

Mehrklangrealisation
auf der Posaune

Ulrich Juffa



Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einleitung

2. Die Entstehung neuer Spieltechniken im 20. Jahrhundert

2.1. Die Suche nach neuen Ausdrucksmöglichkeiten

2.2. Mehrklangrealisation als neue Spieltechnik

2.3. Welche Möglichkeiten bietet die Mehrklangrealisation?

3. Geschichte des Mehrklangspiels

3.1. Frühe Formen des Mehrklangspiels in der europäischen Blechbläsermusik

3.2. didjeridu und Holztrompete

3.3. Zusammenfassung

4. Praktische Anleitung zum Spielen von Mehrklängen

4.1. Singen durch die Posaune

4.1.1. Physiologische Vorgänge beim Singen

4.1.2. Fehlerquellen beim Singen durch die Posaune

4.2. Kontrolle über das nasale Blasen und das Singen, unabhängige Beherrschung

4.3. Verbinden des gespielten Tons mit dem Singen

4.4. Mehrklänge mit tiefliegendem Sington

5. Bemerkungen zur Akustik

5.1. Allgemeines

5.2. Akustik der Posaune

5.3. Akustik der Singstimme

5.4. Hörstimme und Herpsychologie

5.5. Kombinationsfänger

5.5.1. Allgemeines

5.5.2. Berechnung von Kombinationsfängern in zwei verschiedenen Posaunenmehrklängen

5.44 5.5.3. Vergleich der Klangfarben
und Deutung

5.44 6. Systematik der Mehrklänge

5.44 6.1. Homogene Mehrklänge

5.51 6.3. Heterogene Mehrklänge

5.55 7. Praktische Übungen

5.56 7.1. Übermuster für homogene Mehrklänge

5.57 7.2. Übermuster für heterogene Mehrklänge

5.58 7.3. Bewegungsformen

MEHRKLANGREALISATION AUF DER POSAUNE

5.60 7.3.2. Seitenbewegung

5.6 - Untersuchungen zum Phänomen, mit Hilfe der Stimme mehrere Töne gleichzeitig erzeugen zu können.

5.63 7.5. Polyphonie

5.67 8. Klangfarbenänderung

5.67 8.1. Klangfarbenänderung durch Veränderung der Mundhöhle

5.73 8.2. Klangfarbenänderung durch Blasen-Druck

5.75 8.3. Klangfarbenänderung durch unterschiedliche Lautstärke

5.78 8.4. Klangfarbenänderung durch "alternates blowing"

5.79 8.4.1. Hausarbeit zur Staatlichen Prüfung für Musikschullehrer und selbständige Musiklehrer

5.82 8.4.2. Zusammenfassung

5.84 8.4.3. Zusammenfassung

5.87 8.4.4. Zusammenfassung

5.90 8.4.5. Zusammenfassung

5.92 8.4.6. Zusammenfassung

5.94 8.4.7. Zusammenfassung

5.96 8.4.8. Zusammenfassung

5.98 8.4.9. Zusammenfassung

5.100 8.4.10. Zusammenfassung

5.102 8.4.11. Zusammenfassung

5.104 8.4.12. Zusammenfassung

5.106 8.4.13. Zusammenfassung

5.108 8.4.14. Zusammenfassung

5.110 8.4.15. Zusammenfassung

5.112 8.4.16. Zusammenfassung

5.114 8.4.17. Zusammenfassung

5.116 8.4.18. Zusammenfassung

5.118 8.4.19. Zusammenfassung

5.120 8.4.20. Zusammenfassung

5.122 8.4.21. Zusammenfassung

5.124 8.4.22. Zusammenfassung

5.126 8.4.23. Zusammenfassung

5.128 8.4.24. Zusammenfassung

5.130 8.4.25. Zusammenfassung

5.132 8.4.26. Zusammenfassung

5.134 8.4.27. Zusammenfassung

5.136 8.4.28. Zusammenfassung

5.138 8.4.29. Zusammenfassung

5.140 8.4.30. Zusammenfassung

5.142 8.4.31. Zusammenfassung

5.144 8.4.32. Zusammenfassung

5.146 8.4.33. Zusammenfassung

5.148 8.4.34. Zusammenfassung

5.150 8.4.35. Zusammenfassung

5.152 8.4.36. Zusammenfassung

5.154 8.4.37. Zusammenfassung

5.156 8.4.38. Zusammenfassung

5.158 8.4.39. Zusammenfassung

5.160 8.4.40. Zusammenfassung

5.162 8.4.41. Zusammenfassung

5.164 8.4.42. Zusammenfassung

5.166 8.4.43. Zusammenfassung

5.168 8.4.44. Zusammenfassung

5.170 8.4.45. Zusammenfassung

5.172 8.4.46. Zusammenfassung

5.174 8.4.47. Zusammenfassung

5.176 8.4.48. Zusammenfassung

5.178 8.4.49. Zusammenfassung

5.180 8.4.50. Zusammenfassung

5.182 8.4.51. Zusammenfassung

5.184 8.4.52. Zusammenfassung

5.186 8.4.53. Zusammenfassung

5.188 8.4.54. Zusammenfassung

5.190 8.4.55. Zusammenfassung

5.192 8.4.56. Zusammenfassung

5.194 8.4.57. Zusammenfassung

5.196 8.4.58. Zusammenfassung

5.198 8.4.59. Zusammenfassung

5.200 8.4.60. Zusammenfassung

vorgelegt von
Ulrich Juffa
am 29. August 1985

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

- S. 1 1. Einleitung
- S. 3 2. Die Entstehung neuer Spieltechniken im
20. Jahrhundert
- S. 3 2.1. Die Suche nach neuen
Ausdrucksmöglichkeiten
- S. 5 2.2. Mehrklangrealisation als neue
Spieltechnik
- S. 8 2.3. Welche Möglichkeiten bietet die
Mehrklangrealisation?
- S. 10 3. Geschichte des Mehrklangspiels
- S. 10 3.1. Frühe Formen des Mehrklangspiels in
der europäischen Blechbläsermusik
- S. 15 3.2. didjeridu und Holztrompete
- S. 18 3.3. Zusammenfassung
- S. 19 4. Praktische Anleitung zum Spielen
von Mehrklängen
- S. 20 4.1. Singen durch die Posaune
- S. 21 4.1.1. Physiologische Vorgänge beim Singen
- S. 24 4.1.2. Fehlerquellen beim Singen durch die
Posaune
- S. 24 4.2. Kontrolle über das normale Blasen und das
Singen, unabhängige Beherrschung
- S. 26 4.3. Verbinden des gespielten Tons mit dem
Sington
- S. 28 4.4. Mehrklänge mit tiefliegendem Sington
- S. 30 5. Bemerkungen zur Akustik
- S. 30 5.1. Allgemeines
- S. 30 5.2. Akustik der Posaune
- S. 31 5.3. Akustik der Singstimme
- S. 32 5.4. Hörsinn und Hörpsychologie
- S. 34 5.5. Kombinationstöne
- S. 34 5.5.1. Allgemeines
- S. 37 5.5.2. Berechnung von Kombinationstönen in
zwei verschiedenen
Posaunenmehrklängen
- S. 41 5.5.3. Vergleich der Klangbilder
und Deutung
- S. 44 6. Systematik der Mehrklänge
- S. 44 6.1. Homogene Mehrklänge
- S. 49 6.2. Heterogene Mehrklänge
- S. 51 6.3. Heterogene Mehrklänge mit Schwebung
- S. 55 7. Praktische Übungen
- S. 56 7.1. Übemuster für homogene Mehrklänge
- S. 57 7.2. Übemuster für heterogene Mehrklänge
- S. 58 7.3. Bewegungsformen
- S. 58 7.3.1. Parallelbewegung
- S. 60 7.3.2. Seitenbewegung
- S. 61 7.3.3. Gegenbewegung
- S. 61 7.4. Kombinationsmuster aus verschiedenen
Bewegungsformen
- S. 63 7.5. Polyphonie
- S. 67 8. Klangfarbenänderung
- S. 67 8.1. Klangfarbenänderung durch Umformen
der Mundhöhle
- S. 73 8.2. Klangfarbenänderung durch Plunger-Gebrauch
- S. 75 8.3. Klangfarbenänderung durch unterschiedliche
Lautstärke
- S. 78 8.4. Klangfarbenänderung durch
'alternate positions'
- S. 79 8.4.1. Homogene 'alternate positioned'
Mehrklänge
- S. 82 8.4.2. Heterogene 'alternate positioned'
Mehrklänge
- S. 84 8.4.3. Frequenzgleiche homogene und heterogene
'alternate positioned' Mehrklänge
- S. 87 8.4.4. Klangfarbenmelodie
- S. 90 9. Analyseverfahren
- S. 90 9.1. Klangspektrograph
- S. 90 9.2. Oszillograph
- S. 92 9.3. Fourier-Analyse
- S. 92 9.3.1. Allgemeines

- S. 93 9.3.2. Fourier-Analyse von
Posaunen-Mehrklängen
- S. 99 9.3.3. Auswertung
- S.101 10. Notation von Mehrklängen
- S.103 11. Verbindung der Mehrklangtechnik mit
anderen Ausdrucksmöglichkeiten
- S.105 12. Zusammenfassende Betrachtung und Ausblick

Anhang 1: Transkriptionen von A. Mangelsdorff-Soli

Anhang 2: Schwingungskurvenverlauf eines homogenen
Mehrklanges (fehlt aus drucktechn. Gründen)

Verzeichnis der auf Band aufgenommenen Beispiele

Quellenverzeichnis

Erklärung

Köln, 10. August 1983

und Juffe

Vorwort

Gerade in jüngster Zeit finden unkonventionelle Spieltechniken in der Instrumentalmusik zunehmend Verbreitung. Sowohl für ausübende Künstler wie auch für Pädagogen ist es daher unumgänglich, sich mit den spieltechnischen Möglichkeiten, die die Instrumente bieten, auseinanderzusetzen. In diesem Zusammenhang übt die Mehrklangrealisation schon seit geraumer Zeit einen großen Reiz auf mich aus. Vor allem der Eindruck, den der Posaunist Albert Mangelsdorff auf mich hinterließ, hatte den Effekt einer "Initialzündung".

Das Thema der vorliegenden Arbeit wurde bewußt frei gewählt, da anfangs nicht abzusehen war, welche Ergebnisse zu erwarten seien. Weil bislang keine nennenswerten Veröffentlichungen auf diesem Gebiet erschienen sind, mußte ich mich allein auf meine eigenen Untersuchungen stützen. So stand zunächst die Absicht im Vordergrund, die zur Erzeugung von Mehrklängen notwendigen Spielvorgänge zu analysieren und so darzustellen, daß diese Technik an Schüler weitervermittelt werden kann. Dem voraus steht ein geschichtlicher Abriß, in dem ich versucht habe, die Entwicklung des Mehrklangspiels zu skizzieren.

Ich habe verschiedene klangfarbliche Möglichkeiten von Mehrklängen beschrieben und einige praktische Übungen notiert, die das Erlernen der Mehrklangtechnik erleichtern sollen. Darüber hinaus habe ich ein System erstellt, das die Kategorisierung von Mehrklängen nach akustischen, spieltechnischen und hörpsychologischen Gesichtspunkten ermöglicht. Wichtige Anregungen hierzu gab Bruno Bartolozzis Buch "New Sounds for Woodwind".

Sehr entscheidende Ergebnisse brachte die physikalische Analyse von Mehrklängen. Vor allem die Untersuchung der Kombinationstöne lenkte meine Arbeit in ganz neue Richtungen. Innerhalb des vorgegebenen Zeitraumes war es zwar nicht möglich, die Materie bis ins letzte Detail gründlich zu bearbeiten, doch habe ich Wege gefunden, wie offensichtliche Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten wissenschaftlich nachgeprüft werden können.

Es wäre daher wünschenswert, wenn im Rahmen einer umfangreicheren Arbeit die Mehrklangrealisation weiter erforscht wird, sodaß eines Tages diese Spieltechnik gleichberechtigt neben herkömmlichen Gestaltungsmitteln das Ausdrucksrepertoire der Posaune bereichert.

Köln, im August 1985

Uwe Juffa

1. Einleitung

Eines der typischen Merkmale zeitgenössischer Musik ist, daß traditionelle Orchesterinstrumente in unkonventioneller Weise zum Einsatz gebracht werden. Vor allem in den 60er Jahren wurden viele neue Spieltechniken entwickelt, die geeignet sind, den herkömmlichen Instrumentalklang umzufärben und den Erfordernissen einer neuen Ästhetik anzupassen: das musikalische Ausdrucksrepertoire wurde erheblich vergrößert.

Für viele bislang 'einstimmig' gespielte Instrumente entdeckte man Wege, mehrere Töne gleichzeitig zu erzeugen. Auf der Posaune, wie auch auf anderen Blechblasinstrumenten mit Kessel- oder Trichtermundstück ist das möglich, indem man gleichzeitig zu einem geblasenen Ton einen weiteren Ton s i n g t.

Aufgrund einiger akustischer und hörpsychologischer Gesetzmäßigkeiten entstehen auf diese Weise Klänge mit deutlich unterscheidbaren Tonhöhen der Einzeltöne.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Ansatz auf die Tonhöhe zwischen zwei Naturtönen einzustellen, so daß neben dem 'Grundton' ein Überblaston zu hören ist. Das Klangresultat ist jedoch nur schwer zu kontrollieren, so daß eher der ersten Möglichkeit der Vorzug gegeben wird.

Die Bezeichnungen, die für solche geblasen-gesungenen Klänge verwendet werden, weichen zum Teil voneinander ab. Es existieren mißverständliche Begriffe wie: 'double-stops', 'multiphonics', 'Doppeltöne' usw. Im Rahmen einer Vereinheitlichung verwende ich den

Terminus 'Mehrklang', der sich für ähnliche Spielvorgänge auf den Holzblasinstrumenten durchgesetzt hat.

Bevor die mit der Mehrklangrealisation verbundenen Spielvorgänge näher beschrieben werden, wird untersucht, wie es zu dem erwähnten erweiterten musikalischen Ausdrucksrepertoire kam. Man kann das Phänomen Mehrklangrealisation besser beurteilen, wenn man den Kontext kennt, in dem es entstand.

2. Die Entstehung neuer Spieltechniken im 20. Jahrhundert

In keiner der vergangenen Epochen sind musikalische Ästhetik und Spieltechnik einem derart rapiden Wandel unterworfen worden wie in diesem Jahrhundert.

2.1. Die Suche nach neuen Ausdrucksmöglichkeiten

Um das Jahr 1900 hatte sich die Auffassung verbreitet, daß die traditionelle Tonsprache bei weiterer Verwendung der bisherigen Spieltechniken bald nicht mehr fortzuentwickeln sei. Die bislang verwendeten Orchesterinstrumente wurden als zu unbeweglich angesehen, als daß sie die Musik in neue Richtungen weisen könnten.

Der italienische Komponist, Pianist und Dirigent Ferruccio Busoni (1866-1924) beklagt, daß die Instrumente nur den Anforderungen der musikalischen Tradition und tonalen Sprache gerecht würden und dadurch das Suchen nach einer neuen Tonsprache zum Scheitern verurteilt sei. In seinem "Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst" bemerkt Busoni:

"Plötzlich [...] schien es mir klar geworden: daß die Entfaltung der Tonkunst an unseren Musikinstrumenten scheitert. [...] Wenn "Schaffen" [...] ein "Formen aus dem Nichts" bedeuten soll [...], - wenn Musik [...] zur "Originalität", nämlich zu ihrem eigenen reinen Wesen zurückstreben soll (ein "Zurück", das das eigentliche "Vorwärts" sein muß), - wenn sie Konventionen und Formeln wie ein verbrauchtes Gewand ablegen und in schöner Nacktheit prangen soll, - diesem Drange stehen die musikalischen Werkzeuge zunächst im Wege. Die Instrumente sind an ihren Umfang, ihre Klangart und ihre Ausführungsmöglichkeiten

festgekettet, und ihre hundert Ketten müssen den Schaffenwollenden mitfesseln. [...] Vielleicht, daß noch nicht alle Möglichkeiten innerhalb dieser Grenzen ausgebeutet wurden [...], aber die Erschöpftheit wartet, sicher am Ende einer Bahn, deren längste Strecke bereits zurückgelegt ist." (1)

Tatsächlich war bei den Blechblasinstrumenten im allgemeinen und bei der Posaune im besonderen stets das höchste Ziel, möglichst 'saubere' Einzeltöne zu erzeugen, vom heutigen Standpunkt aus sagt man: Einklänge von homogener Klangfarbe. (2)

Die Folgezeit ist gekennzeichnet durch ein Ausweiten der Tonalität. Stellvertretend für viele neueingeschlagene Wege sei das Experimentieren Busonis mit Drittel- und Sechsteltonintervallen und die seit 1921 durch die 'neue Wiener Schule' um A. Schönberg vertretene Zwölftonmusik genannt. Die Instrumentationsmöglichkeiten der Posaune wurden um Glissandoeffekte und Dämpfergebrauch erweitert (Arnold Schönberg verwendet in seinen "fünf Orchesterstücken" op. 16 (1909) erstmalig die vier Effekte: Posaune offen, gestopft, glissando und Flatterzunge.)

Die neue Ästhetik verlangte nunmehr nach Klängen, die bislang als 'unsauber', 'unangenehm', 'häßlich' usw. empfunden wurden. Der Jazz nahm ersten Einfluß auf die Europäische Musik (Igor Strawinsky: "Ragtime für 11 Instrumente" 1918, Ernst Krenek: "Jonny spielt auf" Jazzoper 1923.)

(1) Ferruccio Busoni: "Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst," erste Ausgabe 1906 S 33-34

(2) Mit 'Einklang' wird hier und im folgenden der herkömmliche Instrumentalklang bezeichnet, der sich aus einer Grundschwingung und vielen Oberschwingungen zusammensetzt. (siehe Kapitel 5)

Doch viele Ideen schienen mit den vorhandenen Instrumenten nicht verwirklichtbar zu sein und blieben zunächst Utopie, so zum Beispiel Schönbergs 'Klangfarbenmelodie' (siehe Kapitel 8.4.4.). Busoni stellte ähnliche Überlegungen an. Er suchte nach einem neuen Weg, der "hinführt zum abstrakten Klange, zur hindernislosen Technik, zur tonlichen Unabgegrenztheit." (1)

Die in den 50er Jahren möglich gewordene synthetische Herstellung von Klängen mit Hilfe von Tongeneratoren machte alle diese Zukunftsgedanken schlagartig realisierbar (1954 wurde beim Westdeutschen Rundfunk in Köln das erste 'Studio für elektronische Musik' gegründet.) Nun schien die 'elektronische Musik' die traditionellen Instrumente aus ihrem Lebensraum in der 'neuen Musik' zu verdrängen. Nicht zuletzt als Reaktion auf die elektronische Musik begann man, nach neuen Ausdrucksmöglichkeiten der Instrumente zu suchen.

Zum Teil zufällig, zum Teil aufgrund systematischer Forschung wurden neue Spieltechniken für die traditionellen Instrumente gefunden.

2.2. Mehrklangrealisation als neue Spieltechnik

Um 1960 entdeckte man für die Holzblasinstrumente Techniken, die das Spielen von unterschiedlich gefärbten Einklängen bis hin zu Mehrklängen ermöglichten. In diesem Zusammenhang seien S. Penazzi (Fagott), B. Bartolozzi, D. Cornetti (Klarinette) und H. Holliger (Oboe) genannt.

In enger Zusammenarbeit zwischen Musikern und Komponisten entstanden Werke, die von diesen neuen, unkonventionellen Gestaltungsmitteln Gebrauch machten.

(1) F. Busoni a.a.O. S. 34

Eine bahnbrechende Bedeutung für die Posaune hatte das 1965-66 entstandene Stück "Sequenza V" des Italieners Luciano Berio (geb. 1925). Als Auftragskomposition des amerikanischen Posaunisten Stuart Dempster steht es in einer Reihe von Kompositionen für Soloinstrumente bzw. Solostimme. Neben sehr differenziertem Gebrauch des Dämpfers, der bis zur perkussiven Verwendung reicht, wird in Sequenza V vor allem die Stimme als Klangmittel eingesetzt. Berio, der sich bereits seit Ende der fünfziger Jahre mit den Klangmöglichkeiten der Stimme beschäftigte ("Omaggio a Joyce" 1958) (1), unternimmt in Sequenza V den Versuch, das englische Wort "why" auf die Posaune zu übertragen. Die Vokale u a i werden durch die Posaune gesungen. Diese Klänge kann man mit 'normal' gespielten Tönen so exakt nachahmen, daß man bei einigen direkten Gegenüberstellungen nicht mehr weiß, welcher Klang gespielt und welcher gesungen ist. Teilweise wird gleichzeitig gespielt und gesungen, so daß mehrstimmige Klangbilder entstehen, die in lautmalerischer Weise verwendet werden. Sequenza V entstand in Zusammenarbeit mit dem jugoslawischen Komponisten und Posaunisten Vinko Globokar (geb. 1934), der auch das Werk in London uraufführte. Im Laufe der Entstehung hatte Berio viele posaunentechnische Dinge mit Globokar besprochen. (2)

2a

Unter dem Eindruck von Sequenza V schrieben nun auch andere Komponisten für Posaune und machten von neuen Spieltechniken Gebrauch. Einige Werke, die in jener Zeit entstanden, sind:

- Vinko Globokar: "Discours II" für fünf Posaunen (1967)
- Vinko Globokar: "Fluide" für 9 Blechbläser und 3 Schlagzeuger (1967)

(1) Fred K. Prieberg: "Imaginäres Gespräch mit Luciano Berio" in: Melos 1965

(2) Vinko Globokar: "von der Tuba mirum zur verfremdeten Posaune" aus: Rudolf Lück "Werkstattgespräche mit Interpreten Neuer Musik" Köln 1971

Carlos Roque Alsina: "Consequenza"
 Michel Puig: "Drei Dedicaces" (1)
 (In "Fluide" wird die Mehrklangtechnik auf andere Blechblasinstrumente übertragen: Horn, Trompete, Tuba, Posaune)

Vinko Globokar hat sich eingehend um eine Weiterentwicklung des Stimmgebrauchs bemüht. Im Werkstattgespräch mit Rudolf Lück beschreibt er seine Arbeit folgendermaßen:

[...] " Ich habe das Posaunenspiel als Analogie zur Sprache betrachtet und dabei versucht, durch die verschiedenen Positionen des Dämpfers, der Lippen und der Zunge praktisch die "Klangfarbe" von allen Vokalen und Konsonanzen nachzuahmen. Man erzeugt die verschiedenen Vokale mit Hilfe des Plungers, welcher den normalen Klang der Posaune "filtriert". Die Konsonanten, die zum Bereich der Geräusche gehören, kann man in die Posaune hineinsprechen, wobei das Rohr des Instrumentes als Verstärkung wirkt. Durch systematische Forschung bin ich darauf gekommen, daß man fast alle Elemente einer Sprache auf der Posaune hervorbringen kann. So kann die Posaune heute fast wie eine neue Sprache klingen [...] (2)

In diesem Zusammenhang muß auf Globokars umfangreiche Forschungsarbeit am Pariser Institut I R C A M (Institut de Recherche de Coordination Acoustique-Musique) verwiesen werden.

Heute sind eine Vielzahl von kompositorisch nutzbaren Klangeffekten bis hin zum perkussiven Gebrauch durch Schlagen des Mundstückes gegen den Schallbecherrand bekannt. Eine systematische Übersicht über diese Spieltechniken gibt Stuart Dempster in seinem Buch: "the modern Trombone" (3)

(1)(2) Vinko Globokar a.a.O.

(3) Stuart Dempster: "the modern Trombone" A Definition of Its Idioms University of California Press 1979

Innerhalb der zeitgenössischen Spieltechniken nimmt die Mehrklangrealisation einen besonderen Platz ein. Stuart Dempster schreibt:

"A new study of the trombone is best begun with the most important secondary pitch source: the voice. [...] During the second half of the present century, [...] , a tremendous interest has developed in this "double stop" technique to such a degree that it probably holds equal status with the vowel sounds (1) as the most popular, successful, easily learned, and best organized of all the new techniques". (2)
Wo liegen nun die Vorteile, die der Mehrklangrealisation diese Sonderstellung einbringen?

2.3. Welche Möglichkeiten bietet die Mehrklangrealisation?

Innerhalb desselben Resonanzraumes zwei deutlich unterscheidbare Töne erzeugen zu können, birgt eine Fülle von Möglichkeiten.

-Man kann den Klang in der Vertikalen ausdehnen, so daß mit dieser Technik das Spielen von Akkorden und Zweistimmigkeit bis hin zur echten Polyphonie möglich wird. Die Posaune als 'Melodieinstrument' wird zum 'Harmonieinstrument'.

-Die Tonerzeugung beim Singen ist vergleichbar mit derjenigen beim Spielen. Ein gesungener Vokal zeigt ebenso wie ein Spielton ein periodisches Schwingungsbild, weil er durch gleichmäßiges Gegeneinandervibrieren der Stimmbänder hervorgerufen wird, ähnlich den vibrierenden Lippen des Bläasers.

-Man kann mit dieser Technik sehr unterschiedliche Klänge von in sich 'ruhenden' Konsonanzen bis zu 'schrillen' Dissonanzen erzeugen.

(1) siehe Kapitel 8.1.

(2) Stuart Dempster: a.a.O. S.5

-Auch im improvisatorischen Zusammenhang wird die Mehrklangtechnik verwendet. Der aus Frankfurt stammende Jazzposaunist Albert Mangelsdorff (geb. 1928) hat seit seinem ersten Soloauftritt mit dieser Technik (im Rahmen der olympischen Spiele 1972 in München) sein Spielen zu großer Virtuosität gesteigert.

- Die Tonerzeugung des Spieltons wird nicht verändert. Er muß auf dieselbe Weise angeblasen werden wie im herkömmlichen monodischen Spiel auch. Die Singstimme tritt lediglich als zweite Schallquelle hinzu.

Besonders der letztgenannte Punkt läßt die Mehrklangrealisation als geeigneten Einstieg in neue Spieltechniken erscheinen.

Mehrklangspielen auf Blechblasinstrumenten ist nicht erst durch bestimmte bautechnische Veränderungen möglich geworden, wie es etwa bei den Holzblasinstrumenten der Fall war. (Dort begünstigte erst das komplizierter werdende Klappensystem das Bilden von Gabelgriffen und Griffkombinationen, die durch Unterteilen der im Instrument schwingenden Luftsäule zu Mehrklängen führen.) Form und Spielprinzip der Posaune sind seit ihrem Entstehen im 15. Jahrhundert unverändert geblieben. Auch auf den Trompeten und Hörnern war schon vor Erfindung der Ventile das Mehrklangspielen mit Hilfe der Stimme möglich.

Wenn diese Eigenschaften der Blechblasinstrumente schon immer vorhanden waren, muß man der Frage nachgehen, ob die Mehrklangtechnik möglicherweise bereits in der Vergangenheit praktiziert wurde und dann in Vergessenheit geriet.

Tatsächlich gibt es Hinweise für eine Verwendung vor bereits 200 Jahren.

3. Geschichte des Mehrklangspielens

3.1. Frühe Formen des Mehrklangspielens in der europäischen Blechbläsermusik

In der europäischen Musikpraxis waren es die Hornisten, die das Mehrklangspielen als erste gebrauchten. Die Erfindung der Spieltechnik ist laut Birchard Coars Buch über Hornvirtuososen des 19. Jahrhunderts Anton Josef Hampel zuzuschreiben. (1) Hampel (1705-1771) seit 1737 Mitglied der Dresdner Hofkapelle, galt als sehr experimentierfreudiger Musiker. Während jedoch die ebenfalls von ihm 1753 eingeführte Stopftechnik die Spielpraxis des Naturhorns revolutionierte, konnte sich das Mehrklangspielen vorerst nicht durchsetzen. Es ist fraglich, ob Hampel von den Veröffentlichungen G. Tartinis (1754) und G.A. Sorges (1745) wußte und dadurch Anregungen für seine Experimente beziehen konnte. Unabhängig voneinander hatten diese beiden Musiktheoretiker die sogenannten "Kombinationstöne" entdeckt und beschrieben. Da die Kombinationstöne von großer Bedeutung für die Akustik der Mehrklänge sind, werden sie in Kapitel 5.5. ausführlich beschrieben.

Die früheste bekannte kompositorische Anwendung der neuen Spieltechnik erfolgte in Carl Maria von Webers (1786-1826) Concertino e-moll für Horn und Orchester op. 45. Zu Ende des Rezitativs in der vierten Variation sind zwei alternative Ausführungsmöglichkeiten notiert, von denen eine das Spielen von Mehrklängen beinhaltet.

(1) Stuart Dempster a.a.O. S. 5

3a

The image shows a musical score for a Horn in E and an Orchester. The Horn part is written on a single staff with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). It is marked 'a piacere' and 'ossia'. The Orchester part is written on two staves (treble and bass clefs) with a key signature of one sharp. The score includes measures 166 through 170. There are dynamic markings like 'pp' and 'Pp' and a 'Pp Pk. solo' marking. The notation includes various notes, rests, and articulation marks.

E.P. 12798

Wie dem Titelblatt der autographen Partitur von 1815 zu entnehmen ist, schrieb Weber dieses Concertino im November 1806 für seinen Freund am württembergischen Hof, C. Dautrevaux. Vom 29. bis 31. August 1815 arbeitete Weber es jedoch für den Hornisten Rauch in München gänzlich um. Welcher Hornist die entscheidende Anregung für die mehrstimmige Passage gab, kann nur geklärt werden, wenn die verschollene Partitur der Erstfassung von 1806 aufgefunden wird.

In zeitgenössischen Besprechungen wird über die mehrstimmige Kadenz bemerkt: "originell", "imposant", "gewaltig spannender Schluß" (1) Man sah im Mehrklangspielen eher eine Erscheinungsform des aufkommenden Virtuositums, als ein ernstzunehmendes musikalisches Ausdrucksmittel.

(1) Johann Friedrich Rochlitz (1769-1842) in der Leipziger Allgemeinen Musik Zeitung XXI/ 416 o. Jhg. Die Zeitung erschien seit 1798.

Diese Auffassung wurde noch 1871 von Friedrich Wilhelm Jähns vertreten:

"[...] Es ist bei eben erwähnter Schlußcadenz des Recitativs einer aussergewöhnlichen Benutzung des Horns zu gedenken, die freilich mehr ein selten gebrauchter künstlerischer Special-Effect desselben, als im Wesen der wahren künstlerischen Anwendung dieses Instruments begründet ist. Diese Cadenz ist in der Ausg. Peters in zwei Lesarten gegeben, deren erste einfach die tiefsten Töne des Horns mit mächtiger Wirkung einherschreiten lässt. Die zweite Lesart giebt ein vom Solo-Horn allein auszuführendes drei-resp. vierstimmiges Sätzchen von 7

Tacten, welches den Beweis liefert, dass schon vor jetzt 55 Jahren diese kunststückartige Benutzung des Horns bekannt war, die darin beruht, dass der Bläser zu dem geblassenen Ton noch einen zweiten singt, zu denen, bei vollkommener Reinheit der Intonation beider, sich ein dritter u. vierter aus akustischen Gründen hinzugesellen. So wurde also schon von W. ein Horneffect vorgeschrieben, der später dergestalt dem Publikum fremd geworden war, dass er in den 50er Jahren, von dem berühmten Vivier auf's Neue vorgeführt, überall eine aussergewöhnliche Sensation erregte.- [...] (1)

Das Zitat zeigt, wie das Mehrklangspielen eng mit einigen wenigen Musikern verbunden war, die diese Technik beherrschten. Der erwähnte Eugène-Léon Vivier (1817-1900) stammt aus der französischen Hornschule (Schüler von J.F. Gallay) und galt seinerzeit als sehr berühmter Hornvirtuose.

Der Grund dafür, daß das Mehrklangspielen nicht schon zu jener Zeit auf die Posaune übertragen wurde, scheint die Tatsache zu sein, daß es damals keine Posaunenvirtuosen gab. Die Posaune war bis dato nie ein Solisteninstrument, was einerseits mit dem ihr zugesprochenen Charakter des 'Feierlichen',

(1) Friedrich Wilhelm Jähns

"Carl Maria von Weber in seinen Werken" Berlin 1871
S. 201

'Würdevollen' erklärbar ist, andererseits an der schlechten Beweglichkeit des Zuges (1) gelegen haben mag. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß die erste Übertragung des Mehrklangspiels auf die Posaune erst zu Anfang unseres Jahrhunderts belegt ist, wenn es auch nach wie vor als 'Trick' angesehen wird. Robert Müller macht neben anderen 'Spezialkunststücken' mit dem Spielen von 'Doppeltönen' am Ende des zweiten Heftes der "technischen Studien für Zugposaune" bekannt: (2)

(1) Vinko Globokar: a.a.O.

(2) Robert Müller: technische Studien für Zugposaune
(3 Hefte)

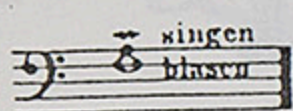
Heft II S. 58

erschienen o. Jhg., möglicherweise 1902, bei Jul.
Heinr. Zimmermann, Leipzig

Doppeltöne.

Es ist auch möglich auf der Posau-
ne Doppeltöne hervorzubringen und
zwar auf die Weise, dass während
man den unteren Ton äusserst *p*
(*piano*) bläst, den höheren Ton in
das Instrument singt. Wird der
singende Ton zu dem geblasenen
Tone rein intoniert, so erfolgen
aus physikalisch akustischen Grün-
den im Instrumente Schwingungen,
die drei und vier Akkordtöne zu
gleicher Zeit erklingen lassen.

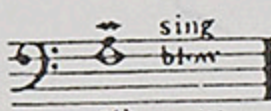
Stark klingt ein solcher Akkord
zwar nicht, aber wer dieses Kunst-
stück gut fertig bringt, wird dem
Zuhörer stets eine grosse Über-
raschung bereiten.

Beispiele: 
6. Lage

Double - Notes.

It is also possible to produce
double-notes on the trombone. This
is done in the following way. The
lower tone is played exceedingly softly
while the upper tone is sung into
the instrument. On condition of
the singing-tone being in perfectly
true intonation with the note blown,
on physical acoustic principles vib-
rations are set up in the instru-
ment which cause three and even
four parts of a chord to be heard.

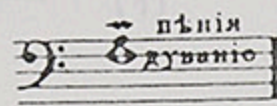
Such a chord certainly does not
sound loud, but the player who can
execute this trick well is sure to
greatly surprise the listener.

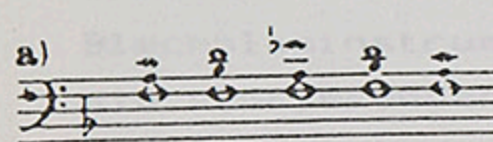
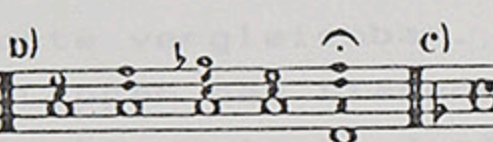

Example: 
6th position

Двойные тоны.

На тромбонѣ возможно также
произвести двойные тоны, а именно
выдувая нижний тонъ по возмож-
ности *piano*, высокий тонъ, одно-
временно, поется въ инструментъ.
Если пѣвучій тонъ интонируется
чисто въ отношеніи къ выдуваемому
тону, то по физическимъ-акусти-
ческимъ причинамъ въ инстру-
ментѣ происходят колебанія,
которыми одновременно выставля-
ютъ звучать три и четыре ак-
корда.

Такой аккордъ звучитъ неоченъ
сильно, но если кто изъ играющихъ
въ составѣ хорошо выполнитъ
этотъ артистическій конекъ, то
можетъ слушательне доставитъ
большое наслажденіе.

Примѣръ: 
6-я позиция

a) 
b) 
c) 

Choral.

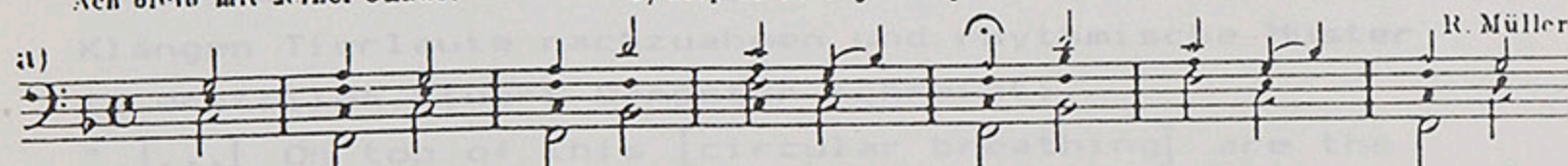
Ach bleib mit deiner Gnade.

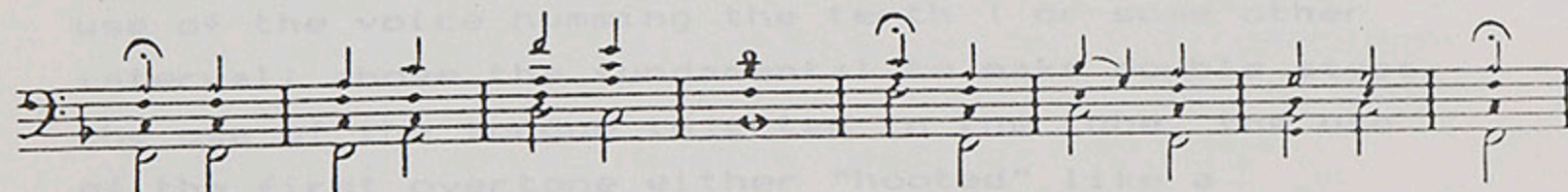
Chorale.

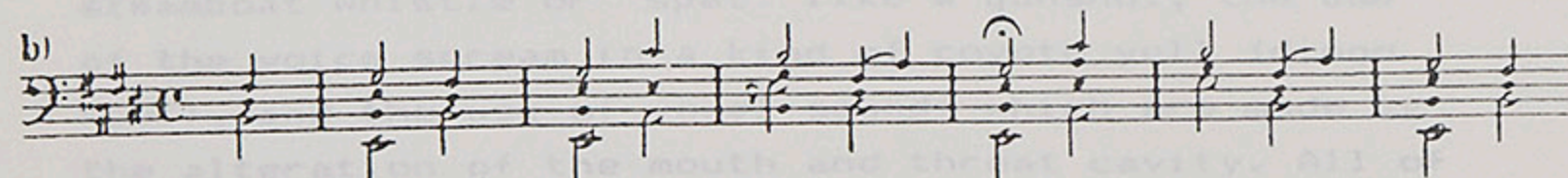
O, keep us in Thy Mercy.

Хораль.

Ахъ останься съ твоей милостію

a) 



b) 



Z. 3591

R. Müller: Technische Studien für Zugposaune Heft II

Glenn Bridges nennt in einem Brief (1) an Stuart
Dempster einige weitere Blechbläser, die bereits früh
in diesem Jahrhundert die Mehrklangtechnik
beherrschten: Gardelle Simons, R. Brownsdean,
Pryor, Mantia (1920 auf dem Euphonium) und Arban.

All diesen frühen Formen scheinen zwei Dinge
gemeinsam zu sein:

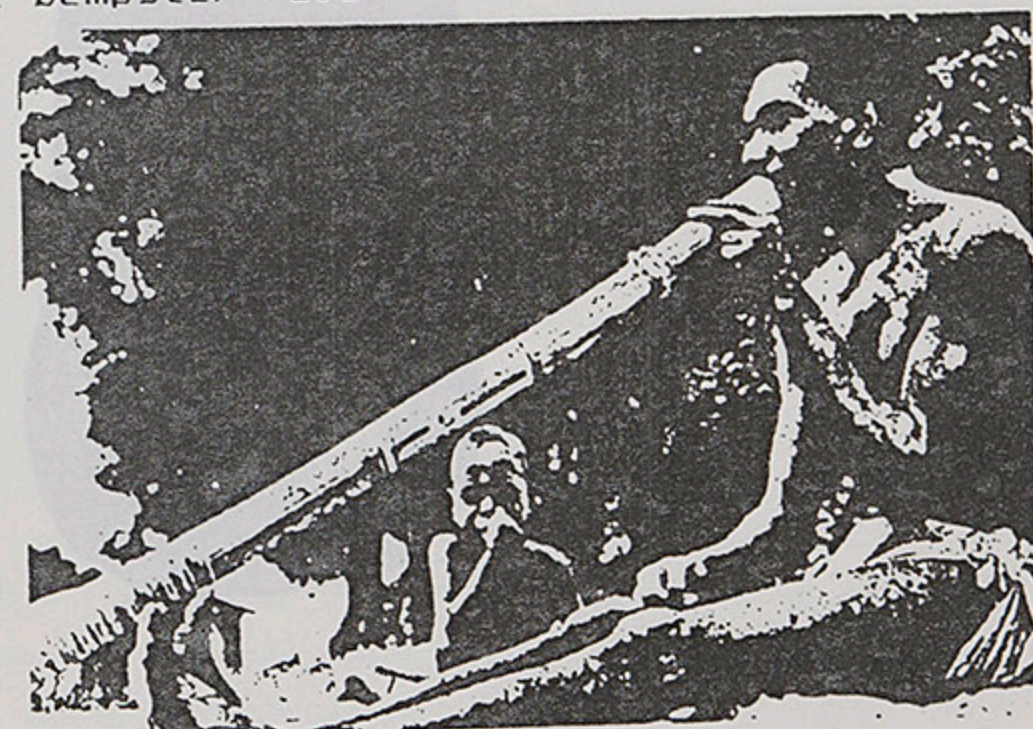
- a) der tiefere Ton wurde geblasen, der
höhere Ton wurde gesungen
- b) man spielte in choralähnlicher Weise einfache
Akkorde, meist in Grundstellung. (Zu beachten ist
jedoch der verminderte Septakkord im
Weber-Concertino, Takt 168 und die Septakkorde in
R. Müllers Choral T. 3, 5, 12)

3.2. didjeridu und Holztrompete

Stuart Dempster weist auf eine ganz erstaunliche
Parallele hin, die zwischen der Mehrklangtechnik und
der Spieltradition eines 4000 Jahre alten
australischen Ureinwohnerinstruments, dem
"didjeridu", besteht.

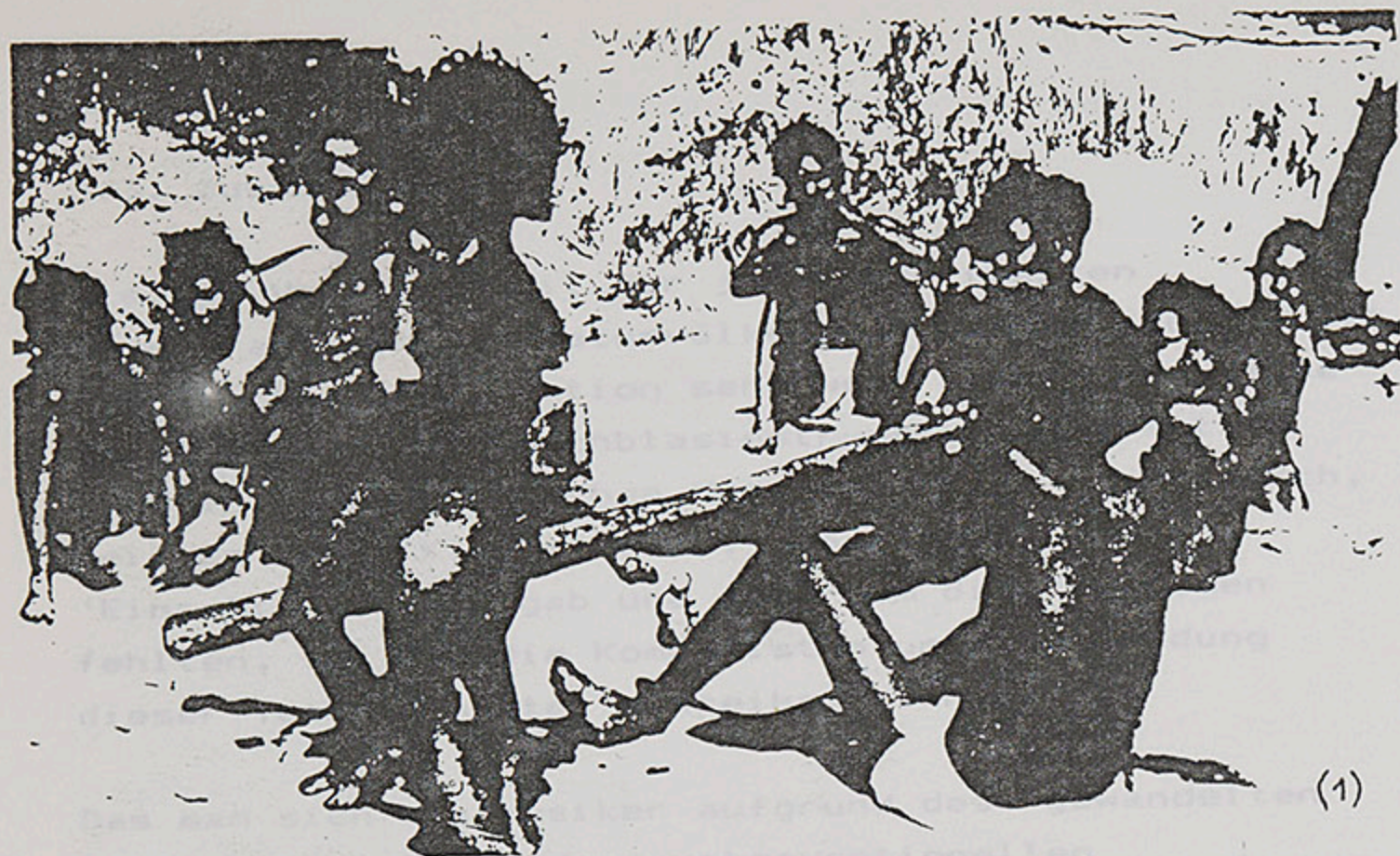
Das "didjeridu" ist in Nordaustralien beheimatet und
besteht aus einem ca. 1,20m-1,50 m langen ausgehöhlten
Ast oder Baumstamm von 5-10cm Stärke. Das Mundstück
hat etwa 4cm Durchmesser und besteht aus Wachs oder
gehärtetem Gummi.

(1) Stuart Dempster S. 5



Bemalte Holztrompete
"didjeridu"
in Australien (2)

(2) Heinrich Bessler und Max Schneider:
Musikgeschichte in Bildern VEB Leipzig 1965 Band I
S. 199



(1)

Grundsätzlich ist die Anblastetechnik mit der unserer Blechblasinstrumente vergleichbar. Der Ton wird durch die vibrierenden Lippen des Bläusers erzeugt und vom Instrument lediglich verstärkt. Zusätzlich zu diesem, durch Zirkularatmung konstant gehaltenen 'Grundton' wird die Stimme verwendet, um mit den so entstehenden Klängen Tierlaute nachzuahmen und rhythmische Muster zu erstellen. Stuart Dempster schreibt:

" [...] On top of this [circular breathing] are the use of the voice humming the tenth (or some other interval) above the fundamental to make double stops, the use of the tongue injected in the tube, the use of the first overtone either "hooted" like a steamboat whistle or "spat" like a gunshot, the use of the voice scream in a kind of coyote yell (dingo howl), and the use of vowel sounds which are made by the alteration of the mouth and throat cavity. All of these, including the circular breathing, can be used separately or in various combinations to create rhythm patterns, many of which are tremendously complex. [...]" (2)

(1) Heinrich Bessler und Max Schneider S.199

(2) Stuart Dempster: S.93/94

Eine weitere Parallele zu Musikinstrumenten der Naturvölker besteht zur Holztrompete Neuguineas. Wie auch beim 'didjeridu' werden durch kombiniertes Singen und Blasen zwei Töne gleichzeitig erzeugt. Das Bild der Zugtrompete aus dem Hollandia- Gebiet in Neuginea belegt die große Ähnlichkeit zur Posaune. Dieses Instrument der Jungsteinzeit besaß bereits einen beweglichen 'Außenzug'.



(1)

(1) Bessler und Schneider S.203

3.3. Zusammenfassung

Wie der Vergleich mit der jahrhundertalten Spieltradition von Naturvölkerinstrumenten zeigt, ist die Mehrklangrealisation sehr wohl eine arttypische Spieltechnik für Blechblasinstrumente. Sie setzte sich in der europäischen Musiktradition nicht durch, weil es kein 'Klang-Ideal', sondern nur ein 'Einzelton-Ideal' gab und außerdem die Virtuosen fehlten, für die die Komponisten unter Anwendung dieser Technik hätten schreiben können.

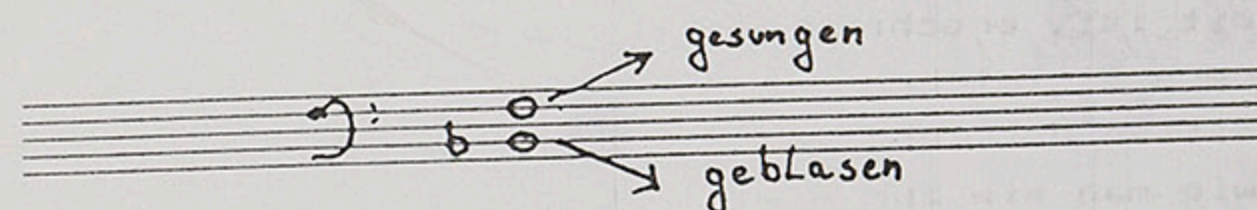
Das man sich als Musiker aufgrund des gewandelten ästhetischen Empfindens unkonventionellen Spieltechniken nicht verschließen sollte, verdeutlichen folgende Worte Heinz Holligers: "Heute ist[es]wirklich unumgänglich, daß man sämtliche Klangfarbenmöglichkeiten eines Instrumentes ausnützt, weil die Komponisten ganz konsequent mit Klangfarbe denken und nicht nur einen monochromen, für immer festen Ton meinen, wenn sie für ein Instrument schreiben; sondern sie verwenden ein Instrument, wie man früher fast ein Orchester verwendet hat, oder ein mehrstimmiges Ensemble. Und drum muß jeder Instrumentalist, will er überhaupt moderne Komponisten irgendwie interessieren für das, was er tut, sich mit diesen neuen sprachlichen Gegebenheiten auseinandersetzen." (1)

(1) Peter Bockelmann interviewt den Oboisten Heinz Holliger über neue Blastechniken auf der Oboe; W D R Sendereihe " Workshop Neue Musik," Sendung vom 14.8.1979

4. Praktische Anleitung zum Spielen von Mehrklängen

Wie kann man solche Mehrklänge hervorbringen? Ich habe eine kleine Überanleitung entworfen, die anhand eines einfach zu spielenden Mehrklanges die notwendigen Schritte darstellen soll.

Für Männerstimmen recht einfach zu realisieren ist die Quinte B-f auf der ersten Zugposition (siehe auch Beispiel 1 in Kapitel 5.5.2.)

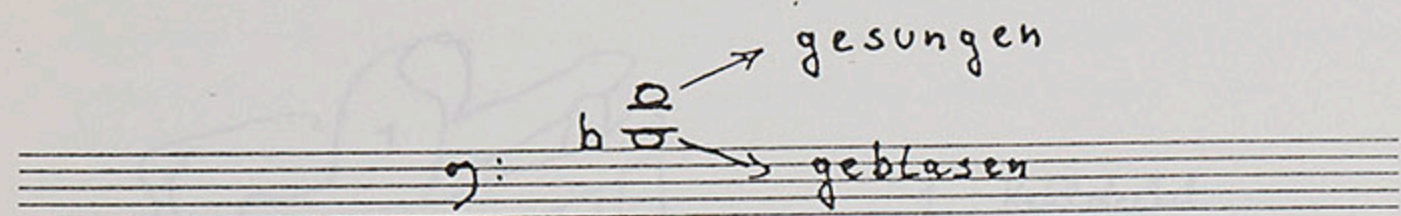


Das B soll 'normal' geblasen, das darüberliegende f gleichzeitig durch die Posaune gesungen werden. Dieses Intervall bietet folgende Vorteile:

- a) die Quinte ist ein 'stabiles' Intervall und läßt sich leicht mit der Stimme intonieren
- b) das gesungene f findet Resonanz im ohnehin in der Naturtonreihe der 1. Lage enthaltenen f (3. Naturton)
- c) es liegen keine weiteren Naturtöne zwischen B und f

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, daß ich die folgenden Angaben in erster Linie aus meinen eigenen Versuchen gewonnen habe. Da die Stimmlage von Spieler zu Spieler unterschiedlich ist, wird manchmal das Transponieren des notierten Klanges angebracht sein.

Für Frauenstimmen ist eine Oktavierung des Klanges empfehlenswert, (1) also:



Diese Überanleitung soll also nur 'Tips' geben und zu eigener Arbeit anregen.

Da das gleichzeitige Spielen und Singen eine komplexe Tätigkeit ist, erscheint es sinnvoll, diesen Vorgang in mehrere Einzelabschnitte zu unterteilen.

Die Position der Zunge in der Mundhöhle soll etwa so sein, wie man sie zur Artikulation der englischen Vokale 'd' (z.B. 'dock') oder 'j' (z.B. 'door') braucht.

Die Lippen sind ganz gerundet, die Zunge liegt flach im Mund, lediglich der hintere Teil der Zunge ist leicht angehoben.

4.1. Singen durch die Posaune

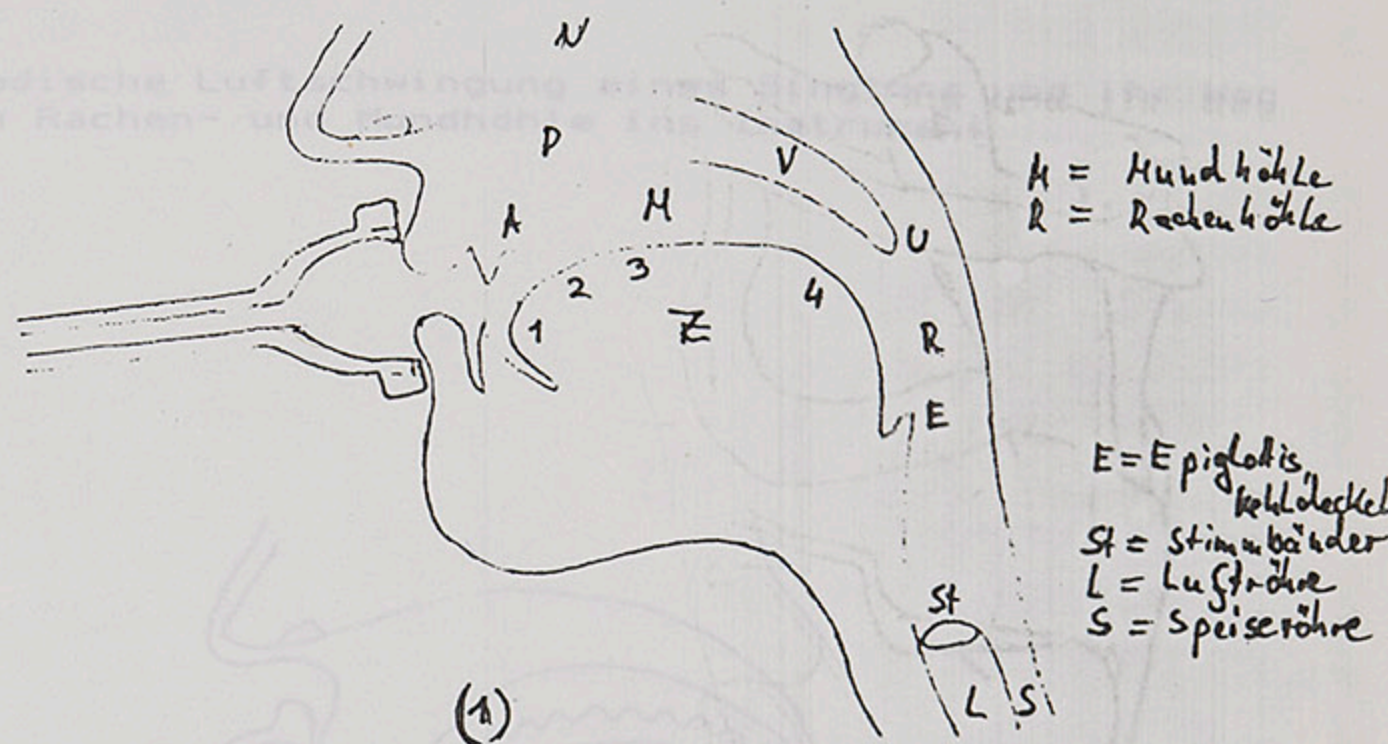
Der wichtigste erste Schritt ist, Töne durch die Posaune singen zu können, wobei das Instrument wie eine Art Megaphon wirkt. Man sollte einige Details beachten:

die Lippen müssen in normaler Spielposition bleiben, d.h. das Mundstück muß rundum von ihnen abgeschlossen werden. Die Zunge liegt flach im Mund, lediglich der hintere Teil ist leicht angehoben.

(1) Stuart Dempster S.8

N = Nasenhöhle
 A = Alveolen, Zahndamm
 P = Palatum, harter Gaumen
 V = Velum, weicher Gaumen
 U = Uvula, Zäpfchen

Z = Zunge
 1 = Zungenspitze
 2 = Zungenblatt, Zungenkrone
 3 = Vorderzunge
 4 = Hinterzunge, Dorsum



4a,b

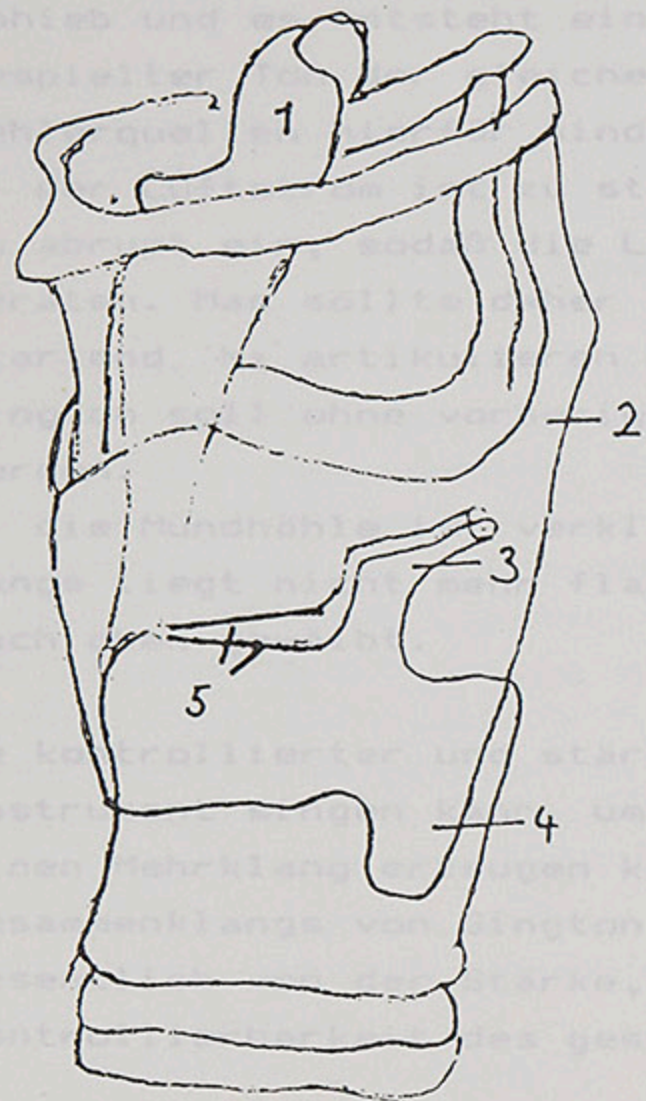
Mit dieser Mundstellung sollte man üben, Töne verschiedener Höhe durch das Instrument oder zunächst nur durch das Mundstück zu singen. Die Mundstellung muß auch für hohe Töne möglichst gleich gehalten werden.

4.1.1. Physiologische Vorgänge beim Singen

Ein gesungener Ton wird dadurch hervorgerufen, daß die aus der Lunge strömende Luft die gespannten Stimmbänder in Schwingung versetzt. Die Stimmbänder befinden sich im Kehlkopf am oberen Ende der Luftröhre und können mit einer Reihe von Muskeln in unterschiedliche Stellung und Spannung gebracht werden.

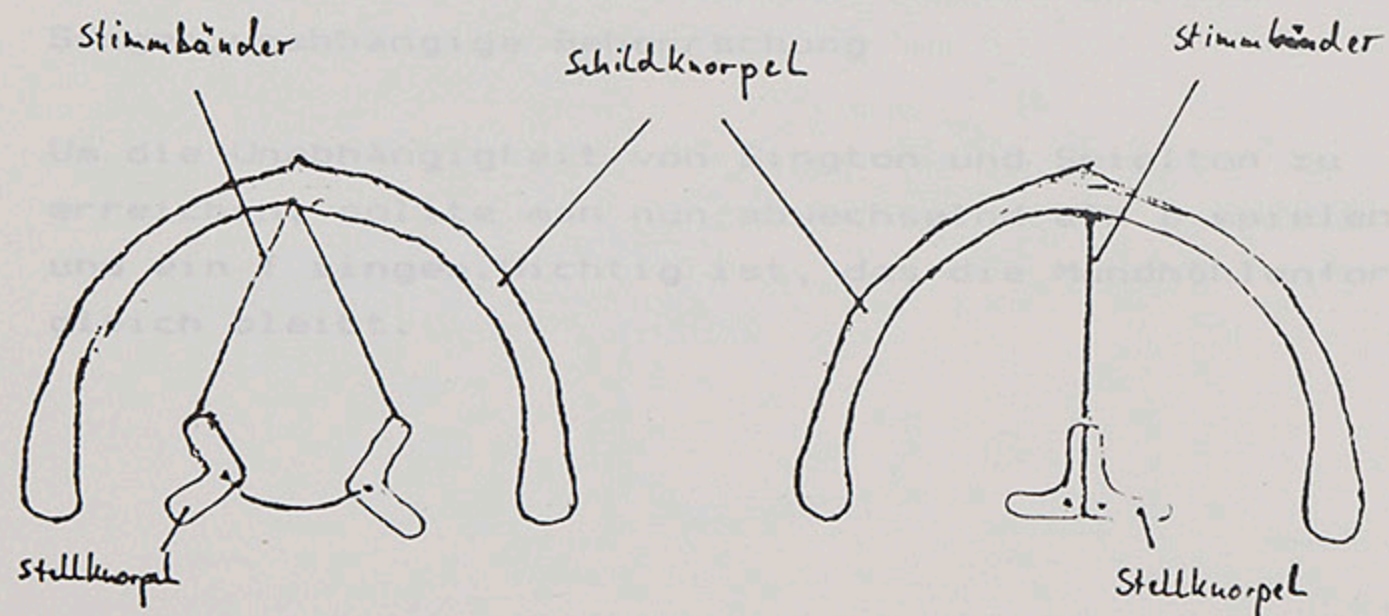
(1) Günther Scherer und Alfred Wollmann: Englische Phonetik und Phonologie Erich Schmidt Verlag, Berlin 1972 S.37

- Nur Vokale (a,e,i usw.) erzeugen annähernd periodische Schwingungen. Die meisten der durch Zungenbewegungen im Vokaltrakt erzeugten Konsonanten (t,k usw.) sind aperiodische Geräusche. (1) Scherer S.22



- 1 Kehldedeckel
- 2 Schildknorpel
- 3 Stellknorpel
- 4 Ringknorpel
- 5 Stimmbänder

(dtv Atlas zur Musik Bd. 1 S. 22)

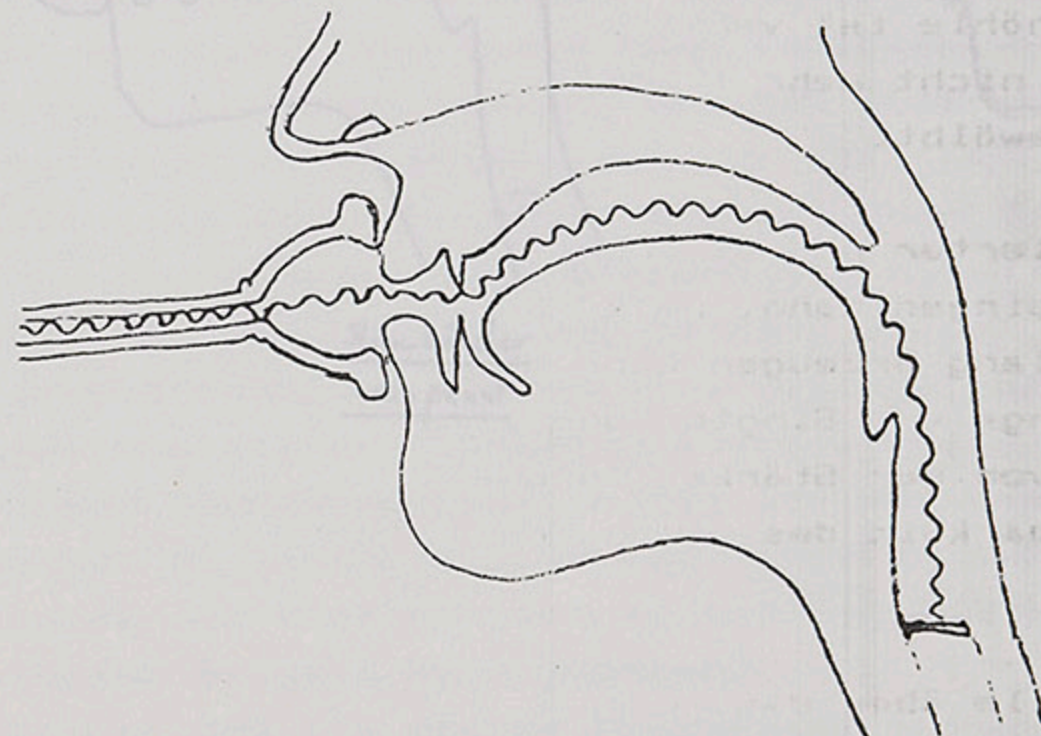


Inspirationsstellung
(Einatmen)

Singstellung

Die periodische Schwingung des Singtons wird also im Kehlkopf erzeugt und setzt sich dann durch Mundstück und Instrument fort.

periodische Luftschwingung eines Singtons und ihr Weg durch Rachen- und Mundhöhle ins Instrument



Die Akustik der Singstimme wird in Kapitel 5.3. genauer erläutert.

4.1.2. Fehlerquellen beim Singen durch die Posaune

Häufig gelingt das Singen durch die Posaune nicht auf Anhieb und es entsteht ein 'Kickser' oder ein normal gespielter Ton der gleichen Höhe. Mögliche Fehlerquellen hierfür sind:

Fehlerquellen hierfür sind:

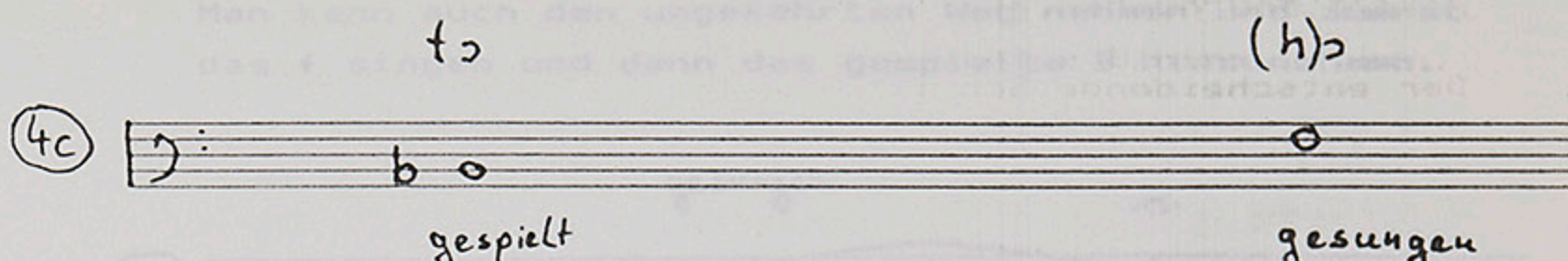
- a) der Luftstrom ist zu stark, beziehungsweise setzt zu abrupt ein, sodaß die Lippen in Schwingung geraten. Man sollte daher als Sington akzentfrei startend 'h)' artikulieren und nicht 't)', das heißt, der Sington soll ohne vorherigen Zungenanstoß erzeugt werden.
- b) die Mundhöhle ist verkleinert worden, d.h. die Zunge liegt nicht mehr flach im Mund, sondern wurde nach oben gewölbt.

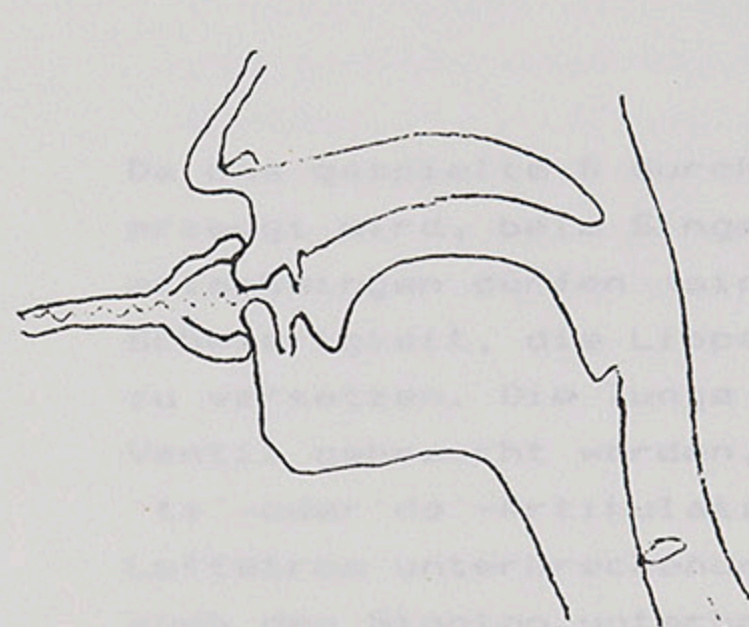
Je kontrollierter und stärker man durch das Instrument singen kann, um so besser wird man auch einen Mehrklang erzeugen können. Die Qualität des Zusammenklangs von Sington und Spielton hängt wesentlich von der Stärke, Intonation und Kontrollierbarkeit des gesungenen Tons ab.

4.2. Kontrolle über das normale Blasen und das Singen, unabhängige Beherrschung

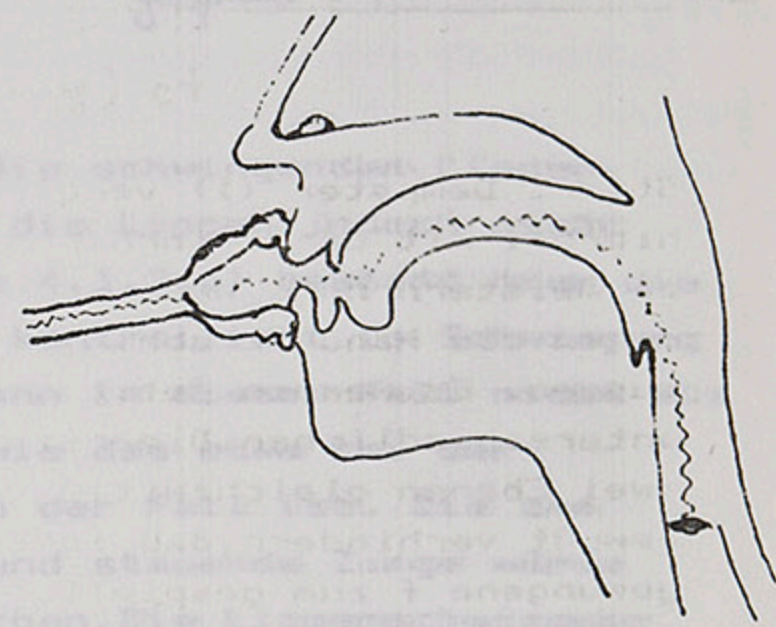
Um die Unabhängigkeit von Sington und Spielton zu erreichen, sollte man nun abwechselnd ein B spielen und ein f singen. Wichtig ist, das die Mundhöhlenform gleich bleibt.

Man kann die Intonation des gesungenen f mit dem gespielten f vergleichen und dann das gesungene f mit dem gespielten B vergleichen.

(4c) 



Stimmblätter entspannt

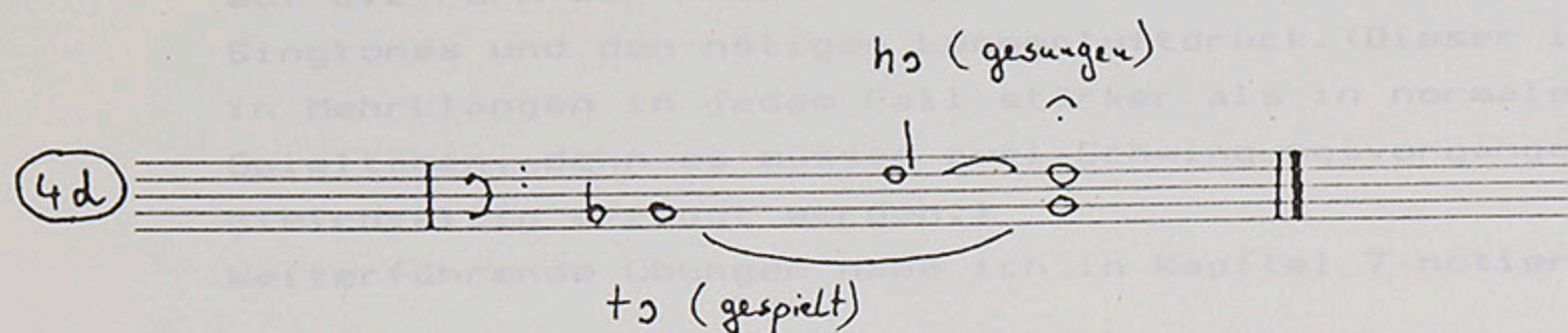


Stimmblätter gespannt

Wenn man zum Überprüfen der Intonation das gesungene f mit einem normal gespielten f vergleicht, muß man bedenken, daß die Mundhöhle bei einem gespielten f kleiner ist als bei einem gespielten B. (der Zungenrücken wölbt sich nach oben) Da aber unser Ziel ist, das f gleichzeitig zum gespielten B zu singen, ist es wichtig, schon in dieser Vorübung das f immer mit weit geöffneter Mundhöhle zu singen. (flacher Zungenrücken)

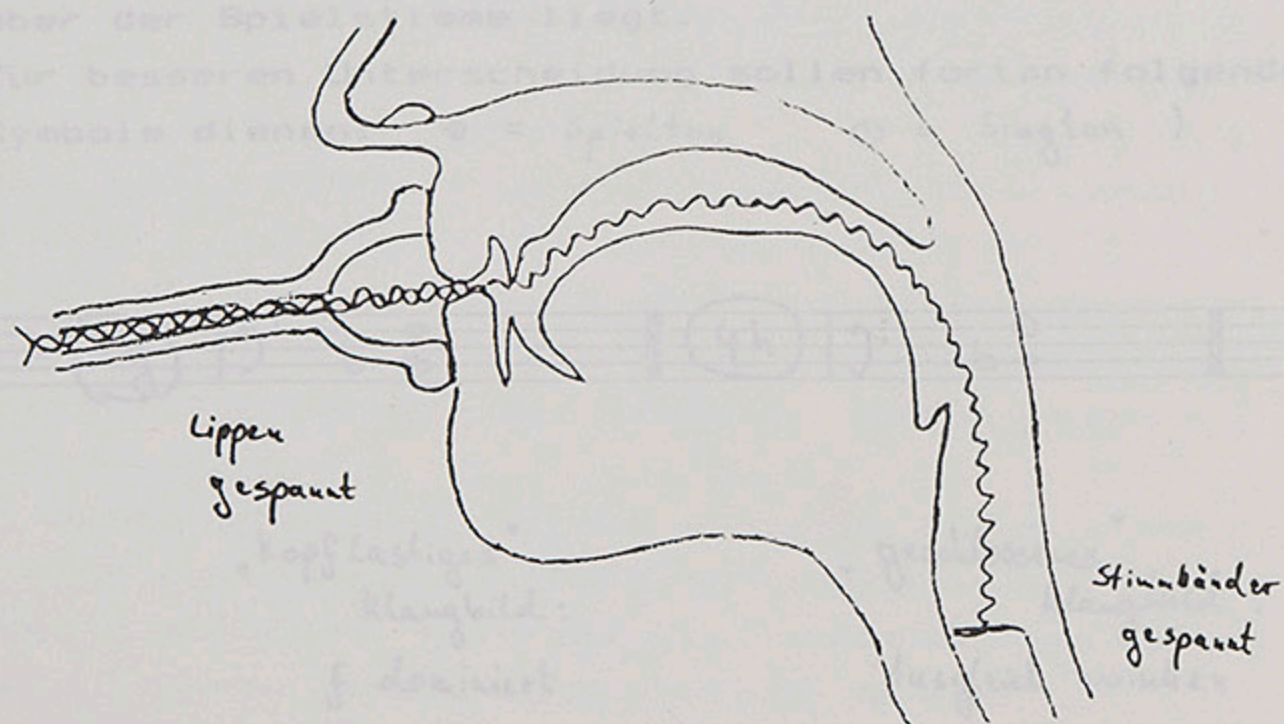
4.3. Verbinden des gespielten Tons mit dem Sington

Der entscheidende Schritt ist jetzt, zum gespielten B das gesungene f 'hinzuschalten'.



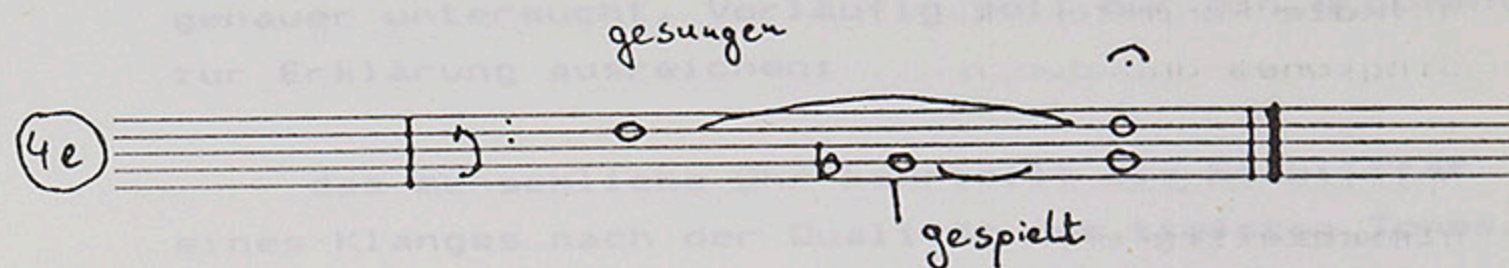
Stuart Dempster (1) vergleicht die Schwierigkeit hierbei mit den Anforderungen, die ein Klavierschüler zu meistern hat, wenn er die ersten Stücke spielt, in denen die Hände unabhängig voneinander agieren müssen. Es werden jetzt gleichzeitig Töne in unterschiedlichen Dimensionen erzeugt, das Ohr muß zwei Ebenen gleichzeitig verfolgen. Anfangs muß man bewußt verhindern, daß in dem Moment, in dem das gesungene f zum gespielten B hinzukommt, (Spannen der Stimmbänder und Einsetzen der Schwingung) die Zunge reflexartig nach oben geht. Als Hilfe könnte die Vorstellung dienen, die Zunge sollte in diesem Augenblick genau die entgegengesetzte Bewegung nach unten ausführen.

Wenn Spielton und Sington zusammen erklingen, bestehen folgende Schwingungen:



(1) Stuart Dempster "the modern trombone" S.7

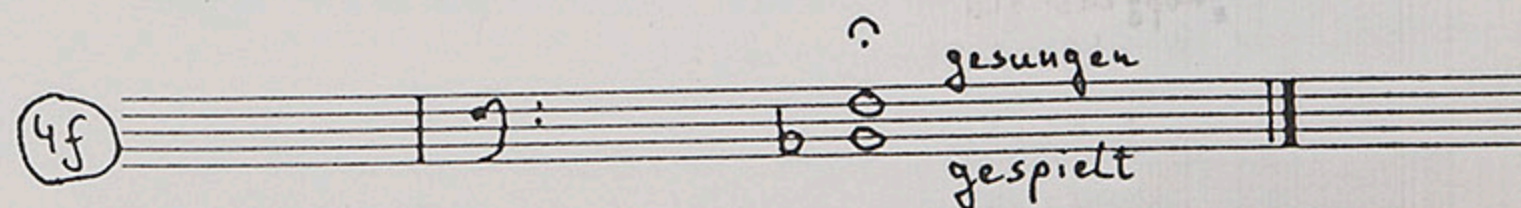
Man kann auch den umgekehrten Weg nehmen und zuerst das f singen und dann das gespielte B hinzunehmen.



Da das gespielte B durch die schwingenden Lippen erzeugt wird, beim Singen die Lippen jedoch nicht mitschwingen dürfen (siehe 4.1.2.a) besteht hier die Schwierigkeit, die Lippen kontrolliert in Schwingung zu versetzen. Die Zunge kann in diesem Fall nicht als Ventil gebraucht werden, wie das etwa bei der 'ts'-oder 'ds'-Artikulation der Fall ist. Die den Luftstrom unterbrechende und stauende Zunge würde auch den Sington unterbrechen. Die Lippen schwingung kann nur dadurch in Gang gesetzt werden, daß man die Lippenöffnung nahezu vollständig schließt und gleichzeitig den Lungenluftstrom verstärkt. Diesen Bewegungsablauf halte ich für sehr komplex und schwer zu kontrollieren und finde es daher leichter, zuerst den tieferen Ton zu spielen und dann den höheren Sington dazuzunehmen.

Welcher Weg die besten Ergebnisse bringt, kann jeder nur individuell entscheiden. Für Lehrer ist es wichtig, beide Varianten zu beherrschen und weitervermitteln zu können.

Der letzte Schritt in diesem Programm ist, beide Töne gleichzeitig zu erzeugen.



Man wird allmählich ein Spielgefühl entwickeln, das die Sicherheit gibt, Mehrklänge in beliebiger Lage und Weite zu spielen. Dieses Spielgefühl bezieht sich auf die Form der Mundhöhle, die Intonation des Singtones und den nötigen Lungenluftdruck. (Dieser ist in Mehrklängen in jedem Fall stärker als in normalen Spieltönen, denn es müssen zwei Schwingungsvorgänge gleichzeitig erzeugt werden.)

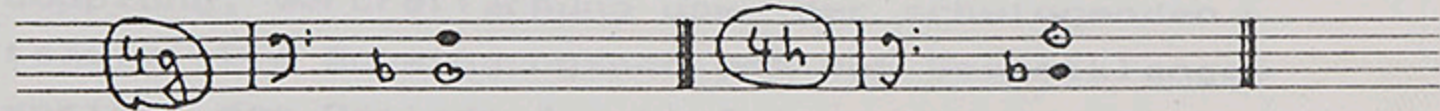
Weiterführende Übungen habe ich in Kapitel 7 notiert.

4.4. Mehrklänge mit tieferliegendem Sington

Es muß noch erwähnt werden, daß man auch Mehrklänge erzeugen kann, wenn man die Stimmen vertauscht, d.h. den oberen Ton spielt und den unteren Ton singt. Beim Spielen des höheren Tons wird die Mundhöhle durch Anheben des Zungenrückens kleiner. (Man hat dann beim Singen des unteren Tones das Gefühl, der Mund sei 'spitz'.) Auf diese Weise kann man ohne Einsatz der Kopfstimme extrem hohe Mehrklänge spielen, denn der Umfang des Instruments reicht weit über den Normalumfang der Stimme hinaus. (Obergrenze für Baß ca. e¹, für Bariton g¹, für Tenor h¹.) (1)

In tiefer Lage klingen diese Mehrklänge nicht so einheitlich wie diejenigen, bei denen die Singstimme über der Spielstimme liegt.

(Zur besseren Unterscheidung sollen fortan folgende Symbole dienen: ● = Spieltön ○ = Sington)



„kopflastiges“
Klangbild:
f dominiert

„geschlossenes“
Klangbild:
Ausgleich zwischen
B und f

(1) dtV-Atlas zur Musik Bd 1 S.22

Die Gründe dafür sind hörpsychologischer und akustischer Natur und werden im folgenden Kapitel genauer untersucht. Vorläufig soll nur ein Argument zur Erklärung ausreichen:

das menschliche Ohr beurteilt die Stabilität eines Klanges nach der Qualität des tiefsten Tones. (vergleiche auch: Residualeffekt, Kapitel 5). Ein Sington als tiefster Ton paßt sich mit seiner völlig andersgearteten Obertonzusammensetzung nicht in das gewohnte Bild des Instrumentalklages ein und wird daher als 'Fremdklang' identifiziert.

5. Bemerkungen zur Akustik

5.1. Allgemeines

Im Gegensatz zu 'Geräuschen' zeichnen sich 'Töne' durch periodische Schwingungsbilder aus. Der französische Physiker Jean Baptiste Fourier (1768-1830) stellte fest, daß jede beliebige periodische Schwingungskurve aus der Überlagerung von einfachen Sinus-Schwingungen besteht. (siehe Kapitel 9.3. Fourier-Analyse). Das, was in musikalischer Hinsicht als T o n bezeichnet wird, ist also im physikalischen Sinne ein aus vielen sich überlagernden Einzelschwingungen zusammengesetzter Klang.

5.2. Akustik der Posaune

5a

Auf der Posaune wird der Ton durch die elastisch gespannten Lippen des Bläusers erzeugt, die den Atemstrom periodisch unterbrechen. Der durch den Posaunenzug veränderbaren Luftsäulenlänge entsprechend bringt das Instrument einen bestimmten Grundton hervor, dem gleichzeitig Obertöne beigemischt sind. Diese Obertöne können vom Bläser einzeln angespielt werden, indem die Lippenspannung verändert wird. Die Gesamtheit der so erzeugbaren Töne nennt man Naturtöne.

Die Obertöne stehen in ganzzahligen Verhältnissen zueinander ($n:2n:3n:4n$ usw.) entsprechend der Verdopplung, Verdreifachung usw. der schwingenden Luftsäule. Die Schwingungsperiode des Gesamtklanges entspricht der Periode der tiefsten vorhandenen Sinusschwingung.

Instrumentenspezifisch werden einzelne Gruppen von Obertönen durch mechanische Eigenresonanz (abhängig von Form, Material etc. des Resonanzraumes) verstärkt. Diese Verstärkungsgebiete werden "Formanten" genannt, sie sind bestimmend für den

typischen Instrumentalklang. (Formant von lat. formare=formen,gestalten, prägen). Obertonzusammensetzung und Formanten werden durch die Lautstärke beeinflusst, insbesondere treten bei großer Lautstärke die höheren Obertöne stärker hervor. (1)

5.3. Akustik der Singstimme

Ein Sington wird durch Schwingungen der Stimmbänder im Kehlkopf erzeugt. Man kann nur Vokale singen, weil allein sie ein periodisches Schwingungsbild aufweisen. (siehe Kapitel 4.1.) Ebenso wie der Instrumentalton setzt sich ein gesungener Ton aus einer Grundschwingung und einer Vielzahl von Oberschwingungen zusammen. Man kann sowohl ausatmend als auch einatmend gesungene Töne hervorbringen.

Durch das Instrument gesungen, findet der Sington je nach Lage unterschiedliche Verstärkung. Die Verstärkung des Singtons ist dort am größten, wo sich auch ein Naturton gleicher Frequenz blasen läßt. (Resonanzprinzip)

5b

Bei einem gleichmäßigen Singglissando kann man deutlich feststellen, wie die Stimme in bestimmte Verstärkungsgebiete (Naturtöne) 'umschlägt'. Sington und Naturton sind koindizierend. Unter dem Stichwort "trombone-megaphone" schreiben Bill Watrows-Alan Raph in ihrem Schulwerk "trombonisms":

"Interestingly enough, if the overtone series is sung through the trombone, there will be a very pronounced "click" with each note change." (2)

Ein durch die Posaune gesungenes f klingt auf der 1. Zugposition viel kräftiger und gleichmäßiger als zum Beispiel auf der 3. Zugposition, denn auf der ersten Lage kann man als 3. Naturton ein f blasen, dessen

(1) dtV 4388 "Blasinstrumente" S.286

(2) Bill Watrous-Alan Raph: Trombonisms Carl Fischer, Jnc, New York 1983 S.43

Schwingungsfrequenz derjenigen des gesungenen f entspricht, während auf der 3. Lage kein Naturton f zu finden ist.

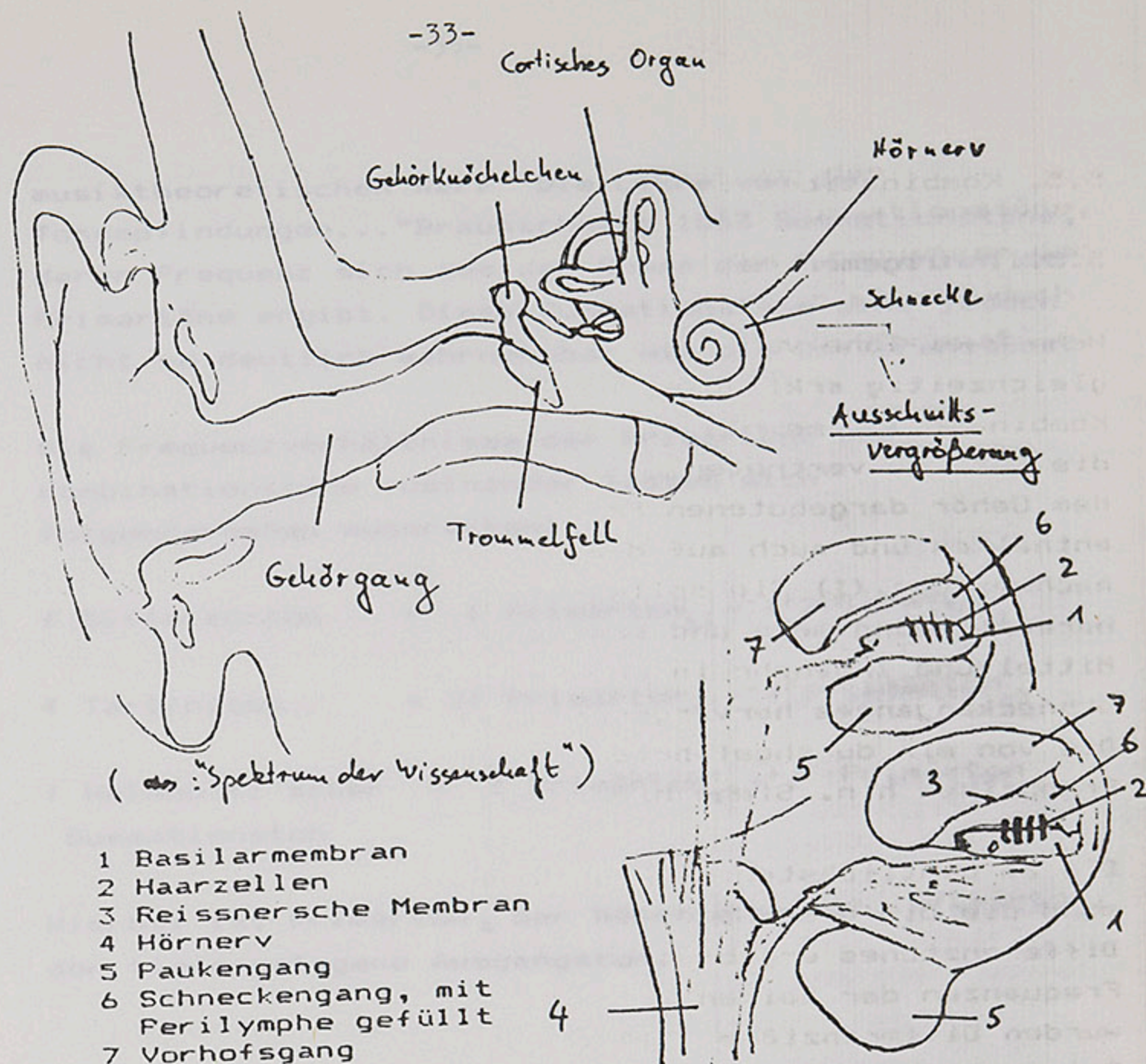
Vorraussetzung für größtmögliche Resonanz ist, daß der Sington in reiner Stimmung erzeugt ist, da ja die Naturtöne nicht den Tönen der temperierten Stimmung (Klavierstimmung) entsprechen. Ganz besonders deutlich ist diese Abweichung beispielsweise beim 7. Oberton, der im Vergleich zur temperierten Stimmung zu tief klingt.

Wenn man zusätzlich zu einem geblasenen Ton (Spielton) einen weiteren Ton durch das Instrument singt, (Sington) so entsteht ein Mehrklang. Wie gleichartig, d.h. homogen Spielton und Sington erscheinen, hängt entscheidend davon ab, wie kräftig der Sington gesungen wird und wie stark die Resonanz ist, die er findet.

5.4. Hörsinn und Hörpsychologie

Über die Gehörknöchelchen des Mittelohrs und den Körperschall wird das physikalisch genau analysier- und darstellbare Schwingungsgemisch des Mehrklangs dem Innenohr übermittelt. Das Ohr kann Schwingungen von etwa 20 Hz bis 20.000 Hz (Säugling) aufnehmen. Die obere Hörgrenze sinkt mit zunehmendem Alter ab.

Das Wellenmuster wird auf der Basilarmembran abgebildet und reizt die an den entsprechenden Membranstellen vorhandenen Haarzellen, welche das Signal über den Hörnerv an das Gehirn weiterleiten. Der so entstehende Höreindruck weicht zum Teil erheblich von dem tatsächlich vorhandenen Schwingungsgefüge ab.



So besitzt der Gehörsinn zum Beispiel die Eigenschaft, aus der Zusammensetzung der Obertöne den Grundton, d.h. die für die Tonhöhenempfindung charakteristische Frequenz zu ermitteln, auch wenn diese tatsächlich nur sehr schwach vorhanden ist. (Residualeffekt) (1)

Anlich wie auch ein Foto von demjenigen Bild abweicht, welches das Auge aufnimmt, stimmen also physikalisch nachweisbarer Aufbau und Höreindruck von akustischen Ereignissen nicht überein. Von besonderer Bedeutung für den Höreindruck von Mehrklängen sind die sogenannten Kombinationstöne.

(1) R. Brüderlin "Akustik für Musiker" bosse musik paperback Regensburg 1978 S.99

5.5. Kombinationstöne

5.5.1. Allgemeines

Wenn zwei Töne von ausreichender Lautstärke gleichzeitig erklingen, so erzeugen sie zusätzliche Kombinationstöne. In einigen Veröffentlichungen wird die Ansicht vertreten, die Kombinationstöne seien im dem Gehör dargebotenen Frequenzgemisch nicht enthalten und auch auf dem Trommelfell nicht nachweisbar. (1) Sie sollen vielmehr ein Produkt der Hörempfindung sein und erst durch Verzerrungen im Mittel- und Innenohr in der Perilymphe des Schneckenganges hervorgerufen werden. (2) Die von mir durchgeführten Analysen deuten auf andere Ergebnisse hin. Siehe hierzu Kapitel 9.3.3.

Die am deutlichsten wahrzunehmenden Kombinationstöne sind die Differenztöne. Die Frequenz des Differenztones ergibt sich aus der Differenz der Frequenzen der beiden Primärtöne. Erstmals beobachtet wurden Differenztöne 1714 von dem italienischen Geiger Giuseppe Tartini (1692-1770), der seine Erkenntnisse jedoch erst 1754 in seiner musiktheoretischen Schrift "Trattato di musica" (3) mitteilte. Tartini machte sich sein Wissen praktisch zunutze, um möglichst reine Intonation zu erzielen. Bereits 1745 macht der Komponist und Musiktheoretiker Georg Andreas Sorge (1703-1778) in seinem dreibändigen Werk "Vorgemach der musicalischen Composition" (1745-47) mit seiner Entdeckung der Kombinationstöne bekannt.

Eine weitere Veröffentlichung stammt von Romieu (1751). H.v.Helmholtz beschreibt außerdem in seinem

(1) Brüderlin S.97 (2) dtV Atlas 3022 S.19

(3) vollständiger Titel: "Trattato di musica secondo la vera scienza dell'armonica", Padua 1754. Stamperia del Seminario (nach "Die Musik in Geschichte und Gegenwart" 1966)

musiktheoretischen Werk "Die Lehre von den Tonempfindungen..." Braunschweig 1863 Summationstöne, deren Frequenz sich aus der Summe der Frequenzen der Primärtöne ergibt. Diese Summationstöne sind jedoch nicht so deutlich wahrnehmbar wie die Differenztöne.

Die Frequenzverhältnisse der Primärtöne und Kombinationstöne zueinander lassen sich folgendermaßen ausdrücken:

$$f \text{ Differenzton} = f \text{ Primärton}_2 - f \text{ Primärton}_1$$

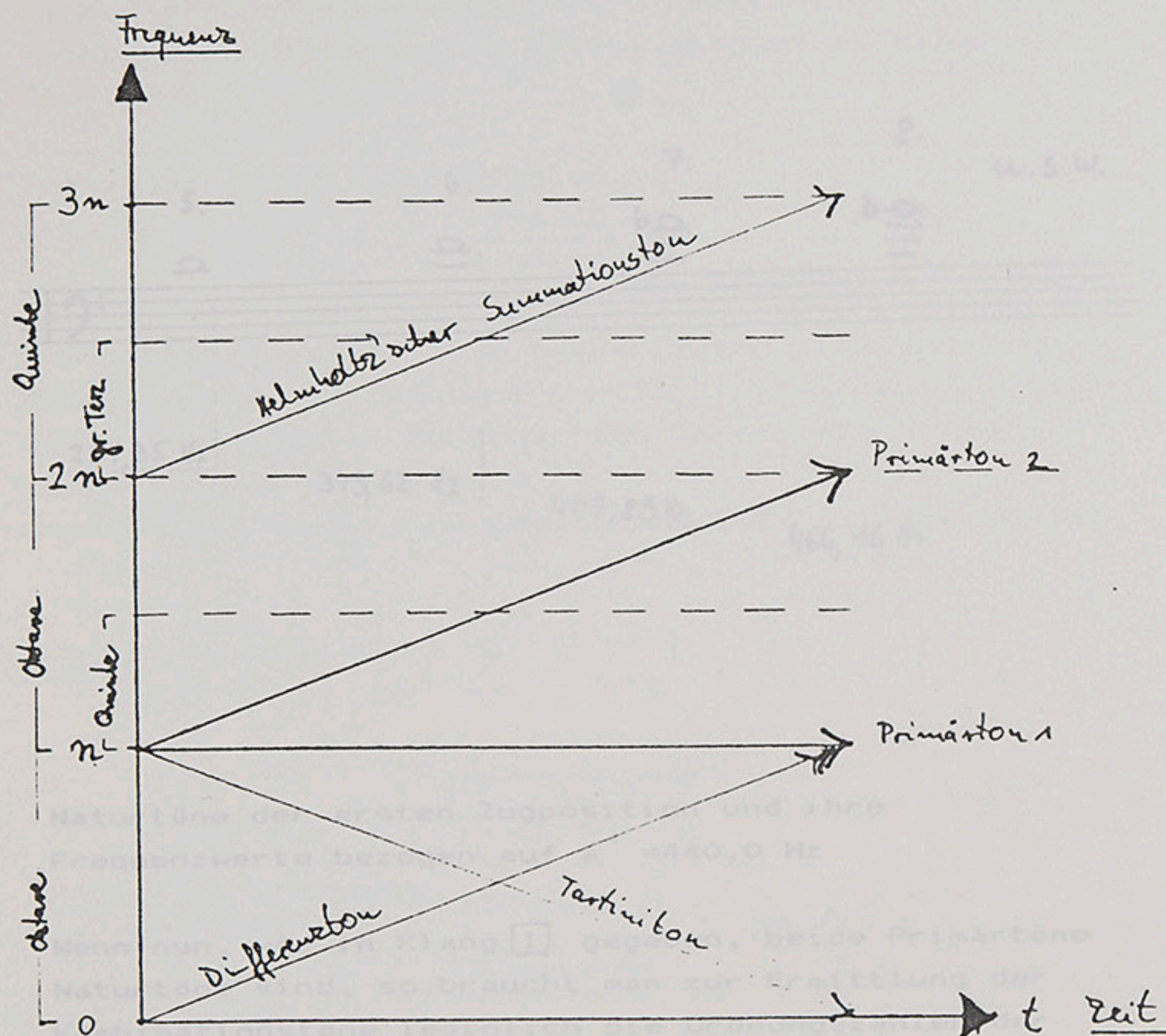
$$f \text{ Tartiniton} = 2f \text{ Primärton}_1 - f \text{ Primärton}_2$$

$$f \text{ Helmholtz'scher Summationston} = f \text{ Primärton}_2 + f \text{ Primärton}_1$$

Hierbei ist Primärton₂ der höhergelegene, Primärton₁ der tiefergelegene Ausgangston.



Die folgende Darstellung zeigt, welche Kombinationstöne entstehen, wenn zwei Primärtöne gleichzeitig erklingen. Im vorliegenden Fall bleibt die Frequenz des Primärtons₁ unverändert gleich (Frequenz n Hertz), während der Primärt₂ aus dem Unisono kontinuierlich aufsteigt bis zur Oktave. (Frequenz $2n$ Hertz)



Außerdem entstehen Kombinationstöne zweiten und dritten Grades, die zunächst aber unberücksichtigt bleiben können, da sie den Klangeindruck nicht wesentlich verändern.

5.5.2. Berechnung von Kombinationstönen in zwei verschiedenen Posaunenmehrklängen

Welche Kombinationstöne entstehen nun bei einem gespielt/gesungenen Mehrklang auf der Posaune? Ich möchte zwei Klänge genauer untersuchen und miteinander vergleichen.

1

1. Zugposition

2

1. Zugposition

Die Kombinationstöne lassen sich, wie bereits gezeigt, aus den Einzelfrequenzen von gespieltem und durch das Instrument gesungenem Ton errechnen. Für den, für beide Fälle gleichbleibenden, Spieltön 'B' lege ich bezogen auf $a^1=440,0$ Hz eine Frequenz von $116,54$ Hz zugrunde. (1) Das 'B' ist auf der 1. Zugposition der zweite Naturton, der tiefste Naturton der ersten Zugposition 'B₁' besitzt demzufolge die halbe Frequenz, nämlich

$$\frac{116,54 \text{ Hz}}{2} = 58,27 \text{ Hz}$$

Sämtliche Naturtöne der ersten Zugposition sind ganzzahlige Vielfache dieser Grundfrequenz (siehe 5.2.).

- 1. Naturton $B_1 = 58,27 \text{ Hz}$
 - 2. Naturton $B = 2 \cdot 58,27 \text{ Hz} = 116,54 \text{ Hz}$
 - 3. Naturton $f = 3 \cdot 58,27 \text{ Hz} = 174,81 \text{ Hz}$
 - 4. Naturton $b = 4 \cdot 58,27 \text{ Hz} = 233,08 \text{ Hz}$
 - 5. Naturton $d^1 = 5 \cdot 58,27 \text{ Hz} = 291,35 \text{ Hz}$
- usw.

(1) nach R. Brüderlin
Tabelle 9 des Anhangs: gleichschwebend temperierte Stimmung

1. $58,27 \text{ Hz}$

2. $116,54 \text{ Hz}$

3. $174,81 \text{ Hz}$

4. $233,08 \text{ Hz}$

5. $291,35 \text{ Hz}$

6. $349,62 \text{ Hz}$

7. $407,89 \text{ Hz}$

8. $466,16 \text{ Hz}$

w.s.w.

Naturtöne der ersten Zugposition und ihre Frequenzwerte bezogen auf $a^1 = 440,0 \text{ Hz}$

Wenn nun, wie in Klang 1 gegeben, beide Primärtöne Naturtöne sind, so braucht man zur Ermittlung der Kombinationstöne lediglich die Ordnungszahlen der Naturtöne zu summieren bzw. voneinander abzuziehen. Es ist leicht verständlich, dass alle entstehenden Kombinationstöne wiederum Naturtöne sein müssen.

Das vom Ohr empfundene Gesamtklangbild sieht folgendermaßen aus:

Klang 1

Summationston $3+2 = 5.$ Naturton

Primärtöne $\left\{ \begin{array}{l} 3. \text{ Naturton} \\ 2. \text{ Naturton} \end{array} \right.$

Differenzton $3-2 = 1.$ Naturton

Terzinton $2 \cdot 2 - 3 = 1.$ Naturton

1. Zugposition

Um die Kombinationstöne des zweiten Klanges zu berechnen, muß man die realen Frequenzwerte der beiden Primärtöne heranziehen.

Die Frequenz des tiefergelegenen Tons B beträgt $116,54 \text{ Hz}$. In gleichschwebend temperierter Stimmung intoniert beträgt die Frequenz des darüberliegenden, durch die Posaune gesungenen g $196,00 \text{ Hz}$. (Allen folgenden Berechnungen lege ich die Frequenztafel der gleichschwebend temperierten Stimmung aus R.Brüderlin: "Akustik für Musiker" zugrunde) Die resultierenden Kombinationstöne sind:

Summationston	$116,54 \text{ Hz}$	
$f_1 + f_2$	$+ 196,00 \text{ Hz}$	
		$= 312,54 \text{ Hz}$

Der nächstliegende Ton temperierter Stimmung ist das es^1 mit einer Frequenz von $311,13 \text{ Hz}$. Der entstehende Summationston klingt also etwas höher als es^1 .

$$\begin{aligned}
 \text{Differenzton} & \quad 196,00 \text{ Hz} \\
 f_2 - f_1 & \quad = \frac{116,54 \text{ Hz}}{1} \\
 & \quad = 79,46 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

Der nächstliegende Ton temperierter Stimmung ist das Es mit einer Frequenz von 77,78 Hertz. Der entstehende Differenzton klingt also etwas höher als Es.

$$\begin{aligned}
 \text{Tartiniton} & \quad 2 \cdot 116,54 = 233,08 \text{ Hz} \\
 2 \cdot f_1 - f_2 & \quad = \frac{-196,00 \text{ Hz}}{1} \\
 & \quad = 37,08 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

Die nächstliegenden Töne temperierter Stimmung sind das D₄ mit einer Frequenz von 36,71 Hz und das Es₄ mit einer Frequenz von 38,89 Hz. Der Tartiniton klingt demnach etwas höher als D₄.

Das vom Ohr empfundene Gesamtklangbild ist folgendes:

Klang 2

Diagram showing a musical staff with notes and their relationships:

- Summationston (indicated by an upward arrow)
- Primärtöne (indicated by a bracket and '2. Naturton')
- Differenzton (indicated by an upward arrow)
- Tartiniton (indicated by an upward arrow)

1. Zugposition

↑ klingt etwas höher als notiert

5.5.3. Vergleich der Klangbilder und Deutung

Wenn man beide Klänge miteinander vergleicht, so wird man Klang 1 als in sich 'geschlossen' und 'ausgewogen', Klang 2 hingegen als 'rauher' 'unausgewogener' bezeichnen.

Für diesen subjektiven Eindruck lassen sich mehrere objektive Tatsachen als mögliche Gründe anführen.

5c

Klang 1

Diagram showing a musical staff with notes and their relationships:

- Summationston
- Sington
- Spielton
- Differenzton
- Tartiniton

1. Zugposition

- Der Sington findet Resonanz in den im Spielton enthaltenen Oberschwingungen.
- Gemäß der Pythagoräischen Proportionstheorie wird die Quinte aufgrund ihres einfachen Schwingungsverhältnisses 3:2 als stabiles, konsonantes Intervall empfunden.
- Alle entstehenden Kombinationstöne sind objektiv als Naturtöne dieser Zugposition vorhanden und schwingen zum Teil im Frequenzgemisch des Spieltons mit.

Es liegt die Vermutung nahe, daß aufgrund der Deckungsgleichheit von subjektiven Kombinationstönen und objektiven Obertönen im Ohr diese Obertöne stärker hervortreten, und dadurch ein auf breitem Spektrum harmonischer Klang entsteht. Sing- und Spielton verschmelzen derart ineinander, daß sie gleichgeartet klingen. Es fällt

schwer, die Singstimme von der Spielstimme zu unterscheiden.

Ich möchte diesen Mehrklang als homogenen Mehrklang bezeichnen.

5d) Klang 2

Summationston
Sington
Spielton
Differenton
Tartinton

↑ klingt etwas höher als notiert

1. Zugposition

- a) Der Sington findet keine Resonanz in den im Spielton enthaltenen Oberschwingungen.
- b) Das Schwingungsverhältnis der Primärtöne ist (annähernd) 5:3. Nach der Proportionstheorie wird ein Intervall als um so dissonanter empfunden, je komplizierter das Schwingungsverhältnis der Primärtöne ist.
- c) Die zusätzlich entstehenden Kombinationstöne sind nicht deckungsgleich mit den objektiv vorhandenen Oberschwingungen des Spieltons.
- d) Der tiefste Kombinationston (hier: Tartini-Ton) liegt unterhalb des Instrumentenumfangs auf dieser Zugposition. Mit seiner sehr niedrigen Frequenz von 37,08Hz liegt er nahe an der unteren Hörgrenze (ca. 20Hz). Das Ohr kann die einzelnen Schwingungsperioden fast auflösen und empfindet den Klang als 'rauh' (siehe Kapitel 6.3.)
Möglicherweise treten dadurch, daß die Kombinationstöne nicht exakt deckungsgleich mit vorhandenen Oberschwingungen sind, zusätzliche 'Schwebungen' auf (siehe 6.3.).

Weil der Sington keine Resonanz findet, tritt die Singstimme viel stärker als 'andersartig' hervor. Sing- und Spielstimme mischen sich vergleichsweise schlechter als in Klang 1. Daher möchte ich diesen Mehrklang als heterogenen Mehrklang bezeichnen.

Aus dieser Untersuchung zweier Mehrklänge kann man bereits einen praktischen Hinweis zum Spielen heterogener Mehrklänge gewinnen. Man hält die 'Rauhigkeit' in Klang 2 minimal, wenn man den Sington so intoniert, daß das Primartoneintervall einem Naturtoneintervall entspricht. Wenn man in Klang 2 den Sington 'g' etwas höher intoniert, entspricht das Intervall zum Spielton 'B' dem Verhältnis 5:3, wie es auch innerhalb der Naturtonreihe existiert. (z.B. f-d¹ 1. Lage) Dadurch stehen die Kombinationstöne ebenfalls in ganzzahligen Verhältnissen zueinander, in unserem Fall sind dann alle Kombinationstöne 'es'.

Summationston
Sington (etwas höher intoniert)
Spielton
Differenton
Tartinton

1. Zugposition

heterogener Mehrklang der 1. Zugposition in 'Naturton-Stimmung'.

6. Systematik der Mehrklänge

Aufgrund der oben gewonnenen Erkenntnisse kann man sämtliche Mehrklänge systematisieren und in drei Gruppen einteilen:

homogene Mehrklänge

heterogene Mehrklänge

heterogene Mehrklänge mit Schwebung

Bevor nicht eine umfassende physikalische Untersuchung vorgenommen worden ist, kann diese Einteilung nur vorläufigen Charakter besitzen. Dennoch bin ich der Meinung, daß schon jetzt eine sinnvolle Gruppierung von Mehrklängen anhand der charakteristischsten Merkmale aufgestellt werden kann.

Verfahren, Mehrklänge physikalisch zu analysieren, werden in Kapitel 9 gezeigt.

6.1. Homogene Mehrklänge

Definition:

homogene Mehrklänge sind diejenigen Mehrklänge, deren Sington in der Naturtonreihe des Spieltons enthalten ist.

Alle entstehenden Kombinationstöne sind als Naturtöne vorhanden, ihre Frequenzen sind als Oberschwingungen ('Harmonische') im Frequenzspektrum des Spieltons enthalten. Die Deckungsgleichheit von Singstimme und Kombinationstönen mit den Naturtönen läßt den Eindruck eines auf breitem Spektrum harmonischen Klanges entstehen, in welchem Singstimme und Spielstimme einen besonders hohen Verschmelzungsgrad erreichen.

6a

Größte Homogenität wird erzielt, wenn das Primärtonintervall konsonant ist (Einklang, Oktave, Quinte) und mit halbgeöffnetem Dämpfer (plunger) gespielt wird. (siehe Kapitel 8.2.)

Das folgende Beispiel soll die Deckungsgleichheit von Sington, Kombinations- und Naturtönen in homogenen Mehrklängen anschaulich machen.

Sing- und Spielton und ihre Position in der Naturtonreihe

A musical staff in bass clef with notes numbered 1 through 12. Note 1 is the lowest, marked with a flat (b). Notes 2-4 are above it, notes 5-7 are above those, and notes 8-12 are the highest. The notes are grouped into two main sections. The first section (notes 1-4) is labeled 'Spielton' and the second section (notes 5-12) is labeled 'Sington'.

1. Zugposition

Sington, Spielton und die zusätzlich entstehenden Kombinationstöne.

A musical staff in bass clef with notes numbered 1 through 8. Note 1 is the lowest, marked with a flat (b). Notes 2-4 are above it, notes 5-7 are above those, and note 8 is the highest. The notes are grouped into two main sections. The first section (notes 1-4) is labeled 'Terzinton' and the second section (notes 5-8) is labeled 'Summationston'.

1. Zugposition

entsprechend gilt für die 2. Zugposition:

A musical staff in bass clef with notes numbered 1 through 8. Note 1 is the lowest, marked with a flat (b). Notes 2-4 are above it, notes 5-7 are above those, and note 8 is the highest. The notes are grouped into two main sections. The first section (notes 1-4) is labeled 'Terzinton' and the second section (notes 5-8) is labeled 'Summationston'.

für die 3. Zugposition:

A musical staff in bass clef with notes numbered 1 through 8. Note 1 is the lowest, marked with a flat (b). Notes 2-4 are above it, notes 5-7 are above those, and note 8 is the highest. The notes are grouped into two main sections. The first section (notes 1-4) is labeled 'Terzinton' and the second section (notes 5-8) is labeled 'Summationston'.

u. s. w.

S = Summationston D = Differenzton T = Tertiumton

homogene Mehrklänge, 3. Naturton

homogene Mehrklänge, 4. Naturton

homogene Mehrklänge, 5. Naturton

6.2. Heterogene Mehrklänge

Definition:

Heterogene Mehrklänge sind diejenigen Mehrklänge, deren Sington nicht in der Naturtonreihe des Spieltons enthalten ist.

Auch die Kombinationstöne sind meist nicht in der Naturtonreihe enthalten, ihre Frequenzen sind nicht als Oberfrequenzen im Spektrum des Spieltons zu finden.

Die Singstimme wird weniger gut verstärkt als in vergleichbaren homogenen Mehrklängen und wird deutlicher als 'gesungen' identifiziert (geringer Verschmelzungsgrad). Die dem Sington benachbarten Verstärkungsgebiete der Naturtöne wirken ablenkend und erschweren eine genaue Intonation.

In heterogenen Mehrklängen kann man Sington und Spielton nicht miteinander vertauschen, es sei denn, man wechselt die Zugposition. Die deutlichste Heterogenität liegt bei großen, dissonanten Primärintervallen vor, die nicht gedämpft werden und deren Sington unter dem Spielton liegt.

(6c)

Die folgende Übersicht zeigt einige heterogene Mehrklänge der ersten Zugposition mitsamt den entstehenden Kombinationstönen.

heterogene Mehrklänge der 1. Zugposition

b ♢ ↓ 272,1 S	b ♢ ↑ 312,54 S
b ♢ 155,56	b ♢ 156,00
b ♢ 116,54	b ♢ 116,54
b ♢ 77,52 T	b ♢ ↑ 79,46 D
b ♢ ↑ 39,02 D	♢ ↑ 37,08 T

b ♢ ↓ 305,42 S	♢ ♢ ↑ 421,55 S
b ♢ 174,61	b ♢ 246,94
b ♢ 130,81	b ♢ 174,61
♢ 87,01 T	♢ ↓ 102,28 T
♢ 43,8 D	♢ ↓ 72,33 D

♢ ♢ ↑ 371,67 S	b ♢ ↓ 544,21 S
b ♢ 233,08	b ♢ 311,13
b ♢ 138,55	b ♢ 233,08
♢ ♢ ↑ 94,43 D	b ♢ 155,03 T
b ♢ ↑ 44,1 T	b ♢ 78,05 D

b ♢ ↓ 458,47 S
♢ 293,66
b ♢ ↓ 164,81
♢ ↓ 122,85 D
♢ ↓ 35,96 T

↑ klingt etwas höher als notiert
 S=Summationston T=Tartiniton D=Differenzton
 ♢=Kombinationstöne ♢=Sington ♢=Spielton
 die Zahlen geben die absoluten Frequenzwerte in Hertz an.

6.3. Heterogene Mehrklänge mit Schwebung

Definition:

In heterogenen Mehrklängen mit Schwebung ist eine vom Ohr als Einzelimpulsfolge auflösbare Frequenz von weniger als 20Hertz klangbilddominierend.

Diese Gruppe stellt eine Untergruppe der heterogenen Mehrklänge dar. In einigen Mehrklängen löst sich die 'Rauhigkeit' bis zu einer deutlich wahrnehmbaren Impulsfolge auf. Dieses Phänomen tritt vor allem bei dicht benachbarten Primärtönen, z.B. Vierteltönen, und deren Oktavverwandten auf, erscheint jedoch auch bei einigen anderen Intervallen.

Die Geschwindigkeit der Schwebung verlangsamt sich um so mehr, je enger das Primärtonintervall wird. Die Schwebung verschwindet schlagartig, wenn Sing- und Spielstimme im unisono münden.

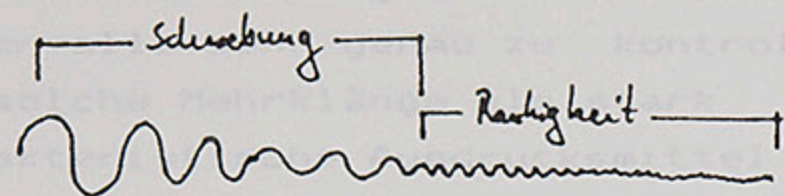
Ex. 139R Sing slow glissando downward

(1)

Physikalisch wird die Schwebung aus der Überlagerung zweier annähernd frequenzgleicher Töne erklärt. Die Frequenz der Schwebung entspricht häufig der Frequenzdifferenz der Ausgangstöne. (Differenzton erster Ordnung) Sinkt der Differenzton unter die Grenze von 20Hertz ab, kann das Ohr den zuvor als 'Rauhigkeit' empfundenen Schwingungsvorgang in Einzelimpulse auflösen. Auf diese Weise sind zumindest die Hörscheinungen zwischen zwei direkt benachbarten Primärtönen zu erklären.

(1) Watrous/Raph S. 36

Schwebung und Rauigkeit im Bereich zwischen 2. und 3. Naturton der ersten Zugposition



6e

3. Sington glissando
Spielton

B des f

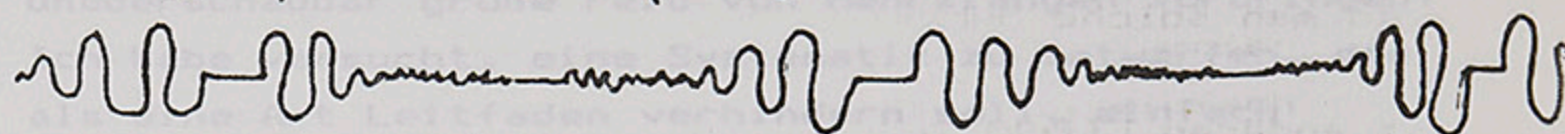
116,54 Hz 138,53 Hz 174,61 Hz

Tatsächlich hört man unterhalb der Intervallgrenze B-des (Differenz 22Hz) eine Folge von Einzelimpulsen, die sich oberhalb dieses Intervalls zur 'Rauigkeit' verdichtet. Da derselbe Effekt auch bei einigen größeren Primärintervallen auftritt, könnte er auch durch Kombinationsschwingungen 2. und 3. Ordnung entstehen. (siehe Kapitel 9.2. Oszillographenanalyse)

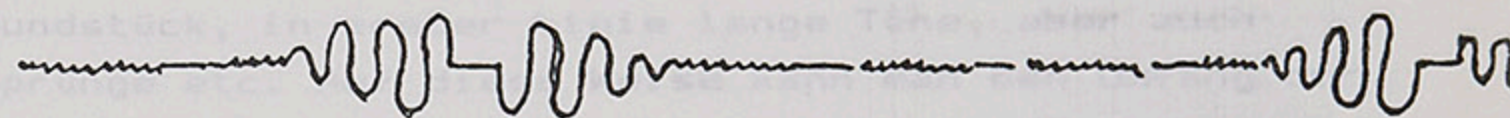
Die folgende Übersicht gibt für die erste Zugposition an, innerhalb welcher Bereiche Schwebungen auftreten.

Schwebungen in Mehrklängen der 1. Zugposition

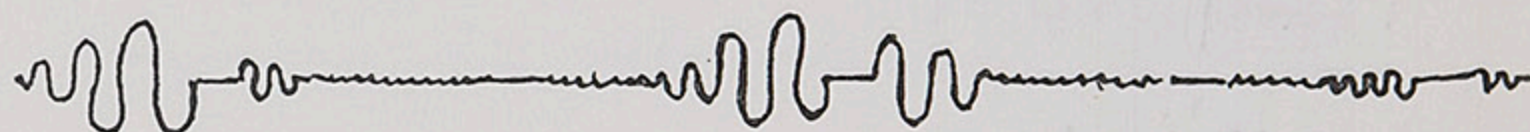
Schwebung Rauigkeit störungsfrei
(heterogen) (homogen)



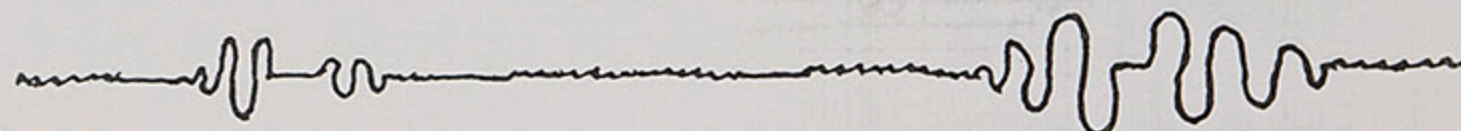
Spielton = 2. Naturton



Spielton = 3. Naturton



Spielton = 4. Naturton

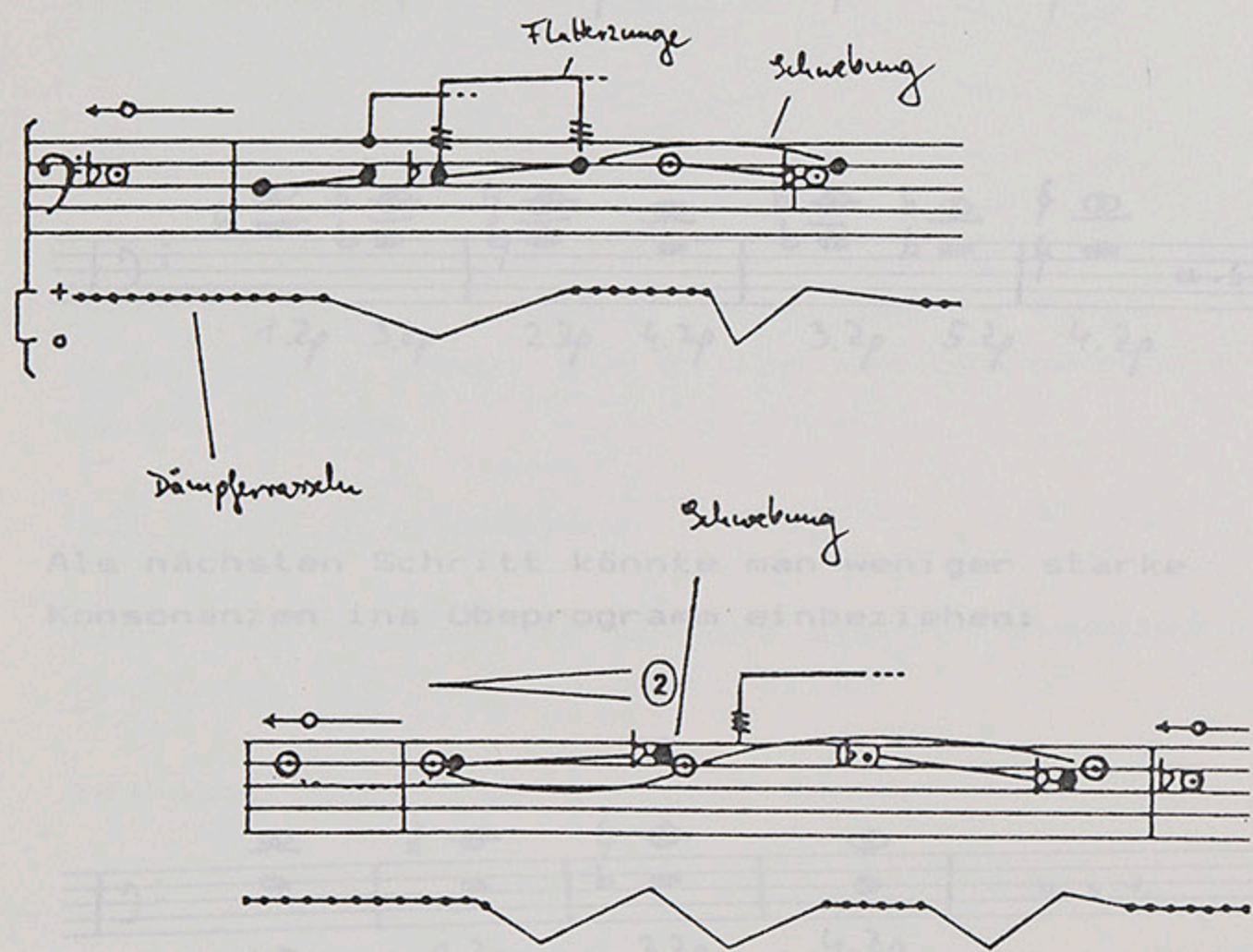


Spielton = 5. Naturton

Interessanterweise ist die Oktave d-d¹ störungsfrei. Grund hierfür ist die starke Konsonanz des Intervalles und das dominierende d.

Spielton und Sington "kleben" aneinander. Es ist schwer, das Sington-glissando nach oben fortzusetzen.

Da die Geschwindigkeit der Impulsfolge (Schwebung) bzw. der Grad der Rauigkeit durch die Größe des Primärintervalls sehr genau zu kontrollieren ist, kann man solche Mehrklänge als stark eigencharakteristische Ausdrucksmittel gebrauchen und mit anderen Effekten verbinden. Ähnliche Klangergebnisse bringen die Flatterzunge oder das 'Dämpferrasseln' (siehe Kapitel 8.2. und Luciano Berio: Sequenza V).



(Sequenza V S. 1 Anfang der letzten Zeile)

7. Praktische Übungen

Wie kann man sinnvoll in dieses zunächst unüberschaubar große Feld von Mehrklängen vordringen? Ich habe versucht, eine Systematik zu entwerfen, die als eine Art Leitfaden verhindern soll, einfach 'draufloszuüben'.

Ich möchte vorausschicken, daß die beste Grundlage eine ausreichende Schulung der Singstimme ist. Das bezieht sich vor allem auf deren Kontrollierbarkeit, die sich in der Intonationsreinheit niederschlägt. Eine sinnvolle Übung ist das Singen allein durch das Mundstück, in erster Linie lange Töne, aber auch Sprünge etc. Auf diese Weise kann man den Umfang der eigenen Stimme noch vergrößern. -Solche Übungen sollten im täglichen Übeprogramm 'zum Aufwärmen' am Anfang stehen.

Auf den folgenden Seiten habe ich Übungen mit wachsendem Schwierigkeitsgrad notiert.

(Vergleiche: 7.3.2. Seitenbewegung)

Heterogene Mehrklänge mit Schwebung, bestehend von den benachbarten homogenen Mehrklängen zu erreichen.

Die Weiterentwicklung des Übergangs, bestehend aus homogenen Mehrklängen mit heterogenen Mehrklängen zu kombinieren.

7.1. Übemuster für homogene Mehrklänge

Aufgrund ihrer starken Konsonanz und dem hohen Verschmelzungsgrad der Primärtöne geben homogene Quinten einen guten Einstieg in das Mehrklangspielen.

Übevorschläge

7a

1.2p 2.2p 3.2p 4.2p

1.2p 3.2p 2.2p 4.2p 3.2p 5.2p 4.2p

Als nächsten Schritt könnte man weniger starke Konsonanzen ins Übeprogramm einbeziehen:

1.2p 2.2p 3.2p 4.2p

7b

1.2p 2.2p 3.2p 2.2p 3.2p 4.2p 3.2p 4.2p 5.2p

7.2 Übemuster für heterogene Mehrklänge

Heterogene Mehrklänge übt man zunächst am besten, indem man ausgehend von homogenen Mehrklängen die jeweiligen Nachbartöne von Sing- oder Spielstimme erreicht.

7d

heterogen heterogen

homogen homogen homogen homogen

7c

1.2p 1.2p 1.2.2p 1.2p

(vergleiche: 7.3.2. Seitenbewegung)

Heterogene Mehrklänge mit Schwebung sind am besten von den benachbarten homogenen Mehrklängen zu erreichen.

7e

homogen heterogen mit Schwebung

Die Weiterentwicklung des Übens kann darin bestehen, homogene Mehrklänge mit heterogenen Mehrklängen zu kombinieren:

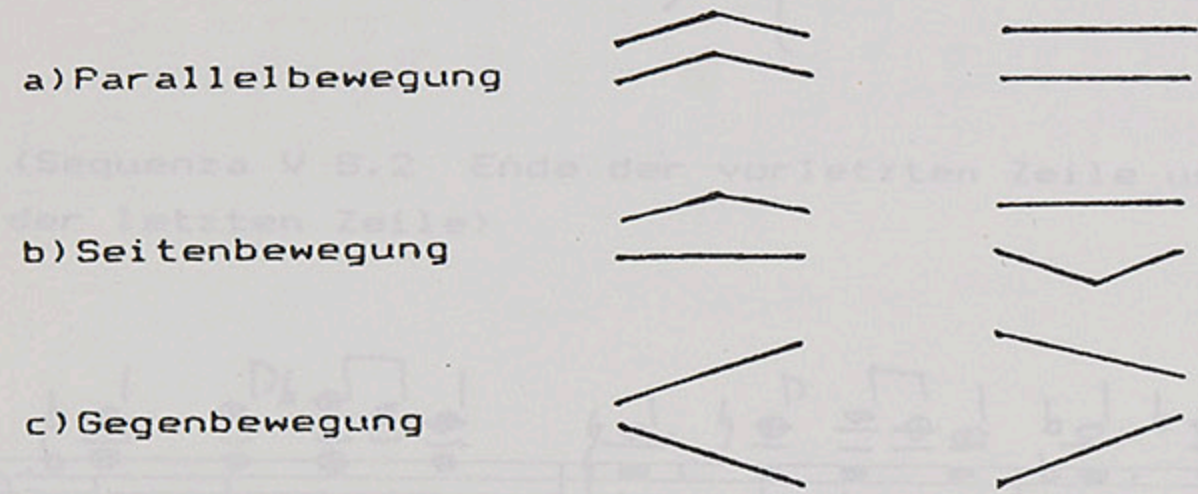
7f

homogen homogen heterogen heterogen homogen homogen homogen

3.2p 1.2p 6.2p 4.2p 7.2p 5.2p 3.2p

7.3. Bewegungsformen

Auf den ersten Blick scheinen unzählige Verbindungsmöglichkeiten zu existieren. Man kann jedoch grundsätzlich nach 3 verschiedenen Bewegungsformen unterscheiden. Diese drei Bewegungsformen sind den Satzregeln des Kontrapunktes entnommen. Es gibt:

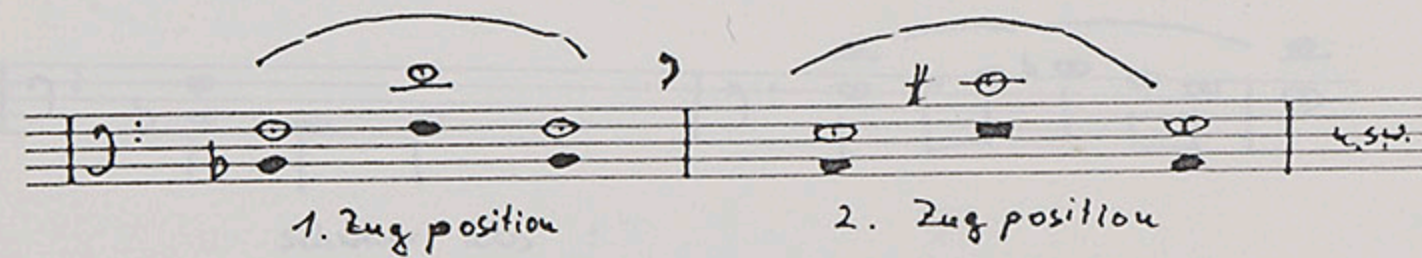


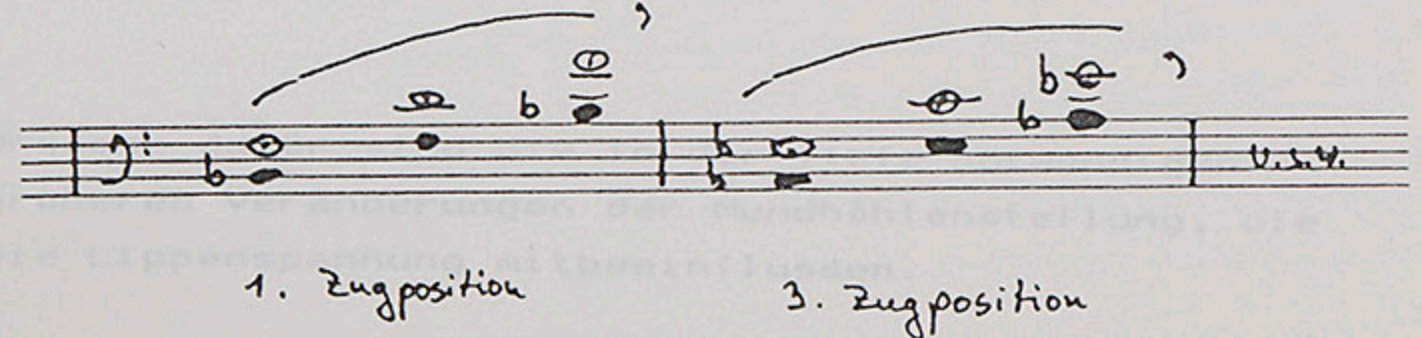
Die folgenden Abschnitte geben jeweils kurze Überbeispiele wieder und sollen zum Erfinden eigener Muster anregen.

7.3.1. Parallelbewegung

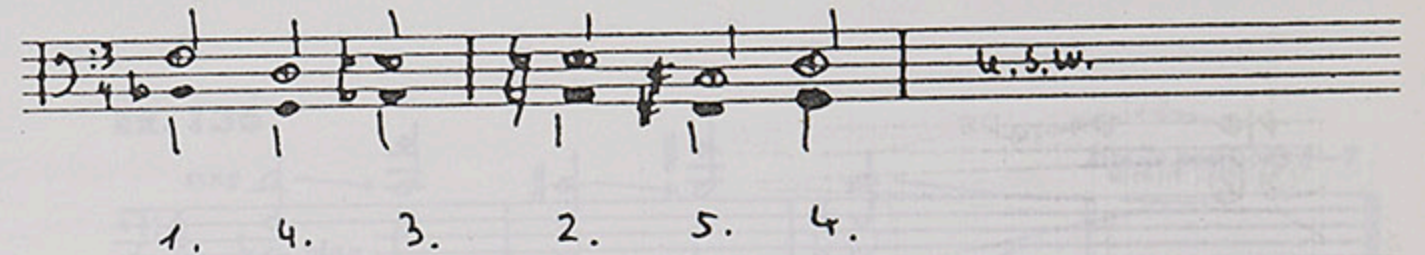
Sing- und Spielstimme bewegen sich in dieselbe Richtung: sie steigen oder fallen.

homogene Mehrklänge gleicher Zugposition

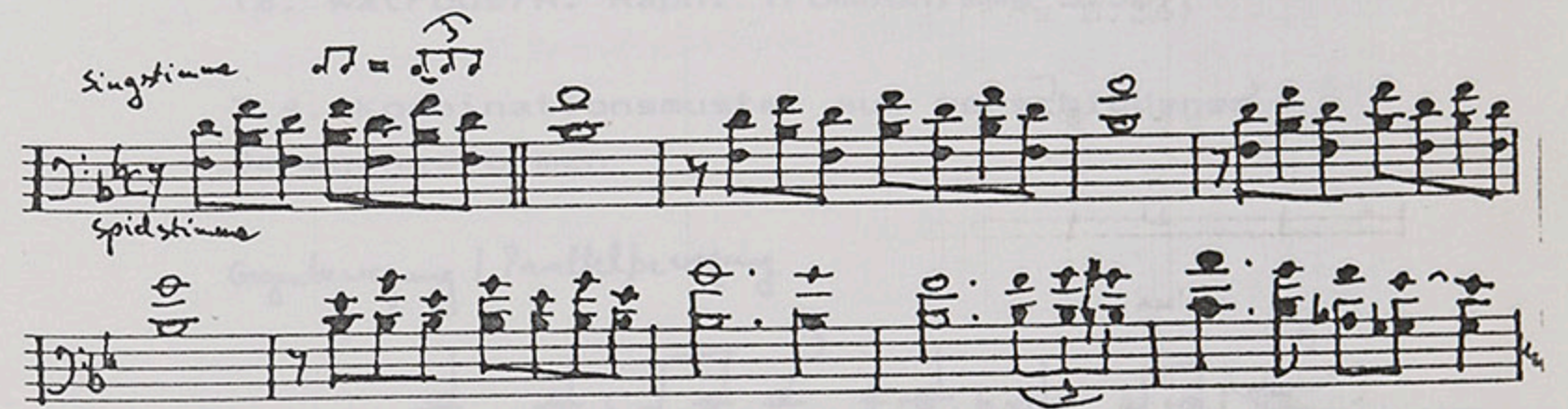




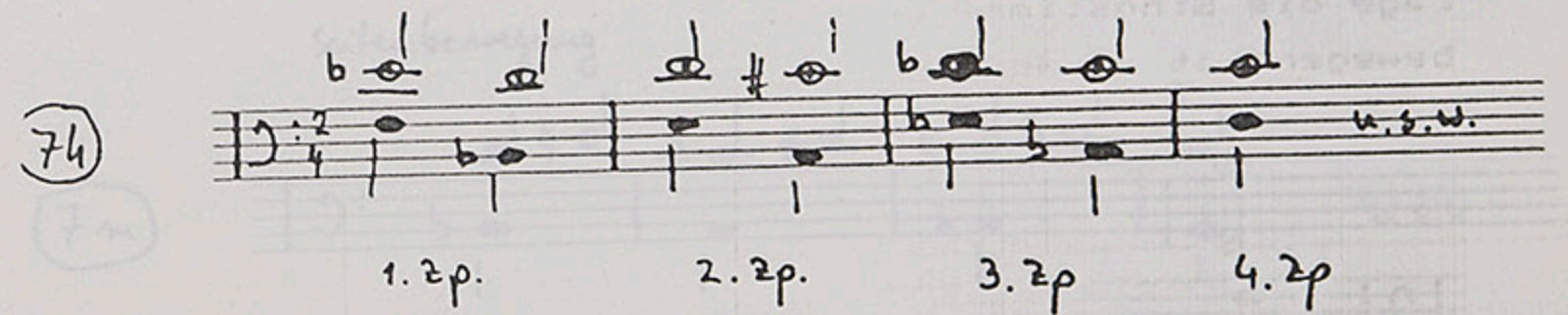
homogene Mehrklänge unterschiedlicher Zugposition



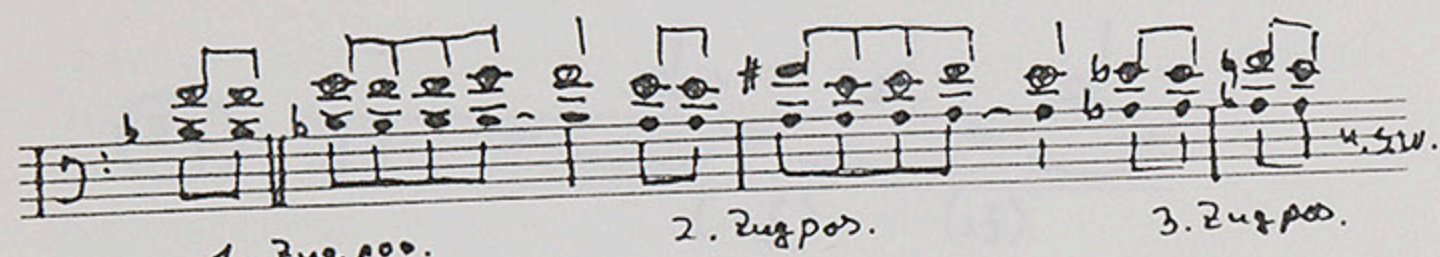
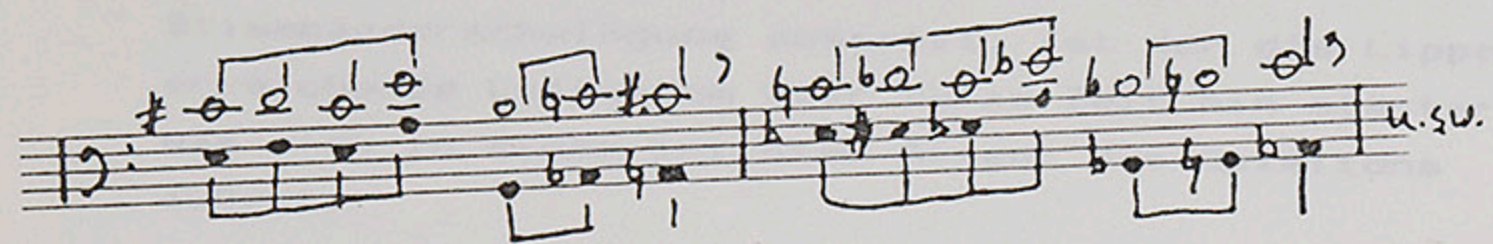
Ein exzellentes Beispiel für Parallelbewegung liefert "Creole love Call" in der Fassung von Albert Mangelsdorff (1):



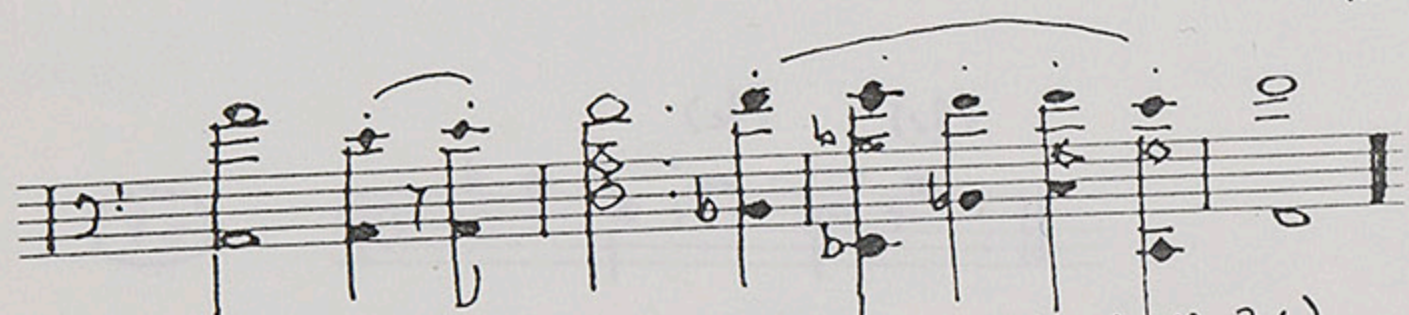
heterogene und homogene Mehrklänge



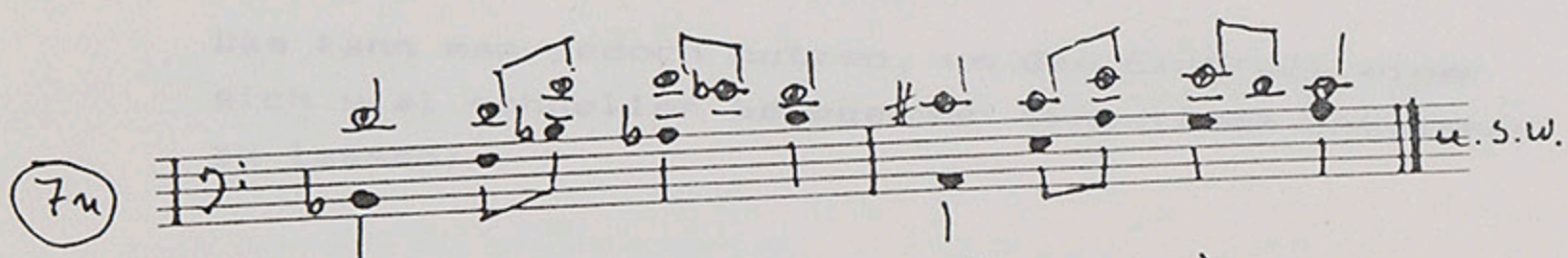
(1) Albert Mangelsdorff: LP "Tromboneliness" M P S 68.129



(nach: "Do your own thing", A. Mangel-dorff)



J. Brahms: 1. Sinf. 4. Satz (nach: Watrous / Reph S. 36)



(Seiten-, Parallel-, und Gegenbewegung)

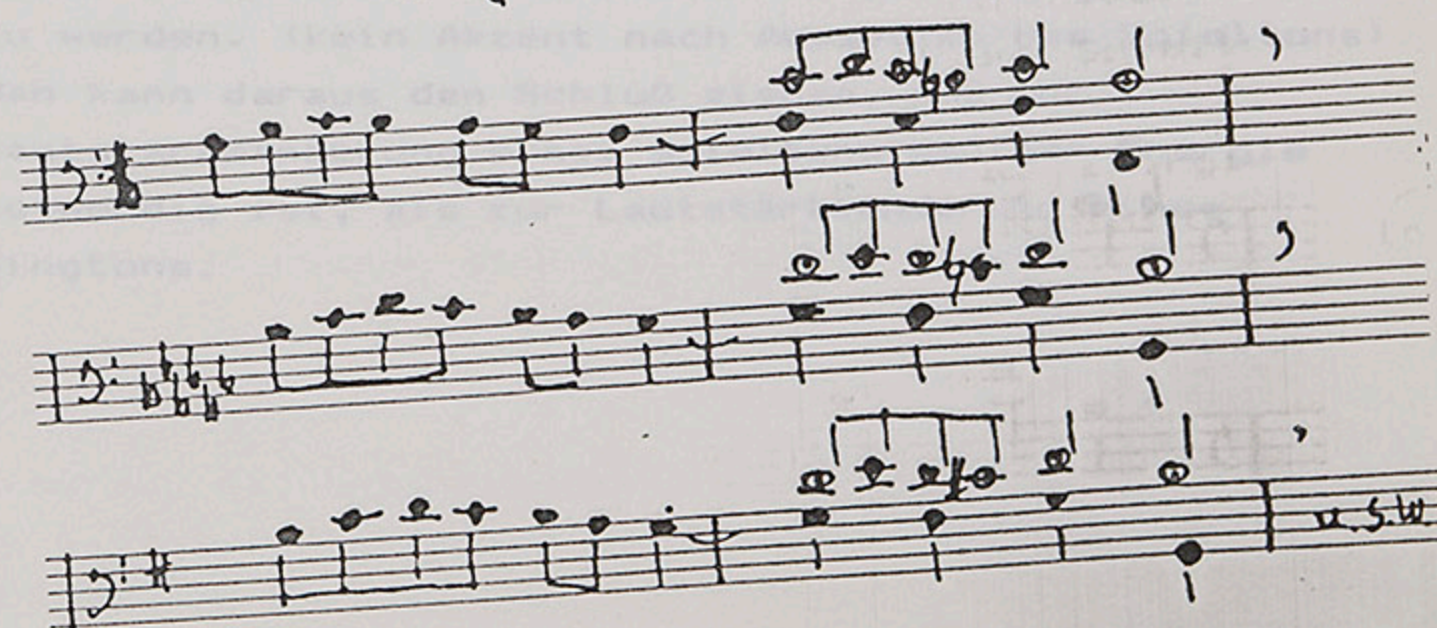
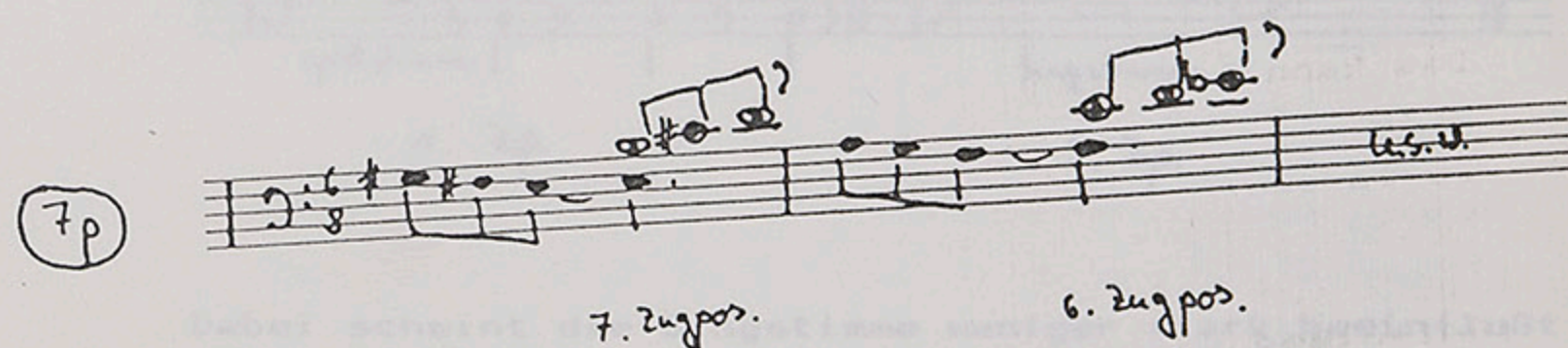
Ich möchte in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß man aus den Soli von Albert Mangelsdorff, der die Mehrklangtechnik seit ca. 1972 verwendet, viele Muster herauslösen und zu Übeketten zusammenstellen kann. (siehe hierzu auch die Solotranskriptionen im Anhang)

7.5. Polyphonie

Das Verbinden von Mehrklängen kann bis zur Polyphonie ausgeweitet werden. Polyphonie setzt voraus, daß Sing- und Spielstimme rhythmisch und melodisch voneinander unabhängig agieren können. Es geht also nicht um das vertikale Erzeugen von Akkorden, sondern um ein horizontales Liniengeflecht von Sing- und Spielstimme. Das bringt mit sich, daß gelegentlich die eine Stimme fortgeführt wird, während die andere pausiert.

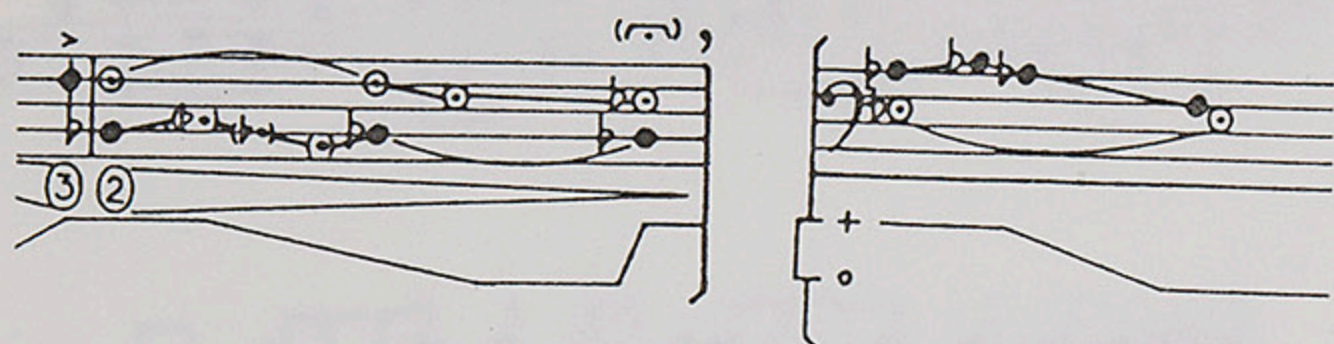
Die kritischsten Punkte sind die Übergangsstellen zwischen Einstimmigkeit und Zweistimmigkeit. Am einfachsten ist das Hinzunehmen der Singstimme zur fort klingenden Spielstimme. (Siehe auch Kapitel 4.3.)

Übungen



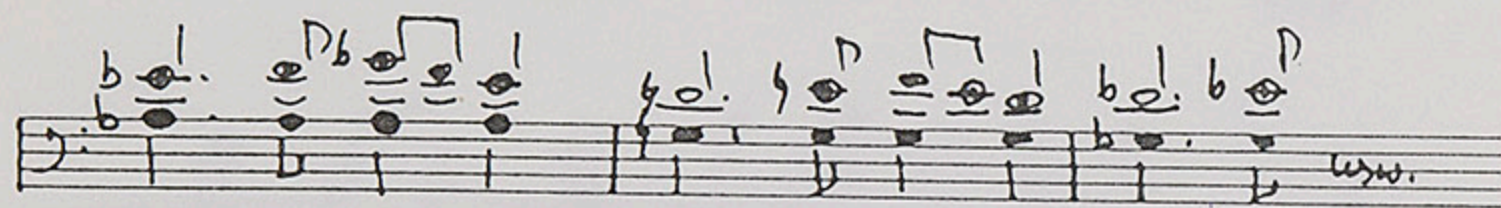
7.3.2. Seitenbewegung

Eine Stimme bewegt sich, während die andere ihre Tonhöhe beibehält.



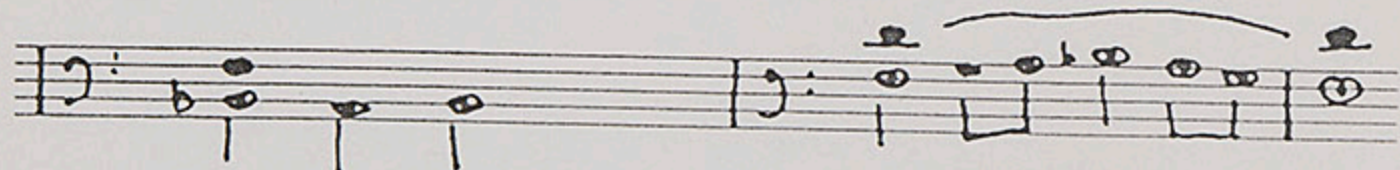
(Sequenza V S.2 Ende der vorletzten Zeile und Anfang der letzten Zeile)

7i



3. Zugposition 4. Zugposition 5. Zugposition
(nach K. Mangelorff: "Blues of a cellar lark")

Die Seitenbewegung hat den Vorteil, daß eine Stimme liegenbleibt und man die Konzentration ganz auf die Kontrolle der anderen Stimme lenken kann. In tiefer Lage die Singstimme unterhalb der Spielstimme zu bewegen ist schwerer als in hoher Lage:



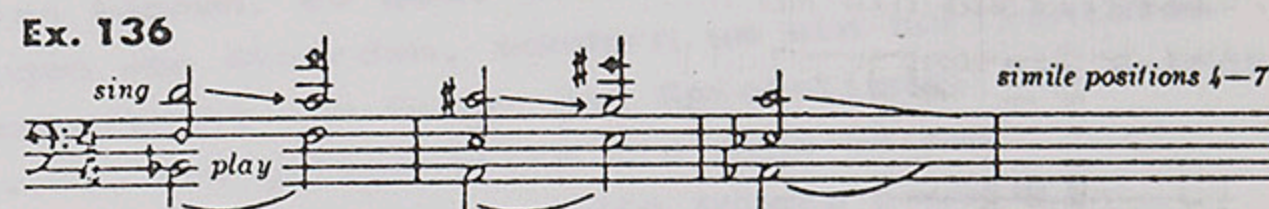
Schwerer als :

Ursache dafür sind die in der Tiefe notwendigen größeren Veränderungen der Mundhöhlenstellung, die die Lippenanspannung mitbeeinflussen.

7.3.3. Gegenbewegung

Beide Stimmen wechseln ihre Position und bewegen sich gegeneinander.

7b

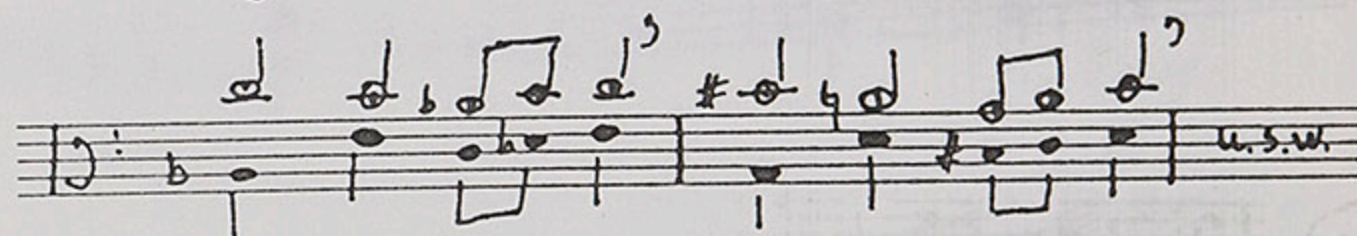


(B. Watrous/A. Raph: Trombonists S.36)

7.4. Kombinationsmuster aus verschiedenen Bewegungsformen

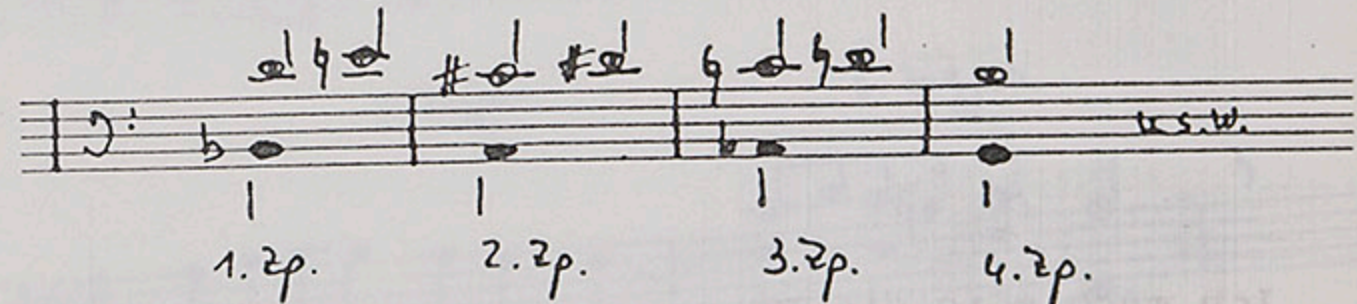
Gegenbewegung / Parallelbewegung

7l



Seitenbewegung

7m



Parallelbewegung



(Watrous / Raph S. 36)

Schwieriger ist das Stoppen der Singstimme, während die Spielstimme weiterklingt. Wenn die Stimmbänderschwingung aussetzt, ist der die Lippen erreichende Luftstrom über kurze Zeit hin stärker, was sich in einem leichten Akzent des Spieltons äußert.

79

1. Zugposition

78

1. Zugposition

Das kann man jedoch nutzen, um den Eindruck einer sich viel schneller bewegenden Singstimme entstehen zu lassen:

77

1. Zp.

Höreindruck:

Welche Probleme sich ergeben, wenn die Spielstimme zur Singstimme hinzugenommen werden soll, wurde bereits in Abschnitt 4.3. erläutert. Dennoch sind einige Übungen denkbar, die die Schwierigkeiten zu meistern helfen.

76

3. Zp. 2. Zp. 1. Zp.

Um die Spielstimme abzustoppen, muß die Lippenvibration unterbrochen werden. Das gelingt am besten, wenn man den Unterkiefer rasch nach unten zieht.

75

Singstimme

1. Zp. 3. Zp.

Dabei scheint die Singstimme weniger stark beeinflusst zu werden. (kein Akzent nach Aussetzen des Spieltons) Man kann daraus den Schluß ziehen, daß zur Lautstärkeänderung eines Spieltons weniger Energie notwendig ist, als zur Lautstärkeänderung eines Singtons.

Deutlich wird die Beeinflussung der Singstimme jedoch in diesem Fall:



Hier werden die Grenzen des Möglichen erreicht. Ob demnach folgendes, von David Baker (1) gegebene polyphone Beispiel musikalisch sinnvoll verwirklicht werden kann, bleibt in Frage gestellt:



Anregungen für polyphone Passagen kann man aus verschiedenen Duettbüchern, zum Beispiel Blasevich, Arban, Amsden, Charles Colin beziehen. (2) Oft ist jedoch die Transposition in eine geeignete Stimmlage notwendig. (3)

Seitenbewegung und Gegenbewegung fördern die Eigenständigkeit von Sing- und Spielstimme und sorgen für horizontalen Ausgleich.

Wenn die Singstimme über weite Passagen allein geführt wird, ist es ratsam, mit Dämpfer (plunger) zu spielen, um den Vokalklang an den Instrumentalklang anzugleichen. (siehe auch: 8.2.)

(1) (2) (3) D. Baker: Contemporary Techniques for the Trombone | Charles Colin, New York 1974 Vol.1 S.190

8. Klangfarbenänderung

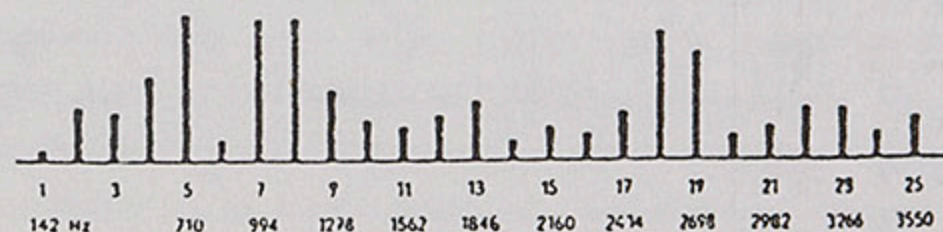
In den folgenden Kapiteln beschreibe ich mehrere Wege, wie auf die Klangfarbe von Mehrklängen Einfluß genommen werden kann. Im Rahmen dieser Arbeit kann ich mich nur auf eine Auswahl von Möglichkeiten beschränken.

8.1. Klangfarbenänderung durch Umformen der Mundhöhle

Man kann einem Mehrklang sehr unterschiedliche Färbung geben, indem man die Form der Mundhöhle ändert, so wie man sie zur Artikulation verschiedener Vokale wie u, a, ʌ, i, ɔ usw. braucht.

Wie wir bereits erfahren haben, besteht ein gesungener Ton aus einem Frequenzgemisch, in dem neben einer die Tonhöhe bestimmenden Grundfrequenz eine Vielzahl von Oberschwingungen enthalten sind, deren Frequenzen in ganzzahligen Verhältnissen zur Grundfrequenz stehen.

Der Laut ʌ (wie im englischen 'another') besitzt nach Scherer (1) folgendes Spektrum:



Man sieht, daß selbst noch sehr hohe Oberschwingungen (25faches der Grundfrequenz!) beteiligt sind. Weiterhin sind deutlich drei Verstärkungsgebiete zu erkennen. Diese Formanten sind vokaltypisch und nicht von der Grundfrequenz abhängig.

(1) Scherer, G: "Experimental-phonetische Analyse des Lautes ʌ in der englischen Hochsprache" in: W. Horn, "Neue Wege der Sprachforschung" (Marburg, 1939) S.33-35

Umgekehrt kann man den Klang eines Spieltones durch verschiedene Vokalstellungen der Mundhöhle beeinflussen, obwohl die Schallquelle (Lippen) hinter dem Resonanzraum liegt. Die unterschiedliche Mundhöhlenform beeinflusst dennoch die Stärke einzelner Obertöne. Stuart Dempster nennt folgende Möglichkeiten (1):

Example 7: Multiphonic Choices on Low Bb and Low F

partial: 8 9 10 11 12 Partial: 11 12 13 14 15 16

u ————— i u ————— e

Hinreichender Gebrauch von diesem u-i Effekt wird in Aufnahmen der Spike Jones Band während der 40er und 50er Jahre gemacht (2). Ein typisches Beispiel liefert "Der Fuehrer's Face." Der Posaunist auf diesen Aufnahmen ist wahrscheinlich Tommy Pederson. Ferner berichtet Herschel Brownsdean in seiner Autobiographie, daß sein Vater Rufus Brownsdean diesen u-i Sound bereits in Vaudevilleshows der 20er Jahre gebrauchte. (3)

Um exakt festzustellen, welche Mundhöhlenform zu welchem Klangbild führt, müßte man umfangreiche Spektralanalysen durchführen. Der entstehende Klang wird jedoch auch schon dann deutlicher hörbar und damit besser analysierbar, wenn man bei niedergedrücktem sordino-Pedal in den Innenraum eines Flügels oder Klavieres spielt.

(1) Stuart Dempster S. 10
 (2) Stuart Dempster S. 13/14
 (3) Herschel Brownsdean: "Autobiography" New York o. J. S. 32

Stuart Dempster weist ferner darauf hin, daß diese Mundhöhlenumformung einen wesentlichen Teil der "didjeridu"-Spielpraxis ausmacht. (vergleiche 3.2.)

"didjeridu mouthsounds are the key to learning didjeridu playing, [...] However, with the didjeridu, it is virtually a "way" of mastering the instrument. Young children, around the age of six or seven, will be instructed in mouthsounds without even using an instrument [...], so that when they go back to blowing on the instrument they will have all the elements in their head. [...]" (1)

Beim gleichzeitigen Spielen und Singen verkoppeln sich Oberstruktur des Singtones und des Spieltones, so daß der Gesamtklang sehr stark verändert werden kann. Sehr deutlich wird das bei homogenen Mehrklängen, da die durch die Mundhöhlenform veränderten Formanten als Oberschwingungen bereits im Spielton enthalten sind und die klangliche Veränderung nicht durch eventuelle Schwebungen (heterogene Mehrklänge) verdeckt wird.

8b
homogen

8c
heterogen

u — i
1. Zugposition

u — e
1. Zugposition

(1) Stuart Dempster S. 94

Eingehenden Gebrauch von verschiedenen Vokalformen macht Luciano Berio in "sequenza V" für Posaune solo. In diesem Werk wird der Versuch unternommen, das englische Wort "why" auf der Posaune nachzuahmen. Dabei werden die Vokalformen u a i gebraucht, um sowohl gesungene als auch gespielte Töne zu verfärben.

gesungen

gespielt

Im letzten Teil wird nach einer langen Mehrklangspassage auch ein Mehrklang eingefärbt:

Mehrklang

Berio scheint bewußt diejenigen Vokale zu verwenden, die mit den Extrempositionen der Zunge erzeugt werden. (siehe S. 68)

(1X2) Luciano Berio: "Sequenza V" für Posaune solo
1968 universal edition (London)

8.2. Klangfarbenänderung durch "plunger"-Gebrauch

Von der Vielzahl von Dämpfern besitzt der "plunger" die größte Verwendungsfähigkeit beim Mehrklangspielen. Seine Vorteile sind darin zu suchen, daß er nicht im Schallbecher fixiert wird, sondern mit der Hand in beliebige Positionen zwischen den Extremen offen (o) und geschlossen (+) gebracht werden kann und daß er vor allem die hohen Partialtöne unterdrückt. (1) So werden die typischen hohen Formanten des Singtones gedämpft und dadurch der Vokalklang dem Instrumentklang angepasst. Diese Eigenschaft kann man sich nutzbar machen, um heterogene Mehrklänge, bei denen die Singstimme ansonsten stark hervortritt, einheitlicher erscheinen zu lassen und dadurch den homogenen Mehrklängen anzupassen. (2) Besonders in polyphonen Passagen ist der 'plunger' nützlich, wenn die Singstimme allein geführt wird.

(8d)

Viele Beispiele zur Verwendung eines Dämpfers in Verbindung mit Mehrklängen sind in Berios Sequenza V gegeben. ← o — durch das Instrument eingestrichelt ... Färbung

Seite 1 Zeile 5

Seite 2
Zeile 5

(1) dtV 4388 S. 287
(2) Albert Mangelsdorff verwendet den 'plunger', um Mehrklängen die unterschiedlichsten Farbschattierungen zu geben.

Berio schreibt vor:

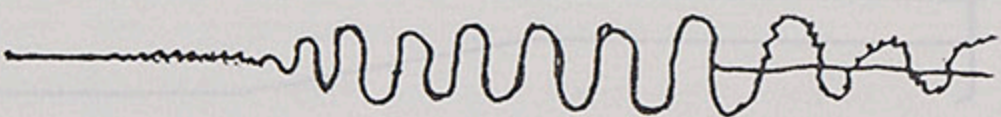
[...] "Der Spieler hält einen Metalldämpfer. Die Unterscheidung offener (o) und gedämpfter (+) Töne wird durch eine eigene Linie unter jeder Notenzeile angezeigt.



Das Zeichen Δ bedeutet, daß der Dämpfer den Schalltrichter v o l l s t ä n d i g abdichten muß. Durch $\bullet\bullet\bullet\bullet$ wird angezeigt, daß der Dämpfer im Becher des Instruments lebhaft rasseln soll (von selbst, die Hand bleibt in Normalstellung). Die Dauer des Rasseln ergibt sich aus der Eintragung auf der Dämpferlinie. [...]"

Hierzu bemerkt Stuart Dempster (1), daß der Rasseleffekt am besten mit einem "wow-wow-Mute" (auch bekannt als Hamon-mute nach der Herstellerfirma) zu erreichen ist, wenn man diesen umdreht. Die Form ist der "plunger" Form zwar am ähnlichsten, wenn man den Innentrichter entfernt, doch kann man das 'Rasseln' am besten kontrollieren, wenn der Innentrichter aufgesteckt bleibt. Auf diese Weise kann ein Dämpfer perkussiv eingesetzt werden.

Besonders reizvoll ist es, wenn man das Dämpferrasseln in Beziehung setzt zum 'Knattern' der Schwebung oder zur Flatterzunge:



(8e)

(1) Stuart Dempster: the modern trombone S.62

Ich möchte anmerken, daß man mit einem "wow-wow Mute" den u a Effekt der Mundhöhlenänderung imitieren kann, indem man (bei eingesetztem Dämpfer) mit der Hand vor dem Innendämpfer abdämpft. (vergl. Joe "Tricky Sam" Nanton in Ellingtons "black and tan fantasy" 11. Dezember 1943, Carnegie Hall).

B.3. Klangfarbenänderung durch unterschiedliche Lautstärke

Daß die Lautstärke Einfluß auf den Klang hat, wurde bereits in Zusammenhang mit den "Formanten" erwähnt. Die Intensität der hohen Obertöne relativ zum Grundton wächst, wenn die Lautstärke erhöht wird. (1) Inwieweit das auch auf den gesungenen Ton zutrifft, müßte eine Spektralanalyse feststellen. Wie verhält sich nun ein Mehrklang, wenn man die Lautstärke von Sington oder Spielton verändert? Zunächst muß man die Überlegung vorausschicken, daß der Lungenluftstrom beide Schallquellen, also Stimmbänder und schwingende Lippen, gleichermaßen erreicht. Da die Lautstärke durch die Stärke des Lungenluftstroms verursacht wird, führt eine Lautstärkenänderung des Singtons zwangsläufig zu einer Beeinflussung des Spieltons und umgekehrt. Die dynamischen Möglichkeiten begrenzen sich deshalb auf einen relativ kleinen Bereich. Dieser reicht jedoch schon, um im Sington/Spieltonunisono eine deutliche Klangfarbenänderung herbeizuführen.

(1) dtV 4388 Blasinstrumente S.286

Dempster: Unison with Alternating Dynamics (1)

88

Voice: p mf p mf p
Lip: mf p mf p mf

"when this alternating dynamic exercise is practiced correctly, one will hear the same pitch with only a timbre change, which should be as slight as possible. Practise letting go and reattacking each timbre as it becomes soft, in such a way that the fade and return of a given timbre cannot be discerned." (2)

Von Dempster zwar als (technische) Übung zum Ausbalancieren von Sing- und Spielstimme gedacht, kann dieser Klangfarbenaustausch ebensogut musikalisch genutzt werden. Ich kann jedoch Dempster nicht zustimmen, genau dies sei der Effekt, den Berio offenbar für den Schluß von Sequenza V verlange. (3) Berio schreibt:

89

1

no. 13725 mi

Der Vorbemerkung ist zu entnehmen, daß ϕ oder ϕ "so kurz wie möglich" heißt. Demnach handelt es sich hier nicht um Dynamikänderungen innerhalb von Mehrklängen, sondern um eine alternative Abfolge von Spielton und Sington.

(1) S. Dempster: S.6 (2) S.7
(3) S. Dempster: S.7 Fußnote 4
(4) L. Berio: Sequenza S.2 letzte Zeile

Die Lautstärkenveränderung wird wahrscheinlich durch willkürliche Beeinflussung der Stimmbänder herbeigeführt. Genauen Aufschluß über die Vorgänge könnte nur eine Kehlkopfspiegelung beim Spielen ergeben, (Laryngoskopie), bei der die Arbeit der Stimmbänder beobachtet wird. Eine andere Möglichkeit zur Lautstärkeänderung wird im dtV-Atlas zur Musik beschrieben:

"Da die Stimme ein schwingfähiges System bildet, ist es möglich, einen Ton bei richtiger Luftdruckgebung ohne Energiesteigerung aufgrund des Resonanzprinzips stark anschwellen zu lassen." (1)

Eine weitere Möglichkeit zum Variieren der Lautstärke besteht in der geschickten Platzierung von großen heterogenen Intervallen zwischen homogenen Mehrklängen:

89

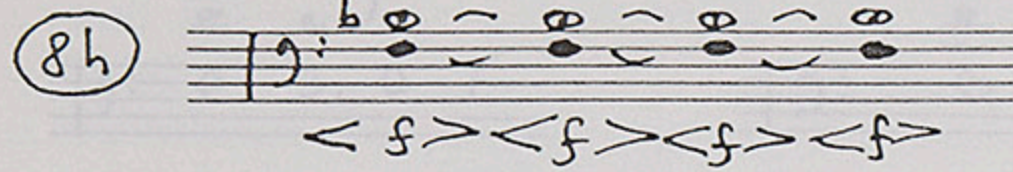
Singstimme: mf f mf
Spielstimme: mf

Wenn außerdem mit dem "plunger" die beiden homogenen Mehrklänge gedämpft werden, erscheint die Singstimme im zweiten Klang wesentlich lauter als die Spielstimme.

Gute Effekte lassen sich durch ruckartige Bewegung des Zwerchfells erzielen. (Zwerchfellvibrato) Dabei ändert sich zwar jeweils

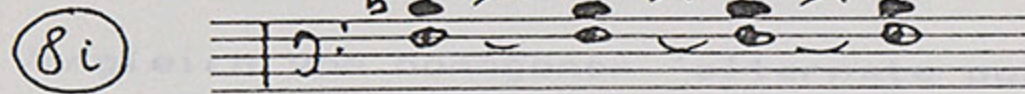
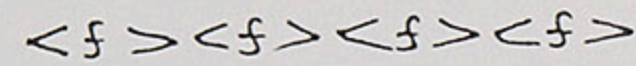
(1) dtV-Atlas zur Musik Band 1 S.23

der Gesamtluftstrom, doch ist das Ergebnis unterschiedlich, je nach dem, ob Sing- oder Spielstimme oben liegen:



Dynamikänderung des Gesamtklauges

1. Zugpos.



scheinbar stärkere Dynamikänderung des Spieltons

1. Zugpos.

8.4. Klangfarbenänderung durch 'alternate positions'

Auf der Posaune kann man Töne gleicher Frequenz auf verschiedenen Zugpositionen spielen. 'alternate positions' gibt es auf der Tenorposaune ohne Quartventil vom 'kleinen e' an aufwärts. Das 'e' existiert sowohl auf der 2. Zugposition, (3. Naturton) als auch auf der 7. Zugposition (4. Naturton). Ich vermeide bewusst den deutschen Begriff 'Hilfslage', da er 'Erzatz', 'Unvollständigkeit' suggeriert, während ja hier unterschiedliche Zugpositionen als vollwertige Mittel zur Klangveränderung genutzt werden sollen. "alternate position" bezieht sich immer auf den Spielton, da seine Frequenz von der Zugposition abhängt, während der Sington bei jeder Zugposition erzeugt werden kann (allerdings mit unterschiedlicher Resonanz).

Eine Klangfarbenänderung des Mehrklangs geschieht aufgrund

- a) der Spektrumsänderung des Spieltons
- b) der unterschiedlichen Verstärkung des Singtons, je nachdem, ob er im Frequenzbereich eines gleichzeitig vorhandenen Naturtons liegt (homogener Mehrklang) oder nicht (heterogener Mehrklang). Ein vormals homogener Mehrklang ist auf 'alternate position' fast zwangsläufig heterogen. Dennoch gibt es einige Ausnahmen.

8.4.1. Homogene 'alternate positioned' Mehrklänge

Homogene 'alternate positioned' Mehrklänge können nur aus solchen Primärintervallen bestehen, die innerhalb der Naturtonreihe mit gleicher Proportion mehrmals auftauchen, so zum Beispiel alle Oktaven (jeweils 2n:n) oder die Quinten 3:2, 6:4, 12:8 und 9:6.

Naturtonreihe der 1. Zugposition und darin enthaltene Intervalle mit gleichen Proportionen



Bedingt durch die dichter werdende Obertonreihe, findet man in hoher Lage mehr Beispiele für 'alternate positioned' homogene Mehrklänge als in tiefer Lage.

Vergleich von homogenen 'alternate positioned' Quinten

15. S 20. S

9. } Primäritöne
6. }

12. } Primäritöne
8. }

3. D T 4. D T

1. Zugpos. 6. Zugpos.

Vergleich von homogenen 'alternate positioned' Oktaven

(8b) (8l)

9. S 12. S

6. } Primäritöne 8. } Primäritöne

3. 4.

2. Zugpos. 7. Zugpos.

Die jeweils entstehenden Kombinationstöne sind zwar frequenzgleich, nehmen aber eine unterschiedliche Stellung innerhalb der Obertonreihe ein und beeinflussen daher den Klangeindruck. In allen Fällen sind Sing- und Spielton miteinander vertauschbar.

Einen Grenzfall bilden die in der Obertonreihe enthaltenen kleinen Septimen und kleinen Terzen, da sie sowohl als großes wie auch als kleines Intervall enthalten sind:

kl. Septime $7:4=1,75$ kl. Septime $9:5=1,8$

Vergleich von homogenen 'alternate positioned' kleinen Septimen

(8m) (8n)

\downarrow 11. Summationst. b \downarrow 11. Summationst.

7. } Primäritöne 9. } Primäritöne

4. } Differenz. 5. } Differenz.

1. Tertint. 1. Tertint.

2. Zugpos. 6. Zugpos.

Der Summationston bleibt gleich, der Differenzton liegt in [A] niedriger, weil das Primärintervall kleiner ist als in [B]. Der Tertinton liegt in [A] höher als in [B].

Vergleich von homogenen 'alternate positioned' kleinen Terzen

(A) (8o) (B) (8p)

\downarrow 11. Summationst. b \downarrow 11. Summationst.

6. } Primäritöne 7. } Primäritöne

5. } Tertinit. 6. } Tertinit.

4. } Differenz. 5. } Differenz.

1. Differenz. 1. Differenz.

1. Zugposition 4. Zugposition

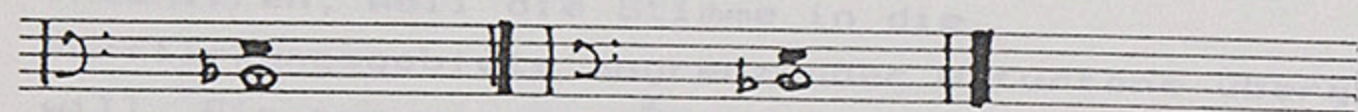
In [A] liegen Summationston und Tertinton tiefer und der Differenzton höher als in [B].

Ich habe alle Klänge nach den Lehrsätzen der Kombinationstöne notiert, ohne überprüfen zu können, ob die theoretischen Unterschiede in der Praxis tatsächlich so stark zum Tragen kommen. Jedoch alle diese Beispiele mit Fourier-Analysen zu überprüfen, hätte den Rahmen dieser Arbeit übertreten.

8.4.2. Heterogene 'alternate positioned' Mehrklänge

Es gibt einige heterogene Mehrklänge, für die mehrere Positionsvarianten bestehen. Da der Sington nicht durch Naturtöne verstärkt werden darf, kann man solche Mehrklänge nur im tiefen Register mit seinen großen Abständen zwischen den Naturtönen finden. Kleine Intervalle erzeugen dabei so tiefliegende Differenztöne, daß der Klangeindruck der "Schwebung" überwiegt. (siehe Kapitel 6.3.) Die Schwebung verschwindet, wenn das Intervall zwischen Singstimme und Spielstimme größer als eine Quarte wird.

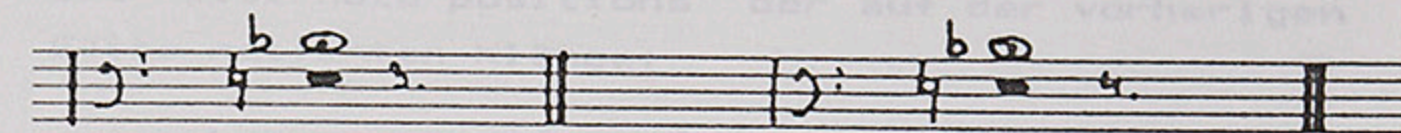
Sehr tiefliegende 'alternate positioned' Mehrklänge



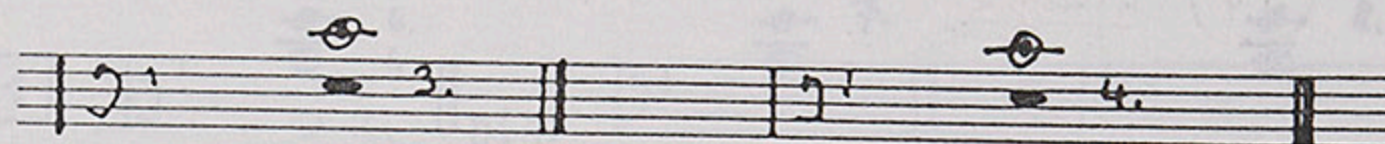
2. Zugpos. 7. Zugpos.
(Sington unterhalb des Spieltons).

Die Größe des in der Tiefe zu erreichenden Intervalls ist vom Stimmambitus des Spielers und der hörpsychologischen Grenze des 'low interval limits' abhängig. Auch muß man berücksichtigen, daß der Gesamtklang wesentlich durch den stärker hervortretenden höherliegenden Spielton beeinflusst wird.

Bildet der Spielton das Fundament, ergeben sich folgende Möglichkeiten:



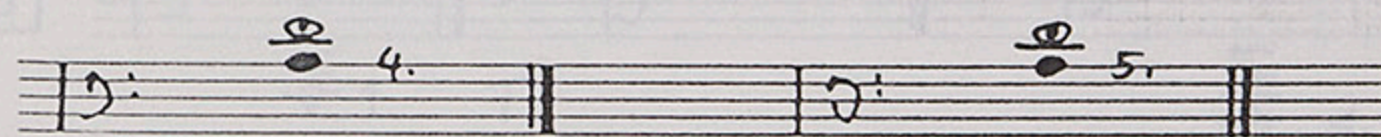
2. Zugpos. 7. Zugpos.



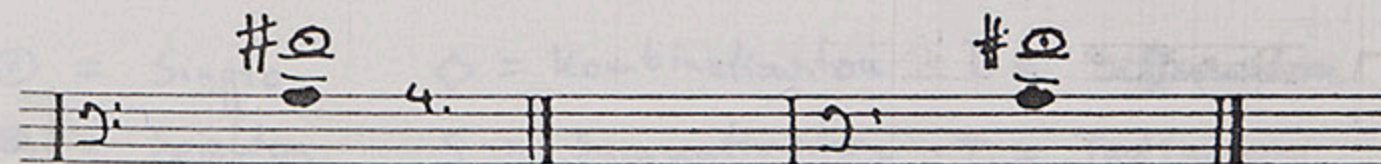
2. Zugpos. 7. Zugpos.

(Das dazwischenliegende Intervall e-h ist nicht nutzbar, da auf der 7. Zugposition beide Töne als Naturtöne vorkommen.) Erstaunlicherweise läßt sich dieser Klang auf der 2. Zugposition viel stabiler halten als auf der 7. Zugposition, obwohl der nächste Naturton als Ablenkungsgebiet genau soweit entfernt liegt. (2. Zugposition: 5. Naturton cis¹ 7. Zugposition: 6. Naturton h, 7. Naturton d¹). Ich vermute als Ursache die größere Konsonanz und damit stärkere Anziehungskraft der Quinte e-h (6:4) auf der 7. Zugposition gegenüber der großen Sexte e-cis¹ (5:3) auf der 2. Zugposition.

Nimmt man den nächst höheren Naturton als Fundament, so sind wieder kleinere Intervalle möglich, weil die Schwebung nur bis etwa zur kleinen Terz hörbar ist:



2. Zugpos. 6. Zugpos.



2. Zugpos. 6. Zugpos.

8.4.3. Frequenzgleiche heterogene und homogene 'alternate positioned' Mehrklänge

Eine deutliche Klangfarbenveränderung erzielt man, wenn man einen homogenen Mehrklang durch 'alternate position' des Spieltons zum heterogenen Mehrklang werden läßt. Dafür gibt es viele Beispiele:

Example 1:

89 homogen 10. S
 6.
 4.
 2. Zugpos.

8r heterogen
 5.
 6. Zugpos.

Heterogene Mehrklänge klingen nicht nur schwächer durch die schlechtere Verstärkung des Singtones und der Kombinationstöne, sondern sind auch schwerer zu intonieren, weil die Stimme in die Verstärkungsgebiete angrenzender Naturtöne übergehen will. Ein gesungenes e¹ auf der 6. Zugposition wird von den benachbarten Verstärkungsgebieten des es¹ (7. Naturton) und f¹ (8. Naturton) geradezu magisch angezogen.

Die Klangunterschiede werden um so stärker, je dissonanter das Primärintervall ist:

Example 2:

8s heterogen
 4.
 2. Zugpos.

8E homogen 13. S
 8.
 5.
 3.
 2.
 6. Zugpos.

Example 3:

homogen 11. S
 7.
 4.
 1. T
 2. Zugpos.

heterogen
 5.
 6. Zugpos.

Wenn man den Mehrklang auf dem Sington aufbaut, sind die 'alternate positions' der auf der vorherigen Seite notierten Klänge:

Example 1:

homogen 10. S
 6.
 4.
 2. Zugpos.

heterogen 7.
 5. Zugpos.

heterogen 8.
 7. Zugpos.

Example 2:

heterogen 6.
 1. Zugpos.

heterogen 7.
 4. Zugpos.

homogen 13. S
 8.
 5.
 3.
 2.
 6. Zugpos.

Example 3:

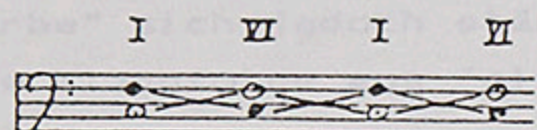
homogen 11. S
 7.
 5.
 1. T
 2. Zugpos.

heterogen 8.
 4. Zugpos.

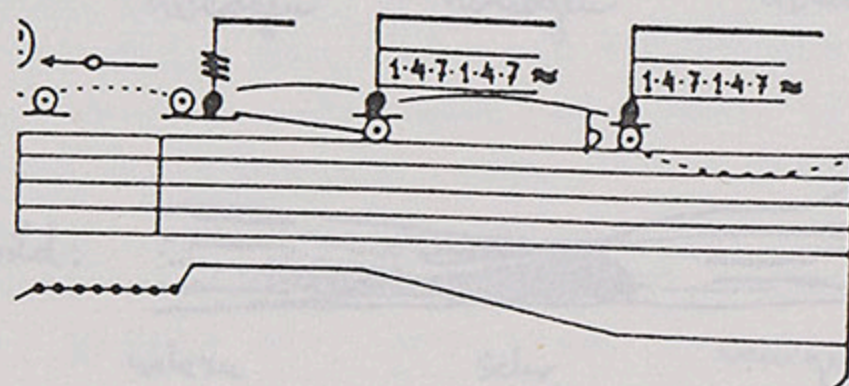
homogen 14. S
 9.
 5.
 1. T
 6. Zugpos.

- ⊙ = Sington
- = Spielton
- ◇ = Kombinationston
- S = Summationston
- D = Dissonant
- T = Tertion

Um die klangfarblichen Möglichkeiten, die sich mit 'alternate positioned' Mehrklängen anbieten, zu verdeutlichen, möchte ich ein Beispiel aus Stuart Dempsters "the modern trombone" wiedergeben: Glissed [...] Pitch Exchanges



Hier wird ein heterogener Mehrklang (1. Zugposition) mit einem frequenzgleichen homogenen Mehrklang (6. Zugposition) durch gleichzeitiges, gegenläufiges Glissando von Sing- und Spielton verbunden. Und hier eine Passage aus "Sequenza V":



(L. Berio: Sequenza V S.2 Ende der 1. Zeile)
Die verschiedenen Positionsmöglichkeiten für das d¹ lassen eine schnelle Folge von homogenen/heterogenen Klängen entstehen, deren sich rapide ändernde Oberfrequenzstruktur zu einem 'Flimmern' verdichtet wird, welches in kompositorischen Zusammenhang zur vorausgehenden Flatterzunge gebracht wurde.

Weniger schnell hintereinandergespielt kann das Ohr die Klangfarbenunterschiede der einzelnen Mehrklänge ganz deutlich wahrnehmen und den Klängen individuelle Qualität zuordnen.

B.4.4. Klangfarbenmelodie

Ich möchte diesem Kapitel einige Überlegungen Arnold Schönbergs voranstellen, so, wie dieser sie auf den letzten Seiten seiner "Harmonielehre" geäußert hat. Bereits 1911 niedergeschrieben und lange Zeit für unverwirklichbar gehalten, haben sie vor dem Hintergrund des Mehrklangspiels überraschende Aktualität gewonnen.

"Am Klang werden drei Eigenschaften erkannt: seine Höhe, Farbe und Stärke [...]. Ich kann den Unterschied zwischen Klangfarbe und Klanghöhe, wie er gewöhnlich ausgedrückt wird, nicht so unbedingt zugeben. Ich finde, der Ton macht sich bemerkbar durch die Klangfarbe, deren eine Dimension die Klanghöhe ist. Die Klangfarbe ist also das große Gebiet, ein Bezirk davon die Klanghöhe. Die Klanghöhe ist nichts anderes als Klangfarbe, gemessen in einer Richtung. Ist es nun möglich, aus Klangfarben, die sich der Höhe nach unterscheiden, Gebilde entstehen zu lassen, die wir Melodien nennen, Folgen, deren Zusammenhang eine gedankenähnliche Wirkung hervorruft, dann muß es auch möglich sein, aus den Klangfarben der anderen Dimension, aus dem, was wir schlechtweg Klangfarbe nennen, solche Folgen herzustellen, deren Beziehung untereinander mit einer Art Logik wirkt, ganz äquivalent jener Logik, die uns bei der Melodie der Klanghöhen genügt. [...]
Klangfarbenmelodien! Welche feinen Sinne die hier unterscheiden, welcher hochentwickelte Geist, der an so subtilen Dingen Vergnügen finden mag!"(1)

Von Schönberg für eine "Phantasie der Zukunft" gehalten, liegen solche 'Klangfarbenmelodien' auch für die Posaune im Bereich des Möglichen, nachdem sie in der

(1) A. Schönberg, Harmonielehre 1911, 7. Auflage 1966 S. 503

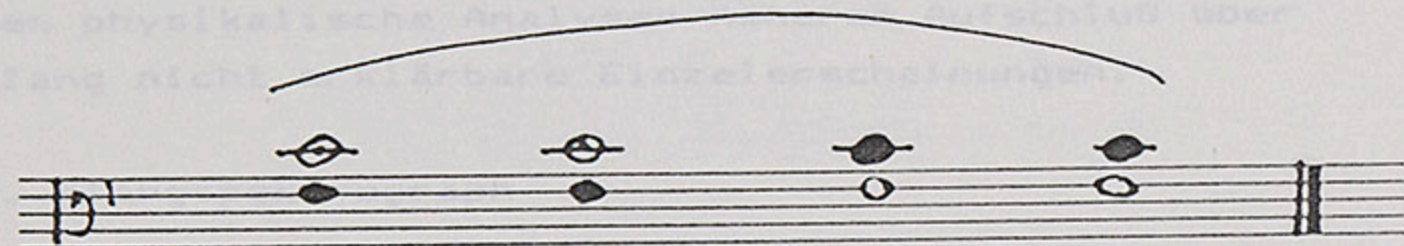
vergl. auch Bruno Bartolozzi: neue Klänge für Holzblasinstrumente (1967) dt. Übersetzung 1971 S. 52

elektronischen Musik längst Wirklichkeit geworden sind. Wie die vorangegangenen Kapitel gezeigt haben, läßt sich die Klangfarbe von Posaunenmehrklängen auf vielfache Weise variieren.

Man kann daher Folgen von Mehrklängen aufstellen, deren Primärtöne frequenzgleich bleiben, deren "Klangfarbe" sich jedoch ständig ändert.

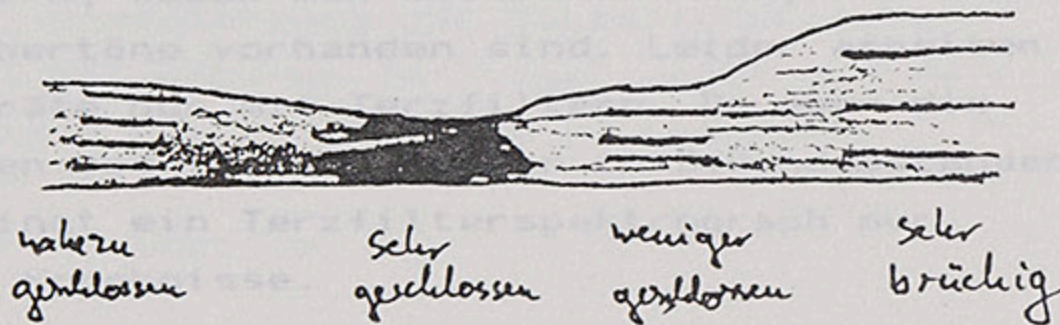
Hier eine Klangfolge aus 'alternate positioned' Mehrklängen:

8u

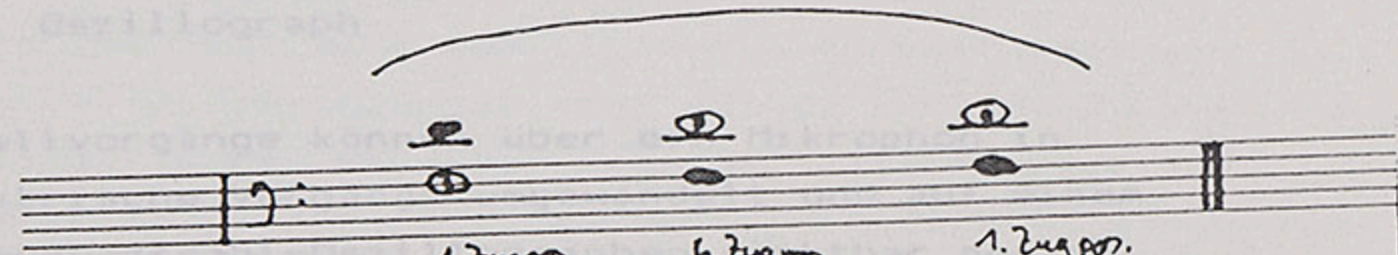


1. Zugpos. heterogen
6. Zugpos. homogen
6. Zugpos. homogen
3. Zugpos. heterogen

Klangbild:



8v



1. Zugpos. 6. Zugpos. 1. Zugpos.

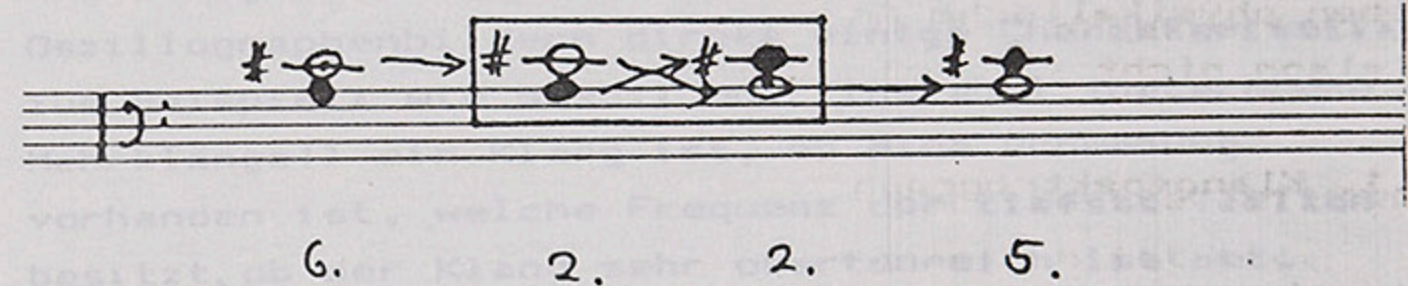
i — c — u

(Klangfarbenmelodie mit "alternate positions" und verschiedenen Vokalstellungen.)

Klangbild:



Besondere Bedeutung muß den homogenen Mehrklängen zugemessen werden, weil in ihnen Sing- und Spielton miteinander vertauscht werden können. Homogene Mehrklänge sind deshalb innerhalb von Klangfarbenmelodien ideale 'Drehscheiben'.



Zieht man noch Dämpfergebrauch und Lautstärkeveränderung hinzu, so entsteht ein unüberschaubar großes Feld von Möglichkeiten, 'Klangfarbenmelodien' zu bilden.

9. Analyseverfahren

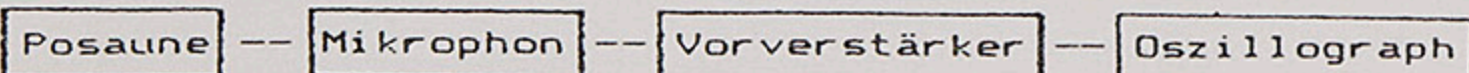
Bislang habe ich Mehrklänge und Verfärbungsmöglichkeiten nach einigen akustisch/physikalischen Gesetzmäßigkeiten, vor allem aber nach subjektiven Klangeindrücken beschrieben und kategorisiert. In diesem Kapitel stelle ich einige physikalische Analyseverfahren vor, die eine genauere Untersuchung der Klänge ermöglichen. Man darf dabei jedoch nicht vergessen, daß für die musikalische Verwendbarkeit von Mehrklängen immer der **H ö r e i n d r u c k** entscheidend bleibt. Dennoch geben physikalische Analysen näheren Aufschluß über bislang nicht erklärbare Einzelercheinungen.

9.1. Klangspektrograph

Wie wir wissen, setzen sich die Schwingungsbilder von Mehrklängen aus den Einzelschwingungen der Primärtöne und deren Obertönen zusammen. Diese Einzelschwingungen kann ein Klangspektrograph herausfiltern, sodaß man bestimmen kann, wie stark einzelne Obertöne vorhanden sind. Leider arbeiten die meisten Geräte nur mit Terzfiltern. Da aber die Harmonischen vom 7. Naturton an in Sekundabständen liegen, bringt ein Terzfilterspektrograph nur annähernde Ergebnisse.

9.2. Oszillograph

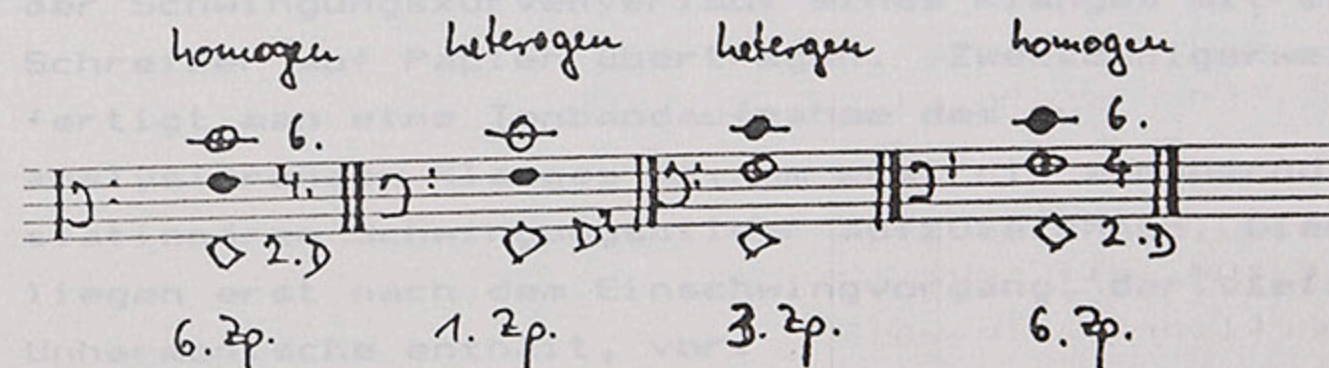
Schallvorgänge können über ein Mikrophon in elektrische Vorgänge umgewandelt und auf einem Kathodenstrahl-Oszillographen sichtbar gemacht werden. Man erhält auf diese Weise 'lebende Bilder' des momentanen Schwingungsvorganges. Ein einfacher Versuchsaufbau gestattet einen raschen Überblick über die erzeugten Klänge:



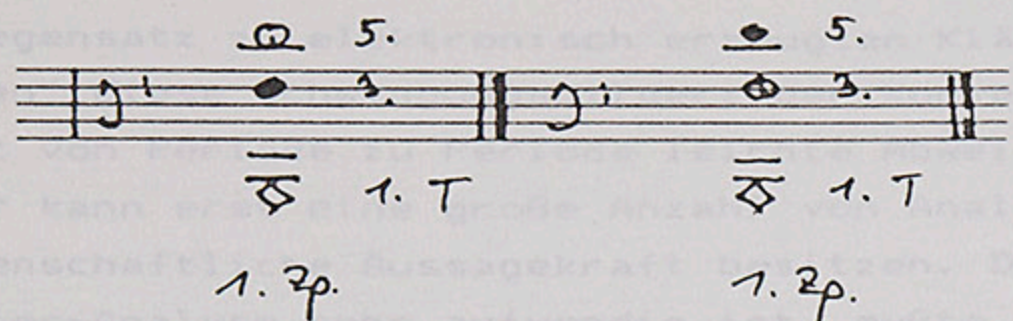
So kann man noch während des Spielvorganges sehen, wie bestimmte Veränderungen (z.B. der Zungenlage, der Lautstärke etc.) das Schwingungsbild beeinflussen. Hüllkurvenbilder geben ausgezeichneten Aufschluß über Schwebungen und Dynamikänderungen.

Schreibt der Oszillograph in einer größeren Auflösung den Einzelverlauf des Schwingungsbildes auf, kann man anhand der Periodizität die Frequenz des tiefsten vorhandenen Teiltones erkennen. So lassen sich sehr rasch die Tartini- und Differenztöne der Mehrklänge ermitteln.

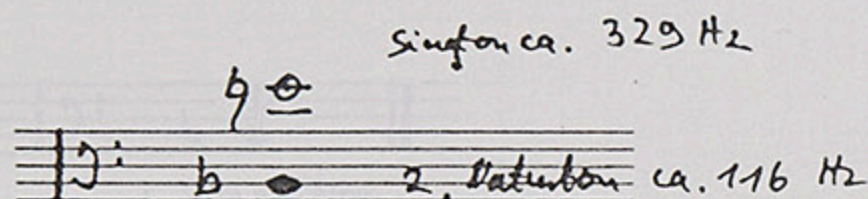
Mit einiger Übung sieht man anhand von Oszillographenbildern direkt einige Charakteristika, zum Beispiel: wie stabil oder instabil (heterogene Mehrklänge!) ein Klang ist, ob eine Schwebung vorhanden ist, welche Frequenz der tiefste Teilton besitzt, ob der Klang sehr obertonreich ist etc. Allein schon dieses Analyseverfahren brachte wertvolle Ergebnisse. Ich habe einige Mehrklänge auf die tiefste vorhandene Frequenz hin untersucht und stellte dabei fest, daß diese nicht immer ein Kombinationston erster Ordnung ist.



die tiefste vorhandene Frequenz wird durch den Differenzton erster Ordnung bestimmt.



die tiefste vorhandene Frequenz wird durch den Tartini-Ton erster Ordnung bestimmt



⇒ Rauigkeit / Schwebung ca. 19 Hz

die tiefste vorhandene Frequenz wird durch den Tartini-Ton dritter Ordnung bestimmt

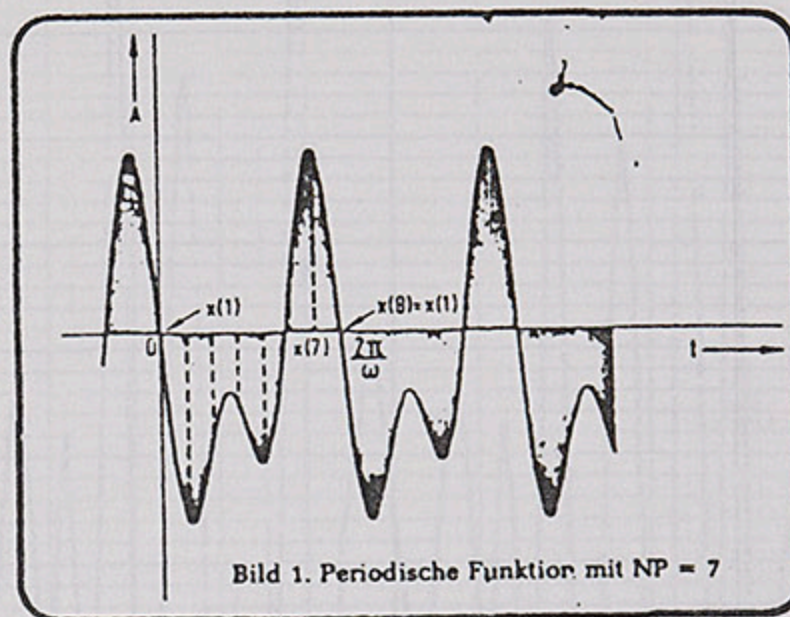
Um die Zusammensetzung der Einzelschwingungen, besonders der höheren Teiltöne, exakt zu ermitteln, muß man eine Fourier-Analyse durchführen.

9.3. Fourier-Analyse

9.3.1. Allgemeines

Die zum Teil sehr komplizierten Kurvenformen der Mehrklangschwingungsbilder können nach einem von dem französischen Physiker Jean Baptiste Fourier (1768-1830) entwickelten Verfahren derart analysiert werden, daß man sämtliche zu Grunde liegenden Einzelschwingungen erhält. Dazu wird innerhalb einer Schwingungsperiode an möglichst vielen, in gleichbleibenden Abständen zueinander liegenden Punkten die jeweilige Amplitude ermittelt.

Fourier-Analyse mit 7 Meßpunkten

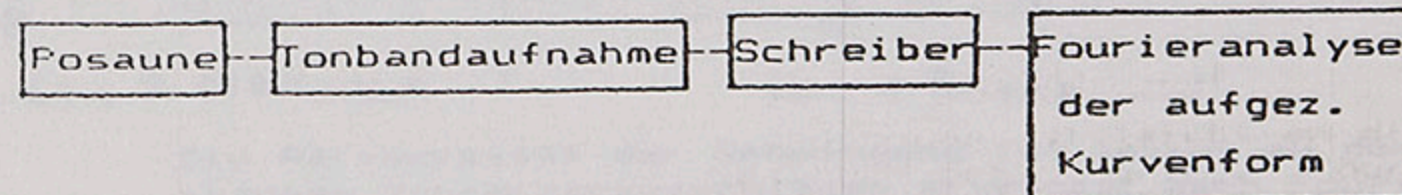


Elektronik 1979,
Heft 23

Aus den so erhaltenen Werten kann man Frequenz und Amplitude der Einzel-Sinusschwingungen (Obertöne) berechnen. Meine Analysen wurden mit einem Computerprogramm in Basic-Sprache durchgeführt.

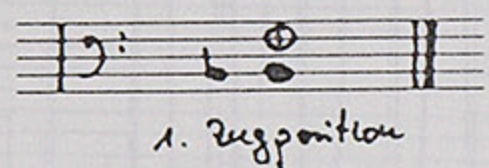
9.3.2. Fourier-Analyse von Posaunen-Mehrklängen

In der Praxis verfährt man folgendermaßen: Zuerst wird der Schwingungskurvenverlauf eines Klages mit einem Schreiber auf Papier übertragen. Zweckmäßigerweise fertigt man eine Tonbandaufnahme des zu analysierenden Klages an, um erst die annähernd stationären Schwingungsbilder aufzuzeichnen. Diese liegen erst nach dem Einschwingvorgang, der viele Unharmonische enthält, vor.



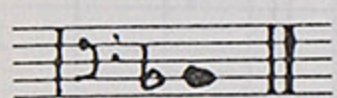
Auf dem Schreiber Ausdruck ermittelt man dann die Periodizität der Kurvenform, das heißt, es gilt zu erkennen, von wo ab sich das Schwingungsbild wiederholt.

Im Gegensatz zu elektronisch erzeugten Klängen 'leben' diese Schwingungsbilder; der Kurvenverlauf zeigt von Periode zu Periode leichte Abweichungen. Daher kann erst eine große Anzahl von Analysen eine wissenschaftliche Aussagekraft besitzen. Da die Fourier-Analyse sehr aufwendig ist, mußte ich mich im Rahmen dieser Arbeit auf einige wenige Untersuchungen beschränken, die infolgedessen nur eine begrenzte Aussagekraft besitzen. Um herauszufinden, wie sich das Frequenzgemisch des homogenen Mehrklangs

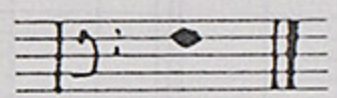


zusammensetzt, habe ich folgende Klänge analysiert:

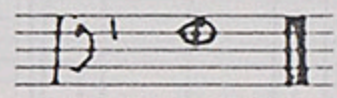
- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| gespieltes B | gespieltes f | gesungenes f | Mehrklang f
B |



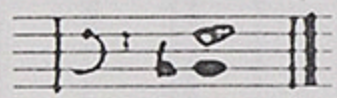
1. Zp.



1. Zp.

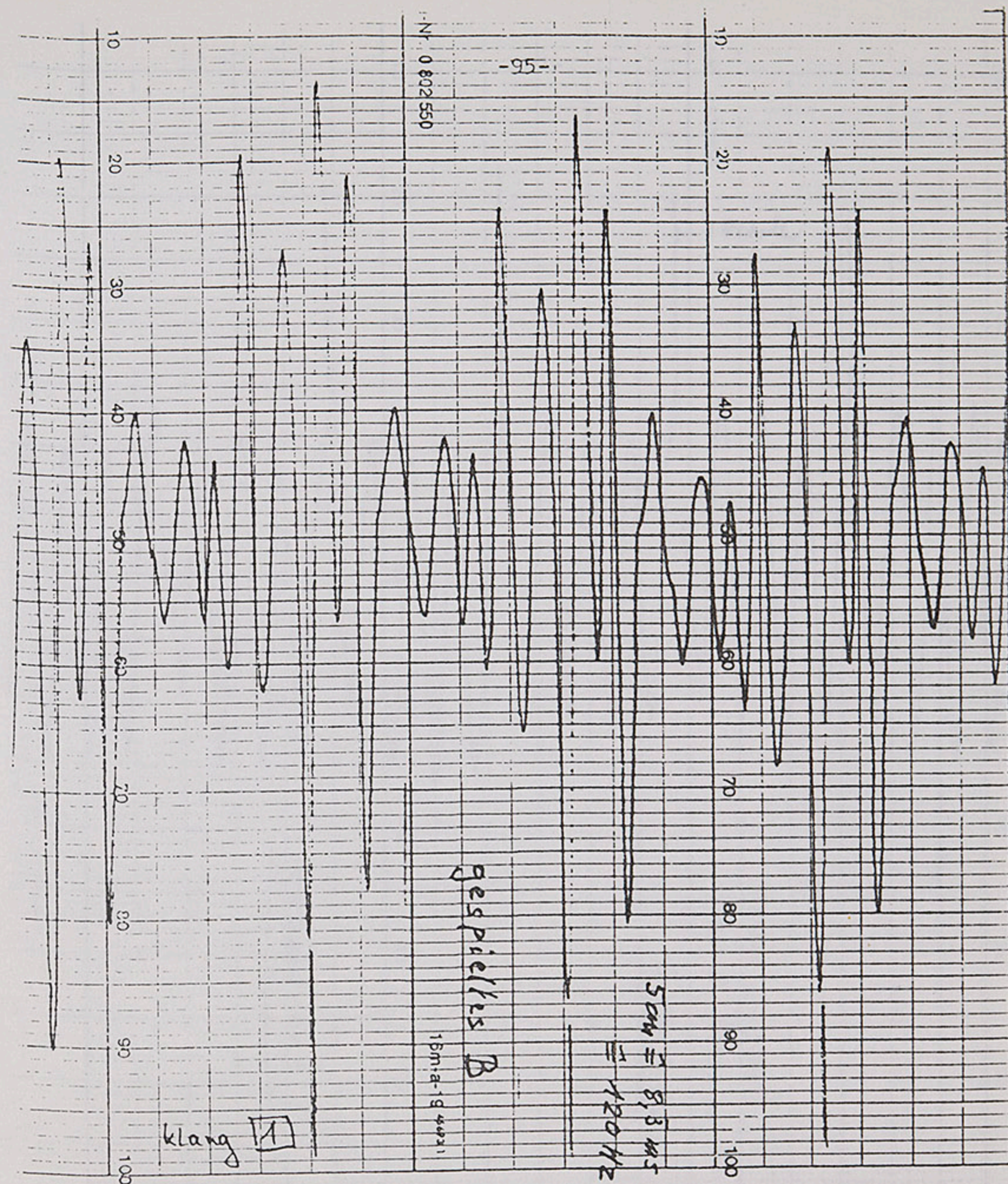


1. Zp.



1. Zp.

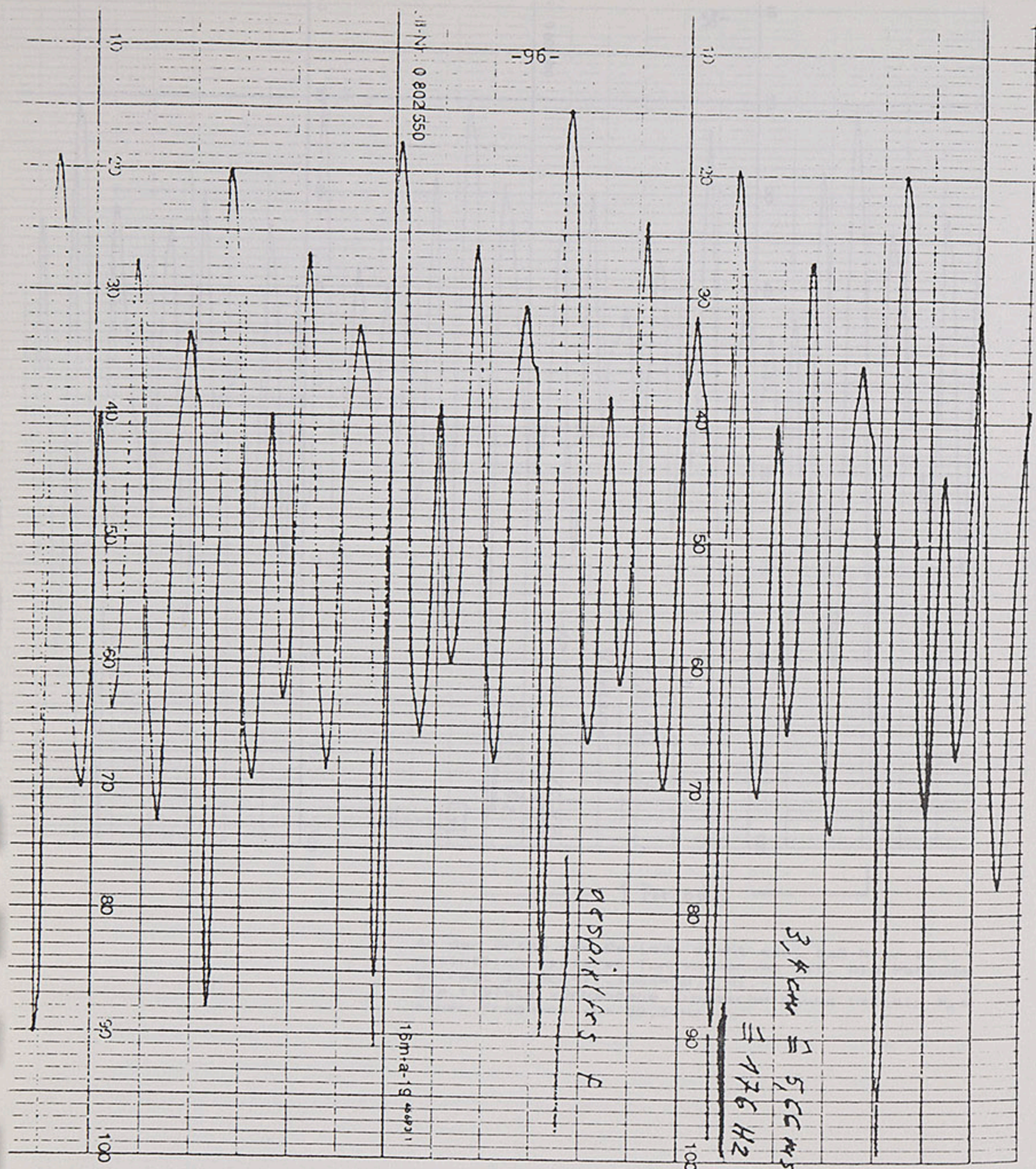
Die folgenden Seiten zeigen maßstabsgleich die jeweiligen Schreiberdrucke.



6 cm $\hat{=}$ 10 Millisekunden

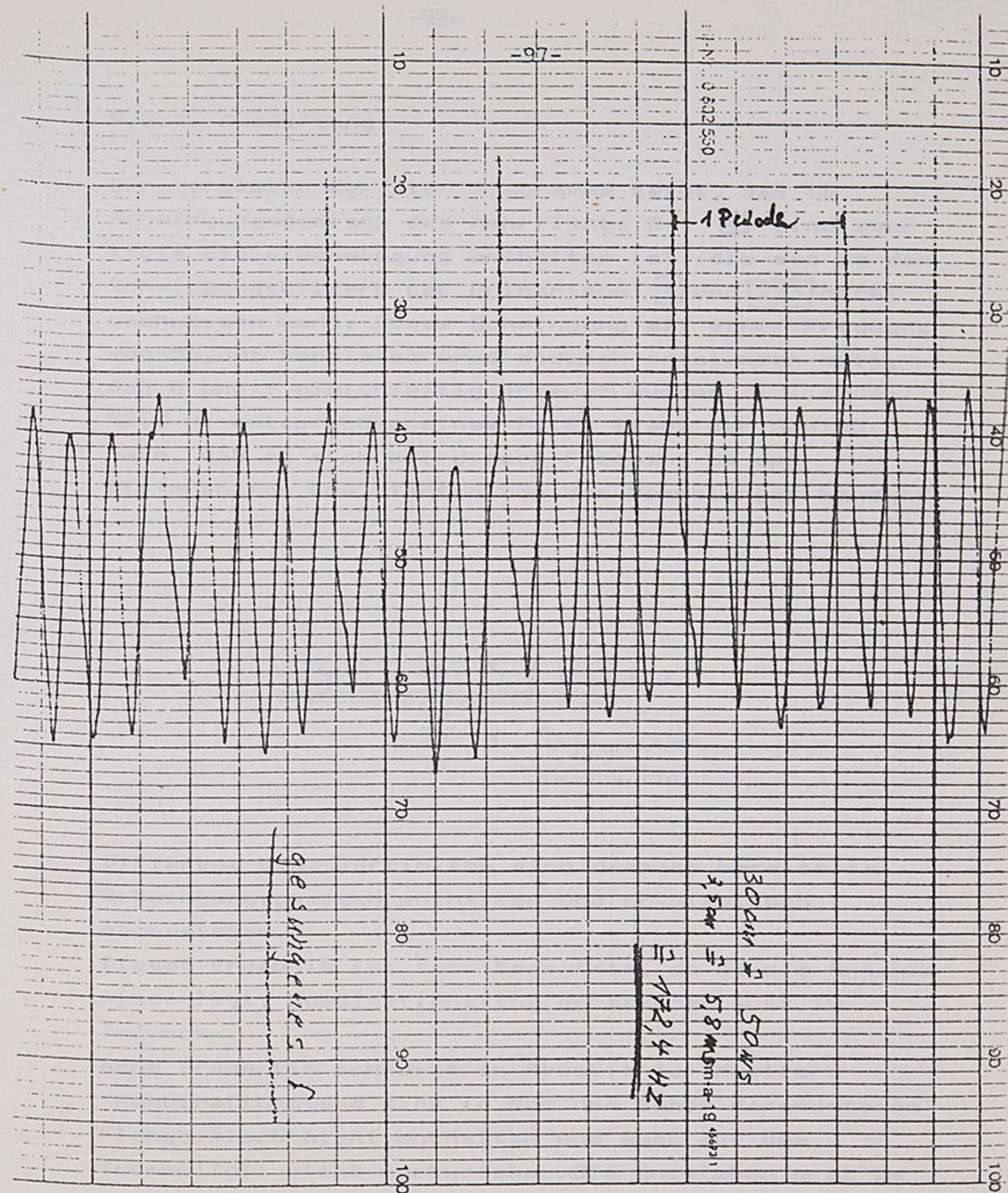
1 Periode

Die Periodizität der Schwingung ist leicht an den starken Schreiberausschlägen erkennbar. Nach Fourier wird die Gesamtperiode durch die tiefste vorhandene Sinusschwingung bestimmt. Aus der Periodenlänge in cm auf dem Schreibpapier kann man die Schwingungsfrequenz berechnen: $1\text{cm} = 1,6\text{ms}$ $5,1\text{cm} = 8,5\text{ms}$. Wenn sich der Schwingungsablauf alle 8,5ms wiederholt, ergeben sich 117,64 Schwingungen pro Sekunde. Die tiefste vorhandene Sinusschwingung hat eine Frequenz von $117,64\text{ Hz} = 8$.



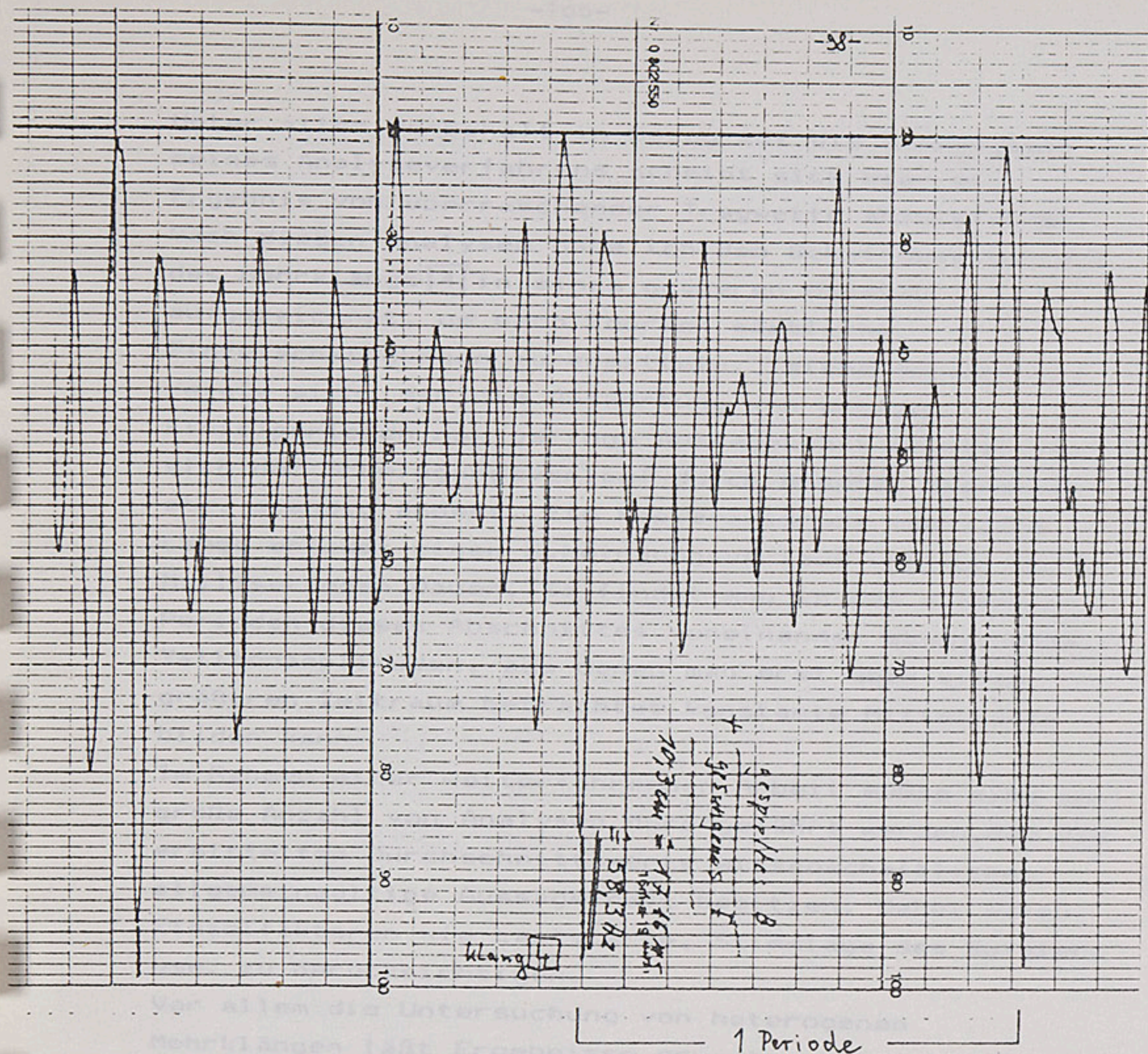
Klang 2

Die Schwingungsperiode hat in dieser Aufzeichnung eine Länge von $3,4 \text{ cm} \hat{=} 5,66 \text{ ms} \hat{=} 176,47 \text{ Hz}$. Tiefster vorhandener Ton ist das kleine f mit $176,47 \text{ Hz}$.



Klang 3

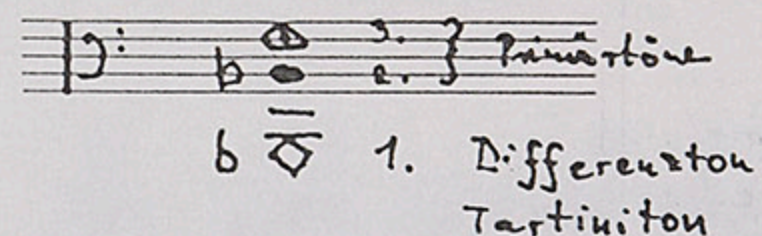
Die Schwingungsperiode ist etwas größer als im vorhergehenden Beispiel, d.h. das gesungene f wurde etwas tiefer intoniert. Die tiefste nachweisbare Sinusschwingung entspricht diesem f mit $172,4 \text{ Hz}$.



An der Größe der Periode sieht man, daß hier ein wesentlich tieferer Ton vorhanden ist. Die Periode beträgt $10,3 \text{ cm} = 17,16 \text{ ms} = 58,3 \text{ Hz}$. Die tiefste vorhandene Sinusschwingung ist ein B_4 einer Frequenz von $58,3 \text{ Hz}$.

9.3.3. Auswertung

Der Vergleich der vier Diagramme zeigt, daß im Schwingungsgemisch des Mehrklangs B-f **4** eine sehr tiefe Einzelschwingung enthalten ist, die man in den Schwingungsbildern der Primärtöne **1** und **2** **3** nicht nachweisen kann. Diese Schwingung mit einer Frequenz von $58,3 \text{ Hz}$ kann also erst dadurch entstanden sein, daß B und f gleichzeitig erzeugt wurden. $58,3 \text{ Hz}$ entsprechen einem B_4 . Es liegt der Schluß nahe, daß es sich bei dieser Frequenz um den Differenzton bzw. Tartiniton des Mehrklanges handelt.



Differenz- bzw. Tartiniton sind demnach bereits im Schwingungsgemisch enthalten und physikalisch nachweisbar.

Dieses Ergebnis ist sehr bedeutsam, da es die Annahme wiederlegt, Kombinationstöne entstünden erst im Innenohr.

Rene Brüderlin schreibt in 'Akustik für Musiker': "Kombinationstöne sind in dem dem Gehör dargebotenen Klanggemisch nicht enthalten und auch auf dem Trommelfell nicht nachweisbar. Sie entstehen erst im Innenohr, und zwar nur dann, wenn die Originaltöne von größerer Lautstärke sind (nichtlineare Verzerrungen)". (1)

(1) Rene Brüderlin: "Akustik für Musiker" S.97

Unter allem Vorbehalt in Bezug auf die Genauigkeit meines Analyseverfahrens scheint sich hier ein Ergebnis von überraschender Tragweite abzuzeichnen. Nach diesen Analysen habe ich den Schwingungsverlauf des Mehrklangs 4 in einem größeren Maßstab aufgezeichnet, um nach Fourier sämtliche Einzelschwingungen zu ermitteln. (siehe Anhang). Es zeigte sich, daß die Auswertung von wenigen Einzelperioden nur geringe Aussagekraft besitzt, da sich der Schwingungsverlauf durch Ansatz, Atemdruck etc. ständig ändert. Ein Papierausdruck von 1,20m Länge erfasst einen Schwingungsverlauf von nur 50 Millisekunden Dauer. So findet man in den einzelnen Perioden dieses Abschnittes voneinander abweichende Teiltonamplituden, aus denen man erst über einen größeren Zeitraum betrachtet konstante Mittelwerte bilden kann.

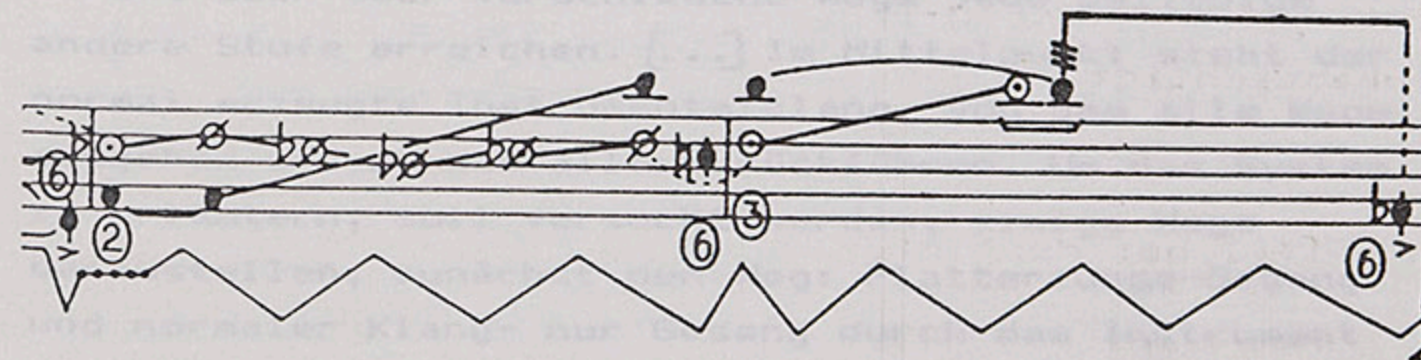
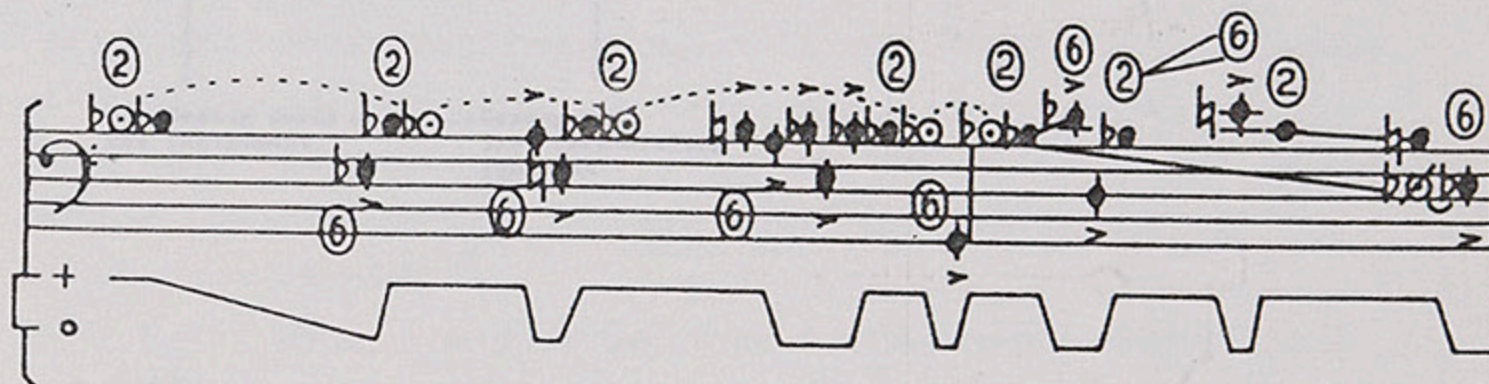
Im Rahmen einer weiterführenden Arbeit müßte eine so große Anzahl von Analysen durchgeführt werden, daß die ermittelten Durchschnittswerte wissenschaftliche, allgemeingültige Aussagekraft besitzen. Dabei wären Einzelfaktoren wie Lautstärke, Stimmlage des Spielers usw. zu berücksichtigen.

Vor allem die Untersuchung von heterogenen Mehrklängen läßt Ergebnisse erwarten, die eine exakte, physikalisch fundierte Einteilung von Mehrklängen ermöglichen werden. Eine sichere Kategorisierung wiederum gäbe Komponisten die Möglichkeit, Klangbilder so genau zu notieren, daß das vom Interpreten erzielte Ergebnis wirklich mit dem beabsichtigten Klang übereinstimmt.

10. Notation von Mehrklängen

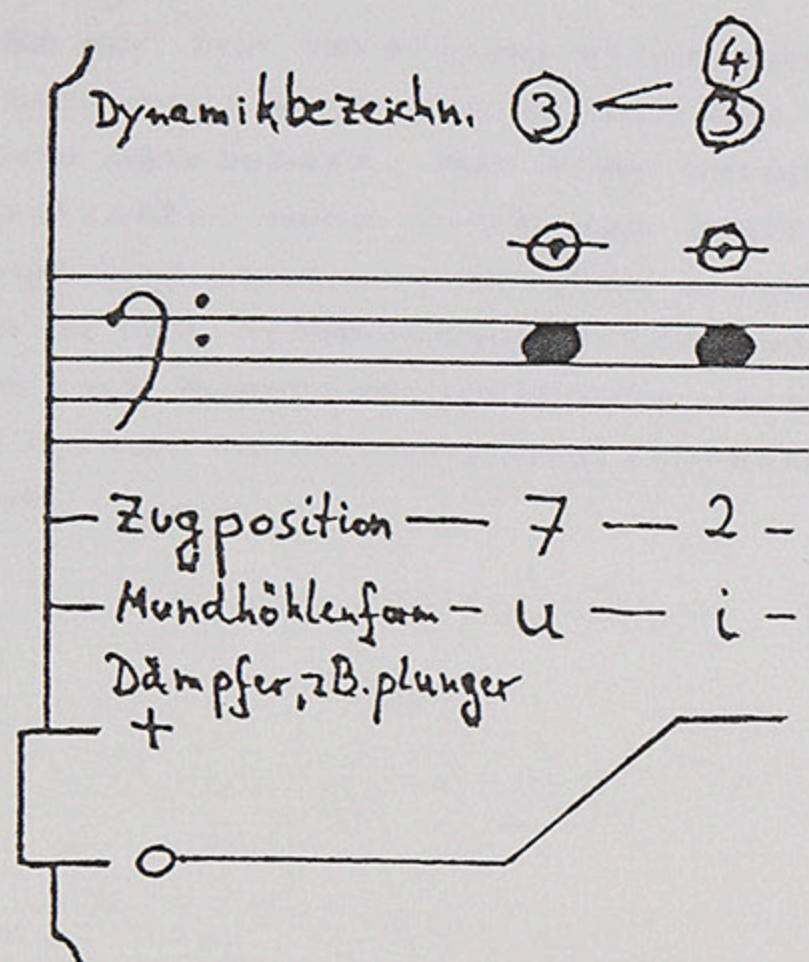
Das vorangegangene Kapitel hat gezeigt, daß erst eine genaue wissenschaftliche Untersuchung all die Faktoren ermitteln kann, die auf das Klangbild von Mehrklängen Einfluß haben. Dennoch kann man schon jetzt behaupten, daß außer den Frequenzen der Primärtöne einige weitere Faktoren klangfarbenbestimmend sind: Lautstärke, Zugposition, Mundhöhlenform und Dämpfergebrauch.

Um einen Mehrklang so exakt zu notieren, daß beabsichtigtes Klangbild und vom Ausführenden erzielt Ergebnis identisch sind, muß man all diese Faktoren berücksichtigen. Die Notationsweise in L. Berios "Sequenza V" kommt diesem Idealbild bereits sehr nahe:



Anstelle der herkömmlichen Dynamikbezeichnungen sind die Abstufungen in Form von Zahlensymbolen ① (so p wie möglich) bis ⑦ (so laut wie möglich) wiedergegeben.

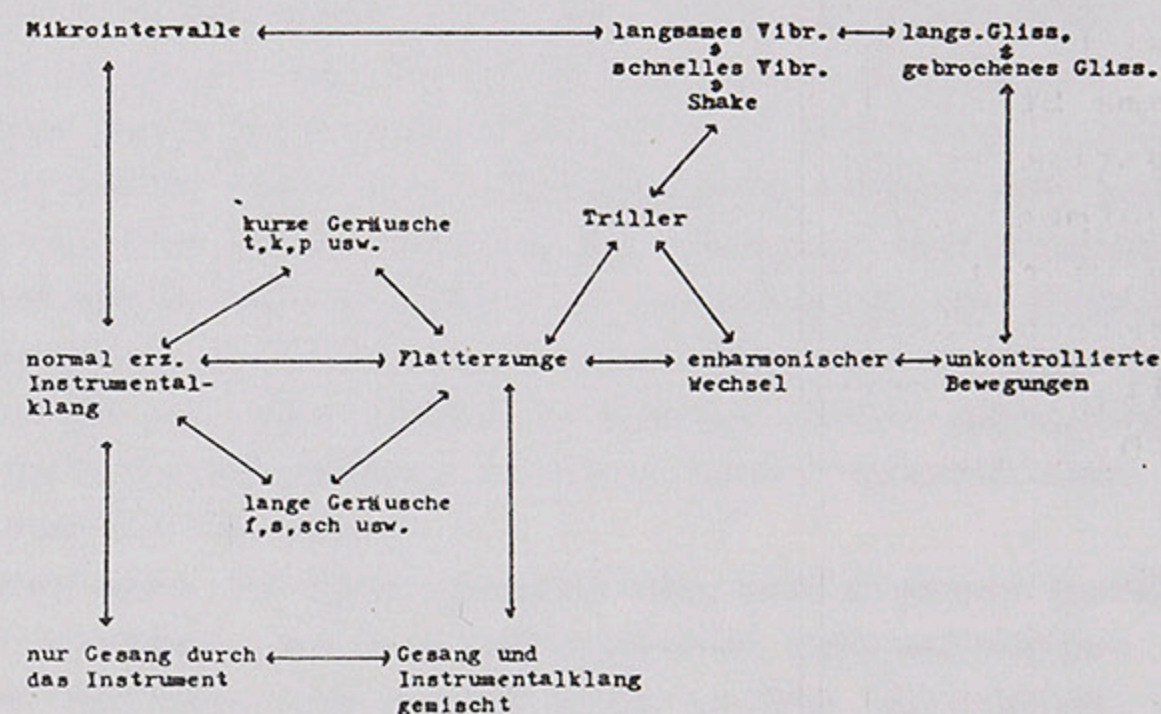
Ein Schriftbild, das alle maßgeblichen Angaben enthält, ist notwendigerweise sehr komplex:



Als zusätzliche Orientierungshilfe könnten die beabsichtigten Klangfarben mit einer besonderen graphischen Notation angegeben werden. Wichtig ist eine exakte und vereinheitlichte Schreibweise, um Zweifel bei der Interpretation auszuräumen.

11. Verbindung der Mehrklangtechnik mit anderen Ausdrucksmöglichkeiten

Die Mehrklangrealisation kann leicht mit anderen Spieltechniken verbunden werden. Vinko Globokar hat folgendes Beziehungssystem von 12 unterschiedlichen Ausdrucksmöglichkeiten erstellt: (1)



"[...] Man kann also von jeder Stufe ausgehen und direkt oder über verschiedene Wege jede beliebige andere Stufe erreichen. [...] Im Mittelpunkt steht der normal erzeugte Instrumentalklang, von dem alle Wege ausgehen und zu dem alle zurückführen. Um das System zu erläutern, soll versucht werden, einige Wege darzustellen, zunächst den Weg: Flatterzunge-Gesang und normaler Klang - nur Gesang durch das Instrument - normaler Klang.

Die Beziehung zwischen Flatterzunge und gleichzeitigem Singen und Spielen ist dann gegeben, wenn die Differenz zwischen gesungener und gespielter Grundtonhöhe sehr gering ist, so daß die

(1) Wolfgang König: Vinko Globokar 1965-1975 Komposition und Improvisation Wiesbaden 1977 S.91

Schnelligkeit der entstehenden Schwebung sehr hoch ist. Blendet man anschließend den geblasenen Klang aus, so erhält man einen gesungenen, der manchmal nicht als solcher identifizierbar ist. Über das Wiedereinmischen des geblasenen Klangs kommt man zum Ausgangspunkt, dem normal erzeugten Instrumentalklang zurück. [...] (1)

Die Größe der zur Verfügung stehenden Farbpalette wird ersichtbar, wenn man allein die Möglichkeiten der Stimme betrachtet. Man kann beispielsweise einen Ton unbestimmter Höhe durch das Instrument schreien. Auch einatmend wird ein Sington erzeugt. (siehe Sequenz V) Mit Schwebungsmehrklängen kann man lautmalerisch Maschinengeräusche nachahmen. - Die theatralischen Verwendungsmöglichkeiten sind zahlreich.

(1) Wolfgang König: S. 90

12. Zusammenfassende Betrachtung und Ausblick

Durch gleichzeitiges Blasen und Singen Mehrklänge erzeugen zu können, ist eine charakteristische Eigenschaft der Posaune. Diese Spieltechnik findet aufgrund bestimmter ästhetischer Vorstellungen in der westlichen Musizierpraxis erst seit 1966 Verbreitung, kann aber bei posauenähnlichen Instrumenten der Naturvölker Australiens und Neuguineas auf eine 4000jährige Tradition verweisen. Akustische und hörpsychologische Gesetzmäßigkeiten machen die Unterteilung in homogene Mehrklänge, heterogene Mehrklänge und heterogene Mehrklänge mit Schwebung möglich. (Dies ist nur eine vorläufige grobe Einordnung, sie müßte im Rahmen einer weiterführenden Arbeit durch umfangreichere Spektrumsanalysen überprüft werden.)

Graphische Aufzeichnungen von Mehrklängen beweisen, daß entgegen häufig vertretener Lehrmeinungen Kombinationstöne nicht erst im Ohr entstehen, sondern schon im das Gehör erreichenden Klanggemisch enthalten sind.

Man kann die Klangfarbe von Mehrklängen durch die Mundhöhle, die Lautstärke, den Gebrauch von Dämpfern und durch 'alternate positions' beeinflussen. Die Differenzierbarkeit solcher Klänge ist nur mit derjenigen vergleichbar, die mit elektronischen Hilfsmitteln erreicht wird. So kann man beispielsweise bei Frequenzgleichheit der Primärtöne 'Klangfarbenmelodien' spielen.

Aufgrund dieser Tatsachen und der leichten Ausführbarkeit nimmt die Mehrklangrealisation eine führende Rolle unter den zeitgenössischen Spieltechniken ein. Sowohl die wachsende Zahl von Veröffentlichungen als auch das Vorbild einiger, diese Technik beherrschender, Musiker (Albert Mangelsdorff, Vinko Globokar u.a.) läßt für die Zukunft eine weitere Verbreitung und Verfeinerung des Mehrklangspiels erwarten.

Anhang 1: Transkriptionen von A. Mangelsdorff-Soli

Um zu zeigen, bis zu welcher Vollkommenheit die Mehrklangrealisation gesteigert werden kann, geben die nächsten Seiten einige Transkriptionen von Mangelsdorff-Soli wieder. Albert Mangelsdorff (geb. 1928 in Frankfurt) verwendet die Mehrklangtechnik seit 1972 in unzähligen öffentlichen Auftritten und Schallplattenaufnahmen als Solist und im Zusammenspiel mit anderen Musikern. Nicht zuletzt die Tatsache, daß er als erster Posaunist das Mehrklangspielen im improvisatorischen Zusammenhang virtuos nutzte, ließen ihn zu einem der derzeit populärsten Jazzposaunisten werden. Aus vielen Einzelpassagen der angeführten Beispiele kann man Übermuster ableiten.

Da Albert Mangelsdorff grundsätzlich die Singstimme über der Spielstimme verwendet, habe ich die Notation vereinfacht. Ungeachtet der tatsächlichen Kombinationstöne habe ich diejenigen Dreiklänge notiert, die das Ohr als Harmoniegerüst wahrnimmt.

1A ⑨ Yellow Hammer 1973 A. Mangelsdorff

Singstimme
Spielstimme

MDC 1999/10/10 1.7.11.550