Handout zur Präsentation

# Simulation und Modellierung in der Medizininformatik

Referent: Mayer Nicolas

## 1. Modellierung in der Medizininformatik

### Was ist Modellierung?

→ Vereinfachte Darstellung realer medizinischer Prozesse (z. B. mathematisch, statistisch). Ziel: Verstehen, Vorhersagen, Optimieren, Steuern medizinischer Abläufe.

### Modellierungsarten (Beispiele):

- Mathematische Modelle: Glukose-Insulin-Regelung  
- Stochastische Modelle: Rückfallwahrscheinlichkeit  
- Agentenbasierte Modelle: Patientenverhalten  
- Ontologien: SNOMED CT  
- ML-Modelle: Diagnosen mit neuronalen Netzen  
- Entscheidungsbäume: Therapiepfade

### Anwendungen:

- Entscheidungsunterstützungssysteme (CDSS)  
- Krankheits- & Therapieverläufe  
- Prozessoptimierung in Kliniken  
- Personalisierte Medizin

### Voraussetzungen:

- Hochwertige, strukturierte medizinische Daten  
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit  
- Klinische Validierung der Modelle

### Herausforderungen:

- Komplexität biologischer Systeme  
- Datenunsicherheiten  
- Transparenz bei KI  
- Datenschutz, Ethik

### Zukunftsperspektiven:

- Kombination mit Echtzeitdaten (Wearables)  
- Digitale Patientenzwillinge  
- KI-basierte adaptive Modelle  
- Integration in Gesundheitsakten

## 2. Simulation in der Medizininformatik

### Was ist Simulation?

→ Nachbildung medizinischer Prozesse zur Analyse, Schulung oder Planung.

### Typen medizinischer Simulationen:

- Physikalisch: OP-Simulatoren  
- Computergestützt: Kreislaufmodelle  
- Agentenbasiert: Infektionsausbreitung  
- VR: Notfallszenarien  
- Prozesssimulation: Patientenfluss

### Anwendungsbereiche:

- Ausbildung von Fachpersonal  
- Therapieplanung  
- Notfall- & Krisenmanagement  
- Epidemiologische Forschung  
- Medizinproduktentwicklung

### Vorteile:

- Gefahrloses Training  
- Kostenreduktion  
- Wiederholbarkeit  
- Realitätsnähe bei seltenen Ereignissen

### Herausforderungen:

- Modellgenauigkeit & Realitätsnähe  
- Kosten technischer Systeme  
- Datenverfügbarkeit  
- Ethische Fragestellungen

### Zukunftsperspektiven:

- KI-gestützte Echtzeitsimulationen  
- Digitale Zwillinge  
- Cloud-Training  
- Telemedizinische Simulationssysteme

## 3. Fallbeispiel: Max Berger

### Patientendaten:

- 62 Jahre, Prostatakrebs (Gleason 7), BRCA2-Risiko  
- Ziel: Schonende, kurative Therapie

### Modellierung in der Diagnose:

- Klinisches Entscheidungsmodell  
- Genetisches Risikomodell  
- Risiko-Prognosemodell (22 % Progressionsrisiko)  
- Tumorwachstumsmodell

### Therapieentscheidung:

- Strahlensimulation: Nähe zum Rektum → Risiko  
- KI-Modell: Nebenwirkungsprognose  
- Patientenpräferenz: kurze Therapie  
→ Entscheidung: Roboterassistierte Prostatektomie

### OP-Vorbereitung:

- 3D-Prostata-Modell  
- OP-Simulation für Zugangsplanung  
- VR-Training des OP-Teams  
- Echtzeitsimulation zur Schonung von Nerven

### Nachsorge & Modellierung:

- Rückfallrisiko- & Lifestylemodelle  
- Pharmamodell zur Schmerztherapie  
- PSA-Monitoring mit Wearables

### Fazit:

Max Berger profitiert von personalisierter, modell- & simulationsgestützter Behandlung – auch als Lehrfall nutzbar.