

Modellierung eines Tumorwachstums mit Hilfe des Modells eines zellulären Automaten

Westfälische Wilhelms Universität Münster - Fachbereich 10



Nadja Möller, Stefanie Bente, Leonie Zeune, Patricia Friele, Anja Langenstroer, Gregor Pinno
Mit Unterstützung von Tanja Mues

Biologischer Hintergrund

- Tumor hat 3 verschiedene Schichten:
 - beeinflussen die radiale, symmetrische Ausbreitung des Tumors
- T-Zellenwachstum abhängig von Immunsystem, Chemotherapie und Nahrung
 - I-System alarmiert Körper über fremde Antikörper
 - Nahrungsversorgung (u.a. Glukose, O₂) über Blutgefäße
 - Chemotherapie erniedrigt Anzahl an T-Zellen

Tumorzellen

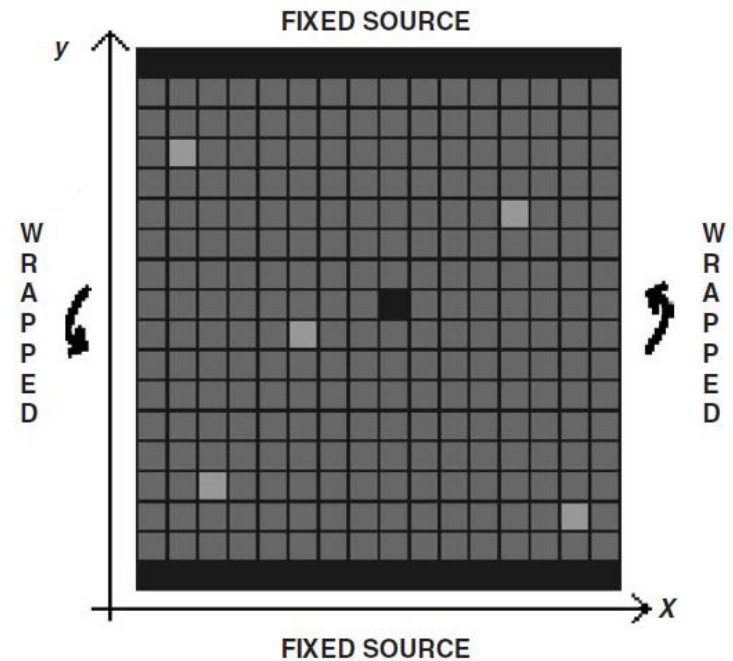
- Teilen
 - Ausgangs-T-Zelle bleibt, neue T-Zelle in Nachbarzellen
- Wandern:
 - Lokale Wanderung in Nachbarzellen
- Sterben:
 - Durch Immunzellen
 - Durch Nahrungsunterversorgung

Immunzellen

- Natural Killer (NK)
 - Natürlich in Zellen vorhanden
 - Pro Zelle nur eine T-Zellentötung
 - Immunantwort (Flag)
- Cytotoxische-T-Lymphocyten (CTL)
 - Entstehen durch Immunantwort auf T-Zellen
 - Wandern zu T-Zellen
 - Pro Zelle mehrere T-Zellentötungen

Modellierung

Modellierung des
Tumorstwachstums und der
Nährstoffkonzentration mit
Hilfe eines zellulären
Automaten

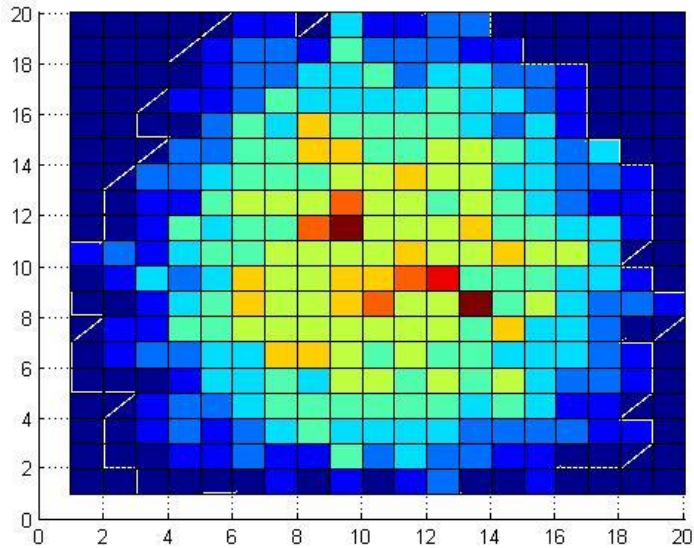


Zellulärer Automat

Auswertung

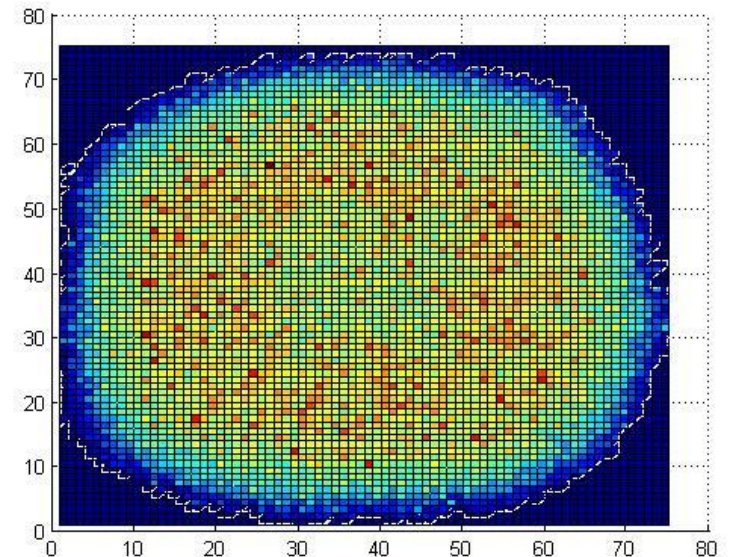
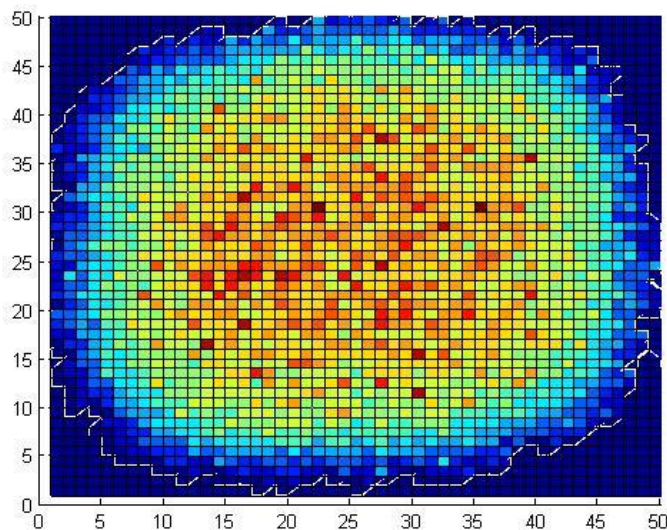
- Radiales Wachstum des Tumors ohne Immunzellen
- Wachstum des Tumors mit Immunzellen
- Gompertz-Funktion: 2D-Plot von Tumorzellenanzahl nach n Zeitschritten
- Chemotherapie

Vergleich verschiedener Matrizen

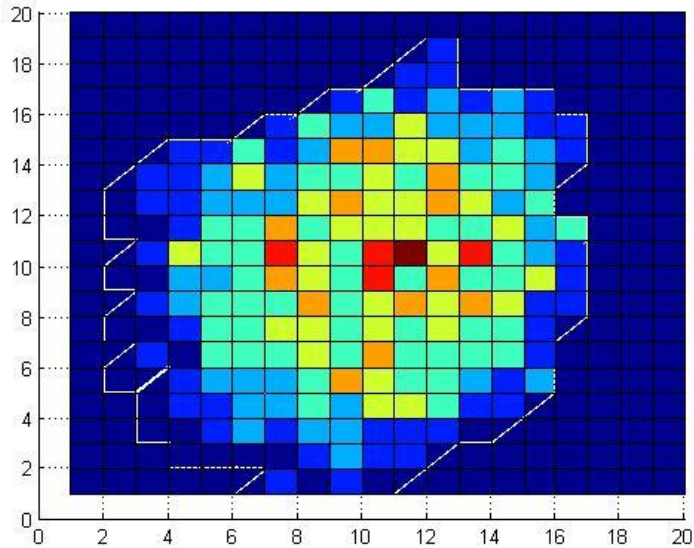


Oben links: 20x20 Matrix
Unten links: 50x50 Matrix
Unten rechts: 75x75 Matrix

-alle Matrizen berücksichtigen nur die Tumorzellen
-Teilungsparameter: 0,1

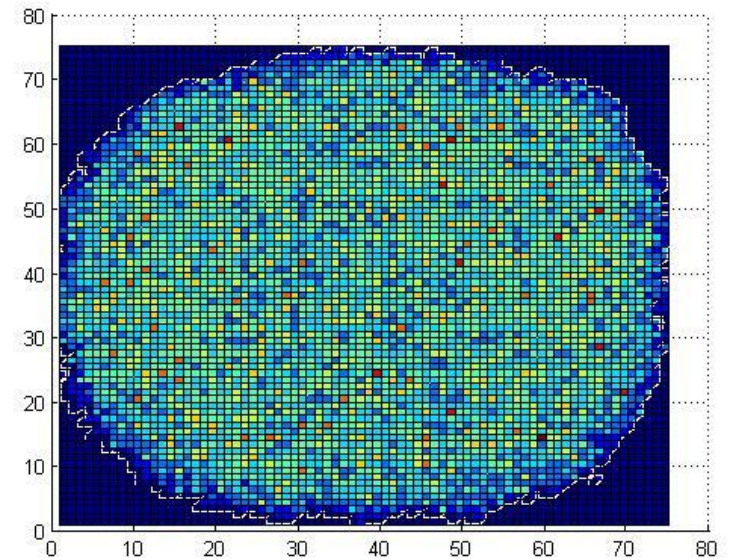
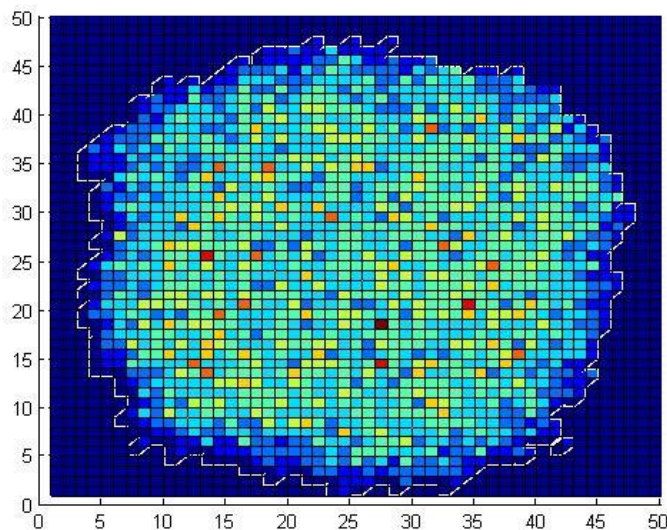


Vergleich verschiedener Matrizen

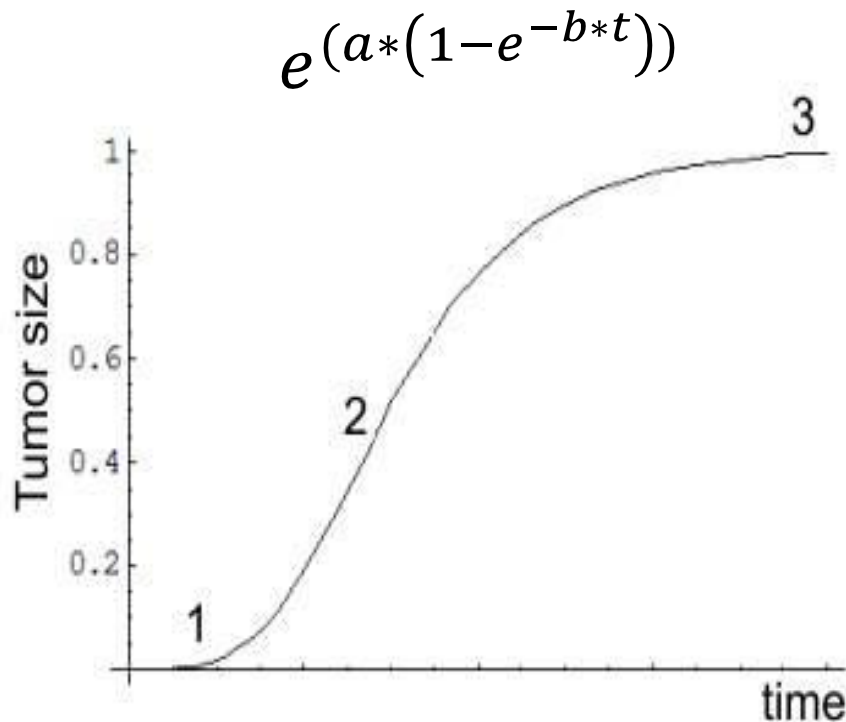


Oben links: 20x20 Matrix
Unten links: 50x50 Matrix
Unten rechts: 75x75 Matrix

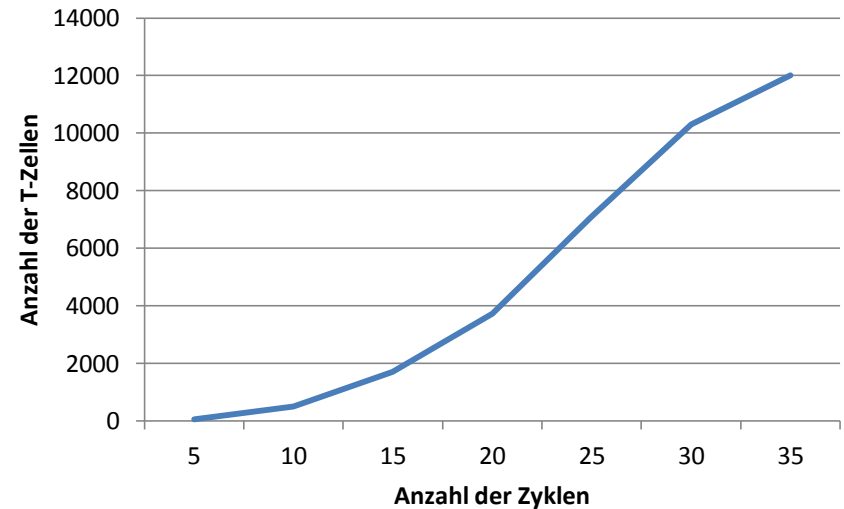
-alle Matrizen berücksichtigen nur die Tumorzellen
-Teilungsparameter: 0,3



Gompertz-Funktion



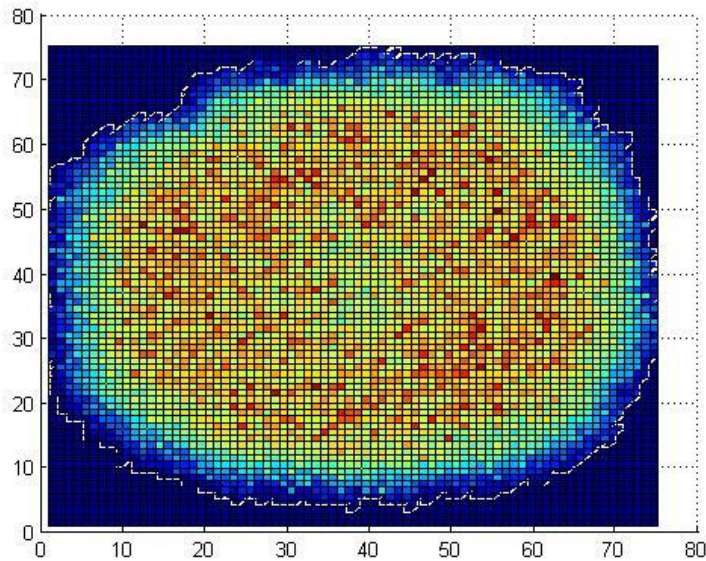
Annäherung der Gompertz-Funktion



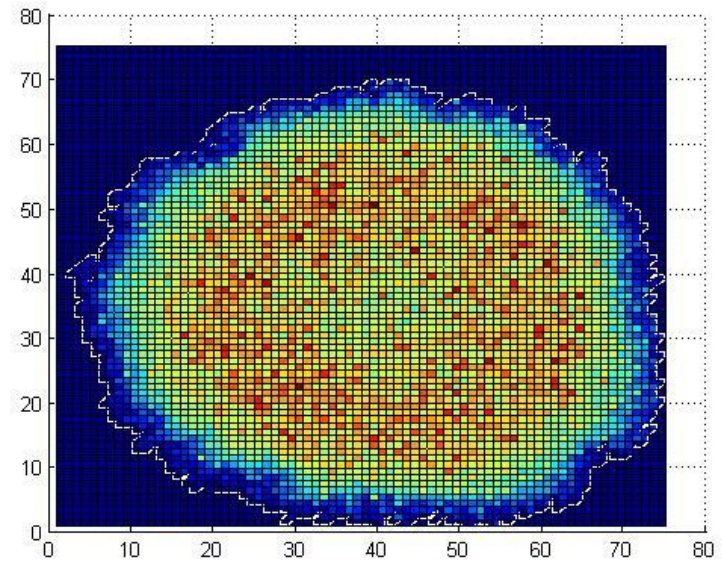
Quelle:

<http://www.what-is-cancer.com/papers/newmedicine/breastfigs/gompertz1.jpg&w=359&h=244&ei=BrsaUKqQOMSLswbu1oHICQ&zoom=1>

Tumorstwachstum in Abhängigkeit der I-Zellenanzahl

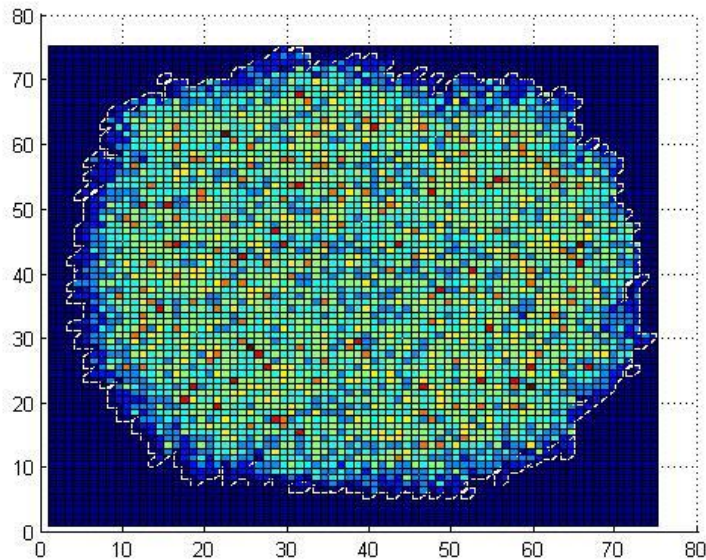


Anzahl der Immunzellen zu Beginn:
100

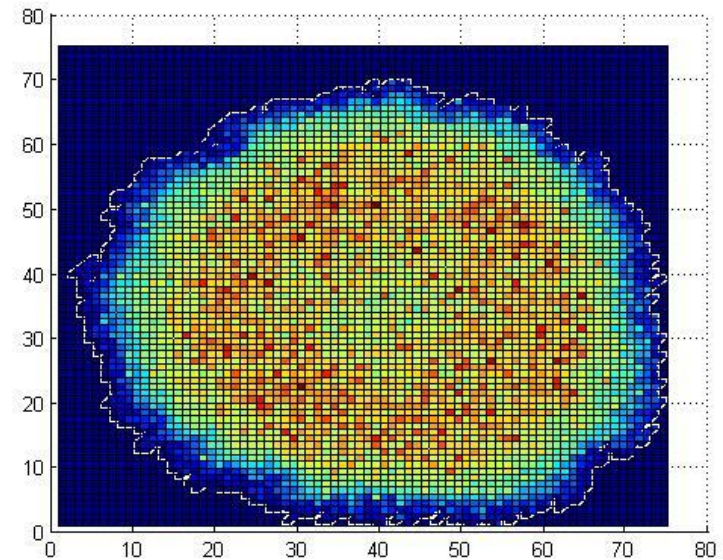


Anzahl der Immunzellen zu Beginn:
500

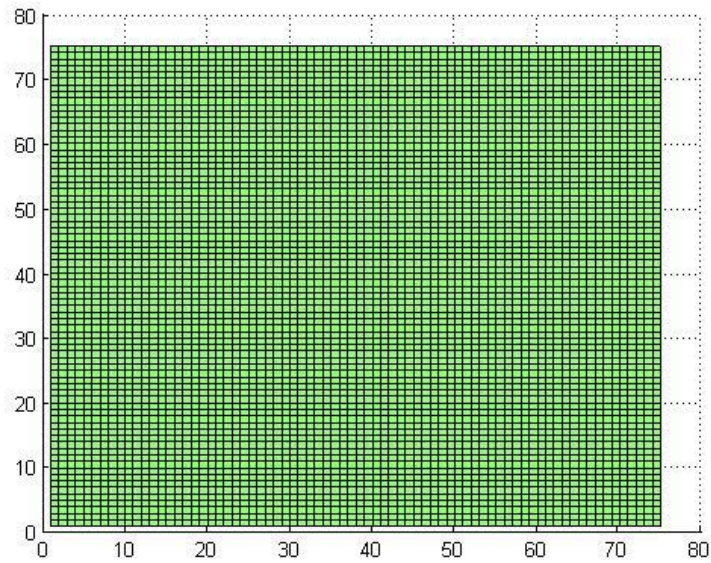
Tumorstwachstum (mit I-Zellen) in Abhängigkeit des Teilungsparameters



Anzahl der Immunzellen zu Beginn:
500
Teilungsparameter: 0,3



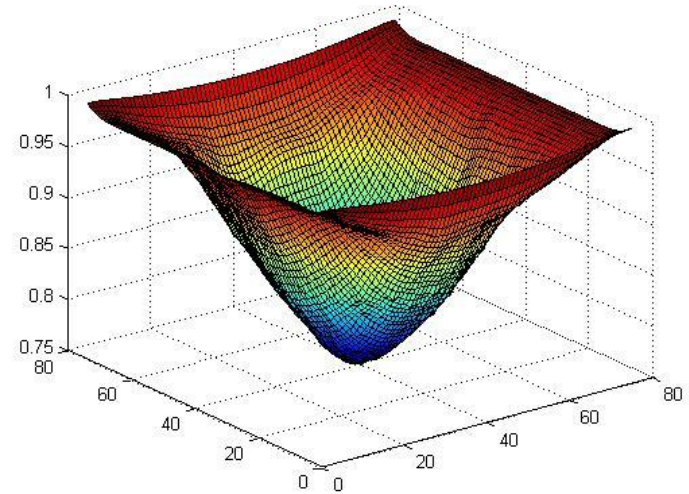
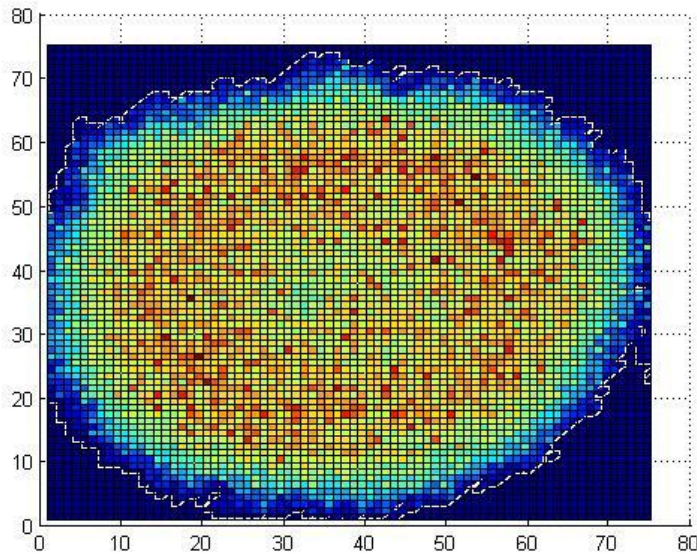
Anzahl der Immunzellen zu Beginn:
500
Teilungsparameter: 0,1



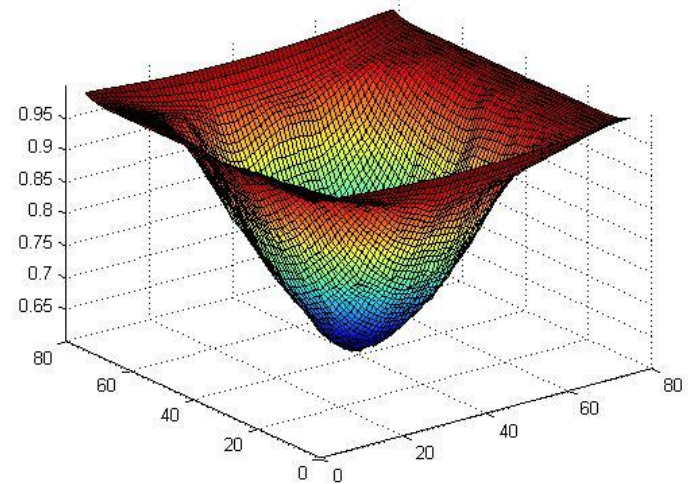
Anzahl der Immunzellen zu Beginn: 500
Teilungsparameter: 0,3



Das repräsentative Programm

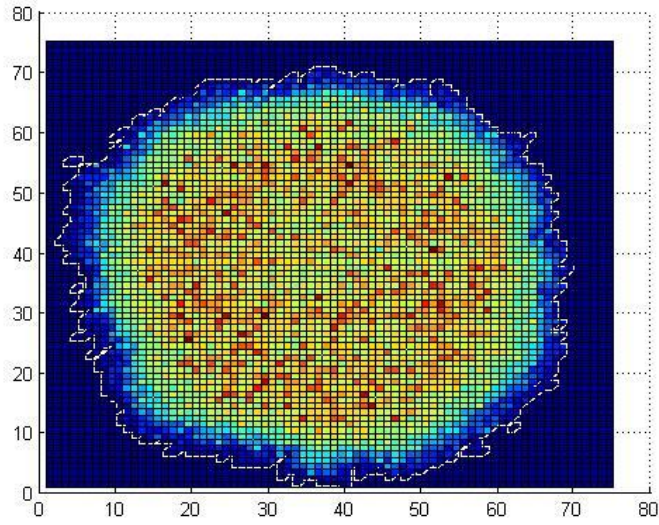


Nährstoffkonzentration M

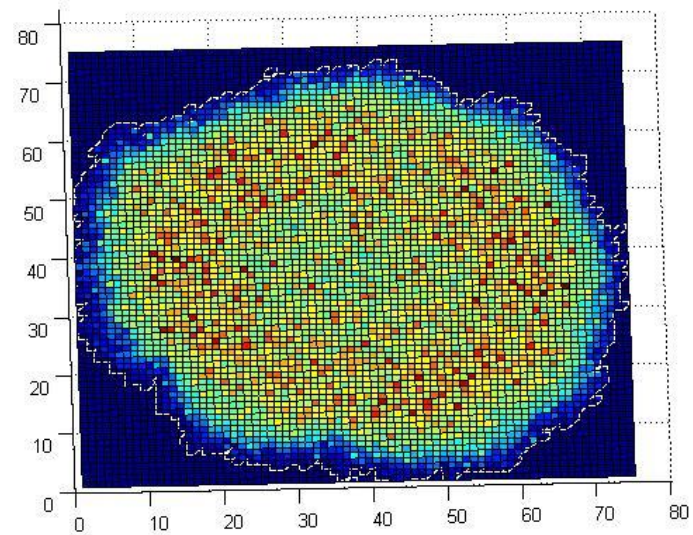


Nährstoffkonzentration N

Chemotherapie

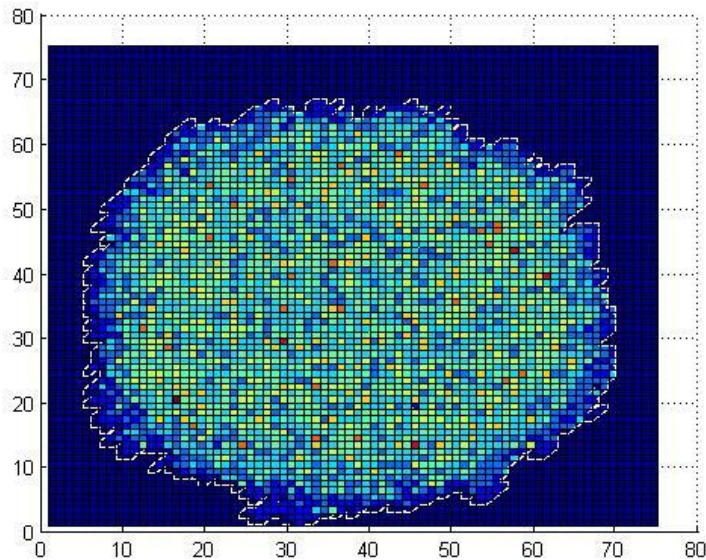


1. Chemotherapie

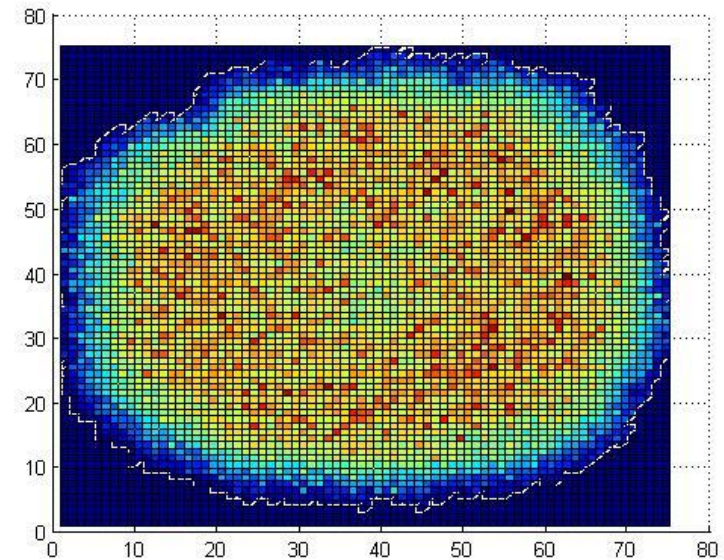


2. Chemotherapie

Patientenvergleich



Teilungsparameter: 0,3
400 Immunzellen
Eine Chemotherapie



Teilungsparameter: 0,1
100 Immunzellen
Keine Chemotherapie

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!