

rené descartes

compendium musicae

abriss der musik

Kommentierte Neuausgabe von Rolf Ketteler

OLMS

René Descartes: Compendium Musicae

Studien und Materialien
zur Musikwissenschaft
Band 117

René Descartes
Compendium Musicae



Georg Olms Verlag
Hildesheim · Zürich · New York
2022

René Descartes

Compendium Musicae

Abriss der Musik

Kommentierte Neuausgabe
mit Übersetzung, Einführung, lemmatisiertem Index
und Auswahlkonkordanz von

Rolf Ketteler



Georg Olms Verlag
Hildesheim · Zürich · New York
2022

Danksagung

Diese Schrift, vom Promotionsausschuss der Hochschule für Musik und Theater Rostock 2021 als Dissertation angenommen, ist von vielen mit Akribie und Geduld begleitet worden. Mein besonderer Dank gilt Hartmut Möller für sein reges Interesse und viele hilfreiche Hinweise. Seine Passion auch für mathematische und stimmungsrelevante Fragen sowie seine philologische Erfahrung waren Stütze und Anregung. Cordia Schlegelmilch und Matthias Wiegandt verfolgten aufmerksam den Fortgang des Forschungsvorhabens, Friederike Wißmann und Reinhard Schäfer-töns trugen mit engagierten Fragen zu einem erfrischenden intellektuellen Austausch bei, Michael Beautemps brachte seine gestalterische Finesse und Erfahrung mit ein. Meinen Eltern sage ich einfach danke und widme ihnen das Buch.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Georg Olms Verlag AG, Hildesheim 2022

www.olms.de

Umschlaggestaltung: Uli Kürner, Utrecht

Satz: satz&sonders GmbH, Dülmen

ISBN 978-3-487-42332-6

Sic etiam omnes demonstrationes Mathematicorum versantur circa vera entia et objecta, et sic totum et universum Matheseos objectum, et quicquid illa in eo considerat, est verum et reale ens, et habet veram ac realem naturam, non minus quàm objectum ipsius Physices. Sed differentia in eo solùm est, quod Physica considerat objectum suum verum et reale ens sed tanquam actu et quâ tale existens, Mathesis autem solùm quâ possibile, et quod in spatio actu quidem non existit, at existere tamen potest. (AT V, 160)

So betreffen auch alle Beweise der Mathematiker Gegenstände eines wahren Seins, und so ist der Gegenstand der Mathematik, in seiner Totalität und Universalität, und all das, was sie an ihm betrachtet, ein wahres und reales Sein und hat nicht weniger eine wahre und reale Natur als der Gegenstand der Physik. Der Unterschied jedoch besteht allein darin, dass die Physik ihren Gegenstand als wahres und reales Sein betrachtet, aber insofern es aktuell und als solches existiert, die Mathematik dagegen nur, insofern es ein mögliches ist, das zwar im Raum aktuell nicht existiert, aber dennoch existieren könnte. (Übers. H. W. Arndt)

René Descartes, *Gespräch mit Burman*

Inhalt

Einleitung	9
I. Zur Entstehung des <i>Compendium Musicae</i>	9
II. Inhalt und Aufbau	11
III. Das <i>Compendium Musicae</i> im Spannungsfeld von Zahl, Maß und Wahrnehmung	14
IV. Cartesianische Enharmonik	29
V. Zu den Kreisgraphiken	44
 Zu dieser Ausgabe	 49
 Liste der Abkürzungen	 55
 COMPENDIUM MUSICÆ – ABRISS DER MUSIK	 57
Prænotanda.	
Vorbemerkungen.	63
De numero vel tempore in sonis observando.	
Von der Zahl oder der Zählzeit, die bei den Tönen zu beobachten ist.	65
De sonorum diversitate circa acutum & grave.	
Von der Verschiedenheit der Töne in Bezug auf hoch und tief.	73
De Consonantijs.	
Von den Konsonanzen.	73
De Octava.	
Von der Oktave.	77
De Quinta.	
Von der Quinte.	91
De Quarta.	
Von der Quarte.	95
De Ditono, Tertia minore, & Sextis.	
Von dem Ditonus, der kleinen Terz und den Sexten.	97
De Gradibus sive Tonis musicis.	
Von den Stufen oder den Tönen, die in der Musik verwendet werden	105
De Dissonantijs.	
Von den Dissonanzen	135

De ratione componendi et modis.	
Von der Lehre des Komponierens und von den Modi.	143
De modis	
Von den Modi	159
Anmerkungen	165
Lemmatisierter Index	179
Auswahlkonkordanz	253
Anhang	265
1 Brief René Descartes' [an Andreas Colvius vom 6. Juli 1643]	265
2 Aufzeichnungen von Andreas Colvius zu Descartes' Musiktheorie, 1643 Textkritische Ausgabe und Übersetzung	268
3 Kreisgraphik aus dem Tagebuch von Issac Beeckman Ms Middelburg f ^o 172 ^f , um 1627	275
Literaturverzeichnis	277
I. <i>Compendium Musicae</i> . Manuskripte, Ausgaben, Übersetzungen	277
II. Benutzte Schriften und Briefe Descartes'	281
III. Literatur zu Descartes	282
IV. Literatur zum <i>Compendium Musicae</i>	285
V. Musiktheorie und Mathematikgeschichte	288
VI. Allgemeines	299

Einleitung

I. Zur Entstehung des *Compendium Musicae*

Das *Compendium Musicae* ist das erste vollendete Werk René Descartes', das überliefert ist. Er schreibt es im Alter von 22 Jahren im November und Dezember 1618 im niederländischen Breda, als er im Dienst von Moritz von Nassau steht. Wie der Titel bereits andeutet, handelt es sich um eine kurz gefasste Übersicht, einen Abriss seiner Musiktheorie. Als Descartes 1650 in Stockholm stirbt, findet Pierre Chanut, der französische Botschafter in Schweden, das Manuskript des *Compendium Musicae* in seinen Unterlagen und übermittelt es seinem Schwager, dem Descartesherausgeber und -übersetzer Claude Clerselier. Das Originalmanuskript geht noch durch einige Hände, aber um 1705 verliert sich seine Spur¹.

Es ist durchaus anzunehmen, dass Descartes seine Musiktheorie noch vervollständigen und ausbauen wollte, wie er in einem Brief an Constantijn Huygens 1647 ankündigt². Auch in seiner Korrespondenz mit Marin Mersenne oder Andreas Colvius kommt Descartes immer wieder auf Fragen der Musiktheorie zurück, die er im *Compendium Musicae* entwickelt hat³. Verzichtet hat Descartes allerdings darauf, die Kurzform seiner Musiktheorie auszuarbeiten und dann seinem *Discours de la méthode* 1637 hinzuzufügen, er entschied sich hier für die drei Abhandlungen *La Dioptrique*, *Les Météores* und *La Géométrie*. Zu Lebzeiten Descartes' ist das *Compendium Musicae* nicht erschienen, die erste Druckausgabe wird kurz nach seinem Tod 1650 in Utrecht herausgebracht⁴.

1 Zu den Stationen des Originalmanuskripts und zu den vorhandenen Abschriften vgl. F. de Buzon (Hrsg.), *Abrégé de musique / Compendium Musicae*, Paris 1987, S. 20–32 sowie M. v. Otegem »Towards a Sound Text of the *Compendium Musicae*, 1618–1683, by René Descartes (1596–1650)«, in: *LIAS* 26 (1999), S. 187–203.

2 In einem Brief an C. Huygens vom 4. Februar 1647 schreibt Descartes, er habe noch Lust, eine Musiktheorie zu verfassen: »[...] si ie ne meus que de vuelleffe, j'ay encore enuie quelque iour d'efcrire de la theorie de la Mufique;« (AT IV, 791).

3 Vgl. S. 168 f., Anm. 11; S. 171 f., Anm. 30 sowie Anhang 1, S. 265–267.

4 Eine Übersicht der Manuskripte, Ausgaben und Übersetzungen ist dem Literaturverzeichnis zu entnehmen, S. 277–280.

Das Werk ist dem Mediziner und Naturforscher Isaac Beeckman (1588–1637) gewidmet, den Descartes am 10. November 1618 in Breda trifft⁵. Beeckman interessiert sich auch für Musiktheorie, allerdings für die physikalischen Aspekte des Tons, die er auch mathematisch zu erklären versucht. In knapp zwei Monaten verfasst Descartes in Breda seinen Abriss der Musiktheorie und übergibt ihn Beeckman als Neujahrgeschenk. Das *Compendium* kann als eine Ergänzungsschrift zu Beeckmans Interessen verstanden werden, da Descartes gezielt die physikalischen Aspekte des Tons in seiner Arbeit ausspart⁶.

Es gibt wenige Angaben zu den Quellen, die Descartes beim Schreiben des *Compendium Musicae* benutzt haben könnte. Einige Hinweise gibt das Tagebuch von Isaac Beeckman, das erst 1905 in Middelburg aufgefunden wurde. Dort berichtet Beeckman allerdings nur davon, dass Descartes Beobachtungen mitschwingender Saiten an einer Laute gemacht habe⁷. Frédéric de Buzon vermutet daher, dass Descartes in Breda mit einer Laute und einer Flöte, die im *Compendium* ebenfalls erwähnt wird⁸, experimentiert habe. Die Laute könnte er dann auch als Einteilungs- und Messinstrument genutzt haben, als eine Art Monochord⁹.

Descartes erwähnt im *Compendium* auch, dass er einige Notizen zur Musiktheorie verloren habe¹⁰. Das deutet darauf hin, dass er sich bereits vor seiner Ankunft in Breda ausführlich mit Musiktheorie beschäftigt haben könnte. Leider gibt es aber keine Quellen, aus denen man Rückschlüsse auf seine musiktheoretische Ausbildung herleiten kann. Descartes war von 1607 bis 1615¹¹ Schüler im Jesuitenkolleg *Henri-IV* in La Flèche, das er im *Discours de la Méthode* als »eine der berühmtesten Schulen Europas« bezeichnet¹². Das Jesuitenkolleg wurde 1603 von Fouquet de la Varenne mit Unterstützung des Königs Henri IV. gegründet. Obwohl anhand des Ausbildungsplans für die Jesuitenschulen, dem *Ratio atque Institutio Studiorum Societas Iesu*, kurz *Ratio Studiorum*, viel zum Unterrichtsaufbau rekonstruiert werden konnte¹³, fehlen Hinweise zu Lehre oder Lektüre von konkreten musiktheoretischen Schriften.

5 Zur Beziehung von Beeckman und Descartes vgl. K. van Berkel, *Isaac Beeckman on Matter and Motion*, Baltimore 2013 sowie F. de Buzon, »Descartes, Beeckman et l'acoustique«, in: *Bulletin cartésien* 10 [*Archives de philosophie* 44 (1981)].

6 Vgl. S. 171, Anm. 25.

7 AT X, 52 / *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, hrsg. v. C. de Waard, Bd. I, S. 244 [*Journal*]; AT X, 54 / *Journal* Bd. I, S. 247.

8 AT X, 99.

9 Vgl. F. de Buzons Vorwort zum *Abrégé de la musique / Compendium Musicae*, hrsg. u. übers. v. F. de Buzon, Paris 1987, S. 6. [Buzon].

10 Vgl. S. 176, Anm. 69.

11 Hier folge ich G. Rodis-Lewis, die in ihrer Biographie *Descartes*, Paris 1995, anhand von Quellenstudien diese Jahreszahlen rekonstruieren konnte. Adrien Baillet geht in seiner 1691 erschienenen Biographie *La Vie de Monsieur Des-Cartes* von einem Zeitraum von 1604 bis 1612 aus.

12 AT VI, 5.

13 Vgl. René Descartes, *Discours de la méthode*, hrsg. v. É. Gilson, Paris⁶ 1987, S. 117–139.

Der einzige Autor, der im *Compendium* erwähnt wird, ist der italienische Musiktheoretiker Gioseffo Zarlino. Ihn zitiert Descartes am Ende seiner Schrift in dem kurzen Kapitel zur Kompositionslehre. Descartes greift dort auf einige Ausführungen in den *Istitutioni harmoniche* Zarlinos zurück¹⁴. In der Literatur gibt es unterschiedliche Einschätzungen zu der Rolle, die Zarlino für Descartes eingenommen haben könnte. André Pirro hält fest, dass Descartes bei der abstrakten Theorie der Intervalle Zarlino nicht folge, sich jedoch bei den Ausführungen zur Kompositionslehre eng an ihn anlehne¹⁵. Hendrik F. Cohen, der das *Compendium Musicae* in der Tradition der Traktate der Renaissance-Musiktheoretiker sieht, benennt Descartes' Musiktheorie als »Zarlino, *more geometrico*«¹⁶. Frédéric de Buzon wiederum vermutet, dass Descartes Zarlino in allem folge, nur nicht im Wesentlichen¹⁷. Hiermit schließt er sich Pirros Einschätzung an, übernimmt aber gleichzeitig die Akzentsetzung auf die mathematische Musiktheorie, die Cohen vorschlägt. Descartes selbst setzt sich in seinen Ausführungen im *Compendium* allerdings gleich von Zarlino wieder ab, indem er anmerkt, dass dieser zwar viele Gründe für seine Musiktheorie anführe, mehr und einfachere Gründe könne man aber aus seinen, Descartes' Grundlagen zur Musik herleiten¹⁸. Die Frage des Einflusses oder der Kontinuität von Musiktheorie tritt somit in den Hintergrund. Descartes deutet an, Zarlino etwas Einfaches und auch Neues entgegengesetzt zu haben. Was aber dieses Neue in Descartes' Musiktheorie ist, wird eine ausführliche Analyse des *Compendium Musicae* zeigen.

II. Inhalt und Aufbau

Das *Compendium Musicae* beginnt mit einführenden Zeilen, gefolgt von acht Vornotizen und einem Kapitel zur Zeit in der Musik. Es schließen sich Kapitel mit der Betrachtung der Verhältnisse der Töne an, beginnend mit den Konsonanzen, ehe die Stufen und schließlich die Dissonanzen erörtert werden. Ein Kapitel zur Kompositionslehre und eines zu den Modi beschließen die Schrift, die mit einigen Worten an den Widmungadressaten Isaac Beeckman endet.

In den wenigen einführenden Zeilen wird auf eine Definition der Musik verzichtet, es wird aber ein Objekt als Gegenstand der Untersuchung bestimmt: der Ton. Sodann wird ein Ziel formuliert, die Musik soll erfreuen und Affekte in uns bewegen¹⁹. Als Mittel, dieses Ziel zu erreichen, werden die beiden Tonparameter Dauer und Tonhöhe bestimmt.

¹⁴ Vgl. S. 176f., Anm. 70 bis 74.

¹⁵ A. Pirro, *Descartes et la musique*, Paris 1907, S. 47. Vgl. auch S. 177, Anm. 74.

¹⁶ H. F. Cohen, *Quantifying Music*, Dordrecht 1984, S. 163.

¹⁷ »[...] on peut présumer que Descartes suit Zarlino en tout sauf sur l'essentiel.«, Buzon, S. 6.

¹⁸ »Quorum omnium rationes nonnullas affert; sed plures, opinor, & magis plausibiles ex nostris fundamentis possunt deduci.« (AT X, 134).

¹⁹ Vgl. S. 165, Anm. 2.

Damit wird der Weg für eine quantifizierte mathematische Betrachtung von Zeit- und Tonverhältnissen bereitet. Die Untersuchung der Beschaffenheit des Tones wird an die Physiker delegiert, sie soll mit Absicht in der folgenden musiktheoretischen Untersuchung ausgespart bleiben.

Schließlich wird noch der Aspekt des Angenehmen angesprochen. Die menschliche Stimme sei am angenehmsten und aus den Gründen von Sympathie und Antipathie werde man die Stimme eines Freundes als angenehmer empfinden als die Stimme eines Feindes. Man kann Descartes' Hinweis auf Sympathie und Antipathie als Hinweis auf die Relativität von Beurteilungen lesen, die die Frage des Angenehmen in der Musik betreffen. In einem Brief an Mersenne verdeutlicht Descartes seine Überlegungen zum Angenehmen in der Musik mit einem Beispiel. Er konstatiert, dass die Frage, ob eine Konsonanz angenehmer sei als eine andere, ebenso wenig zu beantworten sei, als wenn man frage, ob es angenehmer sei, Früchte oder Fische zu essen²⁰.

Es folgen acht Vornotizen, die »Praenotanda«²¹. Es fällt auf, dass darin nicht von Tönen oder Musik die Rede ist, sondern hier allgemein die Wahrnehmung von Objekten durch die Sinne in mehreren Facetten beleuchtet wird. Diese acht Notizen hätten somit auch als Vornotizen in einer Architekturtheorie erscheinen können. Welche Bedeutung kommt diesen Notizen im Aufbau von Descartes' Musiktheorie zu? In den *Regulae ad directionem ingenii* schreibt Descartes, dass man das Studium nicht mit der Aufklärung schwieriger Sachverhalte beginnen dürfe. Man müsse vielmehr zunächst wahllos Wahrheiten, die sich anbieten, aufsammeln und nachher Schritt für Schritt nachsehen, ob andere daraus deduziert werden können²². Descartes verweist in der nachfolgend entwickelten Musiktheorie mehrfach auf die Vornotizen. Seine Überlegungen zur Musik erhalten somit einerseits ein Fundament, andererseits wird in den Vornotizen der einzuschlagende Weg einer mathematischen Betrachtung der Musik bereits vorgezeichnet. Wenn in der 6. Vornotiz der Vorrang von arithmetischen Verhältnissen vor geometrischen Verhältnissen festgehalten wird und letztere wegen der Inkommensurabilität ausgeschlossen werden, damit der Sinn nicht ermüdet, folgt aus dieser kurzen, eher unscheinbaren Notiz eine wesentliche Prämisse für die musiktheoretische Beschäftigung: die Reduzierung der Betrachtung der Töne auf Verhältnisse in ganzen rationalen Zahlen. Für die Stimmung bedeutet dies, dass eine reine Stimmung in den Verhältnissen der Töne vorgegeben wird. Die Möglichkeit einer gleichstufigen Stimmung ist damit ausgeschlossen.

20 »Vous m'empêcher autant de me demander de combien vne conformance est plus agreable qu'une autre, que si vous me demandiez de combien les fruits me font plus agreables à manger que les poiffons.« (AT I, 126).

21 Zur historischen Einordnung der Vornotizen und zu den Anleihen bei Aristoteles vgl. S. 166 ff., Anm. 4, 11, 12 sowie Buzon, S. 11 f.

22 »Notandum denique 3^o est, frudiorum initia non esse facienda à rerum difficultium investigatione; sed, antequam ad determinatas aliquas quaestiones nos accingamus, prius oportere absque villo delectu colligere sponte obvias veritates, & sensim postea videre vtrum aliqua alia ex istis deduci possint, & rursum alia ex his, atque ita consequenter.«, Regula 6 (AT X, 384).

Die Vornotizen bilden allerdings nicht nur die Grundlage für die Entwicklung eines Tonsystems, sondern ebenfalls für die Betrachtung von Zeitmaß und Zählzeit in der Musik, den ersten Themenbereich, dem sich Descartes' Musiktheorie nach den Vornotizen widmet. Sich zuerst der Zeit in der Musiktheorie zuzuwenden ist ungewöhnlich und neu. Da Descartes aber auch die zeitliche Dauer einem arithmetischen Einteilungsprinzip unterwirft, liegt es aufgrund der Systematik des *Compendiums* nahe, die Überlegungen zu Zahl, Wahrnehmung und Ordnung in der Musik mit der weniger komplexen horizontalen Zeitebene zu beginnen und die vertikale Ebene der Zusammenklänge erst anschließend zu betrachten. Außerdem spricht dafür, mit dem Zeitmaß zu beginnen, der Umstand, dass es eine Musik geben kann, die nur aus dem Schlagen von Rhythmen besteht, und dass diese Art der Musik in der Lage ist, Affekte zu bewegen. Eine Musik ohne die Zeitebene hingegen kann es nicht geben²³.

Den Schwerpunkt von Descartes' Musiktheorie nimmt mit etwas mehr als zwei Dritteln des Werks die Betrachtung der Verhältnisse der Töne ein, aus der dann sowohl die Klassifikation der Tonverhältnisse als Konsonanzen und Dissonanzen als auch der Aufbau einer Tonskala in der Abfolge bestimmter Stufen resultiert. Indem Descartes in einem Brief an Constantijn Huygens aus dem Jahr 1635²⁴ hervorhebt, dass die Konsonanzen durch ganze rationale Zahlen zu erklären seien, und die Versuche von Simon Stevins, eine gleichstufige Stimmung zu entwickeln, zurückweist, bestätigt er damit im Nachhinein nochmals den von ihm bereits im *Compendium Musicae* gewählten Ansatz. Der Weg von Descartes' Argumentationsgängen in diesem zentralen Teil seiner Musiktheorie wird im folgenden Kapitel ausführlich dargelegt. Hier soll nur noch kurz gezeigt werden, wie dieser Ansatz historisch einzuordnen ist.

Mit Aufkommen von vermehrt »imperfekten« Zusammenklängen wie Terz und Sexte in der Musik seit dem späten Mittelalter verliert die Musiktheorie als mathematische Begründung der Klänge, die das proportionale Einfache als das Vollkommene bevorzugte, an Gewicht²⁵. Auch die kosmologische Betrachtung der Musik, bei der der Aufbau des Planetensystems analog zum Aufbau des Tonsystems gedacht wird, tritt somit nach und nach in den Hintergrund, sofern sie nicht ganz neu konzipiert werden muss. Descartes erwähnt an keiner Stelle im *Compendium Musicae* das Wort Harmonie; den Aspekt der Sphärenharmonie schließt er in seiner Musiktheorie ganz aus. Wenn er seine Analyse von

23 Zu Descartes' Ausführungen zu Zeitmaß und Zählzeit vgl. S. 169, Anm. 13 u. Anm. 15.

24 Brief an Constantijn Huygens, Utrecht, 1. November 1635: »[...] Et certes ie m'en estonnerois, si ie n'auois vû tout de mefme de bons muciciens qui ne veulent pas encore croire que les consonances se doiuent expliquer par des nombres rationaux, ce qui a esté, si ie m'en fouuiens, l'erreur de Steuin, qui ne laiffoit pas d'estre habile en autre chose. [...]« (AT I, 331 f. (»[...] Und gewiss würde ich mich darüber wundern, wenn ich nicht gleichwohl gute Musiktheoretiker gesehen hätte, die noch nicht glauben wollen, dass die Konsonanzen durch rationale Zahlen erklärt werden müssen, was, wenn ich mich recht daran erinnere, der Irrtum von Stevin gewesen ist, der nichtsdestoweniger in anderen Dingen geschickt war [...].« (Übers. R. K.)).

25 Vgl. H. H. Eggebrecht, *Musik im Abendland*, München 1991, S. 300.

Verhältnissen auf ganzen rationalen Zahlen aufbaut, so wendet er sich hier, wie bei der Lösung des Pappus-Problems in seiner Geometrie, einer noch zu beantwortenden Frage zu: Wie kann ein mathematisches Erklärungsmodell für ein Tonsystem aussehen, in dem die Bevorzugung der Praktiker von Terzen und Sexten ihren theoretischen Ort findet?

Schließlich folgt noch ein kleines Kapitel zur Kompositionslehre²⁶, in dem immer wieder auch auf Ergebnisse und Erkenntnisse des vorher Erörterten hingewiesen wird, sowie ein Kapitel zur Tonartencharakteristik der Modi, das in seiner Kürze eher auf dem Stand einer Ankündigung bleibt²⁷.

Nur angedeutet, aber nicht als eigenes Kapitel im *Compendium Musicae* konzipiert sind Gedanken zur musikalischen Affektenlehre²⁸. Descartes weist darauf hin, dass eine Affektenlehre über die Grenze eines *Compendium* hinausgehe, da sie sehr umfangreich ausfallen würde. So ist es durchaus naheliegend, dass sich Descartes diesem Themenbereich bei einer Ausarbeitung seiner Musiktheorie, die er erwog, nochmals intensiv gewidmet hätte.

III. Das *Compendium Musicae* im Spannungsfeld von Zahl, Maß und Wahrnehmung

Im Jahr 1618, in dem Descartes seine Musiktheorie verfasst, entsteht auch Johannes Keplers *Harmonices Mundi*, die 1619 im Druck in Linz erscheint. Dem dritten Buch, das mit »Der Ursprung der harmonischen Proportionen und die Natur und die Unterschiede der musikalischen Dinge« überschrieben ist, stellt Kepler eine neunseitige Einleitung voran. Auch wenn sich Keplers umfangreiches Werk angesichts seiner mehr als 331 Druckseiten mit Descartes' Werk, das in Beckmans Abschrift 32 engbeschriebene Manuskriptseiten umfasst, kaum vergleichen lässt, so ist es doch oder gerade deshalb hilfreich, einige Aspekte aus Keplers Einleitung vorzustellen, die den Hintergrund für Fragen an die Musiktheorie um 1600 verdeutlichen. Kepler referiert zunächst das, »was sich die Alten über den Ursprung der Konsonanzen ausgedacht haben«²⁹. Hierbei hebt er zwei Musiktheoretiker hervor, Pythagoras, dem er eine ausführliche Betrachtung widmet, und Ptolemaios. Pythagoras habe, so die Legende, als er an einer Schmiede vorbeiging und die Schmiedehämmer auf den Amboss schlagen hörte, entdeckt, dass der Unterschied der Töne von der

26 Zu dem Einfluss Zarlinos auf die Kompositionslehre Descartes' vgl. S. 176, Anm. 70.

27 Vgl. S. 177, Anm. 77.

28 Vgl. Auswahlkonkordanz, S. 253 f.

29 J. Kepler, *Die Weltharmonik*, hrsg. u. übs. v. M. Caspar, München⁶ 1997, S. 87. [»[...] quæ veteres super ortu consonantiarum sunt commentj«, (J. Kepler, *Harmonices mundi*, Linz 1619, Buch III, S. 2)]. Für Max Caspars Übersetzung »ausdenken« für »commentor« würde man heute vielleicht ein neutraleres Wort wählen, »verfassen«, »niederschreiben« oder »erläutern«, jedoch gibt »ausdenken« eine interessante inhaltliche Richtung für die Betrachtung der Musiktheorie im Allgemeinen vor. Egal welcher Ansatz gewählt wird, ein mathematischer, ein physikalischer, ein mythischer, ein Tonsystem bleibt letztlich ein Konstrukt, das sich ein Theoretiker »ausgedacht« hat.

Schwere der Hämmer abhängen. Er übertrug die Beobachtungen an den Hämmern auf die Länge der Saiten, wobei das Gehör genau angebe, welche Saiten eine Konsonanz, welche eine Dissonanz ergeben. Auch wenn im Gegensatz zur Betrachtung der Saitenlängen das Wiegen der Hämmer einem physikalischen Experiment nicht standhält³⁰, so repräsentiert diese Legende doch die Entdeckung, dass bestimmte Proportionen oder Verhältnisse für die Betrachtung und Einordnung von Tönen als Konsonanzen und Dissonanzen eine entscheidende Rolle spielen. Kepler hält fest, dass Pythagoras damit das »Was« festgestellt habe, es nun aber übrig bleibe, das »Warum« zu erforschen und die Frage nach der Ursache zu stellen, warum einige Verhältnisse angenehme und konsonierende Tonintervalle bestimmen, andere hingegen dissonierende³¹. Auch die Pythagoreer haben eine Theorie zur Frage der Ursache aufgestellt, die Kepler in einem Exkurs über die pythagoreische Vierheit, »Excursus de Tetracty Pythagorico«, referiert³². Die Pythagoreer führen alles auf die Zahlen 1, 2, 3, 4 zurück, da dies der ewige Quell der menschlichen Seele sei. Somit wird auch Ursache und Aufbau der Musiktheorie allein aus diesen Zahlen erklärt. Eine zahlenmythische Betrachtung begrenzt die Zahlen auf die Vierheit.

Kepler wendet ein, dass die Pythagoreer mit diesem Ansatz dem natürlichen Instinkt des Gehörs Gewalt antäten, da nur aus Zahlen bestimmt werde, was konsonant und was dissonant sei. Ptolemaios jedoch sei es gewesen, der dem Gehörsinn wieder zu seinem Recht verholfen habe, indem er die vom Ohr gebilligten Verhältnisse 9:10 für den kleinen Ganzton, 15:16 für den großen Halbton sowie 4:5, 5:6, 3:5 und 5:8 für die großen und kleinen Terzen und Sexten der Musik hinzufügte. Obwohl Ptolemaios damit durchaus dem Urteil des Ohrs und so der Wahrnehmung folge, kritisiert Kepler dennoch, dass auch Ptolemaios bei der Betrachtung abstrakter Zahlen steckenbleibe. Denn die Terzen und Sexten lasse Ptolemaios nicht als konsonante Intervalle gelten und füge gar die abscheulich klingenden Verhältnisse 6:7 und 7:8 hinzu³³.

Was Kepler der pythagoreischen und der ptolemäischen Theorie entgegensetzen möchte, basiert auf einer Überlegung, die er am Ende der Einleitung formuliert. Diese betrifft die Betrachtung des Intervalls und darüber hinaus die ganze Ordnung des Tonsystems. Ein Intervall, so schreibt Kepler, sei nämlich kein Naturding, sondern etwas Geometrisches. Da die Töne der konsonanten Intervalle kontinuierliche Größen sind, müssen auch die Ursachen, die diese von den dissonanten Intervallen unterscheiden, bei den kontinuierlichen Größen gesucht werden, und eben nicht bei den abstrakten Zahlen,

30 Zur »Pythagoraslegende« oder »Schmiedelegende« vgl. A. Riethmüller, »Ausklang: Pythagoras in der Schmiede (im Anschluss an Boethius)«, in: ders./F. Zamminer, (Hrsg.), *Die Musik des Altertums*, Laaber 1989 [= Neues Handbuch der Musikwissenschaft Bd. 1], S. 308–322.

31 »Proportionibus certis repertis, ut τῶ ὄτι supererat, ut etiam caufā, seu τὸ διότι indagarentur, cur hæ proportionēs concinna, fuavia, confonaq; [-q; lege -que. Et passim] intervalla vocum definitent, aliæ proportionēs diffona, abhorrentia ab auribus, infueta.« (*Harmonices mundi*, a. a. O., Buch III, S. 3).

32 Ebenda, Buch III, S. 4 f.

33 Ebenda, Buch III, S. 8.

die diskrete Größen sind³⁴. Was Kepler unter kontinuierlichen Größen in der Musik versteht, führt er in der dritten Definition im 1. Kapitel des III. Buches der *Harmonices mundi* aus. Dort definiert er die Saite als Länge irgendeiner Bewegung und fügt hinzu, dass man sie auch als irgendeine verstandesmäßige Länge verstehen könne³⁵.

Konsonanz als Verhältnis von Zahlen, Konsonanz beim Erklingen unterschiedlich langer Saiten, Konsonanz in Abhängigkeit vom Gehör, das sind die Themenfelder, die Kepler seiner Musiktheorie voranstellt. Sie werden als Folie bei der Betrachtung, der Analyse und der Einordnung von Descartes' Musiktheorie hilfreich sein.

Das Kapitel über die Beziehungen von hohen und tiefen Tönen im *Compendium Musicae* beginnt Descartes mit der Beobachtung, dass Töne entweder gleichzeitig von verschiedenen Stimmen hervorgebracht werden oder nacheinander von derselben Stimme oder aber nacheinander von verschiedenen Stimmen³⁶. Das erste seien die Konsonanzen, das zweite die Stufen, das dritte die Dissonanzen, die sich den Konsonanzen nähern, also Dissonanzen, die nur Stufenschritte von Konsonanzen entfernt sind. Es ist auffällig, dass in diesen Ausführungen lediglich definiert wird, was eine Stufe ist. Denn zwei gleichzeitig erklingende Töne könnten sowohl eine Dissonanz als auch eine Konsonanz hervorbringen. Das ›Was‹ interessiert hier jedoch weniger als das ›Wo‹ des Erklingens, und so leitet sich für Descartes hier ganz selbstverständlich aus der Erfahrung mit der Musik ab, dass zwei Töne, wenn sie zusammen erklingen, in Konsonanz sein sollten. Schließlich wird auch der Bereich der Wahrnehmung eingeführt. Bei den Konsonanzen müsse weniger Verschiedenheit sein als bei den nacheinander erklingenden Tönen der Stufen, da das Gehör bei gleichzeitig erklingenden Tönen eher ermüde. Somit wird ein Argument für die Unterscheidung von Konsonanz und Dissonanz nachgereicht, nämlich das der geringeren Verschiedenheit der Töne untereinander. Welche Verschiedenheit der Töne angemessen ist und aus welchen Gründen dies so ist, wird offengelassen, um dies Schritt für Schritt in den folgenden Abschnitten herleiten zu können. Lediglich die Abfolge der Untersuchung wird hier bereits angedeutet. Zuerst werden die Konsonanzen behandelt, dann die Stufen und abschließend noch kurz die Dissonanzen.

34 »Cùm enim intervallorum Confonorum termini, sint quantitates continuæ; causas quoq; quæ illa fegregant à Diffonis oportet, ex familia peri continuarum quantitatum, non ex Numeris abtractis, ut quantitate discretâ [...]« , ebenda, Buch III, S. 9.

35 »Chorda hîc fumitur non pro subtenfâ arcui circuli, ut in Geometria, fed pro omni longitudine, quæ apta eft ad fonum edendum; & quia fonus per motum elicitur; in abstracto chorda intelligenda eft de longitudine motus cujuscunq; vel de quacunq;, alia longitudine, etiam mente conceptâ.« Ebenda, Buch III, S. 10. [›Unter Chorda (= Saite) verstehen wir hier nicht die Sehne eines Kreisbogens wie in der Geometrie, sondern jegliche Länge, die geeignet ist, einen Ton zu geben. Da der Ton durch die Bewegung entlockt wird, ist in abstraktem Sinn unter Saite die Länge irgendeiner Bewegung oder auch irgendeine andere rein verstandesmäßige Länge zu verstehen.« (Übers. M. Caspar)].

36 AT X, 96.

Die Behandlung von hohen und tiefen Tönen beginnt Descartes mit der Betrachtung des Einklangs, also dem Erklngen zweier Töne, die sich nicht in Höhe und Tiefe unterscheiden. Da diese Unterscheidung für ihn für die Bestimmung von Konsonanzen ein wesentlicher Aspekt ist, kann nur der Schluss gezogen werden, dass der Einklang keine Konsonanz sei. Um den Einklang in der Musiktheorie einzuordnen, hält Descartes fest, dass der Einklang sich zu den Konsonanzen verhalte wie die Einheit zu den Zahlen³⁷.

Anschließend werden hohe und tiefe Töne qualitativ betrachtet und festgestellt, dass ein tieferer Ton kräftiger sei und damit gewissermaßen den höheren Ton in sich enthalte. Dies wird mit der empirischen Beobachtung an einer Laute begründet, bei der, wenn ein tiefer Ton gezupft wird, ein um eine Oktave oder Quinte höherer Ton mitschwingt. Umgekehrt jedoch beobachtet man nicht, dass tiefere Töne mitschwingen. Als Grund gibt Descartes an, dass sich der Ton zum Ton verhalte wie die Saite zur Saite, da in einer Saite immer auch alle kürzeren Saiten enthalten seien, aber keine längere Saite³⁸. Mit diesem Analogieschritt von Ton und Saite bereitet Descartes eine Betrachtung der Töne und Intervalle als erklingende Saitenlängen vor, oder, wie Kepler es formuliert, als Länge irgendeiner Bewegung. Dies versinnbildlicht Descartes in mehreren Graphiken im *Compendium Musicae*, in denen er eine Strecke AB in einem oder in mehreren Punkten unterteilt. Ein Vorteil der Analogiebildung besteht darin, dass die Gründe, die für die Unterteilung der abgebildeten Strecke angeführt werden, immer auch hörbar nachvollzogen werden können, wenn man diese Strecke als eine auf einem Monochord gespannte Saite begreift.

Aus der Unterteilung einer Saite in gleiche, kommensurable Teile leitet Descartes die Bestimmung von Intervallen als Konsonanzen her. In der 6. Vornotiz hat er bereits angedeutet, dass arithmetische Verhältnisse einfacher seien als geometrische Verhältnisse, da arithmetischen Verhältnissen eine vergleichbare Einheit zu Grunde liege und sie somit leichter wahrgenommen werden könnten, da der Sinn weniger ermüde. Daher schlägt Descartes für die Saite Einteilungen in gleiche Teile vor³⁹.

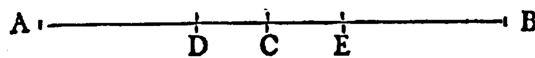


Abb. 1, René Descartes, *Compendium Musicae*, Utrecht 1650, S. 12 [AT X, 97]

In Abbildung 1 wird AB in C in zwei gleiche Teile und in D und E in drei gleiche Teile geteilt. Aus der ersten Teilung entsteht eine Konsonanz, $AC:AB = 1:2$, eine Oktave, aus

37 Ebenda. Descartes spielt hier auf Euklids Definitionen von Zahl und Einheit im VII. Buch der Elemente an: »1. *Einheit* ist das, wonach jedes Ding eines genannt wird. 2. *Zahl* ist die aus Einheiten zusammengesetzte Menge.« zit. nach: Euklid, *Die Elemente. Bücher I-XIII*, hrsg. u. übs. v. C. Thaeer, Frankfurt a. M. 1997, S. 141.

38 »Cuius ratio sic demonftratur: fonus fe habet ad fonum, vt nervus ad nervum; atqui in quolibet nervo omnes illo minores continentur, non autem longiores; ergo etiam in quolibet fono omnes acutiores continentur, non autem contrà graviore in acuto.« (AT X, 97).

39 Vgl. S. 170, Anm. 20.

der zweiten Teilung zwei Konsonanzen, $AD:AB = 1:3$, eine Duodezime, und $AE:AB = 2:3$, eine Quinte. Dies solle man, um die anderen Verhältnisse der Konsonanzen zu erhalten, bis zur sechsten Teilung fortführen. Somit ergibt sich als Letztes dann das Verhältnis $5:6$, eine kleine Terz.

Hendrik F. Cohen wendet ein, Descartes tue mit seinem Ansatz nichts anderes, als ein geometrisches Pendant zu der traditionellen Zahlentheorie der Musik zu entwerfen, und damit folge er nur Zarlinos Ausführungen in den *Istitutioni harmoniche*⁴⁰. Zarlino geht in seiner Musiktheorie davon aus, dass in der Zahl 6, dem »numero Senario«, die Formen aller Konsonanzen enthalten seien, das heißt, alle Verhältnisse der Konsonanzen setzen sich aus den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 zusammen⁴¹. Descartes teilt die Saite zwar auch in sechs und nicht mehr Teile, er fügt aber folgende Bemerkung hinzu:

»Aber darüber geht die Teilung nicht hinaus, weil nämlich durch die Schwäche der Ohren größere Verschiedenheiten der Töne nicht ohne Anstrengung unterschieden werden können.«⁴²

Hieraus wird ersichtlich, dass Descartes nicht einfach die festgelegte Zahlenreihe des Senario auf Streckenunterteilungen überträgt; denn indem die Streckenteile einer Saite auch erklingen können, wird die Frage nach Konsonanz und Dissonanz zu einer Frage der Wahrnehmung. Die Grenze für die Bestimmung von Konsonanzen setzt bei Descartes somit das menschliche Gehör, das Verhältnisse, die ohne große Anstrengung gehört werden können, präferiert. Zarlino hingegen bleibt mit seiner Argumentation im Kontext der Zahlenmystik der Pythagoreer und versucht, aus dem »numero Senario« herzuleiten, was konsonant und was dissonant ist.

Descartes bleibt jedoch nicht bei einer einzigen Betrachtung für die Gewinnung der Konsonanzen stehen, sondern fügt noch andere Aspekte hinzu, die er aus verschiedenen Überlegungen zur Oktave herleitet. Er sieht in der Oktave die erste aller Konsonanzen, die nach dem Einklang am leichtesten vom Gehör wahrgenommen werden kann⁴³. Dem fügt er zwei empirische Beobachtungen hinzu: zum einen ein Flötenexperiment, bei dem man beobachtet, dass bei starkem Anblasen der Flöte ein um eine Oktave höherer Ton entsteht, zum anderen verweist er auf die Lautenbauer, die an einigen Instrumenten kürzere, um eine Oktave höhere Saiten anbringen, damit der tiefere Ton deutlicher gehört werde. Aus diesen Beobachtungen schließt Descartes, dass kein Ton gehört werden könne, ohne dass nicht auch eine höhere Oktave des Tons mitgehört werde. Und dies bedeutet für die Wahrnehmung der Konsonanzen, dass ein Ton, der mit dem unteren Ton einer Oktave in

40 H. F. Cohen, *Quantifying Music*, a. a. O., S. 163.

41 G. Zarlino, *Le Istitutioni harmoniche*, Venedig 1558, I, 3, S. 22. Zum zahlentheoretischen Ansatz von Zarlino vgl. J. Moreno, *Musical Representations, Subjects, and Objects*, S. 38–49.

42 »[...] nec vltcrius fit divisio, quia fcilicet aurium imbecilitas sine labore majores fonorum differentias non possit diftinguere.« (AT X, 98).

43 Ebenda.

Konsonanz ist, auch mit dem oberen Ton in Konsonanz sein muss. Wenn also zum Beispiel der Ditonus⁴⁴ $c-e$ ertönt, so wird auch das Intervall $e-c'$, eine kleine Sexte, die den Ditonus zur Oktave ergänzt, als Konsonanz erklingen. In Verhältnissen von Intervallen ausgedrückt stellt sich dies so dar: $\frac{4}{5} \times \frac{5}{8} = \frac{1}{2}$. So bestimmt Descartes schließlich das Verhältnis $\frac{5}{8}$ der kleinen Sexte ebenfalls als Konsonanz. Diese Konsonanz wird den Konsonanzen der obigen Teilung der Saite am Monochord hinzugefügt. Sie vervollständigt die Aufstellung der Konsonanzen Oktave $\frac{1}{2}$, Quinte $\frac{2}{3}$, Quarte $\frac{3}{4}$, Ditonus $\frac{4}{5}$, kleine Terz $\frac{5}{6}$ und große Sexte $\frac{3}{5}$.

Nachdem Descartes die Oktave als erste aller Konsonanzen bezeichnet hat, also als die erste Konsonanz, die sich bei der Teilung der Saite in gleiche Teile ergibt, fügt er nun noch hinzu, dass die Oktave auch die größte aller Konsonanzen sei, da sie alle anderen Konsonanzen in sich enthalte. Und da alle Konsonanzen aus gleichen kommensurablen Teilen zusammengesetzt sind, kann man daraus schließen, dass alle Verhältnisse, die größer als das Verhältnis einer Oktave sind, sich aus einer Oktave und einem Rest zusammensetzen. So setzt sich zum Beispiel eine Duodezime $\frac{13}{8}$ aus einer Oktave $\frac{1}{2}$ und einer Quinte $\frac{2}{3}$ zusammen, was Descartes wiederum mit einer Graphik der Saite AB, die in C und D in drei gleiche Teile geteilt wird, versinnbildlicht und anschließend erläutert⁴⁵.

Descartes geht hier indirekt auf das Thema der Oktavidentität ein. Ptolemaios ordnet die Oktave und auch die Doppeloctave den homophonen Intervallen zu, die den Eindruck *e i n e s* Tones geben⁴⁶. Diese der Oktave zugeschriebene Identität der sie begrenzenden Töne, die sich in der Musiktheorie von Pythagoras bis Zarlino finde, bezeichnet Jean-Philippe Rameau als beständige Fehlerursache der Musiktheoretiker⁴⁷. Rameau setzt dieser Auffassung seine Theorie der »Basse fondamentale« entgegen, wonach sich die Konsonanzen als Fundamentschritte der Grundtöne der Harmonie bestimmen lassen. Eine physikalische Betrachtung des Tons tritt an die Stelle einer mathematischen Betrachtung eines Tonsystems. Descartes nimmt hier eine abwägende Zwischenstellung ein. Wenn er mehrfach im *Compendium Musicae* darauf hinweist, dass die physikalische Betrachtung des Tons in den Bereich der Naturwissenschaftler falle, gibt er damit auch den Ansatz seiner Idee von Musiktheorie vor. Er analysiert nämlich die Möglichkeit eines abstrakten Tonsystems von Grund auf. Dabei ist ihm bewusst, dass sich dieses System nicht nach der Natur richten kann, da eine Tonskala dort nicht vorkommt und es daher nicht darum gehen kann, eine mathematische Formel für etwas in der Natur Vorkommendes zu finden. Sein Anliegen ist es, eine mögliche Ordnung der Musik in der Sprache der Mathematik auszudrücken. Wenn Descartes zusätzlich empirische Beobachtungen einfließt, so ist dies als Testen seiner

44 Zur Übersetzung des Wortes »ditonus« mit »Ditonus« und nicht mit »große Terz« vgl. S. 170, Anm. 21.

45 Vgl. Abbildung AT X, 99.

46 Vgl. I. Düring, *Ptolemaios und Porphyrios über die Musik*, Hildesheim 1987, S. 33.

47 J.-Ph. Rameau, *Extrait d'une réponse de M. Rameau à M. Euler sur l'identité des octaves*, Paris 1753, S. 38.

Theorien durch Experimente aufzufassen und soll lediglich die Idee der Herleitung eines Tonsystems aus einfachen kommensurablen Verhältnissen stützen.

Nachdem Descartes festgestellt hat, dass alle Konsonanzen in der Oktave enthalten sind, schließt er eine geometrische Betrachtung einer kontinuierlichen Zweiteilung einer Saite an, um eine Rangordnung der Konsonanzen zu entwickeln.

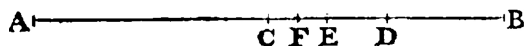
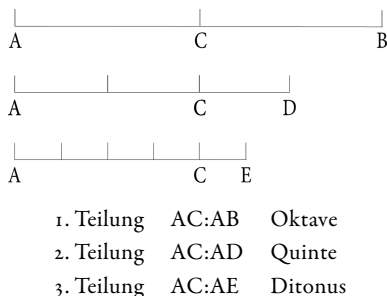


Abb. 2, René Descartes, *Compendium Musicae*, Utrecht 1650, S. 17 [AT X, 102]

Auf Abbildung 2 wird die Saite AB in C halbiert und es entsteht das Verhältnis $AC:AB = 1:2$, das dem einer Oktave entspricht. CB wird nun in D halbiert, das Verhältnis $AC:AD = 2:3$ entsteht, es entspricht einer Quinte. Dann wird CD in E halbiert, und das Verhältnis $AC:AE = 4:5$ entsteht, es entspricht dem des Ditonus. Weiter geht Descartes für die Bestimmung der Rangordnung der Konsonanzen nicht, da neben den direkt hergeleiteten Konsonanzen Oktave, Quinte und Ditonus zufällig aus verschiedenen Kombinationen der Saitenteile alle anderen Konsonanzen entstehen: Quarte $AD:AB = 3:4$, kleine Terz $AE:AD = 5:6$, kleine Sexte $AE:AB = 5:8$ und große Sexte $EB:AE = 3:5$. Die Ganztöne könnte man auch über die Bisektion herleiten, indem man CE in F teilt, aber Descartes rechnet die Ganztöne nicht zu den Konsonanzen, sondern zu den Stufen, da sie nacheinander gesungen werden⁴⁸. So ist es für ihn schlüssig, für die Betrachtung der Rangordnung der Konsonanzen nicht über die dritte Teilung der Saite in E hinauszugehen.

Die Differenzierung von direktem und zufälligem Entstehen der Konsonanzen bei den Teilungen der Saite ist für Descartes ein Merkmal für die Qualität der Konsonanzen. Drei Konsonanzen, Oktave, Quinte und Ditonus, die bei den Teilungen der Saite direkt entstehen, kann somit eine hervorgehobene Rolle unter den Konsonanzen zugeschrieben werden.



⁴⁸ Vgl. AT X, 102. Descartes erwähnt dort auch irrtümlich die Halbtöne, die zufälligerweise bei der Teilung von CE in F entstünden. Die Halbtöne $\frac{15}{16}$ und $\frac{24}{25}$, die er im Kapitel über die Stufen entwickelt (AT X, 112), können aber nicht aus der Betrachtung der Teilung der Saite AB in Abbildung 2 hergeleitet werden.

Dass es sich hierbei nicht um eine intellektuelle mathematische Spekulation handelt, untermauert Descartes nochmals mit einer Beobachtung, die er an einem Experiment gemacht hat:

Aber dass niemand das, was wir sagen, für nur in der Einbildung bestehend hält, nämlich dass im eigentlichen Sinn aus der Teilung der Oktave nur die Quinte und der Ditonus hervorgebracht werden, die übrigen Konsonanzen zufälligerweise. Denn ich habe es auch im Experiment an den Saiten der Laute oder eines anderen beliebigen Instrumentes sicher erfahren: Wenn man eine der Saiten anschlägt, wird die Kraft dieses Tones all die Saiten erschüttern, die um irgendeine Art von Quinte oder Ditonus höher sein werden. Bei denen aber, die sich um eine Quarte oder eine andere Konsonanz unterscheiden, wird das nicht geschehen. Die Kraft der Konsonanzen kann gewiss nur aus deren Vollkommenheit oder Unvollkommenheit entstehen, die ersten sind nämlich Konsonanzen an sich, die zweiten aber Konsonanzen zufälligerweise, weil sie unvermeidlich von den anderen abfallen.⁴⁹

Am Ende dieser Ausführung kehrt Descartes wieder zu den Argumenten der Bisektion der Saite AB zurück. Nicht die Beobachtung am Experiment steht also im Vordergrund, sondern die Sicherheit und Evidenz der mathematischen Gedanken, die er in den Bereich der Musiktheorie einführt⁵⁰. Interessant ist auch sein Hinweis auf die Quarte. In der antiken Musiktheorie gilt sie als Symphonia und bildet die Rahmentöne des Tetrachords. In der Mittelaltertheorie kommt ihr als Concordantia eine hervorgehobene Bedeutung zu. Seit sich im 12. Jahrhundert aber der Satz an der tiefsten Stimme orientiert, verliert sich die hervorgehobene Stellung der Quarte, auch wenn sie stets konstituierendes Element von Kompositionen bleiben wird. In Descartes' Musiktheorie wird ihr nun der Rang hinter Ditonus und Quinte zugewiesen, womit musiktheoretisch die Rolle des Dreiklangs mit Ditonus und Quinte vorbereitet wird. Und mit der Beobachtung an der Laute werden Prinzipien der Obertonreihe angedeutet, die dann aber nicht physikalisch weiterverfolgt werden, sondern lediglich als Belege für eine mathematische Reflexion dienen.

Aus allen bisherigen Betrachtungen zu den Konsonanzen kann Descartes schließen, dass es nur drei Tonzahlen gibt, nämlich 2, 3 und 5, aus denen sich alle Konsonanzen zu-

49 »Neque quis putet imaginarium illud quod dicimus, proprie tantum ex divisione octavae quintam generari & ditonum, ceteras per accidens. Id enim etiam experientia compertum habeo, in nervis testudinis vel alterius cuiuslibet instrumenti: quorum vnus si pulsetur, vis ipsius soni concutiet omnes nervos qui aliquo genere quintae vel ditoni erunt acutiores; in ijs autem qui quartam vel aliam consonantiam distabunt, id non fiet. Quae certe vis consonantiarum non nisi ex illarum perfectione potest oriri vel imperfectione, quae scilicet primae per se consonantiae sint, aliae autem per accidens, quia ex alijs necessario fluunt.« (AT X, 102 f.).

50 Vgl. Brief an Constantijn Huygens, Utrecht, 1. November 1635: »[...] Ainsy on voit bien plus de gens capable d'introduire dans les mathematiques les coniectures des philosophes, que de ceux qui peuuent introduire la certitude & l'evidence des demonstrations mathematiques dans des matieres de philosophie, telles que sont les sons & la lumiere. [...]« (AT I, 331 f.).

sammensetzen⁵¹. Diese Aussage ergänzt und erweitert Descartes später auch auf die Stufen und Dissonanzen⁵². Diese drei Zahlen ergeben sich als eine Art Fazit unterschiedlicher Gedanken Descartes' zur Verschiedenheit der Töne in Bezug auf hoch und tief.

Nach den Ausführungen zu den Konsonanzen würde man wie üblich die Ausführungen zu den Dissonanzen in der Musik erwarten. Descartes schließt jedoch die Erörterungen zu den Stufen in der Oktave an, da sich diese eng an den Bestimmungen der Konsonanzen orientieren und auf diesen aufbauen.

Die Stufen definiert er als die Unterschiede der konsonanten Intervalle, sie haben somit ihren Ursprung in den Konsonanzen. Descartes spricht von »inaequalitas« der Konsonanzen, Ungleichheit, und nicht von Differenz der Konsonanzen. Da er die Konsonanzen als Verhältnisse von Saitenlängen auffasst und sich Verhältnisse nicht subtrahieren lassen, es Descartes aber fern liegt, den Unterschied zweier ganzzahliger Verhältnisse als eine Division von Bruchzahlen aufzufassen, ist es konsequent und naheliegend, diese Verhältnisse zu vergleichen. Quinte und Quarte sind ungleich und unterscheiden sich in einem großen Ganzton:

$$\begin{array}{ccc|ccc} & & & \frac{2}{3} & & \\ & & & | & & \\ 12 & & & 9 & & 8 \\ & & & | & & \\ & & & \frac{3}{4} & & \frac{8}{9} \\ & & & | & & \end{array}$$

Wenn man auf diese Art alle von Descartes bestimmten Konsonanzen vergleicht, ergeben sich, falls man nicht wiederum Konsonanzen erhält, als Verschiedenheit der Konsonanzen vier Stufen mit den Verhältnissen $\frac{8}{9}$, $\frac{9}{10}$, $\frac{15}{16}$ und $\frac{24}{25}$, also der große und der kleine Ganzton sowie der große und der kleine Halbton⁵³. Descartes fügt hinzu, dass er nur jene als richtige Stufen ansehe, in welche die Konsonanzen unmittelbar geteilt werden könnten⁵⁴. Aus der Betrachtung der Bisektion der Saite ging hervor, dass durch die Teilung der Oktave an sich eine Quinte und zufälligerweise eine Quarte entsteht, bei der Quintenteilung wiederum an sich der Ditonus und zufälligerweise die kleine Terz. Der Ditonus $\frac{4}{5}$ wird nun unterteilt in großen Ganzton $\frac{8}{9}$ und kleinen Ganzton $\frac{9}{10}$, die kleine Terz $\frac{5}{6}$ in großen Ganzton $\frac{8}{9}$ und großen Halbton $\frac{15}{16}$. Die Quarte setzt sich wiederum aus kleinem Ganzton $\frac{9}{10}$ und kleiner Terz $\frac{5}{6}$ zusammen, die wiederum unterteilt wird in großen Ganzton $\frac{8}{9}$ und großen Halbton $\frac{15}{16}$. Durch eine unmittelbare Einteilung der Oktave ergeben sich für Descartes somit folgende Stufen: drei große Ganztöne $\frac{8}{9}$, zwei kleine Ganztöne $\frac{9}{10}$ und zwei große Halbtöne $\frac{15}{16}$. Da die Stufe des kleinen Halbtons $\frac{24}{25}$ aus der unmittelbaren Einteilung der

51 »[...] tres effe numeros duntaxat numeros fonoros, 2, 3 & 5 [...]« (AT X, 105). Siehe auch S. 176, Anm. 67.

52 »[...] omnes omnino numeros quibus tam gradus quam diffonantiæ explicantur, ex illis tribus componi, & divisione factâ per illos tandem ad vnitatem vñque refolvi.« (AT X, 131).

53 Vgl. hierzu auch die tabellarische Darstellung der Herleitung der Stufen in J. Kepler, *Harmonices mundi*, a.a.O., Lib. III, S. 35.

54 AT X, 114.

Oktave nicht hervorgeht, wird sie von Descartes als Stufe bei der Oktaveinteilung in Ganz- und Halbtöne nicht berücksichtigt. Als Argument für den Ausschluss des Verhältnisses $\frac{24}{25}$ führt er zusätzlich an: Wenn der kleine Halbton zugelassen wäre und mit dem großen Ganzton verbunden würde, könne das für den Gehörsinn sehr unangenehme Verhältnis $\frac{64}{75}$ entstehen⁵⁵.

Somit sind alle Stufen, die die Oktave einteilen, festgelegt und es bleibt, die Anordnung dieser Stufen festzustellen. Descartes konstatiert, dass den kleineren Stufen großer Halbton und kleiner Ganzton auf beiden Seiten ein großer Ganzton zuzuordnen sei⁵⁶. Hierfür sind vier große Ganztöne notwendig. Es stehen aber nur drei große Ganztöne zur Verfügung. Wenn man jedoch einen der drei großen Ganztöne in einen kleinen Ganzton mit einem syntonischen Komma unterteilt⁵⁷ – Descartes spricht von Schisma – und dieses syntonische Komma als beweglichen Ton begreift, dann ist diese Vorgabe, die Descartes in einer Kreisgraphik versinnbildlicht⁵⁸, zu erreichen.

Um all die bisher entwickelten Überlegungen zur Oktavunterteilung in Stufen anwenden zu können, wählt Descartes einen überraschenden Weg. Er greift zurück auf die Hexachordlehre und entwickelt ein spezielles Dreihexachordsystem, das er ebenfalls in einer Kreisgraphik darstellt:

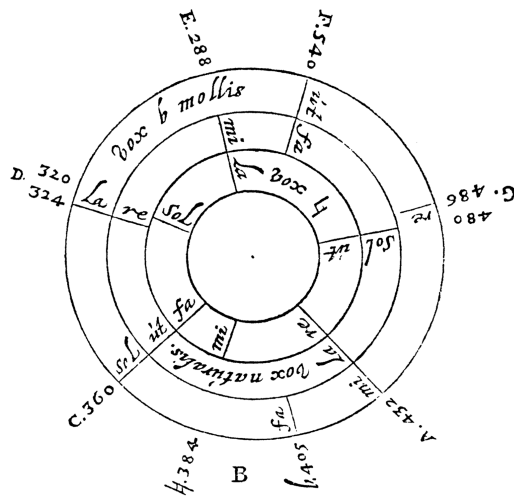


Abb. 3, René Descartes, *Compendium Musicae*, Utrecht 1650, S. 35 [AT X, 120]

55 Vgl. AT X, 115.

56 »Quem dico necessariò esse debere talem, vt semper semitonium maius habeat vtrique iuxta se tonum maiorem, item & tonus minor: cum quo scilicet hic ditonus componat, semitonium verò tertieam minore, iuxta illa quæ | jam annotavimus.« (AT X, 166 f.).

57 $\frac{8}{9} = \frac{2}{10} \times \frac{80}{81}$

58 Vgl. Abb. 11, S. 47.

Drei Hexachorde werden so angeordnet, dass das Hexachordum naturale auf C in der Mitte liegt, im äußeren Kreisring findet man das Hexachordum molle auf F und im inneren Kreisring liegt das Hexachordum durum auf G⁵⁹. Dem Ton F ist die größte Zahl zugeordnet, 540, was bedeutet, dass F den tiefsten Ton repräsentiert. Der Mutationswechsel von einem Hexachord zum anderen findet bei Descartes stets auf der Silbe *sol* statt. Aus den angegebenen Zahlen in der Kreisgraphik lässt sich folgende Hexachordübersicht erstellen:

Äußerer Kreisring <i>Hexachordum molle</i>	Mittlerer Kreisring <i>Hexachordum naturale</i>	Innerer Kreisring <i>Hexachordum durum</i>
		E 144 [288] la
		D 160 [320] sol
		C 180 [360] fa
		♯ 192 [384] mi
	A 216 [432] la	A 216 [432] re
	G 240 [480] sol	G 240 [480] ut
	F 270 [540] ⁶⁰ fa	
	E 288 mi	
D 324 la	D 324 re	
C 360 sol	C 360 ut	
♭ 405 fa		
A 432 mi		
G 486 re		
F 540 ut		

Wie ersichtlich wird, sind alle Hexachorde symmetrisch angeordnet. Die Stufe des großen Halbtons $\frac{15}{16}$ zwischen den Silben *mi* und *fa* wird eingerahmt von den Stufen zweier großer

59 Descartes verwendet in der Graphik und auch im Text des *Compendium Musicae* anstelle des Wortes »hexachordum« das Wort »vox«. Diese Begriffsverwendung wird in der Übersetzung berücksichtigt (vgl. S. 173, Anm. 44).

60 Um sich auch bei den um eine Oktave höheren Tönen an den Zahlen der Kreisgraphik orientieren zu können, sind diese Zahlen zusätzlich in eckigen Klammern eingefügt. Dem Ansatz von Descartes, nur die Stufen innerhalb einer Oktave zu betrachten, folgt die Arbeit in den sich anschließenden Ausführungen und Zahlenbeispielen.

Ganztöne $\frac{8}{9}$, denen wiederum auf beiden Seiten die Stufen zweier kleiner Ganztöne $\frac{9}{10}$ folgen. Um dies mathematisch in allen drei Hexachorden gleich darstellen zu können, ist es notwendig, bewegliche Töne zu nutzen, das heißt, bei zwei Tönen zwei unterschiedliche Zahlen für die Bestimmung der Saitenlängen anzugeben.

Beim Ton G *re* im Hexachordum molle ist die Zahl 486 abzulesen. Für den Ton G im Hexachordum naturale, ein G *sol*, ergibt sich aufgrund der allen Hexachorden zu Grunde liegenden selben Verhältnisse der Stufen die Zahl 480. Und im Hexachordum naturale wird dem Ton D *re* die Zahl 324 zugeschrieben, der Ton D *sol* im Hexachordum durum hingegen benötigt anstatt der Zahl 324 die Zahl 320, damit in diesem Hexachord zwischen C und D ein großer Ganzton $\frac{8}{9}$ hervorgebracht werden kann. Auf diese Weise kann die Symmetrie aller drei Hexachorde gewährleistet werden.

Setzt man die Zahlen, bei denen eine Verschiebung vorgenommen wird, ins Verhältnis, so erhält man $\frac{480}{486} = \frac{80}{81}$ und $\frac{320}{324} = \frac{80}{81}$. Dieses Verhältnis, ein syntonisches Komma, das dem Überschuss des großen Ganztons über den kleinen Ganzton entspricht, hat Descartes bereits für die Unterteilung der Oktave als notwendig erachtet, wie weiter oben ausgeführt wurde. Es erhält nun durch die Anordnung von Descartes' Dreihexachordsystem in einer Kreisgraphik seinen musiktheoretischen Ort als bewegliches *re*. In Tonbuchstaben ausgedrückt bedeutet dies, dass dem Ton D zwei Tonstufen zugeordnet werden, und es erscheinen ebenfalls zwei Tonstufen für den Ton G⁶¹.

Die Dreihexachordordnung der Kreisgraphik stellt für Descartes jedoch nur ein ordnendes mathematisches Gedankenmodell des Übergangs dar. Den Zahlen der Kreisgraphik sind bereits die Notenbuchstaben zugeordnet, und so überführt Descartes in einem nächsten Schritt die Anordnung des Dreihexachordmodells in zwei Skalen. Die Skalen werden nach den Claves *b* molle und *b* quadratum benannt:

61 Im *Compendium Musicae* werden die zwei Töne für die Tonstufe D sowie die zwei Töne für die Tonstufe G nur in den beigegefügtten Abbildungen thematisiert (AT X, 120 u. AT X, 125, siehe Abb. 3 u. Abb. 4). Im Text werden sie von Descartes nicht erwähnt, womit auch keine lateinischen Termini bekannt sind, mit denen Descartes diese doppelten Tonstufen bezeichnet hat. In einem in französischer Sprache verfassten Brief an Andreas Colvius verwendet er die Bezeichnung »le premier D« (AT IV, 680) für das erste D der doppelten Tonstufe D. Man könnte also von einer Bezeichnung Descartes' als »erstes D« und »zweites D« bzw. »erstes G« und »zweites G« ausgehen. Francisco Salinas bezeichnet die zwei Töne für die Tonstufe D in seiner in lateinischer Sprache verfassten Musiktheorie als »D inferius« und als »D superius« (F. Salinas, *De Musica*, Salamanca 1577, S. 150).

<i>b molle</i>		<i>♯ quadratum.</i>
E	la	72
D	sol	80 vel 82
C	fa	90
B	<i>b</i> mi	96
A	la re	108
G	<i>g</i> sol ut	120
F	fa	135
E	mi	144
D	la re	160 vel 162
C	sol ut	180
B	<i>b</i> fa	192
A	mi	216
G	re	240
F	ut	270
E		288
D		320 vel 324
C		360
	<i>etc.</i>	384
B	405	
A	432	432
G	480 vel 486	480
F	540	540

Abb. 4, René Descartes, *Compendium Musicae*,
Utrecht 1650, S. 41 [AT X, 125]

Descartes findet so nicht nur eine interessante Lösung für die diatonische Doppelstufe b/\sharp , indem er b und \sharp jeweils nur einer Tonskala zuordnet. Darüber hinaus entstehen zwei Skalen, von denen die eine Skala eine Transpositionsskala der anderen darstellt. Die linke Tonskala beginnt mit F *ut* 540 als tiefstem Ton und enthält die Stufe b , die rechte Tonskala baut auf C *ut* 360 auf und enthält die Stufe \sharp . Indem man die Tonskala auf F um eine Quinte hochtransponiert, entsteht also eine Tonskala auf C mit denselben Intervallschritten⁶². Und das bewegliche *re* des Dreihexachordmodells in der Kreisgraphik wird in der b molle-Skala auf F zu zwei Tönen für den Ton G, in der \sharp quadratum-Skala auf C zu zwei Tönen für den Ton D, was sich in Abbildung 4 an jeweils zwei zugeordneten Stimmungszahlen für die Töne G links bzw. für die Töne D rechts ablesen lässt.

Isaac Beekman, für den Descartes seine Musiktheorie verfasst hat, kritisiert in seinen Tagebüchern Descartes' Skalenordnung mit beweglichem *re* mit dem Argument, er, Beekman, habe nicht beobachten können, dass man einen beweglichen Ton benötige⁶³. In dieser Kritik wird der unterschiedliche Ansatz von Beekman und Descartes evident.

62 Die ausstehenden Zahlen der b molle-Skala sind Anmerkung 55, S. 177, zu entnehmen.

63 »[...] At non animadvertebam *re* esse notam tremulam, id est mobilem, ita ut in *sol re* possit altiùs cani quàm in *la re*, *la* et *sol* immobilibus et tono minore perpetuò à se invicem distantibus.« (Journal, Bd. 1, S. 271).

Beeckman geht, wie bei seiner Wahrnehmung des Mitschwingens von Saiten, von einer Beobachtung aus. In pythagoreischer Stimmung habe er kein bewegliches *re* »beobachtet«. Damit entgeht Beeckman jedoch jeder Neuansatz, somit auch Descartes' Versuch einer hypothetischen und mathematisch begründeten Neuordnung von Tönen in reiner Stimmung innerhalb einer Oktave.

Descartes wird später auch etwas über die Physik des Tons schreiben. Seine diesbezüglichen Gedanken sind in Briefen an Marin Mersenne überliefert. Exemplarisch sei ein Auszug aus einem vermutlich in Amsterdam verfassten Brief aus dem Oktober 1631 zitiert:

Die Lieblichkeit der Konsonanzen betreffend gilt es zwei Dinge zu unterscheiden: nämlich was sie einfacher und stimmiger wiedergibt und was sie dem Ohr angenehmer wiedergibt. Nun, das, was sie angenehmer wiedergibt, hängt von den Stellen ab, wo sie verwendet werden; und es finden sich Stellen, wo selbst die falschen Quinten und andere Dissonanzen angenehmer sind als die Konsonanzen, so dass man nicht unbedingt festzulegen wüsste, dass eine Konsonanz angenehmer sei als eine andere. Man kann wohl dennoch sagen, dass die Terzen und die Sexten im Allgemeinen angenehmer sind als die Quarte; dass in den fröhlichen Liedern die großen Terzen und Sexten angenehmer sind als die kleinen und umgekehrt in den traurigen Liedern usw., weil es mehr Möglichkeiten gibt, wo sie angenehm verwendet werden können. Aber man kann unbedingt sagen, welche Konsonanzen die einfachsten und die stimmigsten sind; denn das hängt nur davon ab, dass ihre Töne sich mehr der eine mit dem anderen vereinigen, und dass sie mehr der Natur des Einklangs nahekommen; so dass man unbedingt sagen kann, dass die Quarte stimmiger ist als die große Terz, obgleich sie im Allgemeinen nicht so angenehm ist, wie die Cassia wohl süßer ist als die Oliven, aber unserem Geschmack nicht so angenehm.⁶⁴

64 »Touchant la douceur des consonances, il y a deux choses à distinguer: à sçavoir, ce qui les rend plus simples & accordantes, & ce qui les rend plus agréables à l'oreille. Or, pour ce qui les rend plus agréables, cela depend des lieux où elles sont employées; & il se trouve des lieux où même les fausses quintes & autres dissonances sont plus agréables que les consonances, de sorte qu'on ne sçauroit déterminer absolument qu'une consonance soit plus agréable que l'autre. On peut bien dire toutefois que, pour l'ordinaire, les tierces & les sextes sont plus agréables que la quarte; que dans les chans gays les tierces & sextes maieures sont plus agréables que les mineurs, & le contraire dans les tristes, etc., pour ce qu'il se trouve plus d'occasions où elles y peuvent estre employées agréablement. Mais on peut dire absolument quelles consonances sont les plus simples & plus accordantes; car cela ne depend que de ce que leurs sons s'unissent davantage l'un avec l'autre, & qu'elles approchent plus de la nature de l'unison; en sorte qu'on peut dire absolument que la quarte est plus accordante que la tierce maieur, encore que pour l'ordinaire elle ne soit pas si agréable, comme la casse est bien plus douce que les oliues, mais non pas si agréable à nostre gouft.« (AT I, 223) [Übers. R. K.].

Descartes stellt hier seine Musiktheorie des *Compendium Musicae* neben die physikalische Betrachtung der Koinzidenztheorie⁶⁵. Er wählt die Adjektive⁶⁶ »angenehm« und »einfach«/»stimmig«, um beide Musiktheoriemodelle zu unterscheiden. Dies eröffnet ihm die Möglichkeit, an seinen Ausführungen im *Compendium Musicae* festzuhalten, mehr noch, es zeigt, dass er den neuen theoretischen Ansatz aus dem Bereich der Akustik wahrnimmt und aufgreift und ihn als mögliche Untersuchung des Tons schätzt, ihm aber keinen Vorzug bei der Betrachtung der Ordnung des Tonsystems einräumt, die auf Zahlenverhältnissen beruht⁶⁷. Harry Partch, ein amerikanische Komponist und Instrumentenbauer des 20. Jahrhunderts, hat sich intensiv mit dem Thema der Stimmung auseinandergesetzt und auch eigene Skalen für von ihm gebaute Instrumente erdacht. Wenn er in seinem Buch *Genesis of a Music* ein Resumé seiner musiktheoretischen Beschäftigung gibt, dann liest sich dies in einer Zeit, in der sich immer mehr der physikalische Betrachtungsansatz des Tons als Grundlage für ein Tonsystems durchsetzt, wie ein Hinweis, die Aktualität des Ansatzes von Descartes' Musiktheorie nicht zu vergessen:

Long experience in tuning reeds on the Chromelodeon convinces me that it is preferable to ignore partials as a source of musical materials. The ear is not impressed by partials as such. The faculty – the prime faculty – of the ear is the perception of small-number intervals, $2/1$, $3/2$, $4/3$, etc., etc., and the ear cares not a whit whether these intervals are in or out of the overtone series.⁶⁸

Nachdem Descartes seine diatonische Tonskala aus Überlegungen zu Konsonanzen und Stufen entwickelt hat, fallen die Ausführungen zu den Dissonanzen recht kurz aus. Alle Verhältnisse, die bisher weder als Konsonanz noch als Stufe eingeordnet wurden, die sich aber rein rechnerisch auch ergeben könnten, bezeichnet Descartes als Dissonanzen. Septimen und Nonen ergeben sich aus den Verhältnissen von Oktave und Stufen, das vorkommende syntonische Komma kann zur Hervorbringung einer verminderten kleinen Terz, einer verminderten Quinte, einer vermehrten Quarte oder einer vermehrten großen Sexte beitragen und schließlich könnten sich noch die Dissonanzen Tritonus und falsche Quinte ergeben, die möglichst zu meiden seien, da die Zahlen ihrer Verhältnisse sehr groß seien und sie nicht, wie die anderen Dissonanzen, benachbarte Konsonanzen haben, an deren Wohlklang sie partizipieren könnten⁶⁹.

65 Zur Koinzidenztheorie vgl. H. F. Cohen, *Quantifying Music*, a. a. O., S. 90–92 u. S. 103–111.

66 Das Partizip Präsens Aktiv »accordant« wird von Descartes als Verbaladjektiv benutzt.

67 B. van Wymeersch hingegen sieht in der Hinwendung zur akustischen Betrachtung des Tons ein Fortschreiten im musikalischen Denken Descartes' und konstatiert: »Car sa pensée sur l'art, loin d'être figée, connaît, de 1618 à 1650, une profonde évolution, qui le conduit d'une esthétique de tendance >classique< vers une esthétique plus subjective.« (B. van Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, Sprimont 1999, S. 87).

68 H. Partch, *Genesis of a Music*, New York ²1974, S. 87.

69 Vgl. AT X, 127–131.

28 Jahre nach dem Verfassen des *Compendium Musicae* schreibt Descartes einen Brief mit kurzen Andeutungen zu einem enharmonischen Tonsystem. In welcher Beziehung dieses enharmonische Tonsystem zu dem diatonischen Tonsystem des *Compendium Musicae* steht, soll durch den Versuch einer Rekonstruktion herausgearbeitet werden.

IV. Cartesianische Enharmonik

Für den Ton C die Saite in 3.600 gleiche Teile teilen, 3.456 ergeben den Ton c, 3.375 den Ton c. und 3.240 den Ton D. und so fort. Diese Angaben findet man in einem Brief von René Descartes an Andreas Colvius, der auf den 6. Juli 1643 datiert wird⁷⁰. Längere Zeit galt dieser Brief, von dem weder Adressat noch Datum bekannt sind, als ein Brief an Constantijn Huygens aus dem Jahr 1646. Cornelius de Waard konnte nach einem aufgefundenen Dokument, den *Adversaria V. C. Andreae Colvii*⁷¹, überzeugend darlegen, dass der Briefadressat Colvius ist, da in dessen Aufzeichnungen große Passagen des Briefes von Descartes übernommen wurden und zudem ein Hinweis auf Descartes' Autorschaft zu finden ist⁷².

Und so fort, »& ainsi des autres«, diese Formulierung setzt ein in Musiktheorie gebildetes Gegenüber voraus, dem zudem in diesem Brief mitgeteilt wird, dass man die Oktave in achtzehn Stufen einteile anstatt wie üblich in zwölf⁷³. Als Illustration ist eine Zeichnung beigelegt:

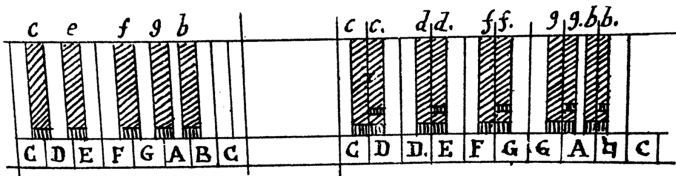


Abb. 5, Brief René Descartes' an Andreas Colvius [AT IV, 679]

Auf der Zeichnung erscheint links eine Klaviatur, auf der die Oktave von C nach C in 12 Intervalle eingeteilt ist, rechts sieht man die schwarzen Tasten verdoppelt, ebenso die

70 »Et les sons de ces marches doiuent auoir ent'eux mefme proportion que les nombres icy mis; en forte que, fi la corde fait le fon C estroit diuifée en 3600 parties égales, 3456 de fes parties donneroient le fon c, & 3375 le fon c., & 3240 le fon D, & ainsi des autres« (AT IV, 679 f.). Der vollständige Brief mit deutscher Übersetzung ist in Anhang 1 zu finden, S. 198–202.

71 Universitätsbibliothek Leiden, Manuskript Latein 284, fol. 76 verso-77 verso. Eine textkritische Edition des Auszugs des Manuskripts, in dem Descartes' Musiktheorie referiert wird, sowie eine deutsche Übersetzung ist dieser Arbeit als Anhang 2, S. 203–211, hinzugefügt.

72 Vgl. C. de Waard, »Sur le destinaire et la date à attribuer à une lettre de Descartes sur une épinette parfaite«, in: *Revue d'Histoire des Sciences* 3 (1950), S. 251–255.

73 »A sçauoir, au lieu qu'on a coustume de diuifer l'octaue en douze parties, pour les instrumens ordinaire, il faut icy la diuifer en dix-huit.« (AT IV, 679).