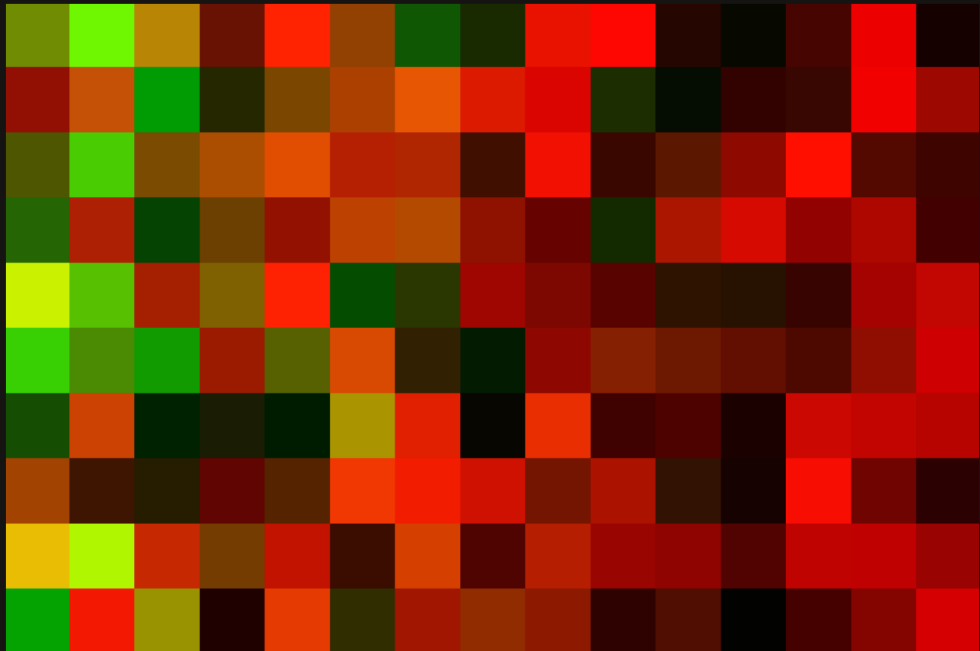


# HANS-MICHAEL VOIGT

EVOLUTIONÄRE ALGORITHMEN UND GENERATIVE KUNST  
EVOLUTIONARY COMPUTATION AND GENERATIVE ART

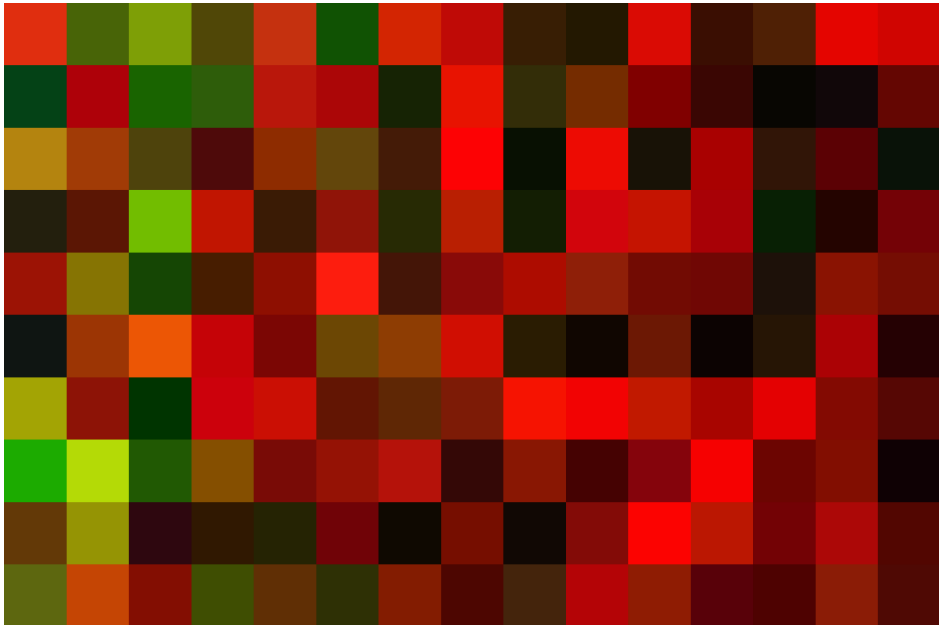


To Irene, Barbara, Stephanie, Paolo and Tom

# HANS-MICHAEL VOIGT

EVOLUTIONARY COMPUTATION & GENERATIVE ART    EVOLUTIONÄRE ALGORITHMEN  
& GENERATIVE KUNST

An Essay at an Intersection of    Ein Essay an einem Schnittpunkt  
Computer Science, Life Sciences    von Informatik, Biowissenschaften  
and Art    und Kunst



Die Verwertung der Texte und Bilder, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des Verfassers urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt auch für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Bearbeitung mit elektronischen Systemen.

Bibliografische Information  
der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese  
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie,  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2016 Hans-Michael Voigt

Alle Rechte vorbehalten.

Herstellung und Verlag:  
BoD – [Books on Demand](#), Norderstedt

Kontakt: [Hans-Michael.Voigt@evo-art.de](mailto:Hans-Michael.Voigt@evo-art.de)  
oder Gästebuch unter <http://www.evo-art.de>  
Umschlaggestaltung: L. Weissbach  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X– Satz: C. Blischke.

ISBN 978-3-7412-4421-6

„ARS SINE SCIENTIA NIHIL EST“

Jean Mignot (14. Jahrhundert)

## CONTENTS

PREFACE	7
EVOLUTIONARY COMPUTATION	9
GENERATIVE ART	13
<i>Excursus</i> : GROWING ARTIFICIAL NEURAL NETS	18
<i>Excursus</i> : EVOLUTIONARY ART	28
GALLERY	31
MACHINE ART	32
FRACTAL WORLDS	34
CHANCE & NECESSITY	40
SELECTED OWN PUBLICATIONS	53
ABOUT THE AUTHOR	57
ACKNOWLEDGMENT	61

## INHALT

VORWORT	7
EVOLUTIONÄRE ALGORITHMEN	9
GENERATIVE KUNST	13
<i>Exkurs</i> : GROWING ARTIFICIAL NEURAL NETS (Englisch)	18
<i>Exkurs</i> : EVOLUTIONARY ART (Englisch)	28
GALERIE	31
MASCHINENKUNST	32
FRAKTALE WELTEN	34
ZUFALL & NOTWENDIGKEIT	40
AUSGEWÄHLTE EIGENE VERÖFFENTLICHUNGEN	53
ÜBER DEN AUTOR	57
DANKSAGUNG	61



## PREFACE

Soon after the invention of computers they were used in artistic projects. The generated creations were based either on pure chance or on regularities. Often, this was unsatisfying for human perception, the creations lacked a balance of order and disorder.

One of the most outstanding examples of computer generated art – the psychedelic sequence in Kubrick's "2001: A Space Odyssey" from 1968 – was therefore produced by means of a specialized analog computer.

Natural evolution is based on a fair balance of chance and regularity. It led to a vast diversity of appearances in nature. This insight gave rise fairly early to applications of principles of evolution on computers.

Programs based on those principles were applied to complex optimization problems, to the design of artifacts, but also to the generation of computer artwork.

The presented creations of Hans-Michael Voigt are based on theories describing different aspects of evolution in nature.

Have fun viewing images of the gallery. Perhaps, one or another will be additionally stimulated to study the theory which the creations are based on.

## VORWORT

Schon bald nach der Erfindung der Computer wurden sie auch in künstlerischen Projekten verwendet. Die erzeugten Werke beruhten entweder auf der Anwendung von reinem Zufall oder auf Regelmäßigkeiten. Dies war für den menschlichen Betrachter oft unbefriedigend, es fehlte in den Werken eine ausgewogene Balance zwischen Ordnung und Unordnung.

Eines der herausragenden Beispiele von Computer generierter Kunst - die psychedelische Sequenz in Kubricks „2001: A Space Odyssey“ aus dem Jahre 1968 - wurde daher mit Hilfe eines analogen Spezialcomputers hergestellt.

In der natürlichen Evolution hat gerade die Ausgewogenheit von Zufall und Regelmäßigkeit zur Ausbildung einer ungeheuren Vielfalt von Erscheinungsformen geführt. Diese Einsicht führte schon früh zur Anwendung von Evolutionsprinzipien auf dem Computer.

Die auf diesen Prinzipien beruhenden Programme kamen u.a. bei komplexen Optimierungsproblemen, bei dem Design von Artefakten, aber auch bei der Erzeugung von Computerkunst zum Einsatz.

Die von Hans-Michael Voigt hier präsentierten Arbeiten beruhen auf Theorien, die unterschiedliche Aspekte der natürlichen Evolution beschreiben.

Ich wünsche dem Leser viel Freude beim Betrachten der einzelnen Arbeiten in der Galerie. Vielleicht wird der eine oder andere zusätzlich auch angeregt, sich mit der hinter der Erzeugung steckenden Evolutionstheorie zu beschäftigen.

Heinz Mühlenbein  
Sankt Augustin im Mai 2016