

# Georg Hajdu

## Die Transkription des *Poème Vers la flamme* op. 72 von Alexander Skrjabin für Bohlen-Pierce-Ensemble

Ich möchte im folgenden Text die Bearbeitung eines späten Klavierstücks von Alexander Skrjabin für ein Ensemble aus Bohlen-Pierce-Instrumenten beschreiben. Die Transkription, die sich wegen Besonderheiten der Skrjabin'schen Harmonik anbot, war dennoch nicht trivial, da sich das von Skrjabin verwendete Zwölftonsystem und die Bohlen-Pierce-Skala, wie im Weiteren deutlich wird, fundamental unterscheiden. Es wurde daher bei bestmöglicher Anpassung an die Bohlen-Pierce-Harmonik auf die kohärente und konsistente Übersetzung der melodischen Gestalten Wert gelegt. Dennoch liegt der Vermutung nahe, dass Skrjabin (zumindest in weiten Teilen der Komposition) intuitiv eine an Obertonverhältnissen orientierte Musiksprache entwickelt hat, für die Bohlen-Pierce-Skala die möglicherweise geeignetere »Rasterung« darstellt.

Das 1914 komponierte *Poème Vers la flamme* op. 72 ist eines von Alexander Skrjabins letzten Werken. In seinem Spätschaffen fällt es auf als das Stück, das die Stasis anderer Kompositionen, vor allem der beiden letzten Sonaten, überwindet und mit einer bemerkenswerten Ökonomie der Mittel zu einer geradlinigen Steigerung gelangt, die Skrjabin selbst als eine Wandlung »aus dichtem Nebel bis ins gleißende Licht« bezeichnet haben soll. Leonid Sabanejew, enger Freund des Komponisten in seinen letzten Jahren, berichtet in seinen Memoiren:

»Eigentlich ist das ein Stück für Orchester«, pflegte er zu sagen, und tatsächlich spürt man in den Tremoli, die es zuvor bei Skrjabin in dieser Form nicht gegeben hatte, eine Art Skizzenhaftigkeit, als hätte irgend etwas in diesem Stück noch nicht seine definitive Gestalt bekommen.<sup>1</sup>

Es ist bekannt, dass Skrjabin ab seiner mittleren Schaffensperiode neue Wege beschritt, vor allem im Bereich der Harmonik. Diese führten allerdings nicht in die Atonalität des – um zwei Jahre jüngeren – Arnold Schönberg, sondern in eine neue Form der Tonalität, in der die Quinte allmählich an Bedeutung verliert und der Kleinterzzirkel als Klangfortschreibungssystem etabliert wird.<sup>2</sup> Der Tritonus wird in der vertikalen Dimension zur bestimmenden Ingredienz des resonanten *mystischen* Akkords wie auch in der horizontalen Dimension zum Dominante-Tonika-Ersatz, was sowohl die Taktharmonik als auch größere formale Abschnitte betrifft. So wiederholt Skrjabin in dem dritten Prélude aus op. 74 einfach die ersten 12 Takte einen Tritonus tiefer und verwendet Harmonien mit fallenden Tritonusbasstönen in den Schlusskadenz des ersten und vierten Prélude als Dominante-Tonika-Ersatz.<sup>3</sup>

Als Komponist des ausgehenden 19. und frühen 20. Jahrhunderts ist sich Skrjabin der Bedeutung der exakten Wissenschaften für die Musik sehr wohl bewusst. Obgleich er für sich in Anspruch nimmt, Klänge und Harmonien intuitiv zu finden, so befriedigt ihn die (nachträgliche) Bestätigung durch wissenschaftliche Erkenntnisse. Sabanejew gegenüber äußert er: »Ich finde immer, dass Mathematik in der Musik eine große Rolle spielen muss. Ich mache manchmal geradezu Berechnungen beim Komponieren, Berechnungen der Form.«<sup>4</sup> Auch Sabanejews Herleitung des mystischen Akkords aus der Obertonreihe stand er nicht ablehnend gegenüber. Im Gegenteil: In

<sup>1</sup> Leonid Sabanejew, *Erinnerungen an Alexander Skrjabin*, Berlin 2005, S. 332.

<sup>2</sup> Peter Sabbagh, *Die Entwicklung der Harmonik bei Skrjabin*, 2001, S. 174–177.

<sup>3</sup> <[http://japanese.imslp.info/files/imglnks/usimg/1/15/IMSLP12742-Scriabin\\_-\\_Op.74.pdf](http://japanese.imslp.info/files/imglnks/usimg/1/15/IMSLP12742-Scriabin_-_Op.74.pdf)>, 15.01.2015.

<sup>4</sup> Sabbagh 2001, S. 8.

seinem Schaffen gibt es kaum eine Stelle, die diesen Zusammenhang so deutlich in den Raum stellt, wie die letzten fünf Takte seines Poème. Hier entpuppen sich die hämmernden Quartetten der Oberstimme als Teil eines spektralen Akkords mit den Teiltonzahlen 1/2 3 5 6 8 10 11 15 20 22 30 40 54 (siehe auch Abb. 16):



Abb. 1: Der arpeggierte Akkord am Ende von *Vers la Flamme* lässt sich der Teiltonreihe ableiten – eine Tatsache, deren sich Skrjabin den Aussagen seines Freundes Sabenejew nach sehr wohl bewusst war.

Man könnte diese Stelle als Offenbarung eines (aus Skrjamins Sicht) göttlichen Prinzips deuten; eine Auffassung, die durch die folgende (recht pathetische) Nachdichtung Bestätigung findet, die der Komponist und Skrjabinforscher Andrej I. Bandura aufgrund der Eintragungen in Skrjamins Partitur vorgenommen hat:<sup>5</sup>

In den dunkelsten Tiefen der dunklen Materie  
 schmachtete die Zeit in Knechtschaft  
 Der Pyramidenberg verwandelte sich durch sein gigantisches Gewicht  
 In einen Traum, der das Denken hervorbrachte.  
 In den geheimnisvollen unterirdischen Krypten schlief die Kraft der magischen Zeichen  
 Und die Erregung entsprang den mysteriösen Abgründen.  
 Die versteckte Freude erweckte durch ihre Strahlung Klumpen an schlafender Materie  
 Das Bewusstsein und der Wille wurden neu geboren und  
 Die Ströme brennenden Verlangens, die aus der Tiefe hervortraten,  
 Eilten zum grellen Licht, das über der Erde strahlte.  
 Die körperlosen Kinder des Universums wirbelten inspiriert in einem Tanz  
 Der Strom der brennenden Gedanken und die drängenden Strahlen des Gedankenblitzes  
 Durchdrangen den Planeten  
 Eine Euphorie übermannte die letzte Rasse –  
 Der irdische Mensch wurde zum unsterblichen Gott!  
 Die Akkorde der Vernichtung und der Geburt hallten sieghaft im hellen Lichtschein wieder  
 Und die reine Flamme der heiligen Verklärung umarmt das Universum –  
 Das Bild einer geheimnisvollen neuen Welt scheint sanft in der Ewigkeit...

## 1 Die Bohlen-Pierce-Skala

Dass der Stil Skrjamins sich durchaus mit Erweiterungen im Sinne mikrotonaler Harmonik verträgt, ist durch das Werk des russischen Komponisten Ivan Wyschnegradsky (1893–1979) belegt, in dessen Kompositionen dieser die Oktave in bis zu 72 gleiche Tonabstände teilt. Beispielsweise belegen seine 24 *Préludes dans tous les tons de l'échelle chromatique diatonisée à 13 sons* aus dem Jahre 1934 die stilistische Nähe zu seinem Vorbild.

<sup>5</sup> <<http://www.newepoch.ru/journals/25-6/bandura.html>>, Übersetzung durch den Autor auf der Basis von Google Translate und der französischen Übersetzung auf <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Vers\\_la\\_flamme](http://fr.wikipedia.org/wiki/Vers_la_flamme)>, 23.01.2015. Dank an die Komponistin Aigerim Seilova für ihre Hilfe bei Recherche.

Ich fragte mich, ob sich das Poème op. 72 nicht für eine Übertragung in die Bohlen-Pierce-Skala eignen würde – eine Skala, mit der ich mich seit den frühen neunziger Jahren auseinandergesetzt habe und die nicht auf Unterteilungen von Ganzton oder Oktave beruht, dennoch aber eine faszinierende musikalische Parallelwelt eröffnet, die die Musikwelt erst langsam in allen ihren Facetten kennenzulernen beginnt.

In den frühen siebziger Jahren beschäftigte sich der deutsche Mikrowelleningenieur Heinz Bohlen, der durch seine Bereitschaft, Klassenabende auf Tonband aufzunehmen, Anschluss an die Hamburger Musikhochschule fand, mit der Frage, warum die traditionelle abendländische Musik auf die Oktave und ihrer Unterteilung in 12 Stufen fixiert ist. Die Lösung fand er schließlich in der Akustik der Kombinationstöne, die die Gestalt des Durdreiklangs 4:5:6 hervortreten lässt, und zwar in dem Sinne, dass die Oktave, ihre 12 Töne und die diatonischen Skalen als emergente Eigenschaften eines auf diesem Dreiklang basierenden Systems aufzufassen sind. Dies führte Bohlen zu der Annahme, dass ein modifizierter Dreiklang, der auf den ungeraden Teiltönen 3:5:7 aufbaut, ein anderes System hervorbringt würde. Und tatsächlich führte diese Annahme zur Entdeckung einer Skala mit 13 Tönen pro Duodezime (3:1). Bohlen zeigte auch, dass die rein gestimmte Form der nur aus Verhältnissen ungerader Zahlen bestehenden Skala – glückliche Fügung! – von der temperierten weit weniger abweicht als bei der Zwölftteilung der Oktave.<sup>6</sup> In einer kürzlich in dem von Manfred Stahnke und Sarvenaz Safari herausgegebenen Buch *1001 Mikrotöne* erschienenen Studie habe ich mich zusammen mit den Koautorinnen Nora-Louise Müller und Konstantina Orlandatou eingehend mit den Eigenschaften dieser Skala befasst, die wegen ihres replizierenden Duodezimrahmens (man nennt diese auch Tritave) eine neuartige Musiktheorie nach sich zieht. Wir haben dafür ein chromatisches Notensystem mit sechs Linien, neue Notennamen, neue Schlüssel, neue Intervallbezeichnungen etc. erfunden und uns dabei mit den Vorarbeiten von Bohlen, Pierce und Mathews sowie Op de Coul auseinandergesetzt.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Heinz Bohlen, 13 Tonstufen in der Duodezime. *Acustica* 39 Nr. 2 (1978), S. 76–86.

<sup>7</sup> Nora-Louise Müller, Konstantina Orlandatou und Georg Hajdu, Starting Over. Chances Afforded by a New Scale, in: *1001 Mikrotöne*, hrsg. von Manfred Stahnke und Sarvenaz Safari, Neumünster 2015, S. 127–172.

0	<i>N</i>	0	0	1:1	$3^0 \cdot 5^0 \cdot 7^0$	
1	<i>O</i>	146.3	133.2	27:25	$3^3 \cdot 5^{-2} \cdot 7^0$	
2	<i>P</i>	293.6	301.8	25:21	$3^{-1} \cdot 5^2 \cdot 7^{-1}$	
3	<i>Q</i>	438.9	435.1	9:7	$3^2 \cdot 5^0 \cdot 7^{-1}$	
4	<i>R</i>	585.2	582.5	7:5	$3^0 \cdot 5^{-1} \cdot 7^1$	
5	<i>S</i>	731.5	736.9	75:49	$3^1 \cdot 5^2 \cdot 7^{-2}$	
6	<i>T</i>	877.8	884.4	5:3	$3^{-1} \cdot 5^1 \cdot 7^0$	
7	<i>U</i>	1024.2	1017.6	9:5	$3^2 \cdot 5^{-1} \cdot 7^0$	
8	<i>V</i>	1170.5	1165.0	49:25	$3^0 \cdot 5^{-2} \cdot 7^2$	
9	<i>W</i>	1316.8	1319.4	15:7	$3^1 \cdot 5^1 \cdot 7^{-1}$	
10	<i>X</i>	1463.1	1466.9	7:3	$3^{-1} \cdot 5^0 \cdot 7^1$	
11	<i>Y</i>	1609.4	1600.1	63:25	$3^2 \cdot 5^{-2} \cdot 7^1$	
12	<i>Z</i>	1755.7	1768.7	25:9	$3^{-2} \cdot 5^2 \cdot 7^0$	
13	<i>N</i>	1902.0	1902.0	3:1	$3^1 \cdot 5^0 \cdot 7^0$	

Tabelle 1: Die sieben Spalten beziehen sich auf Ordnungszahl, Tonname, Tonhöhe (Cent) der temperierten Stimmung, Tonhöhe (Cent) der reinen Stimmung, Frequenzverhältnis, Primzahlzerlegung und eine daraus abgeleitete Farbkodierung.

Bohlen-Pierce chromatic

The image shows three staves of musical notation for the Bohlen-Pierce chromatic scale. The top staff is in the N4 (Ninth) key signature, the middle in N3 (Third), and the bottom in N2 (Second). Each staff contains a sequence of notes labeled with letters: N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, N. The notes are written as quarter notes on a six-line staff.

Abb. 2: Drei häufig verwendete Schlüssel (N, T und Z) im Sechsliniensystem der Müller-Hajdu-Notation. Die Namen der Schlüssel leiten sich von dem Ton ab, der in der Mitte des Systems steht. Auffallend ist, dass bei der Verwendung dieser Notation bestimmte Konstellationen an die traditionelle Notation erinnern: Beispielsweise entspricht das *N3* im T-Schlüssel (Mitte) dem *d* und das *N4* eine Tritave höher dem *a'*.

Von besonderem Interesse ist der Intervallvorrat der Skala, in der einige Prinzipien der traditionellen Stimmung auf den Kopf gestellt scheinen: Vollkommene Konsonanzen sind jetzt Einklang (BP 0.), Duodezim (BP 13.), große Sexte (BP 6.) – Intervalle, denen man im zwei- oder dreistimmigen Kontrapunkt ein Parallelenverbot aufoktroyieren könnte.

Unvollkommene Konsonanzen sind die septimale große Terz (BP 3.), der Tritonus (BP 4.), die kleine Septime (BP 7.), die kleine None (BP 9.), und die septimale kleine Dezime (BP 10.). Eine Zwischengruppe bilden die kleine Terz (BP 2.) und große Dezime (BP 11.), vor allem durch ihren verhältnismäßig geringen Abstand zur temperierten kleinen Terz beziehungsweise großen Dezime. Dissonant sind der Anderthalbtonschritt (BP 1.) und der »Leitton« zur Dezime (BP 12.). Eine neue Klasse bilden die Wolfsintervalle, die sich der Quinte (BP 5.) und Oktave (BP 8.) um 30 Cent nähern und einen neuen *diabolus in musica* heraufbeschwören.

Schon bei früheren Experimenten mit der Bohlen-Pierce-Skala war aufgefallen, dass der *mystische Akkord* von Skrjabin auch in der BP-Variante resonant klingt. Der Akkord lässt sich in der Form BP 0., 4., 7., 11., 14., 17. darstellen. Dieser gegenüber dem Zwölfton-temperierten Original leicht komprimierter Akkord enthält zwei Tritoni sowie drei septimale große Terzen.



Abb. 3: Skrjamins *mystischer Akkord* in drei Darstellungen: 1. konventionelle Notation (oben), 2. in einfacher Annäherung im BP-N-Schlüssel (Mitte), 3. nach Anpassung der beiden Quartan an das Intervall der BP 3. (unten).

Dies führte also zu der experimentellen Fragestellung, ob sich eine der späteren Kompositionen für eine Übertragung in die Bohlen-Pierce-Skala eignen würde.

Obgleich Skrjabin sich in seiner harmonischen Sprache der knapp sechzig Jahre später entdeckten Bohlen-Pierce-Skala verblüffend stark annähert, so dürfen wir natürlich auch nicht außer Acht lassen, dass sein musikalisches Koordinatensystem das der Zwölfton-Temperierung war, und es nicht belegt ist, ob er je Zugang zu mikrotonalen Klangerzeugern hatte. Bei der Übertragung war daher vor allem bei Bassquinten und Oktavverdopplungen besondere Vorsicht geboten, um die sensorische Dissonanz der Wolfsintervalle möglichst gering zu halten.<sup>8</sup>



Abb. 4: Bei der Übertragung des vierstimmigen Akkords am Beginn des Poème (oben) in den Z-Schlüssel (unten) werden auch die Tonhöhen automatisch angepasst (Mitte). Der Akkord besteht aus den reinen Intervallen 7:5, 9:5, 7:5, oder vom Grundton aus betrachtet 7:5, 63:25, 25:7.

<sup>8</sup> Dies ist allerdings vom verwendeten Spektrum abhängig, siehe Müller/Orlandatou/Hajdu 2015, S. 143.

Ein weiteres potentielles Problem trat im melodischen Bereich auf: Die Bohlen-Pierce-Skala besitzt 8,2 Töne pro Oktave, die chromatische Skala hingegen 12. Dieser Umstand war vor allem bei dem chromatischen Aufstieg von *cis'* bis *g''* (6100–7900 MIDI-Cent) in den Takten 39–75 zu berücksichtigen, der in der BP-Variante leicht auf *U3* bis *U4* (6022–7924 MIDI-Cent) gestreckt wurde. Obwohl Skrjabin in dieser Passage alle chromatischen Töne benutzt, erlauben die gelegentlich vorkommenden Sprünge eine »Neuanpassung« der BP-Skala, sodass die geringere Auflösung der Tonhöhe vom Hörer kaum wahrgenommen wird.

Von Vorteil erwies sich auch, dass sich der Kleinterzzirkel aufgrund der Schrittgröße des Basisintervalls (~150 Cent) leicht ableiten lässt.

The image displays a musical score for measures 39 through 75. It is organized into six systems, each containing two staves. The upper staff of each system is in treble clef and represents a 12-tone chromatic scale. The lower staff is in bass clef and represents the Bohlen-Pierce scale. Measure numbers 39, 45, 51, 57, 63, and 69 are indicated at the beginning of their respective systems. The notation shows a continuous upward melodic line with various intervals and some chromatic alterations, illustrating the adaptation of the Bohlen-Pierce scale to the chromatic progression.

Abb. 5. Der chromatische Aufstieg der Melodie in den Takten 39–75 in zwölftöniger (oberes System) und Bohlen-Pierce-Stimmung (unteres System). Wegen des geringeren Tonhöhenvorrats der BP-Skala mussten an einigen Stellen Anpassungen vorgenommen werden.

## 2 BP-Instrumentation

Da sich Skrjabin bei seinem Poème eher einen orchestralen Klang vorstellte und sich nur aus praktischen Gründen auf das Klavier kaprizierte, war es bei der Übertragung naheliegend ein größeres, möglichst akustisches Instrumentarium zu verwenden (ganz zu schweigen von der Tatsache, dass ohnehin keine akustischen Klaviere in der Bohlen-Pierce-Stimmung existieren). Da die Hochschule für Musik und Theater Hamburg bereits seit Jahren an der Entwicklung von akustischen Bohlen-Pierce-Instrumenten beteiligt ist, galt es diese auch zu nutzen. Ich entschied mich dafür, zwei BP-Sopranklarinetten, eine BP-Tenorklarinette, eine BP-E-Gitarre, Kontrabass,

ein Keyboard in BP-Stimmung sowie eine Hugh-Tracey-Altokalimba in BP-Stimmung und Tam-tam zu verwenden.<sup>9</sup>

Abb. 6: Umfänge der verwendeten Bohlen-Pierce-Instrumente.

Saiteninstrumente wie Gitarre, aber auch Geige, Bratsche, Cello und Kontrabass erfordern eine besondere Skordatur, die auf der septimalen großen Terz beziehungsweise der übergroßen Quinte beruht. Bis auf den Kontrabass besitzen alle Instrumente eine leere Saite, die mit BP-Referenzönen übereinstimmen ( $N3 = d$ ,  $N4 = a'$ ). Beim Kontrabass gibt es eine derartige Übereinstimmung nicht. Allerdings ist die leere Saite  $E$  nur 2 Cent tiefer als das  $Y1$ , das zwei BP-Schritte unter dem Referenzton  $N2 = G$  liegt. Dadurch lassen sich auch die Saiten des Kontrabasses leicht nach septimalen großen Terzen stimmen:  $Y1$ ,  $O2$ ,  $R2$ ,  $U2$ .

Die Hugh-Tracey-Altokalimba, die 15 Zungen besitzt und werkseitig auf den diatonischen Umfang von  $g$  bis  $g''$  gestimmt wird, kann durch Verkürzen der Zungen auf die BP-Skala im Umfang einer Tritave plus einem Extraton ( $14+1$ ) angepasst werden:  $U3 - V4$ . Die Notation der BP-Kalimba folgt der Anordnung ihrer Zungen: vom tiefsten Ton, der auf der Mitte des Fünfliniensystems notiert wird, alternierend ohne Vorzeichen nach außen, sodass der höchste Ton als  $h''$  und der zweithöchste als  $h$  notiert wird. Die Aufgabe der Kalimba ist es, unterstützt durch Live-Elektronik das Flirren der Klaviertremoli ab Takt 77 darzustellen.

### 3 Praxis mikrotonaler Aufführungen

Nora-Louise Müller wies bereits in Müller/Orlandatou/Hajdu 2015 darauf hin, dass bei mikrotonaler Musik die Bedürfnisse von Komponist/Arrangeur, Dirigent und Musiker in hohem Maße voneinander abweichen können.<sup>10</sup> Während der Komponist beziehungsweise Arrangeur eine Notation bevorzugt, die die Logik des verwendeten Systems verdeutlicht (*logische Notation*), favorisieren die Spieler eine Darstellung, die ihrem Instrument und den eingeübten Fingeraktionen am ehesten entspricht (*instrumentale Notation*). Der Dirigent, der sich auf sein Ohr verlassen muss,

<sup>9</sup> BP-Klarinetten in zwei Größen werden von Stephen Fox in Toronto gebaut, Gitarren können leicht durch das Versetzen von Bündeln modifiziert werden.

<sup>10</sup> Müller/Orlandatou/Hajdu 2015, S. 137.

ist hingegen mit einer konventionellen Notation am besten bedient, die er am schnellsten kognitiv erfassen und mit seiner Wahrnehmung vergleichen kann (*konventionelle* oder *kognitive Notation*). Die Notwendigkeit, unterschiedliche Notationsformen und -stile für dasselbe musikalische Material gleichzeitig zum Einsatz zu bringen, war bislang ein Hauptgrund dafür (natürlich neben dem Fehlen geeigneter Instrumente), dass Ensemblesmusik mit unkonventionellen Stimmungen im Konzert bislang selten zu hören waren. Ich arbeite daher seit einigen Jahren an einer Software, die es erlaubt, dynamisch zwischen unterschiedlichen Notationsstilen zu konvertieren.

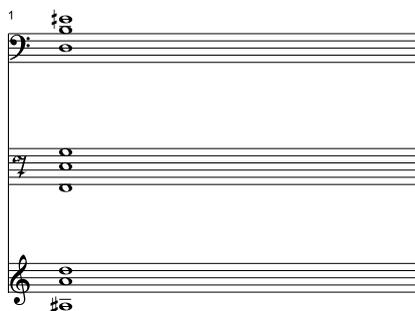


Abb. 7. Der Bohlen-Pierce-Grundakkord in unterschiedlichen Notationsstilen: 1. konventionelle Notation (oben), 2. logische Notation des äquidistanten T-Schlüssels (Mitte) und 3. Tenorklarinetten-Griffnotation.

## 4 MaxScore

MaxScore ist ein Java-Objekt für das Multimedia-Autorenprogramm Max. Es basiert auf der von Nick Didkovsky und Phil Burk entwickelten Sprache JMSL.<sup>11</sup> Seit 2010 entwickeln Didkovsky und ich zudem einen modularen Notationseditor, der in Max und Ableton Live läuft und sich besonders für Echtzeitkomposition/-notation sowie mikrotonale Notation eignet. Weitere Anwendungen von MaxScore finden sich in Computer-Netzwerken, wie etwa bei der vernetzten Multimedia-Umgebung *quintet.net* oder bei der synchronen Steuerung von Musikern und Medien bei Live-Aufführungen (etwa bei meiner Komposition *Schwer...unheimlich schwer*<sup>12</sup>).

Unsere Absicht ist es vor allem für die Praktizierenden unkonventioneller Musik eine Nische zu füllen, die von den Großen der Musiksoftwareindustrie bislang vernachlässigt worden ist. Durch Export- und Importmöglichkeiten bieten sich außerdem Schnittstellen zu beliebigen Notationsprogrammen wie Lilypond oder auch Finale und Sibelius. MaxScore entfaltet sein Potential hauptsächlich in der Kombination aus einer »Blackbox« – einem Max-Java-Objekt, das als Schnittstelle zu JMSL fungiert – sowie einer flexiblen Peripherie aus Max-Objekten, die Anweisungen der Blackbox nutzt, um Notendarstellung mittels Grafikobjekten zu erzeugen, beziehungsweise Anweisungen für die Blackbox generiert. Dieses »duale« Prinzip ist hervorragend dazu geeignet, durch dynamisches Mapping Informationen je nach Kontext und Notwendigkeit umzuinterpretieren.

<sup>11</sup> Nick Didkovsky und P. L. Burk, Java Music Specification Language, An Introduction and Overview. Proceedings of the International Computer Music Conference, 2004.

<sup>12</sup> Georg Hajdu, Disposable Music, in: Die Dynamik kulturellen Wandels. Essays und Analysen, hrsg. Jenny Svensson, Hamburg 2013 (= Schriften des Instituts für Kulturelle Innovationsforschung), S. 235f.

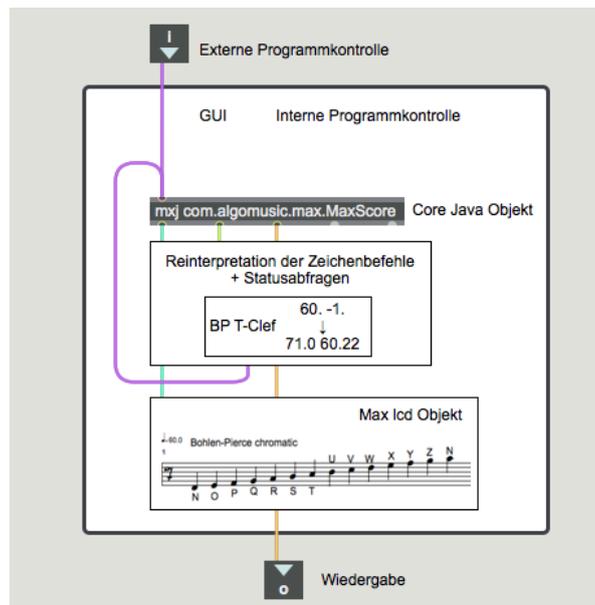


Abb. 8. Datenfluss im MaxScore-Editor. Durch die Trennung von Datenverarbeitung und Grafikausgabe ist es möglich, Zeichenbefehle und Tonhöheninformationen umzudeuten. In dem Beispiel wird ein  $c'$  in konventioneller Notation (60 -1) in ein notiertes  $h$  (= dritte Linie von oben) und klingendes, um 22 Cent erhöhtes  $c'$  umgedeutet (71.0 60.22). -1 bedeutet, dass der Note zunächst noch kein »original pitch«-Wert zugewiesen wurde.

Obgleich das MaxScore-Objekt mit einer Fließkommapräzision für Tonhöhen arbeitet, ist es nativ nur imstande diese in Vierteltonauflösung darzustellen. Allerdings erlaubt es einerseits die Definition zusätzlicher Attribute (sogenannter *Note Dimensions*) und andererseits die Abfrage von Attributen wie *pitch*, *duration*, *key signature* etc. während des Zeichenvorgangs. Achteltonnotation wird nun etwa dadurch ermöglicht, dass während des Zeichnens der Vorzeichen die exakte Tonhöhe des Tons ermittelt wird, dem diese vorstehen. Mithilfe der Tonhöheninformation kann nun beispielweise das Vierteltonzeichen, das für eine Abweichung vom Stammton im Bereich von 25 bis 75 Cent steht, durch eine Achtelton- (bis 37,5 Cent), eine Viertelton- (37,5 bis 62,5 Cent) oder eine Dreiachteltonerhöhung (ab 62,5 Cent) ersetzt werden.

Im Editor ist derzeit eine Darstellung von bis zu 96 Tönen pro Oktave möglich, für die die umfangreichen Sagittal-Vorzeichen des Bravura-Zeichensatzes gewählt wurden.<sup>13</sup>



Abb. 9. Sechzehnteltonnotation mit dem Sagittal-Zeichenvorrat.

<sup>13</sup> <<http://www.smufi.org>>.

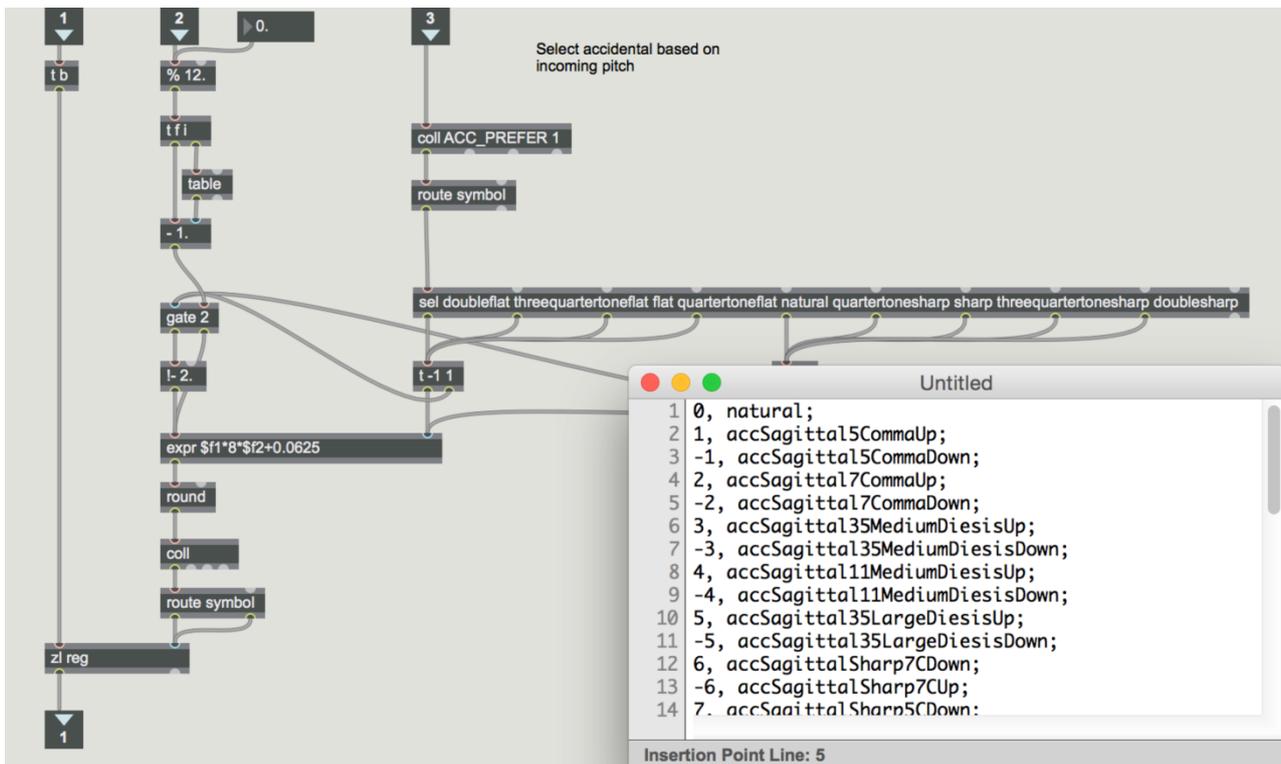


Abb. 10. Ein Beispiel dafür, wie die Peripherie des MaxScore-Objekts Zeichenbefehle nutzt, um diese je nach Kontext umzuinterpretieren. Der Zeichenbefehl für ein Vorzeichen wird von einem Max-Subpatch des Editors abgefangen, das eine Attributabfrage für die zugehörige Note startet. Aus den Informationen der Attribute ACCINFO (drittes inlet) und PITCH (zweites inlet) wird der aktuelle Tonhöhenbereich der Note in Sechzehnteltonauflösung ermittelt und das entsprechende Zeichen aus dem Max-coll-Objekt ausgelesen (siehe Fenster rechts unten). Diese Zeichen sind Teil der SMUFL-Spezifikation von Steinberg und im Bravura-Zeichensatz enthalten.

Die Darstellung von Tonbeziehungen in reiner Stimmung ist wesentlich kniffliger. Marc Sabat und Wolfgang von Schweinitz haben eine Notationsmethode entwickelt, die sie *Extended Helmholtz-Ellis Just Intonation Pitch Notation* nennen,<sup>14</sup> und die in der Lage ist, harmonische Verhältnisse in Form entsprechender Vorzeichen zu kodieren.



Abb. 11. Die Berechnung der Vorzeichen der *Extended Helmholtz-Ellis Just Intonation Pitch Notation* für die eingestimmte Bohlen-Pierce-Skala erfordert einen höheren Rechenaufwand während der Grafikausgabe.

Der Editor muss während des Zeichnens nun noch weitere Attribute abfragen und Berechnungen vornehmen. Zunächst wird wie zuvor auch die Tonhöhe ermittelt. Zusätzlich wird durch Abfrage der Tonart der harmonische Kontext bestimmt und davon abhängig das Frequenzverhältnis zum Grundton durch ein Lookup vorgenommen. Beispielsweise entsprechen 438 Cent dem Verhältnis 9/7. In einem weiteren Schritt wird dieses Verhältnis in seine Primzahlen zerlegt und daraus durch Bewegungen entlang des Quintenzirkels schließlich das richtige Vorzeichen ermittelt. Komplexe

<sup>14</sup> <<http://www.marcsabat.com/pdfs/notation.pdf>>.

harmonische Beziehungen wie etwa bei der BP 5. (75/49) oder BP 8. (49/25) erfordern außerdem noch Anpassungen des *pitch*-Attributes, wodurch nun die Einführung eines zweiten Tonhöhenattributs (*original pitch*) unerlässlich wird, um bei der Wiedergabe die korrekte Tonhöhe auszugeben.



Abb. 12. Die 15 derzeit verfügbaren Notationsstile lassen sich von Max-erfahrenen Benutzern sehr einfach um weitere Stile ergänzen.

Der Nutzen beim Gebrauch beider Attribute wird bei den Notationsstilen deutlich, bei denen der klingende und notierte Ton divergieren, wie etwa bei der Kalimba-Notation, der BP-Klarinetten-Griffnotation und den Notationen in den N-, T- und Z-Schlüsseln der BP-Skala.

In diesen Fällen werden die Attribute schon während der Eingabe oder beim Umschalten zwischen Notationsstilen gesetzt und das Zeichnen der Tonhöhen beziehungsweise Vorzeichen ohne »Wissen« über die tatsächlich klingenden Tonhöhe vorgenommen.

Dynamische Notation bedeutet, dass jeder Notationsstil in jeden anderen Stil konvertiert werden kann. Dafür benötigt man einen *map*, der die Tonhöheninformation umdeutet, und einen *inverse map*, der die ursprüngliche Notation wiederherstellt. Der *map* empfängt *original-pitch*-Werte und errechnet daraus *pitch*-Werte für das Zeichnen der Tonhöhen im gegebenen Notationsstil. Der *inverse map* tut genau das Gegenteil. Diese Vorgänge können für jedes System einzeln ausgeführt werden. Ein Unterprogramm merkt sich für jedes System den derzeitigen sowie den zukünftigen Notationsstil, die sich vom Nutzer aus einem Menü auswählen lassen, und bedient die entsprechenden *maps* beziehungsweise *inverse maps* mit Daten. Beispielsweise wird bei einer Umschaltung vom BP-T-Schlüssel (»BP chromatic T clef«, siehe Abb. 12) auf BP-Tenorklarinetten-Griffnotation (»BP Tenor Clarinet«) erst der *inverse map* des BP-T-Schlüssels ausgeführt, bevor die Daten auf das *map* der BP-Tenorklarinetten-Griffnotation gesendet und schließlich als Zeichen ausgegeben werden. Die Attribute werden von MaxScore auch in Form von XML-Code gespeichert, sodass sie nicht nach jedem Öffnen der Datei wieder umgewandelt werden müssen.

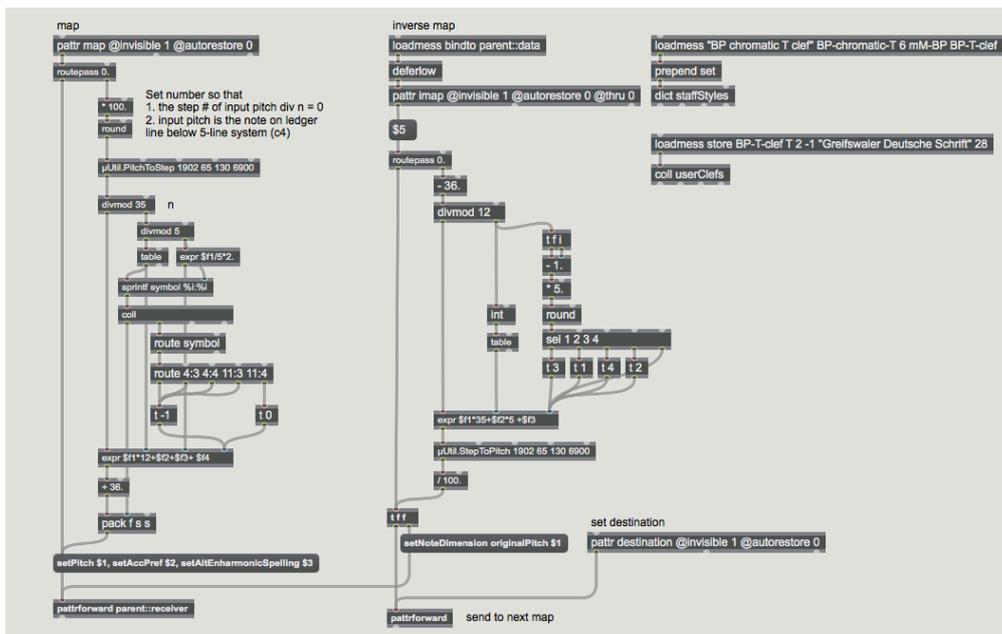


Abb. 13. Das Umschalten zwischen unterschiedlichen Notationsstilen erfolgt durch das Mappen von Werten der *pitch*- und *original-pitch*-Attribute (*map* und *inverse map*).

Der MaxScore-Editor verwaltet Notationsstile wie Plugins. Beim Starten des Editors wird der Inhalt eines speziellen Ordners mit Max-Patches dynamisch geladen. Neue Notationsstile können somit sehr einfach zum Repertoire hinzugefügt werden.

## 5 Die Bearbeitung

Auf Grund der hohen Zahl der Ereignisse (insgesamt 3740) wurde eine MIDI-Realisation von der Webseite [www.kunsterfuge.com](http://www.kunsterfuge.com) mit der MIDI-Import-Funktion in den MaxScore-Editor importiert. Durch die oben beschriebenen Mapping-Funktionen wurden die MIDI-Kanäle in die Bohlen-Pierce-Notation umgewandelt und damit die Tonhöhen an die neue Stimmung angepasst. Im weiteren Verlauf wurden manuell Modifikationen vorgenommen, da die automatisch vorgenommene Anpassung nicht immer der musikalischen Logik folgt, wie im folgendem Beispiel deutlich wird:



Abb. 14. Die zweistimmige Phrase des Anfangs wurde intervallisch an die Bohlen-Pierce-Skala angepasst. Oben: Original. Zweites System: Notation im T-Schlüssel nach automatischer Transkription. Drittes System: Notation im T-Schlüssel nach manueller Korrektur. Unten: die angepassten Töne in konventioneller Notation. Obgleich die Töne bis zu einem Halbton voneinander abweichen, bleibt der Charakter der Passage erhalten.

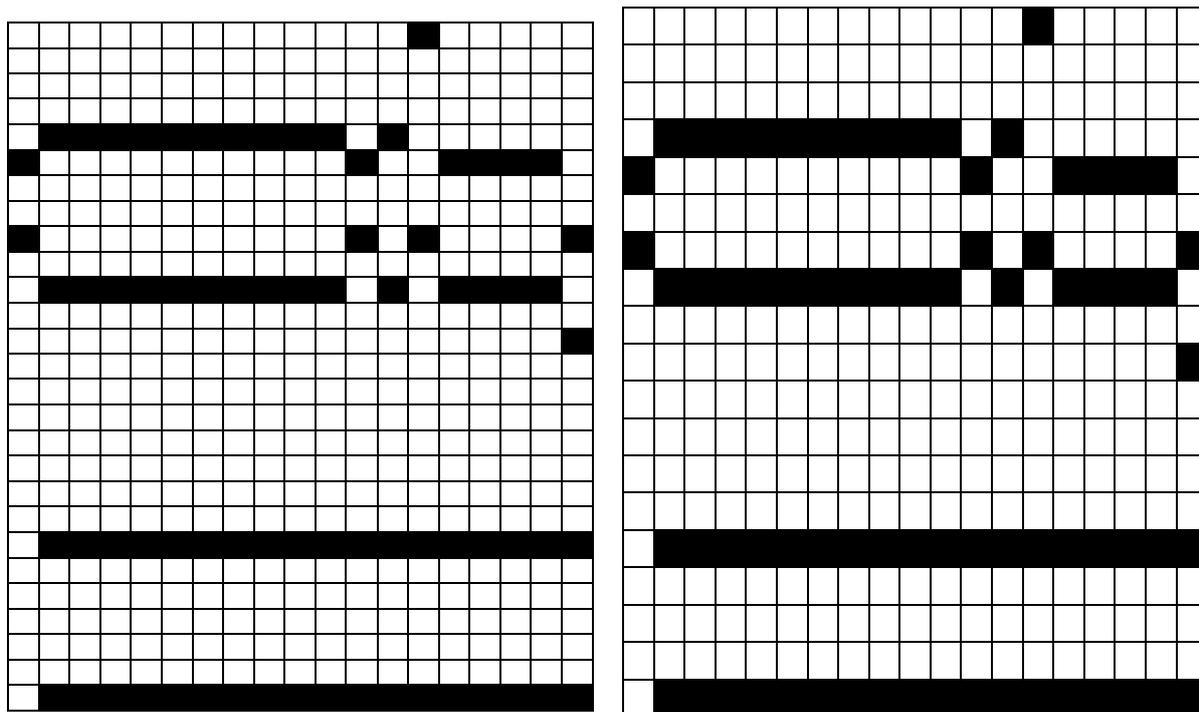


Abb. 15. Die Takte 2 und 3 (mit Auftakt) im Zwölftonraster (links) sowie im leicht größeren Bohlen-Pierce-Raster (rechts). Auffällig bei der BP-Variante ist das höhere Maß an Symmetrie.

Durch wiederholtes Abspielen der Partitur mit einem mikrotonalen Synthesizer wurden problematische Passagen isoliert, in denen sich Wolfsintervalle unangenehm bemerkbar machen, und die Klänge durch Transposition einzelner Töne entschärft. Auf die wenigen Oktavverdopplungen wurde ganz verzichtet, während sich die Wolfsquinte gelegentlich durch die vollkommene Konsonanz der Duodezime ersetzen ließ. Die Obertonpassage am Ende der Komposition erfuhr eine deutlichere Änderung um besagte Wolfsintervalle zu vermeiden:

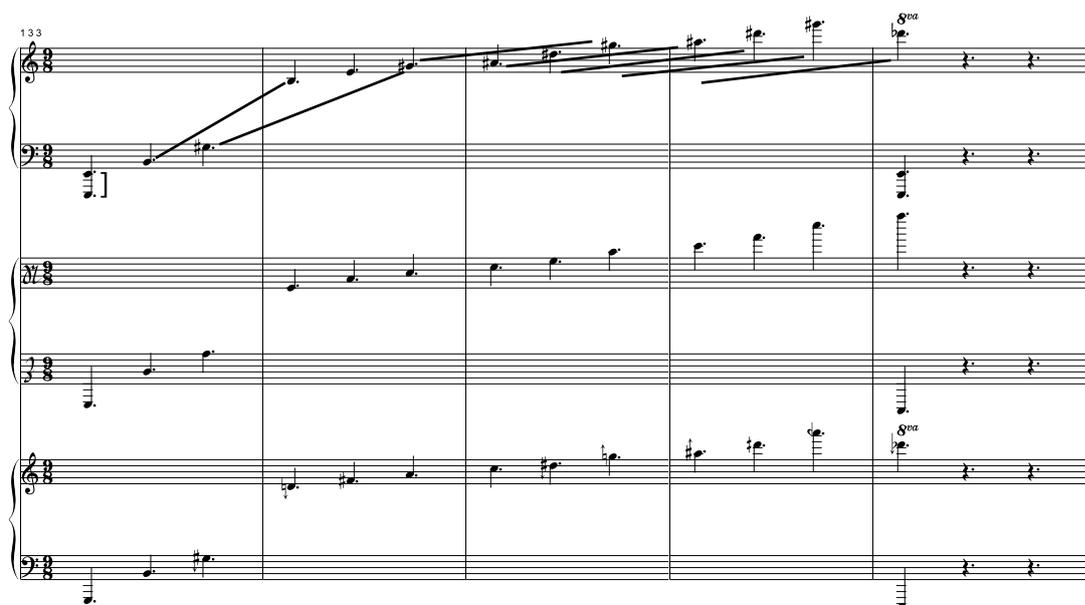


Abb. 16. Das spektrale Arpeggio am Schluss des Poème. In der Übertragung wurde die Wolfsoktave, die zwischen den mit Linien verbundenen Tönen entsteht, durch Transposition einzelner Töne vermieden.

Als nächstes wurden die einzelnen Stimmen auf die Systeme einer neuen Partitur verteilt. Von Vorteil erwies sich die Tatsache, dass beim Kopieren und Einfügen der Ereignisse diese automatisch an den neuen Notationsstil angepasst werden.

Die Kalimba-Passage wurde wegen der schnellen flirrenden Bewegungen von einer Schlagzeugin auf ihre Realisierbarkeit überprüft und an einigen Stellen vereinfacht, etwa wie in den Takten 103 und 104.

The image displays a musical score for 'Burning Petrol'. It consists of three staves. The top staff is a piano part in treble clef, featuring a complex, shimmering tremolo pattern with many sixteenth notes. The middle staff is labeled 'BP Alto Kalimba' and shows a simplified version of the piano part, using a standard 17-note scale with triplet markings. The bottom staff is another simplified version of the piano part, also using a standard 17-note scale with triplet markings. The key signature has one sharp (F#).

Abb. 17. Die flimmernden Klaviertremoli (oben) wurden vereinfacht und der Hugh-Tracey-Altokalimba zugewiesen (unten), einer in Südafrika gebauten, standardisierten Mbira.

Bei der Namensgebung des Arrangements, das ich *Burning Petrol* genannt habe, habe ich einerseits auf den Namen der verwendeten Skala verwiesen und andererseits auf die ursprüngliche Bedeutung des Titel angespielt. Der Doppelbedeutung von *BP* wird auf diesem Wege humorvoll Rechnung getragen.

Die Uraufführung dieser Fassung erfolgte am 15. Februar 2015. Die ausführenden Musiker waren Nora-Louise Müller, Ákos Hoffmann, Carola Schaal (BP-Klarinetten), Melle Weijters (BP-E-Gitarre), Tair Turganov (Kontrabass), Andrej Koroliov (Keyboard), Lin Chen (BP-Kalimba und Tam-tam).

## 6 Zusammenfassung

Im Rahmen des von mir verfolgten Projekts wurden demnach mehrere Dinge deutlich:

1. Die von Skrjabin intuitiv gefundenen Klänge und Harmonien lassen sich in überzeugender Weise einer anderen Systematik unterwerfen als die der temperierten Zwölftonstimmung.
2. Die Bohlen-Pierce-Skala besitzt Eigenschaften, die sie in die Nähe der Harmonik von Skrjabins Spätwerk rücken.
3. Die Realisation einer Transkription eines orchestral konzipierten Klavierstücks für ein Ensemble aus neuartigen Mikrotoninstrumenten erfordert Werkzeuge, die eine dynamische kontextbezogene Notation ermöglichen.
4. Eine Lösung liefert die Software MaxScore, die auf solche Szenarien hin konzipiert worden ist.