

## **Modellierung des Entstehens und Vergehens menschlicher Kulturen**

In diesem Aufsatz wird ein einfaches Modell beschrieben, welches zeigen soll, wie Kulturen entstehen und vergehen, wie sie sich ausbreiten oder wie sie schrumpfen, wenn sie aufeinander stoßen. Dazu ist es nicht nötig, eine Definition zu geben, was unter Kultur zu verstehen ist, es kommt nur darauf an, die Mechanismen zu erkennen, die das Wachsen und Vergehen bewirken. Das ist ein übliches Vorgehen bei mathematischen Strukturen, die man über die Eigenschaften der Verknüpfungen ihrer Elemente definiert, ohne die Elemente selbst festzulegen. In diesem Sinn umfasst Kultur beispielsweise menschliche Kulturen, die durch unterschiedliche Sprachen festgelegt sind, durch Religionszugehörigkeit, unterschiedliche Sitten und Gebräuche, durch die Verwendung bestimmter Techniken oder durch besondere Staatsformen. In der Natur fallen unter diesen Kulturbegriff die Tierarten und Pflanzenarten, Lebensformen und Biotope. Man spricht ja sogar von Bakterien- und Pilzkulturen. In der leblosen Natur fallen chemische Prozesse unter diesen Kulturbegriff, wenn sie ähnlichen Regeln für das Wachsen und Vergehen unterliegen. Der Begriff Kultur wird hier nur in diesem Sinne gebraucht, nämlich für eine Menge von Menschen, Lebewesen oder Dingen mit gemeinsamen Eigenschaften und mit Interaktionen mit anderen Kulturen.

### **1. Kennzeichen**

Veränderungen entstehen beim Aufeinandertreffen unterschiedlicher Kulturen. In der Chemie kommt es an der Nahtstelle zu Reaktionen zwischen den Substanzen oder die eine diffundiert in die andere. Tier- und Pflanzenarten weiten ihre Lebensräume aus oder werden zurückgedrängt, so wie Staaten ihre Gebiete erweitern oder Teile verlieren. Bei menschlichen Kulturen gibt es neben dem physischen Verdrängen auch freiwillige oder erzwungene Übernahme von Sitten, Sprachen oder Religionen der Nachbarn. All diese Veränderungen treten dort auf, wo sich unterschiedliche Kulturen begegnen. Selbst in der Erdgeschichte herrscht die größte Dynamik dort, wo die Kontinentalplatten aufeinandertreffen; dort falten sich Gebirge auf, dort arbeiten Vulkane. Im Inneren der Platten geschieht wenig.

Nähe und Nachbarschaft sind in diesem Zusammenhang nicht unbedingt geographisch zu verstehen. So kann man etwa über Korrespondenz Menschen in fernen Ländern näher stehen als örtlichen Nachbarn.

## **2. Faktoren**

Größe, Aktivität und Zusammenhalt einer Population sind einige Faktoren, die Maß und Geschwindigkeit der Veränderungen bestimmen.

### **2.1 Größe**

Unterscheiden sich die Aktivitäten zweier Kulturen nicht wesentlich, so wechseln Individuen im Grenzgebiet gleich häufig in beide Richtungen. Die Größen schwanken zufällig um einen Mittelwert. Das gilt auch, wenn eine der Kulturen sehr klein ist, allerdings mit einem wesentlichen Unterschied: Die zufälligen Schwankungen können eine kleine Kultur aussterben lassen und dann gibt es kein Zurück.

### **2.2 Aktivität**

Körperliche oder technische Überlegenheit sind Hauptursachen für ein schnelles Wachstum. Militärmacht ermöglichte den Römern, ihr Imperium auszudehnen und zu halten; mit Feuerwaffen konnten Europäer ihre Kultur auf andere Erdteile ausdehnen. Missionseifer steuert die Ausbreitung von Religionen.

### **2.3 Zusammenhalt**

Hemmend für die Ausbreitung einer anderen Kultur sind defensive Eigenschaften, wie der Zusammenhalt, das Festhalten an den eigenen Werten, die Überzeugung von der Richtigkeit der eigenen Art. Das beobachtet man oft bei kleinen Gruppen, die sich in einer andersartigen Umgebung lange behaupten. Als Beispiele mögen die deutschen Sprachinseln in Siebenbürgen und im Trentino und Südtirol gelten, aber auch christliche Gemeinschaften, die über Jahrhunderte in der Diaspora weiterleben, wie die etwa die Amish in Pennsylvania.

## **3. Das Modell**

An einem einfachen Computermodell lassen sich die beschriebenen Vorgänge simulieren. Ein rechteckiges Gebiet wird mit einer Wabenstruktur ver-

sehen, jeder Wabe ist eine von zwei oder drei Kulturen zugeordnet, die auf dem Bildschirm durch verschiedene Farben dargestellt werden.

Bei einem Simulationsschritt wird eine Wabe zufällig ausgewählt. Abhängig von der eigenen Farbe, den sechs Nachbarwaben und vom Zufall nimmt die Wabe eine Nachbarfarbe an oder bleibt unverändert. Das Wabenmuster wurde wegen der gleichartigen Nachbarschaft gewählt, zwei Nachbarwaben haben genau eine gemeinsame Grenze; bei einem quadratischen Raster hätte jedes Element acht Nachbarn, vier mit einer gemeinsamen Grenze und vier übers Eck.

Des weiteren wird im Modell das Rechteck zu einem Zylinder aufgerollt, sodass der obere Rand an den unteren anschließt, und die beiden Zylinderenden werden verbunden, sodass rechte und linke Randwaben aneinander grenzen. Topologisch erhält man einen Ring. Der Vorteil ist, dass alle Waben gleichartig sind, jede Wabe hat genau sechs Nachbarn, es gibt keine Ränder, für welche Sonderregeln nötig wären. Dargestellt aber wird der Ring als Rechteck; man muss nur im Auge behalten, dass gegenüberliegende Seiten als Nachbarn gelten und einander demgemäß beeinflussen.

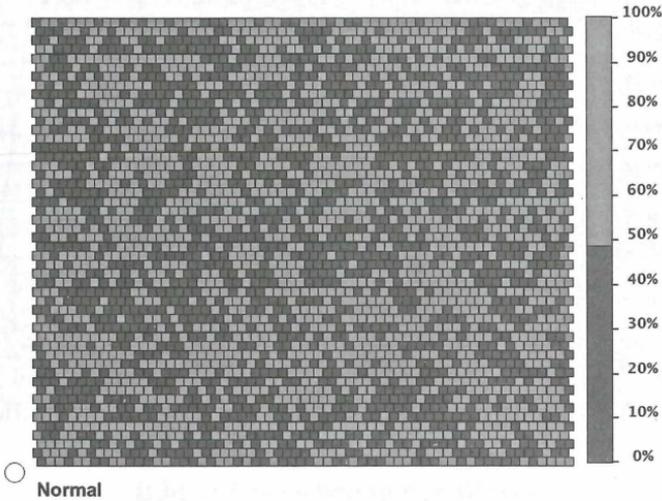
Während der Simulation werden die Veränderungen ständig angezeigt, sodass man verfolgen kann, wie sich farbige Gebiete ausdehnen, schrumpfen oder verlagern. Zusätzlich wird eine Statistik über die einzelnen Kulturen erstellt, die den zeitlichen Ablauf der Veränderungen graphisch dargestellt.

## **4. Drei Beispielssimulationen mit Erläuterungen**

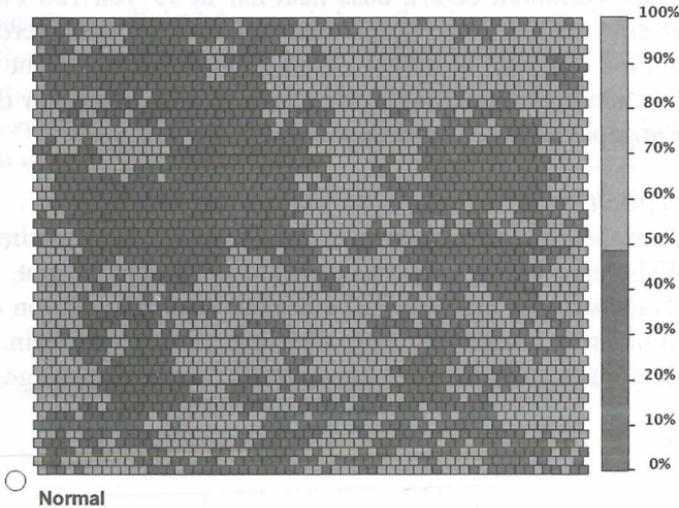
### **4.1 Normale Fluktuation**

Es werden nur zwei Kulturen, helle und dunkle Waben, mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf die Waben verteilt. Bei einem Simulationsschritt wird eine Wabe ausgewählt und zufällig eine ihrer Nachbarwaben. Die Wabe nimmt die Farbe der Nachbarwabe an. Haben beide die gleiche Farbe, dann passiert nichts. Sind sie verschieden, so ändert sich die Farbe. Da mit gleicher Wahrscheinlichkeit die Waben in umgekehrter Reihenfolge gewählt werden, sind die Wahrscheinlichkeiten für das Wachsen und Abnehmen um eine Wabe bei jedem Simulationsschritt gleich. Bild 1 zeigt eine zufällige Anfangsverteilung, aus der nach 100000 Schritten Bild 2 entstanden ist. Die Skala am rechten Bildrand zeigt, dass sich das Gesamtverhältnis der Farben kaum verändert hat. Trotzdem sind die Bilder markant verschieden. Das liegt daran, dass bei der Fluktuation kleine zusammenhängende Gebiete verschwin-

den können. Daher gibt es eine Tendenz zu grösseren zusammenhängenden Gebieten gleicher Farbe. So primitiv das Modell ist, so zeigt das Ergebnis doch Ähnlichkeit mit der Verteilung der katholischen und evangelischen Gebiete kurz nach der Reformation (Bild 3).



**Bild 1: Anfangsverteilung**



**Bild 2.: Gebietsbildung**



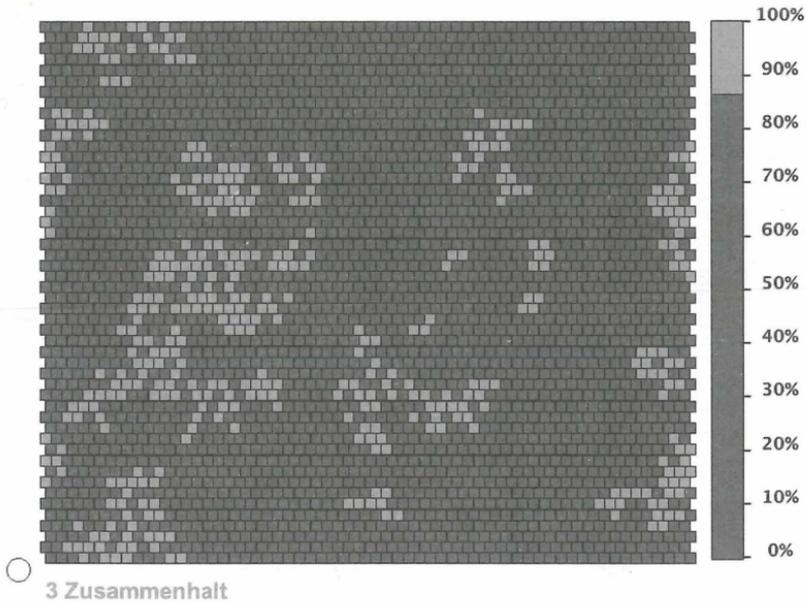
**Bild 3: Verteilung der Konfessionen nach der Reformation**

#### **4.2 Überlegenheit**

Lässt man die Simulation wie im ersten Beispiel eine Weile laufen und verändert dann das Verfahren derart, dass man nur in 99 von 100 Fällen oder noch seltener eine dunkle Wabe durch eine helle ersetzt, dann verdrängt die dunkle Population die helle in kurzer Zeit. Dieses Ergebnis macht verständlich, wie ein kleiner Entwicklungsvorteil sich in der Evolution durchsetzt und weniger angepasste Arten verdrängt werden.

#### **4.3 Zusammenhalt**

Das lange Überleben kleiner Gruppen in der Diaspora wird simuliert, indem man einer Wabe eine größere Überlebenswahrscheinlichkeit gibt, wenn sie genau zwei Nachbarn der eigenen Farbe besitzt, also in einer von der anderen Farbe dominierten Umgebung lebt, allerdings nicht ganz allein. Es zeigt, dass kleine Kolonien auch in einer überlegenen Umgebung lange bestehen können.



**Bild 4: Überleben in der Diaspora**

## 5. Erweiterungen

Obwohl in diesen Beispielen in jedem Schritt nur die lokale Information einer Wabe und ihrer sechs direkten Nachbarn benutzt wird, entstehen reproduzierbar globale Muster. Das Modell ließe sich um zusätzliche Eigenschaften erweitern. Man könnte etwa mit dem Alter einer Kultur ihre Stärke abnehmen oder die Tendenz zu einer Spaltung ansteigen lassen.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Matreier Gespräche - Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft Wilheminenberg](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [2009](#)

Autor(en)/Author(s): Nagel Klaus

Artikel/Article: [Modellierung des Entstehens und Vergehens menschlicher Kulturen 230-236](#)