

Norbert CHRISTMANN, Kaiserslautern &  
Karlheinz SCHÜFFLER, Düsseldorf

## Mathematik und Musik

Bei den Pythagoreern gehörte die Musik zusammen mit der Arithmetik, Geometrie und Astronomie zu den mathematischen Wissenschaften. Diese enge Verzahnung der beiden Bereiche, die sich insbesondere in der Entwicklung unserer mitteleuropäischen Tonsysteme zeigt, löste sich zwar im Laufe der Zeit, aber moderne Kompositionstechniken und die Entwicklung der mathematischen Musiktheorie führen beide Gebiete wieder enger zusammen.

So hofft P. Boulez (1963): *„Weil die Mathematik die Wissenschaft ist, die zur Zeit die am weitesten entwickelte Methodologie besitzt, war mir daran gelegen, sie zum Vorbild zu nehmen, das uns helfen kann, unsere gegenwärtigen Schwachstellen zu beheben. Ich wollte gewissermaßen die Fundamente für eine musikalische Methodologie legen.“*

Nicht ohne Bedenken – teils aus Unsicherheit gegenüber der Mathematik, aber teilweise auch mit prinzipiellen Vorbehalten gegenüber der mathematischen Musiktheorie – sehen Musiker diese Hinwendung zur Mathematik:

*„Ich fühle mich wie ein Nichtschwimmer vor der Tiefe. Er schaut sich ihre lockende Schönheit an, ist aber froh, dass er nicht hinein muss.“* (Kopelent)

*„Mein Verhältnis zur Mathematik ist wie das zu einem ungeliebten Bergführer, dem ich zwar nicht traue, der aber doch der einzige ist, der den Weg kennt. Stundenweise verlasse ich ihn in der Hoffnung, selbst eine Hütte zu entdecken, doch dann renne ich ängstlich und frustriert wieder hinter ihm her.“* (Hummel)

Das Minisymposium war als Schnittstellenveranstaltung angelegt, umfasste daher Aspekte der Didaktik und der mathematischen Musiktheorie. – In den eher **didaktisch orientierten Vorträgen**

- stellt **N. Christmann** Fragestellungen aus der Musik für den Mathematikunterricht (vor allem zur Geometrie, Algebra, Statistik) der Sekundarstufen zusammen, insbesondere solche, welche die Lehrenden auch ohne Musikstudium (dank Softwarenutzung, z. B. Mutabor) unterrichten können,
- berichtet **R. Vogel** über Erfahrungen, in einem europaweiten Projekt Hemmnisse gegenüber Musik und Mathematik durch Kombination von Aktivitäten in beiden Lernbereichen abzubauen,
- zeigt **P. Nutzinger**, wie die Erkennung und Erzeugung von Mustern in der Mathematik und Musik im Mathematikunterricht der Grundschule thematisiert werden kann.

Das von **T. Schlemmer** vorgestellte Programm **Mutabor** erlaubt auf einfache Weise mit einem MIDI-Keyboard verschiedene Stimmungen (auch im MU) hörbar zu machen. Durch Eingehen auf das algebraisch-philosophische Modell dahinter schlägt er eine Brücke zur mathematischen Musiktheorie.

In den eher der **mathematischen Musiktheorie** zuzuordnenden Vorträgen

- beschreibt **T. Noll** Tonbeziehungen mit gruppentheoretischen Methoden,
- systematisiert **K. Kohn** den Raum der musikalischen Skalen, ihr Partner **E. U. Deuker** demonstriert, dass gewisse Skalen auch als Grundgerüst für Jazz-Improvisationen genutzt werden können,
- zeigt **K. Schüffler** Zusammenhänge zwischen der Temperierungstheorie und ihrer Vielfalt an Intervallen mit der Analysis, Zahlentheorie, Algebra, Modultheorie sowie den dynamischen Systemen.

### Vorträge im Minisymposium

Christmann, N.: Mathematik hinter Musik – Musik über Mathematik: Anregungen zum fächerübergreifenden Themenkreis Mathematik und Musik im Mathematikunterricht der Sekundarstufen

Schlemmer, T.: Live-Temperierung von MIDI-Instrumenten mit MUTABOR – Demonstration und mathematischer Hintergrund

Nutzinger, H. P.: Von Mustern und Strukturen – Mathematik und Musik in der Grundschule

Vogel, R.: Mathematisches Lernen zwischen Mathematik und Musik – Erfahrungen aus dem Projekt „European Music Portfolio (EMP) – Maths: Sounding Ways into Mathematics“

Noll, Th.: Die Nachbarschaft von Tönen nach großen und kleinen Tonschritten und ihre Verwandtschaft nach Quinten und Quartan: Algebraische Untersuchungen zur dualen Konstitution musikalischer Tonbeziehungen

Kohn, K. & Deuker, E. U.: Der Komplex der nicht-chromatischen Skalen

Schüffler, K.: Algebra und Analysis in der Arithmetik musikalischer Intervallsysteme

### Literatur (kleine Auswahl)

Assayag G. & Feichtinger H. G. & Rodrigues J. F. (Hrsg.) (2002) *Mathematics and Music, A Diderot Mathematical Forum*. Berlin usw.: Springer

Christmann, N. (Hrsg.) (2011): *Der Mathematikunterricht Heft 1, Schwerpunkt Mathematik und Musik*. Seelze: Friedrich

Fauvel, J. & Flood, R. & Wilson, R. (2003, Nachdruck 2009) (Hrsg.): *Music and Mathematics – From Pythagoras to Fractals*. New York: Oxford University Press

Enders, B. (Hrsg.) (2005): *Mathematische Musik – musikalische Mathematik*. Saarbrücken: Pfau

Schüffler, K. (2017): *Pythagoras, der Quintenwolf und das Komma – Mathematische Temperierungstheorie in der Musik (2. Auflage)*. Berlin usw.: Springer