

<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>	IV: Die Längenmensur der Orgelpfeifen
<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:** 09.02.2026

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

## Die Längenmensur der Orgelpfeifen

Das Quellenmaterial zur Geschichte der Orgel im Westen vom 8. bis zum 11. Jahrhundert wurde von *Hugo Riemann*, *Edward Buhle* und *Hermann Degering*, später von *Amédée Gastoué*, *Henry George Farmer* und *Willi Apel*, zuletzt von *Jean Perrot*, *Pierre Hardouin* und *Dietrich Schuberth* zusammengefasst und ausgewertet<sup>1</sup>.

Die antike und mittelalterliche Literatur benennt die Orgel unterschiedlich. In der griechischen Antike wird sie mit *Organon hydraulikon* oder einfach mit *Hydraulis* oder *Hydraulos* bezeichnet<sup>2</sup>, weil eine Wasserschicht die Luftstöße ihrer Pumpen ausgleicht. Das Wort *Organon* aber bedeutet hier ein Werkzeug, irgendein Musikinstrument oder das menschliche Stimmorgan<sup>3</sup>, jedoch nicht die Orgel. Im spätantiken lateinischen Schrifttum wird die Orgel gelegentlich ebenfalls *Hydraulis*, meistens aber *Organum* genannt, doch bleibt die allgemeine Bedeutung des letzteren Namens als Musikinstrument und als Stimmorgan auch beibehalten<sup>4</sup>. Im frühen Mittelalter bezieht sich das Wort *Organum* entweder auf die Orgel oder auf eine mehrstimmige Gesangweise oder auf einen Freuden gesang, hingegen selten auf Musikinstrumente<sup>5</sup>. Dabei verschwindet der Ausdruck *Hydraulis* nicht restlos, er bezeichnet aber die *Balgorgel*<sup>6</sup>, die im frühen Mittelalter, im Gegensatz zur antiken Wasserorgel, wahrscheinlich keinen Luftdruckregler hat<sup>7</sup>. Im 8. Jahr

1 *Riemann*, Orgelbau. *Buhle*, Instrumente. *Degering*, Orgel. *Gastoué*, Orgue. *Farmer*, Organ. *Apel*, Organ, wiederholt in Orgelmusik. *Perrot*, Orgue. *Hardouin*, Orgue. *Schuberth*, Liturgie.

2 *Hydraulos* aus *Hydor* und *Aulos*. – Vgl. *Perrot*, Orgue 11–12; *Schuberth*, Liturgie 40, Anm. 2; *Reckow*, Organum 2b, 3a.

3 Vgl. *Buhle*, Instrumente 53; *Farmer*, Organ 3, 5; *Husmann*, Organum 25; *Perrot*, Orgue 11; *Schuberth*, Liturgie 40, Anm. 2; *Reckow*, Organum lab, 2b.

4 Zu *Organum hydraulicum*, *Hydraulus*, *Hydraula*, *Hydraulis*, *Hydraulia*, *Hydra* als Wasserorgel vgl. *Perrot*, Orgue 12. – Zu *Organum* als Orgel, ferner als Musikinstrument im allgemeinen vgl. *Buhle*, Instrumente 53; *Apel*, Organ 201; *Perrot*, Orgue 13; *Reckow*, Organum 1b, 2a.

5 Zu *Organum* als Orgel vgl. *Buhle*, Instrumente 54, 56; *Degering*, Orgel 60 ff.; *Perrot*, Orgue 270, 272–276; *Schuberth*, Liturgie 40, Anm. 2; *Reckow*, Organum 1a, 2a. – Zu *Organum* als Gesang s. unten Anm. 9.

6 Zu *Hydraulis* als Balgorgel vgl. *Buhle*, Instrumente 56; *Degering*, Orgel 52, 66; *Frotscher*, Orgelspiel I, 7, Anm. 1; *Fellerer*, Mensura 37; *Apel*, Organ 199; *Nef*, AM XXI, 17; *Perrot*, Orgue 281–284.

7 Die *Epistola ad Dardanum* unter dem Namen des hl. HIERONYMUS beschreibt im 9. Jh., wenn glaubwürdig, das zweifache Balgsystem der modernen Orgel, nämlich einen Windsammler aus Elefantenhäuten, der durch Schmiedebälge mit Luft gefüllt wird. Hrsg. Hammerstein, Instrumenta Hieronymi 121; Avenary, Hieronymus' Epistel 59; *Perrot*, Orgue, Nr. LXXV. – Vgl. *Degering*, Orgel 59; *Apel*, Organ 202; ders., Orgelmusik 10; Hammerstein, Instrumenta Hieronymi 121–122; *Perrot*, Orgue 192–193.

hundert erscheinen auch die Formen *Organa* und *Organus*, die ebenfalls auf die Orgel hinweisen und nicht allgemein auf Musikinstrumente<sup>8</sup>.

Ungeklärt ist der Zusammenhang zwischen den grundverschiedenen Bedeutungen des Wortes *Organum*, das seit dem 9. Jahrhundert neben der Orgel auch den mehrstimmigen Gesang<sup>9</sup> bezeichnet. Eine Übertragung des Namens vom Musikinstrument auf den *Organumgesang* ist fraglich, weil die Orgel in der Zeit der Verbreitung dieser Aufführungspraxis noch wenig bekannt war<sup>10</sup>. Die neuere Fachliteratur bringt den mehrstimmigen Gesang mit der Mehrchörigkeit der Oktavmixtur oder mit einer vermutlich zweistimmigen Spielweise auf der byzantinischen Doppelorgel in Verbindung<sup>11</sup>. Auf eine solche Spieltechnik würden am Ende des 10. Jahrhunderts die zwei Manuale der Grossorgel von Winchester hindeuten<sup>12</sup>. Die Argumente stützen sich dabei lediglich auf eine Aussage des Johannes von Affligem<sup>13</sup>, der diesen Gesang, anscheinend nach eigener Vorstellung und erst um 1100, mit Instrumentenspiel vergleicht.

Ausser terminologischen Fragen sind auch geschichtliche Probleme offen. Ungenau lässt sich die Zeit bestimmen, wann die ursprünglich weltliche Orgel zuerst in den Klöstern und im Gotteshaus erscheint. Noch schwieriger ist es festzustellen, ob sie im Kloster beim Gesangunterricht Verwendung fand, und ob sie im Kirchgebäude begleitend, alternierend, solo, ein- oder zweistimmig erklang oder eine Stimme des polyphonischen Gesangs übernahm.

Jedenfalls kommt die Orgel im Westen in der zweiten Hälfte des 8. Jahrhunderts, nachdem sie am Ende der römischen Spätantike in Vergessenheit geriet, durch byzantinische Vermittlung wieder in Gebrauch<sup>14</sup>. Das Musikinstrument erscheint möglicher-

8 Vgl. *Riemann*, Orgelbau 192; *Buhle*, Instrumente 53–54; *Perrot*, Orgue 394 und Nr. CXVII; *Reckow*, Organum 1a,2a.

9 Die früheste Quelle des Gesangorganums ist der Traktat *Musica enchiriadis* von um 895 aus Laon. – Vgl. *Handschin*, Lehre vom Organum 323, 329; *Smits van Waesberghe*, Ars Musica 95–103; *Gysin*, Vokabular 25–28; *Wiora*, Johannes Eriugena 41–43; *Reckow*, Organum-Begriff 32–46.

10 Siehe unten, Anm. 18.

11 Vgl. *Apel*, Organ 210 ff.; ders., Orgelmusik 18–19; *Husmann*, Organum 25; *Perrot*, Orgue 364–365, 367; *Schuberth*, Liturgie 118.

12 Vgl. *Riemann*, Orgelbau 207–208; *Buhle*, Instrumente 63; *Apel*, Organ 205–206; *Perrot*, Orgue 289, 305–308; *Holschneider*, Organa von Winchester 139–143; *Körte*, Orgel von Winchester 19–21; *McKinnon*, Organ at Winchester 10–12.

13 *De musica* XXIII, CSM 1,157. – Vgl. *Gysin*, Vokabular 79; *Schuberth*, Liturgie 118; *Reckow*, Organum 8a.

14 757: Kaiser Konstantin V. schenkt an König Pippin d. Kl. in Compiègne eine Orgel. – 812: Nach einer einzigen unsicheren Urkunde von um 883 lässt Karl d. Gr. in Aachen die Orgel der Gesandtschaft Kaiser Michaels I. nachbilden. – 826: Der Presbyter Georgius Veneticus baut eine Orgel nach byzantinischer Art für Ludwig den Frommen in Aachen. – Vgl. *Riemann*, Orgelbau 192–195; *Buhle*, Instrumente 57–58, 61, Anm. 3; *Degering*, Orgel 60–66; *Gastoué*, Orgue 29–33; *Bittermann*, Organ 390; *Laistner*, Mediaeval Organ 218; *Farmer*, Organ 29, 143, 146–152; *Frotscher*, Orgelspiel I,6–7, 16–17; *Apel*, Organ 204–205; *Perrot*, Orgue 271–274, 276–281, 284; *Hardouin*, Orgue 22–25, 40–44, 53; *Schuberth*, Liturgie 114–123; *Schuler*, Karolinger 35–36, 38.

weise als eine Balgorgel<sup>15</sup> und wird im Herrscherhof verwendet<sup>16</sup>. Seit dem Ende des 9. Jahrhunderts soll die Orgel Aufnahme in den Klöstern finden<sup>17</sup> und möglicherweise auch für den Musikunterricht dienen<sup>18</sup>.

Die Orgelbauer und Orgelspieler dieser Zeit waren Mönche<sup>19</sup>. Über die Bauart des Instruments orientieren am ausführlichsten NOTKER LABEO, BERNER ANONYMUS, ARIBO und THEOPHILUS PRESBYTER<sup>20</sup>. Die Orgel besteht nach ihnen aus dem Gebläse mit Bälgen, Windsammler und Windkanal und aus dem Orgelkasten mit Windlade, Pfeifenaufsatzen, Pfeifen und Schieber; die letzteren können mit Tasten verbunden sein.

Der Pfeifenmantel wird aus dünnem Kupferblech um eine runde Eisenstange zylindrisch geformt, und die Blechkanten werden mit Zinn zusammengelötet. Der konische Fuss ist bei jeder Pfeife eine Handbreite hoch und hat unten für den Windzufluss ein Loch mit dem Durchmesser eines Lercheneis. Im Aufschnitt, wo der Mantel für die Lippen flachgedrückt ist, befindet sich der halbkreisförmige Kern. Die Pfeifen stehen vor dem Spieler der Grösse nach von links absteigend geordnet. Um die Töne leichter zu finden, werden die Tasten mit Tonbuchstaben markiert<sup>21</sup>.

Zahlreiche Mensurtraktate berichten über die Längenverhältnisse der Pfeifen. Hier werden jedoch nur solche berücksichtigt, die spätestens vor der Wende zum 12. Jahrhundert entstanden, die Pfeifenlängen für eine volle Tonleiter berechnen und die Proportionen in kleinen, übersichtlichen, für einen Orgelbauer brauchbaren Zahlenwerten ausdrücken:

15 Die Berichte aus dem 9. und 10. Jh. sind über die Beschaffenheit der Hydraulis unsicher. Vgl. *Buhle*, Instrumente 57, Anm.; *Perrot*, Orgue 283–284; *Schuberth*, Liturgie 125. – Zu GERBERT VON REIMS vgl. *Buhle*, Instrumente 64; *Gastoué*, Orgue 33–34; *Bittermann*, Organ 410; *Laistner*, Mediaeval Organ 219; *Farmer*, Organ 155–156; *Perrot*, Orgue 290; *Sachs*, Gerbert 261–264.

16 Siehe oben, Anm. 14.

17 Vgl. *Buhle*, Instrumente 63–64; *Gastoué*, Orgue 33; *Frotscher*, Orgelspiel I, 18; *Perrot*, Orgue 287–288; *Hardouin*, Orgue 53.

18 Papst Johannes VIII. verlangt 872–873 eine Orgel von Bischof Anno in Freising vermutlich für den Musikunterricht. – Vgl. *Riemann*, Orgelbau 196; *Buhle*, Instrumente 58–59; *Fellerer*, Mensura 36; *Smits van Waesberghen*, Origines de la notation 5, Anm. 3; *Perrot*, Orgue 286–287; *Hardouin*, Orgue 45, 52. Dagegen *Fellerer*, Freising 17; *Schuberth*, Liturgie 104 mit Anm. 2.

19 Siehe oben, Anm. 14 und 18.

20 NOTKER LABEO, *Mácha dia éristún sô lánga...*, GS I, 101–102; *Riemann*, Notenschrift 298–299; *Piper* I, 857–859; *Schmidt-Görg* 58–64; *Sachs* 98–113. – BERNER ANONYMUS, *De fistulis organicis quomodo fiant*, *Schubiger*, Orgelbau 82–84; *Buhle*, Instrumente 114–116; *Nef*, AM XX, 13–18; *Perrot*, Orgue, Nr. CLXXVI, CXCIV, CXXXII, CLXXX, CLXXXVII, CLXXXI, CXXXI; *Sachs* 55–58. – ARIBO, *De musica*, *Qualiter ipsae congruenter fiant fistulae*, GS II, 224b–225a; *Steglich* 72b–73b; *Sowa Clm.* 9921, 111; *CSM* 2, 45–46; *Perrot*, Orgue, Nr. CLXXVII; *Sachs* 91–92. – THEOPHILUS PRESBYTER, *Schedula diversarum artium* III, 80–83, Ilg 304–312; *Buhle*, Instrumente 105–113; *Dodwell* 142–150; *Perrot*, Orgue Nr. CLXXV, CLXXVIII, CLXXIX, CLXXXII–CLXXXVI, CLXXXVIII. – Vgl. *Riemann*, Orgelbau 196–211; *Buhle*, Instrumente 72–101; *Gastoué*, Orgue 34–38; *Bittermann*, Organ 393; *Fellerer*, Mensura 36–37, 40, 48–49; *Frotscher*, Orgelspiel I, 20–22, 32, 33; *Nef*, AM XXI, 9–15; *Perrot*, Orgue 305–344, 356–359; *Hardouin*, Orgue 41–43, 49–50; *Apel*, Orgelmusik 11, 13, 20. Zu Theophilus vgl. *Theobald* und *Hawthorne-Smith*.

21 Vgl. *Chailley*, Clavier 5–6; *Eppelsheim*, Buchstaben-Notation 57, Anm. 1. Auch die Schleifen der Orgel von Winchester waren durch das Alphabet bezeichnet, vgl. Anm. 12 oben. Siehe ferner unten, Anm. 30.

## MENSUREN MIT ABSTEIGENDER TONLEITER.

*Scholia enhiriadis* III, *At si mansionum quoque probationem desideras . . .*, GS I, 209a, und Sachs 54 nach Hans Schmid.

*Berner Anonymus, De fistulis organicis quomodo fiant*, Schubiger, Orgelbau 82–83; Nef, AM XX, 14–15; Perrot, Orgue, Nr. CXCIV; Sachs 56–57.

*Prima fistula in octo dividitur . . .*, Sachs 59.

*Si numeri, quorum loca vacant . . .*, Sachs 77–78.

*Prima habeat octies suum diametrum . . .*, GS I, 147b; Perrot, Orgue, Nr. CXCI; Sachs 82–83.

*Prima per octavam metiatur . . .*, GS I, 147b–148a; Sachs 83–84. Die falschen Verhältnisse Sesquioctava und Sesquialtera bei der Bestimmung der siebenten Stufe müssen ausser acht bleiben.

*Prima quantaecumque quantitatis . . .*, GS I, 148a; Sachs 84.

ARIBO, WILHELM VON HIRSAU, EBERHARD VON FREISING, *Nova fistularum mensura, quae remittitur*, GS II, 223b und 281a–282b; Sowa, Clm. 9921, 111; CSM 2, 43; Sachs 86–89.

## MENSUREN MIT AUFSTEIGENDER LEITER.

*Mensuram et ordinem . . .*, Schubiger, Orgelbau 84; Riemann, Notenschrift 300; Handschin, Musiktheorie II, 20–21; Nef, AM XX, 18–19; Sachs 93–95.

*Longissimam fistulam . . .*, Schmid, Hss. 89–91; Sachs 97–112.

NOTKER LABEO, *Mácha dia éristún sô lánga . . .*, s. Anm. 20.

*Fistulam quam longam latamque volueris accipe . . .*, Weiler 16; Sachs 117–123. Der Platz der Proportion 30 : 29 des Semitonium maius zwischen der IV. und V. Stufe deutet auf eine falsch übernommene Vorlage mit absteigender e-Leiter hin.

*Primam fistulam quantae magnitudinis vis facies . . .*, la Fage, Essais 74–75; Handschin, Musiktheorie I, 10–11; Nef, AM XX, 20; Sachs 116–125.

ARIBO, EBERHARD VON FREISING, *Antiqua fistularum mensura, quae intenditur*, GS II, 222a–223a und 279a–280b; Steglich 70–71; CSM 2, 40–41; Perrot, Orgue, Nr. CXCIII; Sachs 126–128. – Vgl. Fellerer, Mensura 37.

*Fistulae mensurentur a plectro usque ad summum . . .*, Sachs 129.

*Quicumque cupit organicas fistulas metiri . . .*, Sachs 114.

*Fac tibi fistulam secundum aestimationem . . .*, GS II, 283ab; Sachs 115.

*Primam fistulam quam . . .*, GS II, 283b–285a; Sachs 116–124.

*Prima fistula ad arbitrium . . .*, GS II,286ab; Sachs 99–113. – Vgl. *Fellerer*, Mensura 45.

*Primam fistulam quam . . .* II, Sachs 117–125.

FRUTOLF VON BAMBERG, *Breviarium de musica* XV: *Mensura fistularum organicarum*, Vivell 105–107; Sachs 98–112.

MENSUREN MIT QUART-QUINT KETTE.

ARIBO, *De musica*, *Aribunculina fistularum mensura . . .*, GS II,224ab; Steglich 71–72; CSM 2, 43–44; Sachs 90–91.

*In mensuris fistularum istae sunt voces . . .*, GS I,303ab; Perrot, Orgue, Nr. CLXXXIX; Sachs 132.

Die Proportion 8 : 7 in der Mensur *Prima fistula in octo divisa . . .* ist mit einer Mündungskorrektur nicht erklärlich. Hrsg. Riemann, Notenschrift 301; Piper I,CLXXXVIII; Sachs, Scale 169; Sachs 55; Faksimile nach der Hs. Washington, The Library of Congress, Ms. ML. 171. C. 77, fol. 31v, bei Bröcker, Drehleier 691. – Vgl. *Buhle*, Instrumente 91; *Mahrenholz*, Mensuren 11 : 15, 16 : 30; *Avenary*, Mixture 53.

Die *Commensuralitas fistularum et monochordi* des GERBERT VON REIMS war wegen der grossen Zahlen für den praktischen Orgelbau unbrauchbar. Hrsg. GS I,314a–325b; Sachs 59–77. – Vgl. *Sachs*, Gerbert 265 ff.

Nach diesen Mensuren sind alle Pfeifen oben offen<sup>22</sup> und haben den gleichen Durchmesser. Ihre Weite entspricht der Dicke eines Taubeneis<sup>23</sup>, etwa 22 mm. Die Zylinderränge der kleinsten Pfeife misst achtmal diesen Durchmesser<sup>24</sup>, beträgt also ungefähr 17 1/2 cm, während der längste Pfeifenzylinder in einer Zweioktavenleiter anderthalb Ellen<sup>25</sup>, um 64 cm hoch ist. Die grösste Pfeife ist demnach um die Mündungskorrektur, nämlich um drei Durchmesser kürzer als die vierfache Länge der kleinsten. Die Töne der beiden Pfeifen umfassen also eine Doppeloktave<sup>26</sup>.

Die Pfeifenlängenverhältnisse entsprechen den Proportionen in den Monochordmensuren. Diese Längenmasse ergeben aber nur mit Mündungskorrektur richtige Tonhöhen. In einer Disposition von der kleinsten Pfeife aus werden deshalb die theoretischen Längen durch stetige Zugabe von einem Durchmesserbruchteil korrigiert. Wenn aber die Masspfeife die grösste ist, muss der Korrekturwert der Reihe nach abgezogen werden. – Um

22 BERNER ANONYMUS. ARIBO, *Antiqua fistularum mensura . . .*

23 BERNER ANONYMUS. ARIBO, *Nova fistularum mensura . . .* – Vgl. ferner Sachs, Abb. 10, 12, 14, 15 und *Fellerer*, Mensura 39, 47.

24 GERBERT VON REIMS, *Commensuralitas . . . Si numeri . . . Prima habeat . . . Prima per octavam . . .* – Vgl. *Fellerer*, Mensura 44.

25 NOTKER LABEO. *Fac tibi fistulam . . .* FRUTOLF VON BAMBERG. – Vgl. Sachs, Abb. 9, 11, 13: um 63 cm.

26 Vgl. *Buhle*, Instrumente 94; *Handschin*, Mensurproblem 40–41; *Schmidt-Görg* 58–60; *Fellerer*, Mensura 39; *Mahrenholz*, Mensuren 18, Anm. 37; *Perrot*, Orgue 338.

die Zahlenverhältnisse des Tonsystems zu veranschaulichen, wird die Mündungskorrektur in den hier folgenden Erörterungen weggelassen.

Der Tonumfang der Orgel erstreckt sich auf zwei bis zweieinhalb, höchstens auf drei Oktaven. In diesem Bereich sprechen nämlich trotz der unveränderten Dicke auch noch die äussersten Pfeifen klar an<sup>27</sup>. Die Pfeifen können aber nicht nur in eine fortlaufende Reihe gestellt werden, sondern auch in Oktavabschnitten hintereinander, so dass jeweils zwei oder drei Pfeifen in der Oktave beziehungsweise Doppeloktave gleichzeitig erklingen<sup>28</sup>. Die Töne ausserhalb dieses Umfangs von acht Stufen spielt man in Quint- oder Oktavversetzung<sup>29</sup>.

Traktate über die Längenverhältnisse der Orgelpfeifen sind seit dem Ende des 9. Jahrhunderts nachweisbar, die meisten erhaltenen stammen jedoch aus dem 11. Jahrhundert. Sie berechnen die Längen der Orgelpfeifen von der kleinsten oder von der grössten Pfeife aus und erhalten dementsprechend eine ab- beziehungsweise aufsteigende Leiter. Sie bestimmen die Pfeifenlängen meistens stufenweise, in der Reihenfolge der Skalentöne und grösstenteils nur durch die Verhältniszahlen der Oktave, Quinte, Quarte und des Ganztons. Die Pfeifen für die zweite Oktave erhalten sie aus den ersten acht Pfeifen durch die Oktavproportion, seltener durch die Wiederholung des Teilungsvorgangs. Die Leiterstufen werden gewöhnlich bloss nummeriert, bisweilen aber auch mit Tonbuchstaben bezeichnet<sup>30</sup>. Die Traktate erweitern die diatonische Tonleiter im allgemeinen mit dem Synemmenon. Sie erreichen diese Stufe fast immer von einem *f* aus durch einen Quartbeziehungsweise Quintsprung, seltener durch einen fallenden Ganztonsschritt. Nur die Mensur *Primam fistulam quam ... II* verwendet die mühsame Teilung 9 : 16 nach der Proportion der kleinen Septime. Gelegentlich werden die Stufenintervalle mit den Initialen von *Tonus* und *Semitonium* angegeben. – Die Ergebnisse der meisten Mensurberechnungen lassen sich im folgenden Diagramm zusammenfassen: *Abb. 22*.

Eine kleine Gruppe von Mensuren aus der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts muss hier hervorgehoben werden, weil sie die Struktur des Tonsystems durch ihre Disposition mit Quart-Quint Sprüngen klar zum Ausdruck bringt<sup>31</sup>. Diese Traktate lassen sich auf

27 GERBERT VON REIMS, *Commensuralitas ...*, Sachs 71. NOTKER LABEO. *Primam fistulam quam ... I. Primam fistulam quantae ...* ARIBO, *Nova fistularum mensura ... Aribunculina fistularum mensura ... Fistulae mensurentur ...* – Vgl. Fellerer, Mensura 38, 47–48.

28 BERNER ANONYMUS, *De fistulis organicis ...* ARIBO, *Antiqua fistularum mensura ...* – Vgl. Fellerer, Mensura 49–50; *Avenary*, Mixture 53; *Hardouin*, Orgue 49.

29 *Mensuram et ordinem ... Commentarius anonymus in Micrologum Guidonis Aretini*, MMA I, 122. – Vgl. Buhle, Instrumente 96; Kromolicki, Transposition 62–63; Sowa, Intervallumkehrung 223–225; ders., Clm. 9921, 61, 112; Nef, AM XXI, 16; Smits van Waesberghe, Traktate 185; ders., Organistrum 3a. Siehe auch Kap. V, Anm. 4.

30 *Mensuram et ordinem ...* GERBERT VON REIMS, *Commensuralitas ...* BERNER ANONYMUS, *De fistulis organicis ... Si numeri ... Prima per octavam metiatur ... Quicunque cupit ... Fistulae mensurentur ... In mensuris ...* – Vgl. Fellerer, Mensura 48.

31 ARIBO, *Aribunculina fistularum mensura ...*, und *In mensuris ...* – Vgl. Fellerer, Mensura 39, 40, 42–44.

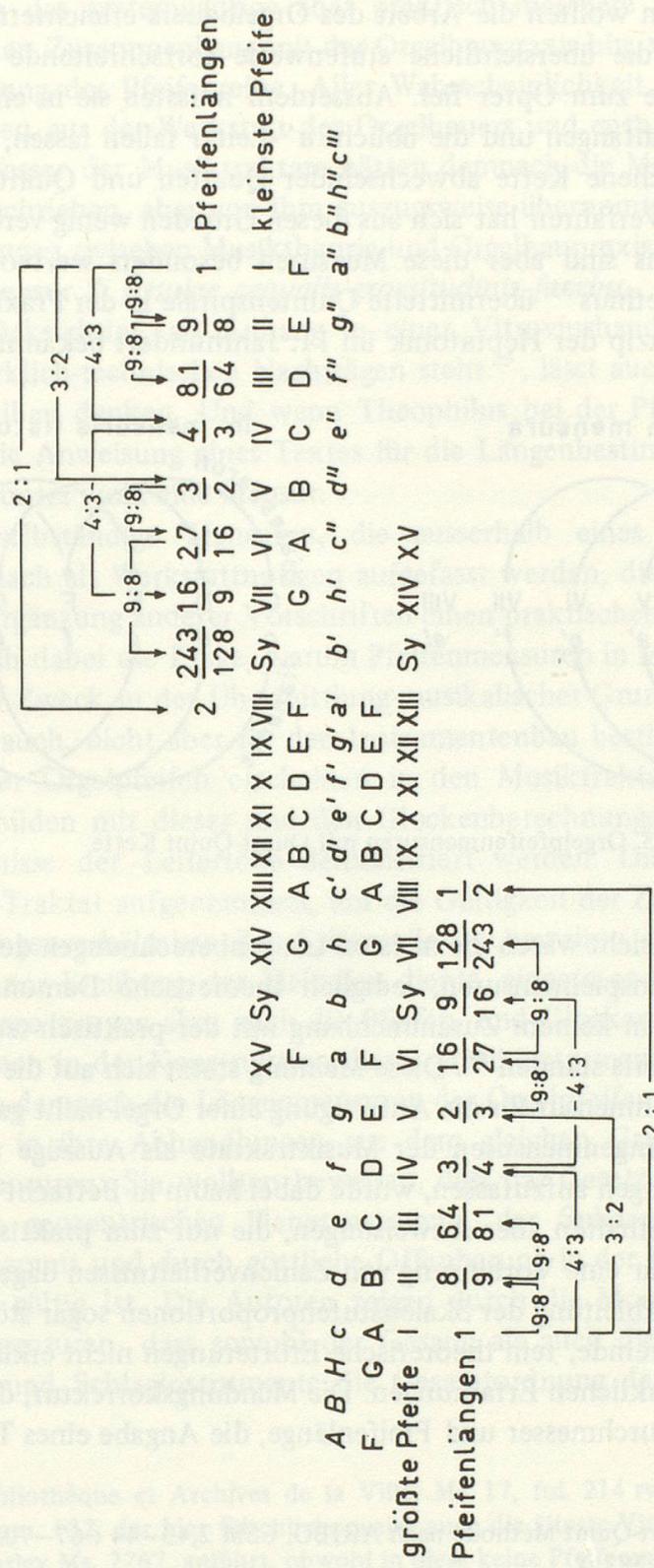


Abb. 22. Mensuren mit stufenweise bestimmten Pfeifenlängen

ARIBO zurückführen, und sie entstanden aus der Absicht, die unbequemen Acht- und Neunteilungen durch die leicht ausführbaren Quint- und Quartmessungen zu ersetzen. Die Verfasser solcher Mensuren wollten die Arbeit des Orgelbauers erleichtern<sup>32</sup>, erreichten aber das Gegenteil, weil die übersichtliche stufenweise fortschreitende Pfeifenlängenbestimmung ihrer Methode zum Opfer fiel. Ausserdem mussten sie in einer Mensur für absteigende Skala bei  $e''$  anfangen und die übliche  $a''$ -Leiter fallen lassen, um durch eine möglichst selten unterbrochene Kette abwechselnder Quarten und Quinten alle Stufen erreichen zu können. Ihr Verfahren hat sich aus diesen Gründen wenig verbreitet. Für die Geschichte des Tonsystems sind aber diese Mensuren besonders wertvoll, weil sie bezeugen, dass die durch Boethius<sup>33</sup> übermittelte Quintenspirale in der Praxis fortlebt, und dass das Konstruktionsprinzip der Heptatonik im 11. Jahrhundert bekannt war. Abb. 23.

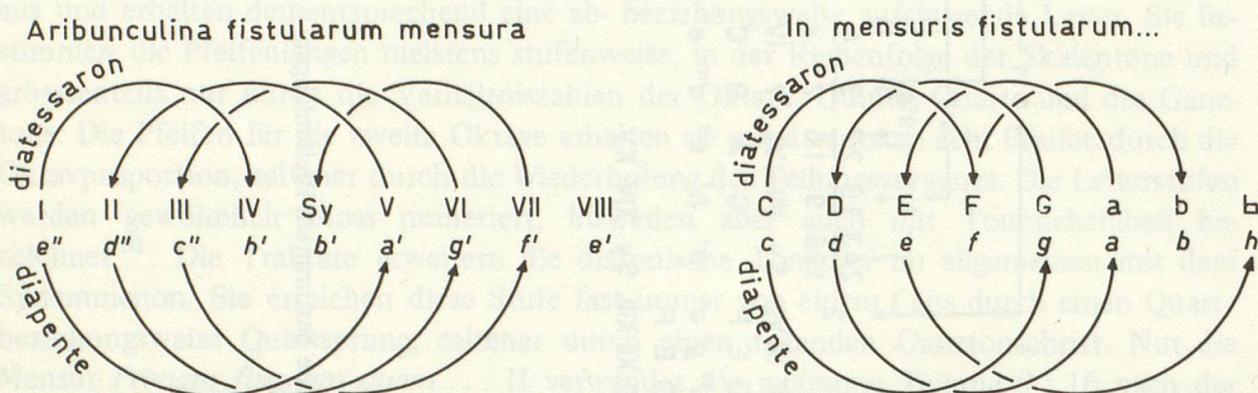


Abb. 23. Orgelpfeifenmensuren mit Quart-Quint Kette

Nach einer verbreiteten Ansicht wären die meisten Längenberechnungen der Orgelpfeifen, wie auch fast alle Glockenspielmensuren, lediglich theoretische Demonstrationen von Intervallproportionen, die in keinem Zusammenhang mit der praktisch-technischen Herstellung des Musikinstruments ständen<sup>34</sup>. Diese Meinung stützt sich auf die Tatsache, dass die Angaben in einer Längenmensur für die Anfertigung einer Orgel nicht genügen.

Die Möglichkeit, die Längenmensuren der Musiktraktate als Auszüge aus handwerklichen Orgelbaubeschreibungen aufzufassen, wurde dabei kaum in Betracht gezogen. Zahlreiche Längenmensuren enthalten aber Anweisungen, die nur zum praktischen Orgelbau notwendig sein könnten, für eine Vorführung von Zahlenverhältnissen dagegen überflüssig sind und die rechnerische Ableitung der Skalenstufenproportionen sogar stören. Sie lassen sich also als wirklichkeitsfremde, rein theoretische Erörterungen nicht erklären und stammen eindeutig aus handwerklichen Erfahrungen. Die Mündungskorrektur, der Hinweis auf das Verhältnis zwischen Durchmesser und Pfeifenlänge, die Angabe eines Tonumfangs, in

32 Siehe die Vorteile der Quart-Quint Methode nach ARIBO, CSM 2,43–44 : 67–70.

33 *Inst. mus.* III,10, Friedlein 283 ff.

34 Fellerer, Mensura 50; Smits van Waesberghe, *MSD* 1, 23; ders., Organistrum 4a; Sachs, Pfeifenmensurtraktate 32–33; ders., Pipe-Measurements 91–93; Reckow, Organum-Begriff 128–129.

dem auch noch die äussersten Pfeifen klar ansprechen, Zeichnungen von konkreten Längen- und Weitenmassen oder der Ersatz der komplizierten Proportion 243 : 256 des Leimma durch das systemwidrige aber praktisch messbare Verhältnis 16 : 17, weisen ebenso auf einen Zusammenhang mit der Orgelbaupraxis hin, wie die überwiegend stufenweise Berechnung der Pfeifenreihe. Aller Wahrscheinlichkeit nach entstammen also die Längenmensuren aus der Werkstatt des Orgelbauers und enthalten einen Teil seines Wissens. Die Verfasser der Musiktraktate hätten demnach die Mensuren zwar nicht für den Orgelbauer geschrieben, aber von ihm auszugsweise übernommen. Dies würde jedoch von engen Beziehungen zwischen Musiktheorie und Orgelbaupraxis zeugen.

Dass die Mensur *Si fistulae aequalis grossitudinis fuerint . . .*, die auch die Mündungskorrektur berücksichtigt, als Anhang in einer Vitruviushandschrift erscheint und hier unter handwerklich-technischen Nachträgen steht<sup>35</sup>, lässt auch an einen Zusammenhang mit dem Orgelbau denken. Und wenn Theophilus bei der Pfeifenherstellung eine Massatabelle oder die Anweisung eines Textes für die Längenbestimmung voraussetzt<sup>36</sup>, dann versteht er darunter wohl eine Mensur.

Einzelne, selbständige Mensuren, die ausserhalb eines Musiktraktats erscheinen, könnten demnach als Werkstattnotizen aufgefasst werden, die an das Grundlegende erinnern und als Ergänzung anderer Vorschriften einen praktischen Wert besitzen.

Es stellt sich dabei die Frage, warum Pfeifenmensuren in Musiktraktate aufgenommen wurden, deren Zweck in der Übermittlung musikalischer Grundlagen bestand, und die für den Schulgebrauch, nicht aber für den Instrumentenbau bestimmt waren. – Die Längenverhältnisse der Orgelpfeifen erscheinen in den Musiktraktaten nach der Monochordmensur und bilden mit dieser und den Glockenberechnungen eine Gruppe, in der die Zahlenverhältnisse der Leitertöne demonstriert werden. Die Mensur des Monochords wurde in den Traktat aufgenommen, um die Gültigkeit der Zahlengesetze für den Gesang durch die Längenverhältnisse der Saitenteile zu beweisen. Da das Monochord in der Gesangsschule zur Einübung der Melodien diente, eignete es sich besonders gut für diese Aufgabe. Ebenso zeugen aber auch die Pfeifen- und Glockenmensuren von der Existenz der Proportionen in der Konstruktion dieser Musikinstrumente. Die Verfasser der Musiktraktate haben demnach die Längenmensuren der Orgelpfeifen und auch die Glockenspielberechnungen in ihre Abhandlungen aus dem gleichen Grund aufgenommen, wie die Monochordmensuren: Sie wollten beweisen, dass das Gesetz der Zahlenverhältnisse, das dem Bau des geozentrischen Planetensystems, der Sphärenharmonie, also der Weltordnung entstammt und durch göttliche Offenbarung in der Musik entdeckt wurde, auch in der Praxis gültig ist. Die Autoren zeigen durch die Monochord-, Orgelpfeifen- und Glockenspielmensuren, dass sowohl der Gesang als auch die drei grossen Familien der Saiten-, Blas- und Schlaginstrumente die Gesamtordnung der Zahlen widerspiegeln. Die

35 Sélestat, Bibliothèque et Archives de la Ville, Ms. 17, fol. 214 rv, Sachs 50; vgl. auch Degering, Orgel 64, Anm. 132, der hier fälschlicherweise auch die älteste Vitruvhandschrift, London, British Museum, Harley Ms. 2767, anführt, obwohl in diese keine Pfeifenmensur eingetragen ist.

36 *Schedula diversarum artium* III. 80, Ilg 305, 309; Buhle, Instrumente 105, 107; Theobald 143, 145; Dodwell 142, 144; Perrot, Orgue, Nr. CLXXV.

Absicht, das kosmologische Grundprinzip in der Wirklichkeit der Praxis nachzuweisen, kann aber nicht als abstrakte Theoretisierung aufgefasst werden, im Gegenteil, sie deutet auf eine enge Beziehung zur lebendigen Musik hin, zum Gesang und zu den Musikinstrumenten. Aus dieser wirklichkeitsnahen Weltanschauung wollen die „Theoretiker“ das Zahlensystem sogar gegenständlich vor die Augen führen, als sie darauf aufmerksam machen, dass die Saitenabschnitte des Monochords, die Längen der Orgelpfeifen oder die Wanddicken der Glocken die Proportionen sichtbar machen.

Eine weitere Frage ist, warum neben den Massproportionen auch einzelne technische Anleitungen in die Mensuren der Traktate aufgenommen wurden. Der Autor einer grösseren Abhandlung über die Grundlagen der Musik hätte sich nämlich nur auf einen Teil von den Kenntnissen des Orgelbauers beschränken können, nämlich auf Masse, die sich für den Nachweis der Tonverhältnisse eignen. Für ihn waren herstellungstechnische Einzelheiten ebenso überflüssig, wie die Beschreibung anderer Bestandteile des Instruments. Dass er das Übernommene doch nicht ganz auf die Intervallproportionen verringerte, erklärt sich zunächst aus seiner Absicht, die Praxis nicht zu verfälschen: Er berücksichtigte die wirklichen Längen der Orgelpfeifen, indem er die vom Orgelbauer oder durch Nachmessung eines fertigen Instruments erhaltenen Längenmasse in zwei Komponenten auflöste, in die Saitenlänge des Monochords und in die Mündungskorrektur. Seine Begründung der Gültigkeit der Tonverhältnisse bei den Orgelpfeifen konnte dadurch auch einem Vergleich mit den tatsächlichen Längen standhalten. Weniger gewissenhafte oder dem Orgelbau unkundige Verfasser liessen dagegen die Mündungskorrektur als einen Zusatz, der die Proportionen verwirrt, unberücksichtigt. Andere wieder trennten die Proportionsangaben vom technischen Wissen unscharf.

Die Mündungskorrektur und weitere Reste handwerklicher Praxis, die in den Längemensuren der Traktate erscheinen, bekräftigen die Annahme, dass die „Theoretiker“ die Information tatsächlich von einem Orgelbauer erhielten. Diese Einzelheiten geben deshalb zuverlässige Berichte über den Orgelbau und dienen als dürftiger Ersatz für ausführlichere Kenntnisse, da solche als sorgsam bewahrte und gewöhnlich nur mündlich weitergegebene eigene Erfahrungen sehr selten schriftlich festgelegt wurden.

Die Längemensuren für Orgelpfeifen sind demnach keine abstrakten, rein theoretischen Spekulationen. Sie sind Auswertungen von handwerklichen Erfahrungen aus der Werkstatt des Orgelbauers und dienen im Musiktraktat zum Beweis der Allgemeingültigkeit der musikalischen Proportionsgesetze. Sie weisen daher auf eine enge Verbindung zwischen Musiktheorie und Orgelbaupraxis hin.