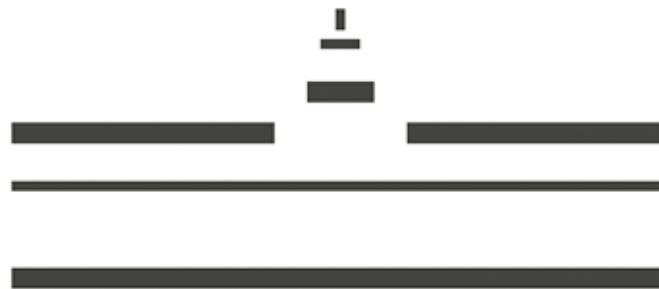


# Modellierung eines Tumorwachstums mit Hilfe des Modells eines zellulären Automaten

Westfälische Wilhelms Universität Münster - Fachbereich 10



**WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER**

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, O<sub>2</sub>) über Blutgefäße
  - Chemotherapie erniedrigt Anzahl an T-Zellen

# Tumorzellen

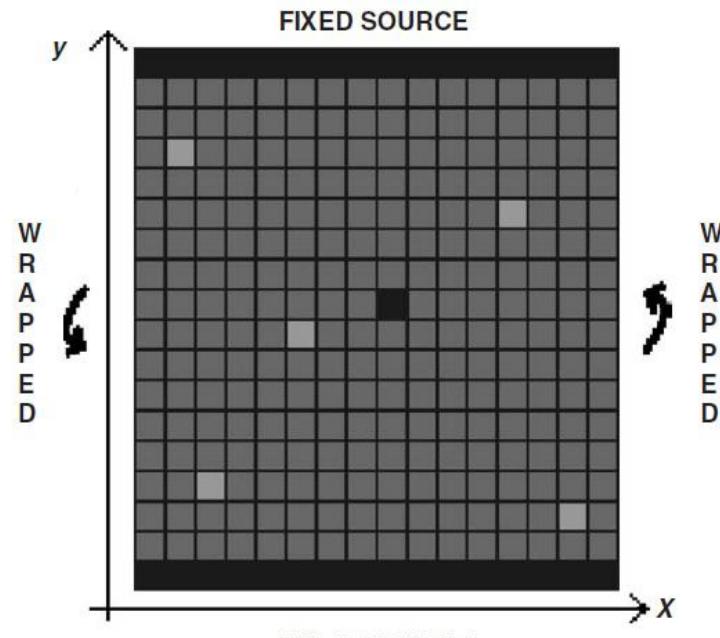
- Teilen
  - Ausgangs-T-Zelle bleibt, neue T-Zelle in Nachbarzellen
- Wandern:
  - Lokale Wanderung in Nachbarzellen
- Sterben:
  - Durch Immunzellen
  - Durch Nahrungsunterversorgung

# 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  
Tumorwachstums und der  
Nährstoffkonzentration mit  
Hilfe eines zellulären  
Automaten

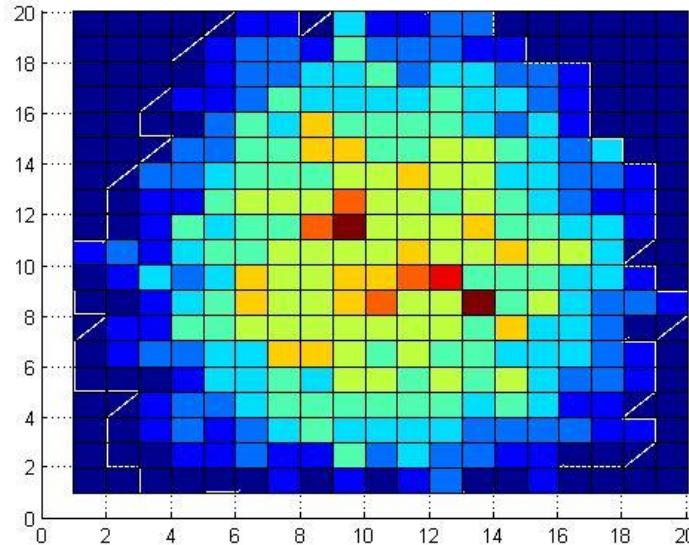


Zellulärer Automat

# Auswertung

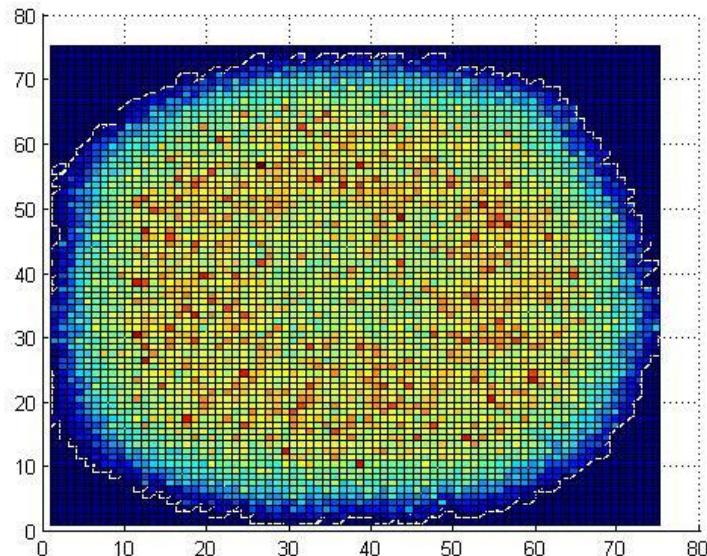
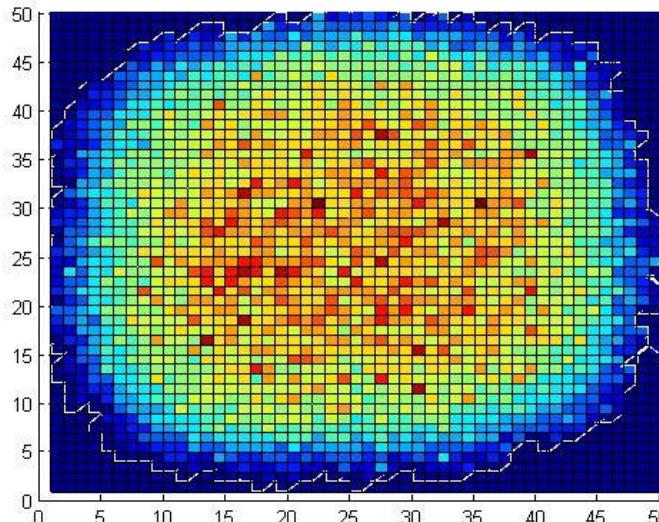
- Radiales Wachstum des Tumors ohne Immunzellen
- Wachstum des Tumors mit Immunzellen
- Gompertz-Funktion: 2D-Plot von Tumorzellenanzahl nach n Zeitschritten
- Chemotherapie

# Vergleich verschiedener Matrizen

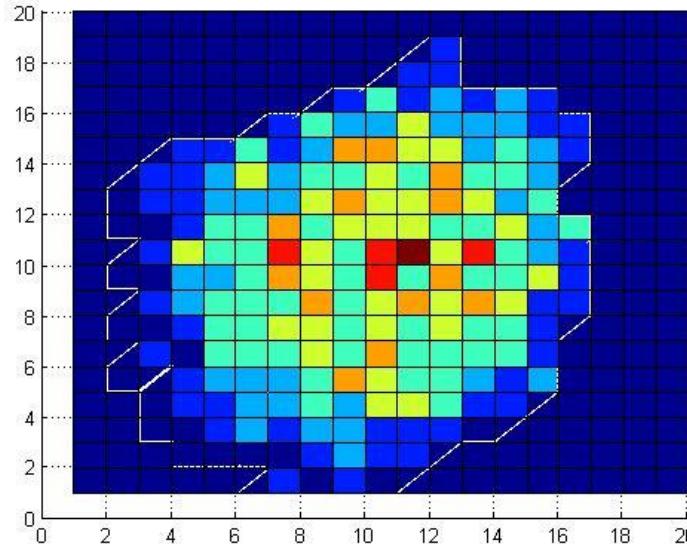


Oben links: 20x20 Matrix  
Unten links: 50x50 Matrix  
Unten rechts: 75x75 Matrix

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

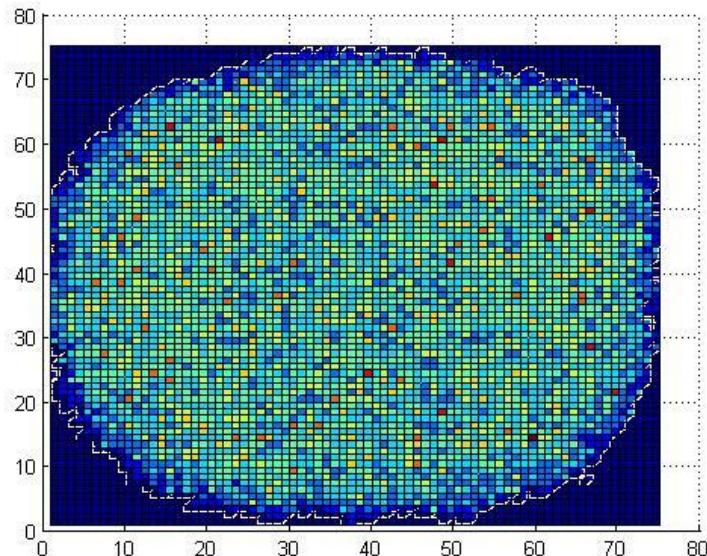
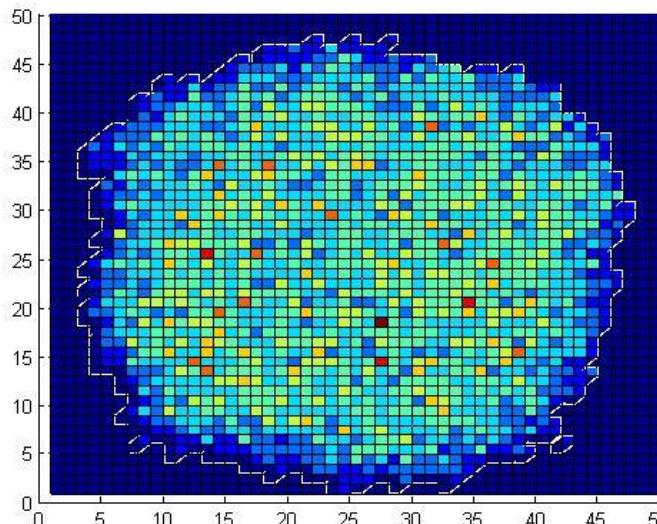


# Vergleich verschiedener Matrizen

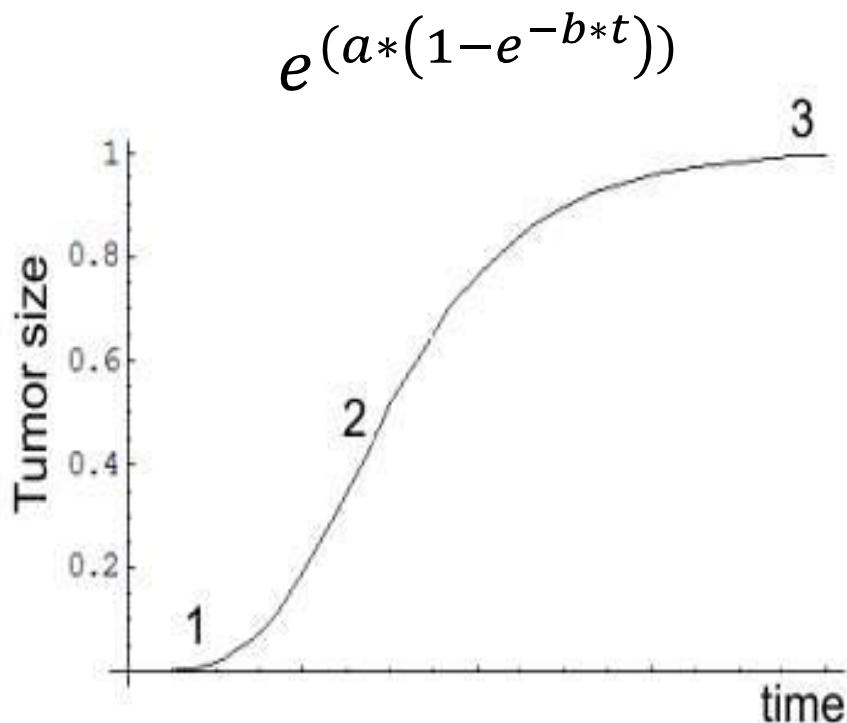


Oben links: 20x20 Matrix  
Unten links: 50x50 Matrix  
Unten rechts: 75x75 Matrix

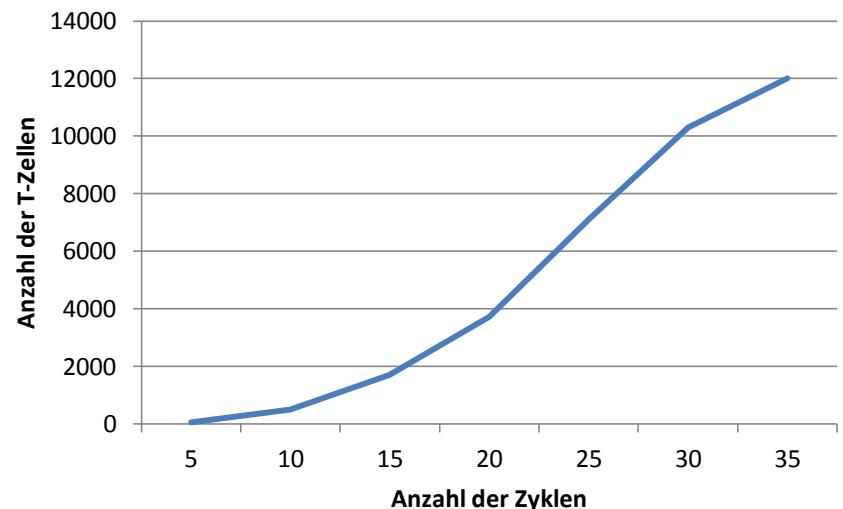
- alle Matrizen berücksichtigen nur die Tumorzellen
- Teilungsparameter: 0,3



# Gompertz-Funktion



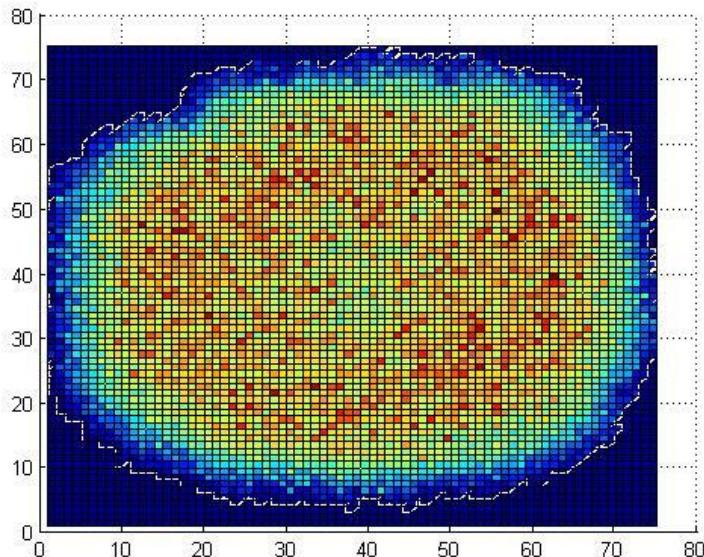
Annäherung der Gompertz-Funktion



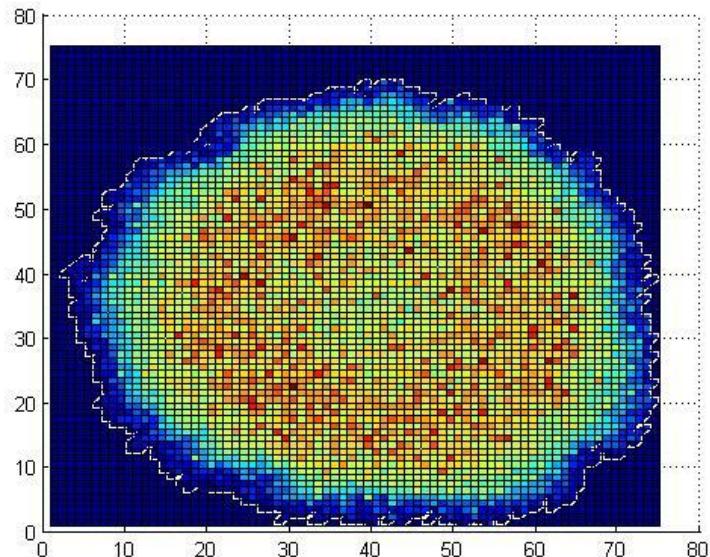
Quelle:

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

# Tumorwachstum in Abhangigkeit der I-Zellenanzahl

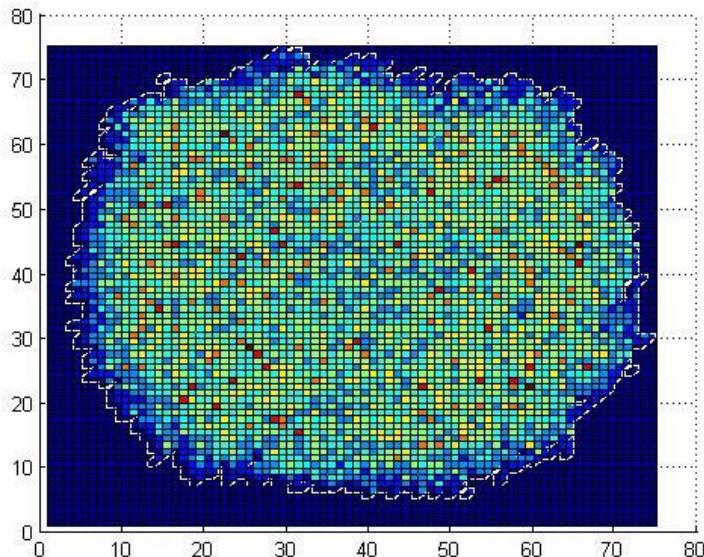


Anzahl der Immunzellen zu Beginn:  
100

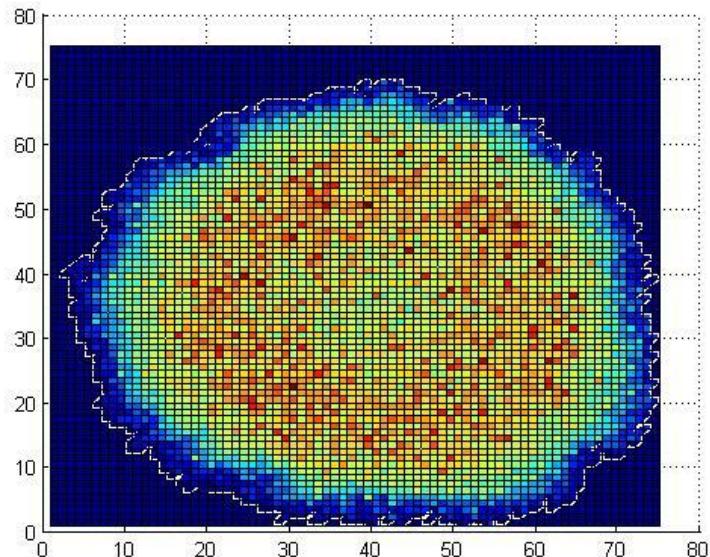


Anzahl der Immunzellen zu Beginn:  
500

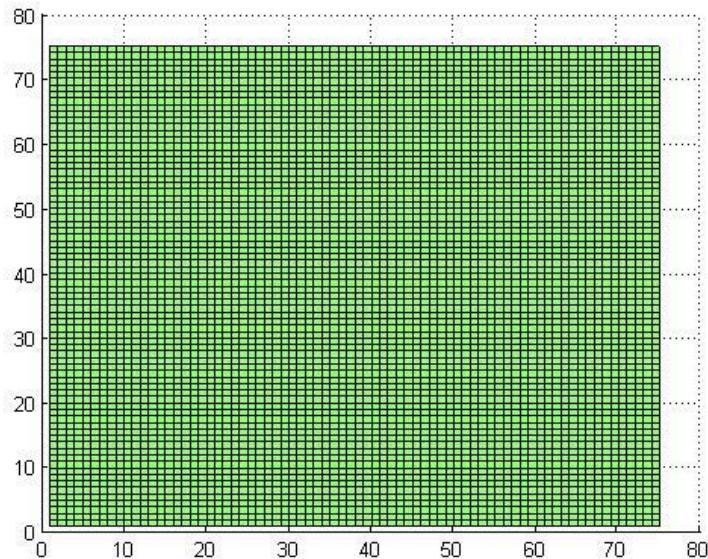
# Tumorwachstum (mit I-Zellen) in Abhangigkeit des Teilungsparameters



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



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

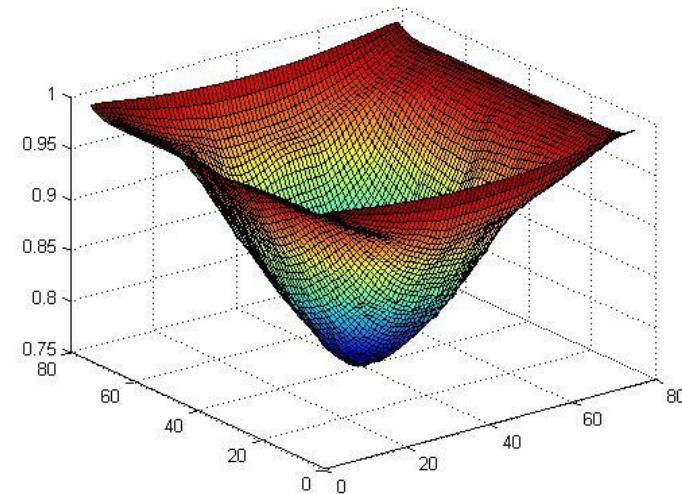
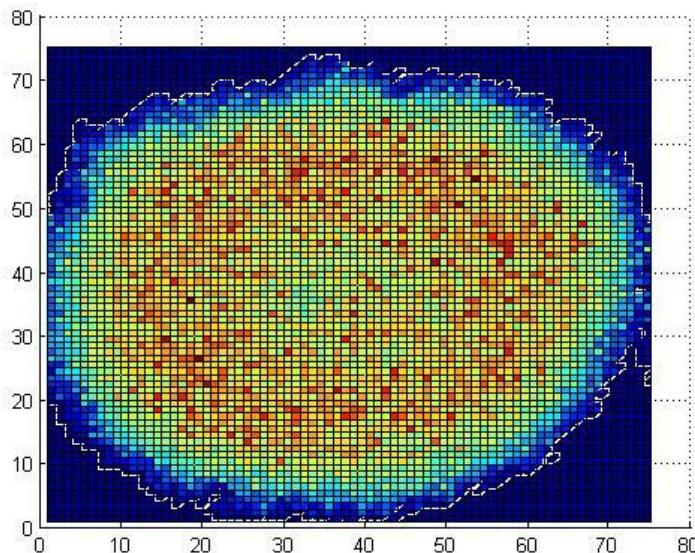


Anzahl der Immunzellen zu Beginn: 500

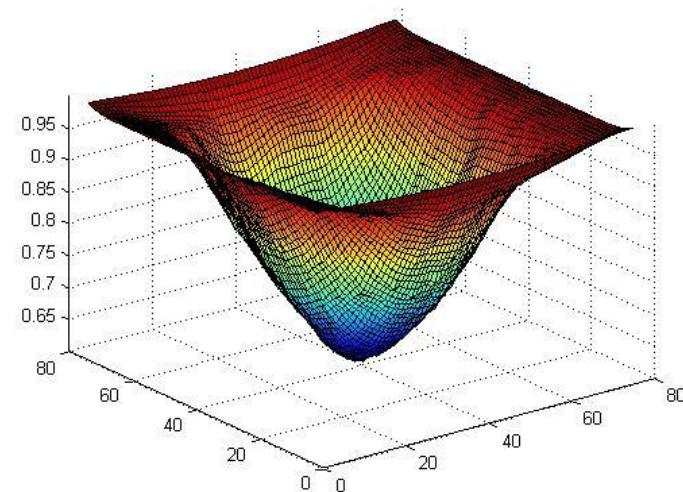
Teilungsparameter: 0,3



# Das repräsentative Programm

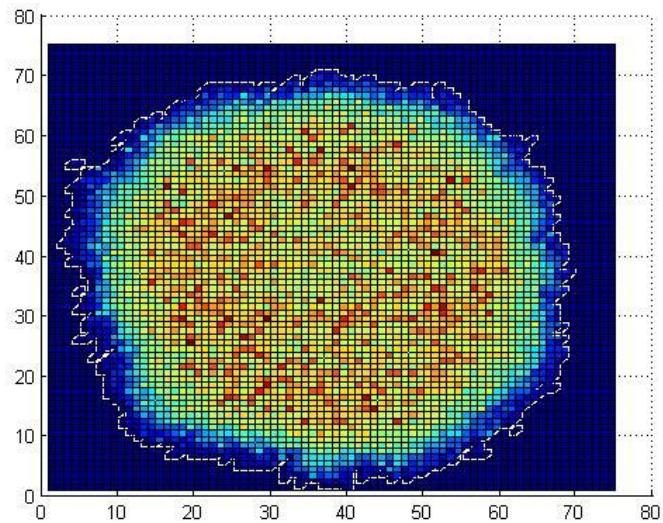


Nährstoffkonzentration M

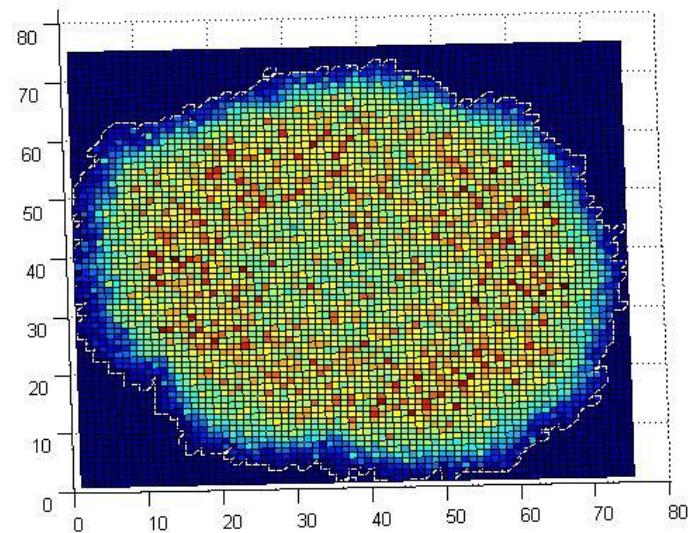


Nährstoffkonzentration N

# Chemotherapie

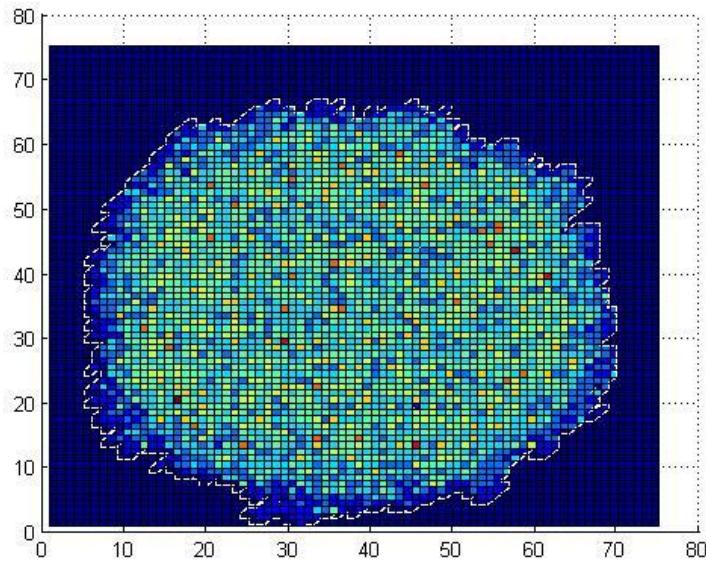


1. Chemotherapie

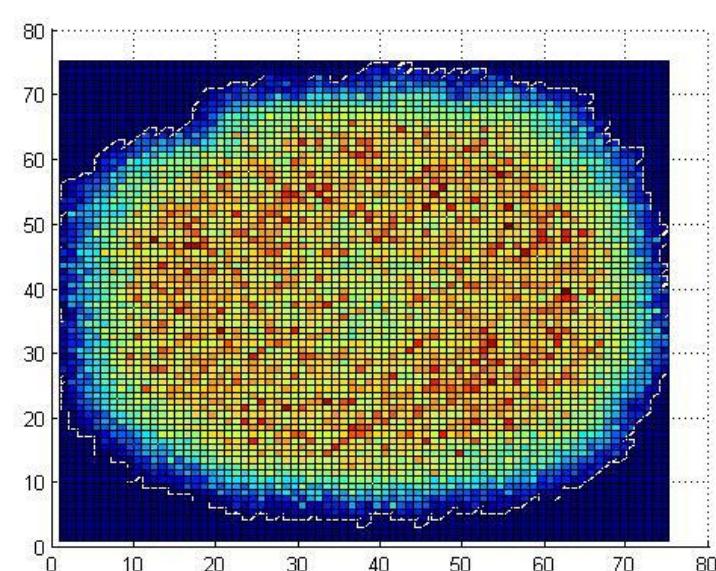


2. Chemotherapie

# Patientenvergleich



Teilungsparameter: 0,3  
400 Immunzellen  
Eine Chemotherapie



Teilungsparameter: 0,1  
100 Immunzellen  
Keine Chemotherapie

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!