

# Der Simulierte Mensch

Dr.-Ing. Shirin Kadler, Technische Universität Berlin

Versuchstiere werden zurzeit hauptsächlich für

- den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn der biologischen Grundlagenforschung,
- der Erforschung des Einsetzens und Fortschreitens einer Erkrankung und für
- Toxizitätstests neuer Therapiestrategien eingesetzt.

Die Entwicklung humaner Modelle, welche diese drei Einsatzgebiete abdecken, wird einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung und Reduzierung von Tierexperimenten leisten und fügt sich damit in das Konzept des Landes Berlin in dieser Frage ein.

Die Erkenntnisse, die wir mit Hilfe neuer humaner Modelle gewinnen können, lassen sich in drei Untergruppen unterteilen.

1)

Der menschliche Körper besteht aus **Organen und Geweben**, in welchen Zellen miteinander und mit ihrer einzigartigen extrazellulären Matrix interagieren. Dieses Zusammenspiel bildet die Grundlage für ihre spezifischen Funktionsfähigkeiten.

Die Weiterentwicklung komplexer 3D Zellkulturen (mithilfe des Bioprinting und/oder der Mikrofluidik) ermöglichen die Erstellung jener funktionellen Einheit; dem Organoid.

Diese Organoide simulieren dann einen Aspekt unseres komplexen Organismus und ermöglichen die Erforschung des streng choreografischen Miteinanders verschiedener Zelltypen eines Gewebes.

2)

Es gibt über 300 verschieden **Zell**typen in unserem Körper. Die Aufgaben und Funktion jeder einzelnen ist noch nicht ausreichend erforscht. Mit Hilfe aktueller Technologien wie dem CyTOF (Cytometry Time Of Flight) kann beispielsweise von einer Patienten-Biopsie jede einzelne Zelle auf ca. 40 Eigenschaften parallel untersucht werden. Und das mit einer Geschwindigkeit von 500-1000 Zellen pro Sekunde.

Auf diese Weise können ohne den Einsatz eines Versuchstieres neue Tumormarker identifiziert werden.

3)

Die Fortschritte der Technologien im Bereich der Genomsequenzierung lassen mittlerweile Hochdurchsatzanalysen in wenigen Tagen bis Stunden zu. Somit ist man in der Lage große Personengruppen (unterschiedlichen Geschlechts, Alters und ethnischer Herkunft) zu analysieren und mit den Daten einer erkrankten Patientengruppe zu vergleichen. Ein Krankheitsbild kann somit wesentlich detaillierter abgebildet werden und richtungsweisend für mögliche Therapieansätze sein.

Auch wenn (fast) alle Zellen eines Menschen die gleiche Erbinformation tragen, unterscheiden sie sich durch die Art und Menge der Proteine, die sie synthetisieren, um funktionsfähig in ihrem Organ oder Gewebe zu sein. Mit Hilfe der Proteomic kann dieses einzigartige **Subzelluläre** Profil analysiert und mit Datenbanken verglichen werden. Dies ermöglicht die Identifikation neuer Proteinkomplexe und/oder Interaktionspartner.

Der Forschungsbau „**Der Simulierte Mensch**“ (Si-M) wurde gemeinsam von der Technischen Universität Berlin (TU Berlin) und der Charité Universitätsmedizin Berlin (Charité) beantragt. Die Initiatoren sind Prof. Andreas Thiel (Charité) und Prof. Roland Lauster (TU Berlin). Beide sind Experten auf ihren Gebieten der Regenerativen Immunologie und Technologien für fortgeschrittene 3D Kultivierung.

Nur mit den Ressourcen der Charité und der TU Berlin kann das besondere Forschungsvorhaben an der Schnittfläche der Ingenieurwissenschaften und der Medizin realisiert werden. In dem Gebäude werden Wissenschaftler\*Innen aus beiden Institutionen gemeinsam daran arbeiten die Funktionen menschlicher Zellen und Gewebe mit neuen Technologien der 3D Kultivierung, Multi-Organ-Chips oder des 3D Bioprinting zu simulieren.



Abbildung 1: Animierte Innenansicht des Forschungsbaus „Der Simulierte Mensch“ vom Entwurf (Rechte: Architekturbüro HDR GmbH).

Im Gegensatz zu bereits bestehenden Kooperationsprojekten soll in dem Gebäude das gemeinsame Entwickeln der Modelle „Seite an Seite“ im gleichen Laborumfeld praktiziert werden. Auf diese Weise können sowohl die Entwicklungen von Organmodellen, gleichzeitig aber auch die technologischen Entwicklungen angepasst und optimiert werden. Somit wird das Gebäude auch nicht in der Mitte getrennt und zu einer Hälfte durch Wissenschaftler\*Innen der Charité bzw. der TU Berlin besetzt. Vielmehr werden nur jene Wissenschaftler\*Innen beider Institutionen einziehen, welche ein gemeinsames Kooperationsprojekt beantragt und über Drittmittel finanziert haben. Sie werden in einem Labor und einem Büro arbeiten, können die neusten Geräte und Technologien des Si-M nutzen und auf diese Weise ihre Vision zielführend realisieren.

Im Institut für Biotechnologie der TU Berlin wurden in den Bereichen 3D Kultivierung humaner Zellen, mikrofluidisch gekoppelten Systeme und im Bioprinting neue Technologien etabliert, die in dem Konzept eine tragende Rolle spielen. Darüber hinaus verfügt das Institut über große Expertisen in den Bereichen der Protein- und RNA-Technologien

Die Charité hat mit dem BIH Centrum für Regenerative Therapien (BCRT) einen starken Motor neuer Forschungsschwerpunkte. Im Fokus stehen dort vor allem onkologische, immunologische und regenerative Fragestellungen.

Die gekoppelte Simulation mehrerer humaner Gewebe eröffnet besonders im Bereich neuer Krebstherapien und Infektionen völlig neue Forschungsansätze, die eine hohe klinische

Relevanz aufweisen. Beispielhaft treffen sich die beiden Disziplinen im Bereich der Immuntherapien von Krebserkrankungen.

Der neue Forschungsbau wird 2023 fertig gestellt werden und ist thematisch und baulich in drei Ebenen unterteilt: „Gewebe und Organe“, „Zelle“ und „Subzellulär“. Jede dieser Etagen verfügt über DFG geförderte Geräte der neusten Technologie

Besonders Nachwuchswissenschaftler\*Innen können hier ihre innovativen Ideen schnell und effizient entwickeln und in die Tat umsetzen.

Dank der flachen Hierarchien in dem Si-M können junge Arbeitsgruppenleiter\*Innen auf Augenhöhe mit Koryphäen im Si-M Ideen austauschen und Versuchsergebnisse interpretieren.

Der Forschungsbau „**Der Simulierte Mensch**“ kann so als treibende Kraft für den in den medizinischen Biowissenschaften anstehenden Paradigmenwechsel fungieren.



Abbildung 2: Animierte Frontansicht des Forschungsbaus „Der Simulierte Mensch“ vom Entwurf.  
(Rechte: Architekturbüro HDR GmbH)

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---