

<b>Zeitschrift:</b>	Publikationen der Schweizerischen Musikforschenden Gesellschaft. Serie 2 = Publications de la Société Suisse de Musicologie. Série 2
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Musikforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	30 (1977)
<b>Artikel:</b>	Das Tonsystem der abendländischen Musik im frühen Mittelalter
<b>Autor:</b>	Markovits, Michael
<b>Kapitel:</b>	III: Das Monochord
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-858857">https://doi.org/10.5169/seals-858857</a>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### KAPITEL III

#### Das Monochord

Aus der spärlichen Literatur über das Monochord ist die Dissertation von *Sigfrid Wantzloeben* und eine Zusammenstellung zahlreicher Mensuren des 9. bis 12. Jahrhunderts von *Joseph Smits van Waesberghe* hervorzuheben<sup>1</sup>.

Die geometrische Darstellung der Tonverhältnisse durch Streckenteilungen auf einer gespannten Saite ist antiken Ursprungs. Das dazu konstruierte Messinstrument heisst in der griechischen Antike *Kanon* oder *Monochordon*<sup>2</sup> und gilt als eine Erfindung des PYTHAGORAS<sup>3</sup>. Es besteht aus einer beliebig langen und dicken Saite, einem länglichen Resonanzkasten und aus zwei festen Stegen<sup>4</sup>. Die Saite wird über diesen geführt und auf den Kasten gespannt. Mit Hilfe eines dritten, verschiebbaren Steges kann die schwingende Länge der Saite verändert werden. Diese Vorrichtung ist jedoch entbehrlich, da sich die Saite auch mit der einen Hand teilen lässt, während die andere für das Anzupfen frei bleibt. Die Hauptaufgabe des Monochords besteht in der Veranschaulichung der Intervallverhältnisse. Nur vereinzelt wird der Kanon als Musikinstrument gebraucht<sup>5</sup>.

Im Mittelalter findet das Monochord eine praktische Verwendung, es dient nämlich beim Gesangunterricht als Schulinstrument zum Einüben der kirchlichen Melodien<sup>6</sup>. Man spannt die Saite so straff, dass sie in ihrer ganzen schwingenden Länge den tiefsten Ton der Männerstimme angibt. Die Teilungspunkte werden unter der Saite auf dem Brett

1 *Wantzloeben*, Monochord, passim; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 156–185. – Vgl. auch *Bronarski*, Quadripartita figura 29 ff.; *Smits van Waesberghe*, School 134–147; *Nef*, Polychord 20 ff.; *Chailley*, Monocorde 11 ff.; *Egelund*, Toneartssystemer 11–17, 95–108; *Adkins*, Theory of the Monochord, passim; ders., Technique of the Monochord 34 ff.; *Hickmann*, Musica instrumentalis 94–96. Zum Namen des Instruments s. *Oppel*, Kanon 17–20.

2 *Kanon* zuerst EUKLEIDES, *Katatome kanonos*, MSG 148. – *Monochordon* zuerst NIKOMACHOS VON GERASA, *Harmonikon enchoridion* IV.VI, MSG 243, 248.

3 ARISTEIDES QUINTILIANUS, *Peri musikes* III,2, Winnington-Ingram 97; NIKOMACHOS VON GERASA, *Harmonikon enchoridion* IV, MSG 243; GAUDENTIOS, *Harmonike eisagoge* XI, MSG 340–341.

4 *Magades* aus dem gr. *Magas*, s. KLAUDIOS PTOLEMAIOS, *Harmonikon* I,8, II,16, III,1.2, Düring 17 : 27, 18 : 2.6, 80 : 22, 81 : 11.13.15, 85 : 4.20.23–24.25.27.32, 89 : 16, und BOETHIUS, *Inst. mus.* IV,18, Friedlein 348, ferner von Boethius übernommen in zahlreichen Mensurtraktaten des Mittelalters. – Im *Dialogus de musica* I, GS I,252b: *Modulus*.

5 KLAUDIOS PTOLEMAIOS, *Harmonikon* II,12, Düring 66–67. – Vgl. *Reinach*, Guitare 372; *Ruelle*, Monocorde 309–312; *Wantzloeben*, Monochord 25, 27; *Hickmann*, Musica instrumentalis 27–29, 95.

6 Siehe *Dialogus de musica* I.IV, GS I,252b–253a, 255ab; *Musicae artis disciplina*, GS I,265b; GUIDO VON AREZZO, *Micrologus* I, CSM 4,91–92. – Vgl. *Smits van Waesberghe*, Organistrum 2a.

durch Striche angegeben und auch mit Buchstaben bezeichnet<sup>7</sup>. Die genaue Tonhöhe ist bei diesen Marken leicht zu finden, und man kann ihr nachsingend. Andererseits dient das Monochord zur Berechnung der Längenverhältnisse der Orgelpfeifen und der Gewichtsproportionen der Glocken.

Vorschriften zur Bestimmung der Stellen der Teilungspunkte auf der Saite sind in den Musiktraktaten des Mittelalters häufig zu finden. Diese Monochordmensuren berechnen die Streckenlängen zu den Tönen, indem sie die Saite oder einen Teil davon durch Messungen mit dem Zirkel in zwei, drei, vier, acht oder neun Teile zerlegen. Die Ausmessung der Saitenlängen für alle Stufen der Materialleiter erfolgt dabei ausschliesslich mit Hilfe der Proportionen der Oktave 2 : 1, Quinte 3 : 2, Quarte 4 : 3 und des Ganztons 9 : 8. Die Längenverhältnisse werden gelegentlich auch arithmetisch berechnet und durch eine Zahlenreihe ausgedrückt.

Die meisten Masuren berechnen die Tonleiter nur im diatonischen Geschlecht der Antike, das wegen seiner Natürlichkeit und Singbarkeit schon im Altertum bevorzugt war<sup>8</sup>. Obwohl einige Traktate des Mittelalters auch das chromatische und enharmonische Tongeschlecht berücksichtigen, bleiben die Versuche, dieses antike Erbe zu bewahren, lediglich theoretische Erörterungen, da solche Systeme keinen Eingang in die praktische Musikübung finden.

Der Tonumfang auf dem Monochord, der zugleich das Tonmaterial des Systems darstellt, entsprach ursprünglich der Doppeloktave des antiken *Systema teleion*. Diese Skala wird im ersten Drittel des 11. Jahrhunderts nach unten durch einen Ganztonsschritt bis *G* und nach oben durch die vier Töne *b' h' c'' d''* erweitert<sup>9</sup>. Obwohl mehrere nachguidonische Theoretiker die Ausdehnung des Tonumfangs durch die Stufen *b' – d''* ablehnen<sup>10</sup>, bleibt der neue Umfang *G – d''* bis zum 13. Jahrhundert<sup>11</sup> allgemein in Gebrauch. Eine Sonderstellung nimmt die Monochordteilung der *Scholia enhiriadis* wegen ihrer *c – c''* Tonleiter ein<sup>12</sup>.

7 Siehe die Monochordzifferblätter in den Hss. Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 51, fol. 2r, und Venezia, Biblioteca Nazionale di S. Marco, Ms. Z. lat. 497 (1811), fol. 147va, nach den Faksimiles bei Smits van Waesberghe, Musikerziehung, Abb. 33, bzw. Gallo, Artes, Taf. nach S. 104 oder Reckow, Organum-Begriff, Taf. 3.

8 Diesbezügliche Stellen in der antiken Literatur sind von Abert, Ethos 104–112, zusammengestellt. Zu den Aussagen mittelalterlicher Musiktheoretiker über das chromatische und enharmonische Geschlecht vgl. Vivell 21.

9 Die Erweiterung durch *G* in einer Monochordmensur ist zuerst bei NOTKER LABEO, Piper I, 851–852, nachweisbar. – Die Ausdehnung bis *d''* erfolgte zuerst in der *Musicae artis disciplina*, GS I, 272b, 273a; vgl. Oesch, Guido 103.

10 BERNO VON REICHENAU, *Prologus in tonarium* I, GS II, 63b. HERMANN VON REICHENAU, *Opuscula musica*, GS II, 136ab. ARIBO, *De musica*, CSM 2, 39. WILHELM VON HIRSAU, *Musica* V, CSM 23, 19 (mit Ausnahme der Monochordmensur). THEOGER VON METZ, *Musica*, *De mensura monochordi*, GS II, 184ab.

11 HIERONYMUS DE MORAVIA, *Tractatus de musica* X, CS I, 21b, führt den Ton *e''* für das Hexachord *g' – e''* ein.

12 Pars III, GS I, 209ab: *Sit ergo chorda intensa . . .*

Die Mensuren der Antike bezeichnen die Töne mit Namen und die Teilungspunkte der Saite mit Buchstaben. Das Mittelalter übernimmt dieses Verfahren von Boethius, dessen Teilungsmarken A – LL und A – P seit dem Ende des 9. Jahrhunderts wieder nachweisbar sind und die Saitenlängen für die Töne A – a' kennzeichnen<sup>13</sup>. In derselben Zeit beginnen die Theoretiker die Ähnlichkeit der Töne, die zueinander im Oktavverhältnis stehen, hervorzuheben, indem sie die ersten sieben Majuskeln des Alphabets von der Mitte der Monochordsaite aus nach rechts wiederholen<sup>14</sup>. Damit aber jeder Teilungspunkt ein eigenes Zeichen erhält, werden seit den ersten Dezennien des 11. Jahrhunderts die wiederholten Buchstaben als Minuskeln geschrieben. Aus demselben Grund bezeichnet man den neuen hinzugefügten tiefsten Ton G mit dem griechischen Kapital Γ und die Stufen b' – d'' mit den ersten vier griechischen Buchstaben oder mit den später allgemein gebräuchlichen verdoppelten lateinischen Minuskeln<sup>15</sup>.

Die Monochordtraktate geben Auskunft über die Entstehung der Tonbezeichnung durch Buchstaben: Die langen und fremdartigen griechischen Tonnamen werden im Laufe des 10. Jahrhunderts immer öfter weggelassen, und die Töne erhalten die Namen der Teilungsmarken. So werden die griechischen Tonnamen durch Buchstaben ersetzt, die jetzt nicht mehr nur die Saitenstrecken, sondern auch die Töne bezeichnen. Die Buchstaben Γ –  $\frac{d}{d}$  für G – d'' erscheinen schliesslich als die neuen, seit dem ersten Drittel des 11. Jahrhunderts allgemein gültigen Tonnamen.

Die Marken F – F – F = A – a – a' kommen aus Orgelpfeifen- und Glockenmensuren in die Monochordtraktate, ihr Entstehungsvorgang wird deshalb in den nächsten Kapiteln abgeleitet<sup>16</sup>. Der Buchstabenreihe A – A – A = c – c' – c'' begegnet man in den Dreieier-, Orgelpfeifen- und Glockenmensuren, nicht in Monochordtraktaten. Die Reihe A – P = c – c'' der *Scholia enhiriadis* bildet unter den Monochordmensuren eine Ausnahme<sup>17</sup>. Die Tonstufenzeichen bei Hucbald von Saint-Amand<sup>18</sup>, die aus Buchstaben des griechischen Alphabets bestehen, haben sich nicht verbreitet. Schliesslich, die Berechnung

13 A – LL = A – a': BOETHIUS, *Inst. mus.* IV,6–11, Friedlein 318–334; im Mittelalter nachweisbar zuerst um 890 in der *Alia musica, Nova expositio*, Chailley 180–204. – A – P = A – a': BOETHIUS, *Inst. mus.* IV,14, mit A – O und IV,17, mit P – A; im Mittelalter zuerst um 895 in der *Scholia enhiriadis* III, GS I,209ab. Siehe auch HUCBALD VON SAINT-AMAND, *De institutione harmonica*, bei Weakland, Hucbald, Abb.III.

14 Nachweisbar zuerst in der *Musica enhiriadis* XI, GS I, 162a–163b. – Vgl. Smits van Waesberghe, *Origines de la notation* 10; Eppelsheim, Buchstaben-Notation 57–58.

15 Minuskeln: nachweisbar zuerst in der *Musicae artis disciplina*, GS I,265b. – Γ: daselbst, GS I,272a. – αβγδ = a'b'h'c''d'': daselbst, GS I,273a, 274 fehlerhaft wiedergegeben. – a: daselbst, GS I,265b. – a b c d = a'b'h'c''d'': zuerst bei GUIDO VON AREZZO, *Micrologus* II, CSM 4,94. – Vgl. Oesch, Guido 80–81, 102–103; Huglo, *Dialogue sur la musique* 143–149; Eppelsheim, Buchstaben-Notation 58. – Auch der Gedanke der Buchstabenverdopplung stammt von BOETHIUS, *Inst. mus.* IV,6–11, Friedlein 318–334.

16 Sie sind zuerst bei HUCBALD VON SAINT-AMAND, *De institutione harmonica*, GS I,118, nachweisbar. – Vgl. Smits van Waesberghe, *Origines de la notation* 7, Anm. 7.

17 Siehe Anm. 12.

18 *De institutione harmonica*, GS I,115, 118–121, berichtigt von Potiron, *Notation d'Hucbald* 43–45.

des Dasiasystems und die Markierung der Teilungspunkte mit dessen eigenen Zeichen erscheinen nur in wenigen Mensuren<sup>19</sup>.

Die Monochordtraktate erklären auch den Grund des Wechsels von der antiken absteigenden Skala zur mittelalterlichen Aufwärtszählung der Leiterstufen: Um die Saite mit der Rechten anzupfen zu können, stellt der Sänger sein Hilfsinstrument so vor sich hin, dass die alphabethischen Marken, welche die Saitenteile zu den Skalenstufen beim tiefsten Ton beginnend bezeichnen, der Schriftrichtung entsprechend von links nach rechts folgen. Der Reihe der Buchstaben im Alphabet entspricht dabei die Reihenfolge der Töne in der Skala. Wie das Alphabet mit dem Buchstaben A beginnt, so muss auch die Tonleiter mit der Stufe beginnen, deren Saitenlänge mit A angegeben ist, nämlich beim tiefsten Ton. Zu diesem Ergebnis führt die Monochordteilung des Boethius, der die Messpunkte auf der Saite, der üblichen Methode in der Geometrie entsprechend, mit Buchstaben angibt, diese in alphabetischer Ordnung heranzieht und die Streckenbezeichnungen bei der leeren Saite beginnt. Er markiert ferner die Saitenteile in der Reihenfolge der Leiterstufen und nicht in derjenigen der Festlegung der Teilungspunkte. Hier liegt der wesentliche Unterschied zwischen seinem Verfahren und der eukleidischen Methode: Bei Boethius entspricht der Reihe der Buchstaben im Alphabet die Folge der Töne in der Skala, bei Eukleides dagegen das Nacheinander der Saitenlängenbestimmungen. Diesem folgenschweren Unterschied ist die Entstehung der mittelalterlichen und damit auch unserer alphabetischen Tonnamenordnung zu verdanken. Dass Boethius dabei die Buchstabenfolge für eine gemeinsame Reihe der Teilungspunkte aller drei Tongeschlechter verwendet, ist hier nebensächlich. Die mittelalterlichen Theoretiker wählen nämlich aus diesem dreifachen System die Töne des für sie brauchbaren diatonischen Geschlechts aus. Sie übernehmen zugleich das oben beschriebene boethianische Verfahren, das Spuren einer absteigenden Tendenz nur noch in der Reihenfolge der Streckenbestimmungen enthält. Diese Tendenz verblasst im Mittelalter nur allmählich und verschwindet erst am Anfang des 11. Jahrhunderts.

Um den Vorgang dieser Entwicklung verfolgen zu können, müssen die Monochordtraktate einzeln untersucht werden. Dabei ist es unvermeidlich, eine Auswahl aus den zahlreichen Mensuren zu treffen: Die Bestimmungen der Tonverhältnisse im antiken chromatischen und enharmonischen Geschlecht können hier aus den oben angegebenen Gründen nicht berücksichtigt werden. Ebenso fallen die Saitenteilungen aus, die nur die Proportionen einzelner Intervalle vorführen und keine Tonleiter berechnen. Auch die fünfzehn- und achtsaitigen Tonmesser des Klaudios Ptolemaios bleiben ausser acht, weil sie im Westen keinen Anklang fanden. Ferner werden die Quadripartitae figurae des Aribi und des Wilhelm von Hirsau nicht berücksichtigt, da sie das Tonsystem weniger deutlich darstellen. Schliesslich muss sich hier die Darlegung auf bereits veröffentlichte und daher leicht zugängliche Traktate beschränken. Die Untersuchung stützt sich demnach auf die folgenden Monochordmensuren:

19 *Monochordum Fortunatiani*, Müller, Hucbald 36–37. *Monochordum Ottonis*, bestes Faksimile bei Smits van Waesberghe, Musikerziehung, Abb. 33.

## ANTIKE KANONTEILUNGEN. Abb. 11.

EUKLEIDES VON ALEXANDREIA, *Katatome kanonos*, MSG 148–166. – Vgl. *Ruelle*, Cléonide et Euclide 302–319; *Wantzloeben*, Monochord 37; *Vivell*, Kirchengesang 28–29. Zur Echtheitsfrage vgl. *Tannery*, Euclide 441; *Vogel*, Boetius 4.

THEON VON SMYRNA, *Peri ton kata to mathematikon chresimon eis ten Platonos anagnosin*, Hiller 87–93 und Dupuis 142–153.

ARISTEIDES QUINTILIANUS, *Peri musikes* III,2, Winnington-Ingram 96–98 (Jahn 70–71).

*Katagraphetai toinun ho kanon . . .*, Stamm 4–7: Sectio canonis prima. – Vgl. *Stamm* 14–22; *Ruelle*, Cléonide et Euclide 320–322, ferner die Besprechungen der Dissertation von Stamm: *Vogt*, Canones 1452–1456 und *Jan*, Canones 1449–1451.

ANICIUS MANLIUS SEVERINUS BOETHIUS, *De institutione musica* IV,6–11: *Monochordi regularis partitio*, Friedlein 318–334. – Vgl. *Wantzloeben*, Monochord 38–39; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 156–157; *Pizzani*, Boezio 108–110; *Chailley* 212–213; *Wille*, Musica Romana 687–689.

## BOETHIANISCHE MONOCHORDMENSUREN. Abb. 12, 13.

*Monochordi netarum per tria genera partitio*, GS I,304a–312b, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 18914, fol. 33r–39r, fälschlich unter dem Namen des Adalbold von Utrecht. – Vgl. *Manitius*, Lateinische Literatur II,748; *CSM* 2,IX; *Schmid*, Hss. 14, 43–44; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 158, Anm. 1Bb.

GERBERT VON REIMS, *Commensuralitas fistularum et monochordi*, *Sachs* 59–77 (GS I,314a–325b). – Vgl. *Anglés*, Catálogo I,146; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 157, Anm. 1A; *RISM B III* 1, 107 und *B III* 2, 95, 119; *Sachs*, Gerbert 265 ff.

LAURENTIUS VON AMALFI, Artes liberales, *Argumentum de musica*, Faksimile bei Gallo, Artes, Taf. nach S. 104, nach der Hs. Venezia, Biblioteca Nazionale di S. Marco, Ms. Z. lat. 497 (1811), fol. 147va. – Vgl. *Smits van Waesberghe*, Geschichtsbild IX, 20.

*Monochordum divisurus tres primum magadas providendum censeo . . .*, Schmid, Hss. 93–97, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 19489, fol. 56r–62r. – Vgl. *Schmid*, Hss. 21, 45–46; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 160 : 7; *CSM* 4,43; *RISM B III* 2, 54.

*Alia mensura iuxta Boetium sed variantibus chordis*, Schmid, Hss. 97–98, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 18478, fol. 60v. – Vgl. *Schmid*, Hss. 11, 47; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 161 : 9.

*Si vis metiri monochordum . . .*, la Fage, Essais 193–194, nach der Hs. Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. lat. 7211, fol. 146v–147r. – Vgl. *Smits van Waesberghe*, De Guidone 158 : 2; *RISM B III* 1, 104.

*Divide monochordum in quattuor partes . . .*, la Fage, Essais 194, nach derselben Hs., fol. 147r. – Vgl. *Wantzloeben*, Monochord 45; *Wolf*, Notationskunde I,39; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 159 : 4; ders., Musikerziehung 88; *RISM B III* 1, 104.

*In primis censeo, totum monochordum in directum dividi . . .*, GS I,122b–124a, und Riemann, Notenschrift 294–296. – Vgl. *Wantzloeben*, Monochord 48–50; *Schmid*, Hss. 45; *Smits van Waesberghe*, De Guidone 159–160 : 6.

*In primo diapason E habet F et eius octavam . . . , GS I, 121a–122b, ferner 329b–330a, hier nach der Hs. Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, Cod. Reg. lat. 1661, fol. 40v; Riemann, Notenschrift 292–293, nach GS. – Vgl. Bannister, Monumenti 195; Fellerer, Mensura 46; Anglés, Catalogo I, 146; Smits van Waesberghe, De Guidone 161 : 11; RISM B III 2, 95, 119.*

*Si regularis monochordi divisionem . . . , GS I, 345b–346b, nach einer 1768 verbrannten Hs. der Stiftsbibliothek Sankt-Blasien aus dem 12. Jh.; Riemann, Notenschrift 306–307. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 161–162 : 12a.*

NOTKER LABEO, *An demo regulari monochordo uuerden ze eirst . . . ,* Piper I, 851–852, und Riemann, Notenschrift 297–298. – Vgl. Schmid, Hss. 16, 47; Smits van Waesberghe, De Guidone 165–166 : 20.

ODORANNUS VON SENS, *Opuscula VI, Dimensionem monochordi regularis . . . ,* MPL 142, 809C–812B; Bannister, Monumenti, Textbd., 44, 57a–58a, Tafelbd., Taf. 27b : 175; Bautier 202–212, Taf. III; nach der Hs. Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, Cod. Reg. lat. 577, fol. 72r–77r. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 162 : 14; RISM B III 2, 112.

FRUTOLF VON BAMBERG, *Breviarium de musica XI: De mensurando monochordo [Mensura I],* Vivell 86–92 nach den Hss. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 14965b, fol. 24v–28r, und Bruxelles, Bibliothèque Royale Albert Ier, Ms. II. 4141, fol. 23v–27v. – Vgl. Vivell 21; Smits van Waesberghe, De Guidone 163 : 15; RISM B III 1, 64.

FRUTOLF VON BAMBERG, *Breviarium de musica XII: Recapitulatio brevis mensurae praescriptae in diatonicō genere [Mensura II],* Vivell 95–97 nach denselben Hss., fol. 28r–29r bzw. fol. 27v–29v. – Vgl. CSM 2, XII; Smits van Waesberghe, De Guidone 163 : 16.

*Quaestiones in musica I, 24: Quomodo secundum Boetium per tria genera cantuum, id est diatonicum, chromaticum, enarmonicum dividatur monocordum [Mensura I],* Steglich 64a–68a nach der Hs. Darmstadt, Hessische Landes- und Hochschulbibliothek, Ms. 1988, fol. 127v–128v. – Vgl. Smits van Waesberghe, Muziekgeschiedenis I, 189; ders., De Guidone 164 : 17; CSM 2, V; RISM B III 1, 61, 81.

*Prius dividenda est tota linea . . . , GS I, 342ab, nach einer 1768 verbrannten Hs. der Stiftsbibliothek Sankt-Blasien. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 41–43; Wolf, Notationskunde I, 38; Smits van Waesberghe, De Guidone 164–165 : 19; ders., Organistrum 6a : 1; RISM B III 1, 117, und B III 2, 61, 111.*

#### MONOCHORDTEILUNGEN DURCH QUART-QUINT KETTE. Abb. 14.

*Nunc diatonici mensuram ordiamur . . . ,* in Anonymus I GS I, *Musica, Duo semisphaeria, quas magadas vocant . . . ,* c. II, 331b–332a, nach derselben Hs. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 51; Smits van Waesberghe, De Guidone 166 : 21b. – Nach freundlicher Mitteilung von Joseph Smits van Waesberghe ist der Autor dieses Traktats BERNO VON REICHENAU. Der Text liegt in der Ausgabe Gerberts lückenhaft vor. Den vollständigen Traktat wird Joseph Smits van Waesberghe veröffentlichten.

*Totum monochordum partire in primis in quatuor . . . , GS I, 344a–345a, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 4622, fol. 178rv; Riemann, Notenschrift 304–305. – Vgl. CSM 2, VIII; Smits van Waesberghe, De Guidone 166–167 : 22.*

*Cita et vera divisio monochordi in diatonico genere*, GS I,122a = 313a, nach der Hs. Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, Cod. Reg. lat. 1661, fol. 34rv. – Vgl. Brambach, Reichenau I,14; Wantzloeben, Monochord 53; Smits van Waesberghe, De Guidone 167–186 : 26a; Oesch, Berno und Hermann 86; RISM B III 2, 119.

*Monochordum compositurus accipe . . .*, la Fage, Essais 73–74, nach der Hs. Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. lat. 10509, fol. 63v–64r. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 45; Smits van Waesberghe, De Guidone 169 : 28; RISM B III 1, 115.

*Compositio monocordi secundum enchiriadem*, la Fage, Essais 74, nach derselben Hs. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 168–169 : 27; CSM 4, 58; RISM B III 1, 94, 115, und B III 2, 61.

*Per III usque F et in III habes C . . .*, Riemann, Notenschrift 301, nach der Hs. Leipzig, Universitätsbibliothek, Ms. Paul. 1493, fol. 52vb. – Vgl. Schmid, Hss. 15; Smits van Waesberghe, De Guidone 167 : 23; ders., Organistrum 4a : 17ab.

#### MONOCHORDMENSUR MIT C-LEITER. Abb. 15.

*Scholia enhiriadis III, Sit ergo chorda intensa . . .*, GS I,209ab.

#### MONOCHORDMENSUREN NACH DEM DASIASYSTEM. Abb. 16.

*Monochordum Fortunatiani*, Müller, Hucbald 36–37, nach der Hs. Karlsruhe, Badische Landesbibliothek, Cod. Durlacensis 36t, fol. 43v. – Vgl. Spitta, Musica enhiriadis 464–468.

*Monochordum Ottonis*, Faksimile nach der Hs. Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 51, fol. 2r bei Smits van Waesberghe, School, Abb. 22; ders., De Guidone, Taf. 23; ders., Musikerziehung, Abb. 33. Siehe auch die Nachzeichnung bei Brambach, Reichenau I, Taf. nach S. 27, und das untere Diagramm auf der Taf. zu S. 253 bei GS I. – Vgl. Spitta, Musica enhiriadis 468–469; Smits van Waesberghe, De Guidone 185, Anm.; RISM B III 1, 33.

#### MONOCHORDMENSUREN NACH DEM DIALOGUS DE MUSICA. Abb. 17.

*Dialogus de musica, In primo capite monochordi . . .*, GS I,253ab. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 172 : 38; Oesch, Guido 80–81; Huglo, Dialogue sur la musique 142–147.

GUIDO VON AREZZO, *Micrologus de musica* III: *De dispositione earum [scl. notarum] in monochordo* [Mensura I], Smits van Waesberghe, De Guidone 153–154, und CSM 4, 96–99. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 155–156 und 172–173 : 39.

GUIDO VON AREZZO, *Epistola ad Michaelem*, *Qui vero monochordum desiderat facere . . .*, GS II,46ab. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 173 : 41.

THEOGER VON METZ, *Musica, De mensura monochordi*, GS II,184ab. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 87; Smits van Waesberghe, De Guidone 177 : 51.

*Qui desideras breviter monochordum parare . . .*, Smits van Waesberghe, School 145–146, nach der Hs. Wolfenbüttel, Herzog August Bibliothek, Ms. Gud. lat. 8<sup>o</sup>.334, fol. 131r. – Vgl. CSM 2,XII; Smits van Waesberghe, De Guidone 177 : 52.

#### GUIDONISCHE MONOCHORDMENSUREN. Abb. 18.

GUIDO VON AREZZO, *Micrologus de musica* III, *Alius vero dividendi modus . . . [Mensura II]*, Smits van Waesberghe, De Guidone 154–155, und CSM 4, 99–102. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 155–156 und 174 : 43; ders., Musikerziehung 86b; Schmid, Hss. 11, 14, 46–47, zur Variante dieser Mensur. Siehe zu den beiden Mensuren im Micrologus Guidos auch den *Commentarius in Micrologum Guidonis Aretini*, MMA I, 103–104, aus dem letzten Viertel des 11. Jh.s.

WILHELM VON HIRSAU, *Musica XL: De mensura monochordi*, CSM 23, 70–71 (GS II, 179b–180a, Müller 76–78). – Vgl. Wantzloeben, Monochord 82; CSM 2, IX; Schmid, Hss. 14, 46; Smits van Waesberghe, De Guidone 175–176 : 48; Fellerer, Musiktraktat des Wilhelm 66; ders., Musica des Wilhelm 239.

JOHANNES VON AFFLIGEM, *De Musica VI: Qualiter mensurandum sit monochordum*, CSM 1, 63–64. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 87; Smits van Waesberghe, De Guidone 175 : 47.

*Cum primum a Γ ad finem novem passibus . . .*, GS I, 347b–348a, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 4622, fol. 177v. – Vgl. Wantzloeben, Monochord 53; CSM 2, VIII; Smits van Waesberghe, De Guidone 176 : 49.

*Monochordum disparatarus totam epiphaniam . . .*, GS I, 345a, nach einer 1768 verbrannten Hs. der Stiftsbibliothek Sankt-Blasien aus dem 12. Jh.

#### MONOCHORDMENSUREN NACH ARIBO. Abb. 19.

ARIBO, *De musica, Monochordi mensura eiusdem proportionibus constituta* [Mensura I], CSM 2, 39. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 178 : 56.

ARIBO, *De musica, Eiusdem mensurae epygramma* [Mensura II], CSM 2, 39–40. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 179 : 57.

ARIBO, *De musica, Alia monochordi mensura, ab acutis incipiens* [Mensura III], CSM 2, 40. – Vgl. Smits van Waesberghe, De Guidone 179–180 : 59.

*Quaestiones in musica* II, 24: *Divisio monochordi celerrima* [Mensura II], Steglich 89–90 nach der Hs. Darmstadt, Hessische Landes- und Hochschulbibliothek, Ms. 1988, fol. 139v. – Vgl. Smits van Waesberghe, Muziekgeschiedenis I 189; ders., De Guidone 179 : 58; CSM 2, V; RISM B III 1, 61, 81.

Die älteste erhaltene Monochordmensur ist dem EUKLEIDES VON ALEXANDREIA zugeschrieben. Sie bestimmt die Tonleiter des Systema teleion ametabolon im diatonischen Geschlecht lückenlos und nur durch geometrische Messungen. Die Töne werden benannt und die Teilungspunkte mit Buchstaben des griechischen Alphabets bezeichnet. Diese Buchstaben folgen auf der α – β Saite nach der Reihe der Streckenbestimmungen und nicht nach der Tonfolge in der Leiter. Die Messungen beginnen mit einer Vierteilung der Saite, und aus diesen Teilungspunkten werden die weiteren Strecken festgelegt. ARISTEIDES QUINTILIANUS übernimmt diese Teilungsmethode, lässt jedoch die Strecken unbezeichnet. Er berechnet die Saitenlängen auch arithmetisch und setzt zu den Oktavgrenztönen die Verhältniszahlen  $9216 : 4608 : 2304 = A : a : a'$ , aus denen die übrigen Proportionen leicht zu ermitteln sind. Anders geht THEON VON SMYRNA vor,

der einer Halbierung eine Dreiteilung folgen lässt und aus den gewonnenen Punkten die weiteren Tonorte durch das Ganztonverhältnis in absteigender Richtung bestimmt. Auch Theon weist auf die Möglichkeit einer arithmetischen Berechnung hin, er gibt nämlich für  $a'$  die Zahl 10368 an, die jedoch überflüssig gross ist. Dieser Zahl begegnen wir übrigens nach einem Jahrtausend in der ersten Monochordmensur des Frutolf von Bamberg wieder, wo sie die Saitenlänge für den neuen hingefügten Ton *G* bestimmt.

Die Kanonteilung *Katagraphetai toinun ho kanon . . .*, die wahrscheinlich im vierten nachchristlichen Jahrhundert entstand, gibt die Verhältnisse der Saitenlängen mit einer besonderen Zahlenreihe 6, ..., 24 =  $a' - A$  an. Die Reihe ist so konstruiert, dass das Produkt zweier Zahlen, die von der Saitenmitte nach beiden Seiten gleich weit stehen, jedesmal 144 beträgt. Um dieser Symmetrie willen werden die vier chromatischen Töne  $cis = 18 \frac{26}{27}$ ,  $fis [= 14 \frac{2}{9}]$ ,  $cis' = 9 \frac{13}{27}$  und  $fis' = 7 \frac{1}{9}$  in das diatonische Geschlecht aufgenommen, und aus demselben Grund fällt die Trite *synemmenon* aus. Diese mathematische Spielerei hat die Gestaltung der Tonsystemstruktur nicht beeinflusst. Die Proportionsreihe 6, ..., 24 ist in ihrer Grundlage auf die Verhältniszahlen des Nikomachos von Gerasa<sup>20</sup> zurückzuführen. Nach ähnlichem Prinzip entwirft auch Klaudios Ptolemaios<sup>21</sup> die Zahlenfolgen 60, ..., 120 zu seinen Oktavleitern. Hier muss ferner die Mensur *Super unum concavum lignum . . .*<sup>22</sup> vom Ende des 10. Jahrhunderts erwähnt werden, weil ihre Proportionen 6 : 8 : 9 : 12 : 16 : 18 : 24 denen der Kanonteilung vom 4. Jahrhundert entsprechen. Der mittelalterliche Autor führt jedoch die Reihe bis 48 und vernachlässigt die Zwischentöne.

Die einzige erhaltene Mensur aus der römischen Antike stammt von ANICIUS MANLIUS SEVERINUS BOETHIUS. Auch er bestimmt die Saitenstrecken sowohl geometrisch als auch arithmetisch, mithin durch Messen und Rechnen. Er findet in seinem folgerichtigen Teilungssystem die Saitenstrecken für die festen Tetrachordtöne des *Systema teleion* mit Hilfe von Zwei- und Dreiteilungen. Für die beweglichen Töne misst er die Saite von den Punkten der Tetrachordgrenzen  $a' e' a e$  aus durch Achtteilungen in absteigender Reihenfolge. Boethius drückt zugleich die Verhältnisse sämtlicher Saitenlängen aller drei Geschlechter durch die Reihe der kleinstmöglichen Zahlen 2304, ..., 9216 =  $a' - A$  aus. Er bezeichnet dabei die Saitenteile der aufsteigenden Tonfolge mit Buchstaben in alphabetischer Ordnung. Die Grundlagen seiner Zahlenreihe sind nicht nur bei Theon von Smyrna und Aristeides Quintilianus, sondern auch bei Klaudios Ptolemaios<sup>23</sup> und Gaudentios<sup>24</sup> nachweisbar. — Das frühe Mittelalter übernimmt aus dem System des Boethius das diatonische Geschlecht, die Tetrachordteilung, die griechischen Tonnamen, die Reihe der Verhältniszahlen, die Bezeichnung der Stufenintervalle mit  $\text{T}$  und  $\text{F}$  (später als  $T$  und  $S$ ), das Teilungsverfahren und die alphabetische Bezeichnung der Saitenteile der aufsteigenden Leiterstufen. Abb. 11.

20 *Harmonikon enchyridion* VIII, MSG 250–251.

21 *Harmonikon* II, 14–15, Düring 70–80.

22 Schlecht, *Musica enchyriadi*s, MfM VII, 45–47. — Vgl. Schlecht, *Musica enchyriadi*s, MfM VI, 165, 167 und VII, 92; Smits van Waesberghe, *De Guidone* 181 : 62; RISM B III 1, 84.100.106 und B III 2, 54.

23 *Harmonikon* I, 10, Düring 23.

24 *Harmonike eisagoge* XV, MSG 344.

	EUKLEIDES	THEON VON SMYRNA	ARISTEIDES QUINTILIANUS	Kataygráphetai toínun δ κανών..	BOETHIUS
a'	νήτη ίπερβολαίων	4 ε 1/4 A	3 1/4 A 10368	19 6 [6 3/4]	3 L L 1/2 a 2304
g'	παρανήτη ίπερβολαίων	10 μ 9/8 a'	7 9/8 a' [11664]	10 9/8 a'	4 K K 9/8 a' 2592
f'	τρίτη ίπερβολαίων	11 ν 9/8 g'	8 9/8 g' [13122]	11 9/8 g'	5 FF 9/8 g' 2916
e'	νήτη διεζευγμένων	6 γ 2/3 a	4 1/3 A [13824]	6 2/3 a	6 DD 4/3 a' 3072
d'	παρανήτη διεζευγμένων	5 ζ 1/2 d	9 9/8 e' [15552]	5 1/2 d	8 CC 9/8 e' 3456
c'	τρίτη διεζευγμένων	12 ξ 4/3 f'	10 9/8 d' [17496]	12 10 1/8	9 Y 9/8 d' 3888
h	παραμέση	8 α 2/3 e	11 8/9 a [18432]	11 10 2/3	7 X 4/3 e' 4096
b	τρίτη συνημένων	16 η 9/8 c'	16 [19683]		10 Q 9/8 c' 4374
μέση		3 δ 1/2 A	1 1/2 A [20736]	2 1/2 A 4608	10 1/2 A 4608
a	λιχανός μέσων	15 ρ 3/4 d	12 9/8 a [23328]	[15] 9/8 a	12 M 9/8 a 5184
g	παρυπάτη μέσων	13 ο 3/2 c'	13 9/8 g [26244]	[13] 9/8 g	13 I 9/8 g 5832
f	ήπάτη μέσων	7 ς 2 e'	3 2/3 A [27648]	7 2/3 A	11 H 4/3 a 6144
e	λιχανός ήπάτων	2 γ 3/4 A	5 3/4 A [31104]	4 3/4 A	5 E 9/8 e 6912
d	παρυπάτη ήπάτων	14 π 4/3 f	14 9/8 d [34992]	[14] 9/8 d	3 20 1/4 16 C 9/8 d 7776
c	ήπάτη ήπάτων	9 λ 2 h	15 8/9 A [36864]	9 2 h	2 21 1/3 14 B 4/3 e 8192
H	προσλαμβανόμενος	1 α 2	[41472]	1 9216	1 A (3/2 e) 9216
A					

Abb. 11. Antike Kanonteilungen

Bei dieser Gelegenheit soll darauf hingewiesen werden, dass sich die Theoretiker des Mittelalters das ganze Systema teleion im diatonischen Geschlecht mit allen fünf Tetrachorden zu eigen machen, also nicht nur das Systema teleion ametabolon, sondern auch das metabolon mit dem Tetrachordon synemmenon. Die Trite synemmenon, das spätere b rotundum, gelangt nicht erst nachträglich aus praktischer musikalischer Notwendigkeit in die fünfzehnstufige Materialleiter des Mittelalters, sondern sie wurde bereits mit dem antiken System als dessen Bestandteil übernommen.

Zahlreiche Traktate des Mittelalters folgen der Monochordteilung des Boethius. Die Mensur *Monochordi netarum per tria genera partitio* übernimmt seinen Text sogar wörtlich und fügt diesem nur kurze Bemerkungen bei. Selbständiger geht GERBERT VON REIMS vor: Er lässt die geometrische Teilung beiseite und befasst sich nur mit den Verhältniszahlen. Die Achtung vor der Autorität des Boethius hindert ihn jedoch, die Proportionen zu vereinfachen, und er versucht die Notwendigkeit der Grösse der Zahlenwerte zu beweisen. Bei Boethius sind die grossen Zahlen deshalb nötig, weil er für die Töne aller drei Geschlechter eine einzige Zahlenreihe verwendet, und die Zahl 4491 der Trite synemmenon enharmonios, P, keine Vereinfachung zulässt. Da aber Gerbert nur das diatonische Geschlecht berücksichtigt, könnte er die Reihe durch Division durch 2 vereinfachen und sie bei LL, Nete hyperbolaion, mit 1152 statt 2304 beginnen. Obwohl Gerbert auf diese Möglichkeit hinweist, behält er gleichwohl die herkömmlichen Zahlen, weil er den eigentlichen Grund ihrer Grösse nicht erkennt, sondern annimmt, dass Boethius nur gerade Zahlen verwenden wollte<sup>25</sup>.

Am Anfang der Beweisführung Gerberts<sup>26</sup> steht die Folge der Proportionen 9, ..., [36] =  $a' - [A]$ , die sich aus der Teilung der boethianischen Zahlen durch 256 ergibt. Sehr ähnlich sind die Verhältniszahlen 6, ..., 24 =  $a' - A$  der Kanonteilung Katagraphetai toinun ho kanon... Eine andere Zahlenreihe Gerberts<sup>27</sup>, 576, ..., [2304] = 2304 : 4, ..., 9216 : 4 =  $a' - A$ , entspricht der Folge bei Gaudentios<sup>28</sup>, und diese letztere lässt sich auf Klaudios Ptolemaios<sup>29</sup> zurückführen.

Auf dem Monochordzifferblatt auf einem Rotulus im Traktat des LAURENTIUS VON AMALFI über die Freien Künste steht neben den griechischen Tonnamen auch die boethianische Proportionsreihe 9216, ..., 2304 =  $A - a'$ . Die Saitenstrecken sind hier, wie bei Gerbert, mit den Buchstaben F – F – F =  $A - a - a'$  bezeichnet. Obwohl Laurentius auch Dasiazeichen zu den Strecken setzt, ergeben seine Messungen nicht die Tonleiter des Dasiystems, sondern die antique diatonische Skala. Der Traktat *Monochordum divisurus tres primum magadas providendum censeo...* gibt die Töne nur mit griechischen Namen an. Da der Autor die Teilungspunkte von den Saitenvierteln aus bestimmt, gelangt er zu einer Disposition, die von der des Aristeides Quintilianus wenig verschieden ist. Ähnlich verfährt die *Alia mensura iuxta Boetium sed variantibus chordis*, sie verzichtet aber völlig

25 Siehe die Stelle Sachs 68–69.

26 Sachs 62a (GS I,316ab). – Vgl. Sachs, Gerbert 271–273.

27 Sachs 63b.

28 *Harmonike eisagoge* XV, MSG 344. – Vgl. Jan, *Canones* 1450.

29 *Harmonikon* I,16, Düring 40.

auf Tonbezeichnungen. Die Masuren *Si vis metiri monochordum...* und *Divide monochordum in quattuor partes...* weichen vom Teilungssystem des Boethius unwesentlich ab, verwenden aber nicht mehr die Marken  $A - LL = A - a'$ , sondern die einfachere  $A - P = A - a'$  Reihe.

Andere Traktate sind weniger abhängig von Boethius: Die Mensur *In primis censeo, totum monochordum in directum dividi...* benutzt zwar noch die griechischen Tonnamen und die Verhältniszahlen 9216, ..., 2304, sie ersetzt jedoch die umständlichen Achtteilungen gelegentlich durch die Quartproportion. Ferner kommt die Gliederung der Materialleiter in zwei Oktaven hier nicht nur durch die Marken  $F - F - F = A - a - a'$  zum Ausdruck, sondern auch durch die einzigartige Methode der Saitenteilung. Der Autor gewinnt nämlich die meisten Töne der unteren Oktave durch die Verdopplung der Saitenstrecken zwischen zwei entsprechenden Nachbarstufen in der oberen Oktave.

Der Traktat *In primo diapason E habet F et eius octavam...* zeugt von einer gründlichen Kenntnis der Proportionen: Beinahe jeder einzelne Ton wird mehrfach, auf verschiedene Art berechnet. Die jeweils ersten Teilungen weichen dabei von den boethianischen wenig ab. Die stufenweise absteigende Folge der Tonbestimmungen erinnert an Orgelpfeifenmensuren. Die Saitenteilung *Si regularis monochordi divisionem...* bestimmt die Hälfte der Tonorte ebenfalls mehrfach, die jeweils ersten Messungen entsprechen jedoch, mit Ausnahme einer einzigen Stufe, dem System des Boethius. NOTKER LABEO erweitert das Zweioktavensystem durch einen Ganztonschritt unter dem Proslambanomenos. Sein Vorgehen ist aber praktisch unausführbar, da der neue hingefügte Ton nur durch eine nachträgliche Verlängerung der leeren Saite erreichbar wäre. Der Benediktinermönch ODORANNUS VON SENS (985- nach 1045), der im Kloster St.-Pierre-le-Vif in Sens durch seine Goldschmiedekunst hervortrat, bestimmt die Töne der fünf Tetrachorde der Reihe nach absteigend. FRUTOLF VON BAMBERG fügt in seiner ersten Mensur die Verhältniszahl 10368 als Fortsetzung der boethianischen Proportionsreihe zum neuen tiefsten Ton Gamma hinzu und gibt die Saitenlänge auch für das Synemmenon grave an. Seine zweite Disposition ist eine abgekürzte Fassung der ersten. Der Autor der *Quaestiones in musica* kehrt zwar in der ersten Mensur zu den veralteten boethianischen  $A - P$  Zeichen zurück, verlässt jedoch die Teilungsmethode seines Gewährsmannes nach den Tönen des Tetrachordon hyperbolaion und ersetzt die unbequem messbaren Achtteilungen durch Quart-, Quint- und Oktavproportionen. Ähnlich geht der Verfasser der Mensur *Prius dividenda est tota linea...* vor, er verwendet aber nach der Verteilung der Saite und der Bestimmung der Stufen im obersten Tetrachord nur Quart- und Quintverhältnisse. *Abb. 12, 13.*

Monochordmensuren, welche die Teilungspunkte auf der Saite durch eine Quart-Quint Kette, ohne Heranziehung der Ganztonproportion festlegen, bilden eine besondere Gruppe. Der Traktat *Nunc diatonici mensuram ordiamur...* bestimmt die Stufen der oberen Oktave mit Hilfe von ab- und aufspringenden Quarten und Quinten und wiederholt dasselbe Verfahren von der Saitenmitte aus in der unteren Oktave. Einfacher gehen die Teilungen *Totum monochordum partire in primis in quatuor...* und *Cita et vera divisio monochordi in diatonico genere* vor: Sie verwenden die Quart-Quint Methode nur für die obere Hälfte der Materialleiter, die entsprechenden tieferen Töne gewinnen sie

GERBERT VON REIMS		Monochordum divisurus...	Alia mensura iuxta Boetium	Si vis metiri monochordum...	Divide monochordum in quatuor partes...	In primis censeo, totum monochorum...	In primo diapason E habet F ...
a'	F	576	4 1/4 A	2 P 1/4 A	4 F 1/4 A	1 F 9/8 a'	a' g' f' e' d' c' b' h A
g'	E	648	6 9/8 a'	5 O 9/8 a'	5 E 9/8 a'	2 E 9/8 a'	
f'	D	11 25/64	7 9/8 g'	6 N 9/8 g'	6 D 9/8 g'	3 D 9/8 g'	
e'	C	12	8 4/3 a'	7 M 4/3 a'	7 C 4/3 a'	4 C 4/3 a'	
d'	B	13 1/2	5 1/2 d'	8 L 9/8 e'	8 B 9/8 e'	5 B A 9/8 e'	
c'	A	15 3/16	9 9/8 d'	9 K 9/8 d'	9 A 9/8 d'	6 A 9/8 d'	
b	G	16	10 4/3 e'	10 I 4/3 e'	10 G 4/3 e'	7 G 4/3 e'	
a	F	18	11 9/8 c'	11 9/8 [c']	11 Gs 9/8 c'	8 G 3/2 f'	b
g	E	20 1/4	3 2/4 A	3 H 2/4 A	3 F 2/4 A	9 F 9/8 h	a
f	D	22 25/32	12 9/8 a=2g'	12 G 9/8 a	10 G 9/8 a	10 E 9/8 a	g
e	C	24	15 3/6	14 a+(a-e)=2e'	12 F 9/8 g	11 D 9/8 g	f
d	B	27	17 28	2 3/4 [A]	12 E 4/3 a	12 C 4/3 a	e
c	A	30 3/8	19 44	2 [g']	13 E 9/8 a	13 B 9/8 e	d
H	G	32	20 48	15 2 [c']	13 C 9/8 d	14 A 9/8 d	c
A	F	[36]	(9/8 H=2a)	16 2 [h]	14 B 4/3 e	15 G 4/3 e	H
		[2304]	1	1 [A]	1 [A]	16 F 9/8 H	A

Abb. 12. Boethianische Monochordmensuren I

Si regularis monochoardi...		NOTKER LABEO		ODORANNUS VON SENS		FRUTOLF VON BAMBERG Mensura II.		Quaestiones in musica. Mensura I.		Prius dividenda est tota linea...		
4	F	2	F	$\frac{1}{4}A$	1	$\frac{1}{4}A$	6	a a	$\frac{1}{4}A$	2	a a	$\frac{1}{4}A$
5	E	5	E	$\frac{9}{8}a'$	2	$\frac{9}{8}a'$	7	g	$\frac{9}{8}a'$	4	g	$\frac{9}{8}a'$
6	D	6	D	$\frac{9}{8}g'$	3	$\frac{9}{8}g'$	8	f	$\frac{9}{8}g'$	5	o	$\frac{9}{8}a'$
7	C	7	C	$\frac{4}{3}a'$	4	$\frac{4}{3}a'$	9	e	$\frac{4}{3}a'$	6	n	$\frac{9}{8}g'$
8	B	8	B	$\frac{9}{8}e'$	5	$\frac{9}{8}e'$	1	d	$\frac{1}{3}G$	7	m	$\frac{4}{3}a'$
9	A	9	A	$\frac{9}{8}d'$	6	$\frac{3}{2}g'$	10	c	$\frac{9}{8}d'$	8	l	$\frac{3}{2}a'$
10	G	10	G	$\frac{4}{3}e'$	7	$\frac{4}{3}e'$	11	b	$\frac{4}{3}e'$	9	k	$\frac{3}{2}g'$
11	S	11	S	$\frac{9}{8}c'$	8	$\frac{3}{2}f'$	12	b	$\frac{9}{8}c'$	10	j	$\frac{4}{3}e'$
12	E	12	E	$\frac{2}{4}A$	3	$\frac{2}{4}A$	9	$\frac{1}{2}A$	$\frac{2}{4}A$	11	s	$\frac{3}{2}f'$
13	D	13	D	$\frac{9}{8}a$	11	$\frac{9}{8}a$	10	$\frac{9}{8}a$	a	11	a	$\frac{2}{4}A$
14	C	14	C	$\frac{4}{3}a$	12	D	11	$\frac{9}{8}g$	$\frac{9}{8}a$	12	g	$\frac{2}{4}A$
15	A	15	A	$\frac{3}{4}A$	13	$\frac{3}{4}A$	13	$\frac{4}{3}a$	$\frac{9}{8}a$	13	f	$\frac{3}{2}d'$
16	G	16	G	$\frac{9}{8}d$	14	$\frac{9}{8}d$	14	$\frac{3}{2}G$	$\frac{9}{8}a$	14	e	$\frac{3}{2}c'$
H					15	$\frac{4}{3}e$	15	$\frac{2}{3}G$	$\frac{9}{8}a$	15	d	$\frac{3}{2}h$
B					16	$\frac{4}{3}e$	16	$\frac{9}{8}d$	$\frac{9}{8}a$	16	c	$\frac{3}{4}A$
A					17	$\frac{4}{3}e$	17	$\frac{4}{3}e$	$\frac{9}{8}a$	17	b	$\frac{4}{3}f$
G					18	$\frac{4}{3}e$	18	$\frac{2}{3}G$	$\frac{9}{8}a$	18	a	$\frac{4}{3}e$
					19	$\frac{4}{3}e$	19	$\frac{8}{9}G$	$\frac{8}{9}G$	19		$\frac{4}{3}e$
					20	$\frac{4}{3}e$	20	$\frac{9}{8}A$	$\frac{9}{8}A$	20		$\frac{4}{3}e$

Abb. 13. Boethianische Monochordmensuren II

Nunc diatonici mensuram...	Totum monochordum partire in primis...	Cita et vera divisio...	Monochordum compositurus...	Compositio monochordi secundum enchyriadem	Per III usque F et in III habes C...
<i>d"</i>				<i>d"</i>	
<i>c"</i>				<i>c"</i>	
<i>h'</i>				<i>h'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>				<i>g'</i>	
<i>f'</i>				<i>f'</i>	
<i>e'</i>				<i>e'</i>	
<i>c'</i>				<i>c'</i>	
<i>b'</i>				<i>b'</i>	
<i>a'</i>				<i>a'</i>	
<i>g'</i>					

aber durch die Oktavproportion. Umgekehrt ist der Traktat *Monochordum compositurus accipe...* disponiert: Die Quart-Quint Kette erscheint in der unteren Oktave, und die darüber liegenden Stufen entstehen durch Halbierung der Saitenstrecken. So hat hier die Reihe der Tonbestimmungen eine aufsteigende Tendenz, die der Richtung der Buchstabenfolge A – P im Alphabet entspricht, aber zu allen boethianischen Mensuren im Gegensatz steht. Ähnlich verfährt die *Compositio monocordi secundum enhiriadēm*, doch sind hier die Messungen weniger folgerichtig und gelegentlich auch fehlerhaft. Zu erwähnen ist noch die Mensur *Per III usque F et in III habes C...*, welche die Teilungspunkte nur auf der linken Hälfte der Saite bestimmt. *Abb. 14.*

Allein steht die c-Leiter der Mensur *Sit ergo chorda intensa...* in der *Scholia enhiriadis*, deren fünfzehn Stufen  $c - c''$  mit den Buchstaben A – P bezeichnet sind. Hier wird die tiefe Oktavleiter nach einer Vier- und einer Dreiteilung der ganzen A – Z Saite durch Neunteilungen lückenlos berechnet und das dritte Saitenviertel entsprechend ausgefüllt. Die so entstandene Doppeloktave teilt sich in zwei Oktaven und diese weiter in Quartnen und Quinten. Die Mensur ist vom System der getrennten Tetrachorde in der Scholia enhiriadis unabhängig. *Abb. 15.*

S c h o l i a e n c h i r i a d i s														
1	8	9	4	5	10	11	2	12	13	6	7	14	15	3
$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{1}{4}$	
c	d	c	c	g	a	c	c'	d'	c'	c'	g'	a'	c	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	P	Z
c	d	e	f	g	a	h	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'	c''

Abb. 15. Monochordmensur mit c-Leiter

Zwei Monochordmensuren sind bis jetzt veröffentlicht, welche die Tonleiter des Dasiasystems bestimmen: das *Monochordum Fortunatiani* und das *Monochordum Ottonis*. Die erste berechnet zehn Stufen, die zweieinhalf Tetrachorde ausfüllen, notiert diese mit Dasiazeichen und gibt die Halbtonstellen zwischen ihnen an. Der Teilungsvorgang ist folgerichtig entworfen: Von G wird der vertraute antike tiefste Ton A durch einen Ganztonschritt erreicht, von diesem werden die Stufen e und h durch zwei Quintsprünge gemessen und von den letzteren aus die noch fehlenden Töne in stufenweise absteigender Folge durch Achtteilungen festgelegt. Die zweite Mensur besteht nur aus einem Monochordzifferblatt, das aber die Teilungsstriche für die ganze Tonleiter des Systems der Musica enhiriadis aufweist. Die kleinen Ungenauigkeiten der Messung können von Verschiebungen bei den umständlichen Neunteilungen herstammen. Die Stufen sind mit Dasiazeichen und auch mit den Nummern der Tetrachordstufen angegeben. *Abb. 16.*

		Monochordum Ottonis	Monochordum Fortunatiani
<i>cis''</i>	<i>Excellentes Remanentes</i>	Deuteros	J
<i>h'</i>		Archos	J
<i>a'</i>		Tetrardos ·III·	J
<i>g'</i>		Tritos ·III·	J
<i>fis'</i>		Deuteros ·II·	J
<i>e'</i>		Archos ·I·	J
<i>d'</i>		Tetrardos ·III·	J
<i>c'</i>	<i>Superiores</i>	Tritos ·III·	J
<i>h</i>		Deuteros ·II·	7 J
<i>a</i>		Archos ·I·	8 J
<i>g</i>	<i>Finales</i>	Tetrardos ·III·	9 J
<i>f</i>		Tritos ·III·	10 J
<i>e</i>		Deuteros ·II·	3 J
<i>d</i>		Archos ·I·	4 J
<i>c</i>		Tetrardos ·III·	5 J
<i>B</i>		Tritos ·III·	6 J
<i>A</i>		Deuteros ·II·	2 J
<i>G</i>	<i>Graves</i>	Archos ·I·	1 J

Abb. 16. Monochordmensuren nach dem Dasiaystem

Die Mensur im *Dialogus de musica* findet weite Verbreitung. Kennzeichnend für das Teilungsverfahren dieser Gruppe sind die aufsteigende Tendenz in der Reihenfolge der Tonbestimmungen und die wiederholte Saitenhalbierung bei der Bestimmung der Stufen in der oberen Oktave. Der Autor des Dialogus beginnt seine Mensur mit einer Neunteilung der längsten Strecke und berechnet die Saitenlängen für die Töne *G* – *a'* stufenweise aufwärtssteigend. Er findet die Teilungspunkte mit Hilfe einer sinnreichen Methode: Er verwendet Neunteilungen bis zum Quartabstand, fährt mit Vierteilungen bis zur Oktavgrenze fort, halbiert die Strecken für die übrigen Töne und bestimmt zuletzt das Synemmenon von *f* aus. Die Stufen sind, mit Ausnahme des neuen hingefügten tiefsten Tons *G*, von *A* aus fortlaufend numeriert. Das *b* rotundum und *b* quadratum erhalten eine gemeinsame Ziffer, da das eine das andere ausschliesst. GUIDO VON AREZZO nimmt diese Teilungsweise in seinen *Micrologus* als erste Mensur auf. Die unwesentlichen Unterschiede bestehen darin, dass Guido die Nummern der Stufen und den Ton *a'* weglassst, das *b* in der Reihenfolge und nicht nachträglich bestimmt und die Oktavproportionen erst von *h* aus heranzieht. Er verwendet die Mensur wenig verändert auch in seiner *Epistola ad Michaelem* wieder. THEOGER VON METZ stützt sich ebenfalls auf den Dialogus, er erweitert aber dessen Tonmaterial mit dem *B*. Seine Skala entspricht derjenigen der Mensur *Qui desideras breviter monochordum parare . . .*, in der aber alte und neue Teilungsmethoden bis zur Unübersichtlichkeit vermengt sind. Dieselbe Tonleiter ist

Abb. 17. Monochordmensuren nach dem *Dialogus de musica*

in der graphischen Monochordteilung Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Codex 51, folio 2 verso, ziemlich genau ausgemessen<sup>30</sup>. Abb. 17.

Auch GUIDO VON AREZZO hat Nachfolger, die seine zweite Mensur aus dem *Micrologus* übernehmen. Diese Monochordteilung ermöglicht eine schnelle Ausführung der Messungen, da sie nur aus zwei Neun- und drei Vierteilungen besteht. Sie ergibt die Tonleiter  $G - c''$  mit  $b$ . WILHELM VON HIRSAU und auch JOHANNES VON AFFLIGEM verwenden diese Mensur und fügen ihrer Leiter die Töne  $b'$  und  $d'$  hinzu. Der Traktat *Cum primum a Γ ad finem novem passibus...* wiederholt Wilhelms Disposition, erweitert den Tonvorrat mit dem Synemmenon grave und stellt dadurch das gesamte Tonmaterial der Musiktheorie des hohen Mittelalters zusammen. Zu dieser Gruppe gehört auch die kurze Mensur *Monochordum disparatarus totam epiphaniam...*, die jedoch in der Ausgabe Gerberts fehlerhaft vorliegt. Abb. 18.

Aus den nachguidonischen Monochordteilungen sind die des ARIBO hervorzuheben. Er vermeidet in seinen drei Mensuren das Ganztonverhältnis und benutzt in der ersten und in deren abgekürzten Fassung nur Quart-, Quint- und Oktavproportionen. Ihm folgt der Autor der *Quaestiones in musica*, der jedoch seine Aufgabe eigentlich durch fünf Vierteilungen löst, die bei  $G, c, f, A$  und  $H$  beginnen. Die übrigen Stufen  $d', d'', e'$  und  $b'$  findet er durch Drei- und Zweiteilungen. ARIBO bestimmt die Tonleiter in seiner unnötig komplizierten dritten Mensur absteigend, er kehrt also zu einer Methode zurück, die in seiner Zeit schon sinnlos geworden ist. Er findet die Teilungspunkte von  $a', g', f'$  und  $e'$  aus durch jeweils eine Zwölf-, Acht-, Sechs- und Achtteilung und bestimmt die übrigen Tonorte für  $g', f'$  und  $d'$  durch Quart- und Quintproportionen. Offenbar will er eine brillante Lösung vorlegen, vergisst aber dabei das  $a'$  zu bestimmen. Abb. 19.

Die besprochenen Monochordtraktate bilden mehr als die Hälfte der erhaltenen Mensuren, die vor dem Ende des 12. Jahrhunderts entstanden. Obwohl sie über das Ton- system bereits eine gute Orientierung bieten, kann ein vollständiges Bild nur durch die Einbeziehung der noch nicht veröffentlichten Traktate gewonnen werden. Die Zusammenstellung und die dringlich notwendige Herausgabe der handschriftlichen Quellen würde jedoch die Grenzen dieser Untersuchung überschreiten<sup>31</sup>.

Einige Mensuren sind so entworfen, dass sie sich sowohl für die Anfertigung von Orgelpfeifenreihen und Glockenspielen, als auch für die Herstellung von Drehleiern eignen. Eine solche *Organica dispositio* kann sich selbstverständlich nur auf Musikinstrumente beziehen, deren Konstruktion auf geometrischen Messungen und Berechnungen beruht<sup>32</sup>.

30 Faksimile: Smits van Waesberghe, De Guidone, Abb. 17, oder ders., Musikerziehung, Abb. 66. – Völlig falsch ist dagegen die Zeichnung in der Hs. Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. lat. 7203, fol. 3r, Faksimile bei Handschin, Sphärenharmonie 201, oder Smits van Waesberghe, Musikerziehung, Abb. 91, auch Meyer-Baer, Spheres, Abb. 31.

31 Nach freundlicher Mitteilung stellt Mademoiselle Marie-Elisabeth Duchez für ihre Dissertation „La systématisation des hauteurs des sons dans la musique du haut Moyen Âge. (De Jean Scot Erigène à Gui d'Arezzo.)“ in Paris zahlreiche Monochordmensuren zusammen. Vgl. auch Michel Huglo in Revue de Musicologie LVII, 1971, 229.

32 Zum Terminus *Organica* vgl. Smits van Waesberghe, Traktate 186; ders., Organistrum 4b : II; Reckow, Organum 4b–6a : III, 2ab.

GUIDO VON AREZZO Micrologus, Mänsurall.		WILHELM VON HIRSAU	JOHANNES VON AFFLIGEM	Cum primum a Γ ad finem...	Monochordum disparatatum...
d''	g	1/2 d'	20	2 1/2 d'	20
c''	c	1/4 c	17	ε 1/4 c	2 1/2 c'
h'	b	2/9 A	11	ε 2/9 A	(3) 1/9 A
b'	a	2/9 G	20	ε 3/4 f'	12 b
a'	g	1/4 G	6	ε 2/9 G	3/4 f'
g'	f	1/4 f	14	ε 1/4 G	b'
f'	e	2/4 e	19	ε 1/4 f	19 b
e'	d	3/9 A	10	ε 2/4 f	19 b
d'	c	3/9 G	5	ε 3/9 A	2/9 G
c'	b	2/4 c	16	ε 3/9 G	7 ε
h	g	4/9 A	9	ε 3/9 A	2/9 G
b	f	3/4 f	18	ε 3/9 G	[15] g
a	a	4/9 G	4	ε 4/9 G	1/4 G
g	c	2/4 G	13	ε 2/4 c	2/9 G
f	e	3/4 c	15	ε 2/4 G	18 f
e	d	F	15	ε 3/4 f	2 1/4 (e)
d	c	E	8	ε 3/4 f	18 f
c	b	D	3	ε 4/9 G	18 f
b	a	G	12	ε 2/4 c	2 1/4 (e)
A	g	A	2	ε 2/4 G	11 e
G	f	G	1	ε 3/9 A	(4) 1/9 A

Abb. 18. Guidonische Monochordmensuren

	ARIBO			Quaestiones in Musica			ARIBO			
	Mensura I. et II.			Mensura II.			Mensura III.			
d''				12	d	$\frac{1}{3} g$				d''
c''				6	c	$\frac{1}{2} c'$ [ $\frac{1}{4} c$ ]				c''
h'				20	b	$\frac{1}{3} e$ [ $\frac{1}{4} H$ ]				h'
b'				10	b	$\frac{1}{2} b$				b'
a'	17	a	$\frac{1}{2} a$	15	a	$\frac{1}{3} d$ [ $\frac{1}{4} A$ ]	1	a		a'
g'	4	g	$\frac{1}{2} G$	3	g	$\frac{1}{2} g$ [ $\frac{1}{4} G$ ]	8	g	$\frac{3}{4} d'$	g'
f'	14	f	$\frac{2}{4} f$	8	f	$\frac{1}{2} f$ [ $\frac{2}{4} f$ ]	13	f	$\frac{3}{4} c'$	f'
e'	9	e	$\frac{1}{3} A$	18	e	$\frac{1}{3} A$	2	e	$\frac{4}{3} a'$	e'
d'	6	d	$\frac{1}{3} G$	11	d	$\frac{2}{3} g$	7	d	$\frac{3}{2} a'$	d'
c'	12	c	$\frac{2}{4} c$	5	c	$\frac{1}{2} c$ [ $\frac{2}{4} c$ ]	9	c	$\frac{3}{2} g'$	c'
h	16	b	$\frac{1}{2} H$	19	b	$\frac{2}{3} e$ [ $\frac{2}{4} H$ ]	17	b	$\frac{4}{3} e'$	h
b	13	s	$\frac{3}{4} f$	9	b	$f-f\frac{1}{2}$ [ $\frac{3}{4} f$ ]	14	b	$\frac{3}{2} f'$	b
a	15	a	$\frac{1}{2} A$	14	a	$\frac{2}{3} d$ [ $\frac{2}{4} A$ ]	3	a	$\frac{6}{3} a'$	a
g	3	G	$\frac{2}{4} G$	2	G	$\frac{1}{2} G$ [ $\frac{2}{4} G$ ]	10	G	$\frac{4}{2} g'$	g
f	11	F	$\frac{3}{4} c$	7	F	$c'+c''$ [ $\frac{3}{4} c$ ]	15	F	$\frac{4}{2} f'$	f
e	8	E	$\frac{2}{3} A$	17	E	$\frac{2}{3} A$ [ $\frac{3}{4} H$ ]	4	E	$\frac{8}{3} a'$	e
d	5	D	$\frac{2}{3} G$	13	D	$\frac{4}{3} g$ [ $\frac{3}{4} A$ ]	5	D	$\frac{9}{3} a'$	d
c	2	C	$\frac{3}{4} G$	4	C	$g+g'$ [ $\frac{3}{4} G$ ]	11	C	$\frac{6}{2} g'$	c
H	10	B	$\frac{4}{3} e$	21	B	$\frac{4}{3} e$ [ $\frac{4}{4} H$ ]	18	B	$\frac{8}{3} e'$	H
B	18	S	$\frac{3}{2} f$				16	S	$\frac{6}{2} f'$	B
A	7	A	$\frac{4}{3} d$	16	A	$\frac{4}{3} d$ [ $\frac{4}{4} A$ ]	6	A	$\frac{12}{3} a'$	A
G	1	Γ		1	Γ		12	Γ	$\frac{8}{2} g'$	G

Abb. 19. Monochordmensuren nach ARIBO

Zum Bau von bundfreien Streichinstrumenten oder von Blasinstrumenten ohne Grifflöcher ist nämlich keine Mensurberechnung notwendig. — Zu einer Analyse werden die folgenden Traktate herangezogen:

ARIBO, *De musica, Organicae dispositionis mensura*, CSM 2, 44–45 (GS II, 224b). Die Tonbuchstaben sind in beiden Ausgaben falsch. — Vgl. Smits van Waeberghe, De Guidone 170 : 33; ders., Organistrum 3b : 10–14.

*Organica mensura hoc exigit . . .*, CSM 2, 45a, nach einer Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 4622, fol. 178v. — Vgl. CSM 2, VIII; Smits van Waeberghe, De Guidone 170 : 32; ders., Organistrum 3b : 15.

*Organalis mensura hoc exigit . . .*, GS I, 347ab, nach einer 1768 verbrannten Hs. der Stiftsbibliothek Sankt-Blasien aus dem 12. Jh.; Riemann, Notenschrift 307; CSM 2, 45b, nach einer Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 18914, fol. 41r. — Vgl. Wantzloeben, Monochord 53; CSM 2, IX; Smits van Waeberghe, De Guidone 170 : 32; ders., Organistrum 3b : 16.

*Mensura octochordi. In superiore linea in quinas partes divisa . . .*, Faksimile bei Bröcker, Drehleier 690, nach der Hs. Wolfenbüttel, Herzog August Bibliothek, Ms. Gud. lat. 8°. 334, fol. 111r. – Vgl. CSM 2, XII; Smits van Waesberghe, De Guidone 171 : 35; ders., Organistrum 4a : 20.

Die Instrumentenbauer schreiben die *Organicae dispositionis mensura* des ARIBO als *Organica mensura . . .* oder *Organalis mensura . . .* mit geringen Abweichungen ab. Die Rezepte dienen für die Skala A – G = c – h mit Synemmenon und verwenden die Methode der Quart-Quint Kette von der leeren Saite ausgehend. Dieselben Stufen, Tonbuchstaben und das gleiche Berechnungsverfahren enthält die *Mensura octochordi*, sie beginnt aber die Disposition beim dritten Fünftel der Saite mit dem höchsten Ton h. Abb. 20.

	ARIBO, Organicae dispositionis mensura				Mensura octochordi				
h	7	G	$\frac{2}{3}$	e	1	G	$\frac{3}{4}$	f	h
b	8	Sy	$\frac{3}{4}$	f	8	S	$\frac{3}{4}$	e	b
a	5	F	$\frac{2}{3}$	d	3	F	$\frac{3}{4}$	d	a
g	3	E	$\frac{2}{3}$	c	5	E	$\frac{3}{4}$	c	g
f	2	D	$\frac{3}{4}$	c	7	D	$\frac{3}{4}$	c	f
e	6	C	$\frac{4}{3}$	a	2	C	$\frac{3}{2}$	h	e
d	4	B	$\frac{4}{3}$	g	4	B	$\frac{3}{2}$	a	d
c	1	A			6	A	$\frac{3}{2}$	g	c

Abb. 20. Mensuren

Der Bestand der Drehleiermensuren liegt in der Zusammenstellung von Joseph Smits van Waesberghe vor<sup>33</sup>. Die Zahl der heute aus Handschriften des 11. bis 13. Jahrhunderts bekannten Mensuren, die mit aller Sicherheit für das Organistrum bestimmt waren, beträgt neun. Die Traktate sind in zehn, vorwiegend in Süddeutschland entstandenen Manuskripten enthalten:

*Mensura organistri. A C novem passus usque ad sustentationem . . .*, GS II, 286b–287b, nach der Hs. München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm. 9921, fol. 18r, 11. Jh., Benediktiner-Abtei Ottobeuren; Bröcker, Drehleier 247, nach GS. – Vgl. Sowa, Clm. 9921, 61; Smits van Waesberghe, De Guidone 169 : 29; ders., Organistrum 3b : 1; Bachmann, Streichinstrumente 124; Bröcker, Drehleier 247, 251.

*Item alia mensura organistri. Omnes voces organistri . . .*, Bröcker, Drehleier 248, Faksimile daselbst 689, nach der Hs. Wolfenbüttel, Herzog August Bibliothek, Ms. Gud. lat. 8°. 334, fol. 110v, um 1100, Augsburg, Benediktiner-Kloster St. Ulrich und Afra. – Vgl. CSM 2, XII; Smits van Waesberghe, De Guidone 169 : 29; ders., Organistrum 3b : 3; Bröcker, Drehleier 247–248, 251.

33 Smits van Waesberghe, De Guidone 169–171; ders., Organistrum 3b. – Vgl. auch Bernoulli, Musikinstrumente 219–223; Bachmann, Streichinstrumente 122–129; Smits van Waesberghe, Draailier 108–111; Bröcker, Drehleier 187–192, 224–251. Die Edition der Mensuren wird, nach freundlicher Mitteilung, von Herrn Professor Joseph Smits van Waesberghe besorgt.

*Item alia mensura. Volens autem quis organistrum disponere . . .*, Bröcker, Drehleier 248–249, Faksimile daselbst 689–690, nach derselben Hs., fol. 110v–111r. — Vgl. CSM 2, XII; Smits van Waesberghe, De Guidone 169 : 30; ders., Organistrum 3b : 2a; Bröcker, Drehleier 251.

*Volens quis organistrum disponere . . .*, unediert, Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 2502, fol. 38v–39r, 12. Jh. — Vgl. CSM 1, 16; Smits van Waesberghe, De Guidone 169 : 30; ders., Organistrum 3b : 2b; RISM B III 1, 43.

*Organistrum. Organicam quicumque liram metiendo . . .*, Bröcker, Drehleier 250, Faksimile daselbst 692, nach der Hs. London, British Museum, Arundel Ms. 339, fol. 110r, erste Hälfte des 13. Jh.s, Benediktiner-Abtei Kastl. — Vgl. CSM 4, 31; Bachmann, Streichinstrumente 124; Smits van Waesberghe, Organistrum 3b : 5, 4b; Bröcker, Drehleier 249–250.

*Quomodo organistrum componatur. In primis a capite iuxta primum plectrum . . .*, GS I, 303a, nach der Hs. Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 2503, fol. 42r, 13. Jh.; Bröcker, Drehleier 246, nach GS. — Vgl. Buhle, Instrumente 7, Anm. 2; Smits van Waesberghe, De Guidone 170–171 : 34; ders., Organistrum 3b : 6, hier unter falscher Signatur; CSM 4, 65; RISM B III 1, 44; Bachmann, Streichinstrumente 122, 124; Bröcker, Drehleier 245–246, 251.

*De mensura organistri. Si organistrum regulariter mensurandi notitiam subtilem habere volueris . . .*, Bröcker, Drehleier 249, Faksimile daselbst 691, nach der Hs. Washington, The Library of Congress, Ms. ML. 171. C. 77 (früher Phillipps Ms. 1281), fol. 31v–32r, 12. Jh., Flandern. Der Traktat ist überliefert auch in der Hs. Wien, Österreichische Nationalbibliothek, Cod. 51, fol. 55va, Ende 12. Jh., Süddeutschland. — Vgl. CSM 1, 17; Smits van Waesberghe, De Guidone 170 : 31; ders., Organistrum 1b, 3b : 4a, 4b; RISM B III 1, 35; Bröcker, Drehleier 251.

*De divisione organistri. A magada usque ad retinaculum . . .*, unediert, Kassel, Murhardsche Bibliothek der Stadt Kassel und Landesbibliothek, 4° Ms. math. 1, fol. 28v, 12. Jh., Süddeutschland oder Österreich. — Vgl. Sachs 25; Smits van Waesberghe, Organistrum 3b : 7.

ALFRED DER MUSIKER, *Practica artis musicae. Regula mensure organistri. [Q]uicunque mensurare cupis organistrum . . .*, unediert, Bamberg, Staatliche Bibliothek, Ms. lit. 115, fol. 77v–78r, Ende 13. Jh. — Vgl. Smits van Waesberghe, Organistrum 3b : 8, 6b : 5.

Alle diese Mensuren bezeichnen die Drehleier mit dem Namen Organistrum, legen die Teilungspunkte wegen der Konstruktion dieses Musikinstruments nur auf der einen Hälfte der Saite fest und berechnen eine  $C = c$  Leiter mit Synemmenon. Hervorzuheben ist die Synemmenonbestimmung der Mensur *Omnes voces organistri . . .*, die durch die Halbierung der Saitenstrecke zwischen *a* und *h* erfolgt und einen sehr guten Annäherungswert ergibt. Der unedierte Traktat *Volens quis organistrum disponere . . .* stimmt grösstenteils mit der Mensur *Volens autem quis organistrum disponere . . .* überein, erweitert aber deren Oktavleiter bis *f'*. Abb. 21.

In den Tabellen 11–21 sind die besprochenen Mensuren, um den Vergleich zu erleichtern, nebeneinandergestellt. Die Spalten geben die Reihenfolge der Tonbestimmungen, die Bezeichnungen der Teilungspunkte, die Proportionen der Saitenlängen und die arithmetischen Berechnungen an.

A C novem passus...	Omnes voces organistri...	Organicam quicunque liram metiendo...	In primis a capite iuxta primum plectrum...	Si organistrum regulariter...
c'	g	3/4 g	9 c 1/2 Saite	3 c 2/4 c
h	b	2/3 e	8 b 2/3 e	9 b 2/3 e
b	d	3/4 f	7 b 3/4 f	8 b 3/4 f
a	a	2/3 d	6 a [3/4] e	6 a 2/3 d
g	g	2/3 c	5 G [3/4] d	4 G 2/3 c
f	f	3/4 c	4 F [3/4] c	7 F 3/4 c
e	e	8/9 d	3 E 8/9 d	5 E 4/3 a
d	d	8/9 c	2 D 8/9 c	3 D 4/3 g
c	c	1 c	1 C [C] Saite	1 C

Abb. 21. Drehleermensuren