

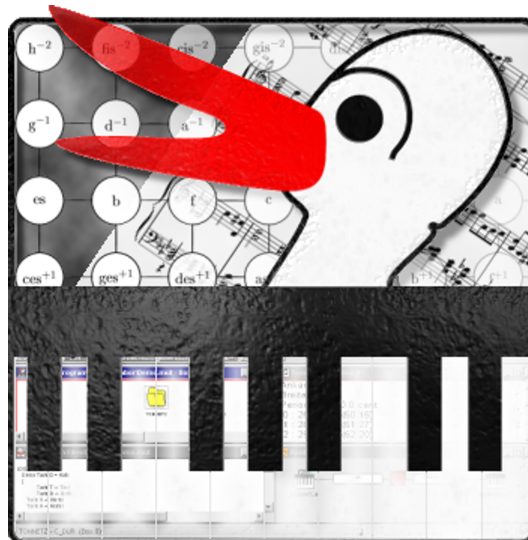
Programmier- und Bedienungshandbuch

# MUTABOR

*Ein computergesteuertes Musikinstrument  
zum Experimentieren mit  
Stimmungslogiken und Mikrotönen*

Volker Abel, Peter Reiss,  
Rüdiger Krauß und Tobias Schlemmer

Programmversion 3.0x (2018)





# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
Einschränkung der Gewährleistung . . . . .	6
Warenzeichen . . . . .	6
<b>I. Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>1. Das Konzept von Mutabor</b>	<b>9</b>
1.1. Ausführbare Mikrotöne . . . . .	9
1.2. Mutierende Stimmungen . . . . .	10
1.3. Einsatz dieser Dokumentation . . . . .	10
1.4. Womit anfangen? . . . . .	11
<b>2. Die Installation der Software</b>	<b>13</b>
2.1. Installation auf Festplatte . . . . .	13
2.2. Installation auf anderen Medien . . . . .	13
2.3. Anschluss des Synthesizers . . . . .	13
2.3.1. Synthesizer mit Klaviatur . . . . .	14
2.3.2. Separate Klaviatur . . . . .	14
<b>3. Mutabor starten</b>	<b>15</b>



# Vorwort

Das Projekt MUTABOR II wurde im August 1987 gegründet. Das ursprüngliche Ziel war es, das Instrument MUTABOR, welches im Jahre 1984 im Rahmen des Forschungsvorhabens „Mathematische Musiktheorie“ an der TH Darmstadt gebaut wurde, auf einen handelsüblichen Rechner zu übertragen, da der Prototyp von MUTABOR ein Unikat ist.

Aus diesem zunächst nur als kosmetische Korrektur geplanten Projekt entstand im Laufe der Zeit ein völlig neues und umfassenderes Konzept eines Instrumentes zum Experimentieren mit Stimmungslogiken und Mikrotönen. MUTABOR II wurde erstmals im Mai 1991 auf dem vierten internationalen Symposium für Mikrotonforschung im Mozarteum Salzburg vorgestellt.

MUTABOR 3 ist ein darauf aufbauendes Projekt, welches eine breitere Palette an technischen Möglichkeiten bereitstellt. MUTABOR 3 ist ein Projekt der TU Dresden.

- MUTABOR – Einerseits lateinisch: Ich werde verändert werden
- MUTABOR – andererseits **M**utierende **a**utomatisch **b**etriebene **O**rgel
- MUTABOR – oder das Zauberwort aus Kalif Storch
- MUTABOR – aber auch Mut, ab dem Ohr seltsame Dinge zu hören
- MUTABOR – und Mut, dass das Ohr abfallen könnte
- MUTABOR – ...

Auf diesem Wege danken die Autoren allen, die ihnen bei der Entwicklung dieses Programmes so hilfreich zur Seite gestanden haben. Explizit genannt seien Herr Levigion, Herr Dr. Pense und Herr Dr. Schmitt, Uni Mainz, die zum konzeptuellen Entwurf viele Ideen eingebracht haben, Herrn Prof. Ganter und Herrn Prof. Wille, TH Darmstadt, deren Projekt „MUTABOR“ hier seine Weiterentwicklung gefunden hat.

*„Feinste Tonunterschiede werden mit dem „Für Experimentalmusiker bietet das computergesteuerten Musikinstrument putergestützte Gerät [...] einen schier unerschöpflichen Fundus für eigene Kreationen. [...] Das Instrument macht feinste Tonabfolgen in die Höhe oder Tiefe, über die man bisher nur theoretisch fachsimplen konnte, endlich hörbar.“ (Frankfurter Rundschau)*

## Einschränkung der Gewährleistung

Inhaltliche Änderungen des Handbuchs und der Softwareprogramme behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Es wird keine Haftung für die Richtigkeit des Inhaltes dieses Handbuchs oder Schäden, die sich aus dem Gebrauch der Softwareprogramme ergeben, übernommen. Ebenso können wir die Funktionsfähigkeit der Software nicht garantieren – *da sich Fehler, trotz aller Bemühungen, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise jederzeit dankbar.*

## Warenzeichen

Innerhalb dieses Handbuchs wird auf Warenzeichen Bezug genommen, die nicht explizit als solche ausgewiesen sind. Aus dem Fehlen einer Kennzeichnung kann also nicht geschlossen werden, dass ein Name frei von Rechten Dritter ist.

Teil I.

Einleitung





# 1. Das Konzept von Mutabor

Es gibt eine Fülle verschiedener Konzepte mikrotonaler Kompositionstechnik. Nahezu jeder Komponist hat ein eigenes Tonsystem und eigene Intonationsvorschriften. Die Tatsache, dass bis heute noch keine standardisierte Notation für Mikrotöne von allen Komponisten und Musikwissenschaftlern akzeptiert wird, lässt auf die ausgesprochene Vielfalt auf diesem Gebiet schließen.

Bei der Planung von MUTABOR wurde versucht, möglichst vielen Komponisten, Instrumentalisten und Musikwissenschaftlern ein Instrument in die Hand zu geben, das sich durch größtmögliche Flexibilität auszeichnet. Das Konzept, mit dem man dies realisieren kann, ist die Entwicklung einer möglichst universellen Programmiersprache zum Programmieren von Tonsystemen und Stimmungslogiken. Der Anwender kann sich die Stimmung seines Instrumentes ohne großen Aufwand individuell programmieren. Dies erspart den Bau vieler verschiedener Spezialinstrumente, ist kostengünstig und zeitsparend.

Durch die Möglichkeit, mit MUTABOR hochwertige Sampler ansteuern zu können, ist eine Klangqualität zu erreichen, die weit über die Qualität synthetischer Instrumente, die bisher zur Erzeugung von Mikrotönen gebaut wurden, hinausgeht. Die handelsübliche Hardware gestattet momentan eine Intonationsgenauigkeit, die (je nach Instrument) immerhin zwischen 0,8 und 2,4 Cent liegt (Ein Cent entspricht einem Hundertstel eines gleichstufig gestimmten Halbtones).

MUTABOR ist einfach zu bedienen und ohne große Spezialkenntnisse nutzbar. Sie benötigen weder Programmierkenntnisse, noch benötigen Sie Hardwarekenntnisse. Es wird lediglich vorausgesetzt, dass Ihnen die grundlegende Bedienung des Computers bekannt ist. Sie sollten also wissen, wie man den Rechner ein- bzw. ausschaltet. Die „Maus“ sollte bekannt sein, ebenso wie das Einlegen einer Diskette in das Diskettenlaufwerk und das Starten eines Programms. Diese Kenntnisse können Sie dem entsprechenden Bedienungshandbuch des Computers entnehmen.

## 1.1. Ausführbare Mikrotöne

Eines der großen Probleme bei der praktischen Arbeit mit mikrotonaler Musik ist ihre Ausführbarkeit. Da es sich hierbei um für das „klassische“ Ohr ungewohnte Intervalle handelt, könnte es insbesondere für den praktizierenden Musiker von Nutzen sein, eine genaue Vorgabe des zu spielenden Stückes zu bekommen. Eine mikrotonale Komposition ohne Hörbeispiel und ohne Anleitung vom Komponisten oder einer ähnlich autorisierten Person einfach „vom Blatt“ zu spielen ist extrem schwierig, vielleicht gar unmöglich.

## 1. Das Konzept von MUTABOR

Mit MUTABOR haben Sie ein Instrument erworben, welches es Ihnen ermöglicht, auf beliebigen Tonsystemen bei exakter Intonation zu spielen<sup>1</sup>. Dies könnte als Vorgabe für ein natürliches Instrument dienen, oder als Werkzeug bei der Komposition mikrotonaler Stücke. Insbesondere für vokale Intonationsübungen zur Aufführung von Musikstücken z. B. in barocken Tonsystemen kann MUTABOR dem Interpreten ein wichtiges Hilfsmittel sein.

### 1.2. Mutierende Stimmungen

Statische Tonsysteme, also Tonsysteme, deren Stimmung sich während eines Musikstückes nicht ändert, lassen sich mit gewissen Einschränkungen auf speziell gestimmten Klavieren realisieren. Ist das Klavier erst einmal gestimmt, so kann man sehr leicht mit dem Tonsystem experimentieren.

Das Konzept vom MUTABOR geht über solche statischen Tonsysteme hinaus. Sie können *mutierende*, also bewegte, „sich verändernde“ Stimmungen programmieren und im freien Spiel anwenden — in Echtzeit. Dies ist bisher auf keinem (mechanischen) Instrument möglich. Die hohe Rechengeschwindigkeit der erweiterten Version 2.1 ermöglicht ein verzögerungsfreies Spielen selbst bei komplexen Stimmungslogiken.

Mutierende Stimmungen ergaben sich bisher fast ausschließlich als Nebeneffekte bei bestimmten Intonationen, z. B. dem „Wandern im tonalen Netz“ bei gewissen Modulationen. Aufgrund ihrer Komplexität und ihrer schwierigen Ausführbarkeit konnten mutierende Stimmungen bisher nicht in der kompositorischen Praxis verwendet werden. MUTABOR II erschließt — bei einfacher Bedienung — nun erstmals einen Teil des Gebietes der mutierenden Stimmungen für den experimentierenden Komponisten.

### 1.3. Einsatz dieser Dokumentation

Im Lieferumfang von MUTABOR ist dieses Handbuch enthalten. Es gliedert sich in zwei wesentliche Teile, das „Bedienungshandbuch“ und das „Referenzhandbuch“.

Teil I des Bedienungshandbuchs beschreibt die Arbeit mit MUTABOR und gibt eine Anleitung zu Installation und Bedienung der Software. In Teil ?? erfolgt eine Einführung in die Programmiersprache von MUTABOR, so dass Sie nach dem Durcharbeiten dieses Abschnittes imstande sein sollten, Ihre eigenen Stimmungslogiken zu entwickeln. Wenn Sie mit diesen grundlegenden Programmiertechniken vertraut sind, erfahren Sie weiterführende Konstruktionen im Teil ?? dieses Handbuches. Das Bedienungshandbuch dient als Lehrgang für den Umgang mit MUTABOR und die Programmierung von Stimmungslogiken. Sie lernen hier die Programmierung von statischen Tonsystemen und von einfachen mutierenden Stimmungen.

Sie werden beim Durcharbeiten des Bedienungshandbuches oft auf Wiederholungen des Stoffes stoßen. Wir halten es aus didaktischen Gründen für sinnvoll, einen

---

<sup>1</sup>Natürlich im Rahmen der technischen Möglichkeiten, siehe weiter oben. Das aber ist ein Problem des angeschlossenen Synthesizers/Samplers und nicht der Software.

Lehrgang für das Programmieren mit MUTABOR nicht so weit in der Information zu reduzieren, dass einmal genannte Fakten als für immer präsent vorausgesetzt werden können. Somit finden Sie an mehreren Stellen im Handbuch z. B. eine Beschreibung, wie man Intervalle deklariert. Falls Sie auf die wiederholte Beschreibungen eines Sachverhaltes treffen, der Ihnen bereits geläufig ist, so lesen Sie einfach darüber hinweg. Der eindeutige Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Anwender, die bestimmte Strukturen noch nicht hundertprozentig verstanden haben, diese an verschiedenen Stellen des Handbuches von verschiedenen Standpunkten aus beschrieben bekommen, so dass wir annehmen, dass *wirklich jeder nach dem Lesen des Handbuches in der Lage ist, eigenständig Stimmungslogiken zu programmieren*.

Für die Programmierpraxis und als schnelles Nachschlagewerk dient das „Referenzhandbuch“, in dem alle Befehle der Programmiersprache von MUTABOR zusammengefasst und *präzise definiert* sind. Eine Beschreibung der Benutzeroberfläche finden Sie in dem Beiheft „Bedienungsanleitung der Oberfläche“, da das MUTABOR – System mittlerweile auf verschiedenen Rechnern implementiert ist, die sich nicht im Kern, sondern nur in der Benutzeroberfläche unterscheiden. Das Benutzerhandbuch ist für alle MUTABOR – Implementationen gültig, Abweichungen der einzelnen Versionen, die sich wie gesagt nicht in der Leistungsfähigkeit, sondern nur in der Bedienung unterscheiden, sind in dem Beiheft, welches speziell die Bedienung auf Ihrem Rechner beschreibt, beschrieben. Die Benutzeroberfläche von MUTABOR ist sehr einfach und übersichtlich, so dass Sie, falls Sie bereits ein wenig Erfahrung mit anderen Programmen haben, auch ohne das Beiheft zu lesen, sofort mit MUTABOR arbeiten können.

## 1.4. Womit anfangen?

Bevor Sie mit der Installation beginnen, sollten Sie sich das Kapitel „Installation“ in aller Ruhe durchlesen. Für die Installation werden Sie kaum mehr als fünf Minuten benötigen. Wenn die Installation abgeschlossen ist, können Sie im Grunde sofort mit MUTABOR arbeiten.

Trotzdem ist es wichtig, dass Sie sich mit der Bedienung von MUTABOR vertraut machen. Wenn Sie Ihre eigenen Stimmungslogiken entwickeln wollen, ist es unabdingbar, dass Sie das Kapitel über das „Programmieren von Stimmungslogiken“ sorgfältig studieren.



## 2. Die Installation der Software

Mutabor ist kostenlos im Internet verfügbar. Sie können das Installationsprogramm auf unserer Homepage unter

`http://www.math.tu-dresden.de/~mutabor/`.

herunterladen.

### 2.1. Installation auf Festplatte

Sie installieren MUTABOR auf Ihrer Festplatte, indem sie einfach das Installationsprogramm ausführen. Mit wenigen Klicks sind sie dann haben sie eine betriebsbereite Version auf Ihrer Festplatte.

### 2.2. Installation auf anderen Medien

MUTABOR ist anspruchslos. Es kann von so ziemlich allen Medien ausgeführt werden, auf denen es Platz findet. Sie können MUTABOR mit dem Installationsprogramm auf dem Medium installieren. Möchten Sie ihre Lieblingseinstellungen gleich mit auf dem Medium platzieren, können sie auch gleich den gesamten Ordner kopieren, in dem MUTABOR installiert ist. Sie können dann mit dem Medium zu einem anderen Computer wechseln und mit Mutabor arbeiten, ohne es erst installieren zu müssen.

### 2.3. Anschluss des Synthesizers

Für den Betrieb von MUTABOR benötigen Sie noch eine Klangerzeugungseinheit und eine Klaviatur. Sie können zu diesem Zweck jedes MIDI-Keyboards und jeden handelsüblichen Synthesizer oder Sampler benutzen, sofern dafür ein Treiber existiert<sup>1</sup>.

Es gibt nun zwei mögliche Konfigurationen: entweder sind Klaviatur und Klangerzeugung in einem Gerät untergebracht, oder Klaviatur (Masterkeyboard) und Klangerzeugung sind getrennt. Wenn Klaviatur und Klangerzeugung in einem Gerät untergebracht sind, so ist es wichtig, dass Sie am Synthesizer/Sampler die Betriebsart „LOCAL OFF“ einstellen, da sonst bei jedem Tastenanschlag zwei Töne erklingen (einmal vom Synthesizer und einmal über MIDI von MUTABOR). Schlagen Sie hierzu im Handbuch des Gerätes nach (Stichwort MIDI-Funktionen).

---

<sup>1</sup>Siehe Abschnitt „Arbeitsweise der Synthesizer- Treiber“

## 2. Die Installation der Software

### 2.3.1. Synthesizer mit Klaviatur

Verbinden Sie nun mit einem MIDI-Kabel die MIDI-OUT-Buchse des Synthesizers mit der MIDI-IN-Buchse am Computer bzw. MIDI-Interface. Dann verbinden Sie die MIDI-IN-Buchse des Synthesizers mit der MIDI- OUT-Buchse am Rechner (bzw. Interface). Damit MUTABOR die MIDI-Informationen des Keyboards verstehen kann, ist es wichtig, dass Sie als MIDI- Sendekanal den Kanal 1 an Ihrem Masterkeyboard einstellen.<sup>2</sup>

### 2.3.2. Separate Klaviatur

Verbinden Sie die MIDI-OUT-Buchse der Klaviatur (Masterkeyboard) mit der MIDI-IN-Buchse des Computers und die MIDI-IN-Buchse des Synthesizers mit der MIDI-OUT-Buchse des Computers. Achten Sie auch hier darauf, dass der Master auf dem MIDI-Kanal 1 sendet!

---

<sup>2</sup>Genauere Informationen über die MIDI-Spezifikation entnehmen Sie dem Abschnitt „Arbeitsweise der Synthesizer-Treiber“. Die Voreinstellung des MIDI-Kanals 1 kann im Logikprogramm geändert werden. Näheres beschreibt ?? »??« im Referenzhandbuch auf Seite ??

### 3. Mutabor starten