

### “Stimmungsprobleme von der Gotik bis zum Barock”:

1. das pythagoreische Komma (23,46 Cent oder 1,01364): der Quintenzirkel schließt sich nicht, bekannt als “ges ist nicht gleich f#”.

2. das syntonische Komma (21,51 Cent oder 1,0125) : die reine Terz (5:4) stimmt mit der pythagoreischen (4 Quinten aufwärts und zwei Oktaven abwärts) nicht überein.

Frage = Welchen Kompromiss gibt es zwischen reinen Terzen und Quinten?

Das Problem ist ein philosophisch-mathematisches (Zusammenhang von einfachen Zahlen und schönen Klängen) und ein hörpsychologisches (unreine Intervalle erzeugen Schwebungen, klingen also schlecht).

Problemlösung 1: “Mitteltönigkeit”. Das Syntonische Komma wird auf vier Quinten so aufgeteilt, dass die die Terzen, die durch Aneinanderreihungen solcher 4 Quinten entstehen, rein sind.

Problemlösung 2: “Ungleichschwebende Temperatur”. In einer Mischung von Gehör (“klingt gut”) und Rechnung (“die Schwebungen sind klein” oder “überall gleich groß”) werden Quinten und Terzen möglichst leicht verstimmt. Prototypen hierfür sind die Vorschläge von:

- Schlick, Arnolt: Spiegel der Orgelmacher und Organisten; Speyer 1511;
- Werckmeister, Andreas: Musicalische Temperatur; Quedlinburg 1691;
- Sorge, Georg Andreas: Zuverlässige Anweisung Claviere und Orgeln behörig zu temperiren und zu stimmen; Leipzig 1758;
- Kirnberger, Johann Philipp: Die Kunst des reinen Satzes in der Musik; Königsberg 1774.

Alle Berechnungen mit und Hörbeispiele:

<https://www.musik-for.uni-oldenburg.de/weltstimmung/03Abendland/Temperaturen.html>

sowie “Berechnungen-Abendland.xlsx” (StudIP)

### Tönende Beispiele von Mitteltönigkeit:

- In Rysum steht „die älteste Orgel der Welt“ (1480/1513): Im Krummhörner Orgelfrühling 2020 spielt Sietze de Vries an der Gotischen Orgel der Rysumer Kirche und erklärt den Unterschied von “gotischer Musik” und “Renaissance Musik” (von pythagoreischer zu mitteltöniger Stimmung).  
<https://www.youtube.com/watch?v=Yvr3lubfYPY>.
- Die Orgel von Westerhusen (1642-43) ist mitteltönig gestimmt und die dritt-älteste Orgel der Ostfriesischen Landschaft. Auf <https://www.youtube.com/watch?v=xFfhZggePps> spielt Malle Sijmen “Dona nobis Pacem” von Jan Pieterzoon Sweelink (1562-1621). Frühes Beispiel einer Orgel für den Gemeindegesang.
- Die Schnitger-Orgel in Norden (1686ff.) ist “das” Meisterwerk von Arp Schitger. Die Stimmung ist (heute) “mitteltönig nach Norden” (siehe Hausaufgabe). Musikbeispiel eine Choralvariation von Samuel Scheidt (1587-1650) auf <https://www.youtube.com/watch?v=juiFcPjzDwc> (ab 12:15).
- Die Freiburger “Praetorius-Orgel” ist nach Plänen von Michael Praetorius 1619 im Zuge der Orgelbewegung der 1920er nachgebaut. Stimmung “mäßig mitteltönig”. Musikbeispiel Hans Kotter (ca. 1480 - 1541) “Prooemium in re” (1. Stück auf <https://www.youtube.com/watch?v=CqTZ3tSrJQ0>).

### Beispiele zur historischen Temperierung (“ungleichschwebende Stimmung”):

Zwei “prototypische” Musikbeispiele sind

1. Präludium in C-Dur und Cis-Dur aus J. S. Bachs “Wohltemperierten Klavier” (1722/1742).
2. Georg Andreas Sorge (1703-1778) “Tocatta per ogni modi” (1758), die durch den Quintenzirkel wandert.

## Zum C-Dur-Präludium von J. S. Bach

- befinden sich alle denkbaren Versionen auf <https://www.musik-for.uni-oldenburg.de/weltstimmung/03Abendland/Temperaturen.html>
- Robert Schröder hat das Präludium nach Werckmeister (auf Cembalo) eingespielt und in der C-Stimmung auch von C# aus gespielt, so dass man die Unreinheiten gut hören kann:
- [http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister\\_C-Dur.ogg](http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister_C-Dur.ogg)
- [http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister\\_C-Dur\\_Cis.ogg](http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister_C-Dur_Cis.ogg)
- Denselben Versuch macht Schröder mit dem C#-Dur-Präludium, das er nach C- transponiert abspielt: [http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister\\_C-Dur\\_Cis.ogg](http://www.robertschroeter.de/klang/Werckmeister_C-Dur_Cis.ogg)

Die **“Toccata” von Sorge**, die eigens als Test der verschiedenen ungleichschwebenden Temperierungen komponiert worden ist, gibt es in mehrere Versionen (Noten im StudIP):

- Zunächst eine mitteltönige <https://www.youtube.com/watch?v=R8t9GN8cKh0>
- sodann eine nach Werckmeister (die leider aber nicht die von Sorge selbst vorgeschlagene Stimmung ist): <https://www.youtube.com/watch?v=4w7NYHCRZkY>.
- An der Silbermann-Orgel von Pfaffroda (1751 mit “ungleichschwebender Temperatur” gebaut) spielt Thorsten Pirkel : <https://www.youtube.com/watch?v=-Lo8JBlkPKw>.

Unikum: “Durch alle Tonarten” führt auch Beethovens “Präludium op. 39/2”

<https://www.youtube.com/watch?v=6jVeDtXdoYM> (Bemerkung: es ist nicht sicher, ob Beethoven bereits auf einem gleichschwebenden Klavier gespielt hat.) Noten von Sorge und Beethoven auf der “Temperatur.html”-Seite.

## Und heute?

Schröder S. 43 (Volltext im StudIP):

„Unser heutiger Qualitätsanspruch ist, daß Terzen oder Quinten, chromatisch aufwärts gespielt, langsam schneller schweben sollen. Erst durch die Einbeziehung der schnellen Terz- und Sextschwebungen (statt nur sehr langsamer Quint- und Quartschwebungen) in unserem Jahrhundert konnte ein Stimmvorgang erreicht werden, der “musikalisches” Hören ausschaltet und zu einer Stimmung führt, in der alle Terzen bzw. Quinten, in chromatischer Folge aufwärts gespielt, gleichmäßig an Schwebungen zunehmen, also eine wirklich gleichstufige Temperatur. „

“Stretching” beim Klavier:

Beim Klavierstimmen wird zunächst die Temperatur gelegt, normalerweise in Form eines Quintenzirkels ab dem Ton  $a^1$ , anschließend stimmt man in Oktavsritten aufwärts und abwärts. Dabei werden die Oktaven „gestreckt“, das heißt, die oberen Töne werden höher, die unteren tiefer gestimmt, als sie rein rechnerisch wären...

Obwohl die Grundschiwingung der Saiten „falsch“ ist, hört das menschliche Ohr schwebungsarme oder -freie Oktaven. Dies ist darin begründet, dass die Obertöne, die einen großen Teil des Klages einer Saite ausmachen, nur bei einer „idealen Saite“, die unendlich dünn und frei von Biegesteifheit wäre, dem rechnerischen Ideal (1:2, 1:3, 1:4 usw.) entsprechen würden. Die Steifigkeit der realen Saiten übt jedoch zusätzlich zur mechanischen Spannung eine Kraft auf die Saiten aus und erhöht so die Frequenz der Obertöne (je höher, desto mehr) – der Oberton klingt höher. Das Maß der Streckung hängt von den Saiten ab: je steifer eine Saite ist, um so mehr muss die Oktave gestreckt werden. Das Maß der Streckung bestimmt nach wie vor das menschliche Ohr und nicht ein elektronische Stimmgerät.

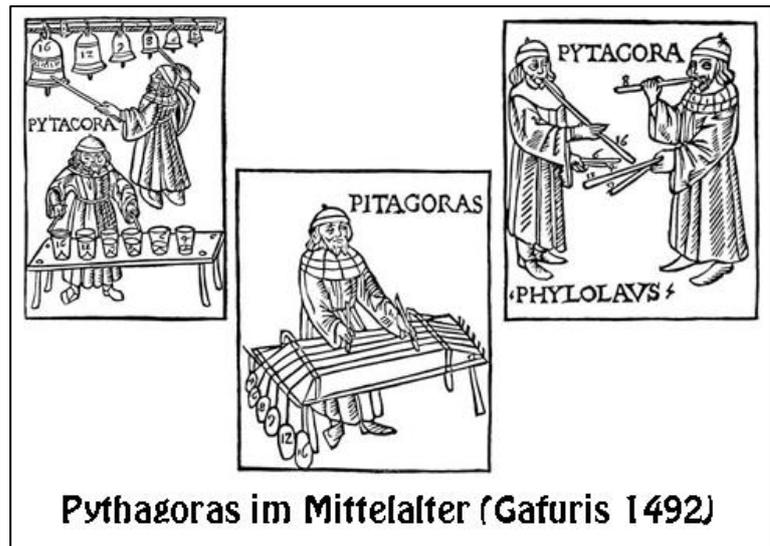
### Hausaufgabe 1:

Teil 1. Notieren Sie die "Mitteltönigkeit von Norden" in der Weise, wie dies auf der Seite "[Temperaturen.html](#)" geschah.

Benutzen Sie dazu möglichst die Exceldatei "Berechnungen-Abendland.xlsx". Falls Sie den Maqam-Player installiert haben, realisieren Sie ein (einstimmiges) Midifile/Musikstück in dieser Stimmung.

Information zur "Mitteltönigkeit von Norden" im unteren Teil von [https://de.wikipedia.org/wiki/Orgel\\_der\\_Ludgerikirche\\_\(Norden\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Orgel_der_Ludgerikirche_(Norden))

Teil 2: Was ist falsch und was ist richtig an oben stehendem Bild?



### alternativ Hausaufgabe 2:

Erfinden Sie eine Melodie, die die Eigentümlichkeiten des enharmonischen Tongeschlechts gut zur Geltung bringt. Notieren Sie die Melodie als Midifile. Spielen Sie sie gegebenenfalls auf dem Maqam-Player ab und speichern das Ergebnis als mp3-Datei.

## **ANHANG: Liste von ostfriesischen, mitteltönig gestimmten Orgeln**

nach Harald Vogels Dokumentation "Orgellandschaft Ostfriesland" (1995)

Emden-Larrelt: 1848-1855, modifiziert mitteltönig (nach Norden)

Emden-Wolthusen 1790-1793: temperiert  $1/5$ -Komma

Gandersum 1939: Stimmung nach Neidhardt

Jennelt 1738: Werckmeister III

Klein-Midlum 1766: wohltemperiert ( $1/5$  Komma)

Marienhaf 1710-1713: modifiziert mitteltönig (nach Norden)

Neermoor 1796-1798: nach Young ( $1/6$  Komma)

Norden Ludgerkirche 1616-1618: erweitert mitteltönig ( $1/5$  Komma)

Ochtersum St. Materniani 1734-1737: wohltemperiert nach Werckmeister

Oldersum St. Marien 1995: modifiziert mitteltönig ( $1/5$  Komma)

Osteel 1619: erweitert mitteltönig

Pilsum 1694: modifiziert mitteltönig (nach Norden)

Remels 1733: wohltemperiert nach Werckmeister

Rysum 1447, 1513: mitteltönig (etwas modifiziert)

Simonswolde 1777: wohltemperiert nach Werckmeister

Stapelmoor 1994: modifiziert mitteltönig

Urtum 1660: mitteltönig

Weener 1709: wohltemperiert nach Werckmeister

Westerhusen 1642: mitteltönig