

- Kolloquium zur Diplomarbeit -

Evolution einer 3D-Beschreibung aus Bildern mit Hilfe von Lindenmayer-Systemen

Jan Derer

Fachhochschule Brandenburg 2004

Übersicht

- ▶ Aufgabenstellung
- ▶ L-Systeme und deren Interpretation
- ▶ Evolution von L-Systemen
- ▶ Systemarchitektur und die Anwendungsmöglichkeiten
- ▶ Applikationen zur Bilderzeugung
 - ▶ Lprocess
 - ▶ Visual L
- ▶ Zusammenfassung und Ausblick

Aufgabenstellung

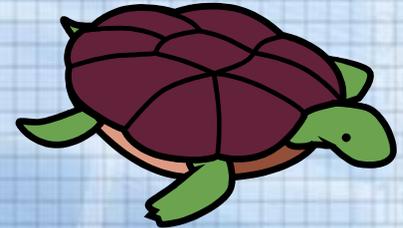
- ▶ Evolution einer 3D-Beschreibung aus Bildern mit Hilfe von L-Systemen
- ▶ Teil dieser Arbeit
 - ▶ Theoretische Grundlagen des Ansatzes bilden
 - ▶ Grundlagen der L-Systeme, deren Interpretation und Evolutionsmöglichkeiten
 - ▶ Systemarchitektur und deren Anwendungsmöglichkeiten ausarbeiten
 - ▶ Realisierung der Bilderzeugung

L-Systeme und deren Interpretation

- ▶ Parallele Ableitung aller Symbole
- ▶ Kein Unterschied zwischen Terminal- und Nichtterminalzeichen
- ▶ Viele unterschiedliche L-Systeme
 - ▶ POL, DOL, TOL, EOL, IL, SOL, ...
- ▶ Weites Anwendungsfeld
 - ▶ Pflanzenmodellierung
 - ▶ Erzeugung synthetischer Musik

L-Systeme und deren Interpretation

- ▶ Turtle-Interpretation
- ▶ Nachahmung einer Schildkröte
- ▶ 2 Arten von Kommandos
 - ▶ Bewegen
 - ▶ Blickrichtung ändern
- ▶ Zahlreiche Erweiterungen
 - ▶ Abhängig vom verwendeten System



L-Systeme und deren Interpretation

Rekursionstiefe = 5

Basiswinkel = $25,7^\circ$

Basisstärke = 60

Startaxiom = F

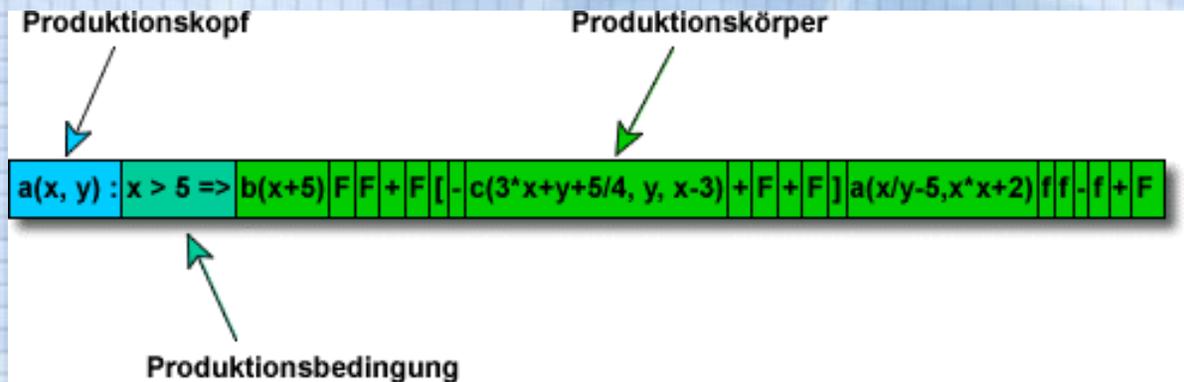
Produktion:

$F \rightarrow F[+F]F[-F]F$



Evolution von L-Systemen

- ▶ Genetische Algorithmen
 - ▶ Eine Produktion = Ein Chromosom
 - ▶ Polyploide Chromosomen
 - ▶ Parametrisierte L-Systeme



Evolution von L-Systemen

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Point Mutation auf Argumente

Ersetzen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Löschen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Einfügen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2-y) f|f-f|+F$

Point Mutation auf Symbole

Ersetzen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) F f + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F - F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Löschen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Einfügen

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F b(y^4)$

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Deletion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Inversion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) F + f - f|f$

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

Duplication

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F$

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) FF + F [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f|f-f|+F FF + F$

Evolution von L-Systemen

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) F F + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f f - f + F$

Translocation

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) F F + F [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f f - f + F$

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+2) [-c(3^*x+y+5/4, y, y-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f f - f + F F F + F$

Ausgangsproduktion

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) F F + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f f - f + F$

Hinzufügen eines Symbols

$a(x, y) : x > 5 \Rightarrow b(x+5) F F + F [-c(3^*x+y+5/4, y, x-3) + F + F] a(x/y-5, x^*x+2) f f - f + F d(x^*2)$

Neue Produktion

$d(x) : 1 \Rightarrow F F [+ F]$

Evolution von L-Systemen

Rekursionstiefe = 5

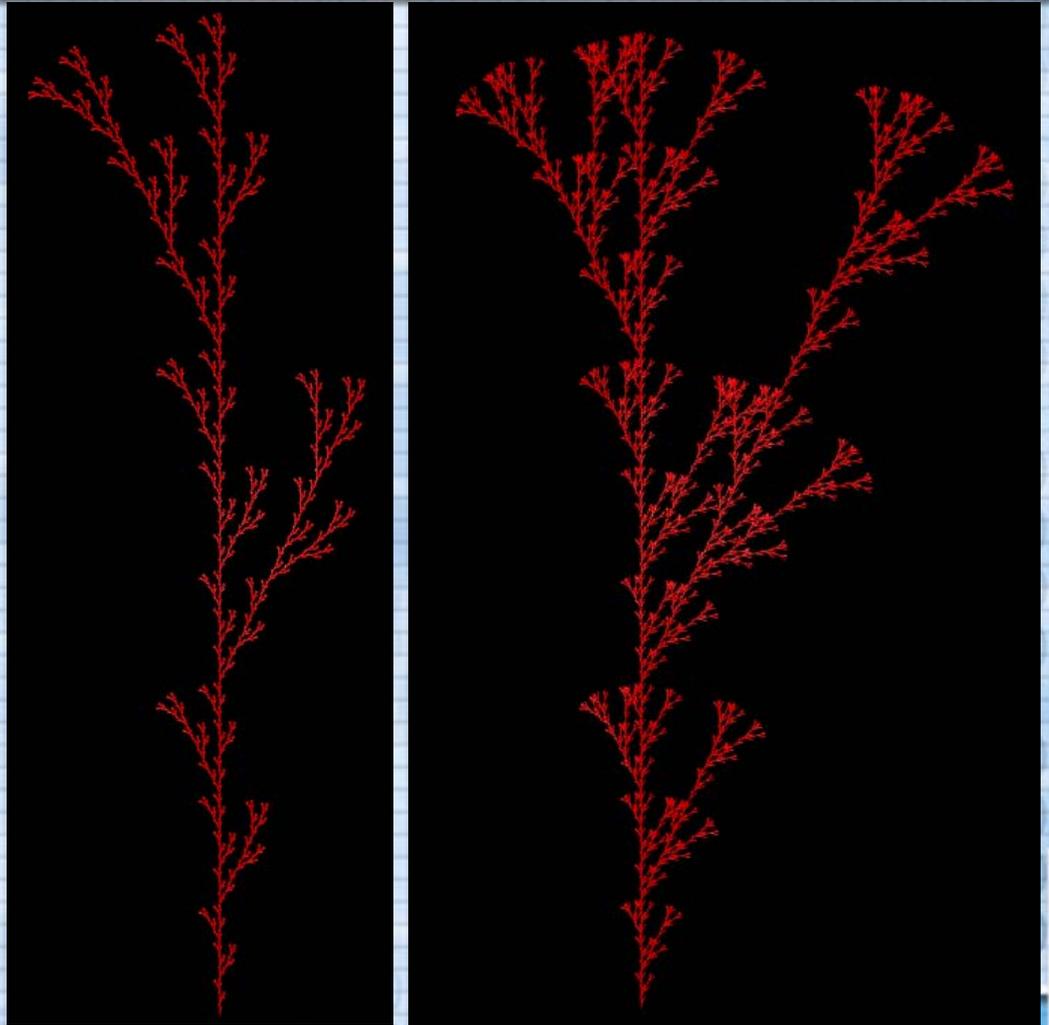
Basiswinkel = $25,7^\circ$

Basisstärke = 60

Startaxiom = F

Produktion:

$F \rightarrow F[+FF]F[-F]F$



Evolution von L-Systemen

Rekursionstiefe = 5

Basiswinkel = 35°

Basisstärke = 60

Startaxiom = F

Produktion:

$F \rightarrow F[+F]F[-F]F$



Evolution von L-Systemen

Rekursionstiefe = 5

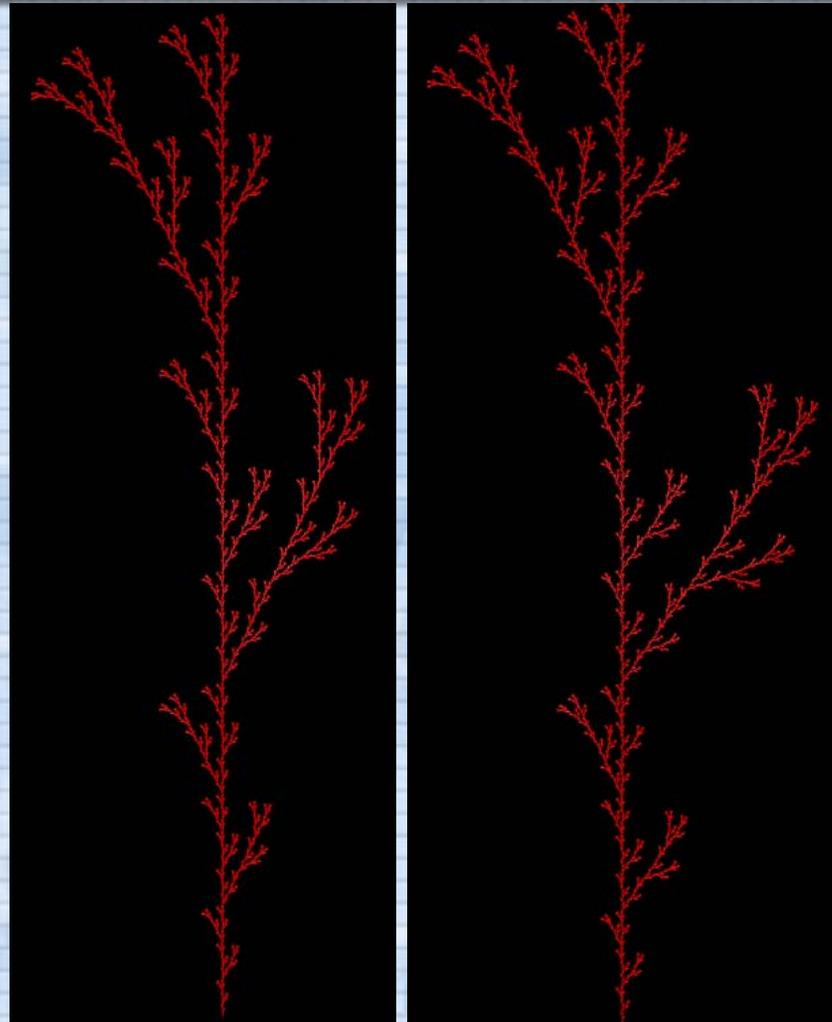
Basiswinkel = $25,7^\circ$

Basisstärke = 60

Startaxiom = F

Produktion:

$F \rightarrow F[+(35)F]F[-F]F$



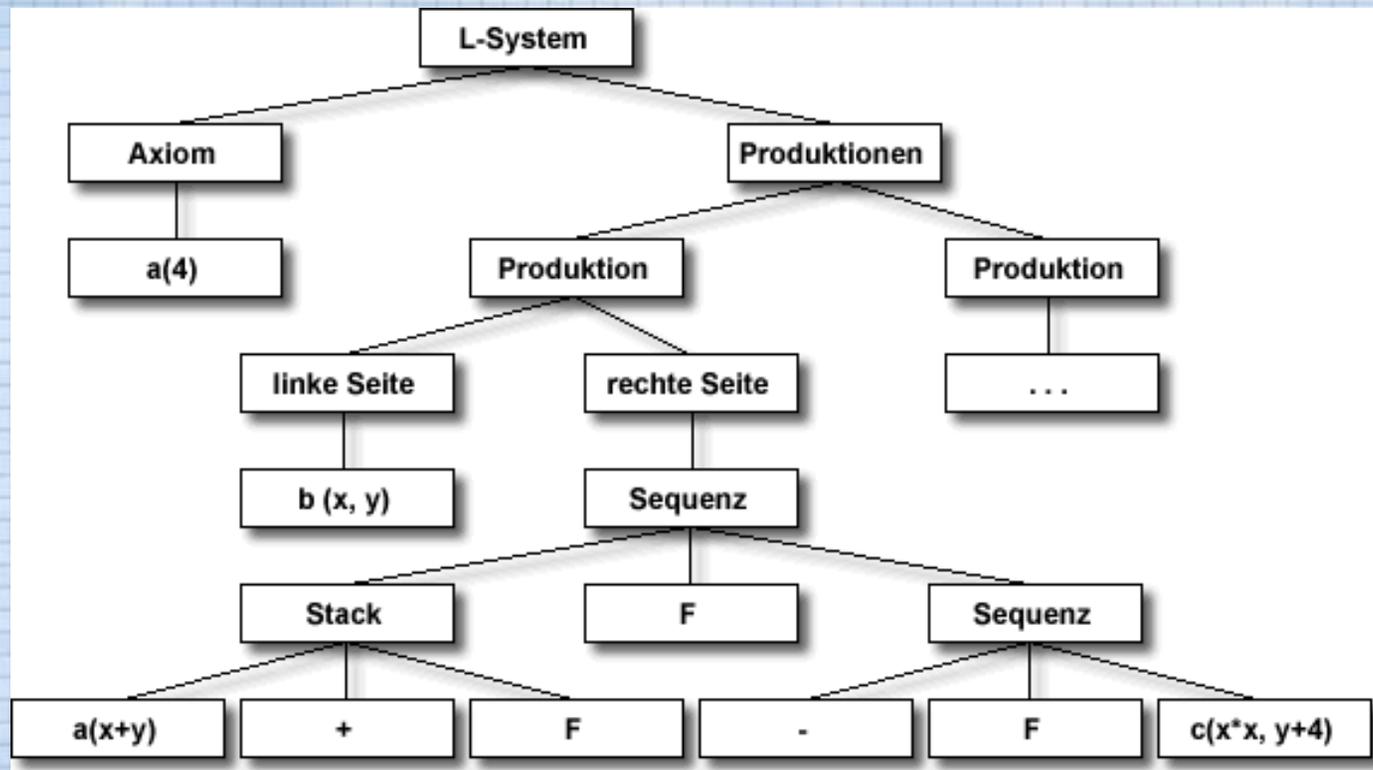
Evolution von L-Systemen



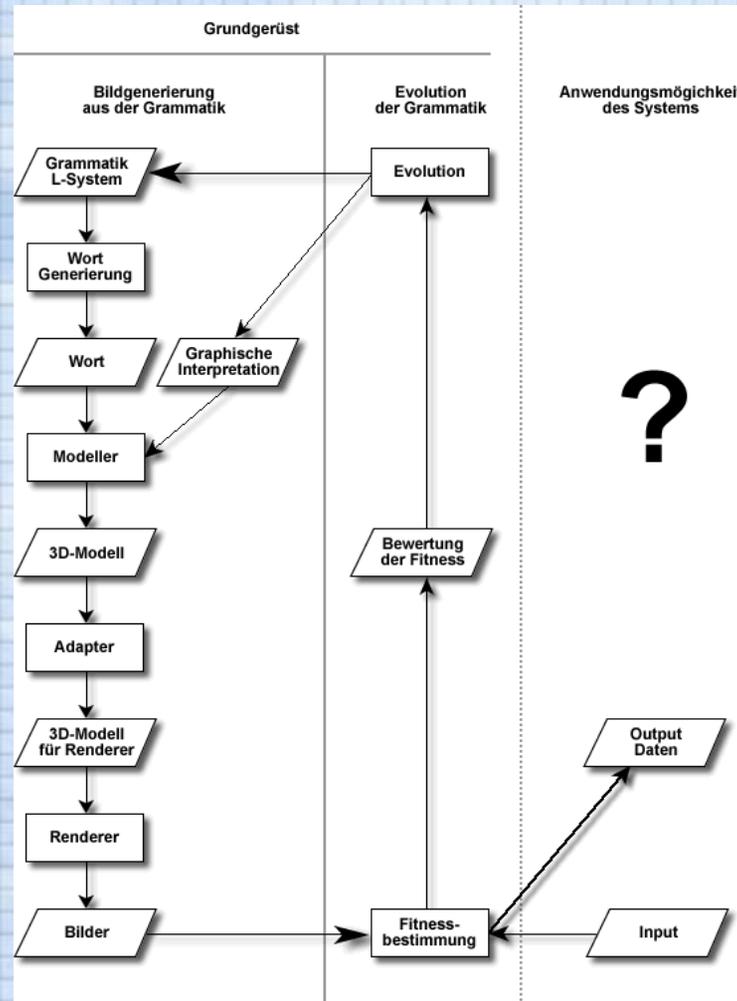
Evolution von L-Systemen

- ▶ Genetische Programmierung
 - ▶ Weniger verwendet
 - ▶ Baumstruktur
 - ▶ Ein L-System = Ein Baum
 - ▶ Haploider Chromosom

Evolution von L-Systemen



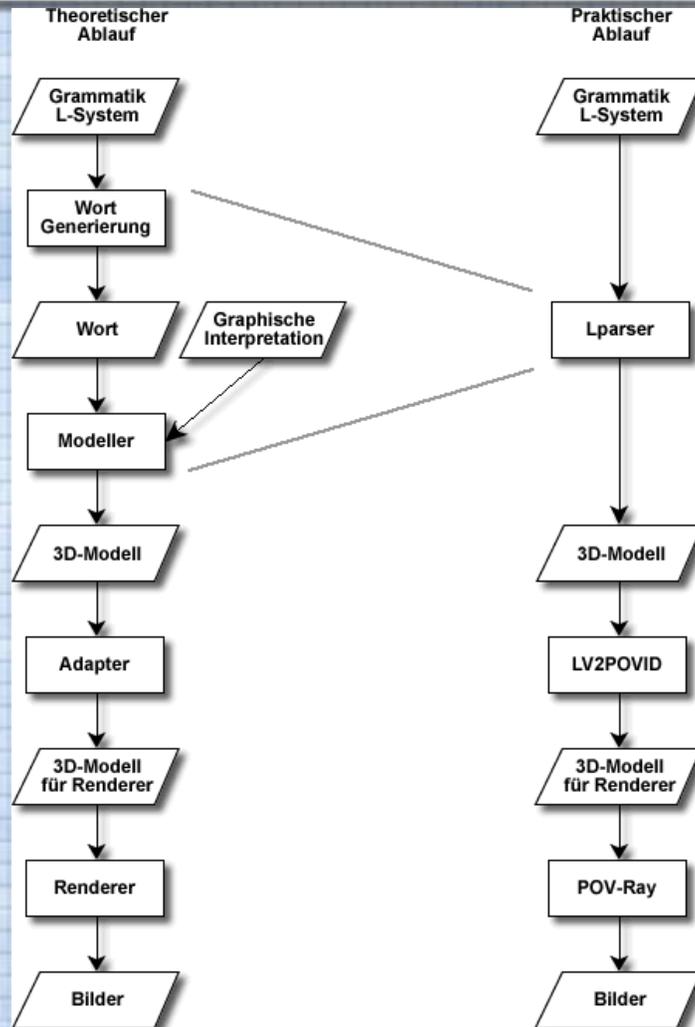
Architektur und die Anwendungen



Architektur und die Anwendungen

- ▶ Applikation: Alternatives L-System
- ▶ Applikation: Effektive Speicherung von Pflanzen
- ▶ Applikation: Pflanzenerkennung

Applikationen zur Bilderzeugung



Applikationen zur Bilderzeugung

Lprocess

Demonstration

Applikationen zur Bilderzeugung

Visual L

Demonstration

Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ Viele Themen erläutert
- ▶ Viele Erweiterungen der L-Systeme werden wenig genutzt
- ▶ Zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten
 - ▶ Viele Anwendungen zur Pflanzenmodellierung
 - ▶ Kaum alternative Anwendungen

Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ Verwendete Programme durch Eigenentwicklungen ersetzen
 - ▶ Mehr Freiheitsgrade
- ▶ Verteiltes System mit JAVA und RMI
- ▶ Roboter für Gartenarbeiten
 - ▶ Düngen und Unkraut entfernen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Noch Fragen?