen auch in posttonalen Kontexten die hörende Orientierung wesentlich präge.¹¹ Ihre Theorie der „cue-abstraction“ geht davon aus, dass „cues“ – also saliente Ereignisse oder Prozesse – während des Hörvorgangs abstrahiert werden und als Referenzpunkte eine „mental line“ innerhalb des symbolischen musikalischen Raums konstituieren. Lokale „cues“ definieren dabei Segmente, die nach den Kriterien „similarity/sameness“ und „difference/contrast“ die temporalen Einheiten des Wahrnehmungsvorgangs bilden.¹² Dieses Grundprinzip wird auch von neueren Studien zum Hören posttonaler Musik weiterhin grundsätzlich für gültig erachtet.¹³ Bereits Deliège musste allerdings einräumen, dass das Gruppierungsprinzip bei einigen Werken oder Passagen relevanter ist als bei anderen. Generell kann festgehalten werden, dass neue Musik seit Beginn des 20. Jahrhunderts besonders häufig gezielte Ambivalenzen in Bezug auf die formale Strukturierung und Orientierung der Klangereignisse sucht und somit durch ein hierarchisches Modell des Hörens meist nur unzureichend erfasst werden kann.¹⁴ Hierarchische Gedächtnisräume, die eine quasi-räumliche Architektur des Gehörten entstehen lassen, sind in posttonaler Musik selten über längere Zeiträume stabil.¹⁵ Das Hören neuer

10 Vgl. ebd., S. 163–183 und passim.

11 Vgl. vor allem Irène Deliège, „A Perceptual Approach to Contemporary Musical Forms“, in: *Contemporary Music Review* 4/1 (1989), S. 213–230; sowie dies. und Marc Mélen, „Cue Abstraction in the Representation of Musical Form“, in: *Perception and Cognition of Music*, hrsg. von ders. und John Sloboda, Hove 1997, S. 387–412.

12 Vgl. Deliège und Mélen, S. 391–395.

13 „[...] salient cues that elicit an increase in attention and awareness could be the basis for building a memory trace of an atonal piece thanks to the opportunity they provide for the listener to form a perceptual chunk“. Iris Mencke, Diana Omigie, David Ricardo Quiroga-Martinez und Elvira Brattico, „Atonal Music as a Model for Investigating Exploratory Behavior“, in: *Frontiers in Neuroscience* 16 (2022), S. 6, <<https://doi.org/10.3389/fnins.2022.793163>>, 3.3.2025.

14 Vgl. dazu u. a. Robert Fink, „Going Flat. Post-Hierarchical Music Theory and the Musical Surface“, in: *Rethinking Music*, hrsg. von Nicholas Cook und Mark Everist, Oxford 1999, S. 102–137; und Dora A. Hanninen, „Associative Sets, Categories, and Music Analysis“, in: *JMT* 48/2 (2004), S. 147–218, <<https://doi.org/10.1215/00222909-48-2-147>>, 3.3.2025.

15 Mencke u. a., „Atonal Music“, S. 6.

Musik erfordert somit einen besonders hohen Grad an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit und führt so zum verbreiteten Konzept des Hörens als Entdecken von Unbekanntem, Unvorhersehbarem; sie fordert dazu auf „to be an explorer finding your way through a jungle, an unmapped territory“¹⁶.

In unserem Hörexperiment (im Folgenden „PoD-Experiment“) wurde anhand eines Repertoires von 23 posttonalen Werken aus dem Zeitraum 1909 bis 2010 versucht, gewisse Beschränkungen in Delièges Versuchsanordnung zu überwinden und damit zu einer präziseren Information über leitende Hörprinzipien posttonaler Makroform und die Erfassung temporaler Beziehungen in posttonaler Musik allgemein zu gelangen:¹⁷

- Die grundlegende Bedeutung von „cues“ wurde auch im PoD-Experiment als Voraussetzung akzeptiert, aber nicht als dessen wesentliches Ziel definiert. Proband*innen setzten beim Hören mittels Tapping-Verfahren Marker bei ihnen „wichtig“ erscheinenden Ereignissen oder Situationen (erster Schritt: Echtzeithören, zweiter Schritt: freie Möglichkeit der Modifikation von Markern ohne Zeitlimit)¹⁸ und segmentierten so den formalen Verlauf. Dabei musste mittels dreier „degrees“ (1 = „very important“, 2 = „important“, 3 = „somewhat important“) für jeden Marker eine relative Gewichtung vorgenommen werden.¹⁹
- Da eine solche Anordnung tendenziell ein ereignisbasiertes Hören provoziert, wurde im PoD-Experiment zum Ausgleich eine Anweisung aufgenommen, in der Hörer*innen gezielt auf die Bedeutung von *Prozessen* hingewiesen wurden: „An ‚event‘ can be the beginning or the end of a process or an ‚isolated‘ event.“²⁰

16 Iris Mencke, Christoph Seibert, Elvira Brattico und Melanie Wald-Fuhrmann, „Comparing the Aesthetic Experience of Classic-Romantic and Contemporary Classical Music. An Interview Study“, in: *Psychology of Music* 51/1 (2023), <<https://doi.org/10.1177/03057356221091312>>, S. 274–294, hier S. 285.

17 In diesem Experiment, das über eine öffentliche Web-Applikation zu erreichen war, wurden im Zeitraum Mai 2022 bis März 2024 920 Ergebnisse zu 23 verschiedenen Werken (40 Ergebnisse pro Werk) von 186 verschiedenen Proband*innen erfasst. Eine umfassende Dokumentation der Web-Applikation mit allen aufrufbaren Seiten dieser Applikation ist verfügbar im Dokument „PoD_web_application.pdf“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13981069>>, 3.3.2025.

18 Eine Auswertung der Unterschiede zwischen erstem und zweitem Schritt (Step 1, Step 2) und damit eine Differenzierung der Reaktionen beim Echtzeithören und deren danach erfolgenden (Selbst-)Analyse der Teilnehmenden kann im Rahmen dieses Beitrags nicht erfolgen und wird behandelt in Ana Rebrina und Thomas Wozonig, „Reflected Intuition. Statistical and Musical Implications of a Listening Experiment in Post-tonal Music“, in: *Psychology and Music – Interdisciplinary Encounters Conference Zagreb 2024*, hrsg. von Sanja Kiš Žuvela und Ana Butković (= PAM-IE Proceedings 2024), i. V. Alle in dem vorliegenden Artikel diskutierten Ergebnisse des PoD-Experiments beziehen sich auf die im zweiten Schritt von den Teilnehmenden fixierten Daten.

Die Daten für Step 1 sind in der Datendatei für die einzelnen Werke (vgl. z. B. „Stravinsky_02_data.xlsx“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13985460>>, 3.3.2025) in der Tabelle „step 1_raw“ enthalten.

19 Weitere Hinweise im Experiment betrafen die notwendige Zeitverzögerung der Reaktionen beim Echtzeithören und die Vermeidung einer übermäßigen Anzahl an Markern („overrating“): „You should press one of the number keys whenever you feel something ‚important‘ is happening that in some way guides or informs your listening. What is considered ‚important‘ may differ among listeners. Please press one of the keys even when you have the feeling that the important event has already ‚passed‘. You will be able to adjust the temporal placement of all markers in Step 2. / Try not to overrate events and restrict even markers of degree 3 to events that you consider at least ‚somewhat important‘.“ („PoD_web_application.pdf“, S. 25).

20 Ebd.

- Das PoD-Experiment bezog erstmals systematisch posttonale Musik in ihrer Breite und Diversität von 1909 bis zur Gegenwart ein. Aus formalisierten Modellanalysen von 100 Werken wurden 23 für das Experiment ausgewählt (darunter sieben als Exzerpte), die große Vielfalt hinsichtlich historischer Periode, Stil, Gender, Gattung, Dauer und Komplexität (Einschätzung des Teams auf einer Skala von 1–5)²¹ zeigen, aber alle als „posttonal“ im weitesten Sinne gelten können, insofern als sie deutliche Differenzen (ebenso freilich wie Kontinuitäten) zu Konventionen der Dur-Moll-Tonalität zwischen 1700 und 1900 aufweisen.²²
- Deliëges Experimente erheben keine empirischen Daten zu den strukturellen, temporalen oder metaphorischen Begründungen für die Identifizierung von „cues“ durch Proband*innen. Mit dem Schwerpunkt des PoD-Experiments auf verbalen „descriptors“ wird dieser Aspekt von uns ins Zentrum gerückt. Die Teilnehmenden mussten Markern mit „degree“ 1 und 2 zumindest einen und maximal drei von insgesamt 27 vorgegebenen beschreibenden Begriffen („descriptors“) zuordnen und hatten zusätzlich die Möglichkeit, gesetzte Marker frei zu kommentieren. Daneben musste bestimmt werden, ob das Ereignis, auf das sich ein „descriptor“ bezieht, vor oder nach dem Marker lokalisiert ist, sodass mit 54 Optionen pro Marker insgesamt eine hochgradige Differenzierung erreicht wird. Das angebotene Repertoire an (allgemeinverständlichen) „descriptors“ soll die Vielfalt der erlebten temporalen Charakteristika erfassen. Die hohe Anzahl an „descriptors“ ist dem Wunsch nach Differenzierung und Kontextsensitivität geschuldet sowie der Absicht, Begriffe anzubieten, die für Nicht-Expert*innen intuitiv verständlich und anwendbar sind. In der Auswertung werden die „descriptors“ auch auf neun sogenannte „descriptor families“ reduziert, um globale Tendenzen in den Hörstrategien der Proband*innen leichter sichtbar machen zu können.²³

Die Modellanalysen bestanden aus drei wesentlichen Schritten: der Bestimmung von Gliederungspunkten („markers“), der Festlegung einer relativen Wertigkeit dieser Punkte („degrees“) und einer Beschreibung dieser Punkte mittels festgelegter Begriffe („descriptors“). Die Formalisierung dieses Vorgangs war grundlegend für den übergreifenden, „holistischen“

21 Wichtig ist es hierbei zu betonen, dass die hier grob eingeschätzte „Komplexität“ selbstverständlich keinerlei Wertkriterium darstellt und sich ausschließlich auf die Fassbarkeit der formalen Prozesse beim Hören bezieht, ohne dabei etwa im Falle einer niedrigen Einstufung hochkomplexe kontrapunktische, motivische oder harmonische Detailstrukturen auszuschließen.

22 In „PoD_global_data.xlsx“ (<<https://doi.org/10.5281/zenodo.13981069>>, 3.3.2025), Tabellen „all pieces (100)“ und „experiment pieces (23)“ sind alle 100 vom Projektteam analysierten sowie die 23 im Experiment enthaltenen Werke aufgelistet.

23 Die 27 „descriptors“, geordnet nach „descriptor families“, lauten: *beginning / ending* („local ending“, „local beginning“); *increase of tension* („increase of tension / strengthening“, „climax“, „fulfillment“, „fade in“, „unfulfilled expectation“); *decrease of tension* („decrease of tension / loosening“, „dissipation“, „fade out“); *interruption* („interruption (breaking off, cutting off“, „interruption (rushing in)“, „discontinuity“); *transformation* („transformation“, „transition“, „interlocking“, „crossfade“); *change* („change of multiple dimensions“, „change of density or texture“, „change of tempo“, „change of rhythmic structure“, „change of timbre, brightness, or orchestration“, „change of loudness“, „change of pitch (high/low)“); *silence* („silence“); *continuity* („continuity / continuation“); *echo* („echo“). In diesem Beitrag werden zur Vereinfachung die Bezeichnungen der „descriptors“ oft verkürzt wiedergegeben (z. B. „increase of tension“ statt „increase of tension / strengthening“). Durch Zusätze wie „strengthening“ sollte die Zuordnung von Klangereignissen zu „descriptors“ für die Teilnehmenden erleichtert werden.

Anspruch des Forschungsvorhabens. Wesentlich für die Methodik des Experiments ist, dass von den Proband*innen genau dieselben Schritte durchgeführt wurden, die auch in den Modellanalysen zur Anwendung gekommen waren. Somit lassen sich die Modellanalysen als Hypothesen für die Ergebnisse des Experiments verstehen, zumal sie zwar (bei schriftlich fixierten Werken) mit nachträglicher Unterstützung der Partitur, vorwiegend aber mittels einer hörenden Annäherung erstellt wurden. Ziel des Experiments ist also eine Verfeinerung und Differenzierung der Modellanalysen und daraus abgeleitet dann eine Differenzierung der Terminologie und Kategorisierung posttonaler Morphosyntax mit Schwerpunkt auf dem Aspekt der Temporalität, dem Erfassen von klanglichen Ereignissen und Prozessen „in der Zeit“. Dabei sollte besonders auch die Relevanz einer fachspezifischen Ausbildung mitberücksichtigt werden. Daher wurde jedes Werk im Experiment von 15 Expert*innen und 25 Nicht-Expert*innen annotiert.²⁴

Bevor anhand von vier Werken aus unterschiedlichen historischen Perioden und von unterschiedlicher Stilistik und Komplexität konkrete Ergebnisse diskutiert werden, ist ein Überblick über die globalen Resultate des PoD-Experiments angebracht.²⁵ Das durchschnittliche „piece profile“ für alle 23 Werke beträgt 0,52. Dieser Wert kann als erste Orientierung dienen; er bezeichnet den Grad der Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen (Mittelwert aus den 40 „task profiles“, also den Resultaten der 40 Proband*innen pro Werk) und der zugrunde liegenden Modellanalyse.²⁶ Diese im Durchschnitt also recht niedrige Übereinstimmung mit den Modellanalysen ist nicht zuletzt durch das Versuchsdesign bedingt: Vor allem bei längeren Werken besteht eine große Vielzahl an Optionen für die Markerplatzierung in Kombination mit jeweils drei „degrees“ pro Marker, dem eine relativ enge Auslegung von Übereinstimmungen mit dem Modell gegenübersteht. Kompensiert wird diese Tendenz durch die Berücksichtigung von Clustern von Teilnehmenden-Markern unabhängig vom Modell, aus denen sogenannte „X-Marker“ (eindeutig bestimmbare Momente mit hoher Übereinstimmungsrate, die nicht im Modell enthalten sind) und „extended marker areas“ (Verbreiterungen der Bereiche um einen oder mehrere Modellmarker über die festgesetzten Toleranzbereiche hinaus) abgeleitet werden.

Mit wenigen Ausnahmen spiegelt sich der angenommene Komplexitätsgrad der Werke im „piece profile“ wider. Der durchschnittliche Unterschied in den „piece profiles“ von „experts“ und „non-experts“ beträgt 19,2 %. Für alle 23 Werke findet sich bei Expert*innen ein höheres „piece profile“, der Unterschied zwischen den beiden Gruppen korreliert dabei

24 Die Entscheidung die Anzahl der Nicht-Expert*innen höher anzusetzen wurde getroffen, da für deren Resultate eine hohe Divergenz angenommen wurde als für jene der Expert*innen. Als Expert*in galt hierbei, wer eine höhere Ausbildung im Musikbereich (praktisch oder theoretisch/wissenschaftlich) verfolgt oder abgeschlossen hat (vgl. „PoD_web_application.pdf“, S. 22).

25 Vgl. zum Folgenden „PoD_global_data.xlsx“ (Anm. 22), Tabelle „results_overview“.

26 Vgl. ebd., Tabelle „all tasks“. Ein *task profile* hält einen skalierten Datenvergleich eines UR („user result“) mit einer MA („model analysis“) fest (Minimum 0,0, Maximum 1,0). Der Wert des „task profile“ setzt sich aus zwei Werten zusammen: MI („marker identity“) erfasst die Rate übereinstimmender Marker (Toleranzbereich $\pm 1,5$ Sekunden, bei längeren Stücken mit der Tendenz zu „fließenden“ Übergängen ± 4 Sekunden) und das Verhältnis der Gesamtzahl von Markern in UR und MA. DI („degree identity“) erfasst den Grad der Korrespondenz der „degrees“ in UR und MA auf Basis einer RMSD-basierten Formel. Das „task profile“ wird als gewichteter Mittelwert aus MI (0,8) und DI (0,2) definiert. Ein „piece profile“ wiederum bildet den Mittelwert aller 40 „task profiles“ und kann nach ER („expert results“) und NR („non-expert results“) getrennt berechnet werden. Eine detaillierte Darstellung der methodischen Grundlagen der Datenauswertung findet sich im Dokument „PoD_data_processing.pdf“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13981069>>, 3.3.2025.

weitgehend mit dem Komplexitätsgrad: Bei weniger komplexen Stücken ist der Unterschied geringer und tendiert in manchen Fällen gegen 1 % oder weniger (Edgard Varèse, *Ionisation* [Ausschnitt]: 1,5 %; Alban Berg, *Vier Stücke für Klarinette und Klavier* op. 5, Nr. 1: 0,9 %). Dies konvergiert mit Erkenntnissen einer empirischen Studie aus dem Jahr 2020. Hier wurden Proband*innen mit unterschiedlichen Hörerfahrungen und musikalischer Ausbildung gebeten, György Ligetis „Fanfare“ aus dem ersten Buch der Klavieretüden (1985) beim Zuhören in Echtzeit zu segmentieren. Die Segmentierungen der Teilnehmenden zeigten große Übereinstimmungen, woraus geschlossen wurde, dass musikalische Ausbildung keinen wesentlichen Einfluss auf das hörende Erfassen posttonaler Strukturen hat, selbst wenn bei umfangreicherer Hörerfahrung Antworten detaillierter ausfallen.²⁷

Unter den „descriptor families“ bevorzugen „non-experts“ insgesamt eindeutig „increase of tension“ (normalisierte Rate 17,1 %), während die Rate für diese Familie bei „experts“ deutlich niedriger ist (10,7 %).²⁸ Die hohen Anteile, die den Familien „increase“ und „decrease of tension“ insgesamt zukommen („non-experts“ 27,8 %, „experts“ 19,2 %), weisen auf die grundlegende Bedeutung von Spannungsverläufen für die Wahrnehmung von posttonaler Musik und darüber hinaus für Musik generell hin, was seit der musiktheoretischen Energetik in den 1920er Jahren bekannt ist und auch in vielen jüngeren Studien erörtert wurde.²⁹ Als summatives Phänomen setzt sich der Eindruck von Spannung unter anderem aus der Wahrnehmung des Wandels von Strukturdichte, spektralem Geräuschteil, Dynamik und Klangbreite zusammen und bietet sich daher als Beschreibungsmodell für die Wahrnehmung komplexer Verläufe besonders an.

In den Ergebnissen der „experts“ ist die Verteilung der Familien insgesamt ausgeglichener als bei jenen der „non-experts“, wobei vier Familien eine deutlich erhöhte Rate aufweisen („beginning/ending“ 17,3 %, „change“ 15,8 %, „silence“ 15,5 % und „continuity“ 15,0 %). Der in beiden Gruppen am häufigsten gewählte einzelne „descriptor“ ist „increase of tension“ („experts“ 9,5 %, „non-experts“ 13,4 %). Auch hier gilt, dass bei „experts“ die anderen am häufigsten gewählten Begriffe Raten im selben Bereich aufweisen („change of timbre, brightness, or orchestration“ 9,2 %, „change of density or texture“ 7,6 %, „local

27 Michelle Phillips, Andrew J. Stewart, J. Matthew Wilcoxson, Luke A. Jones, Emily Howard, Pip Willcox, Marcus du Sautoy und David De Roure, „What Determines the Perception of Segmentation in Contemporary Music?“, in: *Frontiers in Psychology* 11 (2020), <<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01001>>, 3.3.2025.

28 Vgl. „PoD_global_data.xlsx“, Tabellen „descriptor population ALL“, „descriptor population EXPERTS“ und „descriptor population NON-EX.“. Die insgesamt 2 × 27 „descriptors“ (jeder „descriptor“ kann, wie erwähnt, mit einem Ereignis vor oder nach dem gesetzten Marker assoziiert werden) sind ungleichmäßig auf die neun „descriptor families“ verteilt („change“: 14; „increase of tension“: 10; „transformation“: 8; „decrease of tension“: 6; „interruption“: 6; „beginning/ending“: 4; „continuity“: 2; „silence“: 2; „echo“: 2, vgl. Anm. 23). Somit ergibt sich die Notwendigkeit, die Häufigkeit der in Modell und Resultaten gewählten „descriptor families“ unter Berücksichtigung dieser „Familiengrößen“ zu berechnen („normalized rates“). Zur hierfür verwendeten Berechnungsmethode vgl. „PoD_data_processing.pdf“, S. 6. Bei der Angabe von Anteilen für einzelne „descriptors“ kommt hingegen keine Normalisierung der Werte zu Anwendung.

29 Vgl. u. a. Gerhard Lock, „Salienz, Narrativität und die Rolle musikalischer Parameter bei der Analyse musikalischer Spannung von post-tonaler Orchestermusik“, in: *Zeitschrift der Gesellschaft für Musiktheorie* 17/2 (2020), S. 311–349, <<https://doi.org/10.31751/1074>>, 3.3.2025; und Martin Elek, „Intensity Curves. A Technique to Analyse Performances“, in: *Softwaregestützte Interpretationsforschung. Grundsätze, Desiderate und Grenzen*, hrsg. von Julian Caskel, Frithjof Vollmer und Thomas Wozonig, Würzburg 2023, S. 393–418.

beginning“ 7,5 %), wohingegen bei „non-experts“ der am zweithäufigsten gewählte Begriff bereits deutlich gegenüber „increase of tension“ abfällt („change of loudness“ 7,9 %). Diese Ergebnisse bilden also eine erwartbare Differenziertheit in der analytisch-verbalisierenden Erfassung der Klangstrukturen unter Expert*innen ab, zeigen aber auch, dass die Unterschiede zwischen beiden Gruppen in vielen Fällen eher gering ausfallen und die verwendeten Begriffe teilweise konvergieren. Bei den folgenden Fallbeispielen wird dies wiederholt deutlich werden.

2. Transparenz und Ambiguität der temporalen Struktur in kurzen posttonalen Formen

2.1. Igor Stravinskij, „Trois pièces pour quatuor à cordes“, Nr. 2: M. M. ♩ = 76 (1914)

Das zweite von Stravinskij's *Trois pièces pour quatuor à cordes* wurde für das Experiment ausgewählt, weil der hier besonders pointierte, auch durch die Assoziation mit dem Clown Little Titch motivierte Montagecharakter³⁰ einerseits unerwartete Wendungen und besondere Ambiguitäten der Makroform impliziert, andererseits das Montageprinzip relativ deutliche Gliederungspunkte mit sich bringt (die angenommene Komplexitätsstufe ist daher hier 1 von 5), die teilweise noch dazu mit zitartartigen Versatzstücken aus tonaler Kadenzharmonik verstärkt werden. So kann sowohl eine hohe Übereinstimmung der Marker von Modell und Proband*innen angenommen werden als auch eine stärkere Differenzierung oder auch Divergenz im Bereich von „degrees“ und „descriptors“. Grundsätzlich bestätigt der hohe Wert des „piece profile“ von 0,5939 (Rang 6 von 40) die erste Vorannahme.³¹ Ein wesentlicher Aspekt, der ein „modellnahes“ Ergebnis in diesem Fall begünstigt, ist die relativ hohe Anzahl an Modellmarkern bei sehr kurzer Gesamtdauer, eine Konsequenz der Montageform. Bei 18 Binnenmarkern und einer Dauer von 1:54 Minuten (die Dauer der im Experiment verwendeten Einspielung des Alban Berg Quartetts) steht im Modell durchschnittlich alle 6,33 Sekunden ein Marker. Da bei der Auswertung grundsätzlich ein Toleranzbereich von $\pm 1,5$ Sekunden angesetzt wird, verbleiben also nur relativ kurze Zeiträume, in denen Marker gesetzt werden können, ohne eine „matching area“ zu berühren.³²

Der Montagecharakter wird auch in der „klassischen“ Strukturanalyse von Felix Meyer akzentuiert, erkennbar nicht zuletzt anhand der Vielzahl an (neun) Buchstabensymbolen

30 Vgl. Tom Gordon, „Streichquartett-Komponist ‚wider Willen‘. Aspekte der Entstehungsgeschichte“, in: *Igor Stravinsky, Trois pièces pour quatuor à cordes. Skizzen, Fassungen, Dokumente, Essays. Festgabe für Albi Rosenthal zum 80. Geburtstag*, hrsg. von Hermann Danuser, Winterthur 1994, S. 29–38, hier S. 33.

31 Vgl. „Stravinsky_02_data.xlsx“, Tabelle „piece profile“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13985460>>, 3.3.2025. Zu jedem der 23 im PoD-Experiment enthaltenen Werke wird über das Datenrepositorium des Projektes ein Datenpaket mit sechs oder sieben Dokumenten bereitgestellt, die neben einem Read-Me-Dokument ausgewertete und unverarbeitete Datentabellen, eine Sonic-Visualiser-Datei mit zwei Tracks, welche die Marker des Modells (unten) und aller Proband*innen (oben) zeigen, ein Screenshot dieser Datei sowie eine annotierte Partitur mit eingetragenen Modellmarkern und Modell-„Degrees“ umfasst. Die im Experiment verwendeten Audiodateien sind aus urheberrechtlichen Gründen nur auf Anfrage verfügbar, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13981214>>, 3.3.2025, werden aber für die vier hier diskutierten Werke in den Videobeispielen dieses Beitrags, zum Teil in Ausschnitten, dokumentiert.

32 Die Teilnehmenden setzen im Durchschnitt 15,15 Marker, also einen Marker alle 7,5 Sekunden. Von den 606 Markern der Teilnehmenden zeigen 193 keine Übereinstimmung mit dem Modell (31,85 %). Vgl. „Stravinsky_02_data.xlsx“, Tabelle „piece profile“.

(A–I) und der kleinteiligen analytischen Untergliederung dieses kurzen Stücks in 22 Segmente, wobei Meyer zugleich den latenten Bezug auf die etablierte dreiteilige Reprisesform A-B-A' verdeutlicht.³³ Für die Modellanalyse (Tabelle 1) wurden insgesamt 18 Binnenmarker („processual markers“) gesetzt, was insgesamt 20 Segmenten entspricht (erster und letzter Marker sind in allen Modellanalysen durch Beginn und Ende des Stücks festgelegt und können im Experiment nicht editiert werden).³⁴ Zwei der drei Marker des „degree 1“ (T. 24, 48.2.3) korrespondieren dabei weitgehend mit Meyers Dreiteiligkeit (T. 1–24, 25–45, 46–61) bei geringen Abweichungen, die eine Spannung von traditioneller motivischer und morphosyntaktischer Analyse erkennbar werden lassen: Marker 9 (T. 24) wird in der Modellanalyse als Auftakt und damit integraler Bestandteil der folgenden motorischen Allegro-Passage aufgefasst, die bei Meyer den Beginn des kontrastierenden Mittelteils charakterisiert. Auf der Ebene der Modell-„Descriptors“ (Tabelle 2; Videobeispiel 1, 0:43) geht dem Marker 9 eine „increase of tension“ voran (der zu diesem Zeitpunkt bereits zweimal unterbrochene Ansatz zum Allegro erhöht die Spannung), gefolgt von „continuity“ und „climax“. Der von Meyer auf Takt 25 mit Beginn des neuen Tempos (♩ = 112–116) festgelegte Beginn des zweiten Formteils erhält daher im Modell keinen eigenen Marker. Eine ähnliche Verschiebung zeigt sich bei der Reprise: Unser Modell orientiert sich hier an der Wiederkehr des Ostinatos vom Stückanfang in Takt 49 (mit Auftakt, Marker 14), während Meyer die Reprise mit der Wiederkehr des Fanfarenmotivs (aus Takt 5) in Takt 46 ansetzt, obgleich dieses Motiv hier, nicht zuletzt durch die folgende Generalpause (T. 47, Marker 13), eindeutig einen schließenden Kadenzcharakter annimmt.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der 40 Proband*innen im Überblick, wobei die von 2 bis 19 nummerierten Binnenmarker hier ergänzt sind durch zwei X-Marker (x1, x2), die besonders auffällige Cluster mit hoher Dichte außerhalb der „matching areas“ des Modells bezeichnen.³⁵ Die drei Marker des Modells mit „degree 1“ (9, 12 und 14) werden vor allem durch besonders hohe Übereinstimmungen mit Expert*innen-Markern gestützt (86,7 %, 100 %, und 86,7 %), während vor allem bei Markern 9 und 14 die Nicht-Expert*innen deutlich geringere Werte zeigen. Dies dürfte darauf hinweisen, dass die „degrees“ von Expert*innen auch hinsichtlich makroformaler Bedeutung vergeben werden, ein Aspekt, der von Nicht-Expert*innen vermutlich weniger berücksichtigt wird.

Besonders gering ist daneben die Übereinstimmung im Falle zäsurierender Generalpausen: Marker 17, die Generalpause (T. 56) vor Beginn des letzten Auftritts des Eingangsmaterials (T. 57 mit Auftakt), wurde von lediglich zwei Proband*innen bestätigt (5 %). Diese Pause ist analog zu jener, die durch Marker 3 indiziert wird (T. 5.4, eine Generalpause von zwei Vierteln und einer Vierteltriole nach dem Fanfarenmotiv und vor Wiederkehr des Anfangsostinatos), auch diese hat eine sehr geringe Übereinstimmung (17,5 %, 7 von 40 Proband*innen). Höher ist die „matching rate“ bei der längsten und am deutlichsten den Fluss unterbrechenden Generalpause unmittelbar vor der Reprise (T. 47–48.2.2, Marker 13, 32,5 %, 13 von 40 Proband*innen). Es besteht also insgesamt nur eine sehr geringe Tendenz, Pausen bzw. Stille „an sich“ als Ereignis bzw. gliederndes Element anzuerkennen, ein Aspekt,

33 Felix Meyer, „Form und Struktur in den *Trois pieces*. Analytische Annäherungen“, in: Danuser (Hrsg.), S. 47–60.

34 Vgl. auch „Stravinsky_02_data.xlsx“, Tabelle „model_results“.

35 Die Cluster wurden zum einen durch eine visuelle Kontrolle der Resultate in Sonic Visualiser, zum anderen durch eine Clusteranalyse mithilfe des „dbscan“-Algorithmus bestimmt. Vgl. „PoD_data_processing.pdf“, S. 9.

marker	bar	time	model degree	matching rate	av. degree	matching rate e	matching rate n	av. degree e	av. degree n
2	4.2.2	2,0321	3	0,850	2,0	0,933	0,800	1,8	2,2
3	5.4	9,0571	2	0,175	1,7	0,267	0,120	1,3	2,3
4	6.2.3	11,5669	2	0,700	2,2	0,800	0,640	2,3	2,1
x1	9.2.2	13,0835	--	0,650	2,4	0,733	0,600	2,3	2,5
5	13.2	25,0155	2	0,675	1,7	0,933	0,520	1,4	1,9
x2	15	32,4720	--	0,850	1,6	0,933	0,800	1,8	1,6
6	17	40,5388	3	0,575	2,3	0,667	0,520	2,5	2,2
7	20	43,5480	3	0,750	1,9	0,733	0,760	2,3	1,6
8	22	47,8578	3	0,625	1,7	0,667	0,600	1,8	1,7
9	24	54,8800	1	0,625	1,6	0,867	0,480	1,9	1,2
10	29.3	61,8580	2	0,400	2,3	0,600	0,280	2,2	2,3
11	33	69,3933	3	0,675	1,9	0,667	0,680	2,0	1,8
12	36	86,5248	1	0,850	2,0	1,000	0,760	1,6	2,3
13	47	88,9093	2	0,325	2,2	0,400	0,280	1,8	2,4
14	48.2.3	95,2260	1	0,650	1,9	0,867	0,520	1,5	2,3
15	52.2	100,4160	3	0,425	2,1	0,667	0,280	2,0	2,3
16	53.2	106,5546	3	0,675	1,8	0,533	0,760	2,0	1,7
17	56	108,1590	3	0,050	2,0	0,000	0,080	nan	2,0
18	56.2.3	113,2530	2	0,350	2,1	0,400	0,320	1,8	2,3
19	60	115,7845	3	0,750	1,6	0,600	0,840	2,0	1,4
mean				0,563	1,9	0,644	0,513	2,0	1,9

marker	bar	time	model descriptor 1	model descriptor 2	model descriptor 3
2	4.2.2	2,0321	interruption (breaking off, cutting off)/	/change of pitch (high/low)	/fulfillment
3	5.4	9,0571	local ending/	fulfillment/	/silence
4	6.2.3	11,5669	silence/	/local beginning	/continuity/continuation
x1	9.2.2	13,0835			
5	13.2	25,0155	unfulfilled expectation/	interruption (breaking off, cutting off)/	/continuity/continuation
x2	15	32,4720			
6	17	40,5388	/echo	/change of pitch (high/low)	/continuity/continuation
7	20	43,5480	decrease of tension; loosening/	/change of loudness	/continuity/continuation
8	22	47,8578	/change of pitch (high/low)	/increase of tension; strengthening	/continuity/continuation
9	24	54,8800	increase of tension; strengthening/	/continuity/continuation	/climax
10	29.3	61,8580	decrease of tension; loosening/	/change of pitch (high/low)	/change of rhythmic structure
11	33	69,3933	/change of loudness	/increase of tension; strengthening	/continuity/continuation
12	36	86,5248	local ending/	dissipation/	/local beginning
13	47	88,9093	local ending/	fulfillment/	/silence
14	48.2.3	95,2260	silence/	/local beginning	/change of density or texture
15	52.2	100,4160	interruption (breaking off, cutting off)/	/change of rhythmic structure	/continuity/continuation
16	53.2	106,5546	/change of pitch (high/low)	/increase of tension; strengthening	/continuity/continuation
17	56	108,1590	local ending/	decrease of tension; loosening/	/silence
18	56.2.3	113,2530	silence/	/continuity/continuation	/change of density or texture
19	60	115,7845	interruption (breaking off, cutting off)/	/change of loudness	/unfulfilled expectation

Tabelle 1: PoD-Experiment, Stravinskij, *Trois pièces pour quatuor à cordes*, Nr. 2, Teilergebnisse („matching rate“; „average degree“); e („experts“); n = 15; n („non-experts“): n = 25

der besonders in den Fragmentformen von Iannis Xenakis und Brian Ferneyhough für die teilweise deutlichen Abweichungen von den Modellanalysen verantwortlich ist (vgl. 3.1).

Die Übereinstimmungsraten der hinzugefügten Marker x1 (Aufgreifen des Fanfarenmotivs aus Takt 5 durch die Viola, Auftakt zu Takt 10, Videobeispiel 1, 0:18) und x2 (Unterbrechung der lyrischen Legatofigur in den Takten 13–14 durch die ersten perkussiven Akkordschläge im Allegro, Videobeispiel 1, 0:28) liegen mit 67,5 % und 82,5 % im Bereich der „matching rates“ für Marker 2 und 4–8. Beide Ereignisse wurden in der Modellanalyse aufgrund einer hier verfolgten stärker makroformalen, globalen Hörweise nicht indiziert. Die Resultate des Experiments zeigen freilich, dass solche Überlegungen auch unter Expert*innen kaum eine Rolle gespielt haben, sondern vielmehr lokale Kontrastverhältnisse großenteils entscheidend für das Setzen von Markern gewesen sein dürften.

Videobeispiel 1: Stravinskij, *Trois pièces pour quatuor à cordes*, Nr. 2; Darstellung von Modellanalyse und Ergebnissen anhand der Partitur, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14949870>>, 3.3.2025; Modellmarker mit Modell-„Degrees“ sowie die X-Marker x1 und x2, alle mit „matching rate“ und „average degrees“; für jeden Marker sind die drei „descriptor families“ mit den höchsten Resultaten und die drei Modell-„Descriptors“ (fett) eingerahmt angezeigt. Im unteren Teil des Bildes kann via Sonic Visualiser die Amplitudendarstellung der Tonaufnahme mitverfolgt werden, wobei Modellmarker (unten) und alle Marker der Teilnehmenden (oben) angezeigt werden. Aufnahme: *Debussy, Ravel, Stravinsky – String Quartets*, Alban Berg Quartet, EMI 724356755123, © 1984, 1986, 2001 EMI Records Ltd., Track 10

Bei Marker 9 wird in einem Textkommentar das (vorübergehende) Ende der stark fragmentierten Abfolge ab Takt 24 festgehalten: „This is a moment in the piece where the texture is suddenly more continuous and lasts for a longer period of time“ (Teilnehmerin 360e). Mit Bezug auf Meyers dreiteilige Gliederung kann festgehalten werden, dass Takt 24 (Marker 9) mit 62,5 % letztlich genau dieselbe „matching rate“ erhält wie ein (potenzieller) X-Marker bei Takt 25. Allerdings gibt es hier eine Überschneidung der beiden „matching areas“, sodass nicht in allen Fällen klar entschieden werden kann, auf welches Ereignis sich die gesetzten Marker tatsächlich beziehen. Freilich ist es an dieser Stelle letztlich nicht entscheidend, wo genau die Zäsur gesetzt wird, sondern vielmehr, dass hier der Beginn einer neuen, geringfügig länger beibehaltenen charakteristischen Struktur erkannt wird. Insgesamt setzen 32 von 40 (80 %) Teilnehmenden einen (55 %) oder zwei Marker (25 %) in der „extended marker area“ der Takte 24 und 25, was diese makroformale Zäsur jedenfalls sehr deutlich hervortreten lässt.

Die „descriptors“ der „models“ (Tabelle 2, rechts: 18 x 3 = 54 „descriptors“; in den Modellanalysen wurden jedem Marker unabhängig von der Wertigkeit drei „descriptors“ zugewiesen; in der Tabelle sind die Werte für „vor“ und „nach dem Marker“ zusammengefasst) sind dominiert durch „silence“ (11,1 %) neben „change of pitch“ (9,3 %), was die oft markanten Registerwechsel dokumentiert, „local ending“ (7,4 %), „interruption (breaking off, cutting off“ (7,4 %) und „local beginning“ (5,6 %), was den Montagecharakter repräsentiert, vor allem aber auch von wiederholten Instanzen von „continuity“ (18,5 %), was auf die fortwährende fließende Verbindung zwischen den Segmenten bzw. ihre Ähnlichkeit hinweist. Die Marker 4–9, 11, 15–16 und 18 wurden auch deshalb mit „continuity“ versehen, um die makroformalen Einschnitte bei den anderen Markern besonders hervorzuheben (etwa durch „silence“ bei Markern 3, 13, 14 und 17). In der Reduktion auf die „descriptor families“ entfallen die vier höchsten Anteile der Modell-„Descriptors“ auf

descriptors (participants, matched data)	rate	descriptors (model)	rate
increase of tension; strengthening	0,0933	continuity; continuation	0,1852
change of loudness	0,0771	silence	0,1111
local beginning	0,0759	change of pitch (high; low)	0,0926
silence	0,0759	local ending	0,0741
change of rhythmic structure	0,0585	increase of tension; strengthening	0,0741
change of multiple dimensions	0,0510	interruption (breaking off, cutting off)	0,0741
change of density or texture	0,0473	local beginning	0,0556
decrease of tension; loosening	0,0448	fulfillment	0,0556
interruption (rushing in)	0,0410	decrease of tension; loosening	0,0556
transformation	0,0386	change of loudness	0,0556
change of timbre, brightness, or orchestration	0,0386	unfulfilled expectation	0,0370
local ending	0,0361	change of density or texture	0,0370
change of tempo	0,0348	change of rhythmic structure	0,0370
change of pitch (high; low)	0,0336	climax	0,0185
fulfillment	0,0323	dissipation	0,0185
continuity; continuation	0,0311	echo	0,0185
climax	0,0286		
interruption (breaking off, cutting off)	0,0286		
fade out	0,0261		
discontinuity	0,0261		
unfulfilled expectation	0,0249		
transition	0,0224		
echo	0,0124		
fade in	0,0100		
dissipation	0,0062		
interlocking	0,0050		

descriptor families (participants, matched data)	normalized rate	descriptor families (model)	normalized rate
silence	0,2258	continuity	0,3720
beginning/ending	0,1666	silence	0,2232
change	0,1449	beginning/ending	0,1302
increase of tension	0,1125	increase of tension	0,0744
interruption	0,0950	change	0,0638
continuity	0,0925	decrease of tension	0,0496
decrease of tension	0,0765	interruption	0,0496
transformation	0,0491	echo	0,0372
echo	0,0370	transformation	0,0000

Tabelle 2: PoD-Experiment, Stravinskij, *Trois pièces pour quatuor à cordes*, Nr. 2, „descriptors“: die 20 häufigsten Nennungen sowie alle [20] in der Modellanalyse verwendeten „descriptors“; „descriptor families“ („matched data“ und Modellanalyse)

„continuity“ (37,2 %), „silence“ (22,3 %), „beginning/ending“ (13,0 %) und „increase of tension“ (7,4 %).

Die Ergebnisse der Proband*innen zeigen eine geringere Tendenz zu „silence“ (7,6/11,1 %), prominenter als im Modell vertreten sind „increase of tension“ (9,3/7,4 %), „local beginning“ (7,6/5,6 %) und „change of loudness“ (7,7/5,6 %), was die größere Bedeutung von dynamischen Kontrasten für die Teilnehmenden andeutet. Deutlich divergierend sind hingegen neben den geringen Resultaten für „continuity“ (3,1/18,5 %) auch jene für „local ending“ (3,6/7,4 %). Man kann davon ausgehen, dass der im Modell eher als dem formalen Prozess „implizit“ zugesprochene Aspekt der Kontinuität zu „theoriegeleitet“ ist, um in einem Experiment, das vom Echtzeithören ausgeht, signifikant aufzuscheinen. Daneben fällt auf, dass der für das Montageprinzip grundlegende Eindruck der „Unterbrechung“ („interruption“) im Modell stärker als auf Vorangehendes bezogen aufgefasst ist („breaking off“, „cutting off“) (7,4 %), während die Proband*innen ihn stärker als abrupt auftretend erfasst haben („rushing in“) (4,1 %).

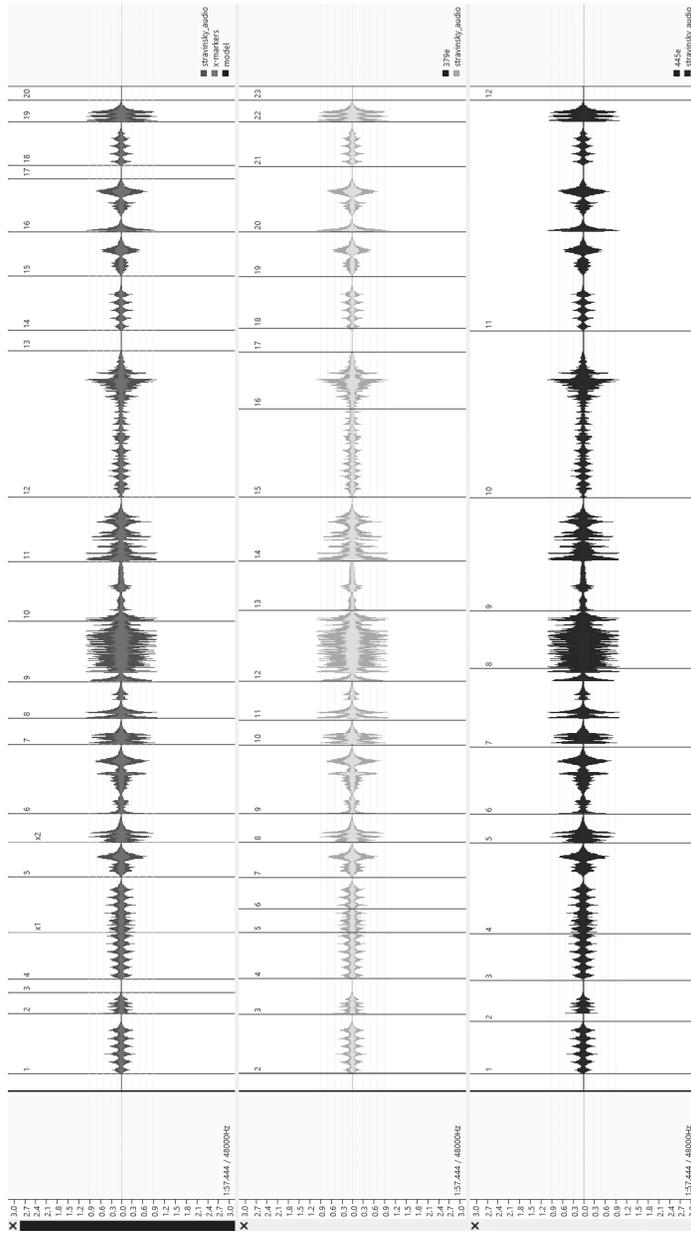


Abbildung 1: PoD-Experiment, Stravinskij, *Trois pièces pour quatuor à cordes*, Nr. 2, Modell (oben), Probandinnen 379e (Mitte) und 445e (unten)

Von einigem Interesse ist in der Auswertung auch der Vergleich zwischen einzelnen Proband*innen und Überlegungen zu möglichen Motivationen für eine konkrete Hörweise oder Hörstrategie. So können in diesem Fall etwa die Ergebnisse mit dem höchsten und dem niedrigsten „task profile“ im Bereich der Expert*innen verglichen werden. Probandin 379e erreichte mit 0,8276 das höchste, Probandin 445e mit 0,4926 das niedrigste Ergebnis. Die grafische Darstellung der beiden Resultate (Abbildung 1) zeigt bereits sehr deutlich, dass der Unterschied hier durch die dezidiert „großflächige“ Hörstrategie der Probandin 445e

begründet ist: Sie wählt nur zehn Marker insgesamt. Von den drei der zehn Marker, die nicht mit dem Modell übereinstimmen, sind zwei den X-Markern x1 und x2 zuzuordnen, der dritte dem Takt 25 (Beginn des zweiten Teils nach Meyer), wobei x2 und Takt 25 durch „degree 1“ von der Hörerin besonders hervorgehoben werden. In einem modifizierten Modell inklusive X-Marker und „extended marker area“ von Marker 9 hätte Probandin 445e also eine „matching rate“ von 100 % und ein „task profile“ von 0,8333 erreicht. Die „ausgelassenen“ Modellmarker 3, 5, 8, 11, 13 und 15–19 sind aus dieser Perspektive untergeordnete Ereignisse, was etwa eine neue Hörweise auf den Schluss des Stücks wirft: Die wiederkehrenden Materialien mögen als „Ereignisse“ benennbar sein, haben aber nicht zwingend formgliedernde Bedeutung, sondern sind leicht als lose Reminiszenzen an Bekanntes verständlich.

Hörerin 379e hingegen verfolgt eine dem Modell entsprechende detaillierte Strategie mit 20 Binnenmarkern, die den 18 des Modells gegenüberstehen. Die einzigen dabei nicht bestätigten Modellmarker sind 3 und 17, also die bereits diskutierten kürzeren Generalpausen mit einer sehr niedrigen „matching rate“. Stattdessen werden die X-Marker x1 und x2 sowie zwei zusätzliche Ereignisse markiert: Zum einen folgt kurz auf x1 ein weiterer Marker, der vermutlich an dieser Stelle das Ende des Fanfarenmotivs im Viola-Pizzicato indizieren soll (T. 11), zum anderen ist vor der Generalpause am Beginn von Takt 44 eine kadenzierende Figur markiert (H2 bei Meyer), die von insgesamt 13 Proband*innen erfasst wurde. Begreift man diese unterbrechend-kadenzierende Figur mit der darauffolgenden Wiederkehr der Fanfarenfigur zusammen als „extended marker area“ des Marker 13 im Sinne einer übergeordneten schließenden Gestik, so kann festgehalten werden, dass insgesamt 30 von 40 Proband*innen (75,0 %) zumindest einen Marker in diesem Bereich setzen, darunter sieben Proband*innen zwei Marker. Auf dem Gebiet der „descriptors“ ist bei Hörerin 379e besonders die Häufung der Kategorie „change of timbre, brightness, or orchestration“ auffällig, die bei ihr insgesamt am häufigsten (sechs Mal) gewählt wird (15 % der insgesamt 40 „descriptors“), eine Kategorie, die im Modell gar nicht vorkommt und unter allen 1.200 „descriptors“ der Proband*innen 53-mal gewählt wurde (4,4 %). Diese Wahl bezeichnet also eine recht spezifische, persönliche Strategie der Hörerin 379e. Der „descriptor“ weist auf die Klangfarbenveränderung nach den Modellmarkern 2, 4, 5, 12, 15 und 18 hin, was bewusst macht, wie sehr die Kontrastwirkungen an diesen Stellen auch durch Veränderungen der Dynamik, Spieltechnik und Lage hervorgerufen werden, die mit der Kategorie der Klangfarbe am besten zusammengefasst werden können.

Grundsätzlich macht dieser Detailvergleich im Spannungsfeld zu den zuvor erhobenen Ergebnissen deutlich, dass das Experiment sowohl globale Hörstrategien als auch die Tendenz zu bestimmten Arten der Fokussierung aufzeigt: eher lokal als global, eher von Neuanfängen als von schließenden Figuren ausgehend, Stille als Teil einer schließenden Struktur auffassend. Daneben zeigen die Entstehung der X-Marker, die „extended marker areas“, die vereinfachte Strategie von Hörerin 445e oder die Hervorhebung der Klangfarbenkontraste durch Hörerin 379e, dass zum Erfassen einer makroformalen Struktur eine Vielzahl an höchst plausiblen Konzepten existiert, die sich durchdringen, aber nicht deckungsgleich sind.

2.2. Pierre Boulez, „*Le Marteau sans maître*“ pour voix d’alto et six instruments (1952–1957), no. 7: *Après „l’artisanat furieux“*. *Rapide*

Pierre Boulez’ *Le Marteau sans maître* stand oft im Zentrum der Kontroversen über das Hören neuer Musik, nicht zuletzt ausgehend von der ausschließlich auf kompositionstechnische Aspekte fokussierten Analyse von Lev Koblyakov.³⁶ Nicht zufällig also widmete sich Ulrich Moschs Dissertation diesem Werk unter dem programmatischen Titel *Musikalisches Hören serieller Musik*. Zentrum der Diskussion Moschs bilden die Konzepte von musikalischer Beziehung und musikalischem Zusammenhang, die serieller Musik und dem *Marteau* im Besonderen zugrunde liegen. Zusammenhang kann generell nicht, wie dies etwa Fred Lerdahl annahm,³⁷ durch einen Verweis auf Ableitung aus der Materialstruktur nachgewiesen werden, da sich diese „außerhalb“ des Werkes befindet.³⁸ Moschs Modell der „integrierenden Wahrnehmung“ geht davon aus, wie zu Beginn dieses Artikels erwähnt, dass auch Heterogenes – nach dem Modell der Collage – hörend aufeinander bezogen werden kann. Andreas Holzer versuchte in seiner Analyse des VII. Satzes des *Marteau*, ausgehend von einer kritischen Diskussion von Moschs Ansatz (bei dem derselbe Satz ebenfalls ausführlich diskutiert wird), noch näher an Klangeindruck und Hörvorgang zu bleiben.³⁹ Dabei ist für Holzer die Tendenz des Satzes zum „Zwang“ zur globalen Wahrnehmung“, der durch das hohe Tempo und die dichte Textur erzeugt wird, grundlegend, sodass eher die satztechnisch angelegte Textur und weniger die Tonhöhenorganisation für die Wahrnehmung bestimmend sei, wobei Holzer eine „Aufhebung der Differenz von Vertikale und Horizontale“ konstatiert.⁴⁰

Die Einbeziehung dieses Satzes in das PoD-Experiment war vor dem Hintergrund solcher Diskussionen sehr naheliegend. Mit der angenommenen Komplexitätsstufe 3 wird dabei die äußerst dichte polyphone Struktur dieses Trios (Altflöte, Vibraphon, Gitarre) einerseits, aber auch dessen transparente Form innerhalb einer noch etwas kürzeren Dauer als bei Stravinskij (1:05) andererseits erfasst, die durch die Unterteilung des Satzes mittels vier Fermaten auf den Taktstrichen, mithin kurzen Generalpausen, in fünf Teile entsteht, wobei die Zahl fünf auf den verschiedensten Ebenen des gesamten Zyklus als „regulative Idee“ fungiert.⁴¹ Somit sind vier der insgesamt zwölf Binnenmarker des Modells bereits gleichsam „vordefiniert“ (Tabelle 3, Videobeispiel 2): Die den Fermaten bzw. Generalpausen entsprechenden Marker 2, 6, 10 und 12 erhalten dabei alle den „degree 1“,⁴² denn wenn die Pausen auch kurz sind, so unterbrechen sie doch deutlich den sonst unaufhörlichen Klangfluss. Den Markern 6, 10 und 12 werden mit Markern 5, 9 und 11 Pänultimae an die Seite gestellt; in allen drei Fällen handelt es sich um abrupte kadenzartige Schlüsse, die auch als Unterbrechungen verstanden werden können und durch hervortretende Akzente in Vibraphon (Marker 5 / T. 18 und 9 / T. 30.4.2) und Altflöte (Marker 11, Ende von T. 38) herausgehoben werden. Die verbleibenden Marker 3, 4, 7 und 8 bezeichnen untergeordnete Binnenergebnisse. So wird durch

36 Lev Koblyakov, *Pierre Boulez. A World of Harmony* (= Contemporary Music Studies 2), Chur 1990.

37 Fred Lerdahl, „Cognitive Constraints on Compositional Systems“, in: *Generative Processes in Music. The Psychology of Performance, Improvisation, and Composition*, hrsg. von John Sloboda, Oxford 1988, S. 231–259. Vgl. dazu Mosch, S. 337–344.

38 Mosch, S. 80–88.

39 Andreas Holzer, *Zur Kategorie der Form in neuer Musik* (= Musikkontext 5), Wien 2011, S. 344–365.

40 Ebd., S. 363f.

41 Mosch, S. 225.

42 Vgl. „Boulez_02_data.xlsx“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.15000190>>, 10.3.2025, Tabelle „model_results“.

marker	bar	time	model degree	matching rate	av. degree	matching rate e	matching rate n	av. degree e	av. degree n
1	1.1.2	1,6392							
2	9	11,6667	1	0,825	1,9	0,933	0,760	1,6	2,1
3	11	13,8600	3	0,175	2,4	0,067	0,240	2,0	2,5
4	15	17,4311	2	0,475	2,3	0,600	0,400	2,3	2,3
5	18	20,5350	3	0,450	1,9	0,467	0,440	2,1	1,8
6	19	22,3530	1	0,750	2,3	0,933	0,640	2,1	2,4
7	26	31,1093	2	0,400	2,4	0,400	0,400	2,3	2,4
8	29	35,6441	2	0,525	2,2	0,733	0,400	1,9	2,5
9	30.3.2	38,2730	3	0,325	2,4	0,333	0,320	2,6	2,3
10	31	39,9360	1	0,675	2,0	0,933	0,520	2,2	1,8
11	38.5	48,7837	2	0,750	1,4	0,600	0,840	1,3	1,4
12	39	49,7730	1	0,425	1,7	0,600	0,320	1,6	1,9
13	47	59,7823	2	0,625	2,0	0,667	0,600	1,9	2,1
14	48.3	66,9992							
mean				0,533	2,1	0,606	0,490	2,0	2,1

marker	bar	time	model descriptor 1	model descriptor 2	model descriptor 3
1	1.1.2	1,6392			
2	9	11,6667	local ending/	dissipation/	/local beginning
3	11	13,8600	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration	/increase of tension; strengthening
4	15	17,4311	local ending/	interruption (breaking off, cutting off)/	/local beginning
5	18	20,5350	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of rhythmic structure
6	19	22,3530	local ending/	interruption (breaking off, cutting off)/	/local beginning
7	26	31,1093	decrease of tension; loosening/	change of tempo/	/continuity/continuation
8	29	35,6441	decrease of tension; loosening/	/continuity/continuation	/increase of tension; strengthening
9	30.3.2	38,2730	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of rhythmic structure
10	31	39,9360	local ending/	interruption (breaking off, cutting off)/	/local beginning
11	38.5	48,7837	increase of tension; strengthening/	/change of pitch (high)	/climax
12	39	49,7730	interruption (breaking off, cutting off)/	/climax	/continuity/continuation
13	47	59,7823	/fade out	/change of pitch	/change of timbre, brightness, or orchestration
14	48.3	66,9992			

Tabelle 3: PoD-Experiment, Boulez, *Le Marteau sans maître*, no. 7, Modell und Teilergebnisse („matching rate“, „average degree“); e („experts“): n = 15; n („non-experts“): n = 25

Marker 3 (geringste „matching rate“ von 17,5 %) der Beginn eines „streams“ auf dem Ton *cis*² im Vibraphon markiert (ein Textkommentar fasst dieses Ereignis präzise: „Suddenly the pitched percussion instrument is somewhat above the loudness of the flute and the rest of the ensemble“, 360e).⁴³ Marker 4 und 8 bezeichnen jeweils einen Neuansatz nach einem Zusammenlaufen der Stimmen in einem Akkord (T. 14 mit anschließender Generalpause von drei Achteln, T. 28), Marker 7 eine sich beruhigende Phase (Modell-„Descriptor“ „de-

43 Vgl. ebd., Tabelle „progressive markers + clusters“, Zeile 77.

crease of tension“), Marker 13 die Schlussbildung am Ende des Satzes, die letzten beiden echoartigen Töne der Gitarre.

Videobeispiel 2: Boulez, *Le Marteau sans maître*, no. 7; Darstellung von Modellanalyse und Ergebnissen anhand der Partitur, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14949978>>, 3.3.2025. Aufnahme: *Boulez conducts Boulez*, Ensemble Intercontemporain – *Le Marteau sans maître | Dérive 1 & 2*, Deutsche Grammophon – 00289 477 5327, © 2005 Deutsche Grammophon GmbH Hamburg, Aufnahme 2002, Track 7

Das Konzept der zweiteiligen Zäsuren (5/6, 9/10, 11/12) wurde von den Proband*innen nur selten ganz analog gehandhabt. Auch hier kann man wie im Falle der „extended marker areas“ bei Stravinskij natürlich davon ausgehen, dass mit der Wahl für einen von beiden Markern jeweils dasselbe „Ereignis“, dieselbe Zäsur gemeint ist. Fasst man die Resultate für die drei Paare zusammen, so ergeben sich 49 Marker bei 5+6 (35 unterschiedliche Proband*innen, „matching rate“ 87,5 %), 41 Marker bei 9+10 (32 Proband*innen, „matching rate“ 80 %) und 48 Marker bei 11+12 (37 Proband*innen, „matching rate“ 92,5 %). In ähnlicher Weise kann man die „matching area“ für Marker 2 auf den vorangehenden Schlusston im Vibraphon (T. 8) ausweiten, hier erhält man 48 Marker (34 Proband*innen, „matching rate“ 85 %, geringfügig erhöht gegenüber 82,5 % für Marker 2). Die restlichen Marker 4, 7, 8 und 13 haben mittlere „matching rates“ (40–62,5 %). Dabei wird in den Textkommentaren interessanterweise Marker 8 (T. 29) zweimal als kadenzartig hervorgehoben („Quasi cadence“, 381e; „End of a large phrase“, 379e), auch wenn es sich im Gegensatz zu den Fermaten-Zäsuren um einen eher unauffälligen Moment handelt.

Im Bereich der „descriptor families“ (Tabelle 4) ist festzuhalten, dass drei der vier am häufigsten gewählten Begriffe in Modell und Resultaten sich entsprechen, darunter wieder „continuity“, der im Modell auch hier an erster Stelle stehende Begriff (40,1 %), der nun aber auch bei den Proband*innen einen deutlich prominenteren Wert erhält als bei Stravinskij (17,3 %). Die Häufung der Familien „beginning/ending“ und „interruption“ weist durchaus auf die von Mosch hervorgehobene Affinität der Form zur Montage hin und zeigt eine Analogie zu Stravinskij's Anlage, wobei der überwiegende Verzicht auf auffällige Kontraste sich in der Häufung von „Continuity“-Werten und verhältnismäßig niedrigen Zahlen für die „Change“-Familie (6,2 bzw. 8,6 %) niederschlägt. Auffallend ist der hohe Wert für „silence“ bei den Proband*innen (31,5 %), der im Modell kein einziges Mal gewählt wurde. Gewiss wird an den vier Fermaten-Zäsuren für sehr kurze Zeit (niemals mehr als eine Sekunde) Stille vernehmbar, immer handelt es sich aber um sehr gespannte Momente, in denen der Fluss stets aufrechterhalten wird, was allein schon durch die Anweisungen zur Dauer der Fermaten in der Partitur nahegelegt wird: „assez court“ (T. 8/9, runde Fermate), „très court“ (T. 18/19, eckige Fermate), „court“ (T. 30/31, eckige Fermate), „pas trop long“ (T. 38/39, runde Fermate).⁴⁴ Dies war der Grund, warum „silence“ im Modell nicht verwendet wurde und stattdessen die ersten drei Zäsuren (Marker 2, 6, 10) jeweils mit „local ending“ und

44 Zur Unterscheidung zwischen runden Fermaten („points d'orgue“) und eckigen Fermaten („points d'arrêt“) bei Boulez vgl. Utz, *Unerhörte Klänge*, S. 170f. In einer Fußnote zum vierten Satz des *Marteau* heißt es: „N.B. Les points d'orgue seront extrêmement variés de court à long; les points d'arrêt seront brefs, uniformément.“ In der für das Experiment gewählten Einspielung unter Boulez' Leitung ist keine signifikante Unterscheidung zwischen den beiden eckigen und den beiden runden Fermaten erkennbar, alle vier Zäsuren sind äußerst knapp gehalten (vgl. Videobeispiel 2).

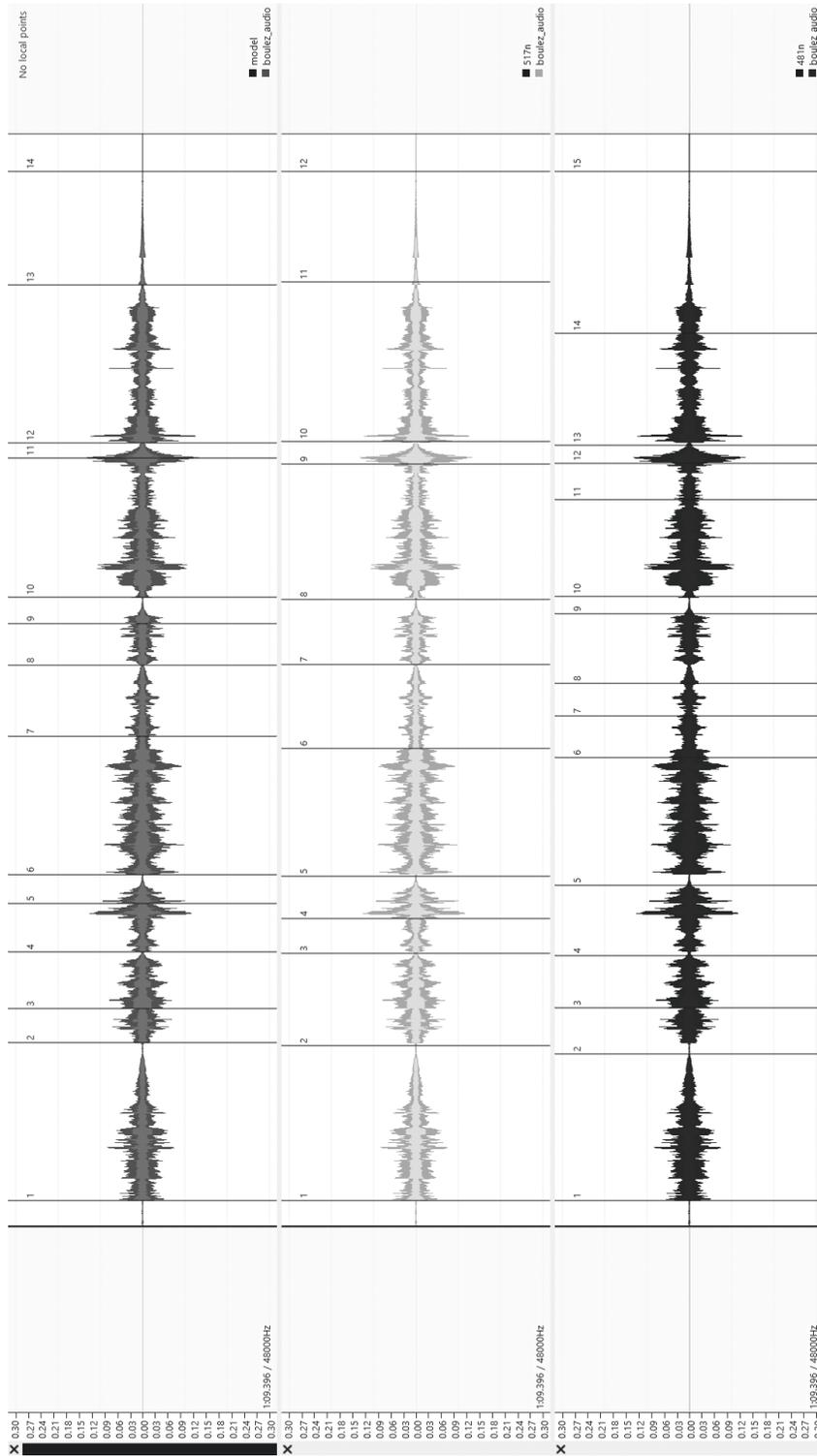


Abbildung 2: PoD-Experiment, Boulez, *Le Marteau sans maître*, no. 7, Modell (oben), Probanden 517n (Mitte) und 481n (unten)

„local beginning“ identifiziert wurden. Bei der vierten Zäsur war diese Bezeichnung weniger plausibel, fällt hier die Zäsur doch mit dem melodischen und dynamischen Höhepunkt des Satzes zusammen (e^3 der Altflöte am Ende von Takt 38, ff in allen drei Instrumenten zu Beginn von Takt 39). Somit wurden im Modell für Marker 12 neben der Kategorie „interruption (breaking off, cutting off)“, die auch für die Marker 4, 6 und 10 eingesetzt wurde, die „descriptors“ „climax“ und „continuity“ gewählt.

descriptor families (participants, matched data)	normalized rate	descriptor families (model)	normalized rate
silence	0,3155	continuity	0,4013
continuity	0,1735	beginning/ending	0,2675
beginning/ending	0,1367	decrease of tension	0,0892
interruption	0,0946	interruption	0,0892
increase of tension	0,0831	change	0,0860
decrease of tension	0,0824	increase of tension	0,0669
change	0,0616	transformation	0,0000
transformation	0,0315	silence	0,0000
echo	0,0210	echo	0,0000

Tabelle 4: PoD-Experiment, Boulez, *Le Marteau sans maître*, VII, „descriptor families“ („matched data“ und Modellanalyse)

Besonders faszinierend in den Ergebnissen ist die Tatsache, dass das Ranking der „task profiles“ von zwei 19-jährigen „non-experts“ angeführt wird, die angaben, „almost no experience“ mit dem Hören zeitgenössischer Musik zu haben (517n: 0,8623, der zweithöchste Wert aller 920 „task profiles“⁴⁵, und 481n: 0,8063; Abb. 2). Hierbei setzte Teilnehmer 481n sogar den selten gesetzten Modellmarker 3. Die zweiteiligen Zäsuren wurden von zumindest einem der beiden Teilnehmer paargen gesetzt (5/6: 517n, hier erscheint Modellmarker 5 deutlich früher, nämlich auf dem ersten akzentuierten e^3 der Altflöte am Beginn von Takt 17; 9/10: 481n), wobei sich beide für eine Doppelannotation bei den Markern 11/12 entschieden. Durchaus divergierend ist die Wahl der „descriptors“: Die häufige Wahl der „descriptor family“ „interruption“ durch 481n (33,3 %) entspricht dem Modell dabei stärker als die von beiden häufig, von 517n nahezu ausschließlich gewählte Familie „change“ (481n: 38,1 %, 571n: 84,6 %). Grundsätzlich deutete 517n mit 13 „descriptors“ die verbalisierende Ebene der eigenen Hörerfahrung nur sehr sparsam an.

In der Auseinandersetzung mit kurzen Formen kann der Fokus des Hörens gut auf Einzelphänomene gelegt werden, die plastisch allgemeine Charakteristika der Werke erkennbar werden lässt. Der Bezug zwischen Detail und Ganzem ist bei Stravinskij und Boulez schon aufgrund der Kürze der beiden Beispiele evident und unproblematisch, Diskontinuität kann hier zwar als Irritationsmoment, aber kaum als nachhaltig desorientierender Faktor erfahren werden, auch wenn sich diese Ebene in Stravinskij's vieldeutiger Montage andeutet. Zum entscheidenden Prinzip werden Kramers „self-contained sections, set off by discontinuities“ aber letztlich erst in längeren formalen Zusammenhängen, die daher im Folgenden ins Zentrum gerückt werden.

45 Vgl. „PoD_global_data.xlsx“, Tabelle „all tasks“.

3. Temporale Hörkonzepte bei komplexen Makroformen (Ferneyhough, Saariaho)

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Hörexperiments anhand zweier Fallstudien diskutiert, bei denen die Wahrnehmung ausgedehnter und komplexer Strukturen im Zentrum steht: Brian Ferneyhoughs *Time and Motion Study I* für Bassklarinetten solo (1971/1976–1977) und Kaija Saariahos *Lichtbogen* für neun Instrumente und Live-Elektronik (1985–1986). Die beiden Werke stellen zwei gegensätzliche Konzepte makroformaler Komplexität dar: Ferneyhoughs hochvirtuoses Solowerk ist stark fragmentiert, mit vielen kurzen Gesten und Pausen durchsetzt. Die Abruptheit der Wendungen führt dazu, dass der formale Verlauf schwer zu fassen ist. *Lichtbogen* hingegen zeigt einen kontinuierlichen und transformativen Verlauf. Im Rahmen des PoD-Experiments stellen beide Werke trotz ihrer unterschiedlichen „Oberfläche“ ähnliche Anforderungen: Die flachen Hierarchien der formalen Prozesse liefern nur vereinzelt Anhaltspunkte für eine eindeutige temporale Lokalisierung von Elementen.

3.1. Brian Ferneyhough, „*Time and Motion Study I*“ für Bassklarinetten (1971/1976–1977)

Eine erste Version von *Time and Motion Study I* für Bassklarinetten solo entstand 1971, das Werk wurde aber erst 1976/1977 fertiggestellt, nachdem in der Zwischenzeit die zwei weiteren Werke dieses kleinen Zyklus komponiert worden waren (*Time and Motion Study II* für Violoncello solo und Live-Elektronik, 1973/1976 und *Time and Motion Study III* für 16 Solostimmen mit Schlagzeug und Live-Elektronik, 1974). *Time and Motion Study I* ging von Überlegungen zur offenen Form und einer Reihe von Fragmenten aus. Bei der Überarbeitung entstand dann ein festgelegter formaler Verlauf, wobei die Fragmentierung bestimmendes Prinzip blieb.⁴⁶ Der von Unterbrechungen bestimmte Charakter, charakteristisch für Ferneyhoughs „interruptive polyphony“ und „interference form“ insgesamt,⁴⁷ ist besonders in der ersten Hälfte des Werkes (Abschnitte I und II) spürbar, in der es keine offensichtliche Vermittlung zwischen den unterschiedlichen Gesten gibt.⁴⁸

Die fragmentierte Struktur spiegelt sich in der hohen Anzahl von 43 Binnenmarkern in der Modellanalyse, denen eine durchschnittliche Anzahl von 31,13 Markern in den Resultaten der Proband*innen gegenübersteht (Tabelle 5). Die besondere Herausforderung für die Modellanalyse bestand darin, mit den vielen Zäsuren und Momenten der Stille oder Inaktivität in sinnvoller Weise umzugehen und dabei zu bestimmen, welche dieser Momente als besonders bedeutsam gelten können. Ferneyhough hat in der Partitur vier größere Formabschnitte mit römischen Ziffern markiert (S. 3 / 1. Zeile, links Mitte: II; S. 4 / 3. Zeile, links: III; S. 6 / 4. Zeile, rechts: IV),⁴⁹ was Fitch als Verweis auf ein variationsartiges Formprinzip interpretiert, wobei er besonders Analogien zwischen den Abschnitten II und IV erkennt.⁵⁰ Die mit „degree 1“ versehenen Modellmarker 16, 25 und 35 fallen mit dieser

46 Brian Ferneyhough, „The Time and Motion Study Cycle“ [1987], in: ders., *Collected Writings*, hrsg. von James Boros und Richard Toop, Amsterdam 21998, S. 112–116, hier S. 113.

47 Ross Feller, „Resistant Strains of Postmodernism. The Music of Helmut Lachenmann and Brian Ferneyhough“, in: *Postmodern Music / Postmodern Thought*, hrsg. von Judy Lochhead und Joseph Auner, New York 1992, S. 249–262, hier S. 257. Vgl. Utz, *Unerhörte Klänge*, S. 368.

48 Lois Fitch, *Brian Ferneyhough*, Bristol 2013, S. 205.

49 Diese und die folgenden Angaben können anhand der annotierten Partitur nachvollzogen werden, „Ferneyhough_08_annotated_score.pdf“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13985098>>, 3.3.2025.

50 Fitch, S. 207.

marker	time	model degree	matching rate	av. degree	matching rate e	matching rate n	av. degree e	av. degree n
2	23,7627	3	0,275	2,2	0,400	0,200	2,3	2,0
3	25,1467	3	0,550	2,0	0,600	0,520	2,0	2,1
4	30,5091	2	0,125	2,2	0,067	0,160	3,0	2,0
5	32,3633	2	0,275	2,4	0,533	0,120	2,5	2,0
6	43,8736	3	0,150	2,3	0,200	0,120	2,7	2,0
7	45,3787	2	0,450	2,1	0,533	0,400	2,4	1,9
8	60,5238	2	0,400	2,1	0,467	0,360	2,1	2,0
9	63,9800	1	0,325	2,2	0,533	0,200	2,4	1,8
10	76,2815	3	0,175	2,4	0,200	0,160	2,3	2,5
11	77,7483	2	0,375	2,2	0,400	0,360	2,3	2,1
12	86,6637	2	0,325	1,8	0,333	0,320	2,0	1,6
13	90,5940	1	0,200	1,9	0,267	0,160	2,0	1,8
14	107,3807	2	0,325	1,6	0,333	0,320	2,0	1,4
15	110,2740	2	0,525	1,8	0,533	0,520	1,6	1,8
16	115,0617	1	0,300	1,9	0,333	0,280	2,0	1,9
17	129,5267	2	0,400	1,9	0,533	0,320	2,1	1,6
18	137,1260	3	0,100	2,3	0,133	0,080	2,5	2,0
19	141,5445	3	0,025	3,0	0,000	0,040	nan	3,0
20	145,1667	3	0,350	2,2	0,400	0,320	2,5	2,0
21	164,2807	3	0,325	2,2	0,400	0,280	2,5	1,9
22	168,8450	2	0,425	1,6	0,600	0,320	1,9	1,3
23	195,3833	3	0,150	2,2	0,333	0,040	2,0	3,0
24	218,4030	2	0,150	1,8	0,133	0,160	2,0	1,8
25	221,7140	1	0,300	2,5	0,533	0,160	2,6	2,3
26	244,2977	3	0,425	2,1	0,600	0,320	2,2	1,9
27	280,7067	3	0,225	2,1	0,133	0,280	3,0	1,9
28	284,4700	2	0,400	2,2	0,667	0,240	2,2	2,2
29	303,9820	2	0,150	2,8	0,200	0,120	2,7	3,0
30	306,0587	1	0,375	1,9	0,400	0,360	2,0	1,9
31	322,2930	1	0,475	1,7	0,533	0,440	1,4	1,9
32	334,9130	2	0,125	1,8	0,133	0,120	2,0	1,7
33	385,3827	1	0,125	2,0	0,200	0,080	2,0	2,0
34	387,5991	3	0,225	2,9	0,333	0,160	2,8	3,0
35	396,5267	1	0,500	2,2	0,733	0,360	2,1	2,3
36	432,3293	3	0,200	2,3	0,267	0,160	2,5	2,0
37	444,1374	3	0,100	2,5	0,200	0,040	2,3	3,0
38	462,3060	3	0,450	1,7	0,733	0,280	1,6	1,7
39	484,8360	3	0,200	2,1	0,133	0,240	2,5	2,0
40	485,9000	3	0,150	2,0	0,200	0,120	2,0	2,0
41	513,4687	2	0,475	1,5	0,467	0,480	1,1	1,7
42	523,7532	2	0,300	1,6	0,333	0,280	1,8	1,4
43	528,7933	1	0,375	2,3	0,667	0,200	2,5	1,8
44	539,6800	3	0,450	2,3	0,800	0,240	2,3	2,2
		mean	0,296	2,1	0,384	0,243	2,1	2,0

Tabelle 5: PoD-Experiment, Ferneyhough, *Time and Motion Study I*, Modell und Teilergebnisse („matching rate“; „average degree“); e („experts“): n = 15; n („non-experts“): n = 25 (Fortsetzung der Tabelle siehe rechte Seite)

Gliederung zusammen, wobei im Falle von Marker 25 ein Moment wenige Sekunden vor Ferneyhoughs Abschnitt III als entscheidend identifiziert wurde, da ihm eine längere Stille vorangeht und der Kontrast der isolierten Figur zur vorangehenden längeren kontinuierlichen Bewegung einen deutlichen Einschnitt markiert.

Generell war es für die Modellanalyse entscheidend, ob nach den Stillezäsuren eine vorangehende Struktur fortgesetzt wird oder diese durch eine kontrastierende Struktur abgelöst wird. Dabei wurden Stillezäsuren innerhalb derselben Struktur als Teil einer längeren Entwicklung oder allenfalls als Segmentierungspunkt mit „degree 3“ eingestuft, so etwa

marker	time	model descriptor 1	model descriptor 2	model descriptor 3
2	23,7627	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
3	25,1467	dissipation/	silence/	/local beginning
4	30,5091	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
5	32,3633	silence/	/change of pitch	/local beginning
6	43,8736	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
7	45,3787	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/local beginning
8	60,5238	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
9	63,9800	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/local beginning
10	76,2815	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
11	77,7483	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/local beginning
12	86,6637	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
13	90,5940	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/local beginning
14	107,3807	/interruption (rushing in)	/change of loudness	/discontinuity
15	110,2740	/silence	local ending/	dissipation/
16	115,0617	silence/	/fade in	/change of tempo
17	129,5267	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of tempo
18	137,1260	silence/	/change of texture	/local beginning
19	141,5445	echo/	decrease of tension; loosening/	/silence
20	145,1667	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of texture
21	164,2807	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/echo
22	168,8450	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of loudness
23	195,3833	silence/	/change of texture	/echo
24	218,4030	local ending/	dissipation/	/silence
25	221,7140	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of tempo
26	244,2977	silence/	/change of rhythmic structure	/local beginning
27	280,7067	local ending/	dissipation/	/silence
28	284,4700	silence/	/change of density or texture	/local beginning
29	303,9820	change of tempo/	dissipation/	/silence
30	306,0587	silence/	/climax	/local beginning
31	322,2930	/fade out	/change of density or texture	/decrease of tension
32	334,9130	/continuity/continuation	/change of density or texture	/transformation
33	385,3827	change of tempo/	dissipation/	/silence
34	387,5991	silence/	/echo	/change of pitch
35	396,5267	silence/	/change of pitch	/local beginning
36	432,3293	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of texture
37	444,1374	silence/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation
38	462,3060	silence/	/climax	/change of density or texture
39	484,8360	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
40	485,9000	/local beginning	/change of timbre, brightness, or orchestration	silence/
41	513,4687	/local beginning	/change of timbre, brightness, or orchestration	/discontinuity
42	523,7532	interruption (breaking off, cutting off)/	local ending/	/silence
43	528,7933	silence/	/local beginning	/change of timbre, brightness, or orchestration
44	539,6800	silence/	/continuity/continuation	/change of density or texture

Marker 26 kurz nach Beginn von Ferneyhoughs III. Abschnitt (Videobeispiel 3, 00:14), während eine auf Stille folgende veränderte Struktur grundsätzlich als bedeutsamere Formmarkierung verstanden wurde, so etwa die nach einer Stille von über drei Sekunden folgende aufsteigende Linie in hoher Lage bei Marker 16, der Beginn von Ferneyhoughs II. Abschnitt (Videobeispiel 4, 00:29). Abgesehen von Kontext und Charakter der Stillezäsuren ist auch ihre Dauer von Bedeutung: Generell führten längere Momente der Stille tendenziell zu einem „degree“ der Stufe 1 oder 2 im Modell.

Nur 9,3 % der Binnenmarker (4 von 43: Marker 14, 31, 32, 41) wurden im Modell nicht auf Stille bezogen,⁵¹ was die grundlegende Funktion der Stillezäsuren für den formalen Verlauf insgesamt verdeutlicht. Tendenziell wurden längere und strukturell herausgehobene Stillezäsuren, wie in den analogen Momenten bei Stravinskij und Boulez, an beiden Enden markiert (vgl. 15/16 in Videobeispiel 4, 00:24), um sowohl die Schlussbildung vor der Stille als auch den neuen Beginn einer Geste zu betonen. Insgesamt wurden 14 Stillezäsuren an beiden Enden markiert (28 Marker oder 64,2 % aller Binnenmarker). In sechs Fällen erhielt die Stille „degree 2“, der Neuansatz „degree 1“. Wenn dies als Standardmodell aufgefasst werden kann, so gibt es davon diverse Abweichungen, etwa wenn das auf die Stillezäsur folgende Ereignis wiederum von einer langen Stille gefolgt wird. So entsteht nach der Stille von über 11 Sekunden zwischen den Markern 33 und 35, die nur durch ein sehr kurzes Ereignis bei Marker 34 („degree 3“) „gefärbt“ ist, mit dem Neuansatz bei Marker 35 („degree 1“) ein scharfer Kontrast.

Videobeispiel 3: Ferneyhough, *Time and Motion Study I*, Ausschnitt (03:50–04:30); Darstellung von Modellanalyse und Ergebnissen anhand der Partitur, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14949992>>, 3.3.2025; Modellmarker 26 und folgende X-Marker. Aufnahme: undatierte Aufnahme von Carl Rosman, <https://www.youtube.com/watch?v=Z5LCg_B-Vjk> (download 19.1.2021)

Videobeispiel 4: Ferneyhough, *Time and Motion Study I*, Ausschnitt (01:30–02:08); <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14950009>>, 3.3.2025; Modellmarker 13–16 [Aufnahme wie in Videobeispiel 3]

Vergleichbar mit den Stillezäsuren bei Stravinskij und Boulez markierten die Teilnehmenden in den meisten Fällen nur eine Grenze der Stille und hier überwiegend deren Ende bzw. den Beginn der anschließenden neuen Struktur. In anderen Fällen wurden Markierungen auch vermehrt innerhalb der Stille, also zwischen zwei Modellmarker, gesetzt.⁵² Dies deutet darauf hin, dass die Teilnehmenden das Ende einer Geste, die darauffolgende Stille und den Beginn einer neuen Geste tendenziell als ein einziges Ereignis interpretieren. Aus diesem Unterschied in der Herangehensweise erklärt sich zum Teil der niedrige Wert des „piece profile“

51 Obwohl es in der Partitur vor den Markern 14 und 41 Pausen gibt, sind diese sehr kurz und in der Aufnahme nicht deutlich ausgeprägt.

52 Vgl. Proband*innen-Marker zwischen den Modellmarkern 12/13, 15/16 (Videobeispiel 4), 19/20, 27/28 (Videobeispiel 3), und 42/43. Dies zeigt sich auch im Vergleich von Clusteranalyse und Modell („Ferneyhough_02_data.xlsx“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13985098>>, 3.3.2025, Tabelle „progressive markers + clusters“); bei der Clusteranalyse liegen die Modellmarkerpaare meist innerhalb eines einzigen Clusters, mit Ausnahme der Modellmarker 8/9, 15/16 und 42/43, bei denen sich um jeweils beide Marker eines Paares Cluster ausbilden. Beim Markerpaar 12/13 bildet sich nur um Marker 12 (Beginn der Stille) ein kurzer Cluster, nicht aber um Marker 13.

(0,4086, Rang 22 von 23), der folglich nicht nur durch die hohe Komplexität des Stücks (angenommener Komplexitätsgrad: 5), sondern auch durch das Modelldesign beeinflusst wurde. Dies ist auch ein Grund für die insgesamt niedrigen „matching rates“: Der höchste Wert liegt bei 55 % (Marker 3, gefolgt von Marker 15 mit 52,5 %), der Durchschnittswert bei 29,6 % (mittlere „matching rate“ aller 23 Werke: 45,1 %). Die hohe Streuung der von den Teilnehmenden gesetzten Marker zeigt sich im Gesamtergebnis auch darin, dass 58,9 % der Marker außerhalb der Toleranzbreite liegen (Mittelwert aller 23 Werke: 49,8 %).

Nur in vier Fällen, bei den Markern 8/9, 12/13, 15/16 und 39/40, ist der Beginn der Stille von den Teilnehmenden höher gewichtet als deren Ende. Das deutliche Schließen vor der Stille bei Marker 15 („matching rate“ 52,5 %, „average degree“ 1,8) durch die kadenzähnlich von höchster in tiefste Lage fallende Figur (Marker 14, 32,5 %, 1,6) und die gesteigerte Dynamik dieser Geste erscheinen also bedeutender als die reduzierte Dynamik der hohen Linie ab Marker 16 (30,0 %, 1,9). In der Clusteranalyse wird die knapp dreisekündige kadenzierende Geste zusammen mit der darauffolgenden Stille als ein Cluster erkannt (Cluster 9).⁵³ Betrachtet man in den Resultaten diesen Bereich als ein Ereignis, indem man die Resultate für die Marker 14 und 15 zusammenführt, ergibt sich eine „matching rate“ von 72,5 % (29 von 40 Proband*innen setzten zumindest einen Marker, fünf von ihnen setzten zwei Marker). Marker 16 setzt mit einem sehr zarten Einschwingen des e^1 an (Videobeispiel 4, 00:29). Die Clusteranalyse zeigt hier, dass sich erst etwa eine Sekunde später, wenn der Ton deutlicher wird, ein Cluster zu bilden beginnt. Berücksichtigt man diese Verschiebung und erweitert den Toleranzbereich entsprechend zu einer „extended area“ von Marker 16, ergibt sich für diesen Marker eine Übereinstimmung von 45,0 %. Begreift man die Marker 14 bis 16 inklusive dieses nach 16 verlängerten Toleranzbereichs als eine noch größere „extended marker area“, so ergibt sich eine „matching rate“ von 90 % (36 von 40 Proband*innen), was die zentrale Bedeutung dieser Zäsur für den makroformalen Verlauf nun sehr deutlich werden lässt.

Die Ähnlichkeit einzelner Gesten, aus der Fitch das Prinzip der Variationsform herleitet, war für die Teilnehmenden kein erkennbares Gruppierungskriterium: Verwandte Gesten werden nicht zu einer übergeordneten Struktur zusammengefasst, wenn sie auch nur kurzzeitig durch Stille oder plötzliche Wechsel von Dynamik oder anderen Parametern unterbrochen werden. Die Clusteranalyse der Proband*innen-Marker legt etwa nahe, dass sich ein X-Marker bzw. eine „x-marker area“ um ein kurzes, durch vorangehende und darauffolgende Stille isoliertes fanfarenartiges Motiv in höchster Lage zwischen den Modellmarkern 26 und 27 bildet, also kurz nach Beginn von Ferneyhoughs III. Abschnitt (S. 4, fünfte Zeile, rechts bis S. 5, erste Zeile, links, Videobeispiel 3, 00:30). Insgesamt setzten 29 unterschiedliche Teilnehmende in diesem Bereich einen Marker (72,5 %), fünf von ihnen setzten zwei Marker. Im Verlauf des Stücks lassen sich je nach Schärfereinstellung drei bis sechs weitere ähnliche Clusterbildungen erkennen, von denen jedoch keine eine ähnlich hohe Übereinstimmungsrate aufweist.⁵⁴ Dass die Zahl der Reaktionen auf lokale Phänomene ab der Mitte

53 Vgl. „Ferneyhough_02_data.xlsx“, Tabelle „progressive markers + clusters“. Cluster werden durch den Wert in der Spalte J benannt.

54 Die Cluster 13 [Zeitpunkt 150,9821], 24 [360,0834] und 27 [434,6065] gehören zu den relativ „engen“ Clustern und bleiben stabil, wenn der Parameter des Abstands zwischen zwei Markern, der zur Bildung eines Clusters erforderlich ist, verringert wird („Ferneyhough_02_data.xlsx“, Tabelle „progressive markers + clusters“, Spalten J bis S); andere Cluster (1 [18,3124], 17 [201,8579] und 26 [412,181]) sind weniger stabil und verschwinden, wenn der Abstand verringert wird.

descriptors (participants, all data)	rate	descriptors (model)	rate
increase of tension; strengthening	0,0934	silence	0,3023
silence	0,0925	local beginning	0,1085
change of pitch (high/low)	0,0763	change of timbre, brightness, or orchestration	0,1085
change of loudness	0,0745	local ending	0,0853
local beginning	0,0500	change of density or texture	0,0698
climax	0,0495	interruption (breaking off, cutting off)	0,0620
interruption (breaking off, cutting off)	0,0476	dissipation	0,0465
change of density or texture	0,0421	change of tempo	0,0388
interruption (rushing in)	0,0379	echo	0,0310
fade out	0,0370	change of pitch (high/low)	0,0233
continuity/continuation	0,0365	continuity/continuation	0,0233
change of multiple dimensions	0,0361	change of loudness	0,0155
change of timbre, brightness, or orchestration	0,0356	climax	0,0155
local ending	0,0356	discontinuity	0,0155
change of rhythmic structure	0,0352	decrease of tension; loosening	0,0155
change of tempo	0,0315	interruption (rushing in)	0,0078
discontinuity	0,0287	fade out	0,0078
decrease of tension; loosening	0,0282	change of rhythmic structure	0,0078
fulfillment	0,0227	fade in	0,0078
dissipation	0,0227	transformation	0,0078
fade in	0,0213	increase of tension; strengthening	0,0000
unfulfilled expectation	0,0194		
transition	0,0171		
echo	0,0120		
transformation	0,0111		

descriptor families (participants, matched data)	normalized rate	descriptor families (model)	normalized rate
silence	0,3781	silence	0,5503
beginning/ending	0,1278	beginning/ending	0,1764
interruption	0,1142	change	0,0685
change	0,1022	echo	0,0564
increase of tension	0,0865	interruption	0,0517
decrease of tension	0,0653	decrease of tension	0,0423
continuity	0,0653	continuity	0,0423
echo	0,0408	increase of tension	0,0085
transformation	0,0197	transformation	0,0035

Tabelle 6: PoD-Experiment, Ferneyhough, *Time and Motion Study I*, „descriptors“: die 25 häufigsten Nennungen bei „all data“ sowie alle [20] in der Modellanalyse verwendeten „descriptors“; „descriptor families“ („matched data“ und Modellanalyse)

des Stücks (Marker 29) tendenziell abnimmt,⁵⁵ kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass die Teilnehmenden Zäsuren und Stillmomente im Verlauf zunehmend als konstitutiven Bestandteil der Struktur begreifen.

Zusätzlich zu Clustern, die keine Entsprechungen in der Modellanalyse haben, finden sich viele Bereiche mit verstreuten Markern, sogenannte „Noise“-Bereiche,⁵⁶ die als Indi-

55 In der zweiten Hälfte (ab Modellmarker 29) sinkt die durchschnittliche Anzahl der Marker der Teilnehmenden von 17,68 auf 13,45.

56 Vgl. „Ferneyhough_02_data.xlsx“, Tabelle „progressive markers + clusters“. „Noise“-Bereiche, die aus mindestens zehn Markern bestehen, haben eine durchschnittliche Dichte von 0,5977 (im Durchschnitt wird alle 0,5977 Sekunden ein Marker gesetzt). Zwei Beispiele für weniger dichte „Noise“-

kator für strukturelle Komplexität gelten können. Als Beispiel hierfür kann der „Noise“-Bereich zwischen den Modellmarkern 7 und 8 angeführt werden. Im ca. 12-sekündigen Bereich, der außerhalb der Toleranzbereiche beider Marker in deren Mitte liegt, wurden insgesamt 19 Marker von 16 verschiedenen Proband*innen gesetzt. Videobeispiel 5 zeigt die Partitur dieser Passage (oben) und die Markerstruktur (unten), wobei hier zusätzlich fünf sogenannte Y-Marker ergänzt wurden, die erkennbar machen, dass ein Großteil der Proband*innen-Marker auf gliedernde Binneneignisse reagiert. Hierbei ist y1 mit dem vorangehenden Marker 7 verbunden (der Marker bezeichnet den Beginn des einschwingenden Tons b^2 , der bei y1 nach einem leichten Glissando um einen Viertelton nach oben sein dynamisches Maximum erreicht) und steht noch innerhalb von dessen Toleranzbereich, ebenso wie y5 als Schlussereignis der Phrase im Toleranzbereich von Marker 8 liegt. Die drei dazwischen liegenden Y-Marker reagieren auf markante Registerwechsel (y2, e^3), Änderung der Spieltechnik (y3, kurzes Tremolo) und eine nachhaltige Texturänderung (y4, Beginn der raschen Figuration in tiefer Lage mit kurzer vorangehender Stillezäsur). Zweifellos ist besonders die letztgenannte Markierung plausibel begründbar, insgesamt zeigt sich so aber ein gewisses Dilemma bei der Segmentierung von musikalischen Strukturen mit flacher Hierarchie, da hier häufig zahlreiche Optionen offenstehen.

Videobeispiel 5: Ferneyhough, *Time and Motion Study I*, Ausschnitt (00:39–01:07); <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14950043>>, 3.3.2025; Modellmarker 6–9 und Y-Marker 1–5 [Aufnahme wie in Videobeispiel 3]

Eine Analyse der von den Teilnehmenden gewählten „descriptors“ kann helfen, die gewählten Hörstrategien noch besser zu verstehen (Tabelle 6). Die insgesamt am häufigsten verwendeten individuellen „descriptors“ sind „increase of tension“ und „silence“ (beide 9,3 %), neben „change of pitch“ (7,6 %) und „change of loudness“ (7,4 %), was angesichts der Intensität der virtuosen Gesten und der montageartigen Unterbrechungsstruktur durchaus plausibel ist. Im Modell dominiert „silence“ (30,2 %) neben „local beginning“ und „change of timbre“ (jeweils 10,9 %), während „increase of tension“ im Modell kein einziges Mal gewählt wurde. Dies könnte auf unterschiedliche Auffassungen des Konzepts „tension“ hinweisen: Während er vom Projektteam eher im Sinne einer kontinuierlich-prozesshaften Qualität über längere Zeiträume verstanden wurde, dürfte er von Teilnehmenden oft eher als Beschreibung kürzerer mikroformaler Dynamiken interpretiert worden sein.

Auf der Ebene der „descriptor families“ fällt in den Ergebnissen wie im Modell die Dominanz der Familie „silence“ besonders ins Auge (37,8 % bei den Teilnehmenden und 55,0 % im Modell), während die Familie „interruption“ von den Teilnehmenden deutlich häufiger gewählt wurde (11,4 % gegenüber 5,2 %). Im Modell wurden diese Familie immerhin insgesamt elf Mal gesetzt, allerdings ausschließlich im ersten Abschnitt (Marker 2–14; hier ist jedes Markerpaar mit mindestens einem „descriptor“ dieser Familie versehen, sodass „interruption“ vor dem Marker und „silence“ nach dem Marker als ein Grundprinzip dieses Abschnitts gesehen werden kann) und gegen Ende des Werkes (Marker 39, 41, 42). Eine analoge Anlage ist in den „descriptors“ der Teilnehmenden vor allem am Beginn des Werkes erkennbar, die auffälligsten Häufungen der Kategorie finden sich bei den Markern 2–14, 17, 25 und 38.

Bereiche finden sich zwischen den Modellmarkern 28 und 29 (Dichte 1,3781) und am Ende des Werkes nach Marker 44 (Dichte 1,5014).

Wie schon anhand der kürzeren Beispiele Stravinskij und Boulez ausgeführt, zeigt auch die Auswertung des PoD-Experiments anhand von *Time and Motion Study I*, dass ein Teil der Ergebnisse die Hörwahrnehmung der Teilnehmenden nicht unmittelbar abbildet, sondern vielmehr auf unterschiedliche Hör- und Erfassungsstrategien hinweist. So wurden Stillezäsuren selten als eigenständige Ereignisse verstanden und entsprechend annotiert. Wenn die Teilnehmenden sie mit zwei Markern annotieren, ist die Stille meist auffallend lang oder sie steht in Zusammenhang mit einem besonders auffälligen Ereignis davor oder danach, das eine weitere Markierung erfordert, wie etwa die der Stille bei Marker 15 vorangehende kadenzartige Geste. In Anbetracht der Komplexität der musikalischen Struktur ist das niedrige „piece profile“ grundsätzlich nicht überraschend. Dass die Aufgabe von den Teilnehmenden tatsächlich mitunter als sehr herausfordernd empfunden wurde, geht etwa aus dem Kommentar eines Teilnehmers (803n, Marker 7) hervor: „hard to maintain a focus with the constant interruption [sic]“. Dies deutet darauf hin, dass „interruption“ als konstituierendes Element der Struktur verstanden wurde und das Grundprinzip von Ferneyhoughs „interference form“ somit durchaus seine Entsprechung in der Hörerfahrung der Teilnehmenden findet.

3.2. Kaija Saariaho, „Lichtbogen“ für neun Instrumente und Live-Elektronik (1985–1986)

Kaija Saariahos *Lichtbogen* für Flöte (auch Altflöte und Piccolo), Schlaginstrumente (Vibraphon, Marimba, Xylophon, Glockenspiel, Crotales, Große Trommel, hängendes Becken), Harfe, Klavier, Streichquintett und Live-Elektronik stellt einen Höhepunkt von Saariahos Schaffen während ihrer frühen Zeit am Pariser IRCAM dar. Die in diesem Zeitraum komponierten Werke, beginnend mit *Vers le blanc* für computergenerierte Klänge (1982), zeichnen sich durch langsame, allmähliche Transformationen aus.⁵⁷ In dieser Zeit stand die Beziehung zwischen Harmonik und Klangfarbe im Mittelpunkt ihres kompositorischen Interesses, parallel zu den Entwicklungen in den Poetiken der Kollegen Gérard Grisey und Tristan Murail, bei denen „harmonie-timbre“ ebenfalls zu einem Schlüsselkonzept avancierte.⁵⁸ In *Lichtbogen* wurde das harmonische Material aus einer computergestützten Spektralanalyse von Celloklängen abgeleitet.⁵⁹ Saariaho interessierte sich besonders für die durch zunehmenden Bogendruck verursachten Veränderungen der harmonischen Spektren von Streicherklängen sowie für die Übergänge zwischen reinen und geräuschhaften Klangzuständen. Die Idee der graduellen Transformation des Klangs wird von solchen Mikrophänomenen auf die Gesamtform übertragen, sodass das Werk durch ständige und allmähliche Veränderungen klanglicher Qualitäten gekennzeichnet ist. Hierzu trägt auch die Live-Elektronik bei, die aus Verstärkung sowie Harmonizer- und Reverb-Effekten besteht,

57 Landon Morrison, „Encoding Post-Spectral Sound. Kaija Saariaho’s Early Electronic Works at IRCAM, 1982–87“, in: *Music Theory Online* 27/3 (2021), <<https://doi.org/10.30535/mto.27.3.10>>, 3.3.2025; Pirkko Moisala, *Kaija Saariaho*, Urbana und Chicago (IL) 2009, S. 32f.

58 Vesa Kankaanpää, „Dichotomies, Relationships. Timbre and Harmony in Revolution“, in: *Kaija Saariaho: Visions, Narratives, Dialogues*, hrsg. von Tim Howell, John Hargreaves und Michael Rofe, Burlington (VT) 2011, S. 159–176. Vgl. auch u. a. Tristan Murail, „Questions de cible“ [1989], in: ders., *Modèles et artifices*, hrsg. von Pierre Michel, Straßburg 2004, S. 45–73.

59 Kaija Saariaho, „Timbre and Harmony: Interpolations of Timbral Structures“, in: *Contemporary Music Review* 2/1 (1987), S. 93–133, hier S. 129.

wobei besonders letzterer zum prozesshaften Eindruck der Form beiträgt: „it [...] allows for more seamless overlap between parameters.“⁶⁰

Die graduelle Transformation als zugrunde liegendes kompositorisches Prinzip ist in *Lichtbogen* auf mehreren Ebenen präsent, von lokalen Ereignissen bis hin zur Gesamtform. Dabei lassen sich zwei Texturtypen unterscheiden, die auch ineinander übergehen können. Zum einen sind dies statische Felder mit stark reduzierter melodischer Bewegung. Ihr Ambitus reicht vom Unisono zu Beginn bis zu weitgespannten Akkorden im weiteren Verlauf. Zum anderen finden sich dynamische Texturen aus polyphonen linearen Bewegungen, aus denen sich häufig längere Linien entwickeln. Die Verbindung beider Texturtypen kann etwa in einer „lockeren“ Textur resultieren, in der bestimmte Instrumente gelegentlich solistisch heraustreten. Die dynamische Bewegung einzelner Stimmen (etwa T. 118 Piccolo; T. 314 Piccolo/Xylophon) bildet dann einen Kontrast zu einem weitgehend statischen Hintergrund. Es gibt jedoch auch Momente, in denen sich solche Einzelstimmen schnell wieder auflösen und in die Textur integrieren (etwa T. 45 Klavier). Insgesamt ist der musikalische Verlauf vorwiegend durch einen fluktuierenden Zustand charakterisiert, in dem sich verschiedene Schichten überlagern und in hybriden Texturen resultieren. Dabei sind nur selten Ereignisse bestimmbar, die Übergänge zwischen Texturen auslösen oder markieren. Infolgedessen wurde der Toleranzbereich für die Entsprechung mit den Modellmarkern für dieses Werk von $\pm 1,5$ auf ± 4 Sekunden angehoben.

Das Modell orientiert sich an den beschriebenen Texturwechseln (Tabelle 7). Die drei deutlichen Segmentierungspunkte der Takte 42, 168 und 204 werden mit „degree 1“ versehen (Marker 4, 14, 20). Neben diesen makroformalen „Säulen“ werden drei weitere Ereignisse als „degree 1“ eingestuft: der frühe lokale Höhepunkt in Takt 70 (Marker 5), bestimmt vom starken Bogendruck der Streicher und einer hohen Dichte, das Münden einer geräuschhaften Struktur in eine dünne statische Textur mit pulsierendem Muster im Glockenspiel in Takt 287 (Marker 29) und der turbulent wirkende Wechsel in eine höchst dynamische Textur aus virtuosen Gesten von Harfe, Piccolo und Xylophon in Takt 314 (Marker 33). Daneben sind insgesamt 31 weitere Ereignisse im Modell markiert („degrees“ 2 und 3), die sich nicht alle auf Texturwechsel beziehen, sondern meist lokale Klangprogressionen oder Veränderungen der Instrumentation bezeichnen. Die relativ geringe Dichte der Modellmarker (36 Binnenmarker, Abstand zwischen zwei Markern durchschnittlich 32,33 Sekunden) erklärt sich durch den transformativen Charakter und die ins Räumliche gedehnten Zeitverläufe (mit einer Dauer von 19:24 handelt es sich um eines der längsten im Experiment enthaltenen Werke). Die durchschnittliche Anzahl der Proband*innen-Marker liegt bei 29,1 (Abstand zwischen zwei Markern durchschnittlich 40,0 Sekunden).

Das „piece profile“ der Resultate für *Lichtbogen* ist wie im Falle von Ferneyhough sehr niedrig (0,4538, Rang 18 von 23). Im Gegensatz zu *Time and Motion Study I*, wo die vielen Momente der Stille zu einer Streuung der Markierungen der Teilnehmenden führten, ist diese Streuung in *Lichtbogen* auf das gegenteilige Phänomen zurückzuführen: die kontinuierliche Transformation ohne eindeutige Zäsuren. Die Teilnehmenden markieren eine Vielzahl von Mikroereignissen. Dies führt trotz des erweiterten Toleranzbereichs zu einer

60 James O’Callaghan und Arne Eigenfeldt, „Gesture Transformation through Electronics in the Music of Kaija Saariaho“, in: *Proceedings of the Seventh Electroacoustic Music Studies Network Conference Shanghai, 21–24 June 2010*, S. 21, <http://www.ems-network.org/IMG/pdf_EMS10_OCallaghan_Eigenfeldt.pdf>, 3.3.2025.

marker	bar	time	model degree	matching rate	av. degree	matching rate e	matching rate n	av. degree e	av. degree n
2	2.1.2	7,0420	3	0,400	1,6	0,533	0,320	1,3	1,9
3	21.2.2	61,4320	3	0,275	2,2	0,400	0,200	2,3	2,0
4	42	105,2440	1	0,525	1,8	0,667	0,440	1,6	2,0
5	70	173,9400	1	0,675	1,7	0,667	0,680	1,8	1,6
6	83	207,3253	2	0,350	2,1	0,400	0,320	2,2	2,1
7	96.3.5	242,9800	3	0,500	2,2	0,467	0,520	2,4	2,0
8	110	272,9707	2	0,375	2,3	0,533	0,280	2,5	2,1
9	117.4	289,4293	2	0,500	1,6	0,600	0,440	1,8	1,4
10	125	304,8480	3	0,125	2,6	0,200	0,080	3,0	2,0
11	133.1.2	320,9547	3	0,150	2,2	0,133	0,160	3,0	1,8
12	144	351,6620	3	0,200	2,3	0,000	0,320	nan	2,3
13	154	377,8667	3	0,200	2,4	0,267	0,160	2,3	2,5
14	168	415,6183	1	0,450	2,1	0,333	0,520	2,4	2,0
15	174	433,3830	2	0,300	1,7	0,400	0,240	1,7	1,7
16	179	450,1460	3	0,350	2,1	0,333	0,360	2,6	1,9
17	187	474,3520	3	0,300	2,6	0,333	0,280	2,6	2,6
18	190	484,0107	3	0,425	2,1	0,400	0,440	2,3	2,0
19	195	501,5633	2	0,125	2,2	0,267	0,040	2,3	2,0
20	204	532,2360	1	0,825	1,8	0,933	0,760	1,8	1,7
21	212	578,8067	3	0,150	2,7	0,200	0,120	3,0	2,3
22	214	587,8160	2	0,175	2,0	0,200	0,160	1,7	2,3
23	216	600,0880	2	0,325	2,4	0,467	0,240	2,3	2,5
24	218.2	613,4560	3	0,175	2,0	0,133	0,200	2,0	2,0
25	229	679,2533	2	0,300	2,2	0,400	0,240	2,2	2,2
26	245	767,1933	2	0,375	1,7	0,467	0,320	1,7	1,8
27	246	772,7786	2	0,250	1,9	0,267	0,240	1,5	2,2
28	265	809,7613	2	0,175	2,4	0,267	0,120	2,5	2,3
29	287	864,2400	1	0,475	1,9	0,600	0,400	2,3	1,6
30	293	886,0180	2	0,425	1,6	0,467	0,400	1,4	1,8
31	305.2	925,7633	2	0,325	2,3	0,200	0,400	2,7	2,2
32	309	936,8160	3	0,250	2,0	0,267	0,240	1,8	2,2
33	314.1.2	955,1573	1	0,675	1,3	0,600	0,720	1,6	1,1
34	319	971,4520	3	0,300	2,2	0,267	0,320	2,0	2,3
35	330	994,8120	2	0,175	2,1	0,267	0,120	2,0	2,3
36	336	1029,4773	3	0,425	1,6	0,467	0,400	2,1	1,3
37	339	1035,9680	2	0,350	1,9	0,600	0,200	1,9	2,0
			mean	0,344	2,0	0,389	0,317	2,1	2,0

Tabelle 7: PoD-Experiment, Saariaho, *Lichtbogen*, Modell und Teilergebnisse („matching rate“; „average degree“); e („experts“); n („non-experts“): n = 15; n („non-experts“): n = 25 (Fortsetzung der Tabelle siehe rechte Seite)

insgesamt geringen „matching rate“. Von den insgesamt 1.164 Proband*innen-Markern stimmen 56,5 % nicht mit dem Modell überein.

Marker 20 in Takt 204 erhielt dabei die höchste Übereinstimmungsrate (82,5 %), was angesichts des starken Kontrasts zwischen den hier sich gegenüberstehenden Texturen nicht überrascht. Zu den quasi-kadenzierenden Momenten der aufsteigenden und fallenden Arabesken mit folgender Luftpause kommt hinzu, dass das Umschlagen der Textur von dynamisch zu statisch besonders einprägsam ist. Die Zäsur wird durch einen räumlichen Kontrast verstärkt: Die sich nach oben verästelnde Arabesken-Linie vor Takt 204 wird von der allmählichen Entfaltung eines weitgespannten Klangraums abgelöst (Videobeispiel 6, 00:57).

Andere Marker, die im Modell mit „degree 1“ versehen sind (4, 5, 14, 29, 33), haben etwas niedrigere „matching rates“, die aber alle über 45,0 % liegen (bei einem Mittelwert aller „matching rates“ für dieses Werk von 34,4 %). Die Marker 14 und 29 haben dabei die geringste Übereinstimmung (45,0 % und 47,5 %). Marker 29 (T. 287) indiziert nach vorangehender „increase of tension“ einen Wechsel zu einer statischen Textur, gekennzeichnet

marker	model descriptor 1	model descriptor 2	model descriptor 3
2	/change of timbre, brightness, or orchestration	/fade in	/continuity/continuation
3	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation	/transformation
4	dissipation/	/fade in	/change of timbre, brightness, or orchestration
5	climax/	/crossfade	/change of timbre, brightness, or orchestration
6	increase of tension; strengthening/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of density or texture
7	increase of tension; strengthening/	change of rhythmic structure/	/change of timbre, brightness, or orchestration
8	/local beginning	/change of tempo	/change of timbre, brightness, or orchestration
9	crossfade/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation
10	transition/	change of pitch (high/low)/	/change of timbre, brightness, or orchestration
11	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of rhythmic structure	/transformation
12	/continuity/continuation	crossfade/	/change of density or texture
13	/change of pitch (high/low)	/continuity/continuation	/change of multiple dimensions
14	climax/	increase of tension; strengthening/	/change of multiple dimensions
15	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of rhythmic structure	/increase of tension; strengthening
16	dissipation/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation
17	dissipation/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of density or texture
18	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation	/change of tempo
19	/increase of tension; strengthening	/change of tempo	/change of density or texture
20	local ending/	/change of tempo	/change of density or texture
21	/continuity/continuation	/change of density or texture	/change of timbre, brightness, or orchestration
22	dissipation/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of density or texture
23	/change of pitch (high/low)	/change of rhythmic structure	/continuity/continuation
24	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of density or texture
25	change of timbre, brightness, or orchestration/	crossfade/	/local beginning
26	dissipation/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/change of rhythmic structure
27	/continuity/continuation	/change of pitch (high/low)	/change of density or texture
28	increase of tension; strengthening/	/change of density or texture	/continuity/continuation
29	increase of tension; strengthening/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/dissipation
30	/increase of tension; strengthening	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration
31	decrease of tension; loosening/	/continuity/continuation	/change of density or texture
32	/local beginning	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation
33	climax/	/change of timbre, brightness, or orchestration	/continuity/continuation
34	/decrease of tension; loosening	/change of pitch (high/low)	/continuity/continuation
35	dissipation/	/change of pitch (high/low)	/change of density or texture
36	climax/	/continuity/continuation	/change of timbre, brightness, or orchestration
37	/continuity/continuation	/dissipation	/decrease of tension; loosening

durch das wiederholte *ais*⁴ und nach Verklingen des Akkords in Takt 287 recht lange auf einem neutralen Spannungsniveau verbleibend (Videobeispiel 7, 00:06). Ähnlich liegt der Fall bei Marker 14 (T. 168), wo eine kurze Kulmination einen längeren Ausschwingvorgang zur Folge hat. Das Modell ging davon aus, dass die Teilnehmenden solche Texturwechsel als besonders einprägsam empfinden würden. Stattdessen könnte aber der neutrale Spannungsverlauf an diesen beiden Stellen der Grund dafür sein, dass die „matching rates“ etwas niedriger ausfielen. Gerichtete Spannung, die ein Ziel impliziert, scheint eine stärkere Motivation für das Setzen von Markern zu sein als kurzzeitige konfliktreiche Situationen. Marker 33 (T. 314) etwa, der einen recht abrupten Anstieg des Spannungsniveaus bezeichnet, gefolgt von einem energetischen Wechsel hin zu einer dynamischen Textur, erhielt eine relativ hohe „matching rate“ (67,5 %) sowie den niedrigsten „average degree“ (1,3) unter allen Proband*innen-Markern im Modell (Videobeispiel 7, 01:36).

Videobeispiel 6: Saariaho, *Lichtbogen*, Ausschnitt (07:52–09:47); Darstellung von Modellanalyse und Ergebnissen anhand der Partitur, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14950053>>, 3.3.2025; Modellmarker 17–21. Aufnahme: Endymion Ensemble – Lindberg. Kaipainen. Hämeenniemi. Saariaho, FACD 361, © 1989 Finlandia Records, Track 6

Videobeispiel 7: Saariaho, *Lichtbogen*, Ausschnitt (14:18–15:59); <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14950087>>, 3.3.2025; Modellmarker 29–33 [Aufnahme wie in Videobeispiel 6]

Videobeispiel 8: Saariaho, *Lichtbogen*, Ausschnitt (01:17–02:12); <<https://doi.org/10.5281/zenodo.14950115>>, 3.3.2025; Modellmarker 4 [Aufnahme wie in Videobeispiel 6]

Die Auswertung von nicht mit dem Modell übereinstimmenden Markern („non-matches“) lässt sich anhand der Marker 29 und 30 veranschaulichen, die 21,8 Sekunden auseinanderliegen. Hierbei markierten neun Teilnehmende (22,5 %) beide Ereignisse analog zum Modell, andere entschieden sich für einen von beiden Markern (Marker 29: 10, also 25 %; Marker 30: 8, also 20 %). Betrachtet man beide Marker als Einheit, haben also 67,5 % diesen Bereich als bedeutsam eingestuft. Darüber hinaus gibt es im Bereich zwischen den Toleranzbereichen der beiden Marker „non-matches“ von insgesamt 20 Teilnehmenden (50 %), wovon die Hälfte auch eine Übereinstimmung mit Marker 29 oder 30 aufweist, also an zwei getrennte Ereignisse dachte. Betrachtet man den gesamten Bereich (vier Sekunden vor Marker 29 bis vier Sekunden nach Marker 30) als eine größere „extended marker area“ ergibt sich eine „matching rate“ von 92,5 % (37 Teilnehmende). Im Bereich zwischen beiden Markern zeigt sich eine gewisse Häufung um Takt 289.3, wo die Streicher verklungen sind und der Klang des Glockenspiels allein zurückbleibt (Videobeispiel 7, 00:13). Obwohl diese Marker nicht kompakt genug sind, um einen Cluster zu bilden,⁶¹ könnte die Aktivität an dieser Stelle als X-Marker interpretiert werden: Bei einer Toleranzbreite von vier Sekunden um Takt 289.3 können dem hier lokalisierten X-Marker immerhin 13 Teilnehmende [32,5 %] zugeordnet werden.⁶²

61 Vgl. „Saariaho_02_data.xlsx“, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.13985390>>, 3.3.2025, Tabelle „progressive markers + clusters“: Die Fläche zwischen den Modellmarkern 29 und 30 zeigt ausschließlich „Noise“.

62 Der Bereich zwischen den Modellmarkern 14 und 15 ist vergleichbar und weist ähnliche Probleme bei der Einordnung von „Zwischenmarkierungen“ auf, wenn auch mit etwas weniger hohen Anteilen von Teilnehmenden.

descriptors (participants, matched data)	rate	descriptors (model)	rate
increase of tension; strengthening	0,1680	change of timbre, brightness, or orchestration	0,2222
change of timbre, brightness, or orchestration	0,0644	continuity/continuation	0,1759
climax	0,0633	change of density or texture	0,1111
local beginning	0,0529	increase of tension; strengthening	0,0741
change of density or texture	0,0529	dissipation	0,0741
change of pitch (high/low)	0,0472	change of pitch (high/low)	0,0556
change of multiple dimensions	0,0472	change of rhythmic structure	0,0463
decrease of tension; loosening	0,0460	climax	0,0370
continuity/continuation	0,0449	change of tempo	0,0370
transformation	0,0437	crossfade	0,0370
unfulfilled expectation	0,0357	local beginning	0,0278
change of loudness	0,0345	decrease of tension; loosening	0,0278
fade out	0,0334	change of multiple dimensions	0,0185
fulfillment	0,0334	fade in	0,0185
local ending	0,0311	transformation	0,0185
transition	0,0299	interruption (rushing in)	0,0093
change of tempo	0,0253	local ending	0,0093
change of rhythmic structure	0,0242		
interruption (rushing in)	0,0196		
discontinuity	0,0173		
fade in	0,0173		
interlocking	0,0161		
dissipation	0,0127		
crossfade	0,0127		
echo	0,0104		

descriptor families (participants, matched data)	normalized rate	descriptor families (model)	normalized rate
increase of tension	0,2250	continuity	0,5165
continuity	0,1590	change	0,2058
change	0,1497	decrease of tension	0,0997
beginning/ending	0,1488	increase of tension	0,0761
decrease of tension	0,1087	beginning/ending	0,0544
transformation	0,0907	transformation	0,0476
interruption	0,0530	interruption	0,0000
echo	0,0367	silence	0,0000
silence	0,0285	echo	0,0000

Tabelle 8: PoD-Experiment, Saariaho, *Lichtbogen*, „descriptors“: die 25 häufigsten Nennungen bei „matched data“ sowie alle [17] in der Modellanalyse verwendeten „descriptors“; „descriptor families“ („matched data“ und Modellanalyse)

Der Bereich um Marker 4 kann ebenfalls sinnvoll durch eine „extended marker area“ erweitert werden. Der Marker wird im Modell mit „degree 1“ gefasst. Er indiziert das Ende des ersten statischen Abschnitts und den Beginn eines neuen Abschnitts, in dem die Streicher die statische Textur fortsetzen, während andere Instrumente mit einer dynamischen Textur hinzutreten. Der am Beginn von Takt 42 platzierte Marker ist von mehreren Mikroereignissen umlagert, die alle zur temporalen Ambivalenz dieses Moments beitragen. Ein vorangehender Spannungsabbau über sieben Takte (T. 35–41) mündet in eine zweitaktige Reduktion des Satzes auf einen einzigen Kontrabass-Flageoletton. Darauf beginnen die Streicher in Takt 42 einen Steigerungsprozess, der sich zunächst durch den Einsatz von Mikrointervallen, Trillern und Glissandi ankündigt. Einen Takt später setzen Harfe, Klavier und Glockenspiel mit weit-intervalligen Figurationen ein. Dieser „versetzte“ Beginn einer zweiten Instrumentengruppe macht die Gliederung mehrdeutig. Die arpeggioartigen Linien

der Harfengruppe kontrastieren mit den in enger Lage gesetzten Streichern, während die Flöte, die in Takt 44 hinzutritt, sich in die Ebene der Streicher einfädelt. In den Takten 45 bis 50 treten im Klavier sukzessive „streams“ in verschiedenen Registern um A , d^1 , cis^2 und e^2 hervor. Dadurch erhält das Klavier vorübergehend fast einen solistischen Charakter, geht nach Takt 50 aber bald wieder in der allgemeinen Textur auf. In der für das Experiment verwendeten Aufnahme sind nicht alle diese Mikroereignisse im Toleranzbereich von vier Sekunden um Marker 4 enthalten, der nur die Takte 41 und 42 umfasst (Videobeispiel 8, 00:29). Die Clusteranalyse zeigt hier einen breiten Cluster, der vom Ende des Taktes 39 bis zum Beginn des Taktes 44 reicht (Dauer: 14,5 Sekunden), wobei das Zentrum dieses Clusters bei Beginn von Takt 43 liegt, also beim Einsatz der Gruppe Harfe, Klavier und Glockenspiel, somit bereits außerhalb der Toleranzbreite von Marker 4. In diesem Cluster, der „extended marker area“, werden 48 Marker von 34 Teilnehmenden (85 %) gesetzt. Erweitert man diesen Bereich noch um ca. zehn Sekunden auf die ab Takt 45 einsetzenden „streams“ im Klavier, ergibt sich eine „matching rate“ von 92,5 % (37 Teilnehmende).

Der am häufigsten von den Proband*innen verwendete individuelle „descriptor“ und die häufigste „descriptor family“ ist auch hier „increase of tension“ (Tabelle 8). Im Gegensatz zu *Time and Motion Study I* bezeichnet dieser „descriptor“ bei *Lichtbogen* auch für die Proband*innen eindeutig eine zeitlich stärker ausgedehnte, graduelle Qualität. Das Modell betont hingegen auch hier die Kontinuität des Verlaufs als Ergebnis der Verwandlung verschiedener Texturen ineinander. Die Proband*innen haben demgegenüber die Familien eher gleichmäßig verteilt, wobei es eine gewisse Übereinstimmung bei den am wenigsten verwendeten Familien („silence“, „echo“ und „interruption“) gibt, die im Modell gar nicht verwendet wurden (Tabelle 8).

Auch wenn aufgrund der Komplexität, der Länge und der Mehrdeutigkeit von Saariahos Klangtransformationen die starke Streuung der Ergebnisse und die Divergenzen mit dem Modell für eine starke Individualisierung des Hörvorgangs, gleichsam für eine gewisse Verinnerlichung, stehen könnten, so muss doch hervorgehoben werden, dass die von den Teilnehmenden erfasste großräumige Gliederung des Stücks jener des Modells in vieler Hinsicht entspricht, zumal wenn „extended marker areas“ mit berücksichtigt werden, eine Kategorie, die sich durch die breiten Übergangsbereiche in Saariahos Formgestaltung ganz besonders aufdrängt. Hervorgehoben werden soll aber weniger die so erreichbare erhöhte Übereinstimmung von Modell und Resultaten, sondern vielmehr die durch solche „areas“ sichtbar werdende Streuung und Divergenz individualisierter Hörperspektiven, die durch die Texturen von *Lichtbogen* ganz besonders breite Zeit-Räume der Entfaltung finden.

4. Ausblick und Fazit

In der Zusammenschau der vier behandelten Ergebnisse und vor dem Hintergrund der eingangs zusammengefassten Gesamtdarstellung des Experiments können folgende grundlegende Zusammenhänge von Dauer, Komplexität und formaler Gestaltung beim hörenden Begreifen posttonaler Formarchitekturen festgehalten werden:

(1.) Stille und Momente der klanglichen Inaktivität bilden generell, besonders aber in Werken mit „flachen Hierarchien“, bedeutende Gliederungselemente. Dabei kann es allerdings zu zwei gleichsam gegenläufigen Konsequenzen kommen: Im Falle von Stravinskij's Werk sind die deutlichen Zäsuren durch scharf kontrastierende Materialien verstärkt, die

in ihrer Fülle auf engem Raum nicht nur Klarheit, sondern vor allem auch Ambivalenz erzeugen. Welche der zahllosen Unterbrechungen wesentlich, welche unwesentlich sind, ist nicht ohne Weiteres zu bestimmen, was sich etwa am Phänomen der im Modell nicht prognostizierten „X-Marker“ erkennen lässt. Kramers „self-contained sections, set off by discontinuities, [...] heard more for themselves than for their participation in the progression of the music“ sind hier angelegt, kommen aber erst in Ferneyhoughs Fragmentform zur vollen Entfaltung. Die vom Komponisten für dieses Werk vorgenommene makroformale Gliederung in vier Abschnitte finden zwar im Modell, weniger aber im Ergebnis des Experiments Anknüpfungspunkte. Bei Ferneyhough lässt sich daneben deutlich beobachten wie Stille von einer Strukturgrenze zum Teil der Struktur wird, was ihre Ambivalenz für das hörende Begreifen nachhaltig erhöht. Im Gegensatz dazu bieten die kurzen Stillezäsuren im VII. Satz von Boulez' *Marteau* den Hörenden eine willkommene Möglichkeit, den polyphonen Klangfluss von konstanter Komplexität und Dichte lokal zu strukturieren und gleichsam in kurzen „chunks“ zu verarbeiten. Dass dies hier besonders auch „non-experts“ gut gelang, ist angesichts der musikologischen Rezeptionsgeschichte des Werkes besonders bedeutsam.

(2.) Auch bei einer weitgehenden Abwesenheit von absoluter Stille können doch „Bögen“ im Sinne von zu- und abnehmender Spannung wesentlich für die hörende Strukturierung des Klangraums bleiben. Dafür sprechen nicht zuletzt die hohen Werte, die die „descriptor family“ „increase of tension“ (vor allem bei „non-experts“) erhalten hat. Dieses Phänomen ist etwa in Giacinto Scelsis Werk vielfach angelegt⁶³ und wird bei Saariaho weiterentwickelt, allerdings in einer höchst komplexen Weise, die keine eindeutige Bestimmung der formalen „Bögen“ mehr zulässt. Nur noch wenige „Anker“ verbleiben, auf die sich ein Großteil der Proband*innen einigen konnte. Saariahos und Ferneyhoughs Formkonzepte stehen somit für zwei komplementäre Möglichkeiten neuer Musik, Wege zu einem individualisierten, performativen Hören zu eröffnen. Die breite Streuung der Resultate lässt sich zwar teilweise durch die Annahme von „extended marker areas“ oder verwandten Phänomenen verstehen, was auf verschiedene Konzeptionen zeitlicher Zusammenhangsbildung seitens der Hörenden hinweist, darüber hinaus steht diese Streuung aber auch für individualisierte Hörkonzepte, die durch kein einheitliches Modell erfasst werden können. Dass neue Musik spätestens seit den 1960er Jahren eine solche Individualisierung des Hörvorgangs gezielt inszeniert, wurde etwa anhand von Luciano Berios *Sinfonia* (1968–1969) herausgearbeitet.⁶⁴

(3.) Bei aller Ambivalenz und Vieldeutigkeit zeigen die Resultate des Experiments ein beachtliches Ausmaß an grundlegenden Übereinstimmungen in den unterschiedlichen Hörstrategien, die dafür sprechen, dass auch in komplexen posttonalen Formen eine Orientierung im Zeitraum durch übergeordnet konzipierbare, jedoch vorwiegend durch lokale Ereignisse bestimmte „cues“ erfolgt. Werden damit Ergebnisse von Deliège und Folgestudien bestätigt, so zeigt das PoD-Experiment eine deutlich verstärkte Variabilität des Hörens im Rahmen solcher Orientierungspunkte. Zwei dafür grundlegende Faktoren wurden bereits genannt: Einerseits kann die Fragmentierung von Klanggesten bis hin zum Eindruck von „self-contained sections“ getrieben werden, sodass die Strategie der Orientierungspunkte gleichsam in sich zusammenbricht. Diese Tendenz kann besonders anhand der andernorts

63 Giacinto Scelsis Viertes Streichquartett (1964–1966) war ebenfalls Teil des Hörexperimentes; die Resultate liegen insgesamt nahe an jenen für Saariahos *Lichtbogen*.

64 Vgl. Tiffany M. Kuo, *Composing American Individualism. Luciano Berio in the United States, 1960–1971*, Diss. New York Univ. 2011.

dargestellten Ergebnisse zu Morton Feldmans Trio *Why patterns?* (1978),⁶⁵ aber auch anhand von jenen zu Ferneyhoughs *Time and Motion Study I* gezeigt werden. Andererseits können mehrdeutige Prozesse in einer neuen Art von fortwährender Kontinuität aufgehen, in der Orientierung ebenso schwierig wird. Dies kann, wie etwa bei Charles Ives oder Bernd Alois Zimmermann, durch die mehrfache Überlagerung von Prozessen, von „Zeitschichten“ geschehen, aber auch, wie bei Scelsi oder Saariaho, durch die Reihung einer Vielzahl von Prozessen, deren genaue Ausmaße, deren Anfang und Ende, beim Hören nicht sofort begreifbar werden. Hierbei spielt Saariahos elektronische Klangtransformation eine wichtige zusätzliche Rolle, trägt doch die Unklarheit über den Ursprung mancher Klänge, die „chimärische Anordnung“ des Klangs,⁶⁶ nicht unwesentlich zum Eindruck des Labyrinthischen bei. In diese Richtung scheinen auch die niedrigen Übereinstimmungsraten mit den Modellanalysen im Falle der komplexeren elektronischen Kompositionen (Curtis Roads, Natasha Barrett) in unserem Experiment zu verweisen.⁶⁷ Gezeigt werden kann so letztlich, dass neue Musik seit vielen Jahrzehnten, besonders aber seit den 1970er und 1980er Jahren, gerade durch ihr nachhaltiges Eintreten für ein „entdeckendes Hören“ den Raum für die Entfaltung einer neuartigen Diversität von Hörerfahrungen und Hörstrategien bereitet hat. In diesem Sinn kann man neue Musik als Plattform für ein in dieser Form historisch neuartiges performatives Hören verstehen, das unbekannte, wenig vertraute Bereiche von Klang- und Zeiterfahrung aktiv und produktiv mit grundlegenden und erlernten Wahrnehmungsvorgängen konfrontiert.

Abstract

The *Points of Discontinuity* (PoD) research project explored temporal dimensions in listening strategies of post-tonal music. The study was guided by a morphosyntactic approach to musical perception and the hypothesis that performative, creative listening does not depend on a formal musical education, even in cases of highly complex musical structures. A large-scale listening experiment featured a total of 920 tasks: 23 instrumental and electronic works, composed between 1909 and 2010 in a variety of styles and genres, were annotated by 40 participants each, who were asked to define musical segments (with markers graded on a scale from 1–3) and to qualify points of segmentation with predefined descriptors and optional comments. This article provides an in-depth analysis of the results obtained for four pieces: the second of Igor Stravinskij's *Trois pièces pour quatuor à cordes* (1914), Pierre Boulez's *Le Marteau sans maître* (1952–1957, movement VII), Brian Ferneyhough's *Time and Motion Study I* for solo bass clarinet (1971/1976–1977), and Kaija Saariaho's *Lichtbogen* for nine musicians and live electronics (1985–1986). “Flat hierarchies”, resulting from the systematic use of interruptions and silences or seemingly endless continuities and transformations, lead to an increased ambivalence and diversity in the temporal location and understanding of listeners. Experts generally show a stronger tendency to incorporate macroformal dimensions, while non-experts seem to rely more on moment-to-moment tensional processes. However, the convergence of expert and non-expert results generally suggests highly individualized approaches to post-tonal temporality, providing evidence for the strong relevance of performative activity in concrete listening acts.

65 Vgl. Christian Utz, „Tunnel und Weitungen. Konzepte des Hörens in Poetik und Rezeption neuer Musik der 1980er Jahre“, in: *AfMw* 82/1 (2025), S. 39–63.

66 Vgl. Bregman, S. 459f.; und Utz, *Unerhörte Klänge*, S. 64 f.

67 Vgl. „PoD_global_data.xlsx“, Tabelle „results_overview“; sowie Thomas Wozonig, „Listening to Electronic Music. Results from a Large Listening Experiment“, i. V.