

# CARMINA

## Die Poesie der Entropie

von Doreen St. Pierre, Projekt im Kurs „Creative Coding“ bei Julian Hespenheide im Wintersemester 2019/20 an der Hochschule Magdeburg-Stendal

### Abstract

Entropie ist Chaos. Im Gegensatz zu ihr steht die Ordnung. Geordnete Prozesse werden als schön empfunden. Die Installation „Carmina“ zeigt die Anstrengung, gegen die Entropie anzukommen und aus Unordnung Ordnung entstehen zu lassen. Durch das zufällige Ansprechen von immer acht LEDs und das damit verbundene Aufleuchten von Buchstaben wird aus dem Chaos der einzelnen Buchstaben des Alphabets Worte gebildet. Das Programm erkennt, wenn die Buchstabenkombination ein Wort zulässt und gibt dieses über einen Nadeldrucker aus.

### Herleitung

Entropie ist ein vielseitiger Begriff mit zahlreichen Definitionsmöglichkeiten. Ursprünglich definiert als physikalische Größe, die die Verlaufsrichtung eines Wärmeprozesses beschreibt, wird der Begriff auch dazu verwendet, das Maß an Unordnung in einem System und die damit verbundenen Anordnungsmöglichkeiten der Teilchen in einem System zu beschreiben. James Clear spricht in seinem Essay „Entropy: Why Life Always Seems to Get More Complicated“ von Entropie als das Maß für Unordnung. Entropie nimmt mit der Zeit zu, der Zustand des Universums geht immer mehr in Unordnung über.

Um den Kräften der Entropie entgegenzuwirken muss Energie aufgewendet werden. Nur so kann Struktur und Ordnung entstehen.

Ordnung ist Symmetrie. Symmetrie ist Schönheit. In einer von den Kräften der Entropie beherrschten Welt ist Schönheit selten und unwahrscheinlich. Und doch gibt es Schönheit überall. Bücher können schön sein, wenn sie eine gute Geschichte erzählen. Gute Geschichten sind eine Ansammlung wohl formulierter Sätze, welche aus sorgfältig ausgewählten Worten bestehen. Worte bestehen aus Buchstaben. Worte sind die logische Aneinanderreihung ausgewählter Buchstaben des Alphabets. Schönheit ist Ordnung. Schönheit sind Buchstaben. Schönheit ist die Ordnung von Buchstaben.

### Konzept

Entropie und Ordnung bilden Gegensätze. Die Kraft der Entropie bestimmt unser tägliches Leben. Um der Entropie entgegenzuwirken wird Energie benötigt. Wie kann aus Chaos zufällig Ordnung werden?

Durch Zufall soll Ordnung in einem Chaos aus Buchstaben geschaffen werden. Durch Zufall soll dem Unsinn ein Sinn gegeben werden. Durch Zufall sollen aus Buchstaben Worte werden.

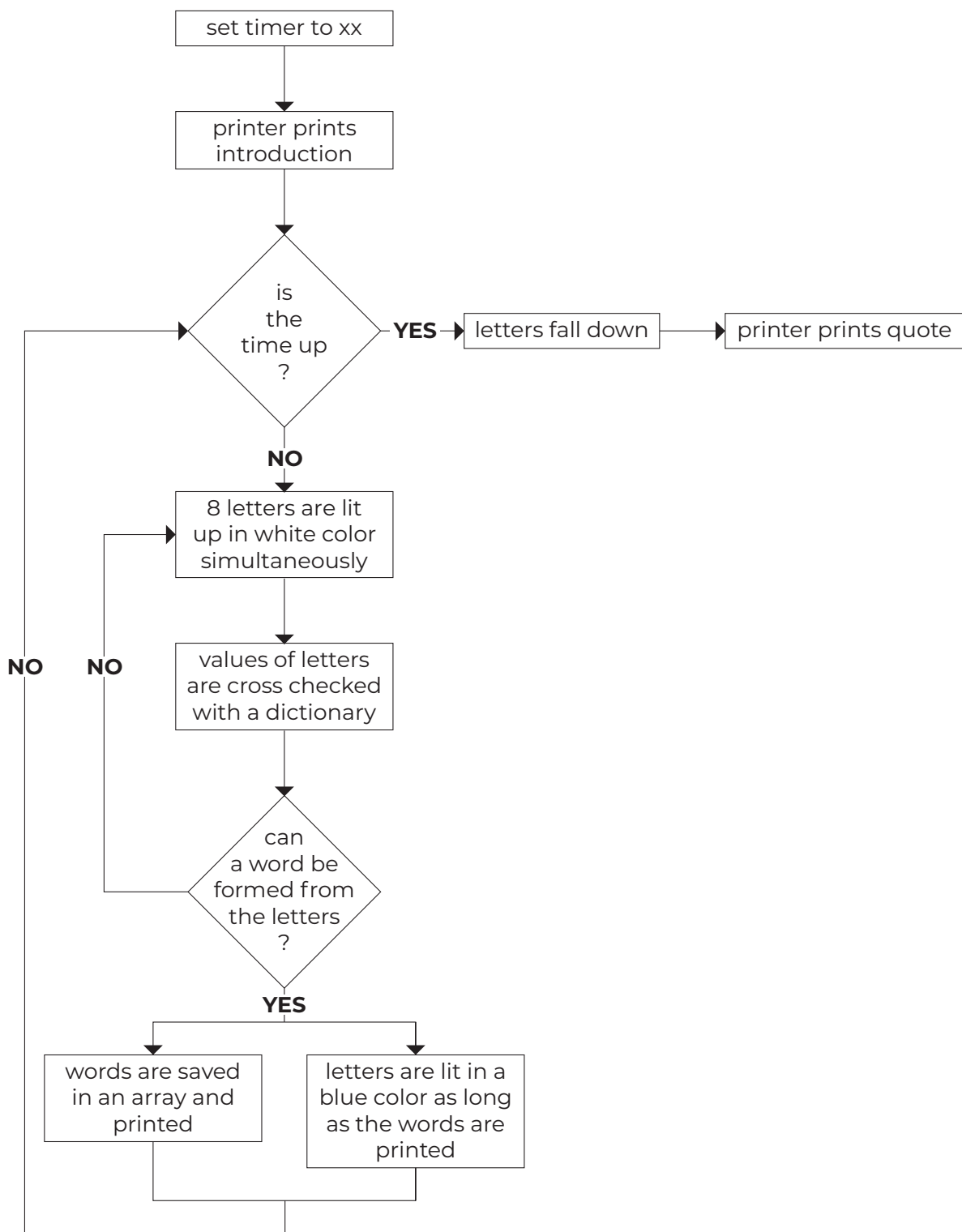
Entropie nimmt mit der Zeit zu. So groß die Anstrengungen auch sind, dem entgegenzuwirken – die Entropie hat das letzte Wort. Am Ende bleibt nur ein Haufen Buchstaben, das Chaos siegt.

60 Buchstaben werden von der Decke gehängt. Jeder Buchstabe des Alphabets ist (teilweise mehrfach) vertreten. Innerhalb dieser Buchstaben befinden sich jeweils 2 LEDs: eine blaue und eine weiße. Durch Zufall wählt der Raspberry Pi immer acht Buchstaben gleichzeitig aus. Er steuert deren weiße LEDs an und lässt diese aufleuchten. Dies geschieht durch ein Schieberegister.

Das Programm prüft im Hintergrund anhand eines Wörterbuchs, ob die zufällig ausgewählten Buchstaben ein Wort ergeben. Wenn ja, leuchten die blauen LEDs innerhalb der Buchstaben auf und das gefundene Wort/die gefundenen Worte werden an den Nadeldrucker weitergegeben.

und auf Endlospapier ausgedruckt. Die Worte werden gespeichert, um später erneut auf sie zugreifen zu können. Sobald alle gefundenen Worte gedruckt wurden, beginnt der Raspberry Pi wieder mit der Ansteuerung von acht zufällig ausgewählten LEDs. Sobald der am Anfang festgesetzte Timer abgelaufen ist, der das Ende der Ausstellung markiert, werden die Buchstaben zu Fall gebracht. Dies wird entweder über eine Schere/ein Messer verbunden mit einem Servomotor oder dem Lösen einer Lasche passieren. Während die Buchstaben fallen, druckt der Drucker das Zitat „Entropy increases. Things fall apart.“ Damit wird die Ausstellung beendet. Das Endlospapier mit all den zufällig entstandenen Worten ist die Poesie der Entropie.

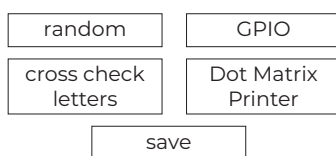
## Programmfluss



## Programmbausteine

Das Programm besteht aus 5 Hauptbausteinen:

- dem **random** Teil, in welchem durch Zufall 8 Buchstaben gleichzeitig ausgewählt werden
- dem **GPIO** Teil, in welchem die verschiedenen LEDs angesteuert werden
- dem **cross check letters** Teil, in welchem die Buchstaben mit einem Wörterbuch abgeglichen werden
- dem **Dot Matrix Printer Teil**, in welchem die Worte auf dem Nadeldrucker gedruckt werden
- dem **save** Teil, in welchem die gefundenen Worte abgespeichert werden



## Material

Ursprünglich sollte mit zweifarbigem LEDs gearbeitet werden. Leider stellte sich bei der Recherche heraus, dass zweifarbig LEDs meist mit der Farbkombination rot/grün auftreten. Blau/weiße LEDs sind nicht einfach zu bekommen, haben lange Lieferzeiten und sind mit knapp einem Euro pro Stück nicht günstig. Daher wird stattdessen mit zwei LEDs pro Buchstabe gearbeitet werden: Blau und Weiß. Für die Buchstaben wird eine Buchstabenlichterkette zweckentfremdet, indem lediglich das Gehäuse und die Buchstaben verwendet wird und die Lichterkette selbst entfernt und durch die zwei LEDs ersetzt wird. Bei dem Nadeldrucker handelt es sich um einen STAR LC24-15, der mit Hilfe eines USB auf Parallel Adapters an den Raspberry Pi angeschlossen wird. Da für jeden Buchstaben zwei LEDs benötigt werden, kann ein Schieberegister lediglich vier Buchstaben ansteuern. Somit muss eine Kaskade aus 15 Schieberegistern gebildet werden. Um diese zeitsparend miteinander koppeln zu können, wurde eine Platine basierend auf dem HC595 Bauteil bestellt. Das Design hierfür konnte dank der Creative Commons Lizenz von SparkFun übernommen werden:

<https://www.sparkfun.com/products/10680>

Das Design wurde an eine deutsche Fertigung geschickt und dort bestellt.



Schaltplan

