

Christoph Reuter

Heraushörbarkeit und Entwicklung von Orchesterinstrumenten

„Wie ist es möglich, in einer Klangmischung zwei oder mehrere Klangfarben auseinanderzuhalten?“ Diese Frage stellte schon Carl Stumpf 1890 am Ende des zweiten Bandes seiner *Tonpsychologie* (Stumpf 1890, 545). Innerhalb von polyphonen Stücken ist es aufgrund der unterschiedlichen Tonhöhen, -dauern und Einsätze der Instrumente relativ einfach, einzelne Melodien und deren Erzeuger auseinanderzuhalten. Hierzu gibt es innerhalb der Erforschung der Auditory Scene Analysis seit den 50er Jahren eine große Anzahl von Ergebnissen, die, pauschal gesagt, den Gestaltgesetzen der Optik entsprechen (ein Review dieser Arbeiten befindet sich in Reuter 1996a, 35ff.).

Bei unisono gespielten Melodien ist dies weitaus schwieriger, da hier nur noch wenige Anhaltspunkte für das Heraushören von Musikinstrumenten zur Verfügung stehen. Hilfreich zur Unterscheidung von unisono spielenden Instrumenten hat sich vor allem das Prinzip der partiellen Verdeckung erwiesen:

1. Partielle Verdeckung und Verschmelzung von Klangfarben

Spielen zwei oder mehrere Instrumente im Ensemble zusammen, so drosseln oder verdecken sich je nach Tonhöhe und Schallpegel die einzelnen Schalle gegenseitig, und im Grunde dürften bei gleicher Tonhöhe nur noch die lautesten Schalle hörbar sein.

Daß jedoch beim Unisonospiel dennoch einzelne Instrumente aus dem Gesamtklang herausgehört werden können, liegt nach der Theorie der partiellen Verdeckung daran, daß die spektralen Erkennungsmerkmale der Blasinstrumente, die Formanten, je nach Instrument und Register unterschiedliche Bereiche im Spektrum besetzen: Beim Zusammenspiel treffen die festen Formanten des einen Instruments auf spektrale Lücken des anderen Instruments, dessen Formanten wiederum auf die spektralen Lücken des ersten Instruments fallen (Fricke 1986, 145). Erklingen also zwei Instrumentalklänge zusammen, deren jeweilige spektrale Maxima und Minima sich gegenseitig ergänzen, so sind beide Instrumente aufgrund ihrer unterschiedlichen Formantpositionen aus dem Unisonogemisch deutlich heraushörbar, verschmelzen schlecht oder überhaupt nicht miteinander und sind sich auch in ihrer Klangfarbe äußerst unähnlich (z. B. Fagott und Trompete, Oboe und Horn, Klarinette und Posaune usw.). Eine klangliche Verschmelzung von unisono spielenden Instrumenten findet erst statt, wenn die Formantbereiche der beteiligten Instrumente weitestgehend überlappen (z. B. bei Horn und Fagott, Oboe und Trompete usw.).

Die Anwesenheit von festen Formanten kommt den psychoakustischen Strategien unseres Gehörs sehr entgegen: Die nur wenige dB über die Verdeckungsschwelle des einen Klangs herausragenden Maxima des anderen Klangs werden aufgrund der im Bereich der Verdeckung zusammengestauchten Kurven gleicher Lautheit schnell in

ihrer Lautheit expandiert. So können aus den unverdeckten Teiltönen wieder Residuen gebildet werden, die nicht von anderen Tönen in gleicher Tonhöhe verdeckt werden können und in denen unter vielen anderen auch die instrumententypischen Mikroschwankungen enthalten sind. Aufgrund unserer Fortsetzungserwartungen bei Melodien (vgl. Eberlein 1994, 332) bleiben deswegen auch bei Störungen durch andere Klangfarben oder Geräusche die einzelnen Melodieströme nachvollziehbar.

2. Die Entwicklung der Musikinstrumente aus systematischer Sicht

Es hat sich bei den Untersuchungen an zusammenspielenden Instrumenten gezeigt, daß besonders die Position der Hauptformanten darüber entscheidet, ob zwei formanthaltige Instrumente im Zusammenspiel aufgrund der nur partiellen Verdeckung bei verschiedenen Formantpositionen getrennt wahrgenommen werden, oder ob sie, bei annähernd übereinstimmenden Formantpositionen als ein einziger homogener Schmelzklang wahrgenommen werden (Reuter 1996a). Dieses Ergebnis ließ sich mit den Aussagen über das Zusammenspiel der Musikinstrumente in den gängigen Instrumentationslehren sehr gut vereinbaren (Beispiele hierzu in Reuter 1996b, 193).

Aus diesem Grund kam die Frage auf, inwieweit die Entstehung und Zusammensetzung unseres heutigen Orchesters von solchen klanglichen Faktoren wie Verschmelzungsfähigkeit, Heraushörbarkeit und Klangähnlichkeit abhängig ist. War es allein die Klangfarbe (bzw. deren Mischbarkeit), oder sind es eher andere Momente, die über den Auf- und Untergang verschiedener Musikinstrumente entschieden haben?

2.1. Faktoren der Instrumentenentwicklung

Faßt man die Entwicklung der einzelnen mehrstimmigen Gruppierungen vom Alta-Ensemble der Renaissance über die Hofkapellen bis zum spätromantischen Orchester grob zusammen, so kann man in fast allen Fällen die bauliche Entwicklung der Instrumente und ihrer Spielweise auf wenigstens einen der folgenden drei Faktoren zurückführen:

1.) Spielerbequemlichkeit: Instrumente, die unbequem zu spielen sind (z. B. Sopranposaune, Albisophon, Serpent, Ophikleide) gehen, sobald Ersatz für sie gefunden ist, unter, bzw. treten erst gar nicht in Erscheinung. Es zeigte sich: die Instrumente, über deren Unbequemlichkeit sich die Musiker, Kritiker oder Theoretiker beklagten, wurden so schnell wie möglich verbessert oder durch andere Instrumente ersetzt. Dies geschah z. B. bei der Umordnung der Hornventile und Erfindung des 3. Ventils durch Sattler 1819 nach der Erfindung der Blechblasventile 1818 durch Friedrich Blümel und Heinrich Stölzel (Monke 1966, 3). So hat sich auch die Böhmflöte gegenüber der älteren Querflöte durchgesetzt, „weil die eigenartige Mechanik größtmögliche Technik bei geringerer Anstrengung des Bläusers erlaubt“ (Heckel ²1931, 32; ähnlich Joppig 1987, 63). Noch zwei Generationen vor der Entwicklung der Böhmflöte konnte Christian Friedrich Daniel Schubart in seiner Ästhetik der Tonkunst die Querflöte nur Musikern mit einer starken, gesunden Lunge empfehlen und hoffte, daß das Instrument bald durch ein anderes ersetzt wurde (Schubart 1806/1969, 352; ebenso bei der Oboe: vgl. ders. 320). Ähnlich ausschlaggebend war nach H. von Flemings in seinem

„Vollkommenen teutschen Soldat“ (1726) die Spielerbequemlichkeit und -Gesundheit bei der Verdrängung der deutschen Schalmei durch die französischen Hautbois (vgl. Haynes 1988, 331), usw.

2.) Virtuosität: Man kann schon fast die Regel aufstellen, daß sich mit aller Wahrscheinlichkeit dann ein neues Instrument durchsetzt, wenn in einer Person Instrumentenbauer, Geschäftsmann und Virtuose zusammenfallen. Besonders bei den Blasinstrumenten trifft dies zu, wie z. B. für die Neuerungen der Instrumentenbauer Müller (Klarinetten), Johann Christoph Denner (Übergang: Chalumeau → Klarinette) Jacob Denner (Einführung der Querflöte), Almenräder (Fagott), Heckel (Fagott, Hekkelphon), André Danican, Michel und Jacques Philidor, Jean de Hotteterre (Übergang: Schalmei und Dulcian → Oboe und Fagott; Joppig 1981, 46; Haynes 1988, 324), Sax (Saxophon, Saxhörner), Stölzel, Blühmel, Sattler (Blechblasventile), Wieprecht und Moritz (Ventilblasinstrumente, Tuben), Böhm (Querflöte), Červený (u. a. Kontrabaßtuba), Schwedler (Querflöte) usw.

So wurde z. B. schon seit 1803 eine Optimierung der Grifflochpositionen der Querflöte durch den Chirurgen Heinrich Wilhelm Theodor Pottgießer angestellt (vgl. Lerch 1992, 24). Sein 1824 gebautes Instrument nahm eigentlich schon die ab 1844 entwickelte Böhmflöte vorweg, konnte sich aber nicht durchsetzen, da es Pottgießer zum einen nicht so virtuos zu spielen verstand und zum anderen sich nicht so geschäftstüchtig wie Theobald Böhm für die Verbreitung seiner Erfindung einsetzte (vgl. Sachs 1913, 322; Lerch 1992, 24-25).

Auch die Musiker an den Höfen und in den Städten scheinen eine große Rolle für den Einsatz und die Entwicklung der Instrumente zu spielen, besonders die Virtuosen, die den Komponisten zu Verfügung standen (Unter Bach: Stadtpfeifer, Clarin- und corno da caccia-Bläser Gottfried Reiche, unter Joseph Haydn: Klappentrompeter Anton Weidinger, Hornist Steinmüller, Kontrabassist Joseph Kämpfer, unter Mozart: Klarinettenisten Anton und Johann Stadler, Hornist Ignatz Leutgeb, Kontrabassist Fr. A. Pichelberger usw.). Da viele weniger begnadete Spieler meist nicht die für diese Virtuosen geschriebenen Werke spielen konnten, führte dies häufig zu instrumentenbaulichen Vereinfachungen.

Die Virtuosen standen diesen technischen Neuerungen meist eher ablehnend gegenüber, da wegen neuer Klappen oder Ventilen ihr virtuoseres Spiel plötzlich belanglos wurde. Dabei war die Ironie ihres Schicksals ja gerade, daß sie diese Neuerungen durch ihr virtuoseres Spiel geradezu erzwingen (vgl. Tromlitz 1800, 131; Sachs 1913, 53; Braun in Joppig 1981, 57; Ahrens 1986b, 21ff.). Dies nährte ungemein die häufig in der Musikgeschichte wiederkehrende Kontroverse zwischen alt und neu, bei der Neuerungen zunächst abgewehrt wurden, bis sie sich schließlich doch durchsetzten, wie z. B. der schon 1720 entwickelte C-Fuß bei der Querflöte (vgl. Sachs 1913, 65; Spohr 1982, 168), über den Tromlitz noch 1800 äußerte: „*Es taugt eigentlich zu nichts und verdirbt den Ton*“ (Tromlitz 1800, 131), oder die heftigen Diskussionen über Sinn und Unsinn des Ringklappensystems der Querflöte (vgl. Strauss, Berlioz 1904, 242; Heckel ²193, 19), der Klappen bei der Oboe (vgl. Joppig 1981, 57) oder der Ventile beim Horn bis zum Ende des 19. Jahrhunderts (vgl. Ahrens 1986).

Auffällig ist, daß hierbei stets damit argumentiert wurde, daß durch die Neuerung die typische Klangfarbe verloren ginge, was auch auf eine gewisse Gewöhnung an eine bestimmte Klangfarbe schließen läßt:

3.) Gewöhnung und Gewohnheit: Die Aussage J. P. Fricke's „*Die Instrumente sind mit den Ohren gebaut*“ (Fricke 1989, 275-284) bezieht sich vor allem auf die Optimierung der Instrumente auf das Ensemblespiel durch die damaligen Musiker und Instrumentenbauer.

Der „*Bau mit den Ohren*“ scheint einherzugehen mit der Spielerbequemlichkeit: Die Instrumente scheinen vor allem benutzt worden zu sein, die die Spieler gerne und bequem in den meisten Tonarten spielen konnten. An den Klang dieser am häufigsten erklingenden Instrumente wurde sich gewöhnt, und von diesem Klang wurde wohl auch bei Erneuerungen/Verbesserungen ausgegangen; er wurde dann als Maßstab benutzt.

Dies zeigte sich deutlich in den sehr frühen Vorstellungen darüber, welche Instrumente schön zusammen klingen. So wurde das Zusammenspiel von Schalmel, Zugs trompete und Bomhart schon sehr früh in der Musikgeschichte als angenehm empfunden, da man seit dem Aufkommen der Alta Capella im 14. Jahrhundert an diese gewohnt war: schon Konrad von Megenberg bevorzugte 1348-52 in seiner *Yconomica* Zugs trompete und Schalmel (Page 1982, 193; Welker 1984, 124) und Johannes Tinctoris sprach sich ebenfalls 1481-1483 in seinem Traktat *De usu et inventione musicae* für das Zusammenspiel von Schalmel, Bomhart und Zugs trompete aus (Welcker 1991, 260; vgl. auch Francis Bacon in seinem Urteil über das Zusammenspiel der Instrumente des Broken Consorts, Bacon⁶1651, 61 (278)).

Auch das erste orchestrale Zusammenspiel der Streicher („*grande bande*“ oder „*vingt quatre Violons du Roi*“) und Bläser („*Douze Grands Hautbois*“) in Lullys Ballet *L'amour malade* (1657) brach nicht zu sehr mit den gewohnten Klängen am französischen Hof: Nach dem Zeitzeugen Pierre Trichet unterstützte die Bläsergruppe die Streicher schon um 1640 bei den sonn- und donnerstäglichen Hofballetten, da die Violonen nach Aussagen Trichets „*so langsam wie eine Schildkröte*“ spielten (Trichet (1640) 1957, 75).

„*Mit den Ohren gebaut*“ wurde später bei der Entwicklung der Trillerklappen, Ventile, Stimmbögen und anderen Spielhilfen, die die Intonationsreinheit und Beweglichkeit des Instruments garantierten, ohne daß der Klang allzu sehr vom Gewohnten abwich (vgl. z. B.: Tromlitz 1800, 154 über die Gabelgriffe: „*spielt man in einer entfernten Tonart, [...], wie etwas in c moll, so klingen diese stumpfen Töne zwischen den hellen sehr elend.*“, usw.).

2.2. Das Entwicklungsmodell der tonalen Klangsyntax

Im Grunde hat man es bei der Entwicklung der abendländischen Orchesterinstrumente mit einer kreisprozeßhaften Wechselwirkung zwischen verschiedenen Systemen zu tun, die ähnlich schon in Roland Eberleins Werk *Die Entstehung der tonalen Klangsyntax* dargestellt wurde (Abb. 1):

Nach Eberlein entwickelte sich das abendländische Tonsystem in einem Kreisprozeß zwischen hauptsächlich drei Faktoren: häufig wiederkehrende Tonfolgen (z. B.

Quint- oder Quartfall am Schluß eines Abschnitts oder eines ganzen Stücks) führten im Kontext von neuen Stücken zu ähnlichen Erwartungen (da war ein Quintfall → hier muß nun eigentlich eine Zäsur oder das Ende des Stücks kommen). Diese Erwartungen wurden schließlich zu Regeln zusammengefaßt, die zum einen wieder zu einer Festigung des vorhandenen Floskelvorrats führten, zum anderen aber auch zu anderen, neuen möglichen Melodiewendungen, die die aufgestellten Regeln ebenfalls nicht verletzen, aber dennoch zu einer Erweiterung des vorhandenen Systems beitragen (z. B. Auflösung der Dominant-Septime in die Terz der Tonika während des Quintfalls im Bass). Dies führte bei häufiger Anwendung ebenfalls wieder zu einer bestimmten Erwartungshaltung, die bald darauf wieder in den Tonsatzlehren als Regel festgelegt wurde usw. Zwei weitere, von außen hinzukommende Kräfte sind hierbei perzeptuelle Universalien (daß man z. B. überhaupt Tonhöhen unterscheiden und diese mit anderen in Beziehung setzen kann) und Einflüsse aus der Geistesgeschichte, wie z. B. kirchenpolitische Entscheidungen (Basler Konzil, 1435 Rückbesinnung auf altes Kirchenrecht → strengere Auslegung des Kontrapunkts).

Eberleins Arbeit bringt unter vielen anderen im Nachvollzug der wechselwirkungshaften Geschichte der abendländischen Klangsyntax eine stets wiederkehrende, eigentlich universell beobachtbare menschliche Verhaltensweise auf den Punkt:

- 1.) an häufige Klangkombinationen wird sich gewöhnt und
- 2.) Gewohntes ist gut, was davon allzu sehr abweicht, ist schlecht.

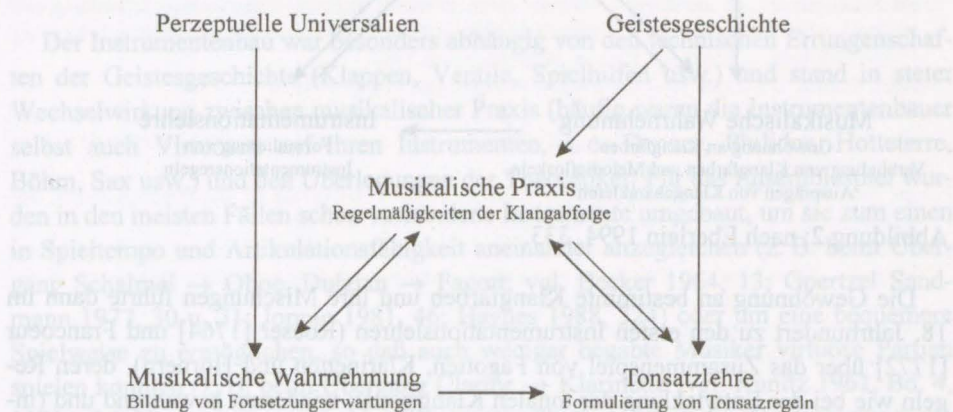


Abbildung 1: aus Eberlein 1994, 333.

2.3. Das Entwicklungsmodell der klangfarblichen Syntax

Bei der Entwicklung der abendländischen Orchesterinstrumente und deren Klangfarben läßt sich der Eberleinsche Regelkreis nahezu vollständig übertragen: Besonders diejenigen Instrumente, Klangfarben und/oder Floskeln haben eine Überlebenschance, die auf schon Gewohntes, auf Vertrautes aufbauen. Man kann die treibenden Kräfte des Kreisprozesses direkt in das Eberleinsche Entwicklungsmodell einbauen (Abb. 2):

Auch hier führt der häufige, spezifische Einsatz von bestimmten Instrumenten schnell dazu, daß diese als typisch für bestimmte Situationen angesehen werden (z. B.

in den Anfängen des Orchesters die lautere Alta Capella für die Öffentlichkeitsarbeit, die Trompeter als Repräsentations- und Nachrichtendienste, die leiseren Saiteninstrumente eher für unterhaltende Zwecke, usw.), wobei der dem Instrument zugemessene Wert direkt abhängig war vom sozialen Status des Spielers. An häufig verwendete Instrumentenklänge wurde sich ebenso gewöhnt, wie an die mit diesen zusammenhängenden Spielfiguren. Diese konnten entweder auf dem jeweiligen Instrument am bequemsten erzeugt werden (z. B. Dreiklangsbrechungen bei Blechblasinstrumenten, getragene Kantilenen auf dem zunächst nur langsam spielbaren Bassethorn (vgl. Albrechtsberger (1790)²1837, 178; Sundelin 1828, 24 u. 25), oder sie wurden aus satztechnischen Gründen stets von bestimmten Instrumenten gespielt (z. B. Melodiesprünge im Baß beim Fagott).

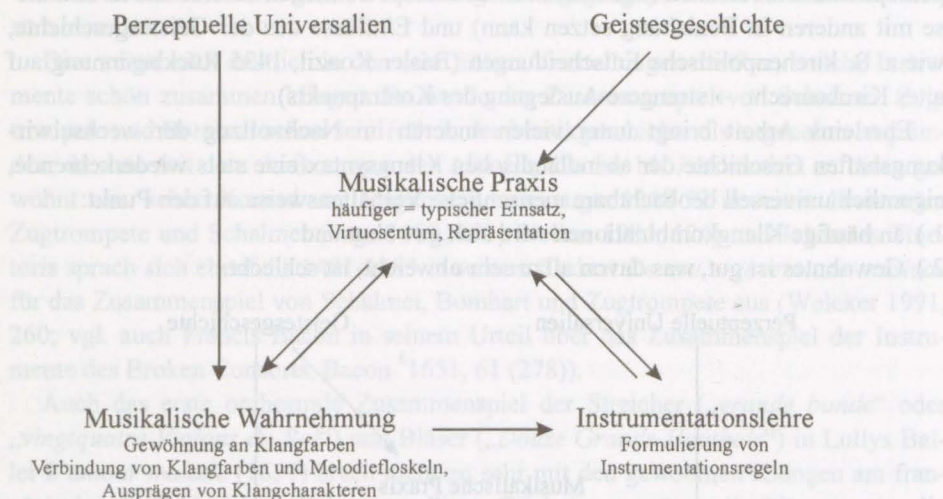


Abbildung 2: nach Eberlein 1994, 333.

Die Gewöhnung an bestimmte Klangfarben und ihre Mischungen führte dann im 18. Jahrhundert zu den ersten Instrumentationslehren (Roeser [1764] und Francoeur [1772] über das Zusammenspiel von Fagotten, Klarinetten und Hörnern), deren Regeln wie bei der Entwicklung der tonalen Klangsyntax wiederum bewahrend und (innerhalb der Systemgrenzen) erneuernd auf die Musizierpraxis einwirkten. Wie bei dem Entwicklungsmodell Eberleins wirken auch von außen steuernd die perzeptuellen Universalien ein (daß man in der Lage ist, Klangfarben zu erkennen und Ähnlichkeiten zwischen diesen festzustellen), sowie die musikpsychologischen und psychoakustischen Leistungen unseres Gehörapparats (Residuum, Verdeckung, Ohrintegrationszeiten und Auditory Scene Analysis), und die geistesgeschichtlichen Einflüsse. Letztere beeinflussten im Gegensatz zur Tonalitätsentwicklung bei der Entwicklung der Klangfarben weniger die Niederschrift des Regelwerks, sondern eher die Musizierpraxis selbst, da besonders im 17. und 18. Jahrhundert die Besetzung der höfischen Orchester stark von den jeweiligen Potentaten abhängig war (besonders unter

Ludwig XIV. (Etablierung von Oboe und Fagott) und Friedrich II. (Etablierung der Flöte; vgl. Burney (1773) 1980, 405; Quantz (³1789) 1953, 24; Carse 1964, 17)).

Das jetzige Modell muß jedoch noch um mindestens eine Komponente erweitert werden: um den Instrumentenbau (Abb. 3):

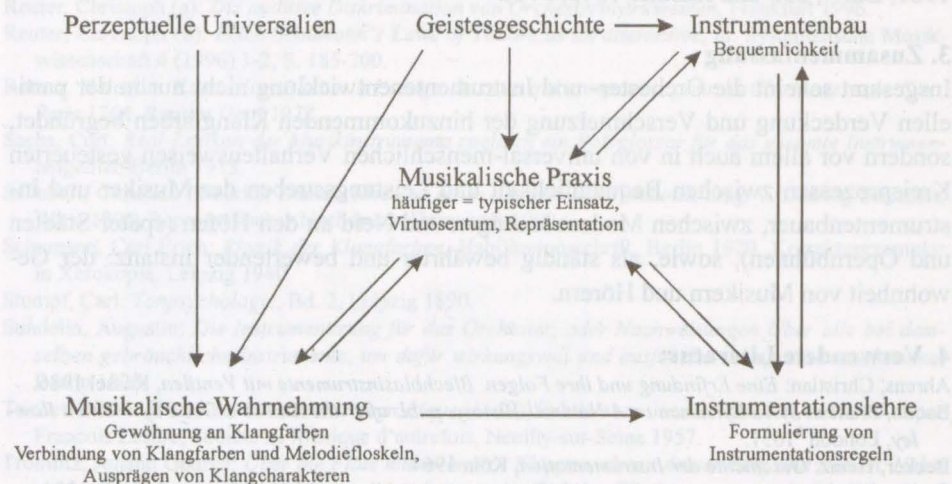


Abbildung 3: nach Eberlein 1994, 333.

Der Instrumentenbau war besonders abhängig von den technischen Errungenschaften der Geistesgeschichte (Klappen, Ventile, Spielhilfen usw.) und stand in steter Wechselwirkung zwischen musikalischer Praxis (häufig waren die Instrumentenbauer selbst auch Virtuosen auf ihren Instrumenten, s. o. Denner, Philidor, Hotteterre, Böhm, Sax usw.) und den Überlegungen der Theoretiker: Für das Ensemblespiel wurden in den meisten Fällen schon vorhandene Instrumente umgebaut, um sie zum einen in Spieltempo und Artikulationsfähigkeit aneinander anzugleichen (z. B. beim Übergang Schalmei → Oboe, Dulzian → Fagott; vgl. Becker 1964, 13; Goertzel Sandmann 1977, 30 u. 31; Joppig 1981, 46; Haynes 1988, 324) oder um eine bequemere Spielweise zu ermöglichen, so daß auch weniger begabte Musiker virtuose Partien spielen konnten (z. B. beim Übergang Clarine → Klarinette [vgl. Kunitz 1961, Bd. 4, 112] oder Naturtrompete → Ventiltrompete, überhaupt bei der Ventilisierung der Blechblasinstrumente, zu der die damalige Verbreitung der Militär- und Volksmusik sowie der aushilfsweise Einsatz von Musikern aus Militär- und Volkskapellen in Kulturorchestern im 19. Jahrhundert einen großen Anteil hatte [vgl. Ahrens 1986b, 51ff. und 62ff.]).

Über den Umweg des Instrumentenbaus vollzieht sich nun auch im Entwicklungsmodell der direkte Austausch der Instrumentatoren mit der Geistesgeschichte: Es gab (besonders im 19. Jahrhundert) eine rege Zusammenarbeit zwischen Komponisten und Instrumentenbauern (z. B. Sax mit Berlioz; Wagner und Strauss mit Heckel usw.), so daß zum einen die Klagen der Musiker über unbequeme Spielweise (zu wenig Atem, schlecht greifbare Löcher) zu neuen Lösungen im Instrumentenbau führten

(Umstieg Serpent → russisches Fagott → Tuba, ausgefeiltere Klappenmechaniken usw.) und zum anderen, daß für neu entwickelte Instrumente (z. B. Saxophone) schon mit ihrem Erscheinen gleich Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt wurden (die natürlich wieder auf dem aufbauten, was klanglich schon gewohnt war; vgl. Berlioz in Kunitz 1961, Bd. 4, 250 und Kastner 1848, 376).

3. Zusammenfassung

Insgesamt scheint die Orchester- und Instrumentenentwicklung nicht nur in der partiellen Verdeckung und Verschmelzung der hinzukommenden Klangfarben begründet, sondern vor allem auch in von universal-menschlichen Verhaltensweisen gesteuerten Kreisprozessen zwischen Bequemlichkeit und Leistungsstreben der Musiker und Instrumentenbauer, zwischen Modeströmungen und Neid an den Höfen (später Städten und Opernbühnen), sowie, als ständig bewährter und bewertender Instanz: der Gewohnheit von Musikern und Hörern.

4. Verwendete Literatur:

- Ahrens, Christian: *Eine Erfindung und ihre Folgen. Blechblasinstrumente mit Ventilen*, Kassel 1986.
- Bacon, Francis: *Sylva Sylvarum or A Naturall History*, publ. after the Author's Dead by William Rawley, London 1651.
- Becker, Heinz: *Geschichte der Instrumentation*, Köln 1964.
- Berlioz, Hector: *Instrumentationslehre* (1844), ergänzt u. revidiert v. Richard Strauss, Leipzig 1904.
- Burney, Charles: *Tagebuch einer musikalischen Reise durch Frankreich und Italien, durch Flandern, die Niederlande und am Rhein bis Wien, durch Böhmen, Sachsen, Brandenburg, Hamburg und Holland 1770-1772*. Aus dem Englischen übersetzt von Christoph Daniel Ebeling, Hamburg 1772-1773, hrsg. v. Eberhardt Klemm, Wilhelmshaven 1980.
- Eberlein, Roland: *Die Entstehung der tonalen Klangsyntax*, Frankfurt 1994.
- Francoeur, Louis-Joseph: *Diapason général de tous les instruments a vent avec des Observations sur chacun d'eux au quel on a joint un projet nouveau pour simplifier la maniere actuelle de copier*, Paris 1772, Reimpression Genf 1972.
- Fricke, Jobst Peter: *Zur Anwendung digitaler Klangfarbenfilter bei Aufnahme und Wiedergabe*, in: Bericht über die 14. Tonmeistertagung, München 1986, S. 135-148.
- Fricke, Jobst Peter: *Der Klang der Musikinstrumente nach den Gesetzen des Gehörs: Wechselwirkung Mensch - Instrument*, in: Das Instrumentalspiel. Bericht vom Internationalen Symposium Wien, 12.-14. April 1988, Wien, München 1989, S. 275-284.
- Goertzel Sandman, Susan: *The wind band at Louis XIV's court*, in: *Early Music* 5 (1977) 1, S. 27-37.
- Haynes, Bruce: *Lully and the rise of the oboe as seen in works of art*, in: *Early Music* 16 (1988) 3, S. 324-338.
- Heckel, Wilhelm: *Das Fagott. Kurzgefasste Abhandlung über seine historische Entwicklung, seinen Bau und seine Spielweise*, Leipzig 1931.
- Joppig, Gunther: *Oboe und Fagott*, Unsere Instrumente Bd. 9, Bern 1981.
- Joppig, Gunther: *Holzblasinstrumente*, in: *Fünf Jahrhunderte deutscher Musikinstrumentenbau*, hrsg. v. Hermann Moeck, Celle 1987, S. 39-90.
- Kastner, Jean Georges: *Manuel général de musique militaire à l'usage des armées francaies*, Paris 1848.
- Koch, Heinrich Christoph: *Kurzgefaßtes Handwörterbuch der Musik für praktische Tonkünstler und für Dilettanten*, Leipzig 1807.
- Kunitz, Hans: *Die Instrumentation*. Bd. 1-13, Leipzig 1956-1961.
- Lerch, Tom: *H. W. Pottgiesser - der Erfinder der modernen Querflöte?*, in: *Das Musikinstrument* 41 (1992) 7, S. 23-26.
- Monke, Wilhelm: *Eine Erfindung setzt sich durch: über die 150jährige Geschichte des Metallblasinstrumentenventils*, in: *Instrumentenbau-Zeitschrift* 20 (1966), S. 2-4.

- Page, Christopher: *German musicians and their instruments. A 14th-century account by Konrad of Meigenberg*, in: *Early Music* 10 (1982) 2, S. 192-200.
- Quantz, Johann Joachim: *Versuch einer Anweisung, die flüte traversiere zu spielen; mit verschiedenen zur Befoerderung des guten Geschmacks in der praktischen Musik dienlichen Anmerkungen begleitet, und mit Exempeln erlaeutert*, Breslau ³1789, Faksimile-Nachdruck, hrsg. v. Hans-Peter Schmitz, Kassel 1953.
- Reuter, Christoph (a): *Die auditive Diskrimination von Orchesterinstrumenten*, Frankfurt 1996.
- Reuter, Christoph (b): *Erich Schumann's Laws of Timbre as an alternative*, in: *Systematische Musikwissenschaft* 4 (1996) 1-2, S. 185-200.
- Roeser, Valentin: *Essai d'instruction à l'usage de ceux qui composent pour la Clarinette et le Cor.*, Paris 1764, Reprint Genf 1972.
- Sachs, Curt: *Real-Lexikon der Musikinstrumente zugleich ein Polyglossar für das gesamte Instrumentengebiet*, Berlin 1913.
- Schubart, Christian Friedrich Daniel: *Ideen zu einer Ästhetik der Tonkunst*, hrsg. v. Ludwig Schubart, Wien 1806, Reprografischer Nachdruck, Darmstadt 1969.
- Schumann, Carl Erich: *Physik der Klangfarben*, Habilitationsschrift, Berlin 1929, Korrektorexemplar in Xerokopie, Leipzig 1940.
- Stumpf, Carl: *Tonpsychologie*, Bd. 2, Leipzig 1890.
- Sundelin, Augustin: *Die Instrumentirung für das Orchester, oder Nachweisungen Über alle bei demselben gebräuchliche Instrumente, um dafür wirkungsvoll und ausführbar komponiren zu können*, Berlin 1828.
- Trichet, Pierre: *Traité des instruments de musique* (1640), Publié avec une introduction et des notes par Francois Lesure, Société de Musique d'autrefois, Neuilly-sur-Seine 1957.
- Tromlitz, Johann George: *Über die Flöte mit mehreren Klappen; deren Anwendung und Nutzen. Nebst noch einigen andern dahin gehörigen Aufsätzen, Als Zweyter Theil zu meinem ausführlichen und gründlichen Unterricht die Flöte zu spielen*, Leipzig 1800.
- Welker, Lorenz: „Alta capella“ – Zur Ensemblepraxis der Blasinstrumente im 15. Jahrhundert, in: *Basler Jahrbuch für historische Musikpraxis* 7, Winterthur 1983, S. 119-165.