

Seminararbeit

Simulation und Modellierung un der medizininformatik

**Kurzbeschreibung**

Diese Arbeit gibt eine Übersicht über die Simulation und Modellierung, wie und in welcher Form, diese Fachbereiche in der heutigen Medizin angewendet werden, des Weiteren werden Anwendungen in der nahen Vergangenheit, sowie Ausblicke in die Zukunft erläutert. Diese Arbeit ist im Rahmen des Seminars „Aktuelle Themen der Medizininformatik (SoSe2025)“ entstanden.

|  |  |
| --- | --- |
| Verfasser: | Mayer Nicolas |
| Aufgabensteller/Prüfer: | Rafael Mayoral Malmström |
| Arbeit vorgelegt am: | 10.07.2025 |
| Fakultät: | Fakultät für Informatik |
| Studiengang:  Matrikelnummer: | Informatik BA  473941 |

­­­­­­­­­­­­­­­­­­­

# InhaltsVerzeichnis

[InhaltsVerzeichnis 2](#_Toc202860747)

[1 Einleitung 4](#_Toc202860748)

[2 Einstiegserklärungen 4](#_Toc202860749)

[2.1 Was ist modellierung? 4](#_Toc202860750)

[2.2 Nutzung von Bildern 4](#_Toc202860751)

[2.3 Nutzung der Formatvorlagen 5](#_Toc202860752)

[3 Inhalte 6](#_Toc202860753)

[3.1 Abschlussarbeiten 6](#_Toc202860754)

[3.2 Seminararbeiten 6](#_Toc202860755)

[4 Grundsätzliches zum Zitieren 7](#_Toc202860756)

[4.1 Wörtliche Zitate 7](#_Toc202860757)

[4.2 Teilweise Zitate 7](#_Toc202860758)

[4.3 Paraphrasieren 8](#_Toc202860759)

[4.4 Mehrere Quellen zitieren 8](#_Toc202860760)

[4.5 Mehrere Autoren 8](#_Toc202860761)

[4.6 Sonstige Quellen 8](#_Toc202860762)

[4.7 Index zu einem Literaturlisteneintrag 9](#_Toc202860763)

[5 Einträge des Literaturverzeichnisses 9](#_Toc202860764)

[5.1 Artikel in Zeitschriften 9](#_Toc202860765)

[5.2 Bücher 9](#_Toc202860766)

[5.3 Herausgeberwerke 9](#_Toc202860767)

[5.4 Elektronische Medien 10](#_Toc202860768)

[6 Abgabe der Arbeit 10](#_Toc202860769)

[7 AbschlussVortrag 10](#_Toc202860770)

[8 Literaturverzeichnis 12](#_Toc202860771)

[9 ERKLÄRUNGen 13](#_Toc202860772)

[9.1 Selbstständigkeitserklärung 13](#_Toc202860773)

[9.2 Ermächtigung 13](#_Toc202860774)

# Einleitung

Die Arbeit handelt von dem Thema Simulation und Modellierung in der Medizininformatik, welches über die letzten Jahre stark an Interessenzuwachs bekommen hat, da wir in der Medizin seit geraumer Zeit einen Wandel beobachten können, der vor allem in den letzten Jahren stark einschlägt. Die Tendenzen gehen immer mehr Richtung riesiger Datenmengen in egal welchem Unterbereich der Medizininformatik, immer mehr Prozesse, Diagnosen und Therapien werden digital unterstützt. Das alles sorgt dafür, dass wir nach Methoden suchen müssen, diese sinnvoll zu Verarbeiten und zu Analysieren. Modellierung und Simulation ist hierfür gerade einer der richtigen Wege. Durch das Konzept was uns hier vorliegt, erschaffen wir eine Schnittstelle zwischen der Medizin und der Datenwissenschaften in der Informatik. Wir reden hier über einen Weg die Analyse klinischer Prozesse zu vereinfachen, die Vorhersage von Krankheitsverläufen zu ermöglichen, Therapie datengestützt zu begleiten und medizinisches Fachpersonal besser aus- und weiterzubilden.

# Einstiegserklärungen

## Was ist modellierung?

Modellierung bezeichnet den Prozess, ein vereinfachtes Abbild der Realität zu erstellen, um komplexe Systeme oder Phänomene besser verstehen und analysieren zu können, dies ermöglicht geschultem Fachpersonal, folglich die Daten besser zu verstehen und im Optimalfall schneller einer besseren Entscheidung, bezüglich der aktuellen Problemlage, zu treffen. Gute medizinische Modelle können klinische Entscheidungsabläufe verbessern und somit die Patientensicherheit und -versorgung positiv beeinflussen. In der Medizinischen Informatik gilt Modellierung als zentrale Methode: Durch abstrakte Modelle von z.B. pathophysiologischen Prozessen, Krankheitsbildern, diagnostischen Entscheidungsabläufen oder Gesundheitsinformationssystemen versucht man, Medizin und Gesundheitsversorgung systematisch abzubilden und besser zu verstehen. Somit können Modelle z. B. ein biologisches System (wie die Ausbreitung eines Erregers im Körper) oder einen organisatorischen Prozess (wie den Patientenfluss im Krankenhaus) nachbilden.[[1]](#footnote-1)[[2]](#footnote-2)

Ein Modell reduziert die Komplexität der realen Welt auf wesentliche Aspekte und ermöglicht so, Daten, Informationen und Wissen strukturiert aufzuzeigen. Wichtig ist der Unterschied zur Simulation: Während die Modellierung das Erstellen des Modells umfasst, bezeichnet Simulation das Ausführen des Modells, um dessen Verhalten zu untersuchen. Zusammen dienen beide Ansätze dazu, medizinische Fragestellungen mit informatischen Methoden zu bearbeiten.

## Modellierungsarten

In der Medizininformatik haben sich verschiedene Modellierungsansätze etabliert, die sich vor allem in der Art der Wissensrepräsentation und Datennutzung unterscheiden. Die wichtigsten Ansätze sind wissensbasiert, datengetrieben, agentenbasiert sowie hybride Kombinationen dieser Methoden:

**Wissensbasierte Modelle:**

Explizite Repräsentation von Expertenwissen und Regeln; analysiert Daten nach festgelegten medizinischen Regeln und Logiken . Vorteil: hohe Transparenz der Entscheidungslogik.

## Nutzung der Formatvorlagen

Nutzen Sie die Formatvorlagen dieses Word-Dokuments für die einzelnen Textbausteine, um Zeilenabstände, Schriftgrößen, Schriftarten, etc. in allen Arbeiten einheitlich zu gestalten. Nutzen Sie nicht mehr als zwei Ebenen von Unterschriften, sonst wird es unübersichtlich.

# Inhalte

Abschlussarbeiten und Seminararbeiten haben in der Regel unterschiedliche Zielsetzungen und Inhalte.

## Abschlussarbeiten

Der Inhalt Ihrer Arbeit soll den Leser mit jeglicher Information ausstatten, um Ihre Ergebnisse replizieren zu können.

Die Gliederung des Hauptteils für eine Abschlussarbeit soll sich an folgendem Vorschlag orientieren.

1. Einleitung: Motivation, themenverwandte Arbeiten, Problemstellung, …
2. Methoden: Verwendete Technologie, Hardware, Softwaretechnik, bekannte Algorithmen, mathematisches Grundwissen, Studiendesign, Besonderheiten/Herausforderungen des Spiels/der Software, Herangehensweise an die Aufgabenstellung.
3. Eigene Ergebnisse und Evaluierung: Technische Beschreibung und ggf. graphische Darstellung ihrer Ergebnisse, z.B. Teile des Sourcecodes, eigene Formeln, eigene Algorithmen, Statistik und sonstige Ergebnisse von Benutzerstudien, Bilder und Beschreibung der Szene, …
4. Ausblick und Diskussion: Wo waren die Schwierigkeiten, welche Erkenntnisse haben Sie gewonnen, welche Diskussionen ergeben sich aus Ihren Ergebnissen, wie können Folgeprojekte aussehen, gab es einen falschen Weg, den Sie eingeschlagen haben und der in Zukunft vermieden werden sollte, …
5. Zusammenfassung: Zusammenfassung der Arbeit, im Prinzip eine etwas ausführlichere Version der Kurzbeschreibung auf dem Titelblatt.

## Seminararbeiten

Für Seminararbeiten ergeben sich meist andere Inhalte und Gliederungen. Eine Seminararbeit ist in den meisten Fällen eine Zusammenfassung einer Literaturrecherche. Hier werden Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur gesammelt, dargestellt und ggf. ein Bezug auf ein eigenes Thema hergestellt. Eine Gliederung könnte so aussehen:

1. Einleitung: Motivation, Problemstellung, wissenschaftliches, gesellschaftliches, ökonomisches Interesse an diesem Thema
2. Methoden und Ergebnisse: Welche Technologie, Hardware, Softwaretechnik verwendet die Wissenschaft. Welche Besonderheiten/Herausforderungen des Spiels/der Software, Herangehensweise an die Aufgabenstellung gibt es. Was hat die Wissenschaft bereits herausgefunden und was nicht? Sind die Ergebnisse aussagekräftig (wenn ja unter welchen Bedingungen): Benutzerstudien, Nutzerfeedback, technische Beschreibung und Darstellung der Ergebnisse, Formeln, Algorithmen, …
3. Ausblick und Diskussion: Welche neuen, aktuellen wissenschaftlichen Fragen ergeben sich aus den Ergebnissen. Wo könnte man weiterforschen?
4. Fazit: Eigene Bewertung der Literatur/Ergebnisse aus der Literatur, Rückblick auf den Stand der Technik/der Wissenschaft.

# Grundsätzliches zum Zitieren

Wenn fremde Ideen und Aussagen in die eigene Arbeit einfließen sollen oder Sie Ihre Thesen durch Ergebnisse aus fremder Literatur belegen wollen, dann müssen die Quellen in strukturierter Form so exakt wie möglich genannt werden. Hierzu zählen beispielsweise wissenschaftliche Aufsätze, Bücher, Zeitungsartikel, Webinhalte, Interviews als Video oder in Zeitschriften, Marketingbroschüren, etc.

Zur Form der Quellenangabe gibt es verschiedene Ansätze, die sich von Fachgebiet zu Fachgebiet und länderspezifisch unterscheiden.

Die Deutsche Gesellschaft für Psychologie (DGP)[[3]](#footnote-3) hat mit dem Werk „Richtlinien zur Manuskriptgestaltung“ eine sehr umfangreiche und detaillierte Sammlung von Regeln zusammengestellt, um eine korrekte Verknüpfung der eigenen Gedanken mit Inhalten aus der Literatur wissenschaftlich korrekt zu gewährleisten.

Für Ihre Ausarbeitung sollen mindestens folgende Regeln beachtet werden.

## Wörtliche Zitate

Deutsche und englische wörtliche Zitate werden in Originalsprache wiedergegeben. Ggf. wird eine Übersetzung als Fußnote beigefügt. Grammatische und orthographische Fehler werden übernommen.

Format:

„Zitattext” (Familienname des Autors, Jahreszahl der Veröffentlichung, S. Seitenzahl)

Beispiel:

In seinen Kindheitserzählungen erinnert sich Polt: „Das einzig schöne an der Schulzeit war der Schulweg“ (Polt, 2004, S. 18)

Wenn das Zitat länger als 40 Worte lang ist, dann behandeln Sie es als Blockzitat. Nach einem einführenden Satz, in dem der Autor und das Erscheinungsjahr genannt werden, wird das Zitat als eingerückter Absatz eingefügt.

Beispiel:

Gerhard Polt (Polt, 2004, S. 92) meint dazu:

Wahrscheinlich durch die Globalisierung – sowie Hightech und Computer – ist der Beruf des Ballbuben und des Kegelaufstellers leider wegrationalisiert worden. Alles ehrenwerte Tätigkeiten, die ihre Wertschätzung genossen, aber heute, wie gesagt, dem endgültigen Passé anheimgefallen sind.

## Teilweise Zitate

Wenn Sie nur Teile von fremden Aussagen wiedergeben wollen, dann orientieren Sie sich an folgendem Beispiel:

In Hinblick auf seinen Schulweg sagt Polt (2004), dass das „einzig schöne an der Schulzeit […] vor allem die Schulfahrt mit der Trambahn“ (S. 18) war.

Wenn ein Satzteil ausgelassen wird verwenden sie […], bei ganzen Sätzen nutzen Sie [….].

## Paraphrasieren

Werden fremde Gedanken und Aussagen nicht wörtlich, jedoch inhaltlich wiedergegeben, dann orientieren Sie sich an folgenden Beispielen:

Während seiner Schulzeit hat Gerhard Polt vor allem der Schulweg gefallen, insbesondere die Trambahnfahrt zur Schule. (Polt, 2004, S. 18).

Wenn Aussagen von verschiedenen Seiten aus derselben Quelle referenziert werden sollen, dann können sie sich an folgendem Beispiel orientieren:

In seinem Buch Hundskrüppel – Lehrjahr eines Übeltäters erzählt Polt (2004) über seine Schulzeit, dass ihm vor allem die Trambahnfahrt zur Schule (S. 18) und die Schulspeisung (S. 33) gefallen haben.

## Mehrere Quellen zitieren

Wenn Sie verschiedenen Quellen für denselben Gedanken zitieren wollen, weil z.B. mehrere Studien zum gleichen Schluss kommen, dann orientieren Sie sich an folgendem Beispiel:

… erinnern sich Karl Valentin und Gerhard Polt an die Straßenbahn (Valentin, ca. 1928, Polt, 2004).

## Mehrere Autoren

Wenn die Quelle, wie oftmals bei wissenschaftlichen Artikeln üblich, von mehreren Autoren verfasst worden ist, dann nutzen Sie die Abkürzung „et al.“ (et alii bzw. et aliae, bedeutet „und andere“). Sie können sich an folgendem Beispiel orientieren:

… wie Karl Valentin et al. (1930) ausführen…

Bei zwei Autoren können Sie aber noch beide beim Namen nennen.

…Karl Valentin und Liesl Karlstadt (1930) besingen…

## Sonstige Quellen

Bei Nennung von Firmen oder sonstigen Einrichtungen und Institutionen[[4]](#footnote-4) geben Sie die entsprechende Website und/oder den exakten Namen ggf. mit Rechtsform als Fußnote an. Gleiches gilt bei Benennung von Fußnoten und Personen, Projekten, Konsortien, Vereinen.

Bei Referenzieren von Videos oder Szenen in Videos sowie Audioformaten nutzen Sie ebenfalls Fußnoten und orientieren Sie sich an folgendem Format.

Beispiel:

Die Sendung ZDF-History untersucht in Ihrem Beitrag „Die großen Komiker“ (2009) unter der Regie von Anette Baumeister die Wirkung und Persönlichkeit der großen Komiker des 20. Jahrhunderts.

Geben Sie soweit möglich im Text oder als Fußnote den Urheber/Regisseur, das Datum der Veröffentlichung, den Zeitpunkt der für Ihr Zitat entscheidenden Sequenzen der Aufnahme, und die URL an.

## Index zu einem Literaturlisteneintrag

In vielen technischen Fachzeitschriften wird bei einem Zitat oder einer Referenzierung im Text lediglich eine Indexnummer [1] zum Eintrag in der Literaturliste angegeben. Dies soll hier ausdrücklich erlaubt sein. Allerdings sollten dann trotzdem Veröffentlichungsjahr und Autoren benannt werden, z.B.

… Bork et al. [1] untersuchten im Jahr 2015 für medizinische Anwendungen der Augmented Reality …

# Einträge des Literaturverzeichnisses

Die Literaturangaben werden im *Sortierschlüssel* Autor(alphabetisch), Jahr(chronologisch) aufgelistet. Bitte orientieren Sie sich an folgenden Formaten.

## Artikel in Zeitschriften

Nachname, V. (Jahr). Titel des Artikels. *Zeitschriftenname*, *Bandnummer*, Seitenzahlen von-bis.

Beispiel:

Bork F., Fuers B., Schneider A. K., Pinto F., Graumann C. & Navab N. (2015). Auditory and Visio-Temporal Distance Coding for 3-Dimensional Perception in Medical Augmented Reality. Mixed and Augmented Reality (ISMAR), IEEE International Symposium in *Fukuoka*, pp. 7-12.

## Bücher

Nachname, V., Nachname, V. & Nachname, V. (Jahr). *Titel des Werkes. Untertitel.* Erscheinungsort: Verlag.

Beispiel:

Polt, G. (2004). *Hundskrüppel. Lehrjahre eines Übeltäters*. Zürich: Kein und Aber AG.

## Herausgeberwerke

Manchmal werden Bücher von Organisationen herausgegeben, wie beispielsweise der oben genannte Zitierleitfaden der DGP. Orientieren Sie sich hier an folgendem Beispiel.

Deutsche Gesellschaft für Psychologie (Hrsg.). (2007*). Richtlinien zur Manuskriptgestaltung* (3., überarb. u. erw. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

## Elektronische Medien

Bei Quellen auf Webseiten wie Blogs, online Tageszeitungen, Webauftritten von Organisationen, etc. tragen Sie soweit möglich folgende Informationen zu Ihrer Quelle ein:

Nachname des Autors, V., (Datum des Aufrufs der Website). *Name der Website.* URL

Bei Videos geben Sie soweit möglich folgenden Daten an:

Nachname des Urhebers, V., (Datum der Veröffentlichung) Titel des Videos. *Ursprungswebseite*, (URL)

Sollte das Veröffentlichungsdatum nicht bekannt sein oder nicht in Erfahrung gebracht werden können, dann geben Sie„n.d.“ (no date) an.

# Abgabe der Arbeit

Sie müssen nach Fertigstellung der Arbeit folgende Unterlagen abgeben

* 2 Exemplare der Ausarbeitung
  + DIN A4 einseitig bedruckt,
  + gebunden (nicht gelocht, nicht geheftet, nicht spiralgebunden)
  + Titelblatt mit Namen, Matrikelnummer, Erstprüfer, Studiengang/Fakultät (siehe auch Titelblatt dieser Vorlage)
  + Erklärung zur Selbständigkeit vorhanden und im Original unterschrieben
* Mit Ihrem Namen beschriftete CD/USB-Stick mit sämtlichen Ergebnissen der praktischen Umsetzung Ihres Projekts ab:
  + Eine digitale Version der Arbeit als PDF
  + 3D Modelle und Texturen
  + Komplette Projektverzeichnisse von Entwicklungsumgebungen und Game Engines mit Sourcecode Dateien, Konfigurationsdateien
  + Bei Spielen oder anderen Anwendungen eine lauffähige Exe Ihres Projekts
  + Kopien von ausgefüllten Fragenbögen bei Nutzerstudien
  + Dateien, die Sie zur statistischen Auswertung von Datenerhebungen genutzt haben, z.B. Excel, SPSS, ...
* (Optional) Daten für Veröffentlichung auf Hochschulwebsite
  + Ein Video, das Ihre Anwendung erklärt
  + Screenshots
  + Abstract mit allen Quellenangaben zu fremden Assets wie Sound, Texturen, Modelle in einem Worddokument.

# AbschlussVortrag

In der Regel werden Sie nach Abgabe der Arbeit zu einem Abschlussvortrag durch Ihren Betreuer eingeladen (für Bachelorarbeiten ist das das Bachelorseminar).

Der Vortrag sollte zwischen 20 und 45 min dauern (individuelle Absprache mit dem Betreuer) und fasst Ihre Arbeit in diesem Präsentationsformat zusammen. Dazu können Sie klassischerweise eine Präsentationssoftware nutzen und dies kombinieren mit einer Live-demo Ihres Projekts.

Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1 Zulässig sind Zwei Bilder nebeneinander 6](#_Toc23334788)

[Abbildung 2 Zulässig ist Ein Bild über die volle Breite 6](#_Toc23334789)

# Literaturverzeichnis

Q1: Universität Leipzig, 08.07.25,

[www.imise.uni-leipzig.de/Lehre/MSc-Medizininformatik/Ueber-den-Studiengang/Was-ist-Medizinische-Informatik](http://www.imise.uni-leipzig.de/Lehre/MSc-Medizininformatik/Ueber-den-Studiengang/Was-ist-Medizinische-Informatik)

Q2: Digitalisierung der Medizin. 08.07.2025,

<https://digitalisierungdermedizin.de/page/3/#>

Q3:

# ERKLÄRUNGen

Die Unterzeichnung der Selbstständigkeitserklärung ist obligatorisch. Die Unterzeichnung der Ermächtigung ist optional.

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken als solche kenntlich gemacht habe.

Die Arbeit habe ich bisher keinem anderen Prüfungsamt in gleicher oder vergleichbarer Form vorgelegt. Sie wurde bisher nicht veröffentlicht.

Ort, Datum Unterschrift

## Ermächtigung

Die Urheberin/Der Urheber der studentischen Arbeit kann (muss nicht) erklären, dass die Hochschule Kempten folgende Nutzungsrechte erhält.

□ Hiermit ermächtige ich/wir die Hochschule Kempten zur Veröffentlichung einer Kurzzusammenfassung sowie Bilder/Screenshots und ggf. angefertigte Videos meiner studentischen Arbeit z. B. auf gedruckten Medien oder auf einer Internetseite der Hochschule Kempten zwecks Bewerbung des Bachelorstudiengangs „Game Engineering“ und des Masterstudiengangs „Game Engineering und Visual Computing“.

Dies betrifft insbesondere den Webauftritt der Hochschule Kempten inklusive der Webseite des Zentrums für Computerspiele und Simulation. Die Hochschule Kempten erhält das einfache, unentgeltliche Nutzungsrecht im Sinne der §§ 31 Abs. 2, 32 Abs. 3 Satz 3 Urheberrechtsgesetz (UrhG).

Ort, Datum Unterschrift

1. Universität Leipzig, [www.imise.uni-leipzig.de](http://www.imise.uni-leipzig.de), Q1 [↑](#footnote-ref-1)
2. Digitalisierung der Medizin, <https://digitalisierungdermedizin.de>, Q2 [↑](#footnote-ref-2)
3. Deutsche Gesellschaft für Psychologie e.V. (*DGPs*) http://www.dgps.de/ [↑](#footnote-ref-3)
4. Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten - http://www.hochschule-kempten.de/ [↑](#footnote-ref-4)