

Das Voynich-Manuskript – vielleicht Musik

Zusammenfassung

Das Voynich-Manuskript^{1 2} widerstand bisher jeglicher Interpretation oder Entschlüsselung. Weder macht der Text irgendeinen Sinn, noch kann man die Pflanzen existierenden Pflanzen zuordnen. Für mich auffällig waren die oft vorkommende leicht modifizierten Wiederholungen. Wiederholungen dieser Art jedoch kommen in der Musik häufig vor, was mir bei den Klavierübungen meiner Tochter klar wurde.

Deswegen habe ich die Texttranskription des Manuskripts, wie sie in FSG.txt³ vorliegt, verschiedenen Analysen und Transformationen unterzogen. Als zielführend hat sich folgende Vorgehensweise herausgestellt:

- Initiales zuordnen der Buchstaben aus FSG.txt zu Halbtönen: Gleicher Buchstabe, gleicher Halbton. Diese Zuordnung wird in einem Optimierungsverfahren später angepasst, wobei die Regel „ Gleicher Buchstabe, gleicher Halbton“ stets beibehalten wird.
- Die Ziffern 2, 4, und 8 geben die Länge der folgenden Töne an.
- Aufeinanderfolgende Töne werden zu Akkorden zusammengefasst. Das Zusammenfassen wird beendet und ein neuer Akkord begonnen, sobald eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
 - Das Voynich-Wort endet (Komma oder Zeilen/Paragraph-Ende in FSG.txt)
 - Es wird eine Ziffer 2,4, oder 8 gefunden
 - Der nächste Ton ist bereits in dem Akkord enthalten
- Die Zuordnung der Töne zu Buchstaben wird mir einem Optimierungsverfahren so geändert, das die Summe der Harmonie aller Akkorde maximal wird. Hierbei wird immer das gesamte Manuskript betrachtet.

Als Beispiel ist auf der nächsten Seite die Ursprungsseite 16r (Seite 29 in FSG.txt) aus dem Voynich-Manuskript, der entsprechende Text aus FSG.txt, und die sich nach Optimierung ergebende Notenschrift dargestellt. Das sich nach Transformation in mp3 ergebende Tondokument kann von www.voynich-music.de/29-38.mp3 abgerufen werden.

1 Exzellente aufgearbeitete Scans des Originals findet sich auf der Seite <http://brbl-dl.library.yale.edu/vufind/Record/3519597> der Yale-Universität

2 Einen guten Überblick gibt die deutsche <https://de.wikipedia.org/wiki/Voynich-Manuskript> oder englische https://en.wikipedia.org/wiki/Voynich_manuscript Wikipedia-Seite

3 Diese Datei (und viele andere) können auf Jim Reeds Seite <http://www.voynich.net/reeds/index.html> gefunden werden

Beispiel

Seite nummeriert mit 16
aus dem Voynich-Manuskript



Auszug aus FSG.txt:

```
# page 29
# folio 16r
# line ends added from Currier's transcription
# Currier's language A, hand 1
# herbal
#
POTCO8G,4OPTCG,2GDAND,OPTG,8OR,GTG,8AND,8G,TOR,OROK-
GTGDTG,OH4G,DOE,SOR,08G,OH08G,4OG,OCC2OR8G-
G8OR,SCAE,ODTG,4OG,DOM,TODG,GDAIR=
8AN08,GTCAE08=
HTOR,TOR,T2,GDT,SOTHG,OPTG,HGDG-
OSAND,8GDG,OCCC2,8CCCO,8AND,8HOAM-
8AND,8AETG,8GDG,2TG,2AND,8OAE,4ODG-
SOHTG,G8ACD,GDG,SO8G,OH0E,8AND-
2AND,GHAM=
HOROR,8AEG8AE,OPTG,FTOE,GPTOTFG,ODAE-
2ODTG,4ODOE,TOHG,ODTG,THG,TG,DTG-
8GTO,DTG,STHG,SHSG,SO,HTODG8-
4ODTOR,8E,8G,SCG=
```

mp3-File für Seite 29-38

<http://www.voynich-music.de/29-38.mp3>

dazugehöriges midi-File:

<http://www.voynich-music.de/29-38.mid>

Das midi-file sollte ca. 20 Halbtöne
tiefer abgespielt werden:

timidity -K -20 29-38.mid

abc-file

<http://www.voynich-music.de/29-38.abc>

Notensatz:

<http://www.voynich-music.de/29-38.pdf>

Das ist die Seite 29 aus dem Resultat, das der Optimierer nach einigen Stunden Laufzeit erzeugt:

Voynich Page 29

A musical score for a single melodic line, titled "Voynich Page 29". The score is written on a grand staff with a treble clef and a common time signature (C). It consists of four systems of music, with measures numbered 4, 8, 14, and 20. The music is characterized by a high density of sharp accidentals (sharps) and complex rhythmic patterns, appearing as a dense sequence of notes with many sharps.

Inhaltsverzeichnis

Das Voynich-Manuskript – vielleicht Musik.....	1
Zusammenfassung.....	1
Beispiel.....	2
1.Vorbereitende Änderungen an FSG.txt.....	4
2.Initiale Zuordnung zu Halbtönen.....	4
3.Notenlänge.....	4
4.Aufteilung in Akkorde.....	5
5.Harmonie-Optimierer.....	6
6.Datei-Ausgaben und Konvertierung.....	7
7.TODO-Liste.....	7
8.Zusammenfassung.....	8

1. Vorbereitende Änderungen an FSG.txt

Bei der Datei FGS.txt handelt es sich um eine durch durch Jim Reed erstellte Zusammenfassung mehrerer Transkriptionen des Manuskripts, insbesondere der als 1609 und 1613 bezeichneten Dokumente aus der Friedman-Kollektion, die Ende der 1940er Jahre erstellt wurden.

Diese Datei enthält für jede Seite des Original-Manuskripts einen Kommentar-Kopf (Zeilen fangen mit # an) und eine ASCII-kodierte Form des Voynich-Alphabets: Jede Zeile des Manuskripts entspricht einer Zeile in FSG.txt. Wörter sind durch Komma getrennt. Zeilen-Enden sind mit – gekennzeichnet, Paragraphen-Enden mit =

Vor der Konvertierung wurden, insbesondere um das einlesen in das Optimierungsprogramm einfacher halten zu können, folgende Änderungen vorgenommen

- Alle Underscores wurden entfernt
- Alle Blanks aus den Nicht-Kommentar-Zeilen wurden entfernt
- Zeilenenden wurden bereinigt, sodass überall entweder ein – oder = am Ende einer Zeile ist
- Selten vorkommende Buchstaben, z.B. 9 wurden durch einen naheliegenden „häufigen“ Buchstaben ersetzt.
- Die Notierung zur Darstellung der Unterschiede in 1609 und 1613 wurde zugunsten der Version 1613 umgearbeitet, oder an (einigen wenigen Stellen) komplett entfernt, also z.B. aus (AH|AII) wurde AII
- Die Zeichenfolge AM wurde ersetzt durch AND, und die Zeichenfolge AN ersetzt durch AID, da mir dies als die naheliegendere Transkription erschien
- Die Transkription verschiedener Kombinationszeichen aus dem Voynich-pi und z.B. dem großen Voynich-P wurde geändert von PZ nach TP. Dies wurde für alle diese Kombinationen durchgeführt.

Die so entstandene Version von FSG.txt kann eingesehen werden auf

www.voynich-music.de/FSGpb.txt

2. Initiale Zuordnung zu Halbtönen

Bei der Zuordnung wurde keine absolute Größe gewählt, sondern bei Halbton 1 angefangen und dann in Zweierschritten inkrementiert.

Da die initiale Zuordnung vom Harmonie-Optimierer frei verändert wird, ist sie für das Ergebnis nicht ausschlaggebend, soll aber hier trotzdem aufgeführt werden:

C D E F G A H I T S X R O (und 0) N M K L Y P

Also ist das I das C der nächsten Oktave, und das M dasjenige der übernächsten Oktave (wenn ich mich nicht verzählt habe).

3. Notenlänge

Die Buchstaben 2,4 und 8 wurden verwendet, um die Notenlänge zu bestimmen: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$. Die Notenlänge wird beibehalten, bis sie wieder geändert wird. Ansonsten wird sie genauso wie das Komma als Akkord-Trenner eingesetzt.

4. Aufteilung in Akkorde

Aufeinanderfolgende Halbtöne werden in einem Akkord zusammengefasst, bis eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Es wird ein Komma oder ein Zeilenende (- oder =) gefunden (Worttrennzeichen)
- Es wird eine Notenlänge gefunden
- Der aktuelle Akkord enthält den neuen gefundenen Halbton schon

5. Harmonie-Optimierer⁴

Die initiale Zuordnung der Voynich-Buchstaben zu Halbtönen ist willkürlich, die tatsächliche Zuordnung ist ja nicht bekannt. Deswegen wurde versucht, grösstmögliche Harmonie innerhalb aller Akkorde herzustellen, indem zufallsgesteuert eine bestimmte Menge an Halbtönen anderen, in der derzeitigen Zuordnung nicht benutzten Halbtönen zugewiesen wurde. Diese Zuordnung wird damit also für das gesamte Stück bindend, wenn z.B. C gegen Cis getauscht wird, ist diese Änderung dann in allen Akkorden vorhanden.

Um ein Maß für die Harmonie eines Akkords zu erhalten, wird die Differenz jedes möglichen Halbton-Paar innerhalb eines Akkords bestimmt und diese Differenz nach folgender Tabelle bewertet (nicht aufgeführte Differenzen haben Bewertung 0):

Halbton-Differenz	Bewertung
1	-5
3	5
4	10
5	5
6	10
7	5
10	5
11	10
12	5
14	5
15	10
16	5

Diese Bewertung soll bewirken, dass als harmonisch angesehene Halbtondifferenzen (Terz, Quinte, etc.) höher bewertet werden und damit den Score der Transkription .

Die Gesamtbewertung (Score) einer Halbtonzuordnung (Transkription) ergibt sich aus der Summe der Bewertung aller Akkorde.

Algorithmus: Der Optimierungsvorgang nimmt die Transkription, und berechnet deren Score, beim ersten mal also den der oben angeführte initialen Transkription.

Anschliessend wird diese Transkription zufallsgesteuert modifiziert und der Score dieser neuen Transkription berechnet. Wenn dieser besser ist wie die der Vorgängerversion, wird die Vorgängerversion durch diese neue ersetzt. Falls nicht, wird die neue Transkription wieder verworfen. Diese Schritte (Modifikation-Test-ggf. ersetzen) werden in einer Endlosschleife wiederholt.

Jedesmal, wenn eine bessere Transkription gefunden wird, wird das Stück in einer Datei ausgegeben

4 Der Source-Code findet sich auf <http://www.voynich-music.de/harmonizer.cxx>

6. Datei-Ausgaben und Konvertierung.

Der Optimierer gibt gefundene Transkriptionen jeweils in einer Datei namens (Score-Value).abc aus, also z.B. 1028645.abc⁵. Diese Dateien wurden mit dem tool abc2midi⁶ von James Allwright in eine midi-Datei konvertiert und anschließend mit timidity⁷ und lame⁸ nach mp3 konvertiert:

```
abc2midi 1028645.abc -o 1028645.mid  
timidity -Ow -K -20 -o - 1028645.mid|lame - 1028645.mp3
```

Notensatz erfolgte mit lilypond⁹:

```
abc2ly 1028645.abc  
lilypond 1028645.ly
```

(Wegen der langen Laufzeiten wurden meistens nur Teile an lilypond übergeben)

7. Todo-Liste

- Stabilität des Optimierers überprüfen, indem verschiedene Startpunkte des Random-Generators verwendet werden (srand)
- Nachweisen, dass der Optimierer ein bekanntes Musikstück (z.B. für Elise, oder der Entertainer) nach randomisierter Tonzuordnung wieder herstellen kann.
- Testen, was sich ergibt, wenn der Optimierer mit Random-Daten gefüttert wird. Möglicherweise kommt dann auch was hörbares raus, dann ist das hier für die Katz... Dasfüttern mit Random sollte so erfolgen, dass Stilelemente des Voynich-Manuskripts nachgebildet werden.
- FSG.txt sollte noch einmal gegen das Original-Manuskript gegengelesen werden. Teilweise ist die Kodierung für meine Begriffe nicht konsistent.
- Die Transkription so verschieben, dass möglichst wenige Vorzeichen (#) im Notensatz entstehen
- Andere Tempi und Instrumente ausprobieren
- Der Aufteilungsalgorithmus in Akkorde verändern.

5 Der derzeitige Optimierer gibt T-Tags in das abc-file aus. Diese müssen vor der Weiterverarbeitung entfernt werden, da abc2midi davon verwirrt wird mit z.B.

```
grep -v "T:Page" 1028645.abc |grep -v "^$" >tmp.$$;mv tmp.$$ 1028645.abc
```

6 <http://abc.sourceforge.net/abcMIDI/original/> 3.88 January 08 2016 abc2midi

7 <http://timidity.sourceforge.net/> TiMidity++ version 2.13.2

8 <http://lame.sourceforge.net/> LAME 64bits version 3.99.5 (<http://lame.sf.net>)

9 <http://lilypond.org/> GNU LilyPond 2.18.2, aktuell kann diese Lilypond-Version das komplette file nicht in einer angemessenen Zeit bearbeiten (es läuft mit 100% cpu zumindest 2 Tage auf einem Rechner mit 16GB)

8. Zusammenfassung

Durch die hier beschriebene Verarbeitung des Voynich-Manuskripts erhält man ein ca. 5 Stunden langes Musikstück, das nach genügend langem Optimierungslauf (etwa ein Tag) für meine Begriffe ein durchaus hörbares Resultat liefert, dem geneigten Hörer empfehle ich, z.B. die Minuten 30-40 anzuhören.

Das komplette Stück, mit dem Original-Namen 757555.midi befindet sich auf

www.voynich-music.de/voynich-music.mid

Abspielen kann man es z.B. mit

```
timidity -K -20 voynich-music.mid
```

Interessanterweise sind in den ersten beiden Minuten vermehrt Dissonanzen hörbar, was dann aber verschwindet. Möglicherweise hat der Autor des Voynich-Manuskripts am Anfang einige Fehler gemacht?

Ob es sich tatsächlich um Musik handelt, wenn ja aus welcher Epoche, wer der Komponist ist und so weiter müssen andere entscheiden oder herausfinden, hierfür reichen meine musikalischen Kenntnisse nicht weit genug, aber es würde mich brennend interessieren.

Schriesheim, 20.9.2016, Peter Bauer



p-bauer-schriesheim@t-online.de