

Studie II.1-5

Beschreibung der “Tonbandarbeit” für das
Seminar Apparative Musikpraxis

Andreas Lüsse

aluesse@uos.de

Matrikel: 817183

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Material	2
3	Form	5
3.1	Serielle Vorgaben	5
3.2	Andere Parameter	5
4	Technische Realisation	7
5	Abschließende Bemerkungen	9
A	Verlaufskurven der Parameter in Studie II.1 und Studie II.2	10

1 Einleitung

Der vorliegenden Tonbandarbeit liegt die Idee zugrunde, eine Reihe von Studien zu komponieren, welche auf der gleichen seriellen Struktur basieren, wie Karlheinz Stockhausens *Studie II*. Es werden sowohl die Klänge, Dauern und Lautstärken, die Stockhausen für die Studie II verwandte, als auch die dem seriellen Verfahren folgende formale Organisation übernommen.

2 Material

Ausgangsmaterial für Stockhausens Studie II und somit auch für diese Tonbandarbeit sind Sinustöne. Diese sind, wie bei den frühen Stücken elektronischer Musik der Kölner Schule üblich, nach einem eigenen Tonsystem organisiert. Dieses Tonsystem basiert auf dem Intervallverhältnis $\sqrt[25]{5}$. Ausgehend vom tiefsten Ton, der bei 100 Hz festgesetzt ist, kann man die Frequenz des nächsten Tones der Frequenzskala dadurch ermitteln, dass man die aktuelle Frequenz mit $\sqrt[25]{5}$ multipliziert. Für die ersten fünf Sinustöne der Skala ergeben sich dadurch folgende Frequenzen: 100, 107, 114, 121, 129¹.

Aus jeweils fünf zusammenklingenden Sinustönen besteht ein Tongemisch, die kleinste Klangeinheit, die in Studie II Verwendung findet – einzelne Sinustöne werden nicht verwandt. Es gibt fünf Varianten von Tongemischen: Gemische mit ein-, zwei-, drei-, vier- und fünffachem Intervallabstand der Sinustöne. Ein Tongemisch mit dreifachem Abstand ausgehend von 100 Hz wäre zum Beispiel: 100, 121, 147, 178, 217. In der Partitur, die Stockhausen zu Studie II veröffentlicht

¹Die hier wie im Folgenden verwendeten Werte richten sich nach denen von Stockhausen. Da Stockhausen zur Berechnung nur einfach Logarithmen-Tafeln zur Verfügung standen, sind die Werte geringfügig verfälscht. Um aber die Werte mit denen, der Partitur und der abgebildeten Frequenztabellen im Einklang zu halten, werden sie im Text beibehalten. Für die Realisierung der Tonbandarbeit wurden mit dem Computer ermittelte, akuraterere Werte genutzt.

hat, sind die Varianten an unterschiedlichen Höhen der Rechtecke, welche die Tongemische repräsentieren, zu erkennen (siehe Abb. 1).

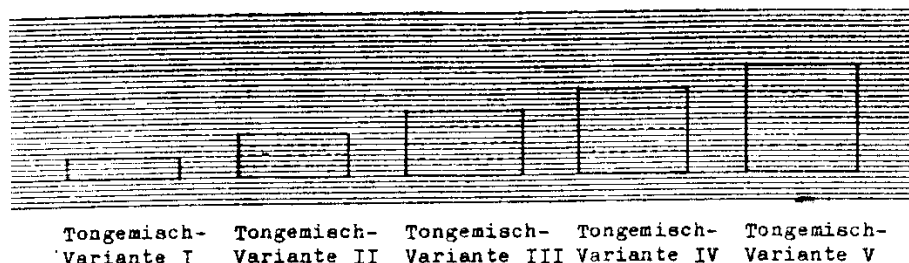


Abbildung 1: Fünf Varianten von Tongemischen. Aus Bozzetti, E.: Karlheinz Stockhausen: Elektronische Studie II (1954). In: Musik und Bildung. Mainz 1973. S. 18-20.

Nicht alle Tongemische, die aus der Frequenzskala abgeleitet werden können, sind Teil des Materials für die Studie II. Auf welche Tongemische Stockhausen sich beschränkt, ist am einfachsten in Abbildung 2 zu sehen. Jeder Punkt repräsentiert hier ein Tongemisch. Insgesamt stehen so 225 Tongemische zur Verfügung, wobei nur 193 tatsächlich verschieden sind.

Jedem Tongemisch ist eine Dauer und ein Lautstärke zugeordnet. Wie für die Tonhöhe gibt es auch für die Dauern eine Skala. Diese basiert ebenfalls auf dem Intervallverhältnis $\sqrt[25]{5}$. Als Maßeinheit für die Dauern verwendet Stockhausen die Länge des Tonbandstückes auf dem das Tongemisch aufgenommen worden ist, bei einer Bandgeschwindigkeit von 76,2 cm/ sek. Angefangen beim höchsten Tongemisch mit der kürzesten Bandlänge von 2,5 cm ergeben sich die übrigen Dauern analog zur Frequenzberechnung (siehe Abb. 2). Die Lautstärke eines jeden Gemisches richtet sich nach einer Skala von dB-Werten, welche von der Mitte der Frequenzskala von -30 dB nach unten und oben in Einerschritten bis zu 0 dB ansteigt (siehe Abb. 2).

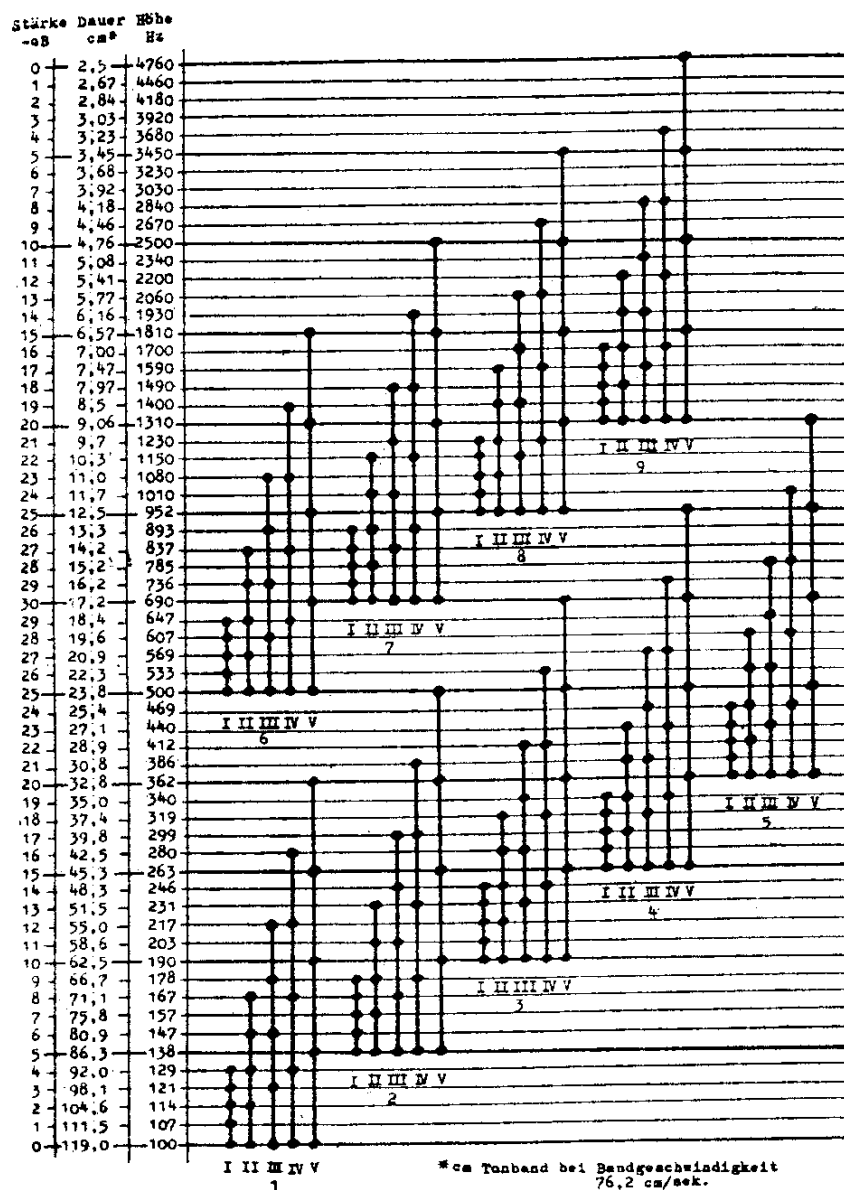


Abbildung 2: Der Frequenz-, Dauern- und Lautstärkeplan. Aus Bozzetti, E.: Karlheinz Stockhausen: Elektronische Studie II (1954). In: Musik und Bildung. Mainz 1973. S. 18-20.

3 Form

3.1 Serielle Vorgaben

Wie schon aus der obigen Beschreibung des Materials deutlich geworden sein sollte, spielt die Zahl 5 in der Studie II eine zentrale Rolle. Dieses setzt sich auch bei der formalen Organisation fort. Gieseler drückt es folgendermaßen aus: “Fünf Gemischgruppen bilden eine Periode, fünf Perioden eine Textur, fünf Texturen das ganze Werk.”² Gemischgruppen sind Gruppen von Tongemischen der selben Variante. In jeder Periode kommt jeweils ein Gemischgruppe einer jeden Variante vor. Die Anzahl der Gemische pro Gruppe ist entweder 1, 2, 3, 4 oder 5, wobei innerhalb einer Periode jede Anzahl nur einmal vorkommen darf. Exemplarisch kann man diese Ordnung in Abbildung 3 anhand der ersten Textur verfolgen: Die Gemischgruppen sind durch römische Zahlen, die Anzahl der Gemische pro Gruppe durch arabische Zahlen dargestellt. Es ergeben sich die beiden Reihen: V, II, III, I, IV und 2, 4, 5, 3, 1. Im Verlauf der Komposition werden diese Reihen permutiert.

3.2 Andere Parameter

Viele Parameter der Komposition sind nicht durch die serielle Struktur festgelegt. Für diese Tonbandarbeit werden mittels eines Computerprogramms folgende Parameter explizit modelliert: die Anzahl der erlaubten Wiederholungen pro Tongemisch, die Einsatzzeit, die Schrittweite, die Pausen – deren Auftrittswahrscheinlichkeit und Länge, die Anzahl von Überlappungen der Tongemische und die Ausgestaltung der Hüllkurven. Andere Parameter ergeben sich implizit, wie etwa das Register, oder sind dem Zufall überlassen, wie zum Beispiel die Schrittrichtung.

²Gieseler, Walter: Kompositionen im 20. Jahrhundert. Celle 1975. S. 96

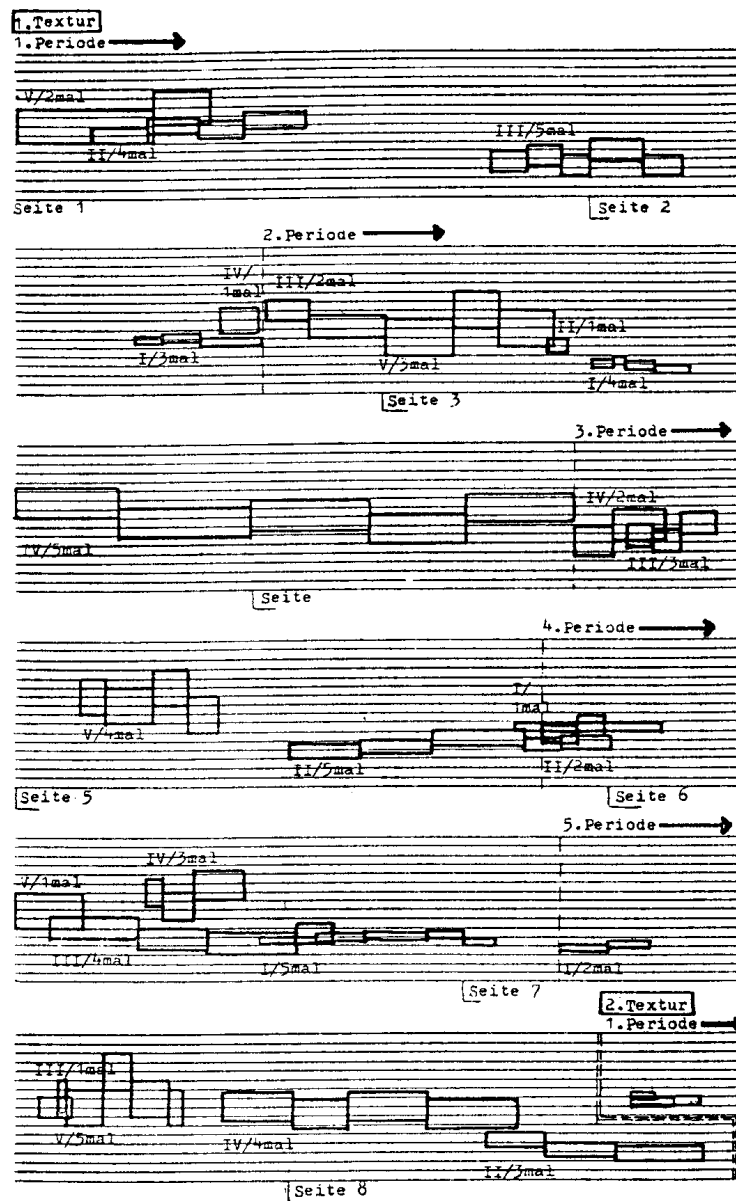


Abbildung 3: Analyse der Struktur der ersten Textur. Aus Bozzetti, E.: Karlheinz Stockhausen: Elektronische Studie II (1954). In: Musik und Bildung. Mainz 1973. S. 18-20.

Mit Ausnahme der Anzahl der erlaubten Wiederholung pro Gemisch, welche zu Beginn des Kompositionsprozesses festgelegt werden muss und während des gesamten Stückes konstant bleibt, kann für jeden der oben genannten Parameter ein grober Verlauf der Werte vorgegeben werden. Die tatsächliche Ausgestaltung dieser Parameter wird algorithmisch ermittelt und ist abhängig von Zufall bzw. Wahrscheinlichkeit.

4 Technische Realisation

Die klangliche Realisation der Tonbandarbeit wurde mit Csound vorgenommen. Die Orchestra-Datei ist sehr einfach gehalten und sieht etwas verkürzt folgendermaßen aus³:

```
;globale Parameter
sr      =      44100
kr      =      4410
ksmps   =      10
nchnls  =      2

                                instr 1
;einige Variablen
idur    =      p3
ifrq1   =      p4
ifrq2   =      p5
ifrq3   =      p6
ifrq4   =      p7
ifrq5   =      p8
iattack =      ampdb(60 - p9)
irelease=      ampdb(60 - p10)

;5 Oszillatoren
a1      oscil   1, ifrq1, 1
a2      oscil   1, ifrq2, 1
a3      oscil   1, ifrq3, 1
a4      oscil   1, ifrq4, 1
a5      oscil   1, ifrq5, 1

;Mischen des Output der Oszillatoren
amix     =      (a1 + a2 + a3 + a4 + a5)/5.0

;Huellkurve um Clicks die sich beim Verhallen unguenstig auswirken zu eliminieren
ae       linseg  0, idur/30.0, 1, idur-idur/15.0, 1, idur/30.0, 0

;Verhallung des Tongemisch
aout     nreverb amix*ae, 5.5, .3
```

³Die vollständige Orchestra-Datei ist auf der beiliegenden Daten-CD enthalten.


```

;die eigentlich Hüllkurve, mit vor und nachgeschaltetem Entclicker
aenv    linseg  0, idur/30.0, iattack, idur-idur/15.0, irelease, idur/30.0, 0

;output
      outs    aout*aenv, aout*aenv
      endin

```

Die Sinustöne werden generiert, gemischt und verhallt. Erst danach werden die Hüllkurven angewandt. Diese Vorgehensweise entspricht insofern der Stockhausenschen, als das auch dieser zunächst die Sinustöne aufgenommen, dann verhallt und zum Schluss erst mit Hüllkurven versehen hat. Dadurch verschmelzen die einzelnen Sinustöne eines Gemisches stärker zu einer Einheit. Die Tongemisch fallen nicht mehr so leicht in ihre Einzelbestandteile auseinander.

Zur Generierung der Score-Datei wurde ein Java-Programm geschrieben⁴. In diesem Programm werden zunächst die oben beschriebene Frequenztabelle und die serielle Struktur erzeugt. Da die Permutationen auf Zufallsprozessen basieren, wird in jedem Durchlauf eine andere Struktur erzeugt. Mittels Verlaufskurven kann vorm Starten des Computerprogramms die grobe Entwicklung der einzelnen Parameter während des Stückes festgelegt werden. Diese Verlaufskurven geben den Rahmen vor, in welchem sich die tatsächlichen Werte bewegen können. Die tatsächlichen Werte werden jedoch algorithmisch ermittelt und können in unterschiedlich starkem Maße von denen, der Verlaufskurven abweichen. Im Anhang A sind exemplarisch die Verlaufskurven, die für Studie II.1 und Studie II.2 verwendet wurden, abgebildet. Anhand dieser beiden Studie, denen zwar die gleichen Verlaufskurven, aber eine unterschiedliche serielle Struktur und eine unterschiedliche Ausgestaltungen der Parameter zu Grunde liegen, kann man den Einfluss, den die Algorithmen auf das Ergebnis haben ungefähr einschätzen.

⁴Dieses Programm ist auf der beiliegenden Daten-CD enthalten.

5 Abschließende Bemerkungen

Für diese Tonbandarbeit wurde das Grundmaterial von Stockhausens Studie II übernommen. Dahinter stand nicht zuletzt die Frage, inwieweit eine serielle elektronische Komposition der 50er Jahre, durch ihr Material festgelegt ist. Auch wenn die vorliegenden Studien dem klanglichen Grundcharakter der Studie II sehr nahestehen, so unterscheiden sie sich, denke ich, vom Höreindruck doch deutlich vom Vorbild. Die Ausgestaltung der musikalischen Parameter die nicht seriell vorgegeben sind läßt genügend Freiräume offen.

Literatur

- [1] Gieseler, W.: Kompositionen im 20. Jahrhundert. Celle 1975. S. 96.
- [2] Bozzetti, E.: Karlheinz Stockhausen: Elektronische Studie II (1954). In: Musik und Bildung. Mainz 1973. S. 18-20.

A Verlaufskurven der Parameter in Studie II.1 und Studie II.2

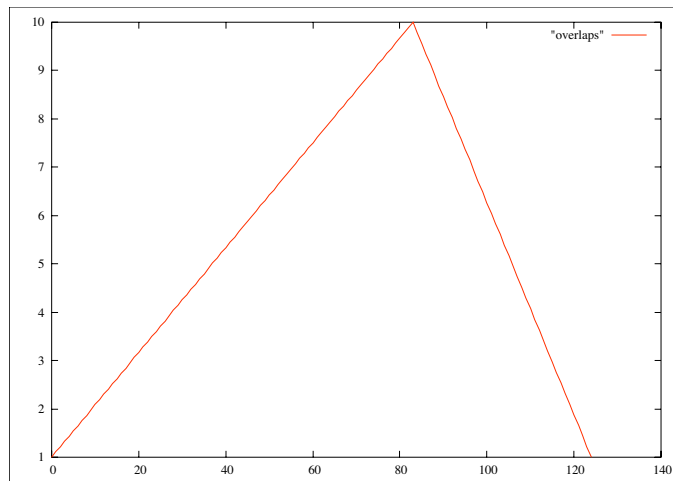


Abbildung 4: Zulässige Anzahl der Überlappungen

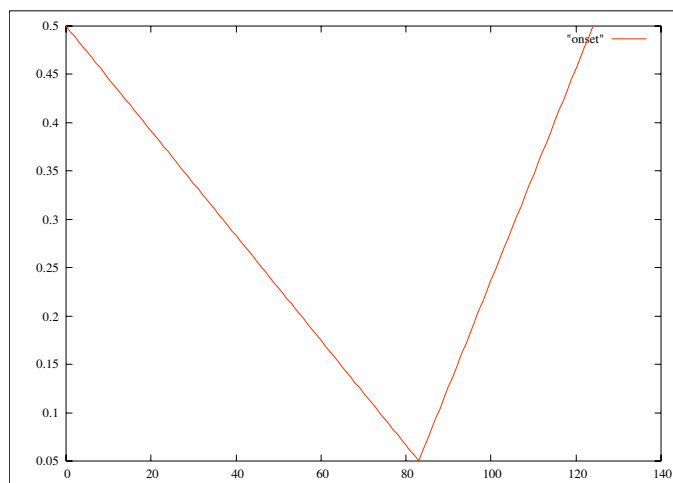


Abbildung 5: Einsatzzeiten

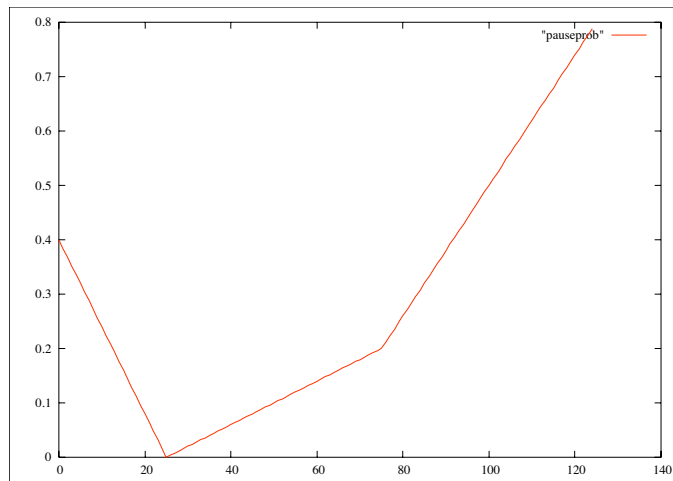


Abbildung 6: Wahrscheinlichkeit einer Pause

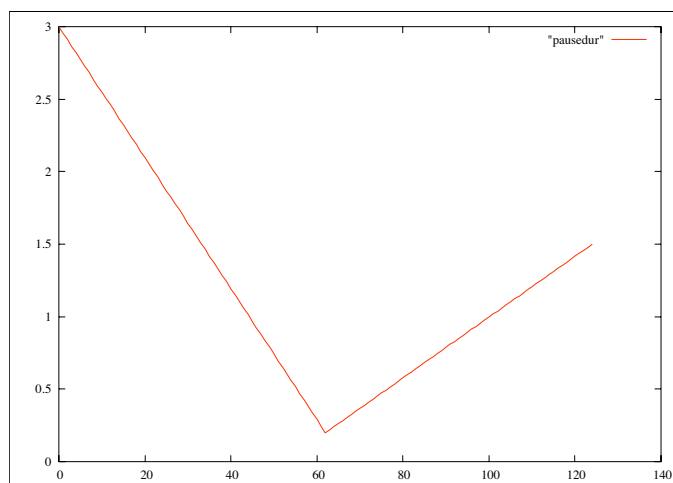


Abbildung 7: Durchschnittliche Dauer einer Pause

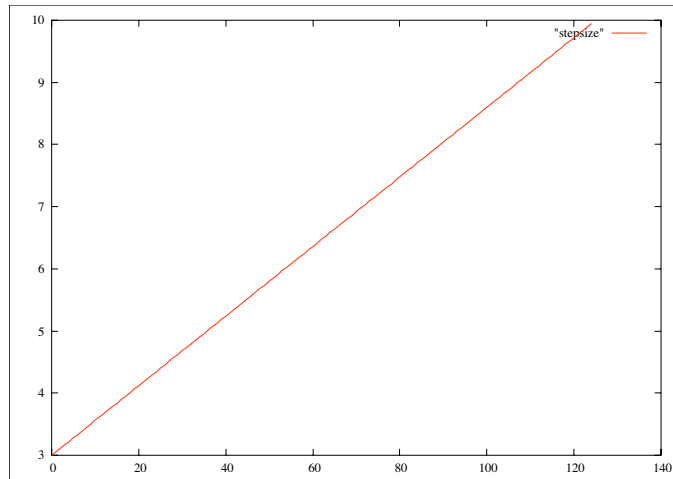


Abbildung 8: Schrittweite

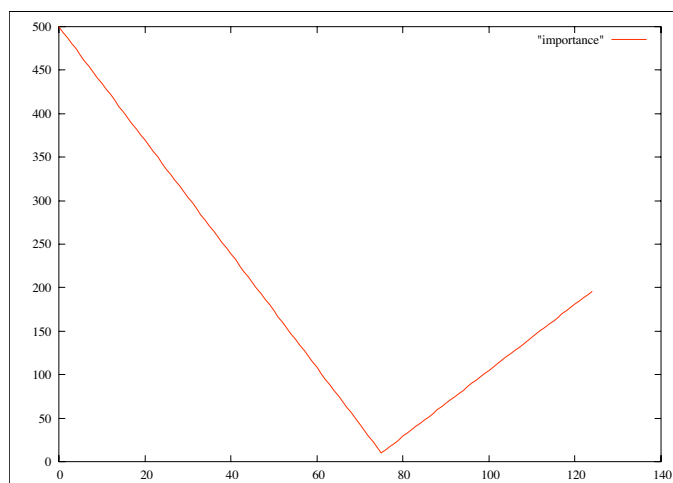


Abbildung 9: Wichtigkeit die Schrittweite einzuhalten