

Weniger der Theorie als der Analyse möchten wir überlassen, von Fall zu Fall die Ambivalenzen der interpretatorischen Formbildung aufzudecken. Gewiß ist es geradezu ein Prinzip des expressiven Spiels, nicht die Klarheit des Baus aufzuweisen, die sich durch eine strenge Anwendung parataktischer und syntaktischer Formbildung und organischer Tempogestaltung erreichen ließe. Denn gerade die verschiedenen Aspekte und die Ungewißheit über das richtige Ergebnis, die sich im Verlauf des optimierenden, strukturierenden Hörens ergeben, wecken die stärksten geistigen Aktivitäten des Hörers und haben dadurch die stärkste emotionale Wirkung. Daraus jedoch mehr als die Forderung an die Analyse abzuleiten, diese Ambivalenzen zu suchen und zu beschreiben, scheint mindestens zum gegenwärtigen Zeitpunkt schwer möglich.

Bewußt haben wir unterlassen, in jedem Fall die fundamentalen Differenzen der hier neu aufgestellten Metrik mit der traditionellen, an der Notation orientierten Metrik zu betonen. Die Analysen des letzten Kapitels zeigen einige wichtige Aspekte auf; andere, die vor allem bei der Analyse nicht taktgebundener oder extrem rhetorischer Passagen wirksam werden, müssen späteren Analysen vorbehalten bleiben.

Der Analyse müssen wir schließlich auch überlassen, immer wieder die Frage nach dem Wesentlichen und dem Marginalen, nach dem Entscheidenden und dem Zufälligen, nach dem Bedeutenden und dem Ornamentalen zu stellen. Das Werk als von seinem Schöpfer abgelöstes Objekt muß zwar grundsätzlich jede wie auch immer geartete Frage zulassen und wird sie sogar immer wieder in verschiedener Weise beantworten. Das heißt jedoch nicht, daß die Antworten beliebig seien und daß die Fragen deshalb nicht gestellt zu werden bräuchten. Vielmehr lebt das Werk in der Wechselwirkung zwischen seiner physikalisch (näherungsweise) unwandelbaren Gestalt und den stets neuen Fragen, die an es gestellt werden. In dieser Weise versteht sich auch der hier unternommene Versuch als ein Beitrag zur lebendigen Interpretationskultur.

Bewegungsempfindung) durch die Industrialisierung vollkommen gewandelt habe, plausibel, da unsere Körpererfahrung, die Grundlage für das Tempoempfinden ist, sich mit der Veränderung der Lebensumstände ebenfalls erheblich gewandelt hat. Nur scheint mir ein Kurzschluß zu sein, daß schnelles Reisen und maschinelles Arbeiten eine Vorliebe für schnelle Tempi mitgebracht haben sollte. Die sinnliche Empfindung des Tempos einer zyklischen Bewegung und die Erfahrung der geschwinden Bewegung im Raum sind zwei vollkommen verschieden Dinge. (Grete Wehmeyer, *prestifissimo*, Hamburg 1989.)

2. Kapitel

Die graphische Darstellung von Zeitpunktstruktur und Tempogestalt

I Allgemeine Vorüberlegungen zur graphischen Darstellung von Zeitprozessen

Dieses Kapitel habe ich zwischen Theorie und Analysen gestellt, weil es einerseits zu sehr bezogen auf die Analysepraxis ist, als daß es in der Theorie hätte Platz finden können, und andererseits zu komplex und umfangreich, um bei den Analysen nebenher abgehandelt zu werden. Die beiden wichtigsten Grundtypen der von mir für die Tempogestaltsanalyse verwendeten Graphiken wurden bereits in anderen Publikationen vorgestellt.²²⁴ Hier geht es um eine eingehendere Erörterung und theoretische Reflexion dieser und anderer graphischer Formen. Insbesondere soll gezeigt werden, inwiefern diese Darstellungsformen besonders unter den Voraussetzungen der im vorigen Kapitel entwickelten Theorie, aber auch im allgemeinen, den von anderen Autoren verwendeten Darstellungsformen überlegen sind.

Fast selbstverständlich ist, daß eine graphische Darstellung musikalischer Zeitgestaltung (wenn es nicht um die Sichtbarmachung allgemeiner Tendenzen geht²²⁵) die Zeitachse auf eine Raumachse überträgt. Dadurch wird der musikalische Zeitprozeß als geometrische Gestalt abgebildet, die einer Analyse zugänglich ist. Der mir von Kommilitonen während der Erstellung dieser Arbeit in Diskussionen häufig vorgehaltene Einwand, daß damit das eigentliche Wesen der Zeit, nämlich das Prozeßhafte ihres Ablaufs, verloren gehe, daß die Graphik insbesondere nicht die Richtung der Zeit vom Anfang des Musikstücks zu seinem Ende ausdrücken könne, weil der Raum keine ausgezeichnete Richtung habe, dieser Einwand ist sehr ernstzunehmen und stets zu reflektieren, kann aber für wesentliche Teilbereiche des Problems ausgeräumt werden.

224 Hermann Gottschewski, *Tempoarchitektur. Ansätze zu einer speziellen Tempotheorie, oder: Was macht das „Klassische“ in Carl Reineckes Mozartspiel aus?*, in: Musiktheorie 1993, Heft 2, S. 99-117; ders., *Graphic Analysis of Recorded Interpretations*, in: Computing in Musicology vol. 8, Menlo Park 1992, S. 93-96; Hermann Danuser (Hg.), *Musikalische Interpretation*, = Neues Handbuch der Musikwissenschaft Bd. 11, Laaber 1992, S. 318 f.; Hermann Danuser, *Hindemith als Kammermusiker. Zu einigen historischen Aufnahmen des Amar-Quartetts*, Hindemith-Jahrbuch 1992, S. 47-62.

225 Dieser der deskriptiven Statistik zugehörige Graphiktyp findet sich häufig in der musikpsychologischen Literatur; dabei wird jedoch nicht die Zeitgestaltung im engeren Sinne, sondern zum Beispiel die Quantität der Flexibilität oder die Häufigkeitsverteilung rhythmischer Verhältnisse dargestellt.

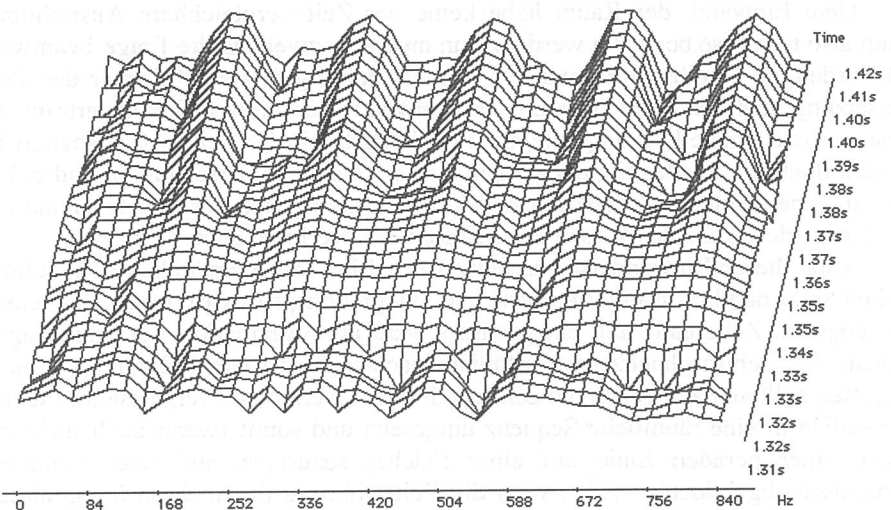
Erstens ist zwar physikalisch richtig, daß der Raum keine a priori ausgezeichnete Richtung hat. Innerhalb unseres menschlichen Erfahrungsbereiches hat der Raum jedoch eine objektiv (oben/unten durch die Schwerkraft) und eine subjektiv (hinten/vorne durch die Ausrichtung unseres Körpers) ausgezeichnete Richtung. Lediglich die dritte Dimension, links/rechts, ist ihrem Wesen nach symmetrisch und weist nur durch Konventionen (insbesondere durch die Schreibrichtung) eine ausgezeichnete Richtung auf. Eine Graphik kann zwar als Objekt eine beliebige Lage im objektiven Raum einnehmen; die Konventionen weisen ihr jedoch die Raumausrichtung oben/unten eindeutig zu. Psychologisch gesehen ist in der Graphik der obere Teil also wirklich oben, selbst wenn die Graphik flach auf dem Tisch liegt, und wenn etwas aufstrebendes oder herunterhängendes dargestellt werden soll, orientiert sich die Richtigkeit der Darstellung nur an diesem Oben.²²⁶

Nun ist allerdings die objektive Ausrichtung des Raumes vollkommen anderer Art als diejenige der Zeit. Soll der Senkrechten des Raumes eine Zeitrichtung zugeordnet werden, so ist die Weise der Zuordnung ziemlich willkürlich bestimmbar: während es sich, analog zur Schreibrichtung,²²⁷ eingebürgert hat, Zeittafeln und Stundenpläne von oben nach unten zu erstellen, verläuft die positive Richtung der senkrechten Achse des Koordinatensystems üblicherweise von unten nach oben, so daß eine umgekehrte Applikation ebenfalls naheläge. Eher kommt für die Übertragung der Zeit also die subjektive Ausrichtung des Raumes von hinten nach vorne in Frage, da hier durch die Raum und Zeit vereinigende Vorstellung von Fortbewegung eindeutig festgelegt ist, daß hinten die Vergangenheit und vorn die Zukunft liegt. Das Hinten und Vorne ist auf dem Papier jedoch nicht direkt abzubilden, da durch die Betrachtungsweise festgelegt ist, daß die neben der senkrechten zweite Dimension die links/rechts-Dimension sein muß.

Eine Lösungsmöglichkeit besteht in der Vortäuschung der Dreidimensionalität durch perspektivische Darstellung. In diesem Falle wird der Zeit selbstverständlich die Achse von hinten nach vorne zugewiesen. Dieser Effekt, der gerne zur Darstellung der kontinuierlichen Fourieranalyse verwendet wird, ist sehr überzeugend. Interessanterweise geht die tatsächliche (nicht vorgetäuschte) Richtung der Zeitachse auf dem Papier hierbei entgegen der in Zeittafeln üblichen Richtungszuordnung von unten nach oben, ohne daß uns dies stört:

226 An dieser Tatsache wird nichts durch die offensichtliche Richtigkeit der Feststellung geändert, daß diese Art der Bestimmtheit nicht für die Menschheit allgemein, sondern nur in unserem Kulturkreis gültig ist, außer insofern, als die Anschaulichkeit einer Graphik demnach ebenfalls von der kulturellen Prägung des Betrachters abhängt. (Vgl. Nelson Goodman, *Languages of art*, Indianapolis, New York und Kansas City 1968, S. 10 ff.)

227 Während verschiedene Schriftsysteme unterschiedlich im Bezug darauf verfahren, ob die Schrift (innerhalb der Zeilen oder bei senkrecht geschriebenen Schriften in der Reihenfolge der Spalten) von rechts nach links oder von links nach rechts verläuft, ist mir bisher kein Beispiel einer Schrift begegnet, bei der die Schreibung in den Spalten oder die Reihenfolge der Zeilen von unten nach oben verläuft. Hingegen ist die Anordnung der Bücher von unten nach oben in Bibliotheken – wohl aus praktischen Gründen – üblich.



Graphik 1: Kontinuierliche Fourieranalyse. Dargestellt ist der Anschlag eines Klaviertons. Am Beginn ist noch der Rest des vorigen Klanges zu sehen, danach das breite Frequenzband des Anschlaggeräuschs und schließlich das Spektrum des Klaviertons (die ersten fünf Teiltöne). Insgesamt ist in der Graphik eine zehntel Sekunde Klang dargestellt.

Diese Darstellungsweise bietet sich jedoch nur dort an, wo die Veränderung eines zweidimensionalen Gebildes in der Zeit dargestellt werden soll, so daß ohnehin eine andere als dreidimensionale Darstellung nicht in Frage kommt. Die Darstellung verliert zudem ihre Anschaulichkeit, wenn das Dargestellte einen gewissen Grad an Komplexität übersteigt. Auch die dreidimensionale Fourieranalyse ist nur so lange anschaulich, als relativ einfache Spektren abgebildet werden; bei komplizierteren Klängen mit plötzlichen Amplitudenänderungen beginnen sich die einzelnen Schichten gegenseitig zu überdecken und schwer ablesbar zu werden.

Im Normalfall wird die Graphik also mit zwei Dimensionen auskommen müssen, und dabei ist es zweckmäßig, eine Konvention einzusetzen: die Graphik „geht“ von links nach rechts in der durch unsere Schreibrichtung vorgegebenen Bewegungsrichtung, es wird also ein imaginäres Subjekt in der Graphik angenommen, das nach rechts blickt bzw. sich in diese Richtung bewegt. Die links/rechts-Achse wird mit der hinten/vorn-Achse gleichgesetzt. Es fällt uns nicht schwer, diese Übertragung nachzuvollziehen, weil uns die Relativität der subjektiven Raumausrichtung geläufig ist; „bewegen wir uns“ mit den Augen „auf der Graphik von links nach rechts“, liegt die Zukunft ebenso natürlich rechts und die Vergangenheit links, wie sie sonst vorne und hinten zu liegen pflegen.²²⁸

228 Nähere philosophische Betrachtungen zum Hinten und Vorne übergehe ich hier, zumal dann eine Auseinandersetzung mit anderen Autoren unumgänglich wäre, die ich aus Platzgründen umgehen möchte. Jedenfalls wäre wichtig zu bemerken, daß zwei Bedeutungen von vorn und hinten zu unterscheiden sind, von denen eine sich auf die Entfernung oder Anordnung von Gegenständen, die hier relevante jedoch auf die subjektive Ausrichtung des Raumes bezieht. Daher das Paradox, daß, wenn wir

Dem Einwand, der Raum habe keine der Zeit vergleichbare Ausrichtung, kann also teilweise begegnet werden. Nun muß aber zweitens die Frage beantwortet werden, ob – selbst wenn wir der Graphik zubilligen, sie habe unter der Voraussetzung, daß der Betrachter mit den Konventionen unserer Kultur vertraut ist, eine ausgezeichnete Richtung, die nicht willkürlich mit der Zeitachse assoziiert ist – nicht doch die Festlegung der Graphik als im Ganzen überschaubare und beliebig lange betrachtbare Gestalt den Aspekt der Sukzessivität, der der Zeit anhaftet, so stark verletzt, daß das Wesen des Zeitprozesses verloren geht.

Auch dieser Einwand ist nur teilweise triftig. Das Verständnis von Zeitgestalten setzt nämlich Memorierungs- und Integrationsprozesse voraus, die einen vergangenen Zeitablauf und ein gewisses Maß an Antizipation des zukünftigen Ablaufs im Gehirn gleichzeitig verfügbar machen. Selbst wenn Hypothesen nicht zutreffen sollten, nach denen die zeitliche Folge der erlebten Ereignisse im Gehirn tatsächlich in eine räumliche Sequenz umgesetzt und somit (wenn auch nicht im Sinne einer geraden Linie auf einer Fläche) sozusagen auf einer Zeitachse „graphisch abgebildet“ wird²²⁹, wird die Zeiterfahrung durch diese Integrationsprozesse sehr eng an die Raumerfahrung herangebracht. Tätigkeiten „erstrecken“ sich über einen Zeit,raum“, die Zeit „schleicht“, „fließt“, „rast“, Zeit ist „kurz“ oder „lang“.²³⁰ Räumliche Auffassung von der Zeit ist mehr als eine Hilfskonstruktion, sie ist psychologische Realität.

Gerade deshalb ist es auch nicht gleichgültig, wie die Umsetzung von Zeit in Raum geschieht. Das graphische Bild kann, unabhängig von der Menge der Informationen, die in es einfließen und aus ihm wieder herauszulesen sind, nahe an der Zeiterfahrung oder weit von ihr entfernt sein. Im ersten Fall wird die Zeitgestalt in eine (möglichst) analoge Raumgestalt umgeformt, im zweiten werden nur ihre Kenndaten in ablesbare Form gebracht. Ich habe mich bei allen meinen Graphiken darum bemüht, dem ersten Anspruch gerecht zu werden, und vielleicht tue ich manchem Autor, dessen Graphiken im Folgenden an diesem Anspruch gemessen und bewertet werden, Unrecht, weil er eine der auditiven Erfahrung in den dargestellten Sachverhalten analoge Darstellung gar nicht versucht, sondern nur ein leichtes Ablesen der gemessenen Daten beabsichtigt hat.

II Graphische Darstellung von Tempogestaltung – einige Kriterien

Wenden wir uns nun dem spezielleren Problem der Darstellung musikalischer Tempogestaltung zu. Wenn im engeren Sinne *nur* Tempogestaltung dargestellt

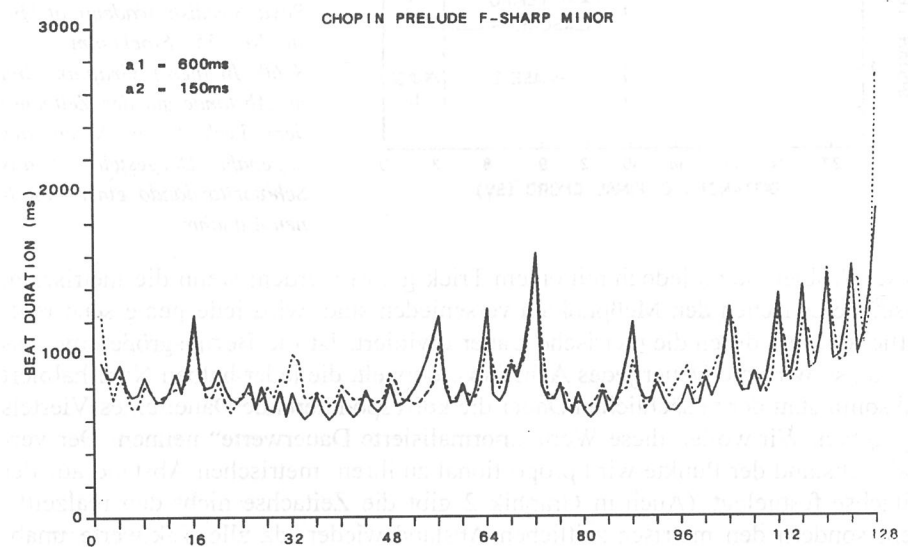
auf etwas „dort hinten“ zeigen oder von dem „Haus hinter der nächsten Kreuzung“ sprechen, dieses „hinten“ vor und nicht hinter uns liegt. In einigen anderen Sprachen (zum Beispiel im Japanischen) werden diese Bedeutungen durch verschiedene Vokabeln wiedergegeben.

229 Diese Hypothese wird von Otto-Joachim Grüsser vertreten in ders., *Zeit und Gehirn*, in: *Die Zeit*, München 21989, S. 79-132, hier S. 130.

230 Ebd. S. 82.

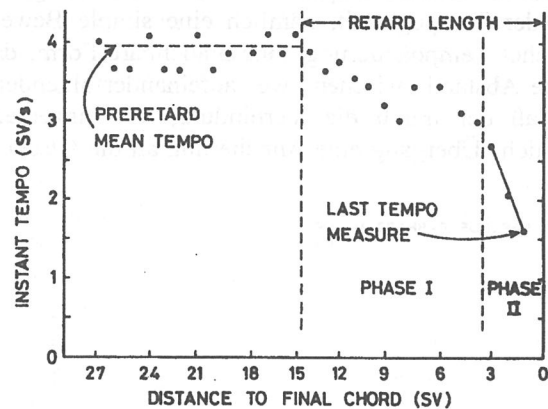
werden soll – davon gehen wir hier aus –, ist die „materielle“ Vorgabe eine Anzahl von Zeitpunkten, die durch Messung bekannt sind und auf die horizontale Raumachse übertragen werden können, und das Darzustellende sind die durch diese Zeitpunkte definierten Tempi und Dauern, soweit sie für die Auffassung der Tempogestalt relevant sind.

Die zur Darstellung von Zeitgestaltung in der Interpretationsforschung bisher am häufigsten verwendete Darstellungsform für Agogik ist wohl eher aus einer schematischen Übertragung von Meßwerten als aus einer Reflexion über den Zusammenhang zwischen dargestelltem Phänomen und graphischem Bild entstanden. Da meist die Längen regelmäßiger metrischer Werte (zum Beispiel von Takten) gemessen werden und der Meßwert eine Dauer ist, werden die Takte im gleichen Abstand auf der Zeitachse festgelegt und ihre Dauern auf der vertikalen Achse linear abgetragen. Dauert ein Takt doppelt so lang wie ein anderer, ist dies also daran erkennbar, daß der Punkt in der Graphik doppelt so hoch über der horizontalen Achse liegt wie der andere. Damit die Punkte nicht allein im Raum stehen, werden sie durch eine Linie verbunden (Graphik 2). Diese Darstellungsart ist nur für die einfachste Form der Tempogestalt, nämlich eine simple Bewegungsassoziation mit kontinuierlicher Tempoänderung, eine brauchbare Form, da sie voraussetzt, daß der metrische Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Meßpunkten konstant ist und daß der durch die Verbindung der einzelnen Meßpunkte suggerierte kontinuierliche Übergang eine Annäherung an die tatsächliche Tempobewegung ist.



Graphik 2: Graphik aus Neil Todd, *A computational model of rubato*, in: *Contemporary Music Review* Vol. 3, 1989, S. 78. Dargestellt ist ein vom Computer durch Überlagerung von Tempobögen errechneter Tempoverlauf (durchgezogene Linie) und eine aus zwei Einspielungen einer Pianistin errechnete „Durchschnittsinterpretation“.

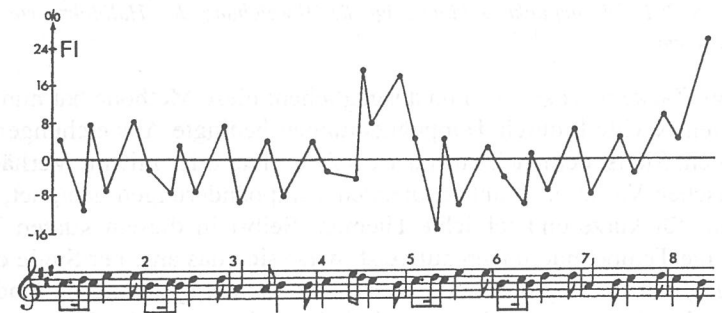
Gelegentlich wird diese Darstellungsart modifiziert, indem nicht die Dauer der gemessenen Zeitabschnitte, sondern ihr Kehrwert, also das Tempo abgetragen wird. Für die Darstellung von Tempoveränderungen bietet das einen Vorsprung an Anschaulichkeit, da dann ein accelerando als ansteigende, ein ritardando als fallende Linie sinnfällig wird. Graphik 3 zeigt den Verlauf eines ritardandos. Dabei ist auf die Verbindung der Meßwerte durch eine kontinuierliche Linie verzichtet worden, was die Anschaulichkeit nicht schmälert und nicht den falschen Eindruck von Temposchwankungen vermittelt, wo lediglich metrische Gewichte und Gruppierung leichte Verkürzungen und Verlängerungen einzelner Achtel bewirken. Für diesen Graphiktyp ist nach wie vor Voraussetzung, daß gleiche metrische Werte (hier Achtel) gemessen werden können.



Graphik 3: Graphik aus Johan Sundberg und Violet Verillo, *On the anatomy of the retard: A study of timing in music*, JASA 68(3), 1980, S. 773, reprod. nach Ulf Kronman und Johan Sundberg: *Is the musical ritard an allusion to physical motion?*, in: Alf Gabrielsson (Hg.), *Action and Perception in Rhythm and Music*, = Publ. iss. by the Royal Swedish Academy of Music No. 55, Stockholm 1987, S. 60. In dieser Graphik sind die Abstände auf der Zeitachse dem Verlauf des Notentextes angepaßt. Dargestellt ist das Schlußritardando einer einzelnen Aufnahme.

Dieses Problem kann jedoch mit einem Trick gelöst werden: wenn die metrischen Abstände zwischen den Meßpunkten verschieden sind, wird jede gemessene realzeitliche Dauer durch die metrische Dauer dividiert. Ist die Bezugsgröße etwa das Viertel, so wird die Dauer jedes Achtels verdoppelt, die jeder halben Note halbiert und somit statt der tatsächlichen Dauer die korrespondierende Dauer eines Viertels angegeben. Wir wollen diese Werte „normalisierte Dauerwerte“ nennen. Der vertikale Abstand der Punkte wird proportional zu ihrem metrischen Abstand auf der Zeitachse festgelegt. (Auch in Graphik 2 gibt die Zeitachse nicht den realzeitlichen, sondern den metrisch-zeitlichen Abstand wieder, da alle Taktwerte unabhängig vom Tempo im gleichen Abstand eingetragen sind.) Unter der Voraussetzung, daß die tatsächlichen Dauern der einzelnen Meßintervalle im Prinzip der metrischen Dauer proportional sind und ihre Abweichungen von dieser Tempoänderungen widerspiegeln, bildet diese Graphik also wie die vorige die Tempoänderungen zuverlässig ab – eine Voraussetzung, die in der musikalischen

Realität jedoch selten erfüllt ist, wie auch Graphik 4 zeigt, die sonst in jedem Takt mindestens zwei ritardandi und zwei accelerandi verzeichnen würde. In Graphik 4 ist auf der senkrechten Achse nicht der Quotient aus realzeitlicher und metrischer Dauer, sondern die prozentuale Abweichung des gemessenen Werts von einem Wert angegeben, der sich rechnerisch ergibt, wenn man annimmt, der Interpret habe vollkommen mechanisch die Notenwerte gespielt und dafür dieselbe Gesamtdauer errechneten Dauer in Prozent⁴). Die resultierende Kurvenform unterscheidet sich aus mathematischen Gründen nicht von derjenigen, die sich durch das obengenannte Rechenverfahren ergibt; lediglich wird die Zeitachse vom Nullpunkt platzsparend auf die Höhe des Durchschnittstempos verlagert. (Der Nullpunkt der Dauerskala liegt natürlicherweise bei -100%, also weit unterhalb der obigen Abbildung.) Beim Interpretationsvergleich wirkt sich der Unterschied jedoch dahingehend aus, daß im einen Fall das absolute Tempo mit abgebildet, im anderen jedoch eliminiert wird. Dagegen hat die abgebildete Darstellung den Vorteil, mit der Prozentskala ein nicht einheitsgebundenes Maß für die agogische Flexibilität aufzuweisen. Der Wert dieses Maßes müßte allerdings im Verhältnis zu anderen möglichen Quantitätsangaben für die Tempoflexibilität diskutiert werden.

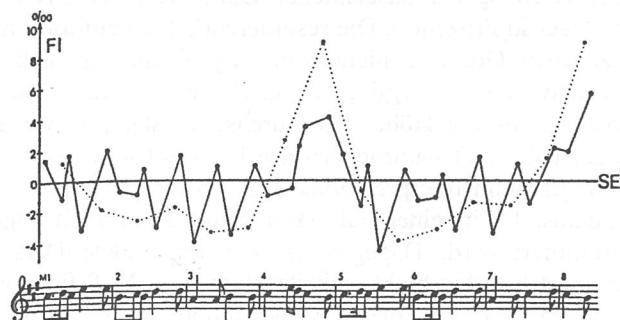


Graphik 4 aus Alf Gabrielsson, Ingmar Bengtsson und Barbro Gabrielsson, *Performance of musical rhythm in 3/4 and 6/8 meter*, *Scandinavian Journal of Psychology* XXIV, 1983, S. 201, reproduziert nach Alf Gabrielsson, *Once again: The theme from Mozart's piano sonata in A major (K. 331)*, in: Alf Gabrielsson (Hg.), *Action and Perception in Rhythm and Music*, = Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music No. 55, Stockholm 1987, S. 83. In dieser Graphik ist nicht die Agogik einer einzelnen Interpretation, sondern ein durch Faktorenanalyse aus mehreren Ausführungen ermittelter Agogiktyp dargestellt.

Wie bereits begründet, ist eine Verbindung der einzelnen Meßpunkte nur unter der Voraussetzung sinnvoll, daß die „Abweichungen von der mechanischen Norm“ durch kontinuierliche Tempoänderungen bedingt sind. Im oberen Beispiel ist das offensichtlich nicht der Fall, und das ist mindestens beim Umgang mit kleinen rhythmischen Werten die Regel. Besonders kraß fällt das bei kurzen Notenwerten ins Gewicht: schon ein minimaler Zeitunterschied etwa durch eine Anschlagsungenauigkeit kann die Dauer eines sehr kurzen Tons um einen erheblichen Prozent-

satz verändern. Diese auch für den Hörer minimale Abweichung tritt in der Graphik dann stark hervor (so bei den Sechzehnteln in Takt 4).

Diese Tatsache ist vermutlich ein Grund für die Idee gewesen, die Abweichung von der „mechanischen Norm“ nicht relativ zum rhythmischen Wert, sondern als absoluten Zeitwert (oder im Sinne der auf die Gesamtdauer des Beispiels bezogenen Betrachtungsweise relativ zur Gesamtdauer) auszudrücken.



Graphik 5: Dieselben Daten wie in Graphik 4, die Abweichung von der „mechanischen Norm“ jedoch wiedergegeben in Promille von der Gesamtdauer, reproduziert nach *Scand. Journ. of Psychology XXIV, S. 201*. Die gepunktete Linie zeigt die Abweichung der Halbtaktwerte von der mechanischen Norm.

Die auffällige Zacke in Takt 4 ist nun ausgeglichen; diese Methode hat nun jedoch umgekehrt den Nachteil, durch Tempoänderungen bedingte Abweichungen falsch wiederzugeben. Sie ist demnach nur für Beispiele ohne oder mit im Verhältnis zu den rhythmischen Variationen unbedeutenden Tempoänderungen geeignet, also in der Regel nur für kurze und schlichte Themen. Selbst in diesem kurzen Thema, das nur geringe Tempoänderungen aufweist, wirkt sich das an einer Stelle deutlich aus: die Regel, daß der Rhythmus aus Viertel und Achtel systematisch modifiziert wird, indem das Achtel deutlich mehr als halb so lang wie das Viertel gespielt wird, und die sich in der Zick-Zack-Form der Linie überall da äußert, wo dieser Rhythmus auftritt, scheint am Ende von Takt 4 eine Ausnahme zu leiden: hier liegen die Werte fast auf gleicher Höhe. In Wirklichkeit ergibt jedoch die Verlängerung des Achtels um den gleichen Betrag wie das Viertel eben die genannte Abweichung vom „mechanischen“ Verhältnis, die in Abbildung 4 auch korrekt wiedergegeben wird. Bei stärkeren Tempounterschieden wäre diese Darstellungsform also keinesfalls mehr akzeptabel. Übrigens wäre es bei Wahl der letzten Darstellungsart in jedem Fall besser, die Abweichung absolut (etwa in ms) anzugeben, da der Bezug auf die durch die Wahl des Melodieausschnitts willkürlich festlegbare Gesamtdauer des Beispiels ohne Rechenaufwand keinerlei Rückschlüsse auf die allgemeine Quantität der Abweichungen zuläßt.²³¹ Eine Verbindung der Werte

231 Das gilt mindestens für die individuelle Interpretationsanalyse. In Wirklichkeit wäre es nicht möglich, Graphik 5 mit einer ms-Skala zu versehen, weil nicht eine einzelne Interpretation darge-

vorzunehmen statt sie in augenfälliger Weise als einzelne hinzustellen, ist hier zudem noch mehr als oben fragwürdig, da das Fehlen von Tempoänderungen, die allein durch die Verbindungslinie sinnvoll ausgedrückt werden könnten, hier a priori vorausgesetzt werden muß. Im übrigen verundeutlicht die Verbindung der Werte auch den durch die Projektion auf die Zeitachse wiedergegebenen metrischen Abstand der Töne, wenn starke Zacken auftreten: ins Auge fällt dann der tatsächliche, durch die Länge der Linie gegebene Abstand zwischen den Punkten, der keine inhaltliche Bedeutung hat. Dadurch wird die Übersichtlichkeit erheblich beeinträchtigt. Das trifft natürlich gleichermaßen auf Graphik 4 zu. (Dort scheinen etwa das Viertel und das Achtel in der zweiten Hälfte von Takt 4 dichter beisammen zu liegen als die beiden Sechzehntel, was die Orientierung bei der Betrachtung erschwert.)

Für die Darstellung genauer rhythmischer Proportionen, deren Erforschung ein Hauptziel der Arbeiten war, denen die beiden letzten Graphiken entnommen sind, taugen beide Darstellungsverfahren nur bedingt. Für die letzte Graphik wurde das bereits gezeigt, aber auch Graphik 4, in der die Abweichung auf die „mechanische Norm“ des Einzelwerts bezogen war, hat nicht die Eigenschaft, rhythmische Proportionen unabhängig vom Tempo gleichmäßig abzubilden. Sind beispielsweise zwei aufeinanderfolgende Achtel dargestellt, von denen das eine um -20%, das andere um -40% von der mechanischen Norm abweicht, ist der Unterschied optisch ebenso groß, wie wenn die Abweichung +40% bzw. +20% beträgt. Im ersten Fall ist die Ungleichheit jedoch erheblich stärker ($80\%:60\% = 4:3$) ausgeprägt als im zweiten ($140\%:120\% = 7:6$). Das Problem könnte natürlich leicht durch die Einführung einer logarithmischen Skala behoben werden, wobei diese auf die Quotienten aus realzeitlicher und metrischer Dauer bezogen werden müßte. (Vgl. unten S. 257 f.)

Zu den genannten Einwänden kommen noch zwei andere grundsätzlicher Art hinzu. Erstens setzen alle bisher zitierten Darstellungen wesentlich voraus, daß die untersuchten Interpretationen in erster Linie Ausdruck der rational-metrischen Struktur des Notentextes sind, was unter unseren ästhetischen Prämissen nicht befriedigend ist. Zweitens wird die komplexe Tempogestalt auf eine Dimension reduziert. Deshalb kann die für unsere Theorie wesentliche Mehrschichtigkeit der Tempogestaltung mit diesen Mitteln kaum anschaulich gemacht werden. Es können zwar für die verschiedenen Ebenen verschiedene Graphiken angefertigt werden, und man kann versuchen, die verschiedenen Graphiken einander zu überlagern, wie es in Graphik 5 für zwei Schichten geschehen ist. Dabei gelingt es je-

stellt ist, sondern ein Interpretationstyp, der aus Aufführungen verschiedenen Tempos ermittelt ist. Bei dem statistischen Verfahren wurde das sich aus der Gesamtdauer errechnende Durchschnittstempo (und somit das Bindeglied zwischen Promille- und ms-Skala) offensichtlich eliminiert. Ich vermute jedoch, daß es (falls die dem Forschungsvorhaben implizite Rhythmustheorie für eine Darstellung im Sinne von Graphik 5 spräche) besser wäre, das Tempo nicht zu eliminieren, da der Grund für eine Präferenz zugunsten dieser Darstellungsweise eigentlich nur in der Bedeutung der absoluten Dauern liegen kann, die man bei einer Eliminierung des Tempos ebenfalls eliminiert. Wir wollen uns hier jedoch nicht über Fragen der Statistik ausbreiten, die im Rahmen dieser Abhandlung nicht von Belang sind.

doch bestenfalls, die gleichzeitige Ablesbarkeit beider Linien zu gewährleisten; ihre Wechselbeziehung kommt dabei nicht zum Ausdruck. (Hierbei zeigt sich noch einmal das Problem der Verwendung absoluter Abweichungen: die Halbtaktebene scheint in Takt 4 ein viel stärkeres *ritardando* zu machen als die Ebene der Einzelnoten, da sich die Abweichungen einfach summieren. Dabei wäre es wesentlich einleuchtender, wenn die Halbtaktebene eine Art Durchschnittsverlauf bildete, was nach der Darstellungsart der Graphik 4 auch geschehen würde.)

Nun könnte man die genannten Probleme einerseits als für den aufmerksamen Betrachter durch Reflexion auflösbar betrachten, andererseits einwenden, eine Graphik müsse nur in dem engen Umkreis ihrer Verwendung zuverlässig sein, und es werde sich schon für jedes Spezialproblem eine Graphik finden lassen, die das darzustellende Phänomen auch dem Betrachter anschaulich mache. Schließlich erfüllten die zitierten Graphiken im Rahmen der Argumentation des jeweiligen Textes ihren Zweck.

Das ist allerdings richtig. Den meisten der Texte, die graphische Darstellungen im Sinne der angeführten verwenden, liegt jeweils ein eng begrenztes Ziel im Rahmen der systematischen Musikforschung zugrunde, so etwa die abgestuften *ritardandi* an Phrasengrenzen sichtbar zu machen, die Übereinstimmung der durch ein mathematisches Modell bestimmten Tempogestaltung mit derjenigen eines Pianisten zu demonstrieren, die Regelmäßigkeit gewisser Abweichungen von der mechanischen Norm bei der Darstellung von Rhythmus und Metrum aufzuzeigen oder ähnliches. Das, was aus den Graphiken abgelesen werden soll, kann auch abgelesen werden. Die oben aufgezeigten Grenzfälle, in denen die Graphik falsche Vorstellungen vermittelt, treten entweder nicht auf oder sind im gegebenen Zusammenhang nicht relevant. Gelegentlich wird im Text auch ausdrücklich auf die Problematik hingewiesen. Die hier genannten Einwände sind also keine Kritik an der wissenschaftlichen Genauigkeit der Aufsätze, aus denen sie zitiert wurden.

Im Rahmen eines interpretationsanalytischen Ansatzes, der mit der graphischen Darstellung zuerst eine Art Bestandsaufnahme der Tempogestaltung beabsichtigt, um von dort zu einer Analyse zu kommen, ist es jedoch wichtig, eine Form der graphischen Darstellung zu finden, die die wesentlichen Gestaltungs-komponenten möglichst klar vor Augen führt. Diese Darstellungsweise soll möglichst wenige analytische Sachverhalte schon für ihre Erstellung voraussetzen, sondern sie soll gestatten, verschiedene Deutungsmöglichkeiten durch Abwägung auf Plausibilität zu überprüfen. Ein Rhythmus mit Tondauerverhältnis 1,4:1 etwa, der sowohl als „zu weicher“ 2:1-Rhythmus als auch als *inégal*er 1:1-Rhythmus gehört werden kann, muß in der Graphik so ambivalent dargestellt werden können, wie er tatsächlich ist. Es muß auch möglich sein, wenigstens einige Ebenen der Zyklushierarchie sinnvoll in ihrer Wechselbeziehung darzustellen. Auch wenn es aus verschiedenen Gründen unmöglich scheint, mit einer einzigen Darstellung alle Phänomene sinnvoll zu erfassen und auch wenn eine einzige Darstellung unmöglich von der Mikrostruktur bis zum äußeren Formaufbau alle Dimensionen zeigen kann, so sollte es doch möglich sein, eine Darstellungsart zu finden, die einen geeigneten Ausgangspunkt für die Analyse bietet und den Weg zu weiteren Analy-

sen weist. Sie sollte zudem – vor allem im Hinblick auf eine Anwendung in der Interpretationspädagogik – soweit in sich stimmig sein, daß sie nicht leicht zu Fehlinterpretationen verleitet.

Aus den genannten Forderungen kann man erstens entnehmen, daß es ungünstig ist, auf der Zeitachse die metrische Zeit abzutragen. Einerseits ist, wie bereits gesagt wurde, die metrische Zeit manchmal nicht eindeutig festgelegt, andererseits sind ihre Ebenen (dort nämlich, wo sie freie Überlagerungen bilden) nicht immer auf eine einzige arithmetische Grundlage rückführbar. Die Zeitachse sollte also dem physikalischen Zeitablauf korrespondieren. Eine solche Achse nennen wir, im Gegensatz zur metrischen Zeitachse, im folgenden *Realzeitachse*.

Zweitens muß ein Mittel gefunden werden, durch das sich die Einzelwerte zwanglos zu einem Verlauf fügen, ohne daß die problematische Verbindungslinie gezogen werden muß. Verfügt die Skala der senkrechten Achse über einen nicht willkürlich definierten Nullpunkt (was im Falle der logarithmischen Skala *nicht* gilt), entspricht die Balkendarstellung dieser Forderung am besten. Da die darzustellenden Werte (ob es sich um Dauer-, Tempo- oder sonstige normalisierte Werte handelt) jeweils Zeitabstände zwischen Meßpunkten ausdrücken und somit nicht für einen Zeitpunkt, sondern für ein Zeitintervall repräsentativ sind, kann der Balken genau über dem diesem Zeitintervall entsprechenden Abschnitt der Realzeitachse errichtet werden. Die Balkenbreite ist dann der Intervalldauer proportional und Balken für aufeinanderfolgende metrische Intervalle grenzen direkt aneinander. Damit sie nicht ineinander überfließen, müssen entweder die Umrisse der Balken deutlich angezeichnet oder verschiedene Schraffuren oder Farben angewandt werden (vgl. die meisten der folgenden Graphikbeispiele).

Drittens sollen mehrere Zeitgestaltungsebenen gleichzeitig darstellbar sein, ohne daß sie sich gegenseitig stören, und ihr innerer und gegenseitiger Zusammenhang soll erkennbar sein. Das ist bei der Balkendarstellung in der Regel gut möglich. Überlagern sich die Balken in sehr komplexer Weise (was gelegentlich vorkommt, wenn verschiedene metrische Lösungen einer ambivalenten Passage übereinander dargestellt werden sollen), kann es hilfreich sein, die Umrisse mit verschiedenen Linienstärken zu zeichnen (noch besser wären verschiedene Farben) oder Schraffuren zu verwenden, die sich transparent überlagern. Bei den üblichen hierarchischen und freien Überlagerungen von zyklischen Bewegungen kommt man jedoch, wie im folgenden gezeigt wird, meist ohne solche Kunststücke aus. Die Linienstärken und Schraffuren stehen dann frei zur Verfügung, um andere Elemente der Interpretationsanalyse kenntlich zu machen.

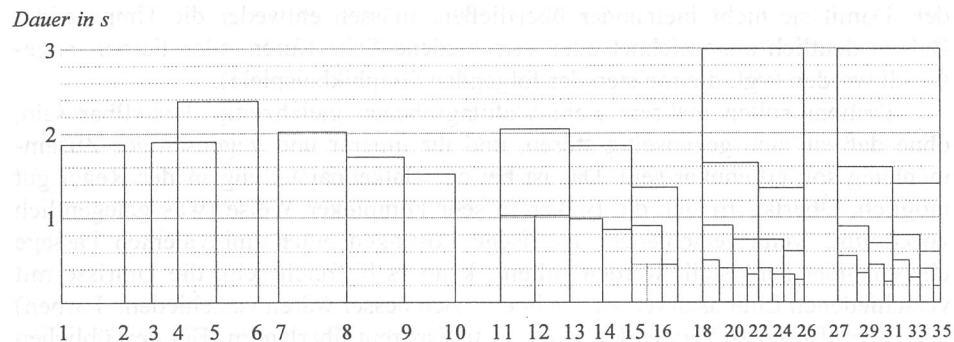
Die Hauptfrage ist nun noch, welches Prinzip die Balkenhöhe regeln soll. Die logarithmische Skala, die für einige Fälle Vorteile bietet, wie wir noch zeigen werden, kommt für die Balkengraphik nicht in Frage, weil sie keinen anders als willkürlich definierten Nullpunkt besitzt. Für sie müssen also andere Darstellungsprinzipien eintreten. Wir wollen uns zunächst mit den beiden einfachsten Möglichkeiten, der Dauerskala und ihrem Inversum, der Temposkala, befassen und zeigen, daß diese Darstellungsarten für die meisten Probleme hinreichend gute Veranschaulichungen sind. Insbesondere vermittelt die Darstellung mit Dauerskala

eine gute Übersicht über die Tempogestaltung einer ganzen Interpretation und ermöglicht die Analyse komplexer metrischer Verhältnisse. Die Mehrdimensionalität und die Verwendung der Realzeitachse haben dabei zur Folge, daß die meisten Einwände, die oben gegen die Verwendung der Dauerskala angeführt wurden, ausgeräumt werden können. Sie bietet daher die beste Ausgangsbasis für die Tempogestaltungsanalyse. Diese Darstellungsform wird deshalb zuerst abgehandelt.

III Die mehrdimensionale Balkengraphik

1. Darstellung von Dauern über der Realzeitachse (SKYLINE2)

An folgendem, frei konstruierten Beispiel, in dem die Abstände zwischen verschiedenen Zeitpunktpaaren aus insgesamt 35 Zeitpunkten anschaulich gemacht sind, lassen sich die wichtigsten Eigenschaften dieses Graphiktyps demonstrieren. Da die mehrdimensionale Balkengraphik auf den ersten Blick an die Skyline von Manhattan erinnert, erhielten die Computerprogramme, die ich zum Erstellen dieser Graphiken schrieb, auf Anregung eines Kommilitonen den Namen SKYLINE. Dieser spezielle Balkengraphiktyp mit Dauerskala war chronologisch der zweite von mir entwickelte und trägt daher den Namen SKYLINE2.²³²



Graphik 6: Demonstrationsgraphik, mit SKYLINE2 erstellt

Die vertikale Skala auf der linken Seite verzeichnet Sekunden. Der besseren Ablesbarkeit halber ist ein horizontales Linienraster durch die Graphik gezogen, das

²³² Die Erstellung von Graphiken mit dem Computer ist in jedem Fall eine wesentliche Hilfe. Selbstverständlich können sämtliche hier besprochenen Graphiken auch mit der Hand gezeichnet werden. Da nicht die Verwendung des Computers, sondern die Anschaulichkeit von Graphiken im Zentrum unserer Betrachtung steht, soll hier nicht auf Details der Programmierung, sondern nur auf das Prinzip der Transformation von Zeitstrukturen in Graphik eingegangen werden. Einige graphische Besonderheiten ergeben sich daraus, daß das Programm zunächst für einen 24-Nadel-Drucker konzipiert war. Für den Druck erfolgte eine Nachbearbeitung für den Laser-Drucker, die jedoch nicht alle Möglichkeiten dieses Druckers ausschöpfen konnte.

vom Programm nach Bedarf mehr oder weniger eng strukturiert oder auch ganz weggelassen werden kann. Die Ziffern unter der Zeitachse bezeichnen hier lediglich Nummern, um im Text auf bestimmte Stellen verweisen zu können. In den meisten der folgenden Graphiken verwende ich diese Ziffern, um Taktzahlen anzugeben.

Da die Balkenbreite ebenso wie die Balkenhöhe direkt proportional zur jeweiligen Intervalldauer ist (unten verläuft ja die Realzeitachse), haben alle Balken dasselbe Seitenverhältnis. In der abgebildeten Graphik ist der Maßstab der Dauerskala zweieinhalb mal so groß gewählt wie derjenige der Realzeitachse, so daß jeder Balken zweieinhalb mal so hoch wie breit ist. Bei gleicher Maßstabwahl, die für das Auge jedoch wenig günstig ist, wären alle Balken quadratisch. Die Maßstäbe für beide Achsen können den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden. Im Folgenden gehe ich auf die einzelnen Elemente der Demonstrationsgraphik ein, wobei ich auf die Nummern unter der Zeitachse Bezug nehme.

Zwischen den Punkten 1 und 2 ist ein einzelnes Zeitintervall (abgekürzt im Folgenden als [1/2]) abgebildet. Unschwer läßt sich ablesen, daß es zwischen 1,8 und 1,9 Sekunden lang ist. Zwischen den Punkten 3 und 6 läßt sich sehen, daß sich zwei überlagerte Balken gegenseitig optisch fast nicht stören. Der Vergleich des Zeitintervalls [1/2] mit dem Intervall [3/5] zeigt zudem, daß schon sehr geringe Dauerunterschiede in der Graphik erkennbar sind.

Zwischen den Punkten 7 und 10 ist gezeigt, wie sich Tempoänderungen in aufeinanderfolgenden Intervallen abbilden. Hier liegt offensichtlich ein Accelerando vor, denn die Balken werden Schritt für Schritt niedriger (und gleichzeitig schmaler), die Zeitintervalle zwischen den Meßpunkten also kürzer.

Zwischen den Punkten 11 und 17 ist gezeigt, wie der Zusammenhang zwischen verschiedenen metrischen Ebenen verdeutlicht werden kann. Das Intervall [11/13] ist in zwei gleich lange Zeitintervalle ([11/12] und [12/13]) unterteilt, während die Einteilung des Intervalls [13/15] etwas ungleichmäßig ist ([13/14] ist etwas länger als [14/15]). Das Intervall [15/17] ist triolisch, das heißt im (exakten) Verhältnis 2:1 eingeteilt. Das wird nur durch eine kleine Hilfskonstruktion genau sichtbar: mit gebrochenen Linien ist das Intervall [15/16] in zwei gleich lange Hälften unterteilt, die offensichtlich genau so lang sind wie das Intervall [16/17]. Ohne diese hinzugefügte Unterteilung kann das Verhältnis nur ungefähr nachvollzogen werden, indem man sieht, daß der [15/16] entsprechende Balken doppelt so hoch ist wie der [16/17] entsprechende, oder indem man die Dauerwerte abliest und das Verhältnis errechnet. Daß diese Hilfskonstruktion für den genauen Vergleich mit der mechanischen Norm notwendig ist, ist kein Nachteil dieser Darstellungsform. Nach unserer Theorie ist diese Hilfskonstruktion auch für die hörende Auffassung dieses Rhythmus vonnöten, und ein kleines von mir durchgeführtes Experiment hat starke Belege für die Richtigkeit der Theorie in diesem Punkt geliefert.²³³ Die Sektion zwischen den Punkten 11 und

²³³ Vgl. S. 223, Fußn. 208. Der Grund für das Versuchsergebnis scheint darin zu bestehen, daß im langsameren Fall die Überprüfung durch einen hinzugedachten Puls von 120 Schlägen pro Minute

17 zeigt zudem (wie auch die beiden folgenden Sektionen), daß die Deutlichkeit des Zusammenhangs zwischen den metrischen Ebenen nicht den Zusammenhang innerhalb dieser Ebenen verundeutlicht: der äußere Tempoverlauf der Zeitintervallfolge [11/13/15/17] läßt sich ebenso gut verfolgen wie der der Folge [7/8/9/10], und dasselbe gilt für die schnellere, auf halber Höhe erscheinende Ebene.

Zwischen den Punkten 18 und 26 ist gezeigt, wie sich Dauerproportionen in der Graphik SKYLINE2 abbilden. Im dargestellten Fall, der eine hierarchische Bewegungskombination in vier Ebenen (z. B. Achtel, Viertel, Halbe und Ganze) darstellen könnte, beruht jede Unterteilung, von der Einteilung des ganzen Intervalls in Halbe bis zu der Feinunterteilung der Viertel in Achtel auf derselben Proportion. (Das Dauerverhältnis beträgt überall 11:9.) Wie man sieht, ergibt dieselbe Proportion unabhängig von der Größenordnung der Werte dieselbe geometrische Gestalt; die Figur, die sich aus den drei Intervallen [24/25], [25/26] und [24/26] ergibt, ist beispielsweise eine genaue Verkleinerung derjenigen Figur, die aus den Intervallen [18/22], [22/26] und [18/26] resultiert. Die genauen Zahlenwerte der Proportion können zwar nicht abgelesen werden, aber ihre Quantität ist (ungefähr) durch die Anschauung erkennbar, was der gehörmäßigen Wahrnehmung analog ist.

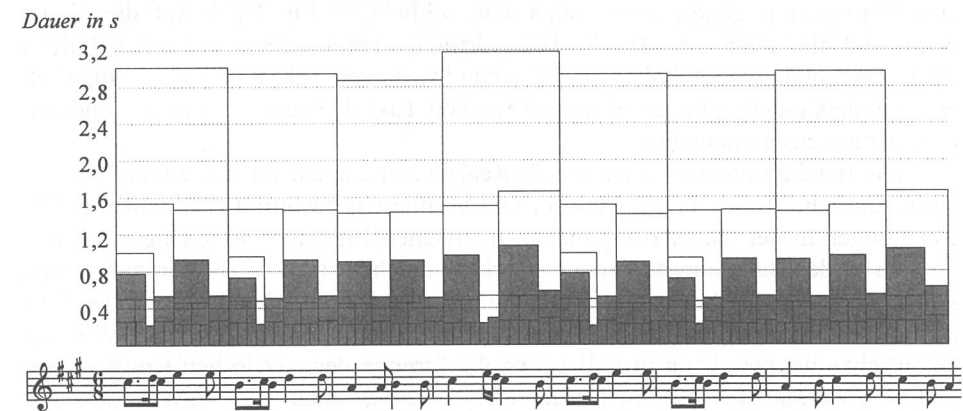
Die Einteilung zwischen den Punkten 27 und 35 beruht im Gegensatz zu der vorigen auf einer Gleichheit der Differenz in der Zeitdauer. Wie leicht abzulesen ist, beträgt die Differenz zwischen beiden Teilintervallen jedesmal 0,2 Sekunden. Die „Stufen“ innerhalb der Unterteilung sind dementsprechend überall gleich groß. Dadurch ergibt sich bei den schnellen Werten deutlich sichtbar eine wesentlich ungleichere Unterteilung als bei den langsamen: während das ganze Intervall noch fast in gleiche Teile geteilt ist, ist das kleinste Intervall im Verhältnis 2:1 eingeteilt. Da die kleinen Zeitintervalle auch in der Graphik klein erscheinen, können die relativ großen Veränderungen in den Zeitverhältnissen, die sich bei kleinen Notenwerten durch kleine Ungenauigkeiten ergeben, nach ihrer tatsächlichen Ratio dargestellt werden, ohne daß sie sich deshalb optisch in den Vordergrund drängen würden (vgl. oben S. 241).

Besonders wird sich die Graphik bei der Auflösung komplexer (nicht notierbarer) metrischer Verhältnisse und unabhängiger Zyklus kombinationen bewähren; hier soll zunächst gezeigt werden, daß sie auch für herkömmliche Anwendungen Vorteile bietet. Die folgende Graphik zeigt dieselben Daten, die in den Graphiken 4 und 5 dargestellt waren. (Ich habe die Daten so genau wie möglich aus der Darstellung gemessen und als Tempo $\text{♩} = 120$ eingesetzt.²³⁴) Die den einzelnen

stattfindet (also genau durch die eingezeichnete Hilfskonstruktion), während im doppelten Tempo die Ergänzung eines Pulses mit 240 Schlägen pro Minute notwendig wäre, was offensichtlich das Auffassungsvermögen übersteigt.

234 Diese Tempofestlegung ist willkürlich, da ein Zeitgestaltungstypus dargestellt ist, bei dem das Tempo eliminiert wurde (vgl. Fußn. 231). Bei Einsetzen eines anderen Tempos würde sich die Form der unteren Graphik nicht verändern; sie würde lediglich umgekehrt proportional zum Tempo vergrößert bzw. verkleinert, was aber keine Rolle spielt, da der Skalenmaßstab ohnehin willkürlich

Tondauern (genauer gesagt: Dauern von einem Tonbeginn zum nächsten) entsprechenden Balken sind in der Graphik durch graue Ausfüllung gekennzeichnet. Die übrigen Balken entsprechen Zusammenfassungen (oberhalb der grauen Balken) oder Unterteilungen (innerhalb der grauen Balken) der Zeiten. Sie sind durch die metrische Struktur des Notentextes vorgegeben. Während die Zusammenfassungen „hörbar“ sind, da die sie definierenden Zeitpunkte durch die Klangstruktur vorgegeben sind, sind die Unterteilungen virtuell und hier nur eingefügt, um die Abweichungen von der „mechanischen“ Proportion zu zeigen. Durch die Ergänzung der Zusammenfassungen und Unterteilungen sind alle relevanten metrischen Ebenen (von der Sechzehntelebene über Achtel- und Halbtaktebene bis zur Ganztaktebene) durchgehend verfolgbar. Die Werte für Achtel am Anfang der Takte 1, 2, 5 und 6 wurden durch gleichmäßige Einteilung des Viertels vom Beginn des ersten bis zum Beginn des dritten Tons gebildet. Der dadurch errechnete Zeitpunkt für den Beginn des zweiten Achtels ist nicht genau identisch mit dem, der sich durch die Einteilung der punktierten Achtelnote in drei Sechzehntelnoten ergibt. Leider kommt auch diese Graphik – aufgrund der Eigenschaft der Zeitpunktstruktur, den letzten definierten Wert am *Beginn* des letzten Tons aufzuweisen – nicht um den Schönheitsfehler herum, ein achttaktiges Thema als nur siebeneinhalbtaktiges darstellen zu müssen.



Graphik 7: die Daten aus Graphik 4 und 5, dargestellt mit SKYLINE2

Der interessierte Leser möge selbst im einzelnen überprüfen, ob in den Texten, denen die Graphiken 4 und 5 entnommen sind, genannten Aspekte hier ebenfalls gut oder teilweise durch die Strukturierung der Graphik sogar besser sichtbar sind. Unsere Graphik bietet folgende Vorteile:

Daß das letzte Achtel in jedem Halbtakt mehr als halb so lang wie das erste Viertel ist, ist durch die Vergleichslinien, die das erste Viertel unterteilen, deutlich

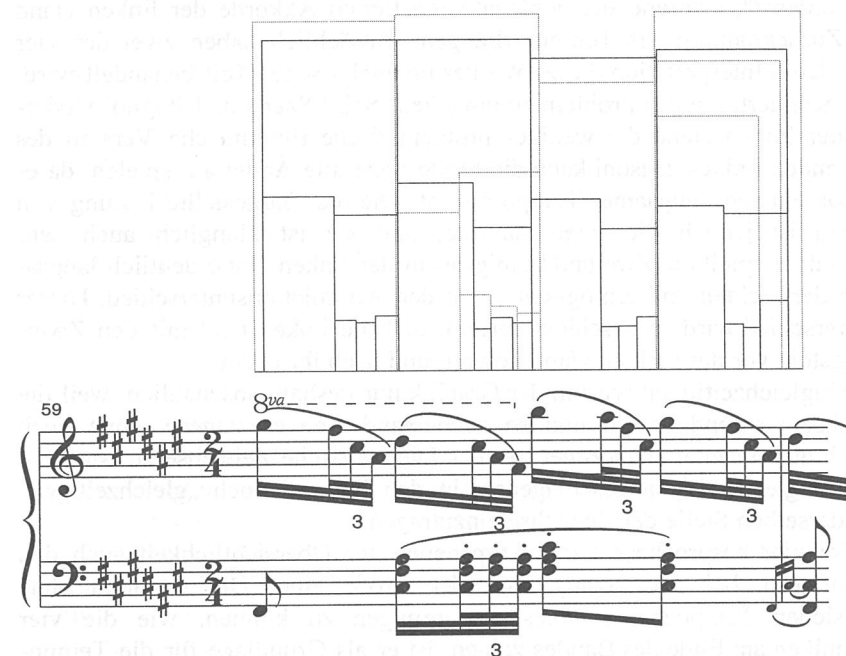
ist. Würde man die Bezifferung der Sekundenskala und die gepunkteten Hilfslinien fortlassen, enthielte die Graphik exakt die Informationen der Graphiken 4 und 5, da dann das Tempo nicht mehr ablesbar wäre. Die Hilfslinien unterstützen jedoch das Augenmaß beim Vergleich einzelner Zeitintervalle mit geringem Dauerunterschied.

sichtbar. Im Gegensatz zu den Zick-Zack-Linien der früher zitierten Graphiken, bei denen die Auslenkung lediglich durch die willkürliche Maßstabswahl bedingt ist, gibt das Größenverhältnis der Balken dem Auge jedoch eine anschauliche Vorstellung von der Quantität dieser Abweichung. Zudem wird sichtbar, daß dieses Verhältnis auch in denjenigen Halbtakten gilt, in denen entweder das Viertel oder das Achtel weiter unterteilt ist, was in den anderen Graphiken nicht zur Geltung kommt. Bei genauer Betrachtung sieht man, daß die Quantität dieser Abweichung in den Halbtakten, in denen das Viertel in eine Punktierung aufgelöst ist, weniger groß ist als in den übrigen Fällen, während sich die Aufspaltung des Achtels in zwei Sechzehntel (Takt 4) nicht auswirkt. Die ungleiche Aufteilung der zwei Sechzehntel in Takt 4 kommt offensichtlich dadurch zustande, daß die relative Verlängerung des letzten Taktachtels ausschließlich dem letzten Sechzehntel zukommt. Die halb- und ganztaktige Ebene kommen zwanglos in derselben Graphik zur Geltung, und sie stören nicht nur nicht die Betrachtung der Feinstruktur, sondern sie geben dem Auge eine Orientierungshilfe. Die Halbtaktebene zeigt zwei gleichgeartete ritardandi von der zweiten Hälfte des dritten bis zum Ende des vierten Takts und von Takt 7 bis zum Schluß. Interessant ist das deshalb, weil die ritardandi metrisch um einen halben Takt verschoben sind und weil das erste mit dem Eintritt der nächsten Phrasenhälfte endet, wohingegen das zweite mit dem zum Phrasenende gehörenden letzten Ton schließt.²³⁵ Ein Blick auf die Noten zeigt, daß hier auch die Melodie fast wörtlich, aber metrisch um einen halben Takt verschoben, wiederholt wird. Die erste Hälfte von Takt 8 ist jedoch innerlich etwas anders untergegliedert als die zweite von Takt 4, was wohl mit der anderen Fortsetzung zusammenhängt.

Die Bestimmung der Zeitachse als Realzeitachse spielt für diese Graphik keine wesentliche Rolle, da das Metrum von vornherein bestimmt war und die Abweichungen in der Dauer der gleichen metrischen Einheiten so gering sind, daß sie sich in der Balkenbreite kaum bemerkbar machen. (Bei Wahl der metrischen Zeitachse wären alle Sechzehntelbalken exakt gleich breit.) Natürlich ist der Einfluß dieses Faktors umso größer, je stärker die Tempoänderungen sind. Wie wir unten sehen werden, kann in Fällen, wo die Strenge der metrischen Konstruktion keinen Zweifel über die metrische Zeit erlaubt, auch die Anwendung der metrischen Zeitachse Vorteile bieten. Anders ist es, wenn die Metrik viele unabhängige Zyklus kombinationen enthält, so daß die Orientierung an einer metrischen Zeit den Zusammenhang der anderen zerstören würde. (Man denke an das oben, S. 219 genannte Beispiel mit der Taktquintole oder an das auf S. 218 diskutierte Beispiel von Brahms. Unsere Analysen bieten viele weitere Beispiele.)

235 Ob das ritardando am Schluß des Themas wirklich mit dem Beginn des letzten Tons endet oder darüber hinaus innerlich fortgesetzt wird, wäre eine Frage, deren Beantwortung mindestens Daten über die Fortsetzung voraussetzen würde. Vgl. zu diesem Problem auch Ulf Kronman und Johan Sundberg, *Is the musical ritard an allusion to physical motion?*, in Alf Gabrielson (Hg.), *Action and Perception in Rhythm and Music*, = Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music No. 55, Stockholm 1987, S. 57-68. Vgl. auch unten S. 260-263.

Hilfreich ist die Realzeitachse auch dann, wenn nicht synchronisierte metrische Strukturen dargestellt werden sollen. Als Beispiel sei eine Passage aus der im Analyseteil ausführlich diskutierten Scharwenka-Aufnahme des Chopin-Nocturnes op. 15,2 zitiert (Takt 59, Graphik 8, dazu Hörbeispiel 13). Aus der Graphik sind der Übersichtlichkeit halber die Metronomlinien fortgelassen. Das



Graphik 8: siehe Text; die rechte Hand ist in durchgezogenen, die linke in gepunkteten Linien dargestellt.

Tempo ist ca. $\text{♩} = 60$, der obere Rand der Graphik wäre also etwa mit 1,0 s bezeichnet. Die Balken der linken Hand sind hier denen der rechten überlagert; der Unterscheidbarkeit halber sind sie gepunktet dargestellt. (Eine Darstellung mit zwei Farben wäre noch günstiger.) Von den Akkorden der linken Hand wurde jeweils nur der Beginn des obersten Tones angegeben; eine Ausnahme stellt der stark arpeggierte Akkord am Anfang von Takt 60 dar. Es ist nicht eindeutig, auf welchen Ton hier der „Schlag“ fällt. (Der Zeitabstand vom ersten zum letzten Ton beträgt bei diesem Akkord $1/3$ Sekunde.) Die Diskussion, welches die richtige Lösung ist, kann hier nicht geführt werden; um zu zeigen, wie verschiedene Deutungsmöglichkeiten zur Auswahl gestellt werden können, wurden in der Graphik alle drei Möglichkeiten nebeneinander dargestellt. Wie man sieht, fällt der mittlere Ton des Arpeggios fast genau mit der rechten Hand zusammen, während der erste Ton des Arpeggios schon gleichzeitig mit dem vorigen Triolenzweiund-dreißigstel angeschlagen wird. (Das Arpeggio ist von Chopin vorgeschrieben, allerdings nur mit der üblichen Schlangenlinie.)

Am interessantesten ist für uns hier das Zusammenspiel beider Hände an der Stelle, wo sie laut Notentext die gleichen metrischen Werte zu spielen haben (auf dem zweiten Taktachtel). Die Stelle stellt ein besonderes Problem für die Interpretation dar, weil die rechte Hand eine Legato-Figur spielt, die am natürlichsten klingt, wenn die drei Zweiunddreißigstel etwas verspätet und relativ schnell gespielt werden²³⁶, während die nonlegato repetierten Akkorde der linken Hand eher zur Zurückhaltung des Tempos drängen. Tatsächlich haben zwei der vier Pianisten, deren Interpretation dieses Werkes im analytischen Teil behandelt wird, die Stelle geändert, um das Problem zu umgehen: Saint-Saëns und Pugno wiederholen in der linken Hand die weniger problematische rhythmische Version des vorhergehenden Taktes. Busoni kann die Stelle ohne alle Änderung spielen, da er in der Coda ein sehr langsames Tempo nimmt. Die hier dargestellte Lösung von Scharwenka ist jedoch die interessanteste, und sie ist klanglich auch sehr überzeugend: er spielt die Zweiunddreißigstel in der linken Hand deutlich langsamer als in der rechten und ermöglicht somit den Artikulationsunterschied. Dieser Tempounterschied wird so geschickt verteilt, daß die linke Hand mit den Zweiunddreißigsteln vor der rechten Hand beginnt und nach ihr endet.

Die Ungleichzeitigkeit wird in der Graphik nur deshalb anschaulich, weil die Realzeitachse verwendet wird und so nacheinander angeschlagene Töne auch graphisch hintereinander angeordnet werden. Die metrische Zeitachse zu benutzen hieße alle ungleichzeitig angeschlagenen, in den Noten jedoch „gleichzeitigen“ Töne auf derselben Stelle der Zeitachse einzutragen.

Da der hier besprochene Graphiktyp neben der Übersichtlichkeit auch den Vorteil aufweist, bei Ausnutzung etwa der Größe einer DIN A4-Seite ohne weiteres sieben Tempoebenen ablesbar vereinigen zu können, wie die vier Hauptgraphiken am Ende des Bandes zeigen, ist er als Grundlage für die Tempogestaltsanalyse gut geeignet. Bei komplexen metrischen Problemen ist es jedoch nicht immer auf Anhieb möglich, die ideale Gestalt der Graphik von Anfang an zu bestimmen, so daß unter Umständen mehrere Versuche notwendig sind, um zu erkennen, welche Balken genau notwendig sind, welcher Maßstab, welche Linienstärken, welche Schraffuren und welche Ablesehilfslinien zur günstigsten Ausgangsbasis für die Analyse führen. Für Detailstudien wie die eben gezeigte sind zusätzlich vergrößerte Teilgraphiken notwendig. Ein Nachteil der Dauerskala ist es, daß Tempobögen in Form von „Wannen“ erscheinen, da das accelerando als fallende, das ritardando als steigende Linie dargestellt wird (vgl. Graphik 2 und die Halbtaktebene von Graphik 7). Diese Wannenform mit Gipfeln an den Rändern ergibt optisch nicht den gleichen einheitlichen Eindruck, wie ihn der Tempobogen für das Zeitempfinden bedeutet. Deshalb ist es für Analysen, die die Tempobogengestaltung in den Mittelpunkt stellen, günstiger, den im folgenden Abschnitt besprochenen Graphiktyp zu verwenden.

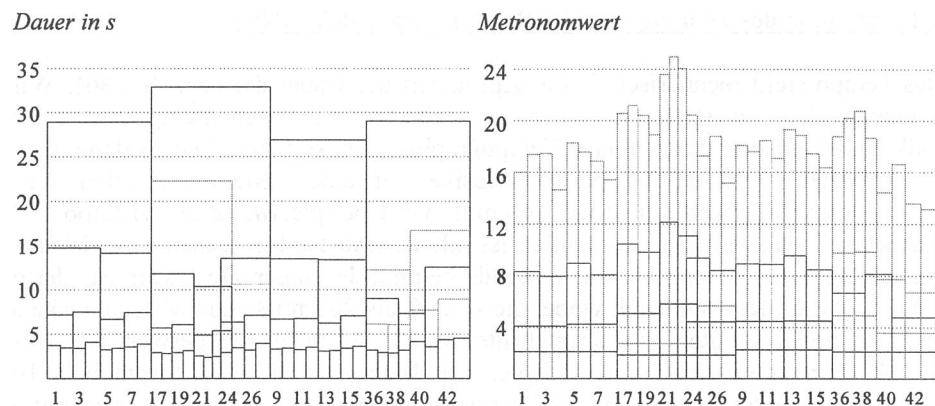
236 Das hat eine in der Graphik deutlich sichtbare Ungleichheit der Sechzehntelwerte zur Folge, die sich bei allen vier analysierten Pianisten in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße findet.

2. Darstellung des Tempos über der Realzeitachse (SKYLINE)

Das Tempo stellt rechnerisch den Reziprokwert der Dauer dar (vgl. S. 186). Wir brauchen also nur statt der Dauer der Zeitintervalle deren Reziprokwert als Balkenhöhe einzutragen, um eine Tempographik zu bekommen. Die Skaleneinheit ist am besten 1/min, da das den dem Musiker vertrauten „Metronomzahlen“ entspricht. Der Dauerwert 1 s (oder 1/60 min) wird beispielsweise als „Tempo 60“ bezeichnet, was insofern anschaulich ist, als der Abstand zwischen zwei Metronomschlägen bei Tempo 60 eine Sekunde beträgt. Je länger die Dauer ist, desto kleiner ist die Metronomzahl, wobei die von 40 bis 208 reichende Metronomskala natürlich beliebig unter- und überschritten werden kann. Ein Dauerwert von 10 s (= 1/6 min) entspricht zum Beispiel der Metronomzahl 6. Entsprechen 10 Sekunden etwa der Dauer von vier Vierteltakten, so kann das „Durchschnittstempo“²³⁷ für die Viertelnote durch Multiplikation mit 16 ($16 \cdot 6 = 96$) errechnet werden. In einer Balkendarstellung von Tempowerten über der Realzeitachse verhalten sich die Balkenhöhen zu den Balkenbreiten reziprok, und daher besitzen alle Balken einer Graphik dieses Typs denselben Flächeninhalt. Das Computerprogramm für diesen Graphiktyp heißt SKYLINE. (Es war chronologisch das erste von mir entwickelte Programm zur Tempographikerstellung und wurde in meinem Aufsatz *Tempoarchitektur* (vgl. Fußn. 224) noch ausschließlich verwendet.)

Die Graphik ist nun im Verhältnis zum SKYLINE2-Typ gewissermaßen umgekrempelt. Die Werte für die kleineren („schnelleren“) Zeitintervalle sind im oberen, diejenigen für die größeren Formabschnitte im unteren Teil der Graphik zu sehen. ritardandi sind jetzt durch fallende, accelerandi durch steigende Treppenkurven gekennzeichnet. Die folgende Gegenüberstellung derselben Zeitstruktur nach beiden Graphiktypen veranschaulicht diesen Unterschied. Es handelt sich um die in meinem Aufsatz „Tempoarchitektur“ besprochene Exposition des langsamen Satzes aus Mozarts Krönungskonzert in der Interpretation von Carl Reinecke (Rolle Nr. 237, vgl. Fußn. 224). Die kleinste angegebene metrische Einheit ist der ganze Takt. Die Graphiken verzeichnen die gleichen Daten und verwenden für die Realzeitachse denselben Maßstab. In der SKYLINE-Graphik (rechts) sind die kleineren metrischen Einheiten zur besseren Übersicht in ihren Linienstärken gestaffelt.

237 Streng genommen handelt es sich hierbei um den dem arithmetischen Mittel aus den Dauern entsprechenden Tempowert, also das harmonische Mittel aus den einzelnen Tempowerten. Dieses Durchschnittstempo entspricht dem, was von den oben zitierten schwedischen Forschern als „mechanische Norm“ bestimmt wird. Gelegentlich ist – wohl mit Recht – geäußert worden, daß diese Durchschnittstempobestimmung anfechtbar sei, da das psychologisch als Mittelwert zwischen zwei vorgegebenen Tempi empfundene Tempo besser durch das geometrische Mittel angenähert werde. (Vgl. C. Wagner, *Experimentelle Untersuchungen über das Tempo*, ÖMZ XXIX, 1974, S.589-604.) Wenn es um die Grundtempobestimmung aus einer größeren Zahl von Werten geht, ist vermutlich der Medianwert ein besseres Maß als alle anderen Mittelwerte (vgl. S. 285). Da die Bestimmung von Durchschnittstempi jedoch meiner Meinung nach keine wesentliche Relevanz für die Interpretationsanalyse hat, wenn größere Temposchwankungen auftreten (und nur dann sind die Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsmethoden signifikant verschieden), können wir das Problem hier übergehen.

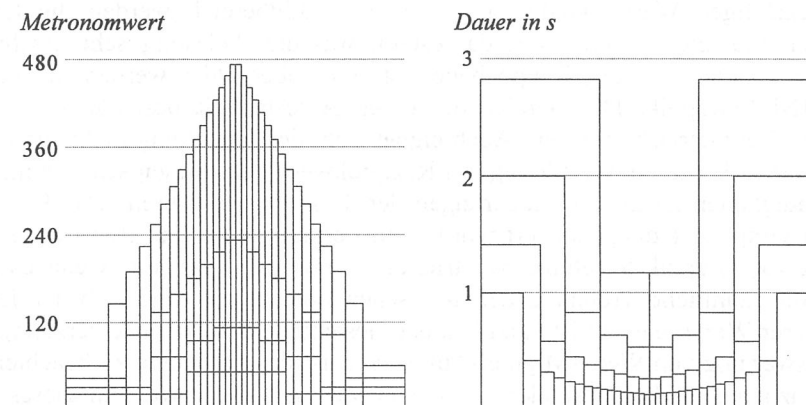


Graphik 9 und 10: Carl Reinecke, zweiter Satz aus Mozarts Krönungskonzert, Exposition (Hörbeispiel 41). Graphik 9 (links): Darstellung mit SKYLINE2, also mit Dauerskala; Graphik 10 (rechts): Darstellung mit SKYLINE, also Temposkala. Am unteren Rand sind Taktzahlen angegeben, die auf die entsprechenden Stellen in der Neuen Mozart-Ausgabe verweisen. Aufgrund einer formalen Umstellung Reineckes erscheinen sie in einer vom Mozartschen Original abweichenden Reihenfolge.

In der rechten Graphik ist sowohl die übergeordnete Bogenform des Tempoverlaufs als auch die feine Aufgliederung der Bögen im Detail deutlich zu erkennen.²³⁸ Für die Tempobogenanalyse ist diese Graphik eine gute Grundlage, und die Mehrdimensionalität gestattet auch hier die Beobachtung des Tempoverlaufs auf mehreren Ebenen. Das musikalische Tempo hat allerdings zu viele Facetten, als daß eine Graphik alle wesentlichen Aspekte der Flexibilität „richtig“ wiedergeben könnte, oder, falls es einen solchen Darstellungsmechanismus geben sollte, müßte er ein ganz neues, dem Verfasser noch nicht vorstellbares Prinzip verwenden. Die Darstellung der SKYLINE-Graphik stellt das Tempo so dar, als wäre es eine Geschwindigkeit im physikalischen Sinne. Dementsprechend wird eine physikalisch gleichmäßige Beschleunigung als linear ansteigende Linie dargestellt. Folgende Graphik zeigt ein konstruiertes Beispiel, bei dem ein Tempo im physikalischen linearen Sinne bis zu einem bestimmten Punkt beschleunigt und danach im selben Grade wieder verlangsamt wird. Da die Beschleunigung bis zum letzten Augenblick unvermindert fortgesetzt wird und dann plötzlich in eine Verlangsamung umschlägt, ist das dreieckige Bild der SKYLINE-Graphik (links) angemessen. Demgegenüber kann das Phänomen in der SKYLINE2-Graphik (rechts) nicht

238 Eine auch die Halbtaktebene einschließende Übersicht über die Exposition mit durch Handzeichnung verdeutlichten Bögen wurde in Bd. 11 des Neuen Handbuchs der Musikwissenschaft, S. 319 veröffentlicht. Ich möchte hier nicht die Detailergebnisse aus meinem Aufsatz *Tempoarchitektur* (vgl. Fußn. 224) wiederholen; ein genauer Vergleich der Graphik im Handbuch mit dem Notentext (unter Berücksichtigung der formalen Umstellung Reineckes) gibt zudem über die meisten Fragen Aufschluß. Die Aufnahme erschien 1992 als CD unter dem Titel *The closest approach to 19th century piano interpretation [...] Welte-Mignon 1905/06* bei archiphon, ARC-106.

wiedererkannt werden, obwohl dieselben Daten mit derselben graphischen Präzision „korrekt“ abgebildet sind.

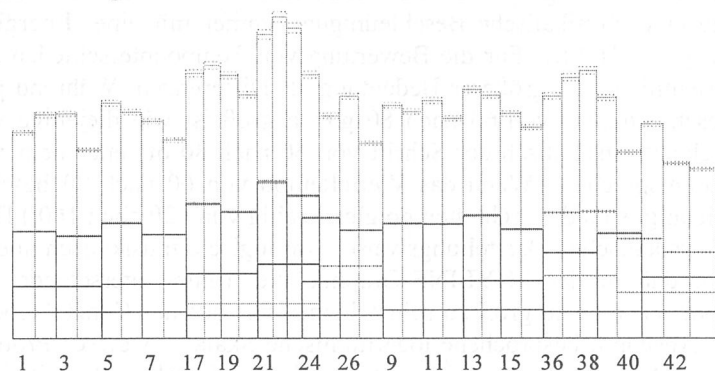


Graphiken 11 und 12: Konstruiertes Beispiel mit SKYLINE (links) und SKYLINE2 (rechts) dargestellt.

Es scheint so zu sein (und ist intuitiv auch naheliegend), daß die physikalische Beschleunigung und Verlangsamung für viele agogische Phänomene eine gute Analogie ist. Neben Tempobögen (die wir von der physischen Bewegung abgeleitet haben) werden besonders stetige ritardandi (z. B. Schlußritardandi) und ähnliche Tempoveränderungen vorwiegend durch diese Analogie bestimmt und sind deshalb in der Darstellung durch die SKYLINE-Graphik besonders anschaulich.²³⁹ Überall kann diese Analogie jedoch nicht zutreffen: Ein accelerando in der Musik ist nicht wie eine physikalische Beschleunigung immer mit einer Energiezufuhr verbunden (vgl. S. 189 f.). Für die Bewertung von Tempounterschieden sind zudem oft Verhältnisse von größerer Bedeutung als Differenzen. Während physikalisch die Beschleunigung von 60 nach 80 gleich groß ist wie diejenige von 120 nach 140, scheint musikalisch der Schritt von 60 nach 80 oft eher dem von 120 nach 160 zu entsprechen. (Wenn das Vierteltempo von 60 nach 80 beschleunigt wird, beschleunigt sich das Achteltempo gleichzeitig von 120 nach 160.) Daher ist es von der physikalischen Darstellungsweise zwar logisch, musikalisch aber wenig einleuchtend, daß in der SKYLINE-Graphik die Tempounterschiede auf der Zweitaktebene nur halb so groß zu sein scheinen wie auf der Ganztaktebene. Die im nächsten Abschnitt besprochene logarithmische Skala löst dieses Problem, ist dafür jedoch nicht in der Lage, die der physikalischen Geschwindigkeitsmodifikation analogen Tempoänderungen sinngemäß wiederzugeben.

239 Vgl. Ulf Kronman und Johan Sundberg, *Is the musical ritard an allusion to physical motion?*, in Alf Gabrielsson (Hg.), *Action and Perception in Rhythm and Music*, = Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music No. 55, Stockholm 1987, S. 57-68. Hätten sich die Verfasser bei der Diskussion dieser Frage der Realzeitachse statt der metrischen Zeitachse bedient, hätten sie sich einigen Aufwand sparen (man muß nur das Lineal anlegen) und die Daten anschaulicher darstellen können, vgl. Graphik 17 S. 263.

Es gibt noch einige weitere Einschränkungen im Anwendungsbereich des Graphiktyps SKYLINE. Im Gegensatz zur SKYLINE2-Graphik verteilen sich die aussagekräftigen Werte ungünstig: im unteren Bildbereich werden die langen Zeitintervalle extrem verbreitert dargestellt, was die Ablesung sehr erschwert; dadurch können weniger Tempoebenen effektiv abgebildet werden als in der SKYLINE2-Graphik. Der Bereich der guten Ablesbarkeit beschränkt sich auf zwei bis drei metrische Ebenen. Auch eignet sich die Darstellung nicht für kleine Notenwerte, da (durch die Bildung des Reziprokwerts) bei diesen schon minimale Ungenauigkeiten zu großen Änderungen der Tempowerte führen. Das Problem, das bei Graphik 4 diagnostiziert wurde und vermutlich zu der etwas fraglichen Lösung von Graphik 5 geführt hat, tritt hier sogar quadriert auf (wenn es auch durch die räumliche Trennung der metrischen Ebenen nur innerhalb der Ebene schnellerer Werte relevant ist und nicht das Gesamtbild der Graphik verzerrt). Bei der Auswertung von Welte-Mignon-Aufnahmen ist das besonders zu beachten, da die Stanzungenauigkeit besonders die kurzen Zeitwerte verzerrt. Um dieses Problem wenigstens für den Übergangsbereich der Werte in den Griff zu bekommen, wo die Auswirkung dieses Effekts schon merklich, aber noch nicht so groß ist, daß die Interpretierbarkeit der Werte unmöglich wird, habe ich in das Programm eine Sonderfunktion eingebaut, die jeweils „Vertrauensintervalle“ angibt, also Intervalle, innerhalb derer eine Zufallsschwankung möglich ist. Für Welte-Mignon-Rollen habe ich dieses Intervall nach dem Vergleich verschiedener Rollenkopien auf ± 40 ms festgelegt (vgl. S. 38). In der Graphik wird dann automatisch sichtbar, wann die Interpretierbarkeitsschwelle unterschritten ist. In Graphik 10 ist das noch nicht der Fall, denn sie sieht mit eingezeichneten Vertrauensintervallen folgendermaßen aus:



Graphik 13: Die Daten aus Graphik 10, in breiterem Maßstab und mit Vertrauensintervallen (± 40 ms) dargestellt.

Erst an der schnellsten Stelle beginnen die kleinsten Tempounterschiede zwischen Takt an die Zufälligkeitsschwelle heranzukommen, da sich die Vertrauensintervalle berühren. (Möglicherweise ist der Tempounterschied zwischen Takt 22 und 23 durch Zufall zustande gekommen.) Der Einfluß dieses Faktors steigt jedoch bei

Intervallverkürzung rapide an: die Breite des Vertrauensintervalls vervierfacht sich, wenn sich die Länge des Intervalls halbiert. Daher weist schon die Halbtaktebene des Reineckebeispiels viele Stellen auf, an denen die Werte nicht mehr klar interpretierbar sind, und eine Interpretierbarkeit des Viertaktebene ist kaum noch möglich. Natürlich ist das Problem der Ungenauigkeit eigentlich nicht ein Problem dieser graphischen Darstellungsform, sondern der Analyse an sich; nur läßt sich der Einfluß dieses Faktors in der SKYLINE2-Graphik ohne Hilfskonstruktion leicht abschätzen, da er unabhängig von der Länge des Intervalls immer die gleiche Unschärfe in der Balkenhöhe bedeutet.

Als weiteres Problem der SKYLINE-Graphik kommt hinzu, daß die vielen hohen schmalen Balken die Übersichtlichkeit erschweren. Dieses grundsätzliche Problem kann durch graphische Tricks lediglich etwas entschärft, aber nicht vollkommen behoben werden. Es ist daher zweckmäßig, diesen Graphiktyp nur für die Analyse der lokalen Tempoflexibilität, insbesondere der Phrasierungsgestaltung durch Tempobögen zu verwenden und die Graphik nicht mit zu vielen Details zu belasten. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Graphik besteht in der Grundtempobestimmung, da die absoluten Tempowerte direkt ablesbar sind.²⁴⁰ Im Prinzip könnte natürlich auch die Graphik SKYLINE2 diesen Zweck erfüllen, da die in ihr verzeichneten Dauerwerte ja nur die Kehrwerte der entsprechenden Tempowerte sind. Man müßte also nur eine geänderte Beschriftung an der Dauerskala anbringen, bei der die Werte statt linear von 0 anzusteigen nonlinear von ∞ absteigen würden, dann wäre auch die Graphik SKYLINE2 zum Ablesen der Grundtempi verwendbar.

3. Logarithmische Darstellung des Tempos oder der Dauern über der Realzeitachse

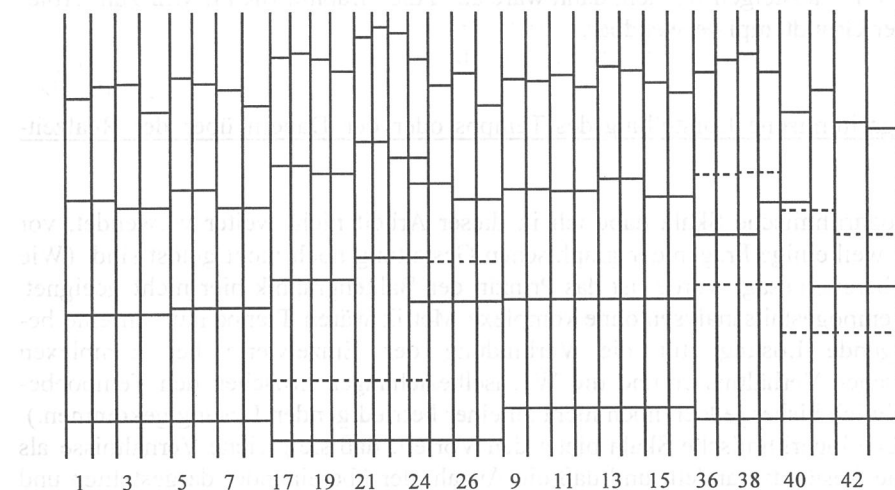
Die logarithmische Skala habe ich in dieser Arbeit nicht weiter verwendet, vor allem weil einige Fragen der graphischen Gestaltung noch nicht gelöst sind. (Wie oben bereits gesagt wurde, ist das Prinzip der Balkengraphik hier nicht geeignet. Für Tempogestaltungsanalysen ohne komplexe Metrik wären Treppenkurven eine befriedigende Lösung; für die Verbindung der Einzelwerte bei komplexen metrischen Verhältnissen und die Wechselbeziehungen zwischen den Tempoebenen bin ich bisher jedoch noch nicht zu einer befriedigenden Lösung gekommen.)

Die logarithmische Skala bietet den Vorteil, daß sie gleiche Verhältnisse als gleiche Abstände darstellt und daß die Anzahl der übereinander dargestellten und

240 Vgl. auch meine Erläuterungen zu den Tempographiken in Hermann Danuser, *Hindemith als Kammermusiker. Zu einigen historischen Aufnahmen des Amar-Quartetts* (vgl. Fußn. 224). Für die Grundtempobestimmung von Schallplattenaufnahmen habe ich ein einfaches Verfahren entwickelt, bei dem während des Anhörens eine Computertaste im Takt betätigt wird. Anschließend kann die Tempographik sofort auf Bildschirm oder Drucker ausgegeben werden. Natürlich ist das Verfahren nicht sehr präzise, aber für einen Überblick über die Grundtempodisposition einer Interpretation reicht es aus.

ablesbaren Tempoebenen praktisch unbegrenzt ist. Lediglich würde natürlicherweise der Fall eintreten, daß sich bei einem breiten Maßstab, der die Darstellung kleinster Werte gestattet, die Zeitintervalle der langsamsten Ebenen sehr in die Breite zögen. Das ist natürlich bei allen Graphiken der Fall, die die Zeitachse durch eine der drei Raumachsen wiedergeben. Nur hat die Graphik SKYLINE2 den Vorteil, diese größere Breite auch durch größere Höhe optisch auszugleichen, was bei logarithmischer Darstellung nicht der Fall wäre.

Ob das Tempo oder die Dauer logarithmisch skaliert wird, spielt für die Höhendifferenzen in der Graphik keine Rolle; nur ist die logarithmische Dauerskala im Verhältnis zur logarithmischen Temposkala auf den Kopf gestellt. Anschaulicher ist es wohl, das Tempo als Basis zu verwenden, da dann accelerandi nach oben und ritardandi nach unten führen und die breiten Werte die Basis bilden. Die physikalisch lineare Beschleunigung würde nicht als gerade, sondern als nach oben gewölbte Linie erscheinen, das heißt zu den schnellen Werten hin abgeflacht; hingegen würde ein accelerando von Tempo 60 nach Tempo 80 ebenso groß erscheinen wie eines von Tempo 120 nach 160, nur auf einer anderen Stufe, so daß ein anderer wichtiger Aspekt des Tempos von dieser Darstellung korrekt erfaßt würde. Um eine Vorstellung von der logarithmischen Graphik zu geben, sei folgende mit dem Programm Microsoft Excel erstellte Darstellung des Reinecke-Beispiels (Graphik 9/10) eingefügt, der eine logarithmische Temposkala zugrundeliegt:



Graphik 14: Die Daten aus Graphik 10 in logarithmischer Tempodarstellung

Die Graphik vereint einige Vorteile der SKYLINE2-Darstellung (übersichtliche Darstellung vieler Tempoebenen, Ablesbarkeit von Proportionen) mit einigen anderen der SKYLINE-Darstellung (accelerando aufsteigend, Tempobögen nachvollziehbar). Die Ablesbarkeit von Proportionen könnte durch geeignete

Rasterung und Skalierung sogar in optimaler Weise gewährleistet werden. (Die Höhe der Stufe ist direkt proportional zum Logarithmus des Verhältnisses.) Andere Vorteile der SKYLINE-Graphiken kommen hier jedoch nicht zur Geltung, so zum Beispiel die Ablesbarkeit absoluter Zeitdifferenzen (SKYLINE2) und die geschlossene graphische Gestalt, die für beide anderen Graphiktypen gilt.

Ob sich die logarithmische Darstellung für die Tempogestaltsanalyse bewähren kann, muß die zukünftige Forschung zeigen.

4. Graphiktypen mit metrischer Zeitachse

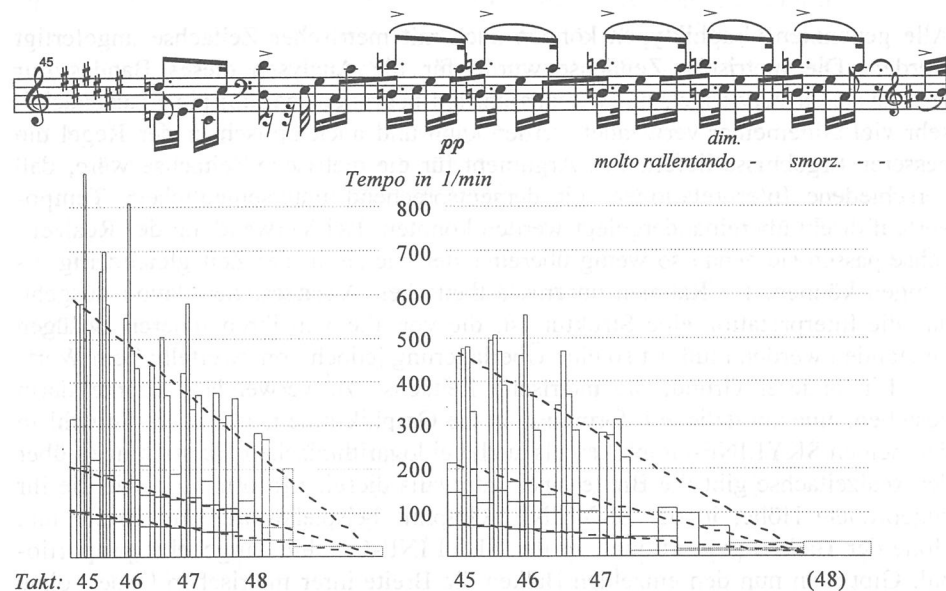
Alle genannten Graphiktypen können auch mit metrischer Zeitachse angefertigt werden. Die metrische Zeitachse wurde für die Analysen dieses Bandes nur äußerst selten verwendet, da (wie ausführlich begründet wurde) die Realzeitachse sehr viel allgemeiner verwendet werden kann und auch optisch in der Regel die besseren Ergebnisse liefert. Ein Argument für die metrische Zeitachse wäre, daß verschiedene Interpretationen mit dementsprechend unterschiedlichem Tempoverlauf direkt übereinandergelegt werden könnten. Bei Verwendung der Realzeitachse passen sie genau so wenig übereinander wie sie in der Zeit gleichzeitig erklingen können. Im Rahmen unseres ästhetischen Ansatzes, der davon ausgeht, daß die Interpretation eine Struktur ist, die vor allem in ihren inneren Bezügen verstanden werden muß, ist so eine Überlagerung jedoch von zweifelhaftem Wert.

Ein anderer Grund, die metrische Zeitachse zu verwenden, könnte darin bestehen, eine zusätzliche Information in die Graphik hineinzubringen. Sowohl in den beiden SKYLINE-Graphiken als auch bei logarithmischen Darstellungen über der Realzeitachse gibt die Breite eines Intervalls dieselbe Information wie die ihr zugeordnete Höhe: in der SKYLINE2-Graphik beispielsweise sind Breite und Höhe der Balken proportional, in der SKYLINE-Graphik umgekehrt proportional. Gibt man nun den einzelnen Balken die Breite ihrer metrischen Dauer, ohne ihre Höhe zu verändern, fließt in die Graphik eine neue Information ein, ohne daß eine bereits vorhandene verloren gehe.

Ich habe bislang jedoch nur wenige Fälle gefunden, in denen das Argument triftig wäre. Wenn die metrische Information so einfach ist, daß sie ohne weiteres vorausgesetzt werden darf, wenn also nicht die Graphik ein Werkzeug ist, um diese metrische Information erst zu erschließen – und nur dann kommt ja überhaupt ein Einbringen dieser Information in die graphische Gestalt in Betracht – dann läßt sie sich meist auch aus der Verschachtelung der verschiedenen metrischen Ebenen der Bewegungshierarchie herauslesen. Ist das wegen der Komplexität der Graphik schwierig, kann dem Problem meist leicht durch die Verwendung verschiedener Schraffuren abgeholfen werden. Die Folge der Verwendung einer metrischen Zeitachse ist jedenfalls ein Verlust an Anschaulichkeit, denn die Information über die Dauer oder das Tempo eines Abschnitts allein aus der Höhe eines Balkens zu erkennen, setzt sehr viel mehr abstraktes Denken voraus, als wenn die Ausdehnung dieses Balkens auf der Zeitachse als zusätzliches Merkmal heran-

gezogen werden kann. Man vergleiche daraufhin die Graphiken 17 und 18 bzw. 19 und 20 (S. 263).

Der einzige Ort, an dem die Anwendung der metrischen Zeitachse hier in Betracht kommt, ist die Untersuchung von Ritardandoverläufen. Wie oben bereits gesagt wurde, zeigen diese in der SKYLINE-Graphik meistens einen geradlinigen Verlauf. In dem im Analyseteil besprochenen Chopin-Nocturne befinden sich zwei Stellen, an denen ein ausgiebiges ritardando angebracht ist: das Ende des Mittelteils (»doppio movimento«) und das Ende des Stücks. Daher gibt es in den vier untersuchten Aufnahmen insgesamt acht ritardandi, deren Verlauf untersucht werden kann. Dabei stellt sich heraus, daß fünf ritardandi der physikalischen Lo-



Pugno (links, Graphik 15) und Scharwenka (rechts, Graphik 16), ritardandi am Ende des Mittelteils. (Vergleiche Hörbeispiele 17 und 11). Die Maßstäbe der Graphiken sind in beiden Achsen gleich, so daß sichtbar ist, daß Pugno erheblich schneller spielt. Die Metronomzahlen in der Mitte gelten für beide Graphiken. Dargestellt sind hier sämtliche Meßwerte für die im oberen Notenbeispiel angegebenen Töne; für die Oktaven, die hier von beiden Pianisten nicht merklich gebrochen wurden, galt im Zweifelsfall der frühere der beiden Meßwerte. Der letzte in den Graphiken dargestellte Meßpunkt ist das *ais*, mit dem die Reprise beginnt. Scharwenka läßt einen halben Takt aus, so daß die erste Hälfte von Takt 48 entfällt. Für den Beginn der Pause mit Fermate in Takt 48 wurde ein Wert sinngemäß ergänzt; es gibt keine exakte Methode, ihn genau zu bestimmen, aber der Eigenart der ritardandi gemäß schien es sinnvoll, ihn bei Scharwenka auf den Punkt zu verlegen, wo das Tempo bei gleichmäßiger Fortsetzung des „physikalischen“ ritardandos zum Stillstand kommt, während er bei Pugno so ergänzt wurde, daß sich das ritardando der Halbtakte kontinuierlich fortsetzt. Die oben sichtbaren Balken entsprechen den Sechzehnteltriolen; ihre starken Schwankungen können unter anderem durch die Stanzungenauigkeit verursacht sein, die sich bei so schnellen Noten erheblich auswirkt. (Auf die Angabe der Vertrauensintervalle – vgl. Graphik 13 – wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet.)

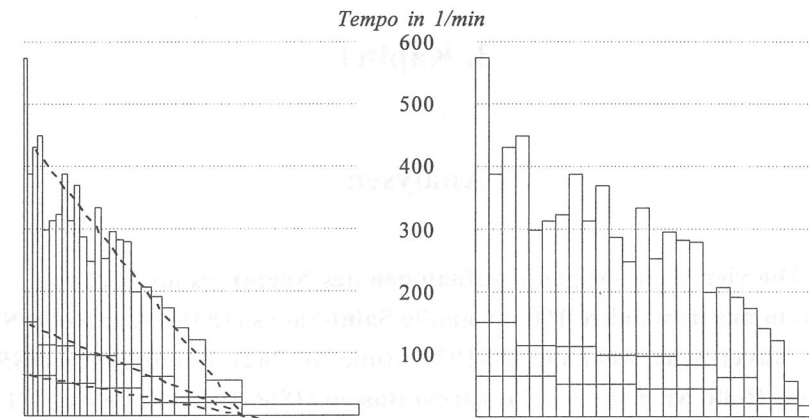
gik ziemlich genau entsprechen, also in der SKYLINE-Graphik einen geradlinigen Verlauf ergeben. Drei davon sind Schlußritardandi, und für diese gilt nicht, was Kronman und Sundberg in ihren Untersuchungen postulierten und empirisch feststellten, daß nämlich das Tempo erst *nach* dem Anschlag des letzten Akkords zum Stillstand kommen würde²⁴¹: in allen drei Fällen (Saint-Saëns, Scharwenka und Pugno) fällt der Beginn des letzten Tons in der Graphik deutlich sichtbar auf den Augenblick, in dem das Tempo seinen Stillstand erreicht (vgl. Graphik 17, übernächste Seite). Bei den beiden anderen der physikalischen Logik gehorchenden ritardandi (ritardando am Schluß des Mittelteils, Aufnahmen von Pugno und Scharwenka, Graphiken 15 und 16) ist es anders: bei Pugno fällt der Punkt etwa auf den Neubeginn nach der Fermate, und zwar so, daß die Fermate für eine vollständige zweite Takthälfte steht, bei Scharwenka fällt der Endpunkt des ritardandos jedoch bereits kurz hinter den letzten Anschlag vor der Fermate, so daß der Endpunkt auf das metrische Ende des letzten Triolensechzehntels (also den Beginn der Pause) zu fallen scheint. (Das in der Graphik nicht verzeichnete Pedal hält Scharwenka noch über diesen Punkt hinaus.) In den Graphiken ist der Beginn der Pause jeweils in einer der Agogik angepaßten Weise ergänzt. Die Unterschiedlichkeit der Zielpunkte dieser ritardandi und der dementsprechend unterschiedliche Charakter der Zäsur ist auch hörend leicht nachvollziehbar. Am deutlichsten merkt man es, wenn man beim Hören in halben Takten mitdirigiert. An diesen fünf ritardandi zeigt sich also durch die Analyse mit der SKYLINE-Graphik, daß sich die Tempoführung eines auf einen Schlußton hinführenden ritardandos von derjenigen eines in einer Pause endenden unterscheidet.

Eines der übrigen drei ritardandi – das ritardando des Mittelteils bei Busoni – ist zu kurz und von kurzfristigen Schwankungen durchsetzt, um eindeutig einem Ritardantotyp zugeordnet werden zu können. Bei den anderen zwei ritardandi – dem ritardando des Mittelteils bei Saint-Saëns und dem Schlußritardando bei Busoni – ist es interessanterweise so, daß man einen annähernd geradlinigen Verlauf bekommt, wenn man in der SKYLINE-Graphik die Realzeitachse gegen eine metrische Zeitachse vertauscht. Hier ist offensichtlich ein anderes Prinzip der Deceleration wirksam. Die Graphiken 17 bis 20 zeigen ein der physikalischen Form gehorchendes ritardando über der Realzeitachse (Graphik 17) und über der metrischen Zeitachse (Graphik 18) sowie ein der anderen Logik folgendes ritardando, ebenfalls über beiden Zeitachsen (Graphik 19 und 20). Der Unterschied ist deutlich zu sehen. Bei Saint-Saëns nimmt das Tempo, an der „Uhrzeit“ gemessen, gleichmäßig ab. Bei Busoni hingegen nimmt es an der „Taktzeit“ gemessen stetig ab. Es ist übrigens interessant zu wissen, daß mathematisch gesehen nur der erste Fall zur Folge hat, daß das Tempo wirklich zum Stillstand kommt. Im zweiten Fall zieht sich die metrische Zeit zunehmend in die Länge, so daß zwar mit dem Ende des letzten Tons die letzte metrische Zeit beginnt, daß diese sich aber in

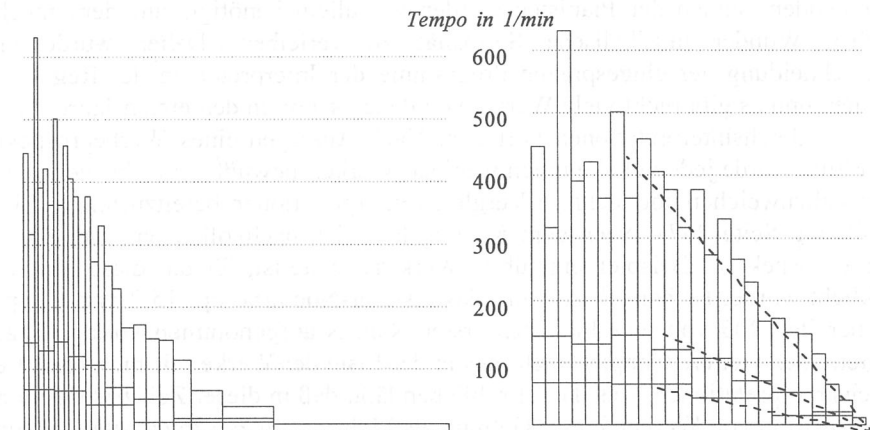
241 Kronman und Sundberg, loc. cit. (Fußn. 239), S. 65. (»However, neither the instant tempo, i. e. the inverse of the duration of a single tone, nor the beat tempo can be assumed to be zero at this point [the onset of the final chord]; how would a player know when to take the hands off the keyboard, if he had not a feel of (beat) tempo during the final chord?«)

ihrem Verlauf der Geschwindigkeit 0 zunehmend nähert und somit eine unendliche Dauer zugemessen bekommt. Das der physikalischen Deceleration analoge ritardando hat somit ein definitives Ende, die an der metrischen Zeit gemessene stetige Deceleration jedoch nicht. Ob das auch musikalisch einem zielgerichteten Verlauf beziehungsweise einem „Auslaufen ins Unendliche“ entspricht, könnte man vielleicht experimentell erproben, indem man Musikern die Aufgabe stellt, solche ritardandi zu spielen, und den Tempoverlauf analysiert.

Daß die SKYLINE-Graphik in ihrer Variante über der metrischen Zeitachse den zweiten Ritardandotyp als gerade Linie abbildet, ist jedoch kein zwingender Grund dafür, daß der Sinn dieser Logik in dem stetigen Ritardieren, gemessen an der metrischen Zeit, liegt. Der in Graphik 20 dargestellte Tempoverlauf ergibt nämlich auch dann eine gerade Linie, wenn die Darstellung auf der logarithmischen Skala über der Realzeitachse erfolgt. Mathematisch gesehen sind die Aussagen „Das Tempo nimmt, gemessen am metrischen Zeitverlauf, linear ab“ und „der Logarithmus des Tempos nimmt, gemessen an der Realzeit, linear ab“ gleichbedeutend; psychologisch gesehen kann das jedoch nicht gleichgesetzt werden, da es eine völlig andere Art der Terminierung bedeutet, ob das Tempo linear oder logarithmisch verstanden wird und ob der Fortschritt der Zeit in Takten oder in Sekunden gemessen wird. Welche der beiden Deutungen richtig ist, kann anhand der Daten allein nicht beantwortet werden; mir scheint die zweite plausibler, weil dann nicht ein verschiedenes Zeitverständnis, sondern nur eine unterschiedliche Zeitplanung notwendig wäre, um von der einen („physikalischen“) auf die andere Ritardandoform umzuschalten. Dann wäre es eigentlich korrekter, die logarithmische Darstellung des Tempos über der Realzeitachse zu verwenden. Der geradlinige Verlauf als solcher ist jedoch in der linearen Tempodarstellung über der metrischen Zeitachse ebensogut erkennbar. (Zu einem weiteren Aspekt dieser Ritardandoform, der sich in der Dauergraphik erschließt, vgl. S. 298.)



Graphiken 17 und 18: Schlußritardando der Aufnahme von Camille Saint-Saëns (Hörbeispiel 6), als SKYLINE-Darstellung über der Realzeitachse (links) und über der metrischen Zeitachse (rechts). Der Höhenmaßstab (und somit die Höhe sämtlicher Balken) ist unverändert.



Graphiken 19 und 20: Dasselbe, gespielt von Busoni (Hörbeispiel 27). Genaugenommen müßte in der Darstellung über der metrischen Zeitachse der letzte Balken 24 mal so breit dargestellt werden. Die Länge des letzten Zeitintervalls wird durch die Aufhebung des Pedals bestimmt. Die eingezeichneten schrägen Geraden sind zur Veranschaulichung des linearen Ritardandoverlaufs angebracht. Man sieht deutlich, daß der Ritardandoverlauf des Saint-Saëns-Beispiels über der Realzeitachse, der des Busoni-Beispiels jedoch über der metrischen Zeitachse geradlinig erscheint, während sich bei der jeweils anderen Graphik kein geradliniger Verlauf ergibt.