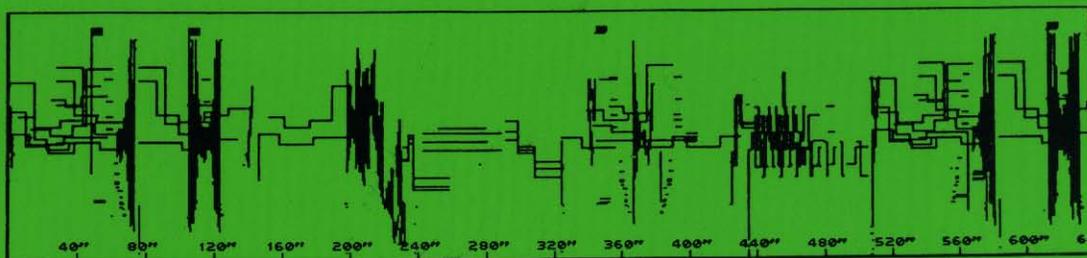


INSTITUT FÜR ELEKTRONISCHE MUSIK
AN DER HOCHSCHULE FÜR MUSIK UND DARSTELLEND KUNST IN GRAZ

HELWIG BRUNNER

DER NACHTIGALLENGESANG
IN DER EUROPÄISCHEN KUNSTMUSIK

WESEN, MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN
DER MUSIKALISCHEN UMSETZUNG EINES NATÜRLICHEN KLANGEREIGNISSES



Helwig Brunner

Der Nachtigallengesang in der europäischen Kunstmusik

Wesen, Möglichkeiten und Grenzen
der musikalischen Umsetzung eines natürlichen Klangereignisses

Inhalt

	Vorwort	3
1.	Einleitung und Zielsetzung	4
2.	Material und Methode	5
3.	Grundlagen	6
3.1	Lauterzeugung bei Vögeln	6
3.2	Der akustische Sinn bei Mensch und Vogel.....	7
3.3	Transkription und Phonographie von Vogelstimmen	8
3.4	Musik und Vogelgesang im phänomenologischen Vergleich.....	11
3.5	Die Nachtigall - ein Steckbrief.....	13
3.6	Der Nachtigallengesang	14
4.	Der Nachtigallengesang in der Musik	17
4.1	Beispiele für "Nachtigallenstellen" in der europäischen Kunstmusik	17
4.2	Vergleichende akustische Analysen.....	22
4.2.1	Pfeifstrophe	23
4.2.2	Schlagen	27
4.2.3	Rasche Folge variabler Elemente	27
4.2.4	Hohes Terminalelement	28
5.	Diskussion	29
6.	Zusammenfassung	31
7.	Literatur	31

Vorwort

Die vorliegende Ausgabe der *"Beiträge zur Elektronischen Musik"* präsentiert in knapper Form die Ergebnisse einer Studie, die ich im Rahmen meiner Masterarbeit unter der dankenswerten Betreuung von Prof. Heinz **HÖNIG**, Leiter des Instituts für Elektronische Musik, und Robert **HÖLDRICH** durchführen konnte. Sie stellt den Versuch der interdisziplinären Betrachtung eines Phänomens dar, das mir im Laufe meiner naturwissenschaftlichen und künstlerischen Arbeit in sehr unterschiedlicher Gestalt begegnet ist. Der Vogelgesang, für den Biologen artdiagnostisches Merkmal und etho-physiologisches Studienobjekt, für den Musiker unverbrauchtes Klangerlebnis und Stimulans, gestattet in der Tat so grundverschiedene Sicht- und Annäherungsweisen, daß es keineswegs einfach ist, über die disziplinären Grenzen hinweg zu einem ganzheitlichen Begriff zu gelangen, der ein gleichberechtigtes Nebeneinander aller seiner Aspekte impliziert. In diesem Sinne will die vorliegende Arbeit einer Frage nachgehen, die genau an der Grenze zweier Disziplinen angesiedelt ist, um dadurch vielleicht einen kleinen Beitrag zur Überwindung disziplinärer Grenzen - die in der gelebten Praxis allzu oft zwischenmenschliche Grenzen sind - zu leisten.

Graz, im Sommer 1994

Helwig **BRUNNER**

1. Einleitung und Zielsetzung

Das menschliche Interesse an der Vielfalt der Lautäußerungen im Tierreich ist seit jeher groß gewesen. Gerade die Stimmen der Vögel zogen in ihrer Allgegenwart und Mannigfaltigkeit und durch ihren "musikalischen" Charakter in besonderem Maß die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich und weckten seine Phantasie und künstlerische Kreativität. Immer wieder wurde dabei in Abhängigkeit vom Wissensstand und der geistigen Ausrichtung der Zeit auch die Frage nach den Zusammenhängen zur Musik (und zur Sprache) gestellt und diskutiert.

Eine Annäherung an die Gesänge der Vögel ist also im wesentlichen auf zwei Wegen versucht worden, die hinsichtlich der Vorgangsweisen und Ziele in größtem Gegensatz zueinander stehen. Zum einen ist dies der naturwissenschaftliche Weg, der ein *intersubjektives*, möglichst auf metrischem Skalenniveau quantifiziertes Wissen anstrebt. Zum anderen ist es der musikalisch-ästhetische Weg, der sich mit den Mitteln der Kunst, d. h. der *subjektiven* Aneignung, Neudeutung und Umsetzung in Ausdrucksformen, dem Phänomen des Vogelgesanges nähert.

Im Rahmen einer ästhetisierenden und romantisierenden Naturbetrachtung wurde freilich nicht immer klar zwischen diesen beiden Wegen unterschieden - dies selbst noch dann nicht durchgehend, als bereits erste Versuche ihrer sekundären Zusammenführung unternommen wurden. So legt HOFFMANN (1908), der *"Kunst und Vogelgesang in ihren wechselseitigen Beziehungen vom naturwissenschaftlich-musikalischen Standpunkte beleuchtet"*, im ersten, mit *"Die Kunst im Vogelgesang"* überschriebenen Teil seines Buches der Beschreibung und Analyse der Vogelstimmen Begriffe menschlicher Ästhetik zugrunde und spricht von *"musikalischen Leistungen"* und *"musikalischen Unarten"* bei Vögeln. Selbst in rein naturwissenschaftlichen Werken reichen unreflektierte Anthropomorphismen bis in die jüngere und jüngste Vergangenheit, wie etwa bei FEHRINGER (1964), der der Nachtigall einen *"leidenschaftlichen Vortrag"* ihres Gesangs attestiert. In bezug auf die vorliegende Arbeit sei betont, daß interdisziplinäre Ansätze und Synthesversuche nur nach vorangegangener disziplinärer Operationalisierung und "Ablendung" (sensu HENTIG 1987 nach PICHT 1953) als *sekundärer* Schritt (vgl. KAUFMANN 1987) zulässig und zielführend sind. Wenn auch im Bereich der Naturwissenschaften dieser Weg zur Interdisziplinarität im allgemeinen als schwieriger zu beschreiten gilt als etwa in den Geistes- und Sozialwissenschaften (KAUFMANN

l. c.), so erscheint er doch hier besonders lohnend, weil gerade die trennscharfen naturwissenschaftlichen Begriffe die Transparenz der fächerübergreifenden Arbeitsschritte und Aussagen gewährleisten können.

Seit jeher gilt der Gesang der Nachtigall als Inbegriff des "kunstvollen" Vogelgesanges. Schon Othmar LUSCINIUS (O. NACHTGALL), Musiktheoretiker und Organist des ausgehenden

15. und beginnenden 16. Jahrhunderts, schmückte sich mit dem Namen dieses Vogels, und auch in den folgenden Jahrhunderten galt das menschliche Interesse von künstlerischer wie auch von wissenschaftlicher Seite vielfach der Nachtigall. So kommt es, daß heute über den Nachtigallengesang beiderseits gutes und umfangreiches Material verfügbar ist. Die Nachtigall eignet sich daher besonders zum Gegenstand einer interdisziplinären Arbeit. Im folgenden wird, nach knapper Darstellung einiger Grundlagen, der Nachtigallengesang in seiner Bedeutung als Vorbild und Bezugsquelle für europäische Komponisten mehrerer Jahrhunderte beleuchtet. Ausgehend davon werden - vorwiegend anhand akustischer und sinnesphysiologischer Merkmale und Kriterien - Wesen, Möglichkeiten und Grenzen der musikalischen Annäherung an den Nachtigallengesang in einigen Aspekten aufgezeigt und diskutiert.

2. Material und Methode

◆ Literatur

Das über den Grenzbereich von Musikwissenschaft und Bioakustik verfügbare Schrifttum erwies sich erwartungsgemäß als wenig umfangreich. Die Literatursuche über CD-ROM (Science Citation Index; Information Services for Physics, Electronics & Computing; Biological Abstracts) erbrachte keine einzige einschlägige Arbeit. Zur Verfügung stand daher vor allem die jeweilige disziplinäre Fachliteratur und allgemeine Literatur zur Interdisziplinarität (s. Literaturverzeichnis).

◆ Tonträger

Für die akustische Analyse wurden die interessierenden Passagen aus Nachtigallengesängen und Musikbeispielen den folgenden Tonträgern entnommen:

J. C. ROCHÉ: A Nocturne of Nightingales. - Sittelle 43608 (1991).

L. v. BEETHOVEN: Sinfonie Nr. 6 (Pastorale). Berliner Philharmoniker, H. v. Karajan. - Deutsche Grammophon 34584 (o. J.).

I. STRAWINSKY: Le Chant du Rossignol. NBC Orchestra, G. Cantelli. - Fonit Cetra CDE 1065 (1989).

◆ Analysemethoden

Die Untersuchungen wurden auf dem *NeXT*-Computer unter Verwendung der Programme *Max* (Erstellung der Soundfiles), *Sonogram*, *Sound Editor* und *Signal Editor* (oszillographische Darstellungen, Frequenz- und Spektrogrammanalysen etc.), *rt* (= realtime mixer; für Transpositionen) sowie einiger Hilfsprogramme durchgeführt. Für die meisten der dargestellten und diskutierten Untersuchungen wurde das Programm *Sonogram* benützt. Das vom gewünschten Ausschnitt einer vorhandenen Klangdatei erstellte Spektrogramm (= Sonogramm) kann in diesem Programm durch die Justierung von Analyse- und

Darstellungsparametern optimiert werden (s. Tabelle 1). In den Spektrogrammen sind stets auf der Abszisse Sekunden (sec), auf der Ordinate Kilohertz (kHz) aufgetragen.

Parameter	Erläuterung
Display Frequency Range	darzustellender Frequenzbereich in kHz
Display Dynamic Range	darzustellender Pegelbereich in dB
FFT und Overlap	Frequenz- und zeitliche Auflösung
Grayscale	Grauskala: Darstellung in 2, 4 oder vielen Graustufen
Emphasis	Verstärkung hoher Frequenzanteile: High Shape on/ off

Tabelle 1: Einige Analyse- und Darstellungsparameter im Programm *Sonogram*.

◆ Probleme

Die Auflösung von Frequenzen und Zeitstrukturen unterliegt grundsätzlich einer Unschärferelation. Spezielle Probleme bei der Interpretation der Spektrogramme können sich zudem beispielsweise durch den (auch bei Freilandaufnahmen vorhandenen) Nachhall ergeben. Auch können veränderte Parameter einen Einfluß auf das graphische Erscheinungsbild des Spektrogramms haben. In Anbetracht dieser möglichen Fehlerquellen wird in vielen Fällen eine entsprechende Rundung vorgenommen, die auch die wesentlichen Aussagen der Zahlenwerte klarer hervortreten läßt.

3. Grundlagen

3.1 Lauterzeugung bei Vögeln

Vögel besitzen das komplizierteste Atmungssystem unter den Wirbeltieren. Außer den aufgrund eines speziellen Bauplans besonders effizient arbeitenden Lungen verfügen sie über Luftsäcke für die Luftventilation innerhalb des Körpers. Dieses besonders ausgestattete Atmungssystem, das in erster Linie als Anpassung im Zuge der Erlangung des Flugvermögens zu sehen ist, ermöglicht es den Vögeln, in oft überraschend großer Lautstärke und bisweilen minutenlang ununterbrochen zu singen. Das lauterzeugende Organ ist im Gegensatz zum Menschen nicht der Kehlkopf (Larynx), sondern der sogenannte Stimmkopf oder Syrinx, der sich an der Gabelung der Luftröhre in die beiden Bronchien befindet. Der Stimmkopf ist mit elastischen Membranen ausgestattet, die wie Stimmbänder durch einen Singmuskelapparat ge-spannt werden können (Abbildung 1). Einzeltöne werden oft in

außerordentlich rascher Folge moduliert; bis zu 200 Tonhöhenwechsel (Frequenzmodulationen) pro Sekunde sind bekannt, die sich durchaus mit der Physiologie der Syrinxmuskulatur erklären lassen. Interessant ist auch, daß die Syrinxhälften unabhängig voneinander arbeiten können, wodurch zweistimmige Lautäußerungen möglich werden (Details z. B. bei BEZZEL & PRINZINGER 1990).

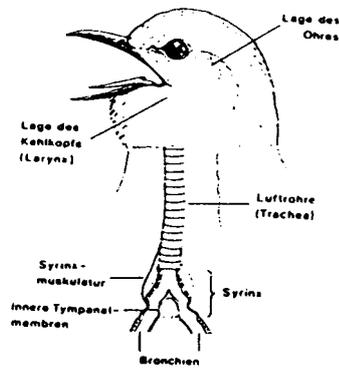


Abbildung 1: Lage und Bau des Stimmorgans der Singvögel (grobschematisch). Syrinx gegenüber dem Kopf um 90° gedreht (aus: BERGMANN & HELB 1982).

Die Lauterzeugung geschieht bei Vögeln ebensowenig wie beim Menschen allein mit dem Stimmorgan. Wie die menschliche Sprache eine große Zahl von Lauten enthält, die nicht mit den Stimmbändern des Kehlkopfes erzeugt werden (beispielsweise die Explosivlaute p, t und k, aber auch den stimmlosen Zischlaut s und den Doppelkonsonanten z), verfügen auch Vögel über solche Laute. Darüber hinaus erzeugen viele von ihnen mit dem Schnabel, den Flügeln oder den Schwanzfedern sogenannte Instrumentallaute. All diese Lautäußerungen erfüllen eine Vielzahl sozialer Funktionen (vgl. z. B. SCHILDMACHER 1982).

Die Gesänge und Rufe der Vögel enthalten alle drei akustischen Grundelemente: Ton, Klang und Geräusch. Sie übersteigen nur selten den Bereich von 8 kHz. Nur die feinen Stimmen einiger unserer kleinsten Singvögel (z. B. Goldhähnchen *Regulus regulus* und *R. ignicapillus*) liegen teilweise in höheren Frequenzbereichen und können vom menschlichen Ohr bisweilen nur mit Mühe oder (besonders von älteren Personen) gar nicht wahrgenommen werden.

3.2 Der akustische Sinn bei Mensch und Vogel

Die Gehörorgane von Mensch und Vogel sind im wesentlichen homolog gebaut, zeigen aber einige stammesgeschichtlich bedingte Unterschiede in der anatomischen Ausgestaltung von Mittel- und Innenohr. So erfolgt die Schallübertragung beim Menschen über drei (Hammer, Amboß, Steigbügel = *Malleus*, *Incus*, *Stapes*), beim Vogel nur über ein Gehörknöchelchen (*Columella auris*). Die beim Menschen spiralförmig aufgerollte Schnecke (*Cochlea*) ist beim Vogel nur leicht gekrümmt und distal mit einer besonderen, dem Menschen fehlenden

Nervenendstelle, der *Papilla acustica lagenae*, versehen. Tabelle 2 zeigt einige physiologische Kennwerte des Gehörsinns von Mensch und Vogel im Vergleich.

	Mensch	Vogel
Hörbereich	20 Hz - 16 kHz (etwa 9 1/2 Oktaven)	40 (200) Hz - (8) 14 (29) kHz (etwa 8 - 9 Oktaven)
Frequenzunterschiedsschwelle	im Optimalbereich 0,1 %	im Optimalbereich 0,3 %
Absolutes/ Relatives Gehör	meist relativ	(stets?) absolut
Zeitliches Auflösungsvermögen	1 : 10	

Tabelle 2: Physiologische Kennwerte des akustischen Sinnes von Mensch und Vogel (nach Angaben bei KNEUTGEN in BLUME 1979, SCHILDMACHER 1982 und SCHMIDT & THEWS 1983, z. T. verändert).

3.3 Transkription und Phonographie von Vogelstimmen

Im Laufe der Jahrhunderte wurde von verschiedenen Seiten - vom Volksmund über frühe Musiktheoretiker bis zu Komponisten und Naturwissenschaftlern der Gegenwart - eine Vielzahl von Versuchen der Darstellung oder Wiedergabe von Vogelstimmen gemacht. Die Ansprüche bezüglich der tatsächlichen Übereinstimmung mit dem Vorbild waren dabei naturgemäß ebenso unterschiedlich wie die gewählten Mittel und Wege.

◆ Volkstümliche Verbalisierung

Klar und einfach strukturierte, für das menschliche Ohr lautlich gut erschließbare Vogelstimmen wurden vielfach vom Volksmund verbal ausgedeutet. Wie KNEUTGEN in BLUME (1979) feststellt, wird dabei freilich weniger das festgehalten, was der Vogel ruft oder singt, als vielmehr das, was der Mensch empfindet, wenn er den Vogel hört.

◆ Wiedergabe durch lautmalerische, non-semantische Silben

Hierbei handelt es sich um eine selbst in der modernsten ornithologischen Bestimmungsliteratur (z. B. HARRIS et al. 1991) noch - wenn auch sparsam und mit entsprechender Umsicht - verwendete Form der Darstellung von Vogelstimmen. Sie ist vielfach recht gut geeignet, den lautlichen Aspekt eines Gesanges oder Rufes wiederzugeben, erfaßt jedoch nur wenig von seinem melodischen Verlauf und der absoluten Tonhöhe. In der Vokalmusik wurden häufig jene Passagen, die sich in ihrer musikalischen Substanz auf Vogelstimmen beziehen, mit solchen Silben unterlegt. Auch für den Nachtigallengesang liegen solche Versuche der syllabischen Wiedergabe vor, die allerdings v. a. wegen der hohen Komplexität des Gesanges noch weniger als bei vielen anderen Arten das Wesen des Gesangs vermitteln können.

◆ (direkte) Transkription in Notenschrift

Ein früher Versuch der Darstellung von Vogelgesängen in Notenschrift findet sich schon bei A. KIRCHER in dessen Schrift "Musurgia universalis sive ars magna consoni et dissoni" (1650). KIRCHER gedenkt an erster Stelle der Nachtigall, deren Gesang er größte Bewunderung zollt, und beschreibt fünfzehn weitere Vögel nach ihren gesanglichen Leistungen. Die Gesänge einiger Arten, in besonderer Ausführlichkeit der der Nachtigall, werden neben verbaler Beschreibung auch in Noten wiedergegeben (Abbildung 2).

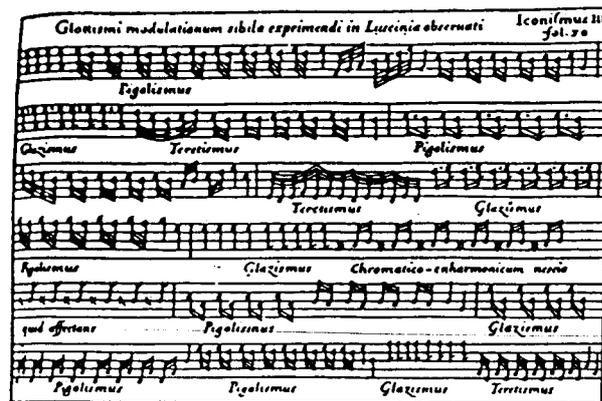


Abbildung 2: Transkription des Nachtigallengesangs bei Athanasius KIRCHER (1650).

Nach KIRCHER gab es längere Zeit keine weiteren Aufzeichnungen von Vogelstimmen in Notenschrift. Erst ab der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert wurden von naturwissenschaftlicher Seite in bescheidenem Umfang neue Versuche in dieser Richtung unternommen, teilweise auch an außereuropäischen Vögeln. Der erste konsequent durchgeführte Transkriptionsversuch größeren Maßstabs findet sich ein Jahrhundert später im "Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen" von VOIGT (1894). Der Autor bedient sich dabei eines über die herkömmliche Notenschrift hinausgehenden Punkt- und Strichsystems. HOFFMANN (1908) liefert auf Basis der Notenschrift den wohl ersten Versuch einer direkt vergleichenden Betrachtung von Vogelgesängen und Musik in seinem bereits erwähnten, heute in manchen Aspekten etwas kurios anmutenden Buch "Kunst und Vogelgesang". HOFFMANN transkribiert und analysiert zahlreiche Gesänge in ihrer melodischen, rhythmischen und metrischen Struktur. Neben den tonlichen schenkt er auch den lautlichen Elementen im Vogelgesang Beachtung.

◆ Phonographie (nach TEMBROCK 1982, verändert und ergänzt)

Ab dem 19. Jahrhundert kam es zur Entwicklung völlig neuer Aufzeichnungsmethoden auf physikalisch-technischer Grundlage. Während der italienische Physiker PORTA (1558-1615) noch geglaubt hatte, man könne Worte konservieren, wenn man sie in ein Bleirohr spräche

und dieses verschlüsse, bevor die Laute vernehmbar würden, liefen die nun einsetzenden Entwicklungen auf eine wirkliche Konservierung des Tones hinaus, nachdem YOUNG 1807 auf die Möglichkeit hingewiesen hatte, Schwingungen mit einem Schreibstift als Wellenlinien aufzuzeichnen. 1857 reichte SCOTT der Pariser Akademie eine Erfindung ein, die er als Phonoautograph bezeichnete; sie sollte eine mechanische Schallaufzeichnung ermöglichen. EDISON legte seinen Vorschlag zur elektromagnetischen Schallaufzeichnung 1877 in England zur Patentierung vor. Die entscheidende Weiterentwicklung zur eigentlichen Schallplatten(Grammophon)-Technik wurde durch BELL, TAINTER, BERLINER und JOHNSON erreicht. Bereits 1898 wurden von dem Dänen POULSEN weitere Vorschläge zu einer magnetischen Schallaufzeichnung gemacht, die aber erst ab 1930 durch die Erfindung und Entwicklung der Verstärkerröhren zum Durchbruch gelangten.

Die älteste erhaltene Aufzeichnung einer Vogelstimme wurde von KOCH 1889 in Frankfurt von einer Schama-Drossel aufgenommen und auf einem Wachszyylinder fixiert. BERLINER setzte dann seine Grammophontechnik ein, um 1896 Vogelstimmen aufzuzeichnen, und 1898 erfolgte die erste "graphophonische" Wiedergabe einer Vogelstimme in der wissenschaftlichen Literatur durch JUDD. 1900 wurde in England erstmals ein Vogel (Nachtigall) in freier Wildbahn aufgenommen. KOCH unternahm zwischen 1905 und 1909 einen ersten Versuch, eine Sammlung von Vogelstimmen auf Wachsplatten anzulegen. 1910 kam die erste Schallplatte mit einer Vogelstimme auf den Markt, der Stimme einer von REICH aufgenommenen gekäfigten Nachtigall. Noch im selben Jahr erschienen auch die Aufnahmen von KOCH im Handel. 1946 setzte PALMER in Schweden erstmals die Tonbandtechnik zur Aufnahme von Vogelstimmen ein. In weiterer Folge richteten zahlreiche wissenschaftliche Institutionen Lautarchive und Phonotheken ein. Gegenwärtig sind Hunderte von Tonträgern mit Vogelstimmen (Schallplatten, Cassetten und Compact Discs) erhältlich, zum Teil auch zu sehr speziellen Themen, wie eine für die vorliegende Arbeit verwendete, 1991 erschienene CD "A Nocturne of Nightingales" von ROCHÉ, auf der die Gesänge von 9 Nachtigallen aufgezeichnet sind.

◆ **Moderne Transkriptions- und Analyseverfahren auf phonographischer Basis**

Die wichtigsten modernen Transkriptions- und Analyseverfahren, die in der Bioakustik Anwendung finden, sind nach TEMBROCK (1982) Pegelschreibung, Oszillographie und Sonographie. Zur Aufzeichnung und Analyse von Vogelstimmen wird seit etwa drei Jahrzehnten fast ausschließlich der Sonograph verwendet, der ursprünglich für phonetische Zwecke entwickelt wurde ("visible-speech-Verfahren"). Er erlaubt vor allem eine Sichtbarmachung des zeitlichen Frequenzverlaufs; die Schwärzung entspricht dabei der Amplitude, die aber auch gesondert aufgezeichnet werden kann. Im Sonagramm sind im Gegensatz zum Oszillogramm auch komplexe Frequenzverläufe dem Auge und der Messung unmittelbar zugänglich. Daher werden Oszillogramme heute im allgemeinen nur noch

verwendet, wenn Frequenzen für die Aussage ohne Belang sind oder in den Lauten wenig oder keine Bedeutung haben.

Über den Umweg der sonographischen Darstellung ist eine sehr gute Wiedergabe von Vogelstimmen in Notenschrift möglich. Der Weg der Transkription führt vom Originalspektrogramm über eine halbmusikalische zur musikalischen Darstellung. Die Wahl einer geringeren Wiedergabegeschwindigkeit der Tonaufnahmen (z. B. Faktor 16) erlaubt eine sehr detaillierte Aufzeichnung in Notenschrift (Abbildung 3). Besonders hervorzuheben hat sich auf diesem Gebiet SZÖKE mit seinen "klangmikroskopischen" Arbeiten. Grundsätzlich bestehen hier allerdings Probleme bei der Temperierung und Festlegung diskreter Tonschritte.

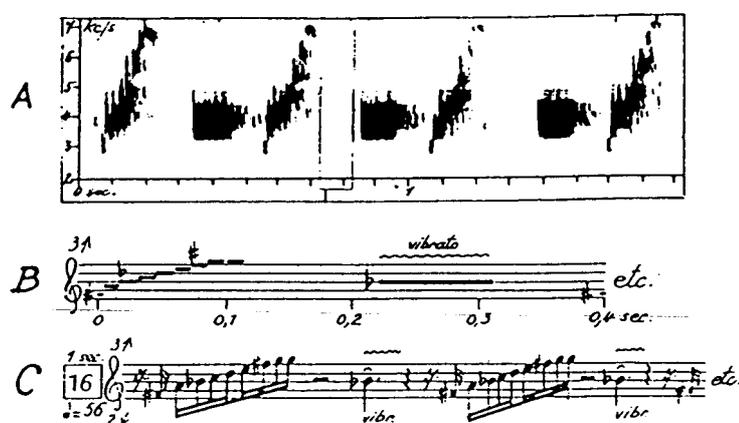


Abbildung 3: Transkription einer Gesangsform der Kohlmeise (*Parus major*). Der Weg der Transkription führt vom Sonagramm (A) nach sechzehnfacher Verlangsamung über eine halbmusikalische Darstellungsform (B) zur Wiedergabe in Notenschrift (C) (aus: BLUME 1979).

3.4 Musik und Vogelgesang im phänomenologischen Vergleich

"Musikalische Phänomene und bioakustische Vorgänge", schreibt TEMBROCK (1978), "stimmen darin überein, daß in beiden Fällen das Schallereignis selbst der unerläßliche Informationsträger ist. Die Hypothese ist daher zulässig, hier im bioakustischen Bereich mehr Quellpunkte für die Genese der Musik zu suchen als für die Sprache. Dennoch ist Musik mehr als nur eine weiter entwickelte Bioakustik, sie muß vor allem im Kontext der Sprach- und Gesellschaftsentwicklung des Menschen gesehen werden (vgl. KNEPLER 1977)." An anderer Stelle führt TEMBROCK (l. c.) aus: "Für vergleichende Betrachtung in bezug auf das Phänomen 'Musik' sind die Vögel wiederholt herangezogen worden; man muß aber davon ausgehen, daß die erörterten akustischen Leistungen nur 'musik-analoge' Elemente enthalten können. Hierher gehört die Fähigkeit zur Lautimitation, bestimmte harmonische Intervalle zu bevorzugen und eine Sequenz über längere Zeit fest im Gedächtnis zu behalten". Auch STRAWINSKY zieht 1942 in seiner "Poétique Musicale" eine klare Trennlinie zwischen Musik

und Vogelgesang, indem er über letzteren bemerkt: *"Diese tönenden Erscheinungen gemahnen uns an Musik, aber sie sind keine Musik."*

KNEUTGEN in BLUME (1979) nimmt indessen einen konträren Standpunkt ein: *"Wenn man die Fähigkeit zur Musik per definitionem auf den Menschen beschränkt, dann kann Vogelgesang keine Musik sein. Wenn man aber die Musik vom Phänomenologischen her definiert, kommt man nicht darum herum, zumindest die komplizierten Gesänge systematisch hochstehender Vögel als Musik zu bezeichnen. - Vögel und Säugetiere stammen von gemeinsamen Vorfahren ab und haben nicht nur Verschiedenheiten wie die der Fortbewegung entwickelt, sondern auch Gemeinsamkeiten wie die der Warmblütigkeit und den Ausbau der akustischen Kommunikation. Wegen der formalen Übereinstimmung lassen sich Vogelgesänge und menschliche Musik als parallele Bildungen betrachten. Beim Gesang (...) vieler Vogelarten kann man deshalb im gleichen Sinne von Musik sprechen, wie man die koordinierten, der Fortbewegung im Wasser dienenden Bewegungen von Enten und Menschen 'schwimmen' nennt."*

Angeichts derart kontroversieller Aussagen kann es nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein zu entscheiden, wie weit es sich bei Musik und Vogelgesang nun tatsächlich um verwandte Erscheinungen handelt; offensichtlich geht es hier nicht zuletzt um reine Definitionsfragen, die die Materie selbst nicht wirklich berühren und die je nach fachlicher Ausrichtung und persönlicher Einstellung unterschiedlich beantwortet werden. Die Gegenüberstellung von Musik und Vogelgesang wird daher hier bewußt auf streng phänomenologischer Basis gehalten und beruht auf einem *Vergleich vergleichbarer Strukturen*, wobei die möglicherweise grundsätzliche Verschiedenheit der beiden Phänomene stets im Auge zu behalten ist.

Auf einige interessante Berührungspunkte, die den kommunikationstheoretischen Aspekt betreffen, soll an dieser Stelle allerdings noch hingewiesen werden. Nochmals den Überlegungen TEMBROCKS (1978) folgend, sind Vogelgesänge als typische Phänomene des Distanzfeldes, jenes "äußeren" Kommunikationsfeldes also, in dem der informationelle Zusammenhang zwischen Individuen nur auf akustischem, nicht also etwa auf taktilem, olfaktorischem oder optischem Weg hergestellt werden kann, zu bezeichnen. Solche in das Distanzfeld gerichtete Schallsignale können entweder dazu dienen, Empfänger in das Nah- oder Kontaktfeld zu holen (affine Laute), oder aber dazu, sie im Distanzfeld zu halten, etwa zur Wahrung territorialer Ansprüche. Insgesamt enthalten die komplexen Muster der Gesänge, die in einer Informationsmetrik hohe Werte erreichen können, nur ganz bestimmte elementare Aussagen, die Artzugehörigkeit, Geschlecht, Individualität und motivationalen Status betreffen. Vogelgesänge dienen also einer steckbriefartigen Selbstdarstellung des Individuums, das sich auf diesem Weg in freundlichem oder feindlichem Sinn anzeigt. Auf überindividueller Ebene liegen die Verhältnisse in vielen Punkten analog: hier haben

Vogelstimmen eine die Sozietät oder Population festigende und nach außen abgrenzende Funktion; die Ausbildung von Regiolekten gehört hierher.

Ebenso wie der Vogelgesang ist die Musik im wesentlichen eine Kommunikationsform des Distanzfeldes. Der Sender kann, wenn der "Informations"gehalt tatsächlich ein rein auditiver ist, ohne Verlust an Mitteilung aus der Sicht genommen werden (z. B. Chor der Kirche, Orchestergraben, Radio und Tonträger). Nicht selten versetzt sich der Hörer von Musik willentlich durch das Schließen der Augen faktisch in ein Distanzfeld, um nicht durch außermusikalische Signale des Nahfeldes abgelenkt zu werden. Auch die Musik hat ihre Bedeutung als Medium des Ausdrucks individueller Befindlichkeiten und (als soziologischen Nebeneffekt) kollektiver Zusammengehörigkeit: die Rolle der Individualität und Subjektivität in der Musik einerseits und die "zusammenschweißende" und abgrenzende Wirkung von Musik in Sozietäten auf allen Ebenen bis hinauf zur Nation oder zum Kulturkreis andererseits bedürfen wohl keiner näheren Erläuterung.

Die vermittelten Inhalte sind im Vogelgesang freilich völlig andere als in der Musik. Nur zum geringsten Teil (und in der entwickelten Kunstmusik wohl überhaupt nicht) sind musikalische Aussagen und die durch sie erzielten Wirkungen von ähnlich elementarer Natur wie die von Vogelgesängen. Die Musik spielt eher die Rolle eines Trägers und Überträgers sublimer, verbal schwer oder nicht faßbarer Inhalte; für die "harten Fakten" ist die Sprache für den Menschen der weitaus adäquatere Vektor. Musikalische Qualitäten sind schon aus diesem Grund ganz anders geartet als die "Qualität" von Vogelgesängen, die über Merkmale der Komplexität und Vielfalt als Selektionsfaktor wirksam wird (vgl. z. B. HARTSHORNE 1973, KROODSMA 1976, KREBS 1977, SEARCY & MARLER 1981).

3.5 Die Nachtigall - ein Steckbrief

Die Nachtigall, *Luscinia megarhynchos* BREHM 1831, ist ein reichlich sperlingsgroßer Singvogel. Sie erinnert in Gestalt und Bewegung an ein Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), mit dem sie früher auch in eine gemeinsame Gattung gestellt wurde. Ihr braunes und braungraues Gefieder entbehrt mit Ausnahme des rotbraunen Schwanzes aller markanten Färbungsmerkmale. Sie bewohnt bevorzugt Laubwälder des Tieflandes, feuchte Dickichte, Hecken, verwilderte Gärten und Parkanlagen.

Die Nachtigall kommt in drei Unterarten in den mediterranen und warm-gemäßigten Zonen der Südwest-Paläarktis vor. Als Zugvogel verläßt sie etwa im September ihr Brutareal und zieht in ihr Überwinterungsgebiet im tropischen Afrika. Die mitteleuropäischen Tiere sind winters vor allem im westlichen Zentralafrika von Senegal bis Nigeria anzutreffen. Im April erfolgt der Rückzug in die Brutgebiete. In Österreich gilt die Nachtigall gegenwärtig als verbreiteter Brutvogel des östlichen Niederösterreich, Wiens und des nördlichen Burgenlandes. Außerhalb dieses pannonischen Klimagebietes bestehen nur kleine

Brutpopulationen bzw. Einzelvorkommen. Aus historischer Zeit sind starke Bestandsschwankungen und Arealverschiebungen der Art in Europa bekannt (vgl. MAKATSCH 1968, GRÜLL 1988). In den "Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs" (GEPP 1994) wird die Art heute als "potentiell gefährdet" geführt; als mögliche Gefährdungsursache gilt die Intensivierung der Forstwirtschaft.

3.6 Der Nachtigallengesang

Den aktuellen, besonders auf die Arbeiten von TODT (1970, 1971), KUX & WEISZ (1977), HULTSCH (1980), HULTSCH & TODT (1982) und LILLE (1988) gestützten Wissensstand über den Nachtigallengesang faßt LILLE in GRÜLL (1988) zusammen. Die nachstehenden Angaben sind, wenn nicht anders gekennzeichnet, seinen Ausführungen entnommen.

Der kräftige, laut schallende, variable Reviergesang des Männchens besteht aus deutlich abgesetzten Strophen von meist 2-4 Sekunden Dauer. Diese lassen sich gewöhnlich in vier Abschnitte gliedern, die sich vor allem im Übergangsverhalten der sie aufbauenden Elemente, aber auch in weiteren Parametern unterscheiden. Die Strophen beginnen mit leisen, nur wenige Meter weit zu hörenden Initialelementen, die an die gezogenen Erregungsrufe von Fitis *Phylloscopus trochilus*, Zilpzalp *Phylloscopus collybita* und Berglaubsänger *Phylloscopus bonelli* erinnern oder (nach BERGMANN & HELB 1982) Imitationen dieser Rufe sind. Diese Initialelemente stellen den sogenannten α -Abschnitt dar. Der folgende β -Abschnitt besteht aus einer variablen Folge von verschiedenen Elementen oder Silben (Element-Kombinationen); hier kann bereits die maximale Lautstärke erreicht werden. Für diese erste Strophenhälfte ist ein melodisches Klangbild charakteristisch, das auf in der Tonhöhe ansteigende und abfallende Lautfiguren und deren Abfolge zurückgeht. Die detaillierte Struktur dieses Abschnitts ist wegen der raschen Vortragsweise der sehr verschiedenen Elemente für das menschliche Ohr schwer aufzulösen. Die zweite Strophenhälfte fällt dagegen durch eine oft längere, schnelle rhythmische Wiederholung ein und derselben Silbe auf (γ -Abschnitt, sogenanntes "Schlagen"). Der γ -Abschnitt kann auch aus 2 (-3) aufeinanderfolgenden verschiedenen Phrasen aus jeweils repetierten Silben bestehen. Den Strophenabschluß bildet meist ein nicht wiederholtes, hohes Terminalelement (Ω -Abschnitt), das aber auch fehlen kann. Zuweilen werden Strophen abgebrochen oder mehrere unmittelbar aneinandergesetzt.

Die für die Art charakteristischen "Pfeifstrophen" machen von der beschriebenen Struktur eine Ausnahme: bei ihnen besteht auch der β -Abschnitt (manchmal ohne vorangehende Initialelemente) aus wiederholten Elementen, und zwar aus einer unterschiedlich langen Serie von kaum frequenzmodulierten, reinen Pfeiftönen (Abbildung 4 D). Innerhalb einer solchen Phrase können Tempo und Intensität (Amplitude) zunehmen, woraus sich das typische *Accelerando* und *Crescendo* dieser "schluchzenden" Strophen ergibt. Gewöhnlich schließen sich an eine Pfeifphrase noch ein meist kurzer γ -Abschnitt und ein Terminalelement an. Die

Pfeifelemente selbst dauern bis zu 660 msec; aus der oftmaligen Wiederholung solcher Langelemente resultieren im Vergleich zu den normalen überaus lange Strophen (z. B. 15,2 sec bei 27 Pfeifelementen). Pfeifphrasen treten, auch beim selben Individuum und manchmal im Abstand von wenigen Strophen, in verschiedenen Tonhöhen auf. Innerhalb der Phrasen kommt es nur zu geringen und dann meist gerichteten Abweichungen von der Ausgangsfrequenz. Der Anteil von Pfeifstrophen beträgt im Nachtgesang etwa 10-20%, in den Taggesängen nicht selten nur etwa 2%. Wiederholungen im β -Abschnitt gibt es auch bei einigen weiteren Strophentypen.

Die Strophenelemente umfassen insgesamt einen sehr breiten Bereich von 1-9 kHz (über 3 Oktaven); das Intensitätsmaximum liegt zwischen 1,5 und 6 kHz. Neben harmonischen treten auch geräuschhafte, schnarrende Lautmuster in meist nur kurzen Phrasen auf. Solche Silben können auch in Kombination mit andersartigen Elementen wiederholt vorgetragen werden. Die wiederholten Silben des γ -Abschnitts sind meist pulsartig mit großer Bandbreite; durch ihre laute, staccatohafte Vortragsweise wird dieser Abschnitt zum auffälligsten des Nachtigallengesanges. Das Repertoire verschiedener Individuen umfaßte zwischen 618 und 1274 verschiedene Element- und 120-280 verschiedene Strophentypen, was die große Variabilität des Nachtigallengesangs charakterisiert.

Die zeitliche Struktur ist vor allem an Nachtgesängen untersucht worden. Strophen und Strophepausen sind etwa von gleicher Dauer, oder letztere wenig länger. Dies bildet die Basis für die Kommunikationsform des alternierenden Nachtgesanges von Reviernachbarn. Die Strophen des Nachtgesanges sind im allgemeinen länger als die des Taggesanges, was auf eine größere Wiederholungshäufigkeit von Silben des γ -Abschnitts zurückzuführen ist. Gleichzeitig sind Pfeifstrophen nachts nicht nur häufiger, sondern auch in ihren Pfeif-Phrasen deutlich länger als tagsüber. Nachts ist schließlich die Länge zusammenhängender Gesänge ("Strophenblöcke") größer und die Häufigkeit der Wiederholung der einzelnen Strophentypen geringer, wodurch das gesamte Repertoire bereits in einem Strophenblock präsentiert werden kann.

Nachtigallen verfügen offenbar über einen beträchtlichen "Grundpool" gemeinsamer Strophentypen. Eine erhebliche Repertoire-Übereinstimmung besteht daher sowohl zwischen Reviernachbarn als auch zwischen verschiedenen Populationen. Der Anteil individueller Strophentypen kann bei Angehörigen einer Lokalpopulation unterschiedlich groß sein. Zwischen Populationen auch weiter entfernter Gebiete kommt es aber nicht zur Regiolektbildung.

Die nachstehende Abbildung 4 illustriert das oben über Strophengliederung, Variabilität und charakteristische Einzelmerkmale des Nachtigallengesangs Gesagte.

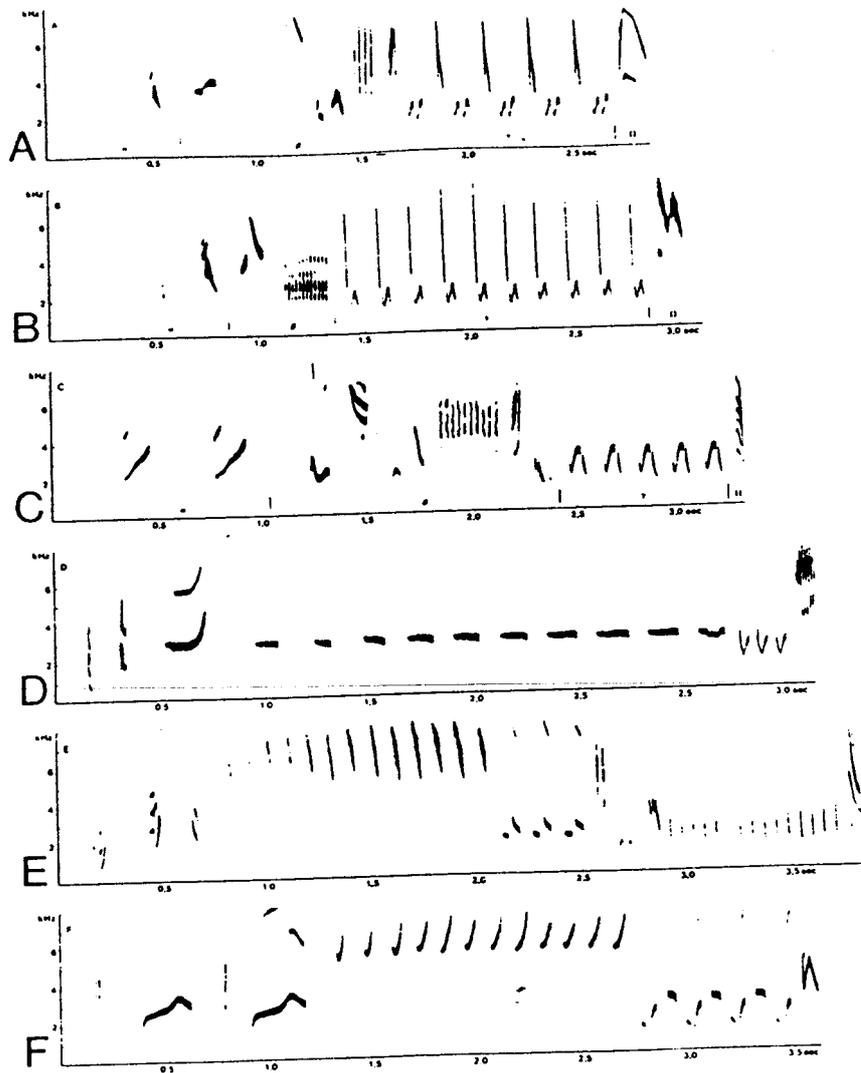


Abbildung 4: Einige Reviergesangstrophen der Nachtigall und ihre Gliederung. A-C: typisch gegliederte Strophen; D = β -repetierte Pfeifstrophe; E, F = weitere β -repetierte Strophen. Der α -Abschnitt ist im Sonogramm verstärkt, um überhaupt vollständig sichtbar zu werden; bei gleicher Behandlung der übrigen Strophenteile wären noch da und dort leise Strukturen erkennbar geworden. Die Intensitätsunterschiede zwischen den lautesten Stellen des α -Abschnitts und den absolut lautesten Stellen derselben Strophe liegen zwischen 40 und 60 dB (aus: GRÜLL 1988).

4. Der Nachtigallengesang in der Musik

Als älteste Komposition, die einen Vogelgesang (Kuckuck) als Motiv aufgreift, gilt nach KNEUTGEN in BLUME (1979) der Kanon "Sumer is icumen in, Lhude sing cucu", wohl vom Ende des 13. Jahrhunderts. Nach dem Kuckuck war die Nachtigall einer der ersten Vögel, die in die Musik Eingang gefunden haben, obwohl der Nachtigallengesang aufgrund seiner melodischen und rhythmischen Eigenart keineswegs einfach in Notenschrift zu bringen ist. Die Ursachen für das rege Interesse am Gesang der Nachtigall und für dessen frühen Eingang in die Musik sind zweifellos im emotionalen Bereich zu suchen; so schreibt HOFFMANN (1908): *"Der süße Klang der Stimme, das Ertönen des Gesangs vorwiegend in stiller Nacht während jener Stunden, die die Liebe so gern für sich in Anspruch nimmt, dazu besonders jene Gesangsstrophe, deren einzelne Töne etwas gestoßen und lang hingezogen werden, daß die Menschen sie sehr wohl als Seufzer deuten konnten, dann wieder das helle Aufjubeln der Nachtigall - solche und ähnliche Momente mußten den Menschen ergreifen und ihm die Nachtigall näher bringen."* Versuche, den Gesang der Nachtigall durch die menschliche Stimme oder durch Instrumente nachzuahmen, reichen weit über 400 Jahre zurück und ziehen sich seither durch die Musikgeschichte. Es gibt sogar eigene Instrumente (sog. Effektinstrumente sensu HIRSCH o. J.), die der Nachahmung des Nachtigallengesangs dienen: Nach SADIE (1984) ist dies zum einen die "Nachtigall", eine wassergefüllte Keramikpfeife niederländischer Herkunft, zum anderen ein nach dem Vogel benanntes Orgelregister.

4.1 Beispiele für "Nachtigallenstellen" in der europäischen Kunstmusik

Der Gesang der Nachtigall ist in allen Epochen der europäischen Musikgeschichte seit der Renaissance als musikalisches Motiv herangezogen worden. Nachfolgend werden - ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit - Beispiele hierfür angeführt.

◆ C. Janequin (um 1472/75 - ca. 1559)

Bei Janequin, einem namhaften und zu seiner Zeit überaus populären Vertreter des französischen Chansons der Renaissance (ROBERTSON & STEVENS 1977), tritt die Nachtigall in "Le rossignol" und "Le chant des oyseaux" auf. Es handelt sich dabei um vierstimmige Vokelkomposition, in denen als Charakteristikum des Nachtigallengesanges vor allem die (vom Komponisten übertriebene) mehrmalige Wiederholung gleichartiger Elemente für die spielerisch anmutende Darstellung herangezogen wird (Abbildung 5, umseitig).



Abbildung 5: Ausschnitt aus Janequins "Le rossignol".

◆ J. J. Walther (geb. 1650)

Bei Walther, nach ROBERTSON & STEVENS (1977) der wichtigste Repräsentant der deutschen Geigenschule des Barock neben H. Biber, finden sich Bezüge zur Nachtigall in den 28 Übungsstücken für Violine "Hortulus chelicus" (1694) und in "Leuto harpegiante e Rossignolo" für Violine.

◆ J. J. Fux (1660 - 1741)

Die französische Ouverture (Orchestersuite) "Der Feier des Frühlings gewidmet" aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde nach HOFFMANN (1908) von J. S. Bach abgeschrieben und von H. Riemann in der Leipziger Thomasschule aufgefunden. Sie enthält mehrere auf Vögel bezogene Satzüberschriften, darunter auch "Pour le Rossignol".

◆ J. Haydn (1732 - 1809)

Zwei Werke Haydns zeigen einen Bezug zur Nachtigall. Zum einen ist dies aus dem umfangreichen kammermusikalischen Schaffen des Komponisten das "Nachtigallenquartett", zum anderen findet sich im Oratorium "Die Schöpfung" (1798) eine längere Passage über die Nachtigall (Textstelle "*Aus jedem Busch und Hain erschallt der Nachtigallen süße Kehle*"). Hier handelt sich jedoch um frei erfundene, d. h. nicht imitatorische Klangmalerei.

◆ L. v. Beethoven (1770 - 1827)

Ein sehr bekanntes Beispiel einer Nachtigallenstelle findet sich am Ende des 2. Satzes ("Szene am Bach") in Beethovens 6. Sinfonie ("Pastorale"). Hier werden als Kolorit der ländlichen Idylle Nachtigall, Wachtel *Coturnix coturnix* und Kuckuck *Cuculus canorus* durch Holzblasinstrumente (Flöte, Oboe, Klarinette) wiedergegeben. Die Vogelstimmen in der "Szene am Bach" sind, ähnlich der falsch einsetzenden Oboe im "lustigen Zusammensein der Landleute" (3. Satz), eher untypische Erscheinungen im Rahmen dieser durch den Zusatz "Mehr Ausdruck der Empfindung als Malerei" von der Programmmusik ausdrücklich abgerückten und als absolute Musik deklarierten Sinfonie.

Die von Beethoven für den Nachtigallengesang gewählte Form der Darstellung ist in ihren Grundzügen als musikalisches Motiv weitaus älter. Es findet sich bereits in D. CASTELLOS "Konzertierenden Sonaten" (1621) und scheint in seiner Struktur abgeleitet von einer *Ribattuta*, einer dem Triller ähnliche und oftmals diesen einleitende Verzierung aus

allmählich beschleunigtem Wechsel zwischen Haupt- und oberer Nebennote. Neu bei Beethoven ist die synkopische Gestaltung des Motivs, das durch seinen repetitiven Charakter unmißverständlich auf die Nachtigall hinweist.



Abbildung 6: Ausschnitt aus Beethovens "Pastorale".

◆ J. Kinkel (Matthieux)(1810-1858)

In der "Vogelkantate", dem opus 1 der Komponistin, findet sich eine interessante Wiedergabe der Nachtigall. Mit der jeweils mehrmaligen Repetition von hinsichtlich des Zeitmaßes sehr unterschiedlichen Elementen, den "Schwellern" auf den langen Noten und dem hohen Schlußton werden hier einige Charakteristika des Nachtigallengesangs unverkennbar zum Ausdruck gebracht.

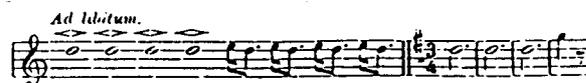


Abbildung 7: Bezeichnende Nachtigallenstelle in der "Vogelkantate" Kinkels.

◆ R. Wagner (1813-1883)

Im "Waldesweben" in der Oper "Siegfried" tritt die Nachtigall als eine von fünf Vogelarten in Erscheinung. Den Anfang macht die Goldammer *Emberiza citrinella*, die eigentlich kein Waldvogel ist, sondern ein Bewohner der Hecken und Raine; sie wird durch die Oboe dargestellt. Es folgt der Pirol *Oriolus oriolus*, dessen tatsächlich flötenden Gesang die Querflöte übernimmt. Auch der Baumpieper *Anthus trivialis* wird - wohl nicht ganz so ideal wie der Pirol - von der Querflöte verkörpert. Ehe die für den Handlungsablauf wichtige Amsel *Turdus merula* als Führer Siegfrieds in Erscheinung tritt, bringt die Klarinette ein Nachtigallenmotiv, das zwar von Wagner nicht naturalistisch gestaltet wird, an der synkopisch notierten, crescendierenden Repetitionspassage (Pfeifstrophe!) aber unzweifelhaft erkennbar ist (Abbildung 8). Auch im Lied Walters in den "Meistersingern" tritt als musikalische Umsetzung einer entsprechenden Textstelle ein Nachtigallenmotiv auf. Wiederum ist die Klarinette das ausführende Instrument.



Abbildung 8: Nachtigallenmotiv in Wagners "Siegfried".

◆ T. Kullak (1818-1882)

Von diesem Komponisten, nach HERZFELD (1989) Verfasser vor allem von pädagogischen Werken und Salonliteratur, ist das op.81/8, "Die Nachtigall im Busch", zu erwähnen. Charakteristisch ist hier vor allem die Wiederholung lang gehaltener Töne, die trillerartige Figuration und die hohe Schlußnote.



Abbildung 9: Nachtigallenmotiv in Kullaks "Die Nachtigall im Busch".

◆ A. Rubinstein (1829-1894)

In dem Lied "Es blinkt der Tau" (op. 72/1) Rubinsteins, eines *"Komponisten seinerzeit beliebter Lieder im Romanzenton"* (HERZFELD 1989), findet sich eine Textstelle *"Die Nachtigall singt in den Büschen"*. Die musikalische Ausführung dieser Stelle erinnert allerdings weit eher an eine Singdrossel *Turdus philomelos*. Diese ist wesentlich häufiger als die Nachtigall und singt ebenfalls schon sehr früh im Morgengrauen; ihr Gesang besteht aus meist klangreinen, mehrsilbigen Motiven, die jeweils zwei- bis dreimal wiederholt werden (BERGMANN & HELB 1982). Es dürfte sich daher, wie HOFFMANN (1908) feststellt, in der genannten Komposition um eine Verwechslung handeln.

◆ P. de Sarasate (1844-1908)

Die Kompositionen Sarasates, des erfolgreichsten Geigers des 19. Jahrhunderts nach Paganini, sind wirkungsvolle Beispiele glänzenden Virtuositums (HERZFELD 1989). Auch das Stück "Der Gesang der Nachtigall - Spanischer Tanz für Violine und Klavier" (op. 29) ist der Virtuosenliteratur zuzurechnen. Dem natürlichen Vorbild wird durch das mehrfach angewendete Prinzip der Repetition, durch sehr kurze Notenwerte in streckenweise extrem hoher Lage und durch reichliche Verwendung von *Flageolett*-Tönen Rechnung getragen (Abbildung 10).

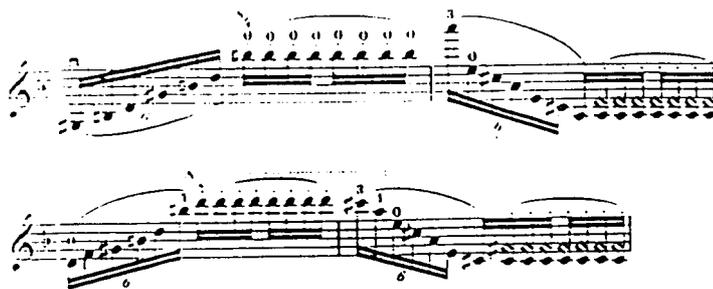


Abbildung 10: Repetierte (z. T. Flageolett-)Töne im Violinpart von Sarasates "Gesang der Nachtigall".

◆ I. Strawinsky (1882-1971)

In der Oper "Le Rossignol" (UA 1914), deren Libretto nach einem Märchen von H. C. Andersen gearbeitet ist, steht die Nachtigall und ihr Gesang als Inbegriff des "kunstvollen" Vogelgesangs im Mittelpunkt des Geschehens. Die Nachtigall ist der Protagonist, der zunächst des Kaisers Trübsal vertreibt und ihn später sogar vor dem Tod bewahrt. Das Werk liegt auch in der Fassung eines Symphonischen Balletts unter dem Titel "Le chant du rossignol" (UA 1920) vor (BLOM 1954, WAGNER 1990).

◆ O. Messiaen (1908-1992)

Messiaens Musik ist wohl das bekannteste Beispiel für die kompositorische Umsetzung von Vogelstimmen. Die intensive Beschäftigung mit Vogelgesängen - Messiaen war ein leidenschaftlicher Ornithologe und führte lebenslang Aufzeichnungen von Vogelstimmen der ganzen Welt - schuf neben seiner Auseinandersetzung mit griechischen und altindischen Rhythmen den Boden für die rhythmische und metrische Freiheit seiner musikalischen Gestaltung. Beispiele für Werke Messiaens, in denen Vogelstimmen eine herausragende Rolle spielen, sind "Le Réveil des oiseaux" für Klavier und Orchester (1953), "Oiseaux exotiques" für Klavier und kleines Orchester (1956) sowie "Catalogue d'oiseaux" für Klavier (1956-58) und "Un vitrail et des oiseaux" (1986) (Angaben nach HERZFELD 1989 und HIRSCH o. J.). Messiaens Begleittexte zu solchen Kompositionen lesen sich nahezu wie Kommentare zu Vogelstimmen-Schallplatten: *"Solo der Mönchsgrasmücke, das eine neue Klavierkadenz bildet. Dazu kommen Turteltauben (Flöten mit Flatterzunge), dann Dorngrasmücke (Celesta) und der Ruf des Hänflings (Klarinette). Zwei andere Stimmen: Singdrossel und Pirol. Solo der Amsel (dritte Kadenz des Klaviers). Zwei weitere Amseln (Klavier), zwei Rotkehlchen (Celesta und Glockenspiel) bilden ein kleines Ensemble. Neue Rufe des Pirols und der Singdrossel klingen dazwischen, desgleichen der Schrei des Wiedehopfs und das Lachen des Grünspechts. Die Schlußkadenz des Klaviers bringt, nach und nach eintretend, Liedfragmente, Rufe und Schreie von Grünfink, Blaumeise, Singdrossel, Zeisig, Mönchsgrasmücke, Pirol, Kleiber, Zaunkönig, Distelfink, Star, Berglaubsänger, Rabenkrähe*

und Gartenrotschwanz. Die Klavierkadenz schließt mit einem Duo zwischen Rotkehlchen und Amsel" (Kommentar zu "Le Réveil des Oiseaux"). "Trotz dieser ausführlichen Höranleitung", schreibt KNEUTGEN in BLUME (1979), "hat auch ein geübter Ornithologe größte Schwierigkeiten, sich durch das Stück hindurchzuhören, wenn er auf die Vogelstimmen achtet. Das liegt nicht nur daran, daß Messiaen die Vogelstimmen weiterverarbeitet" - es handelt sich nicht um naturalistische Imitationen, sondern um stilisierte kompositorische Transformationen der natürlichen Vorbilder - "sondern vor allem an der Schwierigkeit, Vogelstimmen objektiv zu fixieren."

Neben zahllosen anderen, besonders auch südländischen Vögeln hat auch die Nachtigall in der Musik Messiaens einen Platz. In dem Orgelwerk "Livre du Saint Sacrement" (1985/86) ist im achten Satz ("Institution de l'Eucharistie") der Gesang der Nachtigall verarbeitet. Messiaen arbeitet hier mit durchaus vergleichbaren Mitteln wie schon Komponisten früherer Jahrhunderte, nämlich Repetition, Triller und hohem Phrasenabschluß.



Abbildung 11: Nachtigallengesang in Messiaens "Institution de l'Eucharistie".

4.2 Vergleichende akustische Analysen

Der Gesang der Nachtigall ist nicht in toto einer kompositorischen Umsetzung zugänglich, sondern nur in einigen ganz bestimmten Elementen oder Phrasen. In Frage kommen solche Motive, die im Nachtigallengesang regelmäßig auftreten (konstituierende Merkmale), eine für das bloße Ohr erschließbare (Makro-)Struktur aufweisen, dadurch auffällig und einprägsam sind und musikalische Assoziationen wecken. Letztlich sind es nur vier Strukturmerkmale, die hier vorrangig in Frage kommen und die auch in den Musikbeispielen ihre Entsprechungen finden (Tabelle 3, umseitig). Bei diesen Strukturmerkmalen hat auch eine vergleichende akustische Analyse anzusetzen.

Strukturmerkmal des Nachtigallengesanges	Musikalische Entsprechung	Literaturbeispiele
Pfeifstrophe (repetierte Langelemente im β -Abschnitt)	markante Tonwiederholungen	Janequin Beethoven Kinkel Wagner Sarasate
"Schlagen" (repetierte Kurzelemente im β - und γ -Abschnitt)	Triller, Ribattuta	Beethoven Kinkel Messiaen Wagner Sarasate
variable Elemente in rascher Folge (β -Abschnitt)	rasche Tonfolgen	Messiaen Sarasate Strawinsky
hohes Terminalelement (Ω -Abschnitt)	hohe Schlußnote	Kinkel Kullak Messiaen

Tabelle 3: Einige Merkmale des Nachtigallengesanges und ihre musikalischen Entsprechungen.

4.2.1 Pfeifstrophe

◆ Zeitliche Struktur

Dieser für die Nachtigall charakteristische Strophentyp ist durch repetierte Langelemente im β -Abschnitt gekennzeichnet. Die Pfeifphrase ist mit nur etwa 3 - 5 Elementen pro Sekunde relativ langsam, verglichen etwa mit dem weiter unten zu besprechenden Schlagen. In der Abfolge der Einzelemente ist sowohl eine Beschleunigung als auch eine Verzögerung möglich (Beispiele "Pfeifstrophe 1" und "Pfeifstrophe 2" in Tabelle 4).

Pfeifstrophe 1		Pfeifstrophe 2	
Elemente	Pausen	Elemente	Pausen
0,40	0,22	0,17	0,12
0,37	0,11	0,18	0,13
0,32	0,08	0,19	0,13
0,28	0,06	0,20	0,13
0,27		0,21	

Tabelle 4: Zeitliche Struktur einer beschleunigten und einer verzögerten Pfeifstrophe.

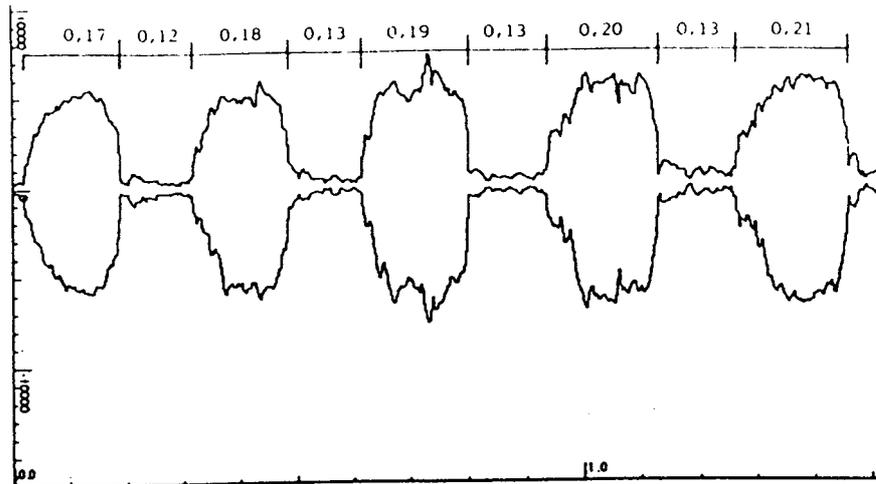


Abbildung 12: Zeitstruktur der Pfeifstrophe 2 (Hüllkurvenverlauf).

◆ Frequenzstruktur

Pfeifstrophen kommen in unterschiedlichen Tonhöhen, zumeist in einem mittleren Frequenzbereich etwa zwischen 1,5 und 4 kHz (ca. $f_{is}^3 - h^4$) vor. Die Frequenzen sind innerhalb eines Elements und im Strophenverlauf nicht konstant, die Modulationen bzw. Schwankungen sind aber verhältnismäßig gering und in sonographischen Übersichts-darstellungen meist unauffällig. Im Spektrum zeigen alle Elemente eines untersuchten Ausschnitts der Pfeifstrophe 1 vier harmonische Teiltöne, wobei erster und dritter Teilton am stärksten ausgeprägt sind (Abbildung 13).

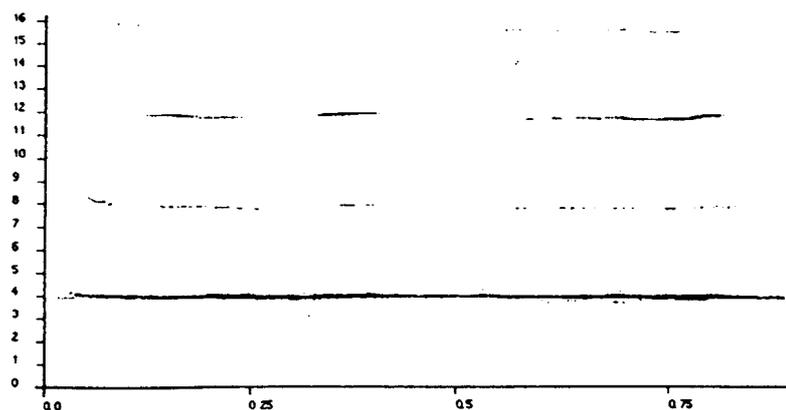


Abbildung 13: Spektrogramm der Pfeifstrophe 1 (zwei Elemente).

Erst eingehendere Analysen erschließen die Mikrostruktur der Pfeifelemente (Abbildung 14). Wegen der im hohen Bereich besseren relativen Frequenzauflösung des Spektrogramms wurde der dritte Teilton eines Pfeifelements aus Pfeifstrophe 1 genauer untersucht. Er beginnt bei 11,69 kHz, moduliert in seinem Mittelteil mehrmals zwischen etwa 11,62 und 11,55 kHz

(0,6%; 10,5 cent) und steigt terminal rasch um 2,2% (37,1 cent) auf 11,80 kHz an. Die Grundfrequenz liegt demnach bei 3,85 - 3,93 kHz (ca. h⁴). Insgesamt ergibt sich durch den beschriebenen Verlauf eine U-Form; diese, nicht aber die Frequenzmodulationen im Mittelteil, ist für das menschliche Ohr hörbar. Diese Grundgestalt ist in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung bei allen Elementen des untersuchten Strophenausschnitts (5 Elemente) zu finden. Im Strophenverlauf ist zudem ein geringfügiges Absinken der Grundtonhöhe um etwa 50 Hz (ca. 1,3%; 22,3 cent) festzustellen. Dieses Absinken ist damit deutlich geringer als der Frequenzumfang der Einzelelemente.

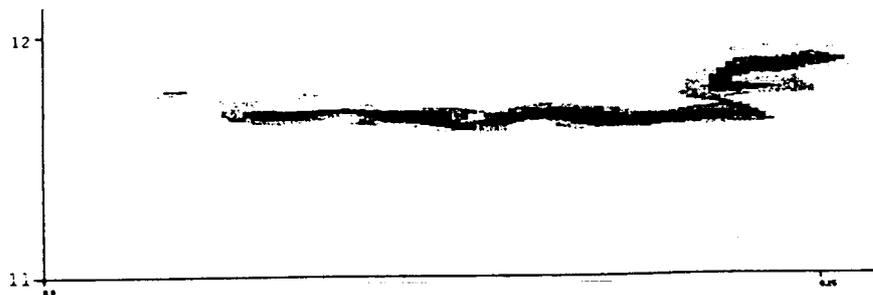


Abbildung 14: Dritter Teilton eines Elements der Pfeifstrophe 1.

Im Gegensatz zur Pfeifstrophe 1 ist die Pfeifstrophe 2 (Abbildung 15) wegen der tieferen Grundfrequenz obertonreich: 11 Teiltöne unterschiedlicher Stärke sind im Spektrogramm sichtbar. 1. bis 5., 7. und 11. Teilton treten stark hervor. Die Grundfrequenz liegt während des gesamten untersuchten Ausschnitts (8 Elemente) konstant bei etwa 1,68 kHz. Auch innerhalb der Einzelelemente zeigen sich nur geringfügige Schwankungen, besonders als kleine Initial"schnörkel". Zu Beginn jedes Elements (und vereinzelt auch im weiteren Verlauf) tritt eine zusätzliche, aus der Teiltonreihe fallende Komponente zwischen 1. und 2. Teilton auf, deren Herkunft ungeklärt ist (2. Syrinxhälfte?).

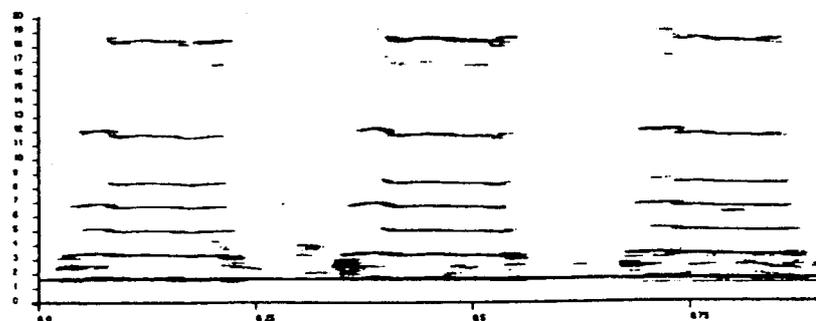


Abbildung 15: Spektrogramm der Pfeifstrophe 2.

◆ Musikbeispiele

Die Querflöte in Beethovens "Pastorale" (Abbildung 16) zeigt in ihrem obertonarmen Spektrum eine oberflächliche Ähnlichkeit zu Pfeifstrophe 1 - dies jedoch in einer völlig anderen Tonlage (mehr als 2 Oktaven tiefer) und bei völligem Fehlen der oben beschriebenen Mikrostrukturen.

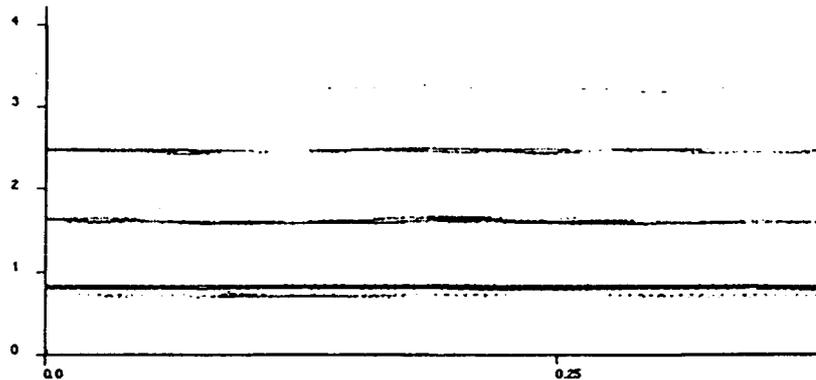


Abbildung 16: Spektrum der Querflöte an der Nachtigallenstelle in Beethovens "Pastorale".

Die Flageolett-Passage der Violine in Sarasates "Gesang der Nachtigall" (Abbildung 17) stellt eine besonders deutliche Imitation einer Pfeifstrophe dar. Absolute Tonhöhe (hier etwas über 2 kHz), Spektrum und zeitliche Struktur stimmen gut mit Pfeifstrophe 2 überein. Die Dauer der Elemente pendelt um 0,2 sec, die Länge der Pausen liegt zwischen 0,025 und 0,05 sec. Die Klänge der Violine sind allerdings sowohl innerhalb der Elemente als auch im Strophenverlauf gleichförmig unmoduliert.

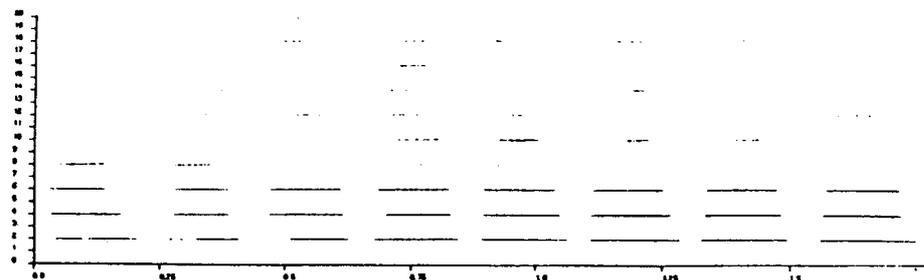


Abb. 17: Spektrum der Violine (repetierte Flageolett-Töne) in Sarasates "Gesang der Nachtigall".

4.2.2 Schlagen

Der Nachtigallenschlag hat eine wesentlich dichtere Zeitstruktur als die vorhin besprochene Pfeifstrophe. Die Schlagelemente werden mit großer Präzision sehr rasch repetiert, wobei die Mikrostruktur der Elemente nahezu unverändert bleibt.

Abbildung 18 zeigt einen Ausschnitt aus einem Schlag, der aus zwei deutlich unterschiedlichen Abschnitten besteht. Im ersten Abschnitt wechseln zwei Elemente ab. Das erste ist ein rascher Sweep (Glissando, das auch bei auf 1/8 verringerter Abspielgeschwindigkeit keine Stufen erkennen ließ) abwärts über einen weiten Frequenzbereich, z. B. von 4,26 auf 2,41 kHz (-76,8%; 986,2 cent) innerhalb von 25 ms (Werte im Strophenverlauf geringfügig schwankend). Das zweite Element ist kürzer und zeigt in Andeutung eine gegenläufige Bewegung, wenn auch nur über einen geringen Frequenzbereich. Die Kombination wird etwa 6 Mal pro Sekunde wiederholt. Im zweiten Abschnitt tritt nur noch das zweite Element auf. Die Zeitstruktur wird hier noch dichter mit einer Repetitionsfrequenz von etwa 16 Hz.

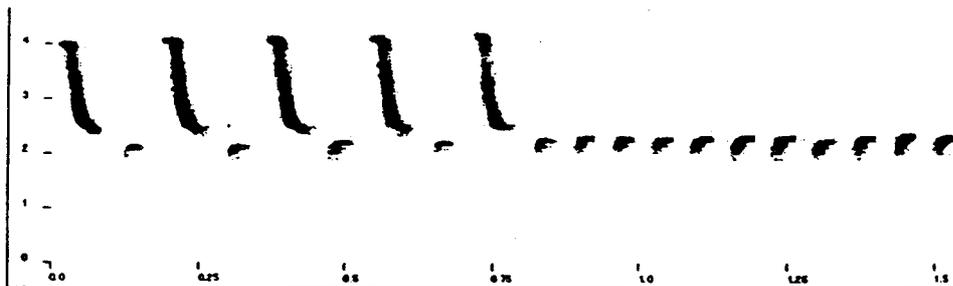


Abbildung 18: Ausschnitt aus einem Nachtigallenschlag.

Eine musikalische Imitation dieses Strophenotyps mit herkömmlichen Musikinstrumenten ist nur sehr bedingt möglich. Die raschen Sweeps entziehen sich in ihrer Struktur dem menschlichen Gehör und der herkömmlichen Notation. Lediglich die dichte Zeitstruktur und der gleichförmig repetierende Charakter können durch einen Triller - der ja ebenfalls einen raschen Wechsel zweier Elemente darstellt - angedeutet werden, wie dies z. B. bei Beethoven, Kinkel, Wagner und Sarasate und Messiaen auch geschieht.

4.2.3 Rasche Folge variabler Elemente

In Abbildung 19 sind in einem Strophenausschnitt von 1,1 Sekunden Länge (β -Abschnitt) 7 Einzelelemente mit nur einer Elementwiederholung zu erkennen. Die Geschwindigkeit des Ablaufs liegt zwischen der einer Pfeifstrophe und eines Schlages. Durch die hohe Variabilität

der Elemente und die geräuschhaften Anteile entsteht der Eindruck einer "schwatzenden" Passage. 3 einfachen, nur geringfügig modulierten Elementen unterschiedlicher Länge und Tonhöhe folgen zwei fast identische Aufwärtssweeps, ein tieferes Kurzelement und ein geräuschhaft breitbandiger Abwärtssweep, der einen Frequenzbereich von etwa eineinhalb Oktaven (2,5 - 7,5 kHz) durchläuft.

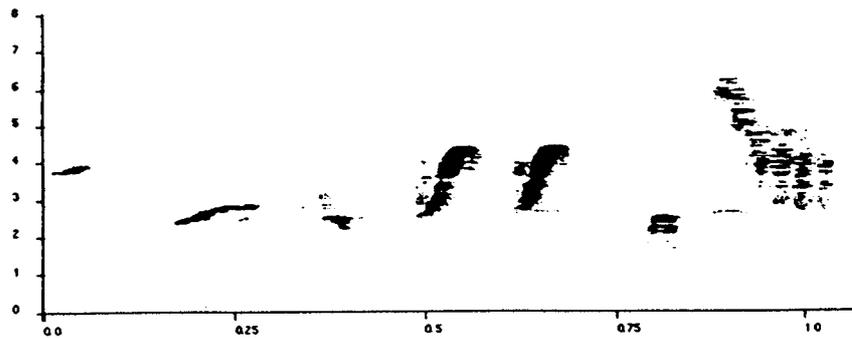


Abbildung 19: Rasche Folge variabler Elemente in einer Nachtigallenstrophe.

In entsprechenden Musikstellen ist die zeitliche Struktur durchaus vergleichbar. In Strawinskys "Chant du Rossignol" bringt die Querflöte in einer raschen Passage ebenfalls etwa 7 unterschiedlich lange Elemente pro Sekunde (Abbildung 20). Diese liegen allerdings im Mittel um mehr als 1 Oktave tiefer und weisen keine Modulationen oder geräuschhaften Komponenten auf. Daraus ergibt sich ein perlendes Klangbild im Gegensatz zum schwatzenden bei der Nachtigall.

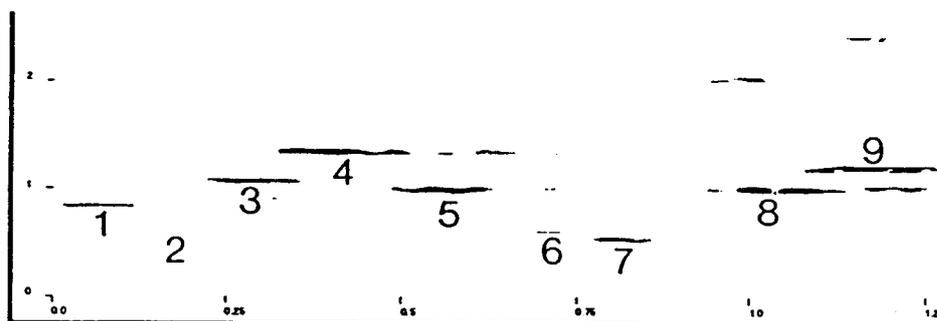


Abbildung 20: Querflötenpassage in Strawinskys "Chant du Rossignol".

4.2.4 Hohes Terminalelement

Dieses Element (Ω -Abschnitt) bildet häufig den Strophenabschluß. Es ist immer "hoch" und recht leise, im einzelnen aber sehr variabel. Das Terminalelement in Abbildung 21 dauert etwa 55 ms und ist zweistimmig, wobei die beiden Komponenten divergieren. Es handelt sich

daher um kein harmonisches Spektrum. Der Sprung vom Ende des vorangegangenen Phrasenabschlusses zum Beginn des Terminalelements beträgt deutlich mehr als eine Oktave (ca. 2,69 - 6,09 kHz).



Abbildung 21: Strophenende mit Terminalelement.

In den Musikbeispielen bei Kinkel und Kullak ist das Terminalelement als kurze, jeweils um eine Quart erhöhte Schlußnote nachempfunden. Intervall und absolute Tonhöhe sind hier offensichtlich wesentlich zu gering. Die hohen Phrasenabschlüsse bei Messiaen entsprechen diesbezüglich dem natürlichen Vorbild besser.

5. Diskussion

Die physiologischen Kennwerte des akustischen Sinnes von Mensch und Vogel liegen, wie weiter oben gezeigt wurde, hinsichtlich der Frequenzen (Hörbereich und Frequenzunterschiedsschwelle) in durchaus vergleichbaren Bereichen. Das zeitliche Auflösungsvermögen des Gehörsinns der Vögel übersteigt hingegen das des menschlichen Ohres um eine ganze Zehnerpotenz. Daraus erklärt sich die Fülle von Mikrostrukturen im Nachtigallengesang - an dieser Stelle sei an die Frequenzmodulationen innerhalb des Pfeifelements, die raschen Sweeps des Schlages, die hohe Variabilität rasch aufeinanderfolgender Elemente und die Strukturvielfalt des Terminalelements erinnert.

Rein theoretisch - unter dem Aspekt der gehörsphysiologischen Grenzen betrachtet - scheint demnach eine musikalische Annäherung an den Nachtigallengesang in melodischer Hinsicht möglich; hinsichtlich der zeitlichen Struktur beschränken sich die Möglichkeiten jedoch auf eine verhältnismäßig grobe Makroebene. Letzteres bedeutet indirekt eine Einschränkung der Möglichkeiten auch im melodischen Bereich, da eine Fülle mikrostruktureller Frequenzveränderungen im Nachtigallengesang für das menschliche Gehör zeitlich nicht mehr auflösbar ist und daher auch für melodische Imitationen kaum in Betracht kommt.

Zu diesen gehörphysiologischen Voraussetzungen treten nun zwei weitere Faktoren hinzu. Zum einen sind dies die Grenzen, die einer Imitation durch akustische und spieltechnische Eigenschaften der Musikinstrumente gesetzt sind. Zum anderen aber zielt - und damit schließt sich der Kreis zum in der Einleitung Gesagten - der Weg der musikalischen Auseinandersetzung mit natürlichen Phänomenen gar nicht auf eine identische Wiedergabe des Vorbildes ab, sondern vielmehr auf eine subjektive Aneignung und Neudeutung. Auf diese beiden Aspekte soll im folgenden etwas näher eingegangen werden.

Wie anhand der vergleichenden akustischen Analysen gezeigt werden konnte, eignen sich die an den Nachtigallenstellen eingesetzten Musikinstrumente (zumindest bei der an den betreffenden Stellen angewandten Spieltechnik) nur sehr bedingt dazu, nachtigallähnliche Klänge hervorzubringen. In den untersuchten Beispielen bestehen stets nur in wenigen Strukturmerkmalen tatsächliche Übereinstimmungen zwischen dem natürlichen Vorbild und der Imitation. Verschiedene Strophentypen und -abschnitte können in unterschiedlich guter Näherung imitiert werden. Die relativ beste Übereinstimmung ergab sich bei der Pfeifstrophe; hier ließen sich durchaus weitgehende Ähnlichkeiten hinsichtlich der absoluten Tonhöhe, des Spektrums und damit des gesamten Höreindrucks feststellen. Kaum eine Möglichkeit der Imitation scheint hingegen beim Schlagen zu bestehen, und auch bei den übrigen untersuchten Strukturelementen erwiesen sich die Berührungspunkte als eher gering. Sämtliche Imitationen tragen offensichtlich einen mehr ideell-ästhetischen als realen Charakter.

Eine eminente, weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausweisende Bedeutung kommt schließlich grundsätzlichen musikästhetischen Überlegungen zu. Der in der Kunst- und Literaturgeschichte vielverwendete Begriff des Realismus ist nicht zufällig in der Musikgeschichte von untergeordneter Bedeutung. Der sogenannte musikalische Realismus stellt sich vor allem in der Oper dar durch das Aufgreifen historischer oder politischer Sujets und durch eine wirklichkeitsnahe Zeichnung von Charakteren und Milieu, so etwa in den Opern des Verismo und seiner Vorläufer, ist dann aber kein eigentlich musikalischer, sondern eher ein literarisch-dramatischer Realismus, da er sich weniger in der Musik als vielmehr in der textlichen und szenischen Umsetzung des Inhalts manifestiert. Ein Realismus im eigentlichen Sinne, wie ihn eine naturgetreue Imitation des Nachtigallengesanges bedeuten würde, ist der Musik im allgemeinen wesensfremd. Ausnahmen abseits des in dieser Arbeit beleuchteten "musikalischen Normalfalls" stellen beispielsweise die "Alpensymphonie", die *musique concrète* oder die elektroakustische Musik (Computermusik) mit ihren Resyntheseverfahren dar. In aller Regel bleibt aber auch realitätsorientierte Musik im einzelnen durchwegs ein Produkt subjektiver Abstraktionsprozesse.

6. Zusammenfassung

Der Gesang der Nachtigall erregte seit jeher das Interesse und die emotionale Anteilnahme des Menschen. Die Beschäftigung mit dem Nachtigallengesang auf wissenschaftlich-deskriptiver Basis reicht bis 1650 zurück und dauert mit Unterbrechungen bis zum heutigen Tag an. Kompositorische Verarbeitungen sind seit der Renaissance (1529) in allen Stilepochen der europäischen Musik zu finden.

Musikalische Imitationen des Nachtigallengesanges sind aufgrund der gehörphysiologischen Voraussetzungen sowie der akustischen und spieltechnischen Eigenschaften der Musikinstrumente nur auf einer relativ groben Makroebene möglich. Am natürlichen Vorbild des Nachtigallengesangs orientierte Musikpassagen sind auch bei "realistischer" Intention im einzelnen durchwegs Produkt subjektiver Abstraktionsprozesse. Die musikalischen Imitationen des Nachtigallengesangs sind demnach - der allgemeinen, nur durch wenige Ausnahmen durchbrochenen Charakteristik dieser Kunstrichtung durchaus entsprechend - mehr ideell-ästhetischer als realistischer Natur.

7. Literatur

- BERGMANN, H.-H. & H.-W. HELB (1982): Stimmen der Vögel Europas: Gesänge und Rufe von über 400 Vogelarten in mehr als 2000 Sonagrammen. - München; Wien; Zürich: BLV.
- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. - 2., neubearb. u. erw. Aufl. - Stuttgart: Ulmer.
- BLOM, E. (Hrsg.)(1954): Grove's Dictionary of Music and Musicians, vol. VI. - 5. Aufl. - London: Macmillan.
- BLUME, F. (1979): Die Musik in Geschichte und Gegenwart, Bd. 16. - Kassel; Basel; Tours; London: Bärenreiter.
- FEHRINGER, O. (1964): Die Vögel Mitteleuropas I. Winters naturwiss. Taschenbücher Bd. 9. - 6., neubearb. Aufl. - Heidelberg: Winter.
- GEPP, J. (Hrsg.)(1994): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. - Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Bd.2.- 5 Auflage. - Wien.
- GRÜLL, A. (1988): *Luscinia megarhynchos* C. L. BREHM 1831 - Nachtigall. - In: GLUTZ VON BLITZHEIM, U. N. (Hrsg.)(1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 11/I (2. Teil). - Wiesbaden: Aula.
- HARRIS, A., L. TUCKER & K. VINCOMBE (1991): Vogelbestimmung für Fortgeschrittene: ähnliche Arten auf einen Blick. - Übers. u. bearb. von P. H. Barthel und C. Weber. - Stuttgart: Franckh-Kosmos.
- HARTSHORNE, C. (1973): *Born to Sing. An Interpretation and World Survey of Bird Song.* - Bloomington: Indiana Univ. Press.
- HENTIG, H. v. (1987): Polyphem oder Argos? Disziplinarität in der nichtdisziplinären Wirklichkeit. - In: Kocka, J. (Hrsg.): Interdisziplinarität: Praxis - Herausforderung - Ideologie. - Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- HERZFELD, F. (1989): Das neue Ullstein-Lexikon der Musik. - Frankfurt a. M.; Berlin: Ullstein.
- HIRSCH, F. (o. J.): Das große Wörterbuch der Musik. - Herrsching: Pawlak.
- HOFFMANN, B. (1908): Kunst und Vogelgesang. - Unveränderter Neudruck 1973. - Walluf bei Wiesbaden: Sändig.
- HULTSCH, H. (1980): Beziehungen zwischen Struktur, zeitlicher Variabilität und sozialem Einsatz des Gesanges der Nachtigall. - Diss. Univ. Berlin.

- HULTSCH, H. & D. TODT (1982): Temporal performance roles during vocal interactions in Nightingales. - Behav. Ecol. Sociobiol. 11: 253-260.
- KAUFMANN, F.-X. (1987): Interdisziplinäre Wissenschaftspraxis. Erfahrungen und Kriterien. - In: Kocka, J. (Hrsg.): Interdisziplinarität: Praxis - Herausforderung - Ideologie. - Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- KIRCHER, A. (1650): Musurgia universalis. - Rom. - Facs. Hildesheim 1970.
- KNEPLER, G. (1977): Geschichte als Weg zum Musikverständnis. - Leipzig: Reclam.
- KREBS, J. R. (1977): The significance of song repertoires: the Beau-Geste hypothesis. - Anim. Behav. 25: 475-478.
- KROODSMA; D. E. (1976): The Effect of Large Song Repertoires on Neighbour "Recognition" in Male Song Sparrows. - Condor 78: 97-99.
- KUX, Z. & T. WEISZ (1977): Zur Verbreitung des Sprossers und der Nachtigall in der Ostslowakei. - Acta Mus. Moraviae 62: 153-189.
- LILLE, R. (1988): Art- und Mischgesang von Nachtigall und Sprosser. - J. Orn. 129: 133-159.
- MAKATSCH, W. (1968): Die Vögel in Haus, Hof und Garten. - Melsungen: Neumann-Neudamm.
- PICHT, G. (1953): Bildung und Naturwissenschaft. - In: C. & G. PICHT (Hrsg.): Naturwissenschaft und Bildung. - Würzburg: Werkbund.
- ROBERTSON, A. & D. STEVENS (Hrsg.)(1977): Geschichte der Musik in drei Bänden. - Übers. von E. Maschat und A. Ott. - 2. Aufl. - München: Prestel.
- SADIE, S. (1984): The New Grove Dictionary of Musical Instruments, vol. II. - London: Macmillan Press.
- SCHILDMACHER, H. (1982): Einführung in die Ornithologie. - Stuttgart; New York: Fischer.
- SCHMIDT, R. F. & G. THEWS (Hrsg.)(1983): Physiologie des Menschen. - 21., korr. Aufl. - Berlin; Heidelberg; New York: Springer.
- SEARCY, W. A. & P. MARLER (1981): A Test for Responsiveness to Song Structure and Programming in Female Sparrows. - Science 213: 926-928.
- STRAWINSKY, I. (1942): Poétique Musicale. - Deutsch als: Musikalische Poetik, Mainz 1960.
- TEMBROCK, G. (1978): Bioakustik, Musik und Sprache. - Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften der DDR 1978/ 1. - Berlin: Akademie-Verlag.
- TEMBROCK, G. (1982): Tierstimmenforschung. Die Neue Brehm-Bücherei 250. - 3., durchges. Auflage. - Wittenberg-Lutherstadt: Ziemsen.
- TODT, D. (1970): Zur Ordnung im Gesang der Nachtigall. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. 64: 249-252.
- TODT, D. (1971): Äquivalente und konvalente gesangliche Reaktionen einer extrem regelmäßig singenden Nachtigall. - Z. vergl. Physiol. 71: 262-285.
- WAGNER, H. (1990): Der große Opernführer. - München : Orbis.