

Aus dem  
Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin  
Institut der Ludwig-Maximilians-Universität München



**Inwiefern beeinflussen Faktoren von Virtuellen Patient\*innen  
die klinische Entscheidungsfindung von Studierenden**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin  
an der Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Meike Teresa Hiedl  
aus  
Straubing

2024

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

Erstes Gutachten: Priv. Doz. Dr. Inga Hege

Zweites Gutachten: Prof. Dr. Karin Huth

Drittes Gutachten: Prof. Dr. Konstantinos Dimitriadis

Dekan: Prof. Dr. med. T. Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.2024

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>6</b>
<b>Zusammenfassung* .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract** .....</b>	<b>9</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>11</b>
<b>Clinical Reasoning .....</b>	<b>11</b>
Begriffserklärung .....	11
Bedeutung des Clinical Reasonings in der Medizin.....	12
Vermeidung von Fehlern durch Verbesserung des Clinical Reasonings.....	13
<b>Kontextfaktoren .....</b>	<b>14</b>
Beispiele für patient*innenbezogene Kontextfaktoren .....	16
<b>Geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Studierenden .....</b>	<b>18</b>
<b>Lehren und Prüfen von Clinical Reasoning .....</b>	<b>19</b>
Überblick .....	19
Lehrmethoden für Clinical Reasoning .....	20
Prüfungsmethoden für Clinical Reasoning .....	21
<b>Virtuelle Patient*innen.....</b>	<b>23</b>
Begriffsklärung und Einsatzbereich.....	23
<b>Fragestellung .....</b>	<b>25</b>
<b>Material und Methode .....</b>	<b>26</b>
<b>Lernprogramm CASUS.....</b>	<b>26</b>
Allgemeine Beschreibung und Aufbau .....	26
Virtuelle Patient*innen in CASUS.....	26
<b>Aufbau der Virtuellen Patient*innen für die Studie.....</b>	<b>29</b>
Erstellung der Virtuellen Patient*innen .....	29
Variierung der Virtuellen Patient*innen .....	31
<b>Beschreibung der Variablen.....</b>	<b>32</b>
Lösungsvorschläge der Fallautor*innen.....	33

<b>Studiendesign .....</b>	<b>33</b>
Studienteilnehmer*innen und Zugang.....	33
<b>Auswertung .....</b>	<b>36</b>
Datenanalyse .....	36
Statistische Methoden .....	37
Ethikvotum .....	38
Förderung durch die Virtuelle Hochschule Bayern .....	38
<b>Ergebnisse .....</b>	<b>39</b>
<b>Studienteilnehmer*innen .....</b>	<b>39</b>
<b>Virtuelle Patient*innen.....</b>	<b>40</b>
Verteilung der Anzahl der komplettierten Virtuellen Patient*innen im Geschlechtervergleich der Studierenden .....	40
Verteilung der Komplettierung der variierten Virtuellen Patient*innen.....	42
Schwierigkeitsgrad der Virtuellen Patient*innen .....	43
Lösungsvorschläge der Fallautor*innen.....	44
<b>Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden (Teil 1) im Clinical Reasoning .....</b>	<b>45</b>
Concept Maps.....	45
Konfidenz .....	46
Erstellen der Kurzzusammenfassung .....	46
Diagnosegenauigkeit.....	47
<b>Variationen der Virtuellen Patient*innen als mögliche Einflussfaktoren auf das Clinical Reasoning von männlichen und weiblichen Studierenden (Teil 2).....</b>	<b>48</b>
Teil 2a: Unterschiede im Clinical Reasoning Prozess aller Studierender .....	48
Teil 2B: Unterschiede im Clinical Reasoning von weiblichen oder männlichen Studierenden bei den Variationen.....	51
<b>Diskussion .....</b>	<b>56</b>
<b>Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden .....</b>	<b>56</b>
<b>Einfluss von Kontextfaktoren auf das Clinical Reasoning von Studierenden .....</b>	<b>58</b>
<b>Limitationen .....</b>	<b>60</b>
<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>61</b>

<b>Tabellen- und Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>64</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>66</b>
<b>Abkürzungen .....</b>	<b>81</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>82</b>
<b>VP Fallbeispiel Wiebke Sommer .....</b>	<b>82</b>
<b>Publikation .....</b>	<b>98</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>99</b>
<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>100</b>
<b>Lebenslauf.....</b>	<b>101</b>

# Vorbemerkung

In dieser Arbeit wird sich, zum besseren Verständnis und der Vereinfachung der durchaus komplexen Thematik der korrekten Geschlechterzuordnungen, einer binären Geschlechterzuordnung bedient: wenn von „männlich“ und „weiblich“ gesprochen wird, sind verallgemeinert „hetero cis Mann“ und „hetero cis Frau“ gemeint. Es soll dennoch in keinsten Weise einen Rückschluss auf die Vertretung der Ansicht einer strengen Heteronormativität\* und somit keine Diskriminierung gegenüber bestimmter Gruppen implizieren. Des Weiteren soll im Bezug auf die „Hautfarbe“ der Virtuellen Patient\*innen eine Kategorisierung in „Schwarz“\*\* und „weiß“\*\*\* in keinstem Fall eine Art des Rassismus rein über äußerliche Erkennungsmerkmale beschreiben, sondern vielmehr die drastische Vereinfachung einer Gruppenzuordnung von zwei sich unterscheidenden Gruppen. Eine weitere Unterscheidung wird im Bezug auf den Sozioökonomischen Status von VPs verwendet; auch hier sollen in keinsten Weise bestimmte Gruppen diskriminiert werden. Diese Arbeit soll zum Erkennen von und somit künftig zum Schutz vor Formen der (unbewussten) Diskriminierung dienen.

(\* „Heteronormativität“ beschreibt die dominante soziale Norm, die die binäre Geschlechterordnung durch die Zuordnung anhand von körperlichen Aspekten als biologisch begründet ansieht. (...) Heteronormativität definiert die Abwesenheit von anderen Geschlechtern jenseits von (hetero) Mann und (hetero) Frau.“ – Quelle: <https://www.bug-ev.org>

\*\* „Schwarz“ ist eine Selbstbezeichnung von Menschen mit beispielsweise afrikanischen, karibischen oder afro-US-amerikanischen Vorfahren. Schwarz wird in diesem Zusammenhang immer groß geschrieben, um deutlich zu machen, dass damit keine Hautfarbe beschrieben wird. – Quelle: <https://glossar.neuemedienmacher.de>

\*\*\* „weiß“ : meint eine gesellschaftspolitische Norm und Machtposition und wird deshalb in wissenschaftlichen Texten oft klein und kursiv geschrieben. Der Begriff wird als Gegensatz zu „People of Color“ und Schwarzen Menschen verwendet. – Quelle: <https://glossar.neuemedienmacher.de>

# Zusammenfassung\*

Einleitung: In der medizinischen Ausbildung sind virtuelle Patient\*innen (VPs) eine geeignete Methode, um klinisches Denken (CR) zu lehren und die Visualisierung dieses Denkprozesses in einer sicheren Umgebung zu unterstützen. Ein Ziel unserer Studie war, Unterschiede im CR und der Diagnosegenauigkeit von weiblichen und männlichen Medizinstudierenden zu untersuchen. Ein weiteres Ziel war, den Einfluss von patient\*innenabhängigen Kontextfaktoren - Hautfarbe, sozioökonomischer Status und sexuelle Orientierung - auf das CR und die Diagnosegenauigkeit bei der Bearbeitung von VPs zu untersuchen.

Methoden: Während des Sommersemesters 2020 stellten wir 15 VPs für Studierende an medizinischen Hochschulen in Bayern online zur Verfügung und erhoben die Interaktionen der 179 teilnehmenden Studierenden, aufgeteilt in die Gruppen „männliche“ und „weibliche Studierende“, im VP-System CASUS inklusive unter anderem erhobener Befunde, Differentialdiagnosen, finaler Diagnose und Therapieoptionen. Die Daten dieser randomisierten Studie wurden pseudonymisiert exportiert und analysiert.

Ergebnisse: Wir stellten einige signifikante Unterschiede im CR von weiblichen und männlichen Studierenden fest. Die weiblichen Studierenden dokumentierten z.B. mehr Befunde, Differentialdiagnosen, Tests und Therapieoptionen und erstellten häufiger eine Kurzzusammenfassung über die VPs, aber wir konnten keine signifikanten Unterschiede in der Diagnosegenauigkeit feststellen. Die Kontextfaktoren hatten einen unterschiedlichen Einfluss auf das CR, so stellten wir z.B. fest, dass männliche Studierende mehr Differenzialdiagnosen und weibliche Studierende mehr Therapieoptionen bei „Schwarzen“ VPs dokumentierten.

Schlussfolgerungen: In unsere Studie zeigten sich signifikante Unterscheidungen zwischen männlichen und weiblichen Studierenden und es besteht die Möglichkeit, dass Vorurteile gegenüber Minderheiten dabei eine Rolle spielen. Die signifikanten Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Medizinstudierenden sollten bei der Gestaltung von Lehr- und Ausbildungsplänen berücksichtigt und Unterricht zu Diversitätsthemen in das medizinische Curriculum eingebaut werden.

\*Vgl.: Hege, I., Hiedl, M., Huth, K. C., & Kieseewetter, J. (2023). Differences in clinical reasoning between female and male medical students. *Diagnosis*, 10(2),100-104. <https://doi.org/10.1515/dx-2022-0081>



## **Abstract\*\***

Introduction: In medical education, virtual patients (VPs) are a suitable method to teach clinical reasoning (CR) and to support the visualization of this reasoning process in a safe environment. One aim of our study was to investigate differences in CR and diagnostic accuracy between female and male medical students. Another aim was to examine the influence of patient-dependent contextual factors - skin color, socioeconomic status, and sexual orientation - on CR and diagnostic accuracy when processing VPs.

Methods: During the summer semester 2020, we provided 15 VPs online for students enrolled in medical schools in Bavaria and collected the interactions of the 179 participating students, divided into the groups "male" and "female students", in the VP system CASUS including, among others, collected findings, differential diagnoses, final diagnosis and therapy options. The data from this randomized study was exported and analyzed pseudonymously.

Results: We found some significant differences in CR between female and male students. For example, female students documented more findings, differential diagnoses, tests, and treatment options and wrote a brief summary of VPs more frequently, but we did not find significant differences in diagnostic accuracy. Contextual factors had a different impact on CR, for example, we found that male students documented more differential diagnoses and female students documented more treatment options for "Black" VPs.

Conclusions: Our study showed significant differences between male and female students and there is a possibility that prejudice against minorities plays a role in this. The significant differences between male and female medical students should be considered in the design of curricula and training programs and diversity education should be incorporated into the medical curriculum.

\*\*Hege, I., Hiedl, M., Huth, K. C., & Kiesewetter, J. (2023). Differences in clinical reasoning between female and male medical students. *Diagnosis*, 10(2),100-104. <https://doi.org/10.1515/dx-2022-0081>

# Einleitung

## Clinical Reasoning

### Begriffserklärung

Clinical Reasoning (Klinisches Denken, CR) ist eine der Kernkompetenzen, die Studierende während des Medizinstudiums erlernen müssen. CR ist eine kontextabhängige, komplexe und professionelle Art des Denkens und der Entscheidungsfindung um qualitativ hochwertige und verantwortungsvolle Handlungen in der Praxis durchführen zu können ([1, S. 51]). Zusätzlich zur Komplexität des Prozesses werden in der Literatur abhängig von den jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten verschiedene Begriffe synonym für CR bzw. klinisches Denken verwendet, wie z.B.: „Medical Problem Solving“, „Diagnostic Reasoning“, „Clinical Cognition“, „Medical Decision Making“, „klinisches Argumentieren“ oder „professionelle Entscheidungsfindung“. Auch verschiedene Definition existieren; so beschreiben Throwbridge et al. CR als: “the cognitive and noncognitive process by which a health care professional consciously and unconsciously interacts with the patient and environment to collect and interpret patient data, weigh the benefits and risks of actions, and understand patient preferences to determine a working diagnostic and therapeutic management plan whose purpose is to improve a patient’s well-being” [2, S. 18]. Diese Definition versucht, das Denken als bewussten und unbewussten Prozess, der durch psychische und umweltbedingte Faktoren stark beeinflusst wird, zu erfassen. Es geht darum, sowohl eine Diagnose zu stellen als auch einen Behandlungsplan zu erstellen, der auf die Umstände und Bedürfnisse des/der Patient\*in abgestimmt ist.

Aufgrund der Komplexität des Prozesses und der unbewussten Anteile ist CR sowohl schwierig für Studierende zu erlernen, als auch für Lehrende zu vermitteln. Es existieren zahlreiche Modelle, die CR als Prozess beschreiben. Charlin et al. entwickelten zum Beispiel ein hierarchisches Modell, das die

vielschichtigen Prozesse des klinischen Denkens abbildet, mithilfe einer auf Partizipation basierenden Aktionsforschungsmethode und einer etablierten Modellierungssoftware (MOT Plus) [3]. Ein mehr auf die Lehre fokussiertes Modell von K. W. Eva hingegen befasst sich mit der Unterscheidung verschiedener Denkansätze, so zum Beispiel analytische („bewusste / kontrollierte“) und nicht-analytische („unbewusste / automatische“) Denkstrategien [4].

Der Begriff CR bezieht sich also auf die entwickelten kognitiven, aber auch auf die sozialen und kommunikativen Fähigkeiten, also auf den kompletten anamnestischen, diagnostischen und therapeutischen Entscheidungsprozess, inklusive der korrekten Interpretation der Befunde, um möglichst effizient zu einer richtigen Diagnose und adäquaten Therapieplanung zu gelangen [5], [6], [7].

## Bedeutung des Clinical Reasonings in der Medizin

Durch den demographischen Wandel, also dem Einhergehen von steigenden Patient\*innenzahlen bei gleichzeitiger Ärzt\*innenknappheit in ländlicheren Regionen mit zunehmender Überalterung der bestehenden Ärzteschaft, gerät das deutsche Gesundheitssystem immer mehr unter Druck [8], [9]. Die medizinischen Fakultäten stehen vor der großen Herausforderung mehr Medizinstudent\*innen auszubilden und sie gleichzeitig auf die wachsenden Anforderungen in einer Zeit von Unsicherheit, Pandemie und Ressourcenknappheit vorzubereiten [10]. Die Einführung des politischen Reformplans „Masterplan 2020“, der Entwurf einer neuen Ärztlichen Approbationsordnung oder die fortlaufende Weiterentwicklung der Lernzielkataloge wie z.B. des Nationalen kompetenzorientierten Lernzielkataloges Medizin (NKLM) soll diesen Problematiken entgegenwirken und Abhilfe schaffen [11]. Hier soll der Erwerb von Kernkompetenzen, Vorbereitung auf die Anforderungen einer zunehmenden Digitalisierung und der Umgang mit der dynamischen Entwicklung der Wissenschaft noch stärker berücksichtigt werden.

Auch die Prozesse des CR sind u.a. durch moderne Technologien, wie klinische Entscheidungssysteme ("Decision Support Systems") und andere Anwendungen der Künstlichen Intelligenz und Robotik ständig neuen Anforderungen unterworfen. Aber auch Patient\*innen möchten in Entscheidungen einbezogen werden ("Shared Decision Making") und sind durch das Internet und „Symptomchecker“ informierter als noch vor 20 Jahren. Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen wird sichtbar, dass es dringend notwendig ist, die Fähigkeit von evidenzbasiertem, klinischen Entscheiden von (zukünftigen) Ärzt\*innen zu fördern [12], [13].

## Vermeidung von Fehlern durch Verbesserung des Clinical Reasonings

Fehler in der Diagnostik und die damit einhergehenden Folgen sind von großer Bedeutung für die Gesundheitssysteme und Patient\*innen. Diagnostische Fehler sind, auf Basis von verfügbaren Fakten, unbeabsichtigt verzögerte, nicht gestellte, inadäquat interpretierte oder falsche Diagnosen [14], [15]. Berner und Graber stellten beispielweise fest, dass die Rate an Fehldiagnosen von 5% in der Radiologie und bis zu 15% in anderen Fächern beträgt [16]. Eine falsche Diagnose kann zu wiederholten Arztbesuchen, zusätzlichen Untersuchungen und unnötigen medizinischen Eingriffen führen. Für betroffene Patient\*innen bedeutet eine fehlerhafte Diagnose meist eine verzögerte oder falsche Therapie und daraus resultierend unnötige Schmerzen, Verschlechterung des Gesundheitszustandes, (Langzeit-) Schäden oder im schlimmsten Fall den Tod. Aber auch Arztpraxen und Kliniken und durch steigende Kosten auch das gesamte Gesundheitssystem werden durch solche Fehler belastet.

Diagnostische Fehler können im gesamten Verlauf des CR Prozesses auftreten, daher hat eine grundlegende Verbesserung des CRs von Mediziner\*innen und Studierenden das Potenzial, diagnostische Fehler zukünftig zu verringern und die damit verbundenen Schäden zu minimieren [2], [12].

## Kontextfaktoren

Kontextfaktoren sind Einflüsse, die das Verhalten, Denken und die Entscheidungen einer Person in einer Situation beeinflussen können. Bezüglich CR können Kontextfaktoren verschiedene Aspekte umfassen, wie z.B. die Art der klinischen Situation, die verfügbaren Ressourcen, das soziale Umfeld, die zeitliche Begrenzung und die individuellen Eigenschaften von Ärzt\*innen und Patient\*innen.

Die Theorie der situierten Kognition geht davon aus, dass CR untrennbar mit dem Kontext verbunden ist in dem es stattfindet. Das heißt, komplexe Interaktionen zwischen Patient\*innen, Arzt\*Ärztin und Umgebung, die sich im Laufe der Zeit weiterentwickeln, finden statt [5]. So kann es passieren, dass ein\*e Arzt\*Ärztin für zwei Patient\*innen mit den gleichen Symptomen, Befunden und Vorerkrankungen, aber in unterschiedlichen Kontexten, zwei verschiedene Diagnosen stellt oder unterschiedlich schnell zu diesem Ergebnis kommt.

Nach einem Modell von McBee lassen sich Kontextfaktoren in drei Gruppen unterteilen: Faktoren, die mit dem\*r Arzt\*Ärztin (z. B. Belastung, Erschöpfung, Fachkompetenz), dem\*r Patienten\*in (z. B. die Komplexität der Krankheitsgeschichte, Verständigung, persönliche Präferenzen) und dem klinischen Umfeld („Setting“, z. B. verfügbare Zeit, Art und Ausstattung der Klinik) zusammenhängen [17]. Die dynamischen Interaktionen, die während einer Konsultation zwischen Arzt\*Ärztin, dem\*r Patienten\*in und der Umgebung stattfinden, sind in Abb. 1 dargestellt.

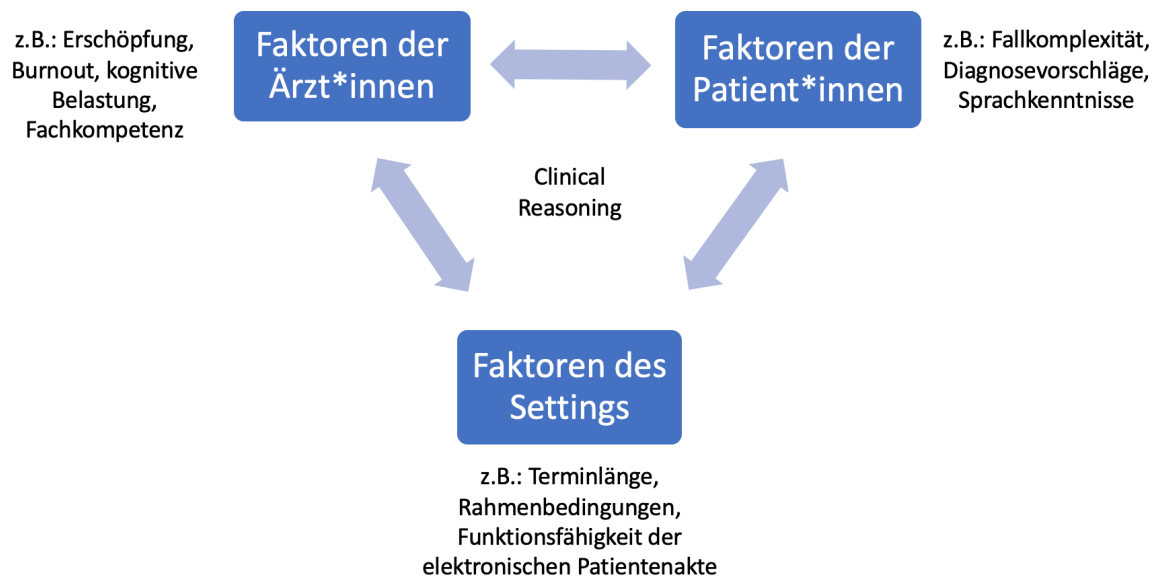


Abbildung 1: Kontextfaktoren nach dem Modell von McBee

Studien zeigten, dass Assistenzärzt\*innen in einem klinischen Szenario wenn sie übermüdet oder erschöpft waren, in ihrer Diagnosegenauigkeit schlechter abschnitten [18] oder Schwierigkeiten hatten eine Konsultation mit einer richtigen Diagnose abzuschließen [19]. Darüber hinaus können individuelle Faktoren wie Vorwissen, Erfahrung und persönliche Einstellung ebenfalls das CR beeinflussen. Ärzt\*innen mit einem breiteren Wissensstand und umfangreicher klinischer Erfahrung können möglicherweise besser auf verschiedene Kontexte reagieren und angemessene Entscheidungen treffen. Persönliche Einstellungen, wie z.B. die Bereitschaft, Risiken einzugehen oder Unsicherheiten zu akzeptieren, können ebenfalls Auswirkung auf das CR haben. Zum Beispiel können Ärzt\*innen, die in Notfallsituationen trainiert wurden, besser in der Lage sein, schnell und effektiv zu handeln während jene, die in einer ambulanten Einrichtung trainiert wurden, besser darin sein können, komplexe Fälle zu analysieren und langfristige Behandlungspläne zu erstellen [20].

## Beispiele für patient\*innenbezogene Kontextfaktoren

Im Gegensatz zum Setting und den/die Arzt/Äztin-bezogenen Faktoren, die zumindest bedingt beeinflussbar sind (z.B. Hinzuziehen eines/r Kollegin, Änderungen im klinischen Ablauf), sind die patient\*innenbezogene Kontextfaktoren nicht veränderbar aber von enormer Bedeutung, um Ungleichbehandlungen und Diskriminierung zu vermeiden. Durning et al. (2012) stellten in einer Studie mit aufgezeichneten klinischen Szenarien fest, dass geringe Sprachkenntnisse bei Patient\*innen und das Infragestellen der Qualifikation des\*r Arztes\*Ärztin in Kombination mit einer falschen Diagnose-/Therapieoption oder einer untypischen Krankheitsdarstellung negativ mit der Diagnosegenauigkeit von Ärzt\*innen assoziiert sind [21], [6]. Andere Studien zeigten, dass das Geschlecht der Patient\*innen eine Rolle bei der Diagnosestellung spielt. So wurden beispielsweise Herzinfarkte bei Frauen deutlich später diagnostiziert und auch weniger konsequent behandelt als bei Männern [22], [23], [24].

Es gibt auch Hinweise darauf, dass sich medizinisches Fachpersonal Stereotypen, basierend auf der ethnischen Zugehörigkeit, dem sozioökonomischen Status und dem Geschlecht der Patient\*innen, bedient, was zum einen beispielsweise zu unterschiedlicher Interpretation von Verhaltensweisen und Symptomen der Patient\*innen führt, aber auch Einfluss auf ihr CR hat, woraus beispielsweise Fehldiagnosen oder Behandlungsfehler resultieren [25], [26], [27]. Eine Studie von Burgess et al. zeigte, dass selbst medizinisches Fachpersonal, das motiviert ist, keinen Vorurteilen zu unterliegen, unbewusst Mitglieder ethnischer Minderheiten stereotypisiert, insbesondere unter schwierigen Bedingungen wie Zeitdruck, Müdigkeit oder Informationsüberlastung [28]. Auch Smedley et al. zeigten beispielsweise in einer Studie, dass sich Ärzt\*innen bei Konsultationen deutlich weniger Zeit mit Patient\*innen ethnischer Minderheiten nahmen als mit „weißen“ [29]. Eine Studie von Wandner et al. zeigte, dass medizinisches Fachpersonal „männliche und afroamerikanische“ virtuelle Patient\*innen für schmerzempfindlicher als „weiße“ hielten [30]. Unterschiedliche Behandlungen von Patient\*innen aufgrund ihrer



ethnischen Herkunft, aber auch bezüglich ihrer sexuellen Orientierung und der Geschlechtsidentität, sind im Gesundheitsbereich gut dokumentiert und erforscht [31], [32]. Diese Ungleichheit zeigt sich auch bei Inanspruchnahme des Gesundheitssystems oder präventiver Versorgungsleistungen: beispielsweise sind sowohl Frauen als auch Männer in gleichgeschlechtlichen Beziehungen deutlich seltener krankenversichert, als diejenigen in gegengeschlechtlichen Beziehungen [33], [34]. Trotz zahlreicher Belege für rassistische und ethnische Ungleichheiten in der Gesundheitsversorgung [27], [35], [36], sind Fortschritte bei der Beseitigung dieser Ungleichheiten nach wie vor schwer zu erreichen.

Im Gegensatz zu den beschriebenen Studien, die sich auf den postgraduierten Bereich fokussierten, fanden Williams et al. beim CR von Medizinstudierenden sowohl Hinweise auf Vorurteile in Bezug auf den sozioökonomischen Status von Patient\*innen, als auch Unterschiede bei Therapieempfehlungen für Patient\*innen unterschiedlicher ethnischer Herkunft und Geschlecht: so erhielten beispielsweise Patient\*innen mit dem höchsten sozioökonomischen Status am ehesten eine Empfehlung für einen Behandlungsplan, wohingegen weiße weibliche Patientinnen diese am seltensten erhielten [37].

Spezifische Kontextfaktoren spielen also bereits eine wichtige Rolle während des Medizinstudiums. Bisher ist aber hier nicht hinreichend bekannt, ob und wie genau Faktoren wie die „Hautfarbe“, der „sozioökonomische Status“ und die „sexuelle Orientierung“ der Patient\*innen das CR von Studierenden beeinflussen. Studierenden sollten so früh wie möglich mit Aspekten der Gleichberechtigung, des Anti-Rassismus und der Offenheit gegenüber Minderheiten konfrontiert werden [38]. Zwar wurde in den letzten zwei Jahrzehnten die Integration von Diversitätslehre in der medizinischen Ausbildung stetig vorangetrieben, Fortschritte entwickeln sich jedoch nur schleppend weiter und werden durch die Ambivalenz und/oder die Ablehnung durch leitende medizinische Fachkräfte und das Gesundheitswesen erschwert [39]. Diversitätslehrende Dozierende sind oft Einzelkämpfer\*innen und haben Mühe, sich ausreichend Gehör zu verschaffen. Eines der Ziele des Medizinstudiums sollte sein, dass sichergestellt ist, dass die Studierenden in der Lage sind, ein breites

Spektrum von Patient\*innengruppen gleich gut medizinisch zu versorgen. Es ist auch wichtig, dass das Lernumfeld offen und inklusiv ist für Personen, die sichtbaren und nicht sichtbaren Minderheiten angehören, um eine Atmosphäre des Respekts und der Inklusion gegenüber allen Gesellschaftsgruppen zu schaffen [40].

## Geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Studierenden

Als weiterer Kontextfaktor von Ärzt\*innen sollte deren geschlechtliche Zuordnung gesehen werden: In der medizinischen Ausbildung werden angehende Ärztinnen und Ärzte oft als homogene Gruppe betrachtet und es wird häufiger ein Einheitskonzept angewandt, anstatt mehr individuelles Lernen zu ermöglichen.

So zeigten Studien zur geschlechtsspezifischen Ausbildung im Gesundheitswesen, dass männliche Studierende dazu neigen, sich selbst als kompetenter einzuschätzen als es ihrem tatsächlichen Ausbildungsstand entspricht, und dass weibliche Studierende häufiger geschlechtsbedingter Voreingenommenheit von Patient\*innen ausgesetzt sind [41]. Weibliche Studierende erbrachten bessere Leistungen in kürzerer Zeit bei Fertigkeiten wie Nahttechnik [42], Kommunikation und Empathie [43], [44], zeigten jedoch vergleichbare Leistungen bei mikrochirurgischen Fertigkeiten [45]. In anderen Lernsettings erzielten weibliche Studierende bessere Leistungsergebnisse in schriftlichen Lernzielkontrollen (Fragebögen mit Kurzantworten oder Multiple-Choice-Fragen) nach einer teambasierten Unterrichtseinheit als männliche Studierende, wie Das et al. zeigten [46]. In einer Studie von Wahlquist et al. war die Patient\*inennorientierung bei weiblichen Studierenden signifikant höher als bei männlichen [47]. Auch in Bezug auf CR zeigte eine Studie von Groves et al., dass weibliche Studierende beim Lösen von schriftlichen Problemstellungen zum Erkennen und Interpretieren von klinischen Befunden und beim Aufstellen von Hypothesen, bessere Ergebnisse erzielten als ihre Kommilitonen [48].

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, wie essenziell es ist, gezielter auf die unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Studierendengruppen einzugehen und die Lehre breitgefächert weiter zu entwickeln.

## Lehren und Prüfen von Clinical Reasoning

### Überblick

In dem Maße, in dem sich der medizinische Beruf verändert, verändert sich auch der Bedarf an effektiven Lehr- und Lernmethoden, die es Medizinstudierenden ermöglichen, Fähigkeiten zum kritischen Denken zu entwickeln und komplexe klinische Probleme zu lösen. Die Problematik in der Lehre besteht in der hohen Komplexität des CR Prozesses, den unbewussten Anteilen und darin, dass CR keine allgemeine Fähigkeit ist, sondern aus vielen Teilkompetenzen zusammensetzt ist [49]. Das Trainieren von CR sollte idealerweise longitudinal, also über das gesamte Studium hinweg, ein festen Bestandteil der medizinischen Ausbildung darstellen [2], [50]. Es ist jedoch bis heute für medizinische Fakultäten mit Schwierigkeiten und Hindernissen verbunden, CR explizit in ihrem Curriculum zu unterrichten [51]. Eine Studie von Sudacka et al. zeigte, dass diese Hinderungsgründe in sieben Kategorien unterteilt werden können [52]:

1. Zeit – für die Lehre; für Fort- und Weiterbildung der Lehrenden; bereits eng getaktetes Curriculum
2. Kultur – Widerstand gegen Veränderung; kaum vorhandene Fehlerkultur und Selbstreflexion; Kommunikationsschwierigkeiten; schwierige Zusammenarbeit zwischen Kliniken und Fakultäten
3. Motivation – fehlende finanzielle Anreize; fehlende Unterstützung der Leitungsebene; Geringe Priorität der Lehre
4. Konzept – mangelndes Bewusstsein darüber wie wichtig CR ist
5. Lehre – Zweifel daran, dass CR explizit gelehrt werden kann; keine Leitfäden für die Unterrichtsgestaltung; Mangel an qualifizierten Lehrenden
6. Prüfung – Unwissenheit oder Probleme bei der Durchführung

## 7. Infrastruktur – fehlende oder ungeeignete Unterrichtsräume, Logistik und Software

### Lehrmethoden für Clinical Reasoning

Um angehende Ärzt\*innen in der Kompetenz des CR zu fördern, sind effektive Lehrmethoden erforderlich. Es existieren zahlreiche verschiedene Lehrkonzepte und -modelle, die für die umfassende Vermittlung von CR eingesetzt werden und stetig weiterentwickelt, angepasst und miteinander kombiniert werden.

#### *Case-based learning und problem-based learning*

Häufig verwendete und in der CR-Lehre anerkannte Ansätze sind das fallbasierte Lernen (case-based learning, CBL) und das problembasierte Lernen (problem-based learning, PBL), das in Kleingruppenunterricht mit Moderator\*in durchgeführt wird [53]. Beim CBL werden die Studierenden durch realitätsnahe Fälle motiviert, selbstgesteuert zu lernen und darüber hinaus die Fähigkeit entwickeln, ihr Wissen anzuwenden, die Fälle zu analysieren und Probleme zu lösen [54], [55]. Laut Thistlethwaite et al. soll Unterricht im CBL Format die Studierenden sowohl motivieren, als auch als Vorbereitung auf die klinische Praxis dienen [56]. Beim PBL findet der Unterricht in kleinen Gruppen statt und führt über aktives kollaboratives Auseinandersetzen mit den Fällen zu wissenschaftlichen Diskussionen sowie dem Austausch von Wissen zur Problemlösung. Beide Ansätze bauen auf bereits erworbenem Wissen, welches zur Problemlösung verhilft, auf [57], [58].

#### *Concept Maps*

Concept Maps (CM) sind ebenfalls eine effektive Lehrmethode zur Förderung von CR in der medizinischen Ausbildung [59] und können in verschiedenen Phasen der medizinischen Ausbildung verwendet werden. Mithilfe von CM werden Studierende dazu motiviert, ihr Wissen zu organisieren, komplexe

Information zu verarbeiten, Zusammenhänge zu erkennen und Probleme zu lösen. Ziel ist es, eine übersichtliche Visualisierung von Konzepten und deren Beziehungen untereinander zu erstellen. Bezogen auf den Einsatz zum CR können die Studierenden erhobene Befunde, Diagnosen und Therapieoptionen dokumentieren und mit annotierten Verbindungen in Beziehung setzen. Dadurch entwickeln sie ein umfassendes Verständnis der klinischen Zusammenhänge [60]. CM fördert das kritische Denken der Studierenden und die Fähigkeit Diagnosen effektiv zu stellen, da sie ihre eigenen Entscheidungen treffen und diese vor allem begründen müssen. Daley et al. [61] definierten auf Basis eines Literaturreviews vier Wirkmechanismen von CM:

1. Förderung sinnvollen Lernens,
2. Bereitstellung einer zusätzlichen Ressource für das Lernen,
3. Möglichkeit für Lehrende, den Studierenden Feedback zu geben, und
4. Bewertung von Lernen und Leistung.

In einer kürzlich durchgeführten Studie stellten Hege et al. außerdem fest, dass Studierende, die für eine\*n virtuelle\*n Patient\*in keine korrekte finale Diagnose stellen konnten, weniger Befunde, Differentialdiagnosen, Klinische Untersuchungen und Therapieoptionen in ihrer CM dokumentierten und weniger Verbindungen zogen [62].

## Prüfungsmethoden für Clinical Reasoning

Neben den genannten Lehrmethoden, die auch v.a. für formatives Prüfen eingesetzt werden können, gibt es noch spezifische Prüfungsmethoden für CR [63]. Als besonders sinnvoll erwiesen sich das Diagnostic Thinking Inventory (DTI) oder der Skriptkonkordanztest („Script Concordance Test“, SCT). Daneben können aber auch viele andere, insbesondere arbeitsplatzbasierte, Prüfungsformate für CR, wie z.B. Objective structured clinical examinations (OSCE) oder Minimal Clinical Examinations (mini-CEX), eingesetzt werden.

### *Diagnostic Thinking Inventory*

DTI ist ein Mittel zur Selbsteinschätzung und Methode zur Prüfung von CR, das von Bordage et al. mit dem Ziel entwickelt wurde, kognitive CR-Abläufe zu erfassen [64], [65]. Das DTI bietet eine strukturierte Möglichkeit, um Wissen und Fähigkeiten von Studierenden in Bezug auf CR zu erfassen. DTIs existieren in verschiedenen Formaten, wie zum Beispiel Multiple-Choice-Fragen oder offene Fragen. Ein Vorteil ist hier die Objektivität, da die Fragen klar formuliert sind und eine eindeutige Antwort haben, was wiederum eine standardisierte Auswertung der Antworten ermöglicht. Ein weiterer Vorteil von DTI ist die hohe Effizienz der Datenerhebung, da die Möglichkeit besteht, die Antworten von vielen Studierenden automatisch und elektronisch auszuwerten. Ein Nachteil ist allerdings, dass nicht alle Aspekte des CRs erfasst werden können, da die Komplexität nicht angemessen durch standardisierte Fragen abgefragt werden kann. Daher ist es wichtig, dass DTIs sehr sorgfältig entwickelt werden und in Kombination mit anderen Prüfungsmethoden eingesetzt werden.

### *Skriptkonkordanztests*

SCTs sind ebenfalls eine Methode zur Prüfung von CR, die in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben. Bei dieser Prüfungsmethode werden den Studierenden klinische Szenarien präsentiert, die sie analysieren und bewerten müssen, um die richtige Diagnose und Behandlung zu bestimmen [66], [67]. SCTs basieren auf authentischen klinischen Fällen, die den Studierenden nicht nur die Komplexität des klinischen Alltags widerspiegeln, sondern ihnen auch dabei helfen, die vorliegenden Daten zu interpretieren und Entscheidungen zu treffen. In Form eines „Skripts“ kann geprüft werden, ob das Wissen der Studierenden für klinische Handlungen effizient organisiert ist [68]. Bei der Auswertung der SCTs wird der Grad der Übereinstimmung zwischen den Skripten der Studierenden und den Skripten eines Expert\*innengremiums gemessen um potentielle Fehlkonzeptionen zu erkennen und anschließend mit den Studierenden zu reflektieren [69]. Es gibt allerdings auch einige Herausforderungen beim Einsatz von SCTs als Prüfungsinstrument in der

medizinischen Ausbildung. Die Erstellung von qualitativ hochwertigen Fällen und Skripten der Expert\*innen erfordert Zeit und Ressourcen seitens der Lehrenden. Darüber hinaus erfordert die Bewertung der Antworten der Studierenden eine sorgfältige Auswertung, um eine faire und objektive Prüfung sicherzustellen.

## Virtuelle Patient\*innen

### Begriffsklärung und Einsatzbereich

VPs sind in sehr unterschiedlichen Formen für die Lehre verfügbar - von interaktiven Patient\*innenszenarien, über virtuelle Welten, bis hin zu virtuellen standardisierten Patient\*innen (VSP). Jede Form kann dabei besonders gut für das Training von bestimmten Kompetenzen eingesetzt werden. Z.B. eignen sich VSPs gut für Kommunikationstraining, während virtuelle Welten für Teamtrainings aber auch CR gut einsetzbar sind [70], [71]. In dieser Studie geht es um den Einsatz von VPs in Form von interaktiven Patient\*innenszenarien, die insbesondere zum Training von CR eingesetzt werden [71], [72] [78]. Auch Triola et al. zeigten in einer Studie, dass die Verbesserung der diagnostischen Fähigkeiten von Studierenden in zwei Gruppen, nachdem sie Patient\*innenfälle entweder live oder virtuell erlebt hatten, vergleichbar war [73].

Diese Art der VPs sind definiert als interaktive, computerbasierte Simulationen von Patient\*innen, die in der medizinischen Ausbildung eingesetzt werden, um reale klinische Szenarien darzustellen [74]. Die Interaktionsmöglichkeiten mit einem solchen VP sind dabei variabel gestaltbar und je nach Lernziel stärker oder schwächer ausgeprägt umgesetzt. Huwendiek et al. [75] legten eine empirisch ermittelte Kategorisierung vor, die 19 verschiedene Kriterien für die Einteilung von VPs umfasst; zu den Kriterien gehört zum Beispiel, ob das Szenario Verzweigungspunkte beinhaltet, der Einsatz von Interaktivität oder die Möglichkeit von Feedback.

Bei linearen VPs, wie auch in dieser Studie verwendet, werden die Informationen über die Patient\*innen schrittweise zugänglich gemacht und folgen üblicherweise der Anamneseerhebung, der körperlichen Untersuchung, weiteren Untersuchungen (z.B. Laborwerte oder radiologische Diagnostik), sowie der Diagnosestellung und der Therapie. [76]. Bei verzweigten VPs hingegen müssen die Studierenden Entscheidungen treffen, welche wiederum den Verlauf des Szenarios beeinflussen. Dies ermöglicht es den Studierenden, verschiedene Behandlungspläne zu erkunden und aus den Konsequenzen ihrer Entscheidung zu lernen.

Der Einsatz von VPs bietet eine simulierte und sichere Umgebung, in der Studierende CR üben und auch aus Fehlern lernen können, während keinerlei Risiken für Patient\*innen herrschen [71], [77]. VPs können also sowohl zum Lernen als auch als Prüfungsmethode eingesetzt werden, wie Berman et al 2016 betonten: „Well-designed and interactive VP-based learning activities can be used to promote the deep learning necessary in an era of rapid growth in medical knowledge. (...) VPs can help enhance the integration of the foundational sciences and clinical education to promote the development of clinical reasoning skills.“ [78].

Insgesamt hat die Bedeutung von VPs in den letzten Jahren stark zugenommen [79], insbesondere während der COVID-19 Pandemie als Möglichkeit zumindest virtuell CR zu trainieren [80]. Es gibt verschiedene Lernsysteme und Darstellungsformen von VPs, die entweder linear oder verzweigt aufgebaut sein können. VPs sind durch die Verwendung von Bildmaterial wie Röntgen- oder CT-Aufnahmen oder Videos von beispielsweise einer Herzkatheteruntersuchung, möglichst realitätsnah gestaltet.

Auch von Seiten der Studierenden zeigt sich eine hohe Akzeptanz in der Bearbeitung von VPs [81], sie bevorzugen deutlich die Verwendung von VPs gegenüber Papierfällen [82] und können nach der Bearbeitung von VPs eine höhere Diagnosegenauigkeit erzielen [83], [84]. Laut Fischer et al. werden



examensrelevante und mit Präsenzveranstaltungen verknüpfte online Lernfälle von den Studierenden besonders gut angenommen [85].

## **Fragestellung**

Ziel der vorliegenden Studie war es, Unterschiede im CR von Medizinstudierenden bei der Bearbeitung von VPs prospektiv zu untersuchen. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass die Lehre von CR generell stetig weiterentwickelt werden muss um künftig das Risiko von Diagnose- und Behandlungsfehler zu minimieren. Es wurden bereits Studien publiziert, die Unterschiede im CR von Ärztinnen und Ärzten in verschiedenen Kontexten beschreiben, aber es gibt kaum Publikationen dazu mit Studierenden. Wir konzentrierten uns daher auf die Untersuchung des CR von Studierenden bei der Bearbeitung von VPs unter Berücksichtigung von patient\*innebezogenen Faktoren „Hautfarbe“, „Sozioökonomischer Status“ und „Sexuelle Orientierung“ sowie dem Faktor des Geschlechts der Studierenden. Langfristig möchten wir mit dieser Arbeit dazu beitragen, eine mehr auf die Geschlechter gerichtete, individuelle Lehre des CR mit besonderem Blick auf patient\*innebezogene Kontextfaktoren zu fördern und somit zu einer besseren Prävention CR-bedingter Fehler beizutragen.

Im Einzelnen formulierten wir folgende Forschungsfragen:

1. Teil 1: Welche Unterschiede zeigen sich im CR zwischen männlichen und weiblichen Studierenden bei der Bearbeitung von VPs?
2. Teil 2a: Haben die Kontextfaktoren „Sozioökonomischer Status“, „Sexuelle Orientierung“ und „Hautfarbe“ von VPs einen Einfluss auf das CR und die Diagnosegenauigkeit von Studierenden?
3. Teil 2b: Lässt sich der Einfluss dieser Kontextfaktoren auf das CR im Geschlechtervergleich zwischen den Studierenden darstellen?

# Material und Methode

## Lernprogramm CASUS

### Allgemeine Beschreibung und Aufbau

CASUS [86] ist ein fallbasiertes multimediales Lern- und Autorensystem für die Aus- und Weiterbildung von Studierenden der Medizin. Die Software basiert auf einem pädagogischen Konzept, welches von der Instruct GmbH in Kooperation mit der Medizinischen Fakultät LMU entwickelt wurde [87]. Mit CASUS können virtuelle Patient\*innen (VPs) realitätsnah zur interaktiven Bearbeitung erstellt, veröffentlicht, verwaltet und ausgewertet werden. CASUS soll Fähigkeiten zur Problemlösung sowie differenzialdiagnostisches Denken vermitteln und bereitet die Studierenden so auf die spätere Bewältigung klinischer Situationen mit realen Patient\*innen vor [88]. Den Studierenden wird dadurch eine Möglichkeit zum Erlernen und Trainieren von CR in einem sicheren Umfeld und ohne Patient\*innen zu gefährden, gegeben [89].

### Virtuelle Patient\*innen in CASUS

Um allen Studierenden die gleichen Inhalte zu präsentieren, sind die VPs linear aufgebaut, womit sichergestellt wird, dass die Inhalte von allen Studierenden in der gleichen Reihenfolge bearbeitet werden [90]. Jeweils ein VP stellt den Ablauf einer fiktiven Patient\*innengeschichte möglichst realitätsnah auf mehreren Karten dar und kann in didaktische Abschnitte mit z.B. Anamnese, Untersuchungen, Diagnose und Therapie gegliedert werden. Die einzelnen Karten können durch Kombination von Textelementen mit Hyperlinks (beispielsweise zu aktuellen Leitlinien), multimedialem Material und interaktiven Elementen wie verschiedenen Fragetypen kombiniert werden. Es sind acht verschiedene Fragetypen wie beispielsweise Multiple-Choice, Freitext oder Long Menu möglich. Die Antworten werden vom System automatisch ausgewertet und die Studierenden erhalten direktes quantitatives und qualitatives Feedback.

Außerdem sollen die Studierenden eine Kurzzusammenfassung ("Summary statement") mit relevanten patientenspezifischen Aspekten erstellen. Dieses kann ebenfalls automatisch ausgewertet werden.

Eine Art CM Ansatz unterstützt die Studierenden bei der Visualisierung ihres CR Prozesses [91]. Diese auf CR spezialisierte CM wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt [92]. Die Studierenden dokumentieren und priorisieren relevante Informationen und Befunde der VPs, stellen Differentialdiagnosen auf, dokumentieren Untersuchungen und entwickeln therapeutische Maßnahmen. Um Zusammenhänge zu visualisieren, können Verbindungen zwischen den Konzepten gezogen und von "spricht gegen" bis „stark assoziiert mit" gewichtet werden.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf des Falles werden die Studierenden aufgefordert eine finale Diagnose für den VP zu stellen, bevor sie mit dem Fall fortfahren können. Die finale Diagnose kann aber auch jederzeit vorher gestellt werden. Das Stellen der finalen Diagnose beinhaltet zusätzlich die Angabe auf einer Skala von 0 bis 100%, wie sicher oder unsicher sich die Studierenden mit ihrer finalen Diagnose sind. Um die finale Diagnose zu stellen, haben die Studierenden unbegrenzte Versuche, können sich aber nach einem Versuch auch die korrekte finale Diagnose vom System anzeigen lassen.

Im Verlauf des Falles werden die Studierenden mit Fragen, wie zum Beispiel „Was sind Ihre Befunde und Differentialdiagnosen zum jetzigen Zeitpunkt?“ und „Welche Untersuchungen halten Sie für erforderlich, um diese (Befunde und Differentialdiagnosen) abzuklären?“, aufgefordert ihre CM zu aktualisieren. Jede Aktion der Studierenden wird vom System bewertet als Feedback widergegeben, welches auf dem Prozess der Erstellung der CM sowie dem Vergleich mit der CM des\*r Fallautors\*in basiert. Den Studierenden steht jederzeit die Option offen, sich die CM der Autor\*innen anzeigen zu lassen, um selbstständig Vergleiche zum eigenen Fortschritt anstellen zu können.

Es sind 200 VPs in verschiedenen Sprachen in CASUS frei über die URL <https://crt.casus.net> per Einwahl über Shibboleth oder als Selbstregistrierung verfügbar (CASUS [93]).

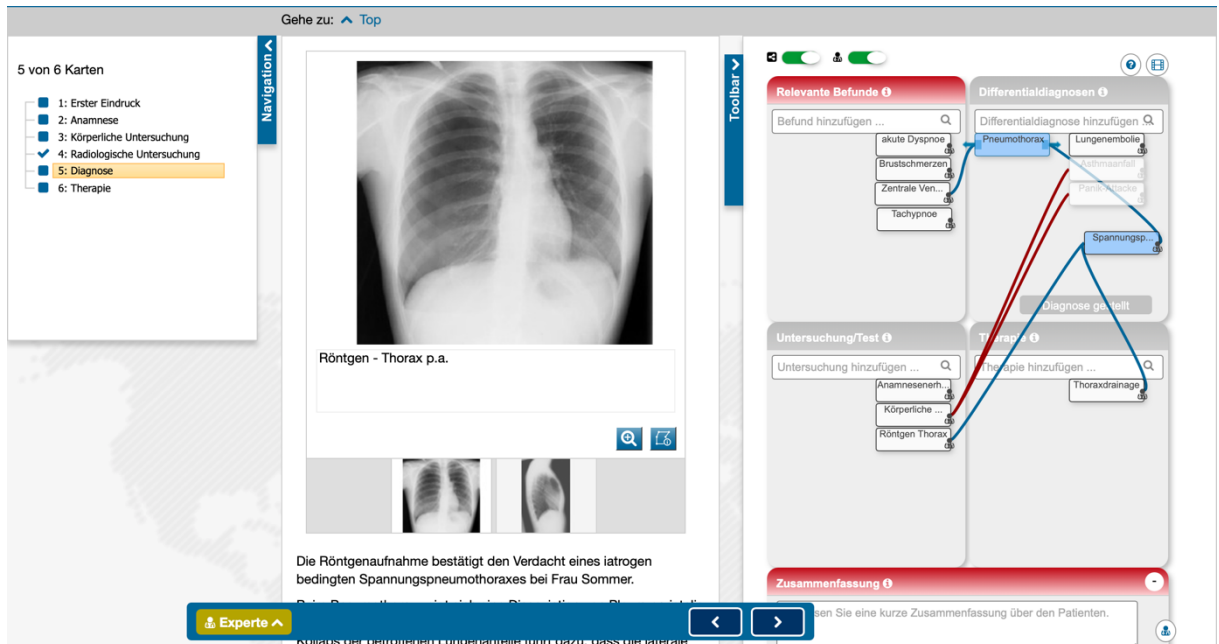


Abbildung 2: Beispielartige Übersicht für die grafische Benutzeroberfläche von CASUS

In Abbildung 2 ist beispielhaft der schematische Aufbau einer Fallkarte dargestellt. Am linken Bildrand lässt sich über das Navigationsfeld ein Überblick über den aktuellen Fortschritt anzeigen. Mittig steht die momentan zu bearbeitende Karte – in diesem Fall mit Bezug zur radiologischen Untersuchung mit Röntgenbildern, die jeweils angeklickt und vergrößert dargestellt werden können. Im rechten Drittel erstellen die Studierenden ihre CM und können ihre Kurzzusammenfassung schreiben. Über die grün hinterlegten Regler lassen sich die Musterlösungen der Fallautor\*innen, sowie gezogene Verbindungen einblenden. Die gestellte finale Diagnose ist blau hinterlegt. Am unteren Bildrand in der blauen Leiste können optional über den grünen "Experte"- Reiter weitere Informationen von dem\*r Fallautor\*in, wie z.B. Hintergrundinformationen zu einer Erkrankung, eingeholt werden und weiter rechts über die Pfeilsymbole zwischen den einzelnen Karten vor- und zurück navigiert werden.

Dieser Überblick über CASUS dient dem Grundverständnis für die Arbeitsweise mit dem Lernprogramm und beschreibt die Funktionsweise von VPs im Allgemeinen. Im folgenden Teil soll der Aufbau der VPs, die speziell in dieser Studie verwendet wurden, näher beschrieben werden.

## Aufbau der Virtuellen Patient\*innen für die Studie

### Erstellung der Virtuellen Patient\*innen

Im Rahmen eines von der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb) geförderten Projekts entwickelten 2019 Kliniker\*innen in Zusammenarbeit mit didaktischen Expert\*innen in CASUS einen Kurs „Klinische Entscheidungsfindung bestehend aus 15 VPs. Die VPs wurden von klinisch tätigen Ärzt\*innen basierend auf häufigen Beratungsanlässen und Diagnosen aus der Allgemeinmedizin (vgl. Tabelle 1) für Studierende aus den 2. und 3. klinischen Semestern konzipiert und erstellt. Die Fallgeschichten haben dabei keine Entsprechung zu realen Patient\*innen; Namen und Verläufe sind fiktiv. Anschließend wurden die VPs didaktisch und inhaltlich gereviewt, ggf. überarbeitet und mit dem Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog (NKLM 1.0) [94], in dem definiert ist, welche Kompetenzen Absolvent\*innen des Medizinstudiums erreicht haben sollten, gemappt. Dabei wurde auch darauf geachtet, dass der Schwierigkeitsgrad der VPs angemessen ist und die Bearbeitungsdauer bei ca. 20-25 Minuten liegt.

Um den Studierenden das Vergleichen von Verläufen bei ähnlichen Beratungsanlässen zu ermöglichen ("compare and contrast"), werden einige Beratungsanlässe bewusst mehrfach abgedeckt. Die abgedeckten Leitsymptome sind Vigilanzminderung, Rückenschmerzen, Übelkeit/ Erbrechen, Atemnot, Trauma/ Extremitäten-/ bzw. Gelenkschmerzen, Miktionsbeschwerden, Husten, Brustschmerz, sowie ein Zufallsbefund.

Eine Übersicht über die VPs mit Beratungsanlass, Diagnose und Bezug zum NKLM in Klammern bietet nachfolgende Tabelle.

<b>Beratungsanlass</b> (und Bezug zum NKLM)	<b>Name des VP</b>	<b>Diagnose</b> (und Bezug zum NKLM)
Vigilanzminderung (20.20)	Adeline Polignac	Harnwegsinfekt (21.1.6.1)
Rückenschmerzen (21.1.2.44)	Thomas Hechser	Muskulär bedingte Rückenschmerzen
	Annegret Hübner	Cholezystolithiasis (21.1.7.3)
Zufallsbefund	Carmen Kuhnert	Weißkittelhypertonie (21.1.1.19)
Übelkeit, Erbrechen (20.110)	Peter Zanger	Lobärpneumonie (21.1.4.9)
	Theo Schiller	Intoxikation (20.51)
Atemnot (20.7.)	Wiebke Sommer	Pneumothorax (21.1.4.4)
Trauma, Extremitäten-, bzw. Gelenkschmerzen (20.86)	Hannah Löwinger	Vordere Kreuzbandruptur (21.1.2.22)
	Mia Weindl	Distale Radiusfraktur (21.1.2.19)
	Greta Schilling	Borreliose (21.1.2.40)
Miktionsbeschwerden (20.117)	Harald Wenzel	Ulcusblutung (21.1.7.15)
	Victor Prenzel	Medikamentennebenwirkung (20.51)
Husten (20.49)	Khadija Okeke	Zystische Fibrose (21.1.4.15)
	Nathalie Rösler	Lungenarterienembolie (21.1.2.19)
Brustschmerz (20.107)	Martha Nebelhuber	Aortenklappenstenose (21.1.1.8)

*Tabelle 1: Übersicht über die VPs mit Beratungsanlass und Diagnose und Bezug zum NKLM in Klammern*

Alle VPs bestehen aus sechs bis acht Bildschirmkarten und sind linear aufgebaut:

1. Einleitung mit Beratungsanlass und einem Bild des\*r fiktiven Patient\*in
2. Erhebung der Anamnese in Form von Dialogen zwischen Patient\*in (oder einer Begleitperson) und Arzt\*Ärztin
3. Befunde der körperlichen Untersuchung
4. weitere Daten aus Klinische Untersuchungen, wie z. B. Laborwerte oder bildgebende Verfahren
5. Diagnose, die von den Studierenden gestellt wird

## 6. Behandlungs- und Therapieoptionen.

Der Kurs „Klinische Entscheidungsfindung für Fortgeschrittene“ mit den 15 VPs wurde erstmals im Wintersemester 2019/2020 über die vhb angeboten. Die Sitzungsdaten dieses einen Semesters wurden analysiert und dienen als Pilotphase für die Studie, um sicherzustellen, dass die Schwierigkeit der Fälle, die veranschlagte Bearbeitungszeit und die ausgewählten Inhalte für die Zielgruppe angemessen waren. Es zeigte sich, dass keine Änderungen an den VPs vorgenommen werden mussten.

### Variierung der Virtuellen Patient\*innen

Um mögliche Einflussfaktoren auf das CR der Studierenden untersuchen zu können, haben wir bei sechs der 15 VPs jeweils einen der drei Kontextfaktoren „Hautfarbe“, „sozioökonomischer Status“ und „sexuelle Orientierung“ in der Beschreibung bzw. der Darstellung variiert. Wir haben dabei jeweils 2 VPs (männlich und weiblich) jeweils in zwei Varianten dargestellt:

- Die Variante „Hautfarbe“ haben wir jeweils in „weiß“ und „Schwarz“ über das Bildmaterial der Patient\*innen auf der ersten Karte gezeigt.
- Die Variante „sozioökonomischer Status“ haben wir als „erfolgreich berufstätig“ und als „arbeitslos“ im Text auf der ersten Karte beschrieben.
- Die Variante „sexuelle Orientierung“ haben wir jeweils als homosexuell und heterosexuell im Text auf der ersten oder zweiten Karte beschrieben. Dabei verwendeten wir Formulierungen wie z.B. bei Frau Sommer, die entweder „in Begleitung der Lebensgefährtin“ oder „in Begleitung der Schwester“ kommt.

Tabelle 2 zeigt einen Überblick über die variierten Versionen der sechs VPs.

Variante	VP Name	Version 1	Version 2
„Hautfarbe“	Adeline Polignac	weiß	Schwarz
	Thomas Hechser	weiß	Schwarz
„Sozio- ökonom. Status“	Carmen Kuhnert	„erfolgreich berufstätig“ (Consultant)	„arbeitslos“ (Hartz-4-Empfängerin)
	Peter Zanger	„erfolgreich berufstätig“ (Juraprofessor)	„arbeitslos“ (Obdachloser)
„Sexuelle Orientierung“	Wiebke Sommer	homosexuell	heterosexuell
	Theo Schiller	homosexuell	heterosexuell

Tabelle 2: Übersicht über die Versionen der variierten VPs

## Beschreibung der Variablen

Wir haben 11 abhängige Variablen zum Vergleich des CR Prozesses und der Diagnosegenauigkeit der Studierenden erhoben (vgl. Tabelle 3). Die Anzahl der Karten, sowie die Komplexität der Fälle variiert von VP zu VP. Um nun die Ergebnisse der Anzahl der von den Studierenden eingegebenen Befunde, Differentialdiagnosen, Klinischen Untersuchungen, Therapieoptionen und Verbindungen vergleichen zu können, mussten wir diese Ergebnisse relativ auswerten, also in ein prozentuales Verhältnis zur angegebenen Musterlösung aus der CM des\*r Fallautor\*in setzen.

Variable	Erklärung
Anzahl Befunde	Im Verhältnis zur Anzahl der Befunde in der CM des*r Fallautor*in
Anzahl Differentialdiagnosen	Im Verhältnis zur Anzahl der Differentialdiagnosen in der CM des*r Fallautor*in
Anzahl klinische Untersuchungen	Im Verhältnis zur Anzahl der Klinischen Untersuchungen in der CM des*r Fallautor*in
Anzahl Therapieoptionen	Im Verhältnis zur Anzahl der Therapieoptionen in der CM des*r Fallautor*in



Anzahl Verbindungen	Im Verhältnis zur Anzahl der Verbindungen in der CM des*r Fallautor*in
Zeitaufwand	Gemessen wird vom Öffnen jeweils eines VPs bis zum Schließen bzw. Timeout durch das System
Anzahl Versuche für die korrekte finale Diagnose	Alle Versuche werden gezählt – auch die vom System angeforderten Diagnosen
Wurde eine Kurzzusammenfassung erstellt (ja/nein)	Beinhaltet eine Kurzzusammenfassung
Gesamtbewertung	Über das System im Vergleich zu der CM des*r Fallautor*in generierte Punktzahl
Wurde die korrekte finale Diagnose vom System angefordert (ja/nein)	Die Auflösung kann erst nach einem selbstgetätigten Versuch vom System angefordert werden
Konfidenzlevel mit dem die Diagnose gestellt wurde	Selbsteinschätzung der Studierenden auf einer Skala von 0 - 100% angegeben

*Tabelle 3: Erhobene abhängige Variablen*

## Lösungsvorschläge der Fallautor\*innen

Bei den abhängigen Variablen Anzahl Befunde, Differentialdiagnosen, klinische Untersuchungen und Therapieoptionen brachten wir die Ergebnisse der Studierenden in ein prozentuales Verhältnis zur Musterlösung des\*r Fallautor\*in. Somit konnte ein präziserer Vergleich angestellt werden, da die Fälle je nach Krankheitsbild in der Anzahl der Karten und der Komplexität variieren.

## Studiendesign

### Studienteilnehmer\*innen und Zugang

Im Sommersemester 2020 (17.04.2020 bis 31.08.2020) erfolgte die Datenerhebung im Rahmen dieser Studie.

Alle Studierenden, die an einer der sechs bayerischen Hochschulen immatrikuliert waren, konnten sich kostenlos online über die vhb mit ihrer Universitätskennung registrieren und für den Kurs anmelden. Die Studierenden

stimmen dann beim ersten Einloggen in CASUS den Nutzungsbedingungen inklusive der Verwendung ihrer anonymisierten Daten zu Forschungszwecken und Qualitätsverbesserung zu. Wir haben alle Studierenden in die Studie aufgenommen, die mindestens eine\*n VP abgeschlossen haben, d.h. eine korrekte finale Diagnose gestellt haben. Die Integration der VPs in das jeweilige Curriculum oder den Lehrplan war an den einzelnen Hochschulen unterschiedlich – zum Beispiel als Möglichkeit zum freiwilligen Selbststudium oder als fester Bestandteil des Curriculums. Nach erfolgreichem Abschluss von zehn VPs wurde automatisch ein Kurszertifikat ausgestellt, mit dem die erfolgreiche Teilnahme am Kurs bestätigt wurde.

Alle teilnehmenden Studierenden wurden pseudonymisiert und randomisiert über ihre eindeutige Nutzer-Id in CASUS in zwei Gruppen (Version A und B) eingeteilt und bearbeiteten die variierten Versionen der VPs. So wurde sichergestellt, dass alle Studierenden von jeder Variation jeweils zwei VPs unterschiedlicher Ausführung bearbeiteten (vgl. Tabelle 4).

<b>VP Name</b>	<b>Gruppe Version A</b>	<b>Gruppe Version B</b>
Adeline Polignac	„Schwarz“	„weiß“
Thomas Hechser.	„weiß“	„Schwarz“
Carmen Kuhnert	„erfolgreich berufstätig“	„arbeitslos“
Peter Zanger	„arbeitslos“	„erfolgreich berufstätig“
Wiebke Sommer	„heterosexuell“	„homosexuell“
Theo Schiller	„homosexuell“	„heterosexuell“

*Tabelle 4: Übersicht über die beiden Gruppen in die die Studierenden eingeteilt wurden*

Das Studiendesign gliedert sich in zwei methodische Teile:

Teil 1 - Unterschiede im Clinical Reasoning zwischen männlichen und weiblichen Studierenden bei der Bearbeitung von Virtuellen Patient\*innen

Teil 1 unserer explorativ-prospektiven Studie war die Untersuchung ob es Unterschiede im CR Prozess und Diagnosegenauigkeit zwischen männlichen und weiblichen Studierenden bei der Bearbeitung von den 15 VPs gibt und wenn ja, welche. Wir untersuchten dafür die abhängigen Variablen (siehe Tabelle 3) jeweils bei den männlichen und weiblichen Studierenden.

Teil 2 - Unterschiede im Clinical Reasoning Prozess von Studierenden bei Variationen von „Hautfarbe“, „Sexueller Orientierung“ und „Sozioökonomischem Status“ der Virtuellen Patient\*innen

In Teil 2 untersuchten wir Unterschiede im CR Prozess der Studierenden, die die per Zufallsprinzip zugeteilten variierten VPs der Version A oder B, bezogen auf „Hautfarbe“, „sozioökonomischer Status“ und „sexuelle Orientierung“, bearbeiteten. Hierzu berücksichtigten wir ausschließlich die sechs variierten VPs (Tabelle 4). Zunächst verglichen wir die Ergebnisse der beiden Gruppen unabhängig von deren Geschlecht (Teil 2a). Danach unterteilten wir jede Gruppe in männliche und weibliche Studierende und verglichen erneut deren CR in Bezug auf die sechs variierten VPs (Teil 2b).

Das folgende Flowchart (Abbildung 3) veranschaulicht den Studienablauf:

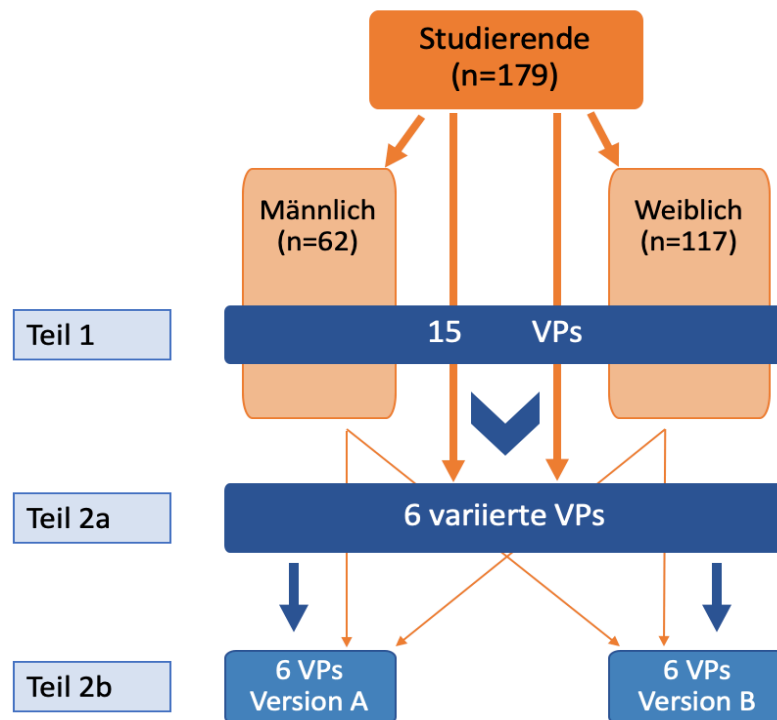


Abbildung 3: Flowchart über den Studienablauf

## Auswertung

### Datenanalyse

Alle Interaktionen der Studierenden mit dem System wurden durch das CASUS [86] System erfasst und in einer Datenbank gespeichert. Von dort exportierten wir sie in pseudonymisierter Form in das Statistiksoftwareprogramm SPSS 26 (SPSS Statistics, IBM Deutschland GmbH, Ehningen, DE). Alle Analysen wurden durch die Autorin dieser Arbeit durchgeführt.

Teil 1 der Studie war eine explorative Analyse nach Auffälligkeiten in den Ergebnissen der Studierenden bezüglich der Fallsitzungen insgesamt. Dies untersuchten wir über deskriptive Statistiken und der Bestimmung von Häufigkeiten. Danach teilten wir die Datensätze in zwei Gruppen, männliche und

weibliche Studierende, auf und untersuchten mögliche Unterschiede im CR. Hierfür fertigten wir Kreuztabellen an und verglichen Mittelwerte.

Teil 2 der Studie beinhaltete eine Untersuchung von möglichen Unterschieden im CR zwischen den Gruppen A und B und in einem zweiten Schritt die Untersuchung nach Unterschieden bezogen auf das Geschlecht der Studierenden. Auch hierfür fertigten wir Kreuztabellen an und verglichen Mittelwerte.

## Statistische Methoden

Die deskriptiven Daten wurden mittels absoluter und relativer Häufigkeit sowie Mittelwert, Median und Standardabweichung dargestellt. Die Prä-Post-Vergleiche wurden mit verbundenen t-tests berechnet. Inter-Gruppen-Vergleiche wurden mit Hilfe von Kreuztabellen und multivariaten ANOVAs berechnet und mittels Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit überprüft. Hierbei wird die Effektstärke mit  $\eta^2$  berichtet und p wird jeweils auf .05 festgelegt. Ein p-Wert  $<.05$  wird als signifikant und ein p-Wert zwischen .05 und .1 als „Tendenz zur Signifikanz“ gewertet. Post-hoc-Analysen wurden nach der Bonferroni- Methode durchgeführt. Wenn die gleichen Gruppen in verschiedenen Analysen verwendet wurden, wurde der p-Wert bonferroni korrigiert.

Um den Schwierigkeitsgrad der VPs zu bestimmen, verwendeten wir ausschließlich Fallsitzungen, in denen die Studierenden die korrekte finale Diagnose selbst stellen konnten und berechneten dann den Mittelwert (M) über die binäre Kodierung 0 „= mehr als 1 Versuch“ und 1 „=1 Versuch“. Je größer berechneter M, desto einfacher konnte die korrekte finale Diagnose für den VP gestellt werden, ergo desto leichter zu lösen war der VP. Diese Verfahren wurde bereits in früheren Studien verwendet [-> Hege 2018]

## Ethikvotum

Die ethische Unbedenklichkeit für die Studie und deren Auswertung wurden von der Ethikkommission der Ludwig-Maximilians-Universität München erteilt (Projektnummer: 19-571 KB).

## Förderung durch die Virtuelle Hochschule Bayern

Die Erstellung der VPs und die Bereitstellung wurde durch ein Förderprogramm der vhb finanziert (Projektnummer: 18-I-05-16Heg1).

# Ergebnisse

## Studienteilnehmer\*innen

Während des Datenerhebungszeitraumes wurden insgesamt 1865 Fallsitzungen von den Studierenden generiert. Nach Ausschluss der unvollständigen VP Bearbeitungen (keine korrekte finale Diagnosestellung) blieb ein Gesamtdatensatz von 1791 (96%) Fallsitzungen [95].

Am Kurs nahmen insgesamt 192 Studierende teil, davon 68 männliche und 124 weibliche [95]. Alle Studierenden (außer eine von der Universität Erlangen) waren an der Universität München eingeschrieben [95]. Das Durchschnittsalter der weiblichen Studierenden betrug 24,2 Jahre, das der männlichen 23,7 Jahre [95].

Davon bearbeiteten 179 Studierende (93,2%) mindestens eine\*n VP vollständig, davon 62 männliche Studierende (91,1% aller männlichen Studierenden insgesamt) und 117 weibliche Studierende (94,4% aller weiblichen Studierenden insgesamt) [95]. In einem T-Test für unabhängige Stichproben war der Unterschied zwischen den Geschlechtern nicht signifikant:  $p > .05$  (n.s.).

Durchschnittlich bearbeiteten die Studierenden insgesamt 10,0 VPs (Minimum: 1, Maximum: 15) [95]. Männliche Studierende bearbeiteten im Durchschnitt 9,7 VPs, weibliche im Durchschnitt 10,2 [95]. In einem T-Test für unabhängige Stichproben stellten wir zwischen den Geschlechtern keinen signifikanten Unterschied fest :  $p > .05$  (n.s.) [95].

Im Hinblick auf den Zeitaufwand, den die Studierenden durchschnittlich zur Bearbeitung der Fälle benötigten, stellten wir in einem T-Test für unabhängige Stichproben zwischen den Geschlechtern keinen signifikanten Unterschied fest:  $p > .05$  (n.s.). Der Aufwand lag bei 15,1 min bei männlichen Studierenden und 16,0 min für weibliche Studierende [95]. Tabelle 5 fasst diese Ergebnisse zusammen.

	<b>Männliche Studierende</b>	<b>Weibliche Studierende</b>
Anzahl Studierende (n=192)	68 (35,4% von N <sub>gesamt</sub> )	124 (64,6% von N <sub>gesamt</sub> )
Anzahl Studierende, die mind. einen VP abgeschlossen haben (n=179)	62 (34,6% von N <sub>gesamt</sub> ) (91,1% von N <sub>männlich</sub> )	117 (65,4% von N <sub>gesamt</sub> ) (94,4% von N <sub>weiblich</sub> )
Durchschnittsalter der Studierenden in Jahren (n=179)	23,7	24,2
Durchschnittliche Anzahl an abgeschlossenen VPs	9,7	10,2
Abgeschlossene Fallsitzungen (n=1791)	600	1191
Durchschnittlicher Zeitaufwand für einen VP	15,1 min	16,0 min

*Tabelle 5: Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden bezüglich Anzahl und Dauer der VP-Sitzungen (modifiziert nach [1])*

## Virtuelle Patient\*innen

### Verteilung der Anzahl der komplettierten Virtuellen Patient\*innen im Geschlechtervergleich der Studierenden

Es zeigte sich, dass der Anteil an Bearbeitungszahlen der einzelnen VPs jeweils zwischen 3,2% und 9,4% verteilt war. Die Anzahl der komplettierten VPs war im Geschlechtervergleich der Studierenden zwar über höhere Anzahl von weiblichen Studierenden an der Studie ungleichmäßig verteilt, die berücksichtigten Tests sind hiergegen jedoch robust [96], [97].



Tabelle 6: Übersicht über die Verteilung der komplettierten VPs im Geschlechtervergleich

<b>VP Name</b>	<b>Bearbeitungs- anzahl VPs (N=1791, % von N<sub>Gesamt VP</sub>)</b>	<b>Männliche Studierende (% von N<sub>Einzel VP</sub>)</b>	<b>Weibliche Studierende (% von N<sub>Einzel VP</sub>)</b>
Adeline Polignac	N=57 (3,2%)	13 (22,8%)	44 (77,2%)
Thomas Hechser	N=150 (8,4%)	54 (36,0%)	96 (64,0%)
Carmen Kuhnert	N=155 (8,7%)	54 (34,8%)	101 (65,2%)
Peter Zanger	N=62 (3,5%)	17 (27,4%)	45 (72,6%)
Wiebke Sommer	N=150 (8,4%)	51 (34,0%)	99 (66,0%)
Theo Schiller	N=82 (4,6%)	27 (32,9%)	55 (67,1%)
Hannah Löwinger	N=146 (8,2%)	49 (33,6%)	97 (66,5%)
Annegret Hufner	N=154 (8,6%)	52 (33,8%)	102 (66,2%)
Greta Schilling	N=58 (3,2%)	13 (22,4%)	45 (77,6%)
Harald Wenzel	N=159 (8,9%)	57 (35,8%)	102 (64,2%)
Khadija Okeke	N=74 (4,1)	24 (32,4)	50 (67,6)
Martha Nebelhuber	N=158 (8,8)	55 (34,8)	103 (65,2)
Mia Weindl	N=169 (9,4)	60 (35,5)	109 (64,5)
Nathalie Rösler	N=125 (7,0)	43 (34,4)	82 (65,6)
Victor Prenzel	N=92 (5,1)	31 (33,7)	61 (66,3)

## Verteilung der Komplettierung der variierten Virtuellen Patient\*innen

Eine Übersicht über die Verteilung der Komplettierung der drei VP-Variationen „Hautfarbe“, „sozioökonomischer Status“ und „sexuelle Orientierung“ unter den männlichen und weiblichen Studierenden ist in den folgenden Tabellen 7-9 dargestellt.

<b>VP Name</b>	<b>„weiß“</b>	<b>Studierende</b>	<b>„Schwarz“</b>	<b>Studierende</b>
Adeline Polignac (n=57)	28	Männlich 8 Weiblich 20	29	Männlich 5 Weiblich 24
Thomas Hechser (n=150)	76	Männlich 22 Weiblich 54	74	Männlich 32 Weiblich 42

*Tabelle 7: Verteilung der komplettierten VPs in der Variation Hautfarbe von männlichen und weiblichen Studierenden*

<b>VP Name</b>	<b>„Erfolgreich berufstätig“</b>	<b>Studierende</b>	<b>„arbeitslos“</b>	<b>Studierende</b>
Carmen Kuhnert (n=155)	76	Männlich 20 Weiblich 56	79	Männlich 34 Weiblich 45
Peter Zanger (n=62)	29	Männlich 10 Weiblich 19	33	Männlich 7 Weiblich 26

*Tabelle 8: Verteilung komplettierten VPs in der Variation „Sozioökonomischer Status“ von männlichen und weiblichen Studierenden*

<b>VP Name</b>	<b>homosexuell</b>	<b>Studierende</b>	<b>heterosexuell</b>	<b>Studierende</b>
Wiebke Sommer (n=150)	75	Männlich 30 Weiblich 45	75	Männlich 21 Weiblich 54
Theo Schiller (n=82)	43	Männlich 10 Weiblich 33	39	Männlich 17 Weiblich 22

*Tabelle 9: Verteilung der komplettierten VPs in der Variation „Sexuelle Orientierung“ von männlichen und weiblichen Studierenden*

## Schwierigkeitsgrad der Virtuellen Patient\*innen

Die Studierenden benötigten bei zwei der VPs deutlich häufiger mehr als einen Versuch bis zum Stellen der finalen Diagnose - bei „Theo Schiller“ 41,5% und bei „Mia Weindl“ 43,2% aller Studierenden. Diese beiden VPs sind daher im Vergleich zu den anderen 13 VPs (2,0% - 25,8% der Studierenden benötigten mehr als einen Versuch) als schwieriger einzustufen (siehe Tabelle 10).

<b>VP Name</b>	<b>Mittlere Schwierigkeit</b>	<b>&gt;1 Versuch (%)</b>	<b>1 Versuch (%)</b>
Adeline Polignac (N=57)	0,81	11 (19,3%)	46 (80,7%)
Thomas Hechser (N=150)	0,85	23 (15,3%)	127 (84,7%)
Carmen Kuhnert (N=155)	0,90	16 (10,3%)	139 (89,7%)
Peter Zanger (N=26)	0,79	13 (21,0%)	49 (79,0%)
Wiebke Sommer (N=150)	0,98	3 (2,0%)	147 (98,0%)
Theo Schiller (N=82)	0,59	34 (41,5%)	48 (58,5%)
Hannah Löwinger (N=146)	0,88	17 (11,6%)	129 (88,4%)
A.Hüfner (N=154)	0,84	25 (16,2%)	129 (83,8%)
Greta Schilling (N=58)	0,79	12 (20,7%)	46 (79,3%)
Harald Wenzel (N=159)	0,74	41 (25,8%)	118 (74,2%)
Khadija Okeke (N=74)	0,89	8 (10,8%)	66 (89,2%)
Martha Nebelhuber (N=158)	0,84	25 (15,8%)	133 (84,2%)
Mia Weindl (N=169)	0,57	73 (43,2%)	96 (56,8%)
Nathalie Rösler (N=125)	0,85	19 (15,2%)	106 (84,8%)
Victor Prenzel (N=92)	0,75	23 (25,0%)	69 (75,0%)

Tabelle 10: Übersicht über die Schwierigkeitsgrade der VPs

## Lösungsvorschläge der Fallautor\*innen

Bei den abhängigen Variablen Anzahl Befunde, Differentialdiagnosen, klinischen Untersuchungen und Therapieoptionen brachten wir die Ergebnisse der Studierenden in ein prozentuales Verhältnis zur Musterlösung des\*r Fallautor\*in. Einen Überblick über die Anzahl der jeweiligen Musterlösungen des\*r Fallautor\*in zeigt Tabelle 11.

<b>VP Name</b>	<b>Befunde</b>	<b>Differential- diagnosen</b>	<b>klinische Untersuchungen</b>	<b>Therapie- vorschläge</b>
Adeline Polignac	9	9	7	2
Thomas Hechser	4	3	2	3
Carmen Kuhnert	2	4	5	1
Peter Zanger	11	7	8	5
Wiebke Sommer	4	5	3	1
Theo Schiller	10	9	4	3
Greta Schilling	8	7	5	3
Martha Nebelhuber	5	5	5	1
Harald Wenzel	9	6	5	6
Mia Weindl	4	7	4	1
Khadija Okeke	9	6	5	4
Hannah Löwinger	6	5	4	2
A. Hüfner	5	7	5	5
Nathalie Rösler	9	6	7	4
Victor Prenzel	5	5	4	1

*Tabelle 11: Anzahl der Befunde, Differentialdiagnosen, Klinische Untersuchungen und Therapieoptionen des\*r Fallautor\*in für die 15 VPs.*

## Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden (Teil 1) im Clinical Reasoning

In diesem ersten Teil der Studie untersuchten und verglichen wir die 1791 Datensätze der Bearbeitung aller VPs der männlichen und weiblichen Studierenden bezüglich deren CR [95].

### Concept Maps

Ein Vergleich der von männlichen und weiblichen Studierenden zur CM hinzugefügten Befunde, Differentialdiagnosen, Klinischen Untersuchungen, Therapieoptionen, Verbindungen zeigte, dass männliche Studierende signifikant weniger Befunde erhoben als weibliche Studierende ( $M_{\text{männlich}}=3,7$ ,  $SD=3,2$ ;  $M_{\text{weiblich}}=4,8$ ,  $SD=3,2$ ;  $F(1,18)=36,81$ ,  $\eta^2=,02$ ;  $p<.05$ ) [95].

Ebenso fügten die männlichen Studierenden in der Anzahl der Differenzialdiagnosen ( $M_{\text{männlich}}=3,7$ ,  $SD=2,4$ ;  $M_{\text{weiblich}}=4,4$ ,  $SD=2,8$ ;  $F(1,18)=25,32$ ;  $\eta^2=,01$ ;  $p<.05$ ), der Anzahl der klinischen Untersuchungen ( $M_{\text{männlich}}=2,6$ ,  $SD=2,2$ ;  $M_{\text{weiblich}}=3,3$ ,  $SD=2,4$ ;  $F(1,18)=36,70$ ,  $\eta^2=,02$ ;  $p<.05$ ) und in den gestellten Therapieoptionen ( $M_{\text{männlich}}=1,1$ ,  $SD=1,4$ ;  $M_{\text{weiblich}}=1,7$ ,  $SD=1,8$ ;  $F(1,18)=44,84$ ,  $\eta^2=,02$ ;  $p<.05$ ) signifikant weniger Konzepte zu ihrer CM hinzu als die weiblichen Studierenden [95].

Männliche Studierende erreichten außerdem eine signifikant niedrigere Gesamtbewertung der CM als weibliche Studierende ( $M_{\text{männlich}}=0,27$ ,  $SD=0,24$ ;  $M_{\text{weiblich}}=0,32$ ,  $SD=0,24$ ;  $F(1,18)=19,87$ ,  $\eta^2=,01$ ;  $p<.05$ ) [95].

Bei der Anzahl der Verbindungen stellten wir keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern fest, hier zogen beide Gruppen im Durchschnitt 0,4 Verbindungen pro VP [95].

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Tabelle 12.

Variablen	Männlich	Weiblich
Anzahl Befunde	M=3,7* (SD=3,2)	M=4,8* (SD=3,8)
Anzahl Differentialdiagnosen	M=3,7* (SD=2,4)	M=4,4* (SD=2,8)
Anzahl klinische Untersuchungen	M=2,6* (SD=2,2)	M=3,3* (SD=2,4)
Anzahl Therapieoptionen	M=1,1* (SD=1,4)	M=1,7* (SD=1,8)
Anzahl Verbindungen	M=0,4 (SD=1,5)	M=0,4 (SD=1,7)
Gesamtbewertung	M=0,27* (SD=0,24)	M=0,32* (SD=0,24)

Tabelle 12: Anzahl der zu den CM hinzugefügten Konzepte und Verbindungen sowie die Gesamtbewertung; \*statistisch signifikant ( $p < .05$ ) (modifiziert nach [95])

## Konfidenz

Wir beobachteten keinen signifikanten Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Studierenden in Bezug auf ihr Konfidenzlevel (Selbsteinschätzung der Studierenden auf einer Skala von 0 - 100%) bezüglich ihrer gestellten Diagnose (M=64,6% weiblich, vs. 66,1% männlich) [95].

## Erstellen der Kurzzusammenfassung

Bei 1120 VP-Sitzungen (n=62,5%) verfassten die Studierenden eine Kurzzusammenfassung. Männliche Studierende erstellten für 56% (n=333) der VPs und weibliche Studierende für 74% (n=887) eine Kurzzusammenfassung [95]. Dieser Unterschied ist signifikant ( $M_{\text{männlich}}=0,56$ ,  $SD=0,49$ ;  $M_{\text{weiblich}}=0,74$ ,  $SD=0,44$ ;  $F(1,18)=68,61$ ,  $\eta^2=,04$ ;  $p < .05$ ) [95].

## Diagnosegenauigkeit

Die Diagnosegenauigkeit der Studierenden ist umso höher, je weniger Versuche sie bis zur korrekten finalen Diagnose benötigten.

Insgesamt stellten die Studierenden in 80,9% (n=1448) aller VP-Sitzungen die korrekte finale Diagnose im ersten Versuch [95]. Die weiblichen Studierenden stellten in 80,6% der Sitzungen (n=960) und die männlichen Studierenden in 81,3% (n=488) die korrekte finale Diagnose auf den ersten Versuch [95]. Dieser Unterschied war nicht signifikant:  $p > .05$  (n.s.).

In 343 Sitzungen benötigten die Studierenden mehr als einen Versuch für die korrekte finale Diagnose ( $n_{\text{männlich}}=112$ ,  $n_{\text{weiblich}}=231$ ). Hier stellten wir einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern bezüglich „Selbst-Stellen“ der korrekten finalen Diagnose oder „Anfordern der Musterlösung vom System“ fest: Männliche Studierende forderten signifikant häufiger die korrekte finale Diagnose vom System an ( $M_{\text{weiblich}}=0,15$ ,  $SD=0,39$ ;  $M_{\text{männlich}}=0,19$ ,  $SD=0,36$ ;  $F(1,22)=2,96$ ;  $\eta^2=.01$ ,  $p=.046$ ) [95].

Von den VP-Sitzungen (n=190), in denen die Studierenden die korrekte finale Diagnose nach mehr als einem Versuch selbst stellen konnten, benötigten die weiblichen Studierenden im Durchschnitt mehr Versuche als die männlichen Studierenden. Dieses Ergebnis war nicht signifikant, zeigte jedoch eine Tendenz ( $M_{\text{weiblich}}=3,05$ ,  $SD=1,77$ ;  $M_{\text{männlich}}=2,60$ ,  $SD=1,05$ ;  $F(1,18)=3,18$ ;  $\eta^2=.02$ ,  $p<.08$  (n.s.).

## Variationen der Virtuellen Patient\*innen als mögliche Einflussfaktoren auf das Clinical Reasoning von männlichen und weiblichen Studierenden (Teil 2)

### Teil 2a: Unterschiede im Clinical Reasoning Prozess aller Studierender

Wir betrachteten hier zunächst, ob es Unterschiede im CR Prozess und der Diagnosegenauigkeit bei den Studierenden bezüglich der drei Variationen gab.

#### *Hautfarbe*

Bei der Bearbeitung der beiden Versionen der Variation „Hautfarbe“ („Schwarz“ und „weiß“) der VPs „Adeline Polignac“ und „Thomas Hechser“ ( $n=207$ ,  $n_{\text{weiß}}=104$ ,  $n_{\text{Schwarz}}=103$ ), beobachteten wir keine signifikanten Unterschiede im CR und der Diagnosegenauigkeit der Studierenden:  $p>.05$  (n.s.) (Tabelle 13)

Es ließ sich allerdings eine Tendenz bei Betrachtung des Konfidenzlevels der Studierenden feststellen: so waren sich die Studierenden im Stellen der finalen Diagnose bei „weißen“ VPs sicherer als bei „Schwarzen“ ( $M_{\text{weiß}}=69,22$ ,  $SD=28,74$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=61,69$ ,  $SD=32,27$ ;  $F(1,21)=3,15$ ;  $\eta^2=.02$ ,  $p<.08$  (n.s.).

Außerdem war eine Tendenz bezüglich der Anzahl der Therapieoptionen zu erkennen: die Studierenden fügten bei „Schwarzen“ VPs mehr Therapieoptionen in ihre CM ein als bei „weißen“ ( $M_{\text{weiß}}=0,49$ ,  $SD=0,55$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=0,35$ ,  $SD=0,52$ ;  $F(1,21)=3,53$ ;  $\eta^2=.02$ ,  $p<.07$  (n.s.).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 13 zusammengefasst.



„Hautfarbe“	„weiß“ (n=104)	„Schwarz“ (n=103)
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose	1,38	1,26
Konfidenz (p=0,078)	69,22** (SD=28,74)	61,69** (SD=32,27)
Anzahl Befunde (Exp.)	0,647	0,731
Anzahl Differenzial-diagnosen (Exp.)	0,93	0,94
Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.)	0,77	0,9
Anzahl Therapieoptionen (Exp.) (p=0,062)	0,35** (SD=0,52)	0,49** (SD=0,55)
Anzahl Verbindungen	0,35	0,49
Gesamtbewertung	0,29	0,34
Zeitaufwand	965	1041
Zusammenfassung	0,69	0,74

Tabelle 13: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Diagnosegenauigkeit, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und Kurzzusammenfassung ; \*\* Tendenz zur Signifikanz ( $p < .1$ , n.s.)

### Sozioökonomischer Status

Bei der Bearbeitung der beiden Varianten „sozioökonomischer Status“ („erfolgreich berufstätig“ und „arbeitslos“) der VPs „Carmen Kuhnert“ und „Peter Zanger“ ( $n=217$ ,  $n_{\text{berufstätig}}=105$ ,  $n_{\text{arbeitslos}}=112$ ) konnten wir keinen signifikanten Unterschied im CR der Studierenden beobachten:  $p > .05$  (n.s.).

Es war jedoch eine Tendenz in der Diagnosegenauigkeit zu beobachten. Diese war der Bearbeitung der „erfolgreich berufstätigen“ VPs geringer als bei „arbeitslosen“ VPs ( $M_{\text{berufstätig}}=1,28$ ,  $SD=0,74$ ;  $M_{\text{arbeitslos}}=1,13$ ,  $SD=0,38$ ;  $F(1,22)=3,64$ ;  $\eta^2=.02$ ,  $p < .06$  (n.s.).

Eine weitere Tendenz ließ sich bei der Anzahl an den von Studierenden vorgeschlagenen klinischen Untersuchungen erkennen: die Studierenden fügten in die CM bei der Bearbeitung von „arbeitslosen“ VPs mehr Vorschläge hinzu, als

in die CM von „erfolgreich berufstätigen“ VPs ( $M_{\text{berufstätig}}=0,57$ ,  $SD=0,42$ ;  $M_{\text{arbeitslos}}=0,67$ ,  $SD=0,44$ ;  $F(1,22)=2,96$ ;  $\eta^2=,01$ ,  $p<.09$  (n.s.).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

<b>Sozio-ökonomischer Status</b>	<b>„Erfolgreich berufstätig“ (n=105)</b>	<b>„Arbeitslos“ (n=112)</b>
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose ( $p=0,06$ )	1,28** (SD=0,74)	1,13** (SD=0,38)
Selbst-/ systemgestellte D.	0,07	0,06
Konfidenz	61,07	64,01
Anzahl Befunde (Exp.)	0,91	0,98
Anzahl Differenzial-diagnosen (Exp.)	0,67	0,65
Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.) ( $p=0,09$ )	0,57** (SD=0,42)	0,67** (SD=0,44)
Anzahl Therapieoptionen (Exp.)	0,36	0,35
Anzahl Verbindungen	0,23	0,22
Gesamtbewertung	0,25	0,28
Zeitaufwand	773	733
Kurzzusammen-fassung	0,71	0,69

*Tabelle 14: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Versuche für die korrekte finale Diagnose, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und die Kurzzusammenfassung; \*\* Tendenz zur Signifikanz ( $p<.1$ , n.s.)*

### *Sexuelle Orientierung*

Bei der Bearbeitung der beiden Varianten zur „sexuellen Orientierung“ („homosexuell“ und „heterosexuell“) der VPs „Wiebke Sommer“ und „Theo Schiller“ ( $n=232$ ,  $n_{\text{homosexuell}}=118$ ,  $n_{\text{heterosexuell}}=114$ ) stellten wir einen signifikanten Unterschied bezüglich der von den Studierenden vorgeschlagenen Anzahl klinischer Untersuchungen fest. Diese waren bei „homosexuellen“ VPs signifikant

höher als bei „heterosexuellen“ ( $M_{homosexuell}=0,94$ ,  $SD=0,63$ ;  $M_{heterosexuell}=0,76$ ,  $SD=0,67$ ;  $F(1,22)=2,96$ ;  $\eta^2=,01$ ,  $p<.05$ ).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 zusammengefasst.

<b>Sexuelle Orientierung</b>	<b>„homosexuell“ (n=118)</b>	<b>„heterosexuell“ (n=114)</b>
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose	1,43	1,25
Konfidenzlevel	66,32	68,11
Anzahl Befunde (Exp.)	0,89	0,81
Anzahl Differenzial-diagnosen (Exp.)	0,70	0,65
Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.) ( $p=0,023$ )	0,94* ( $SD=0,63$ )	0,76* ( $SD=0,67$ )
Anzahl Therapieoptionen (Exp.)	0,83	0,71
Anzahl Verbindungen	0,53	0,46
Gesamtbewertung	0,35	0,36
Zeitaufwand	886	806
Kurzzusammen-fassung	0,66	0,70

*Tabelle 15: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Versuche für die korrekte finale Diagnose, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und die Kurzzusammenfassung; \*statistisch signifikant ( $p<.05$ )*

## Teil 2B: Unterschiede im Clinical Reasoning von weiblichen oder männlichen Studierenden bei den Variationen

Hier untersuchten wir, ob es Unterschiede im CR Prozess und der Diagnosegenauigkeit bei den Studierenden, in diesem Abschnitt getrennt unabhängig voneinander, bezüglich der drei Variationen gab.

## Hautfarbe

Bei der Bearbeitung der beiden Varianten „Hautfarbe“ stellten wir folgende signifikante Unterschiede bezüglich des CR von männlichen oder weiblichen Studierenden ( $n_{\text{männlich}}=67$ ,  $n_{\text{weiblich}}=140$ ) fest:

Männliche Studierende stellten signifikant mehr Differenzialdiagnosen bei „Schwarzen“ VPs als bei „weißen“ VPs ( $M_{\text{weiß}}=0,7$ ,  $SD=0,42$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=1,02$ ,  $SD=0,63$ ;  $F(1, 65)=5,78$ ;  $\eta^2=,08$ ,  $p<.05$ ).

Männliche Studierende erreichten bei „Schwarzen“ VPs eine signifikant höhere Gesamtbewertung als bei „weißen“ VPs ( $M_{\text{weiß}}=0,2$ ,  $SD=0,2$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=0,33$ ,  $SD=0,23$ ;  $F(1,65)=6,31$ ;  $\eta^2=,09$ ,  $p<.05$ ).

Weibliche Studierende dokumentierten bei „Schwarzen“ VPs signifikant mehr Therapieoptionen als bei „weißen“ VPs ( $M_{\text{weiß}}=0,4$ ,  $SD=0,54$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=0,59$ ,  $SD=0,6$ ;  $F(1,14)=4,01$ ;  $\eta^2=,03$ ,  $p<.05$ ).

Männliche Studierende zogen *tendenziell* mehr Verbindungen bei „weißen“ VPs als bei „Schwarzen“ VPs ( $M_{\text{weiß}}=0,9$ ,  $SD=2,8$ ;  $M_{\text{Schwarz}}=0,08$ ,  $SD=0,36$ ;  $F(1, 65)=3,09$ ;  $\eta^2=,05$ ,  $p<.09$  (n.s.)).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Tabelle 16.

Adeline Polignac & Thomas Hechser	Geschlecht Studierende und „Hautfarbe“ des VP			
	Männlich (n=67)		Weiblich (n=140)	
	„weiß“ (n=30)	„Schwarz“ (n=37)	„weiß“ (n=74)	„Schwarz“ (n=66)
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose	1,57	1,41	1,31	1,18
Konfidenzlevel	72,27	60,22	67,99	62,52
Anzahl Befunde (Exp.)	0,49	0,61	0,71	0,8
Anzahl Differenzialdiagnosen (Exp.)( $p=0,019$ )	0,7* (SD= 0,42)	1,02* (SD= 0,63)	1,02	0,90

Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.)	0,62	0,83	0,84	0,93
Anzahl Therapieoptionen (Exp.)(p=0,047)	0,25	0,32	0,4* (SD= 0,54)	0,59* (SD= 0,6)
Anzahl Verbindungen (p=0,083)	0,9** (SD= 2,8)	0,08** (SD= 0,36)	0,12	0,29
Gesamtbewertung (p=0,015)	0,2* (SD= 0,2)	0,33* (SD= 0,23)	0,33	0,34
Zeitaufwand	859	939	1008	1097
Kurzzusammenfassung	0,53	0,68	0,76	0,77

Tabelle 16: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Versuche für die korrekte finale Diagnose, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und die Kurzzusammenfassung; \*statistisch signifikant ( $p < .05$ ), \*\* Tendenz zur Signifikanz ( $p < .1$ , n.s.)

### Sozioökonomischer Status

Bei der Bearbeitung der beiden Varianten „Sozioökonomischer Status“ stellten wir folgende signifikante Unterschiede bezüglich des CR von männlichen oder weiblichen Studierenden ( $n_{männlich}=71$ ,  $n_{weiblich}=146$ ) fest:

Weibliche Studierende hatten eine signifikant geringere Diagnosegenauigkeit bei „erfolgreich berufstätigen“ VPs als bei „arbeitslosen“ VPs ( $M_{berufstätig}=1,33$ ;  $SD=0,79$ ;  $M_{arbeitslos}=1,11$ ;  $SD=0,36$ ;  $F(1,14)=4,59$ ;  $\eta^2=,03$ ,  $p < .05$ ).

Außerdem dokumentierten männliche Studierende signifikant mehr klinische Untersuchungen bei „arbeitslosen“ VPs als bei „erfolgreich berufstätigen“ VPs ( $M_{berufstätig}=0,41$ ;  $SD=0,4$ ;  $M_{arbeitslos}=0,66$ ;  $SD=0,41$ ;  $F(1, 69)=6,16$ ;  $\eta^2=,08$ ,  $p < .05$ ).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 17 zusammengefasst.

Carmen Kuhnert & Peter Zanger	Geschlecht Studierende und „sozio-ökonomischer Status“ des VP			
	Männlich (n=71)		Weiblich (n=146)	
	„erfolgreich berufstätig“ (n=30)	„Arbeitslos“ (n=41)	„erfolgreich berufstätig“ (n=75)	„Arbeitslos“ (n=71)
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose (p=0,034)	1,13	1,15	1,33* (SD= 0,79)	1,11* (SD= 0,36)
Konfidenzlevel	60,63	68,17	61,24	61,61
Anzahl Befunde (Exp.)	0,60	0,88	1,03	1,04
Anzahl Differenzialdiagnosen (Exp.)	0,54	0,59	0,71	0,69
Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.) (p=0,015)	0,41* (SD= 0,4)	0,66* (SD= 0,41)	0,84	0,94
Anzahl Therapieoptionen (Exp.)	0,15	0,22	0,63	0,68
Anzahl Verbindungen	0,47	0,12	0,13	0,28
Gesamtbewertung	0,19	0,27	0,27	0,28
Zeitaufwand	753	584	782	819
Kurzzusammenfassung	0,53	0,61	0,79	0,73

Tabelle 17: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Versuche für die korrekte finale Diagnose, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und die Kurzzusammenfassung; \*statistisch signifikant ( $p < .05$ )

### Sexuelle Orientierung

Bei der Bearbeitung der beiden Varianten „Sexuelle Orientierung“ stellten wir keine signifikanten Unterschiede, aber folgende Tendenz bezüglich des CR von männlichen oder weiblichen Studierenden ( $n_{\text{männlich}}=78$ ,  $n_{\text{weiblich}}=154$ ) fest:

Männliche Studierende dokumentierten bei homosexuellen VPs *tendenziell* mehr klinische Untersuchungen als bei heterosexuellen VPs ( $M_{\text{homosexuell}}=0,84$ ;  $SD=0,61$ ;  $M_{\text{heterosexuell}}=0,61$ ;  $SD=0,5$ ;  $F(1, 76)=3,27$ ;  $\eta^2=,04$ ,  $p < .08$  (n.s.).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Tabelle 18.

Wiebke Sommer & Theo Schiller	Geschlecht Studierende und „sexuelle Orientierung“ des VP			
	Männlich (n=78)		Weiblich (n=154)	
	homosexuell (n=40)	heterosexuell (n=38)	homosexuell (n=78)	heterosexuell (n=76)
Anzahl Versuche korrekte finale Diagnose	1,38	1,24	1,46	1,26
Konfidenzlevel	68,92	68,92	64,99	68,04
Anzahl Befunde (Exp.)	0,824	0,645	0,928	0,891
Anzahl Differenzial- diagnosen (Exp.)	0,69	0,577	0,708	0,691
Anzahl klin. Untersuchungen (Exp.) (p=0,075)	0,842** (SD= 0,61)	0,612** (SD= 0,49)	0,997	0,840
Anzahl Therapieoptionen (Exp.)	0,7	0,465	0,897	0,833
Anzahl Verbindungen	0,25	0,61	0,68	0,39
Gesamtbewertung	0,326	0,278	0,365	0,399
Zeitaufwand	1027	936	814	740
Kurzzusammenfassung	0,5	0,53	0,74	0,79

Tabelle 18: Übersicht über die jeweilige Anzahl der in die CM eingefügten Konzepte, Versuche für die korrekte finale Diagnose, Gesamtbewertung, Zeitaufwand und die Kurzzusammenfassung; \*\* Tendenz zur Signifikanz ( $p < .1$ , n.s.)

# Diskussion

Im Folgenden werden zunächst Teil 1 und Teil 2 unserer Studie diskutiert. Nach Darlegung möglicher Limitationen, werden studienübergreifende Schlussfolgerungen mit Fazit aufgeführt.

## Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studierenden

In Teil 1 unserer Studie untersuchten wir Unterschiede bei der Bearbeitung von VPs und den CR Prozessen von weiblichen und männlichen Medizinstudierenden. Zunächst konnten wir keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern in Bezug auf die Anzahl der abgeschlossenen VPs und die durchschnittlich für diese VPs aufgewendete Zeit feststellen [95]. Die Abschlussrate für weibliche und männliche Studierende lag bei durchschnittlich 10 VPs, was der Anzahl der erforderlichen Bearbeitungen für den Erhalt eines Kurszertifikates entspricht [95]. Keine von beiden Gruppen leistete signifikant mehr als die Mindestanforderung zur erfolgreichen Teilnahme am Kurs [95].

Weibliche Studierende erstellten detailreichere CM, d.h. sie dokumentierten insgesamt mehr Befunde, Differentialdiagnosen, Tests und Therapieoptionen, was zu einer höheren Gesamtbewertung der CM führte [95].

Eine Studie von Groves et al. zeigte ebenfalls, dass weibliche Studierende beim Lösen von papierbasierten Fällen mehr klinische Befunde erhoben und mehr Hypothesen generierten [48]. Diese Studienergebnisse deuten darauf hin, dass dieses Verhalten bereits in den ersten Jahren des Medizinstudiums zu beobachten ist und sich daraus resultierend auch in der späteren klinischen Tätigkeit zeigen könnte.

Interessanterweise erreichten weibliche Studierende trotz der detailreicheren CM keine signifikant höhere Diagnosegenauigkeit, d.h. sie stellten die korrekte finale Diagnose nicht signifikant häufiger im ersten Versuch, als männliche



Studierende. Auch die Anzahl der gezogenen Verbindungen war vergleichbar und sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Studierenden sehr niedrig [95].

Bei der Erstellung von CM spielt die Anzahl und Qualität der Verbindungen allerdings eine große Rolle um Zusammenhänge zu erkennen und basierend darauf CR Kompetenz zu entwickeln [61]. Das Ziehen von Verbindungen zwischen Konzepten bzw. die Fähigkeit Wissen zu strukturieren ist ein essenzieller Aspekt des verstehenden Lernens ("meaningful learning") [98]. Eine Studie von Hege et al. zeigte zwar keine Korrelation zwischen der Anzahl von Verbindungen und der Diagnosegenauigkeit [62], allerdings gibt es in einer Studie von Kononowicz et al. Hinweise darauf, dass die Qualität der Verbindungen mit der Diagnosegenauigkeit zusammenhängt [99]. In unserer Studie berücksichtigten wir die Qualität der Verbindungen nicht, da es noch keine automatische Bewertung hierfür gibt; aber diese neue Erkenntnis sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Ein weiterer Grund dafür, dass die Diagnosegenauigkeit trotz detailreicherer CM nicht höher war, könnte sein, dass die VPs nicht schwierig oder komplex genug waren. Tatsächlich sind nur zwei der 15 VPs als schwer einzustufen (vgl. Tabelle 10) und somit ist es möglich, dass bei den weiblichen Studierenden ihre gründlichere Herangehensweise erst bei schwierigeren VPs zu einer höheren Diagnosegenauigkeit führen könnte. Allerdings gaben männliche Studierende signifikant häufiger auf, forderten also die finale Diagnose vom System an.

Hege et al. zeigten, dass CM, bei denen die Studierenden aufgegeben hatten, sowohl eine niedrigere Gesamtbewertung und weniger Kurzzusammenfassungen aufwiesen, als auch weniger Befunde, Differentialdiagnosen, Tests und Therapieoptionen enthielten [62]. Dies entspricht dem, was wir bei den männlichen Studierenden beobachten konnten. Diese Effekte lohnt es sich in künftigen Studien genauer zu untersuchen, beispielsweise könnte die ursprüngliche Studie von Hege et al. unter Berücksichtigung des Geschlechts der Teilnehmenden repliziert werden.

Über alle VP-Bearbeitungen hinweg, stellten wir ein vergleichbares Konfidenzlevel mit der finalen Diagnose bei weiblichen und männlichen Studierenden fest [95].

Gegenteilige Hinweise fanden Gazibara et al. und auch Pearce et al in ihren Studien, in denen männliche Studierende bzw. Ärzte und Ärztinnen tendenziell mehr Konfidenz in Bezug auf ihre klinischen Fähigkeiten zeigen [100]. Überschätzung ("Overconfidence") spielt eine große Rolle für das Auftreten von Fehlern im CR Prozess und es besteht ein Zusammenhang mit Faktoren wie der Persönlichkeit, dem Geschlecht oder der Komplexität der Aufgabe [101]. Möglicherweise kommt in unserer Studie hier auch der relativ geringe Schwierigkeitsgrad der VPs zum Tragen und eine Replikation unserer Studie mit schwierigeren VPs könnte hier Aufschluss geben.

Obwohl weibliche Studierende detailreichere CM erstellten und signifikant häufiger eine Kurzzusammenfassung über die VPs erstellten, verbrachten sie dennoch im Schnitt nicht mehr Zeit mit der Bearbeitung der VP als männliche Studierende [95]. Hierbei spielt sicherlich eine Rolle, dass männliche Studierende häufiger aufgaben und die korrekte finale Diagnose vom System anforderten [95]. Künftige Studien sollten daher auch den Zeitaufwand für die Erstellung von CM, das Erstellen von Kurzzusammenfassungen und die Diagnosegenauigkeit unabhängig voneinander untersuchen.

## Einfluss von Kontextfaktoren auf das Clinical Reasoning von Studierenden

Im zweiten Teil unserer Studie untersuchten wir, ob es Unterschiede im CR bei der Bearbeitung von VPs bei einer Variation von VP-bezogenen Kontextfaktoren zu Hautfarbe, sexuelle Orientierung und sozioökonomischer Status gibt.

Bezüglich der Variation der Hautfarbe (Schwarz / *weiß*) stellten wir zunächst keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bearbeitungen der variierten VPs fest. Dies spricht zunächst dafür, dass zumindest bei einfachen VP Szenarien die

Hautfarbe keine Rolle im CR Prozess und der Diagnosegenauigkeit spielt. Allerdings könnte auch hier ein Effekt sichtbar werden, wenn es um komplexere Szenarien geht. Ähnlich wie in einer Studie von Hege et al., bei der die Darstellung eines VP als "schwierig", z.B. als aggressiv oder hilflos beschrieben, erst bei einem höheren Schwierigkeitsgrad des VPs einen negativen Einfluss auf das CR und die Diagnosegenauigkeit hatte [62].

Es zeigten sich jedoch über alle VPs hinweg Unterschiede zwischen den Geschlechtern: Männliche Studierende stellten signifikant mehr Differentialdiagnosen bei „Schwarzen“ VPs auf und erreichten bei diesen auch eine höhere Bewertung ihrer CM. Weibliche Studierende hingegen dokumentierten signifikant mehr Therapieoptionen bei „Schwarzen“ VPs als bei „weißen“. Das könnte als Hinweis für ein Abdecken aller Eventualitäten aus Unsicherheit oder Vorsicht heraus, gedeutet werden. Im Gegensatz dazu zeigten Hollingshead et al. in einer Studie zur Therapie von Rückenschmerzen als Nebenbefund, dass „weiße“ Patient\*innen im Durchschnitt häufiger Antidepressiva von Studierenden empfohlen bekamen als „Schwarze“ Patient\*innen [102]. Zur Aufklärung dieser Unterschiede sollten weitere qualitative Studien die Hintergründe der Studierenden zu ihren Entscheidungen beleuchten.

Bezüglich des sozioökonomischen Status zeigte sich, dass männliche Studierende signifikant mehr klinische Untersuchungen bei „arbeitslosen“, als bei „erfolgreich berufstätigen“ VPs anforderten, und die Diagnosegenauigkeit bei weiblichen Studierenden signifikant niedriger bei „erfolgreich berufstätigen“ VPs war.

Einen anderen Effekt stellten Williams et al. in einer Studie fest [37], worin sich Tendenzen zeigten, dass der sozioökonomische Status als wichtiger Prädiktor für Therapieempfehlungen der Studierenden hervorgehoben, wobei Patient\*innen mit dem höchsten sozioökonomischen Status am häufigsten eine Empfehlung für einen Behandlungsplan erhielten.

Bei Variierung der sexuellen Orientierung der VPs dokumentierten Studierende beider Geschlechter bei homosexuellen VPs signifikant mehr klinische Untersuchungen als bei heterosexuellen. Aufgrund der rein quantitativen Auswertung haben wir hier keine Anhaltspunkte, um welche zusätzlichen Untersuchungen es sich handelt. Auch hier kann eine Folgestudie mit einer qualitativen Auswertung der dokumentierten Konzepte über die Gründe für diese Unterschiede Aufschluss geben. In einer Studie von Calabrese et al. [103] ergaben sich Hinweise darauf, dass sich Vorurteile gegenüber Minderheiten auf das CR von Studierenden auswirken: Studierende, die stärkeren Heterosexismus zum Ausdruck brachten, rechneten bei homosexuellen Patient\*innen mit gesteigertem Risikoverhalten und mangelnder Einhaltung der Therapievorschriften, was zu einer geringeren Verschreibung einer Medikation führte. Allerdings fanden wir in unsere Studie darauf keine Hinweise. Die Autor\*innen jener Studie weisen besonders auf die Notwendigkeit einer effektiven medizinischen Ausbildung hin, um sicherzustellen, dass der PrEP-Zugang („Prä-Expositions-Prophylaxe“: ist ein Medikament zum Schutz vor einer HIV-Infektion) für homosexuelle Männer und andere soziale Gruppen mit unverhältnismäßig hohem HIV-Risiko nicht durch Heterosexismus und andere soziale Vorurteile beeinträchtigt wird. Insgesamt zeigte eine Studie von Nama et al., dass eine große Mehrzahl an Befragten aus dem Gesundheitswesen angeben, sich mit der medizinischen Versorgung von LGBTQ-Patient\*innen wohlfühlen und in der Lage seien, diese zu leisten, und dass sie an weiteren Schulungen zu Gesundheitsthemen mit LGBTQ-Bezug interessiert seien [104].

Insgesamt könnte eine qualitative Auswertung der CM mit einer Befragung der Studierenden die Gründe für die festgestellten Unterschiede detaillierter beleuchten und Rückschlüsse auf mögliche Hintergründe ermöglichen.

## Limitationen

Trotz sorgfältiger Planung und Durchführung, hat unsere Studie folgende Limitationen:

- 1) Die VPs, die wir für unsere Studie verwendet haben, sind in ihrem Anwendungsbereich begrenzt und hatten einen relativ geringen Schwierigkeitsgrad [95]. So können sie nur Aufschluss darüber geben, welche geschlechtsspezifischen Unterschiede es bei Medizinstudierenden hinsichtlich der von diesen 15 VPs abgedeckten Leitsymptomen und Diagnosen gibt [95]. Wir haben jedoch versucht, diesen Aspekt durch die gezielte Auswahl von häufigen Leitsymptomen zu minimieren [95].
- 2) Die VPs wurden nur geringfügig in ihrer Darstellungsform verändert, sodass der Hinweis auf den sozioökonomischen Status oder die sexuelle Orientierung möglicherweise nicht zuverlässig von den Studierenden als Information identifiziert wurde.
- 3) Uns liegen keine personenbezogenen Daten über die Studierenden vor, wie beispielsweise das Semester, bisherige Erfahrungen mit VPs und CR oder Berührungspunkte mit besagten Variationen, so dass wir nicht vollständig ausschließen können, dass es Einflussfaktoren gibt, die in unserer Studie nicht berücksichtigt wurden [95]. Hinsichtlich des Semesters können wir allerdings davon ausgehen, dass die Studierenden den Kurs im dritten Studienjahr bearbeiteten und alle (bis auf eine Studentin) an derselben Universität immatrikuliert sind und somit vergleichbare Vorerfahrungen hatten [95].
- 4) Die Studie war als multizentrische Studie mit Studierenden aus den medizinischen Fakultäten in Bayern geplant, die Ergebnisse zeigten jedoch, dass wir eine übermäßige Anzahl von Studierenden der LMU München hatten und es sich somit um eine monozentrisch Studie handelt [95].

## Schlussfolgerung

Diese Arbeit unterstreicht, wie wichtig es in Zukunft ist, bereits während des Medizinstudiums im Training von CR speziellen Fokus auf eine große Diversität im Hinblick auf die Patient\*innendarstellung zu legen und, dass dies im besten Fall unter Einbezug einer geschlechterspezifischen Förderung der Studierenden

in das medizinische Curriculum eingeführt wird, z.B. auch durch individueller gestalteten Unterricht.

Während bestimmte Krankheitsbilder, zum Beispiel signifikant höhere Raten von HIV-Infektionen bei homosexuellen Männern als bei heterosexuellen Menschen [105], durchaus stärker mit bestimmten sozialen oder ethnischen Gruppen assoziiert sein können, ist es wichtig im Sinne einer gleichberechtigten und breitgefächerten Lehre eine große Vielfalt an VPs und Fallbeispielen in das Curriculum zu integrieren und so gezielt Vorurteilen entgegenzuwirken [38], [106], [107]. Eines der Ziele der medizinischen Ausbildung sollte schließlich sein, dass sichergestellt ist, dass die Studierenden in der Lage sind, ein breites Spektrum von Patient\*innen medizinisch zu versorgen. Es ist auch wichtig, das Lernumfeld offen und inklusiv für Personen, die sichtbaren und nicht sichtbaren Minderheiten angehören, zu halten, und um eine Atmosphäre des Respekts und der Inklusion gegenüber allen Gesellschaftsgruppen zu kreieren. Dogra et al. stellten fest, dass sich die Haltung der Studierenden in einem kurzen Zeitraum nach der Teilnahme an einem „Diversitäts-Training“ deutlich zum Positiven veränderte, doch sind auch hier weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um festzustellen, ob diese Veränderungen von Dauer sind [108], [109]. Das zur Ermittlung der Veränderungen verwendete Verfahren diente hier an sich schon dazu, das Bewusstsein für Themen der Diversität zu schärfen. Auch wenn Fragebögen, wie zum Beispiel der Harvard Implicit Association Test [110], sorgfältig konzipiert und validiert werden müssen, können sie den Studierenden als nützliche Methode zur Selbsteinschätzung dienen und sie zum Nachdenken anregen, so dass das Ausfüllen dieser an sich schon einen gewissen Erkenntnisgewinn bringt [111].

Eine große Hilfestellung können auch Leitfäden wie z.B. „Teaching diversity to medical undergraduates: Curriculum development, delivery and assessment“ der Association for Medical Education in Europe (AMEE) leisten. Dieser Leitfaden unterstützt beim Entwicklungsprozess einer auf Diversität ausgerichteten Lehre, indem er zeigt, auf welche Literatur Lehrende bei der Entwicklung, Durchführung und Evaluierung von Curricula zurückgreifen können [108]. Laut Williams et al.

ist wichtig, dass die Lehrenden das Verhalten, das sie von den Studierenden erwarten, selbst vorleben, auf Vorfälle reagieren und eine Möglichkeit zur kollektiven Reflexion bieten und regelmäßig ihre Curricula in Bezug auf Diversität evaluieren, um sicherzustellen, dass diese dynamisch auf den sozialen Wandel und die Bedürfnisse der Patient\*innen angepasst werden [112].

# Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: KONTEXTFAKTOREN NACH DEM MODELL VON MCBEE .....	15
ABBILDUNG 2: BEISPIELARTIGE ÜBERSICHT FÜR DIE GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE VON CASUS .....	28
ABBILDUNG 3: FLOWCHART ÜBER DEN STUDIENABLAUF .....	36
TABELLE 1: ÜBERSICHT ÜBER DIE VPs MIT BERATUNGSANLASS UND DIAGNOSE UND BEZUG ZUM NKLM IN KLAMMERN ....	30
TABELLE 2: ÜBERSICHT ÜBER DIE VERSIONEN DER VARIERTEN VPs.....	32
TABELLE 3: ERHOBENE ABHÄNGIGE VARIABLEN .....	33
TABELLE 4: ÜBERSICHT ÜBER DIE BEIDEN GRUPPEN IN DIE DIE STUDIERENDEN EINGETEILT WURDEN .....	34
TABELLE 5: UNTERSCHIEDE ZWISCHEN MÄNNLICHEN UND WEIBLICHEN STUDIERENDEN BEZÜGLICH ANZAHL UND DAUER DER VP-SITZUNGEN .....	40
TABELLE 6: ÜBERSICHT ÜBER DIE VERTEILUNG DER KOMPLETTIERTEN VPs IM GESCHLECHTERVERGLEICH.....	41
TABELLE 7: VERTEILUNG DER KOMPLETTIERTEN VPs IN DER VARIATION HAUTFARBE VON MÄNNLICHEN UND WEIBLICHEN STUDIERENDEN .....	42
TABELLE 8: VERTEILUNG KOMPLETTIERTEN VPs IN DER VARIATION „SOZIOÖKONOMISCHER STATUS“ VON MÄNNLICHEN UND WEIBLICHEN STUDIERENDEN .....	42
TABELLE 9: VERTEILUNG DER KOMPLETTIERTEN VPs IN DER VARIATION „SEXUELLE ORIENTIERUNG“ VON MÄNNLICHEN UND WEIBLICHEN STUDIERENDEN .....	42
TABELLE 10: ÜBERSICHT ÜBER DIE SCHWIERIGKEITSGRADE DER VPs .....	43
TABELLE 11: ANZAHL DER BEFUNDE, DIFFERENTIALDIAGNOSEN, KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN UND THERAPIEOPTIONEN DES* <sup>R</sup> FALLAUTOR* <sup>IN</sup> FÜR DIE 15 VPs. ....	44
TABELLE 12: ANZAHL DER ZU DEN CM HINZUGEFÜGTEN KONZEPTE UND VERBINDUNGEN SOWIE DIE GESAMTBEWERTUNG; *STATISTISCH SIGNIFIKANT (p<.05).....	46
TABELLE 13: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, DIAGNOSEGENAUIGKEIT, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND KURZZUSAMMENFASSUNG ,; ** TENDENZ ZUR SIGNIFIKANZ (p<.1, n.s.)	49
TABELLE 14: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, VERSUCHE FÜR DIE KORREKTE FINALE DIAGNOSE, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND DIE KURZZUSAMMENFASSUNG; ** TENDENZ ZUR SIGNIFIKANZ (p<.1, n.s.).....	50
TABELLE 15: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, VERSUCHE FÜR DIE KORREKTE FINALE DIAGNOSE, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND DIE KURZZUSAMMENFASSUNG; *STATISTISCH SIGNIFIKANT (p<.05).....	51
TABELLE 16: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, VERSUCHE FÜR DIE KORREKTE FINALE DIAGNOSE, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND DIE KURZZUSAMMENFASSUNG; *STATISTISCH SIGNIFIKANT (p<.05), ** TENDENZ ZUR SIGNIFIKANZ (p<.1, n.s.) .....	53



TABELLE 17: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, VERSUCHE FÜR DIE KORREKTE FINALE DIAGNOSE, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND DIE KURZZUSAMMENFASSUNG; *STATISTISCH SIGNIFIKANT ( $p < .05$ ) .....	54
TABELLE 18: ÜBERSICHT ÜBER DIE JEWEILIGE ANZAHL DER IN DIE CM EINGEFÜGTEN KONZEPTE, VERSUCHE FÜR DIE KORREKTE FINALE DIAGNOSE, GESAMTBEWERTUNG, ZEITAUFWAND UND DIE KURZZUSAMMENFASSUNG; ** TENDENZ ZUR SIGNIFIKANZ ( $p < .1$ , N.S.).....	55

# Literaturverzeichnis

- [1] J. Higgs, G. M. Jensen, S. Loftus, und N. Christensen, *Clinical Reasoning in the Health Professions*, 4th Edition. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney: ELSEVIER Health, 2019.
- [2] R. L. Trowbridge Jr, J. J. Rencic, S. J. Durning, und American College of Physicians, *Teaching clinical reasoning*. in Teaching medicine series. United States: Philadelphia : American College of Physicians, 2015. Zugegriffen: 23. September 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/101653234>
- [3] B. Charlin, S. Lubarsky, B. Millette, F. Crevier, M.-C. Audétat, A. Charbonneau, N. Caire Fon, L. Hoff, und C. Bourdy, „Clinical reasoning processes: unravelling complexity through graphical representation“, *Medical Education*, Bd. 46, Nr. 5, S. 454–463, 2012, doi: 10.1111/j.1365-2923.2012.04242.x.
- [4] K. W. Eva, „What every teacher needs to know about clinical reasoning“, *Medical Education*, Bd. 39, Nr. 1, S. 98–106, 2005, doi: 10.1111/j.1365-2929.2004.01972.x.
- [5] S. J. Durning, A. R. J. Artino, L. N. Pangaro, C. van der Vleuten, und L. Schuwirth, „Perspective: Redefining Context in the Clinical Encounter: Implications for Research and Training in Medical Education“, *Academic Medicine*, Bd. 85, Nr. 5, S. 894–901, Mai 2010, doi: 10.1097/ACM.0b013e3181d7427c.
- [6] S. J. Durning, A. Artino, J. Boulet, J. La Rochelle, C. Van Der Vleuten, B. Arze, und L. Schuwirth, „The feasibility, reliability, and validity of a post-encounter form for evaluating clinical reasoning“, *Medical Teacher*, Bd. 34, Nr. 1, S. 30–37, Jan. 2012, doi: 10.3109/0142159X.2011.590557.
- [7] M. Young, A. Thomas, D. Gordon, L. Gruppen, S. Lubarsky, J. Rencic, T. Ballard, E. Holmboe, A. Da Silva, T. Ratcliffe, L. Schuwirth, und S. J. Durning, „The terminology of clinical reasoning in health professions education: Implications and considerations“, *Med Teach*, Bd. 41, Nr. 11, S. 1277–1284, Nov. 2019, doi:

10.1080/0142159X.2019.1635686.

- [8] H. Kaduszkiewicz, U. Teichert, und H. van den Bussche, „[Shortage of physicians in rural areas and in the public health service : A critical analysis of the evidence on the role of medical education and training]“, *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, Bd. 61, Nr. 2, S. 187–194, Feb. 2018, doi: 10.1007/s00103-017-2671-1.
- [9] F. U. Jung, E. Bodendieck, M. Bleckwenn, F. Hussenöder, M. Luppä, und S. G. Riedel-Heller, „Renteneintrittswünsche und mögliche Determinanten bei Hausärztinnen und Hausärzten“, *Gesundheitswesen*, Bd. 85, Nr. 06, S. 522–528, März 2022, doi: 10.1055/a-1773-0655.
- [10] D. M. David, A. Euteneier, M. R. Fischer, E. G. Hahn, J. Johannink, K. Kulike, R. Lauch, E. Lindhorst, M. Noll-Hussong, S. Pinilla, M. Weih, und V. Wennekes, „The future of graduate medical education in Germany - position paper of the Committee on Graduate Medical Education of the Society for Medical Education (GMA)“, *GMS Z Med Ausbild*, Bd. 30, Nr. 2, S. Doc26, 2013, doi: 10.3205/zma000869.
- [11] German Association for Medical Education GMA, Advisory Board, „Position of the advisory and executive board of the German Association for Medical Education (GMA) regarding the ‚masterplan for medical studies 2020‘“, *GMS J Med Educ*, Bd. 36, Nr. 4, S. Doc46, 2019, doi: 10.3205/zma001254.
- [12] M. R. Fischer und G. Fabry, „Thinking and acting scientifically: Indispensable basis of medical education“, *GMS Z Med Ausbild*, Bd. 31, Nr. 2, S. Doc24, 2014, doi: 10.3205/zma000916.
- [13] Z. Obermeyer und T. H. Lee, „Lost in Thought - The Limits of the Human Mind and the Future of Medicine“, *N Engl J Med*, Bd. 377, Nr. 13, S. 1209–1211, Sep. 2017, doi: 10.1056/NEJMp1705348.
- [14] M. Graber und N. Franklin, „Diagnostic Error in Internal Medicine“, *Archives of internal medicine*, Bd. 165, Aug. 2005, doi: 10.1001/archinte.165.13.1493.
- [15] J. Kalra, N. Kalra, und N. Baniak, „Medical error, disclosure and patient safety:

A global view of quality care“, *Clinical Biochemistry*, Bd. 46, Nr. 13, S. 1161–1169, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.clinbiochem.2013.03.025.

[16] E. Berner und M. Graber, „Berner ES, Graber ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am J Med* 121 (5 suppl): S2-S23“, *The American journal of medicine*, Bd. 121, S. S2-23, Juni 2008, doi: 10.1016/j.amjmed.2008.01.001.

[17] E. McBee, T. Ratcliffe, K. Picho, L. Schuwirth, A. R. Artino, A. M. Yepes-Rios, J. Masel, C. van der Vleuten, und S. J. Durning, „Contextual factors and clinical reasoning: differences in diagnostic and therapeutic reasoning in board certified versus resident physicians“, *BMC Medical Education*, Bd. 17, Nr. 1, S. 211, Nov. 2017, doi: 10.1186/s12909-017-1041-x.

[18] A. Konopasky, A. R. Artino, A. Battista, M. Ohmer, P. A. Hemmer, D. Torre, D. Ramani, J. van Merrienboer, P. W. Teunissen, E. McBee, T. Ratcliffe, und S. J. Durning, „Understanding context specificity: the effect of contextual factors on clinical reasoning“, *Diagnosis*, Bd. 7, Nr. 3, S. 257–264, Sep. 2020, doi: 10.1515/dx-2020-0016.

[19] E. McBee, T. Ratcliffe, K. Picho, A. R. Artino, L. Schuwirth, W. Kelly, J. Masel, C. van der Vleuten, und S. J. Durning, „Consequences of contextual factors on clinical reasoning in resident physicians“, *Adv in Health Sci Educ*, Bd. 20, Nr. 5, S. 1225–1236, Dez. 2015, doi: 10.1007/s10459-015-9597-x.

[20] J. Currie und W. B. MacLeod, „Diagnosing Expertise: Human Capital, Decision Making, and Performance among Physicians“, *J Labor Econ*, Bd. 35, Nr. 1, S. 18977, 2017, doi: 10.3386/w18977.

[21] S. J. Durning, A. R. Artino, J. R. Boulet, K. Dorrance, C. van der Vleuten, und L. Schuwirth, „The impact of selected contextual factors on experts’ clinical reasoning performance (does context impact clinical reasoning performance in experts?)“, *Adv in Health Sci Educ*, Bd. 17, Nr. 1, S. 65–79, März 2012, doi: 10.1007/s10459-011-9294-3.

[22] H. Tillmanns, W. Waas, R. Voss, E. Grepels, H. Hölschermann, W. Haberbosch, und B. Waldecker, „Gender differences in the outcome of cardiac

interventions“, *Herz*, Bd. 30, Nr. 5, Aug. 2005, doi: 10.1007/s00059-005-2716-3.

[23] R. E. Davies und J. D. Rier, „Gender Disparities in CAD: Women and Ischemic Heart Disease“, *Curr Atheroscler Rep*, Bd. 20, Nr. 10, S. 51, Sep. 2018, doi: 10.1007/s11883-018-0753-7.

[24] T. Shah, N. Palaskas, und A. Ahmed, „An Update on Gender Disparities in Coronary Heart Disease Care“, *Curr Atheroscler Rep*, Bd. 18, Nr. 5, S. 28, Mai 2016, doi: 10.1007/s11883-016-0574-5.

[25] M. van Ryn, „Research on the provider contribution to race/ethnicity disparities in medical care“, *Med Care*, Bd. 40, Nr. 1 Suppl, S. I140-151, Jan. 2002, doi: 10.1097/00005650-200201001-00015.

[26] G. Lewis, C. Croft-Jeffreys, und A. David, „Are British psychiatrists racist?“, *Br J Psychiatry*, Bd. 157, S. 410–415, Sep. 1990, doi: 10.1192/bjp.157.3.410.

[27] Institute of Medicine (US) Committee on Understanding and Eliminating Racial and Ethnic Disparities in Health Care, *Unequal Treatment: Confronting Racial and Ethnic Disparities in Health Care*. Washington (DC): National Academies Press (US), 2003. Zugegriffen: 15. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK220358/>

[28] D. J. Burgess, S. S. Fu, und M. van Ryn, „Why Do Providers Contribute to Disparities and What Can Be Done About It?“, *J Gen Intern Med*, Bd. 19, Nr. 11, S. 1154–1159, Nov. 2004, doi: 10.1111/j.1525-1497.2004.30227.x.

[29] Institute of Medicine (US) Committee on Understanding and Eliminating Racial and Ethnic Disparities in Health Care, B. D. Smedley, A. Y. Stith, und A. R. Nelson, „Patient - Provider Communication: The effect of race and ethnicity on progress and outcomes of healthcare“, in *Unequal Treatment: Confronting Racial and Ethnic Disparities in Health Care*, National Academies Press (US), 2003. Zugegriffen: 15. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK220354/>

[30] L. D. Wandner, M. W. Heft, B. C. Lok, A. T. Hirsh, S. Z. George, A. L. Horgas,

J. W. Atchison, C. A. Torres, und M. E. Robinson, „The impact of patients’ gender, race, and age on health care professionals’ pain management decisions: an online survey using virtual human technology“, *Int J Nurs Stud*, Bd. 51, Nr. 5, S. 726–733, Mai 2014, doi: 10.1016/j.ijnurstu.2013.09.011.

[31] Institute of Medicine (US) Committee on Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender Health Issues and Research Gaps and Opportunities, *The Health of Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender People: Building a Foundation for Better Understanding*. in The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. Washington (DC): National Academies Press (US), 2011. Zugegriffen: 15. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK64806/>

[32] J. M. Przedworski, J. F. Dovidio, R. R. Hardeman, S. M. Phelan, S. E. Burke, M. A. Ruben, S. P. Perry, D. J. Burgess, D. B. Nelson, M. W. Yeazel, J. M. Knudsen, und M. van Ryn, „A Comparison of the Mental Health and Well-Being of Sexual Minority and Heterosexual First-Year Medical Students: A Report From Medical Student CHANGES“, *Acad Med*, Bd. 90, Nr. 5, S. 652–659, Mai 2015, doi: 10.1097/ACM.0000000000000658.

[33] T. Buchmueller und C. S. Carpenter, „Disparities in health insurance coverage, access, and outcomes for individuals in same-sex versus different-sex relationships, 2000-2007“, *Am J Public Health*, Bd. 100, Nr. 3, S. 489–495, März 2010, doi: 10.2105/AJPH.2009.160804.

[34] J. E. Heck, R. L. Sell, und S. S. Gorin, „Health Care Access Among Individuals Involved in Same-Sex Relationships“, *Am J Public Health*, Bd. 96, Nr. 6, S. 1111–1118, Juni 2006, doi: 10.2105/AJPH.2005.062661.

[35] E. Moy, E. Dayton, und C. M. Clancy, „Compiling the evidence: the National Healthcare Disparities Reports“, *Health Aff (Millwood)*, Bd. 24, Nr. 2, S. 376–387, 2005, doi: 10.1377/hlthaff.24.2.376.

[36] E. Kelley, E. Moy, D. Stryer, H. Burstin, und C. Clancy, „The national healthcare quality and disparities reports: an overview“, *Med Care*, Bd. 43, Nr. 3 Suppl,

S. 13-8, März 2005, doi: 10.1097/00005650-200503001-00002.

[37] R. L. Williams, C. Romney, M. Kano, R. Wright, B. Skipper, C. M. Getrich, A. L. Sussman, und S. J. Zyzanski, „Racial, Gender, and Socioeconomic Status Bias in Senior Medical Student Clinical Decision-Making: A National Survey“, *J GEN INTERN MED*, Bd. 30, Nr. 6, S. 758–767, Juni 2015, doi: 10.1007/s11606-014-3168-3.

[38] N. K. Thande, M. Wang, K. Curlin, N. Dalvie, und C. M. Mazure, „The Influence of Sex and Gender on Health: How Much Is Being Taught in Medical School Curricula?“, *J Womens Health (Larchmt)*, Bd. 28, Nr. 12, S. 1748–1754, Dez. 2019, doi: 10.1089/jwh.2018.7229.

[39] N. Dutta, A. Maini, F. Afolabi, D. Forrest, B. Golding, R. K. Salami, und S. Kumar, „Promoting cultural diversity and inclusion in undergraduate primary care education“, *Education for Primary Care*, Bd. 32, Nr. 4, S. 192–197, Juli 2021, doi: 10.1080/14739879.2021.1900749.

[40] I. Philibert und D. Blouin, „Responsiveness to societal needs in postgraduate medical education: the role of accreditation“, *BMC Medical Education*, Bd. 20, Nr. 1, S. 309, Sep. 2020, doi: 10.1186/s12909-020-02125-1.

[41] G. Pearce, N. Sidhu, A. Cavadino, A. Shrivathsa, und R. Seglenieks, „Gender effects in anaesthesia training in Australia and New Zealand“, *Br J Anaesth*, Bd. 124, Nr. 3, S. e70–e76, März 2020, doi: 10.1016/j.bja.2019.12.020.

[42] H.-Y. Chiu, Y.-N. Kang, W.-L. Wang, Y.-S. Tong, S.-W. Chang, T.-H. Fong, und P.-L. Wei, „Gender differences in the acquisition of suturing skills with the da Vinci surgical system“, *J Formos Med Assoc*, Bd. 119, Nr. 1 Pt 3, S. 462–470, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.jfma.2019.06.013.

[43] J. Graf, R. Smolka, E. Simoes, S. Zipfel, F. Junne, F. Holderried, A. Wosnik, A. M. Doherty, K. Menzel, und A. Herrmann-Werner, „Communication skills of medical students during the OSCE: Gender-specific differences in a longitudinal trend study“, *BMC Med Educ*, Bd. 17, Nr. 1, S. 75, Mai 2017, doi: 10.1186/s12909-017-0913-4.

[44] M. A. Santos, S. Grosseman, T. C. Morelli, I. C. B. Giuliano, und T. R.

Erdmann, „Empathy differences by gender and specialty preference in medical students: a study in Brazil“, *Int J Med Educ*, Bd. 7, S. 149–153, Mai 2016, doi: 10.5116/ijme.572f.115f.

[45] R. Sudario-Lumague, Y.-C. Chiang, und T.-S. Lin, „Gender Comparison of Medical Student Microsurgical Skills in a Laboratory Model“, *J Reconstr Microsurg*, Bd. 34, Nr. 5, S. 359–362, Juni 2018, doi: 10.1055/s-0038-1626694.

[46] S. Das, K. Nandi, P. Baruah, S. K. Sarkar, B. Goswami, und B. C. Koner, „Is learning outcome after team based learning influenced by gender and academic standing?“, *Biochem Mol Biol Educ*, Bd. 47, Nr. 1, S. 58–66, 2019, doi: 10.1002/bmb.21197.

[47] M. Wahlqvist, R. Gunnarsson, G. Dahlgren, und S. Nordgren, „Patient-centred attitudes among medical students: gender and work experience in health care make a difference“, *Medical teacher*. Zugegriffen: 3. Dezember 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20353319/>

[48] M. Groves, P. O’rourke, und H. Alexander, „The association between student characteristics and the development of clinical reasoning in a graduate-entry, PBL medical programme“, *Medical teacher*. Zugegriffen: 24. November 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15369911/>

[49] G. Norman, „Research in clinical reasoning: past history and current trends“, *Med Educ*, Bd. 39, Nr. 4, S. 418–427, Apr. 2005, doi: 10.1111/j.1365-2929.2005.02127.x.

[50] N. Cooper, M. Bartlett, S. Gay, A. Hammond, M. Lillicrap, J. Matthan, und M. Singh, „Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education“, *Medical Teacher*, Bd. 43, Nr. 2, S. 152–159, Feb. 2021, doi: 10.1080/0142159X.2020.1842343.

[51] A. A. Kononowicz, I. Hege, S. Edelbring, M. Sobocan, S. Huwendiek, und S. J. Durning, „The need for longitudinal clinical reasoning teaching and assessment: Results of an international survey“, *Medical Teacher*, Bd. 42, Nr. 4, S. 457–462, Apr. 2020, doi:



10.1080/0142159X.2019.1708293.

- [52] M. Sudacka, M. Adler, S. J. Durning, S. Edelbring, A. Frankowska, D. Hartmann, I. Hege, S. Huwendiek, M. Sobočan, N. Thiessen, F. L. Wagner, und A. A. Kononowicz, „Why is it so difficult to implement a longitudinal clinical reasoning curriculum? A multicenter interview study on the barriers perceived by European health professions educators“, *BMC Medical Education*, Bd. 21, Nr. 1, S. 575, Nov. 2021, doi: 10.1186/s12909-021-02960-w.
- [53] R. Stark, V. Kopp, und M. Fischer, *Case based learning with worked examples in medicine: Effects of errors and feedback*. 2008, S. 365.
- [54] S. Gade und S. Chari, „Case-based learning in endocrine physiology: an approach toward self-directed learning and the development of soft skills in medical students“, *Advances in Physiology Education*, Bd. 37, Nr. 4, S. 356–360, Dez. 2013, doi: 10.1152/advan.00076.2012.
- [55] J. E. Thistlethwaite, D. Davies, S. Ekeocha, J. M. Kidd, C. MacDougall, P. Matthews, J. Purkis, und D. Clay, „The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23“, *Medical Teacher*, Bd. 34, Nr. 6, S. e421–e444, Juni 2012, doi: 10.3109/0142159X.2012.680939.
- [56] H. F. Marei, J. Donkers, und J. J. G. Van Merriënboer, „The effectiveness of integration of virtual patients in a collaborative learning activity“, *Med Teach*, Bd. 40, Nr. sup1, S. S96–S103, 2018, doi: 10.1080/0142159X.2018.1465534.
- [57] B. Williams, „Case based learning—a review of the literature: is there scope for this educational paradigm in prehospital education?“, *Emerg Med J*, Bd. 22, Nr. 8, S. 577–581, Aug. 2005, doi: 10.1136/emj.2004.022707.
- [58] M. Srinivasan, M. Wilkes, F. Stevenson, T. Nguyen, und S. Slavin, „Comparing Problem-Based Learning with Case-Based Learning: Effects of a Major Curricular Shift at Two Institutions“, *Academic Medicine*, Bd. 82, Nr. 1, S. 74–82, Jan. 2007, doi: 10.1097/01.ACM.0000249963.93776.aa.
- [59] D. Torre, D. German, B. Daley, und D. Taylor, „Concept mapping: An aid to

teaching and learning: AMEE Guide No. 157“, *Med Teach*, S. 1–9, März 2023, doi: 10.1080/0142159X.2023.2182176.

[60] D. M. Torre, S. J. Durning, und B. J. Daley, „Twelve tips for teaching with concept maps in medical education“, *Med Teach*, Bd. 35, Nr. 3, S. 201–208, 2013, doi: 10.3109/0142159X.2013.759644.

[61] B. J. Daley und D. M. Torre, „Concept maps in medical education: an analytical literature review“, *Medical Education*, Bd. 44, Nr. 5, S. 440–448, 2010, doi: 10.1111/j.1365-2923.2010.03628.x.

[62] I. Hege, A. A. Kononowicz, J. Kiesewetter, und L. Foster-Johnson, „Uncovering the relation between clinical reasoning and diagnostic accuracy – An analysis of learner’s clinical reasoning processes in virtual patients“, *PLoS ONE*, Bd. 13, Nr. 10, S. e0204900, Okt. 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0204900.

[63] M. Daniel, J. Rencic, S. J. Durning, E. Holmboe, S. A. Santen, V. Lang, T. Ratcliffe, D. Gordon, B. Heist, S. Lubarsky, C. A. Estrada, T. Ballard, A. R. Artino, A. Sergio Da Silva, T. Cleary, J. Stojan, und L. D. Gruppen, „Clinical Reasoning Assessment Methods: A Scoping Review and Practical Guidance“, *Acad Med*, Bd. 94, Nr. 6, S. 902–912, Juni 2019, doi: 10.1097/ACM.0000000000002618.

[64] E. van Gessel, M. R. Nendaz, B. Vermeulen, A. Junod, und N. V. Vu, „Development of clinical reasoning from the basic sciences to the clerkships: a longitudinal assessment of medical students’ needs and self-perception after a transitional learning unit“, *Med Educ*, Bd. 37, Nr. 11, S. 966–974, Nov. 2003, doi: 10.1046/j.1365-2923.2003.01672.x.

[65] G. Bordage, J. Grant, und P. Marsden, „Quantitative assessment of diagnostic ability“, *Med Educ*, Bd. 24, Nr. 5, S. 413–425, Sep. 1990, doi: 10.1111/j.1365-2923.1990.tb02650.x.

[66] C. Boulouffe, B. Charlin, und D. Vanpee, „Evaluation of clinical reasoning in basic emergencies using a script concordance test“, *Am J Pharm Educ*, Bd. 74, Nr. 10, S. 194, Dez. 2010, doi: 10.5688/aj7410194.

- [67] C. Boulouffe, B. Doucet, X. Muschart, B. Charlin, und D. Vanpee, „Assessing clinical reasoning using a script concordance test with electrocardiogram in an emergency medicine clerkship rotation“, *Emerg Med J*, Bd. 31, Nr. 4, S. 313–316, Apr. 2014, doi: 10.1136/emermed-2012-201737.
- [68] B. Charlin, L. Roy, C. Brailovsky, F. Goulet, und C. Van Der Vleuten, „The Script Concordance Test: A Tool to Assess the Reflective Clinician“, *Teaching and Learning in Medicine*, Bd. 12, Nr. 4, S. 189–195, Okt. 2000, doi: 10.1207/S15328015TLM1204\_5.
- [69] P. Bhardwaj, E. W. Black, J. C. Fantone, M. Lopez, und M. Kelly, „Script Concordance Tests for Formative Clinical Reasoning and Problem-Solving Assessment in General Pediatrics“, *MedEdPORTAL*, Bd. 18, S. 11274, 2022, doi: 10.15766/mep\_2374-8265.11274.
- [70] T. Talbot, K. Sagae, B. John, und A. Rizzo, „Sorting Out the Virtual Patient: How to Exploit Artificial Intelligence, Game Technology and Sound Educational Practices to Create Engaging Role-Playing Simulations“, *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, Bd. 4, S. 1–19, Juli 2012, doi: 10.4018/jgcms.2012070101.
- [71] A. A. Kononowicz, N. Zary, S. Edelbring, J. Corral, und I. Hege, „Virtual patients - what are we talking about? A framework to classify the meanings of the term in healthcare education“, *BMC Med Educ*, Bd. 15, S. 11, Feb. 2015, doi: 10.1186/s12909-015-0296-3.
- [72] D. A. Cook, P. J. Erwin, und M. M. Triola, „Computerized Virtual Patients in Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis“, *Academic Medicine*, Bd. 85, Nr. 10, S. 1589–1602, Okt. 2010, doi: 10.1097/ACM.0b013e3181edfe13.
- [73] M. Triola, H. Feldman, A. Kalet, S. Zabar, E. Kachur, C. Gillespie, M. Anderson, C. Griesser, und M. Lipkin, „A Randomized Trial of Teaching Clinical Skills Using Virtual and Live Standardized Patients“, *J Gen Intern Med*, Bd. 21, Nr. 5, S. 424–429, Mai 2006, doi: 10.1111/j.1525-1497.2006.00421.x.

- [74] R. Ellaway, C. Candler, P. Greene P., und V. Smothers, „An Architectural Model for MedBiquitous Virtual Patients.“ Zugegriffen: 8. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: <http://tinyurl.com/jpewpbt>
- [75] S. Huwendiek, B. A. De leng, N. Zary, M. R. Fischer, J. G. Ruiz, und R. Ellaway, „Towards a typology of virtual patients“, *Med Teach*, Bd. 31, Nr. 8, S. 743–748, Aug. 2009, doi: 10.1080/01421590903124708.
- [76] A. A. Kononowicz, A. J. Narracott, S. Manini, M. J. Bayley, P. V. Lawford, K. McCormack, und N. Zary, „A framework for different levels of integration of computational models into web-based virtual patients“, *J Med Internet Res*, Bd. 16, Nr. 1, S. e23, Jan. 2014, doi: 10.2196/jmir.2593.
- [77] S. Edelbring, M. Dastmalchi, H. Hult, I. E. Lundberg, und L. O. Dahlgren, „Experiencing virtual patients in clinical learning: a phenomenological study“, *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, Bd. 16, Nr. 3, S. 331–345, Aug. 2011, doi: 10.1007/s10459-010-9265-0.
- [78] N. B. Berman, S. J. Durning, M. R. Fischer, S. Huwendiek, und M. M. Triola, „The Role for Virtual Patients in the Future of Medical Education“, *Academic Medicine*, S. 6.
- [79] V. J. Lang, J. Kogan, N. Berman, und D. Torre, „The evolving role of online virtual patients in internal medicine clerkship education nationally“, *Acad Med*, Bd. 88, Nr. 11, S. 1713–1718, Nov. 2013, doi: 10.1097/ACM.0b013e3182a7f28f.
- [80] I. Hege, M. Sudacka, A. A. Kononowicz, J. Nonnenmann, J. Banholzer, J. Schelling, M. Adler, B. Espinoza, M. A. Garrido, und K. Radon, „Adaptation of an international virtual patient collection to the COVID-19 pandemic“, *GMS J Med Educ*, Bd. 37, Nr. 7, S. Doc92, 2020, doi: 10.3205/zma001385.
- [81] N. Gesundheit, P. Brutlag, P. Youngblood, W. T. Gunning, N. Zary, und U. Fors, „The use of virtual patients to assess the clinical skills and reasoning of medical students: initial insights on student acceptance“, *Medical Teacher*, Bd. 31, Nr. 8, S. 739–742, Jan. 2009, doi: 10.1080/01421590903126489.

- [82] T. Poulton, E. Conradi, S. Kavia, J. Round, und S. Hilton, „The replacement of ‘paper’ cases by interactive online virtual patients in problem-based learning“, *Medical Teacher*, Bd. 31, Nr. 8, S. 752–758, Jan. 2009, doi: 10.1080/01421590903141082.
- [83] T. Poulton, R. H. Ellaway, J. Round, T. Jivram, S. Kavia, und S. Hilton, „Exploring the Efficacy of Replacing Linear Paper-Based Patient Cases in Problem-Based Learning With Dynamic Web-Based Virtual Patients: Randomized Controlled Trial“, *J Med Internet Res*, Bd. 16, Nr. 11, S. e240, Nov. 2014, doi: 10.2196/jmir.3748.
- [84] M. Botezatu, H. Hult, M. K. Tessma, und U. G. H. Fors, „Virtual patient simulation for learning and assessment: Superior results in comparison with regular course exams“, *null*, Bd. 32, Nr. 10, S. 845–850, Okt. 2010, doi: 10.3109/01421591003695287.
- [85] M. R. Fischer, I. Hege, A. Hörnlein, F. Puppe, B. Tönshoff, und S. Huwendiek, „Virtual Patients in Medical Education: A Comparison of Various Strategies for Curricular Integration“, *ZEFQ*, Bd. 102, Nr. 10, S. 648–653, Jan. 2008, doi: 10.1016/j.zefq.2008.11.021.
- [86] „CASUS“, Virtual Patient System. Zugegriffen: 3. September 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://crt.casus.net>
- [87] M. R. Fischer, S. Schauer, C. Gräsel, T. Baehring, H. Mandl, R. Gärtner, W. Scherbaum, und P. C. Scriba, „[CASUS model trial. A computer-assisted author system for problem-oriented learning in medicine]“, *Z Arztl Fortbild (Jena)*, Bd. 90, Nr. 5, S. 385–389, Aug. 1996.
- [88] A. B. Simonsohn und M. R. Fischer, „[Evaluation of a case-based computerized learning program (CASUS) for medical students during their clinical years]“, *Dtsch Med Wochenschr*, Bd. 129, Nr. 11, S. 552–556, März 2004, doi: 10.1055/s-2004-820543.
- [89] M. R. G. Fischer, „E-Learning in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung“, *Medizinische Klinik*, Bd. 98, Nr. 10, S. 594–597, Okt. 2003, doi: 10.1007/s00063-003-1302-9.

- [90] I. Hege, M. Adler, und S. Peter, „CASUS - ein fallbasiertes Lernsystem“, in *E-learning - Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien.*, 3. Auflage., Bd. E-learning-Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien., München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2011, S. 101–106.
- [91] Y. M. Gil und B.-D. Lee, „Concept map-based learning in an oral radiographic interpretation course: Dental students’ perceptions of its role as a learning tool“, *Eur J Dent Educ*, Mai 2022, doi: 10.1111/eje.12828.
- [92] I. Hege, A. A. Kononowicz, und M. Adler, „A Clinical Reasoning Tool for Virtual Patients: Design-Based Research Study“, *JMIR Med Educ*, Bd. 3, Nr. 2, S. e21, Nov. 2017, doi: 10.2196/mededu.8100.
- [93] A. Mayer, V. Da Silva Domingues, I. Hege, A. A. Kononowicz, M. Larrosa, B. Martínez-Jarreta, D. Rodriguez-Molina, B. Sousa-Pinto, M. Sudacka, und L. Morin, „Planning a Collection of Virtual Patients to Train Clinical Reasoning: A Blueprint Representative of the European Population“, *Int J Environ Res Public Health*, Bd. 19, Nr. 10, S. 6175, Mai 2022, doi: 10.3390/ijerph19106175.
- [94] F. Wissing, „Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin und Zahnmedizin (NKLM/NKLZ)“, *Bundesgesundheitsbl*, Bd. 61, Nr. 2, S. 170–170, Feb. 2018, doi: 10.1007/s00103-018-2688-0.
- [95] I. Hege, M. Hiedl, K. C. Huth, und J. Kiesewetter, „Differences in clinical reasoning between female and male medical students“, *Diagnosis*, Bd. 10, Nr. 2, S. 100–104, Mai 2023, doi: 10.1515/dx-2022-0081.
- [96] T. Lumley, P. Diehr, S. Emerson, und L. Chen, „The importance of the normality assumption in large public health data sets“, *Annu Rev Public Health*, Bd. 23, S. 151–169, 2002, doi: 10.1146/annurev.publhealth.23.100901.140546.
- [97] J. Bortz, G. A. Lienert, und K. Boehnke, „Verteilungsfreie und parametrische Tests“, in *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*, J. Bortz, G. A. Lienert, und K. Boehnke, Hrsg., in Springer-Lehrbuch. , Berlin, Heidelberg: Springer, 1990, S. 79–86.

doi: 10.1007/978-3-662-22593-6\_4.

[98] R. Glaser und M. Bassok, „Learning Theory and the Study of Instruction“, *Annual Review of Psychology*, Bd. 40, Nr. 1, S. 631–666, 1989, doi: 10.1146/annurev.ps.40.020189.003215.

[99] A. Kononowicz, D. Torre, S. Górski, M. Nowakowski, und I. Hege, „The association between quality of connections and diagnostic accuracy in student-generated concept maps for clinical reasoning education with virtual patients“, *GMS J Med Educ*, in press 2023.

[100] T. Gazibara, M. Wiltshire-Fletcher, G. Maric, D. Kozic, D. Kusic-Tepavcevic, und T. Pekmezovic, „Self-confidence and clinical skills: the case of students who study medicine in English in a non-English speaking setting“, *Ir J Med Sci*, Bd. 188, Nr. 3, S. 1057–1066, Aug. 2019, doi: 10.1007/s11845-018-1947-2.

[101] P. Croskerry und G. Norman, „Overconfidence in clinical decision making“, *Am J Med*, Bd. 121, Nr. 5 Suppl, S. S24-29, Mai 2008, doi: 10.1016/j.amjmed.2008.02.001.

[102] N. A. Hollingshead, M. S. Matthias, M. J. Bair, und A. T. Hirsh, „Impact of Race and Sex on Pain Management by Medical Trainees: A Mixed Methods Pilot Study of Decision Making and Awareness of Influence“, *Pain Med*, Bd. 16, Nr. 2, S. 280–290, Feb. 2015, doi: 10.1111/pme.12506.

[103] S. K. Calabrese, V. A. Earnshaw, D. S. Krakower, K. Underhill, W. Vincent, M. Magnus, N. B. Hansen, T. S. Kershaw, K. H. Mayer, J. R. Betancourt, und J. F. Dovidio, „A Closer Look at Racism and Heterosexism in Medical Students’ Clinical Decision-Making Related to HIV Pre-Exposure Prophylaxis (PrEP): Implications for PrEP Education“, *AIDS Behav*, Bd. 22, Nr. 4, S. 1122–1138, Apr. 2018, doi: 10.1007/s10461-017-1979-z.

[104] N. Nama, P. MacPherson, M. Sampson, und H. J. McMillan, „Medical students’ perception of lesbian, gay, bisexual, and transgender (LGBT) discrimination in their learning environment and their self-reported comfort level for caring for LGBT patients: a survey study“, *Med Educ Online*, Bd. 22, Nr. 1, S. 1368850, 2017, doi:

10.1080/10872981.2017.1368850.

[105] C. Beyrer, S. D. Baral, F. van Griensven, S. M. Goodreau, S. Chariyalertsak, A. L. Wirtz, und R. Brookmeyer, „Global epidemiology of HIV infection in men who have sex with men“, *Lancet*, Bd. 380, Nr. 9839, S. 367–377, Juli 2012, doi: 10.1016/S0140-6736(12)60821-6.

[106] M. Morris, R. L. Cooper, A. Ramesh, M. Tabatabai, T. A. Arcury, M. Shinn, W. Im, P. Juarez, und P. Matthews-Juarez, „Training to reduce LGBTQ-related bias among medical, nursing, and dental students and providers: a systematic review“, *BMC Med Educ*, Bd. 19, Nr. 1, S. 325, Aug. 2019, doi: 10.1186/s12909-019-1727-3.

[107] M. Urresti-Gundlach, D. Tolks, C. Kiessling, M. Wagner-Menghin, A. Härtl, und I. Hege, „Do virtual patients prepare medical students for the real world? Development and application of a framework to compare a virtual patient collection with population data“, *BMC Med Educ*, Bd. 17, S. 174, Sep. 2017, doi: 10.1186/s12909-017-1013-1.

[108] N. Dogra, F. Bhatti, C. Ertubey, M. Kelly, A. Rowlands, D. Singh, und M. Turner, „Teaching diversity to medical undergraduates: Curriculum development, delivery and assessment. AMEE GUIDE No. 103“, *Medical Teacher*, Bd. 38, Nr. 4, S. 323–337, Apr. 2016, doi: 10.3109/0142159X.2015.1105944.

[109] N. Dogra und N. Karnik, „First-year medical students’ attitudes toward diversity and its teaching: an investigation at one U.S. Medical School“, *Acad Med*, Bd. 78, Nr. 11, S. 1191–1200, Nov. 2003, doi: 10.1097/00001888-200311000-00023.

[110] „Harvard implicit Bias test“. [Online]. Verfügbar unter:  
<https://implicit.harvard.edu/implicit/>

[111] A. A. Curcio, T. Ward, und N. Dogra, „Educating Culturally Sensible Lawyers: A Study of Student Attitudes About the Role Culture Plays in the Lawyering Process“. Rochester, NY, 2012. Zugegriffen: 11. August 2023. [Online]. Verfügbar unter:  
<https://papers.ssrn.com/abstract=2239854>

[112] R. L. Williams, C. E. Vasquez, C. M. Getrich, M. Kano, B. Boursaw, C.



Krabbenhoft, und A. L. Sussman, „Racial/Gender Biases in Student Clinical Decision-Making: a Mixed-Method Study of Medical School Attributes Associated with Lower Incidence of Biases“, *J GEN INTERN MED*, Bd. 33, Nr. 12, S. 2056–2064, Dez. 2018, doi: 10.1007/s11606-018-4543-2.

## Abkürzungen

- CBL Case-based Learning (fallbasiertes Lernen)
- CM Concept Map
- CR Clinical Reasoning
- DTI Diagnostic Thinking Inventory
- LGBTQ Lesbian, Gay, Bisexual, Transsexual, Queer
- M Mittelwert
- NKLM Nationaler kompetenzorientierter Lernzielkatalog Medizin
- PBL Problem-based Learning (problembasiertes Lernen)
- PrEP Prä-Expositions-Prophylaxe
- SCT Script Concordance Test (Skriptkonkordanztest)
- vhb Virtuelle Hochschule Bayern
- VP Virtuelle\*r Patient\*in

# Anhang

## VP Fallbeispiel Wiebke Sommer

Karte 1: Erster Eindruck

Learning Object: Clinical Reasoning Tool

Klinische Diagnostik (clinical reasoning) ist ein Prozess, an dem am Ende meistens eine Diagnose steht:

- Dokumentieren Sie relevante Befunde, mögliche Diagnosen, nötige Untersuchungen, um die Diagnosen abzuklären und Therapiemaßnahmen zu erörtern (Prozess)
- Es ist Ihre Aufgabe eine Diagnose zu stellen (Ergebnis)

In einem [kurzen Film](#) finden Sie Hinweise zur Bedienung des Tools.

---

### *Info Text*

Als PJ Studentin/Student haben Sie Ihren ersten Dienst in der Notaufnahme einer Kreisklinik. Am späten Nachmittag werden Sie zusammen mit einer Assistenzärztin zu einem Notfall auf der psychiatrischen Station gerufen.

Die Patientin ist die 26 jährige Wiebke Sommer, die über plötzliche aufgetretene Atemnot klagt.

Variation 1: Frau Sommers Lebensgefährtin, die gerade zu Besuch ist, ist sehr besorgt und bestürmt Sie mit Fragen; Sie bitten sie kurz draussen zu warten, während Sie Frau Sommer untersuchen.

Variation 2: Frau Sommers Eltern, die gerade zu Besuch sind, sind sehr besorgt und bestürmt Sie mit Fragen; Sie bitten sie kurz draussen zu warten, während Sie Frau Sommer untersuchen.

---

Multimedia auf Hauptkarte

[Bild wurde aus rechtlichen Gründen entfernt]

Frau Sommer bei der Aufnahme auf die psychiatrische Station

---

Möglicher Status der Concept Map

The image shows a digital interface for a medical concept map, divided into four quadrants:

- Relevant Findings:** Contains an input field "Add finding ..." with a dropdown menu showing "akute Dyspnoe".
- Differentials:** Contains an input field "Add differential ..." with a dropdown menu listing "Lungenembolie", "Asthmaanfall", "Panik-Attacke", "Pneumothorax", and "Allergie".
- Test/Examination:** Contains an input field "Add test ..." with a dropdown menu showing "Anamnesenerh...".
- Treatment:** Contains an input field "Add treatment ..." which is currently empty.

## Karte 2: Anamnese

### *Info Text*

Aus den Akten sehen Sie, dass Frau Sommer bereits öfter stationär aufgenommen wurde und unter rezidivierenden depressiven Störungen, die mit Angstzuständen und Hyperventilationsanfällen einhergehen, leidet. Frau Sommer sitzt aufrecht in ihrem Bett und bekommt sichtlich schlecht Luft.

Von der Assistenzärztin auf der psychiatrischen Station erfahren Sie, dass sie gerade dabei war bei Frau Sommer einen ZVK zu legen, als es ihr plötzlich schlechter ging. Frau Sommer nimmt derzeit keine Medikamente ein, hat keine Allergien und die körperliche Untersuchung bei Aufnahme war unauffällig.

---

### *Hyperlink (hide and reveal)*

"Guten Tag Frau Sommer, wie geht es Ihnen denn im Moment?"

"Nicht gut, ich bekomme keine Luft mehr und habe Schmerzen beim Atmen."

"Seit wann haben Sie das denn?"

Frau Sommer: "Seit ein paar Minuten, es wird immer schlimmer."

---

### *Hyperlink (hide and reveal)*

"Wo genau haben Sie denn die Schmerzen?"

"Hier rechts in der Brust."

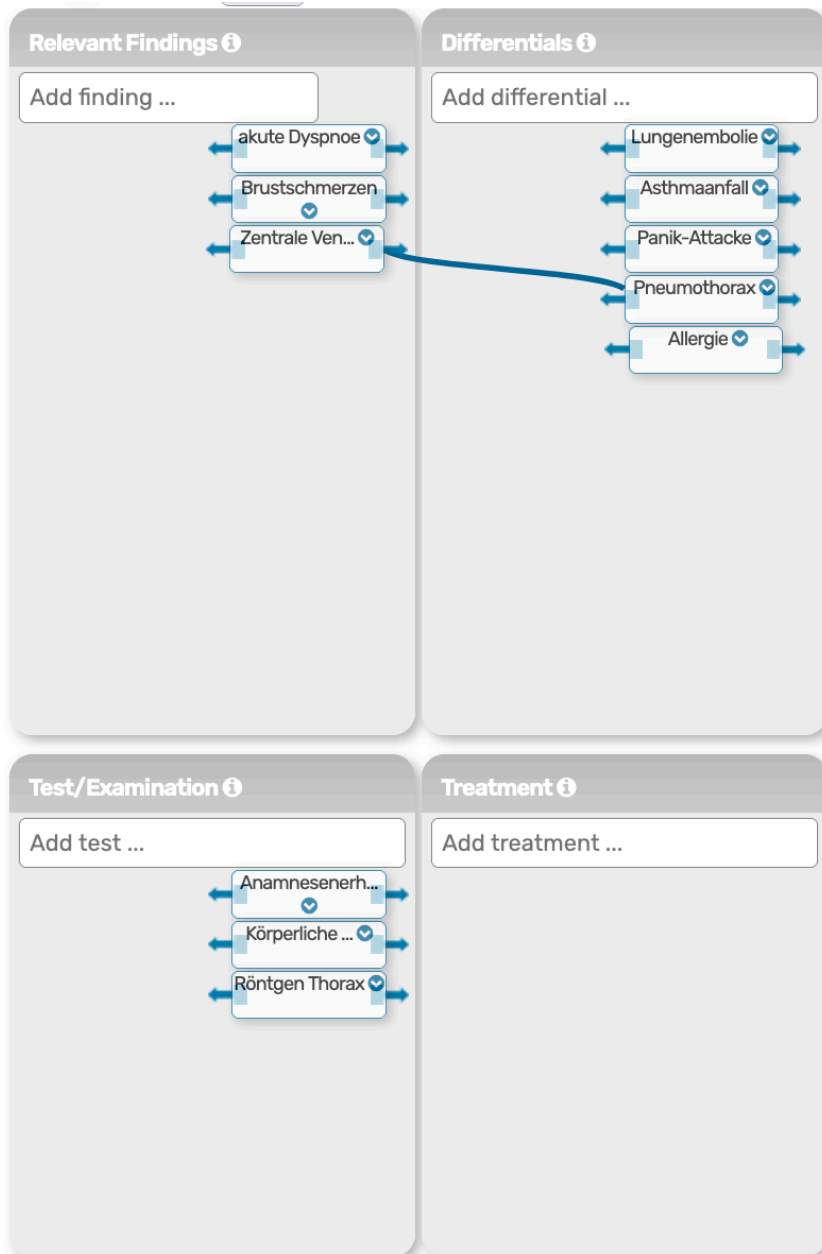
---

### *Hyperlink (hide and reveal)*

"Hatten Sie so etwas schon mal?"

"Nein, so schlimm kenne ich das nicht."

Möglicher Status der Concept Map



Karte 3: Körperliche Untersuchung

*Info Text*

Die körperliche Untersuchung bei Frau Sommer zeigt Folgendes:

- Blutdruck: 110/76 mmHg, Puls: 84/min, Atemfrequenz: 30/min, Temperatur: 37,2°C
- Lunge/Herz: herabgesetzter Stimmfremitus rechts, hypersonorer Klopfeschall und ein herabgesetztes Atemgeräusch rechts

Die weitere Untersuchung ist wie bei der Aufnahme unauffällig.

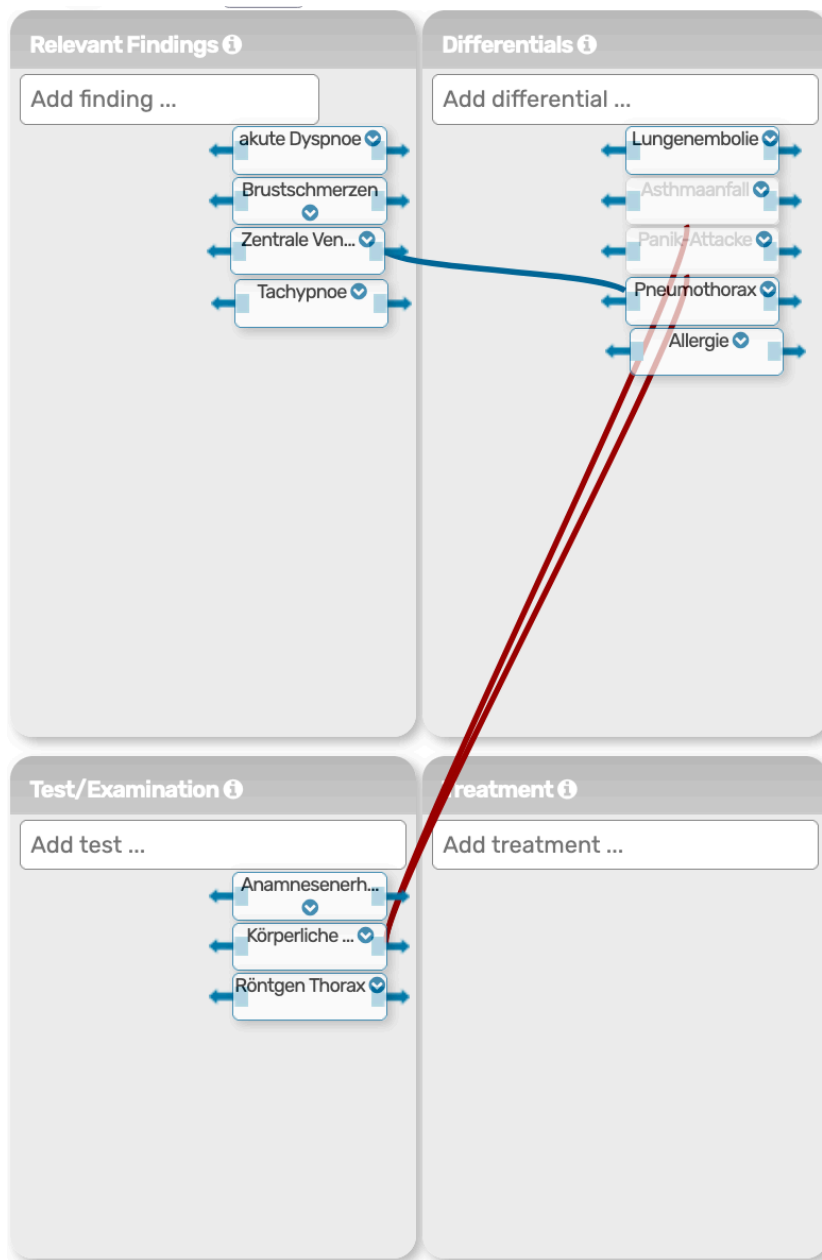
---

Learning Object: Clinical Reasoning Tool

Wie wollen Sie jetzt weiter vorgehen?

---

## Möglicher Status der Concept Map



### Karte 4: Radiologische Untersuchung

#### Info Text

Frau Sommer wird umgehend in die Radiologie für eine Röntgen Thorax Aufnahme gebracht. Nebenstehende Aufnahmen zeigen den Befund.

*Frage*

Wie beurteilen Sie den Röntgenbefund Ihrer Patientin?

---

*Multiple Choice-Antwort:*

- A: Kein pathologischer Befund (O)
  - B: Mediastinalverlagerung (X)
  - C: Dissoziation von Pleura parietalis und Pleura visceralis (X)
  - D: Zwerchfellverlagerung nach kaudal (X)
  - E: Hilusvergrößerung (O)
- 

Es zeigt sich eine Dissoziation von Pleura parietalis und Pleura visceralis mit Luftansammlung in diesem Spalt. Der Kollaps der betroffenen Lungenanteile führt dazu, dass die laterale Lungengrenze nach mediastinal wandert und als feine Linie sichtbar wird. Der lufthaltige Pleuraraum erscheint ohne Struktur.

---

**Learning Object: Clinical Reasoning Tool**

Bitte stellen Sie eine Diagnose bevor Sie mit dem Fall fortfahren. Wie wollen Sie therapeutisch vorgehen?

---



*Multimedia auf Hauptkarte*



Röntgen - Thorax p.a.

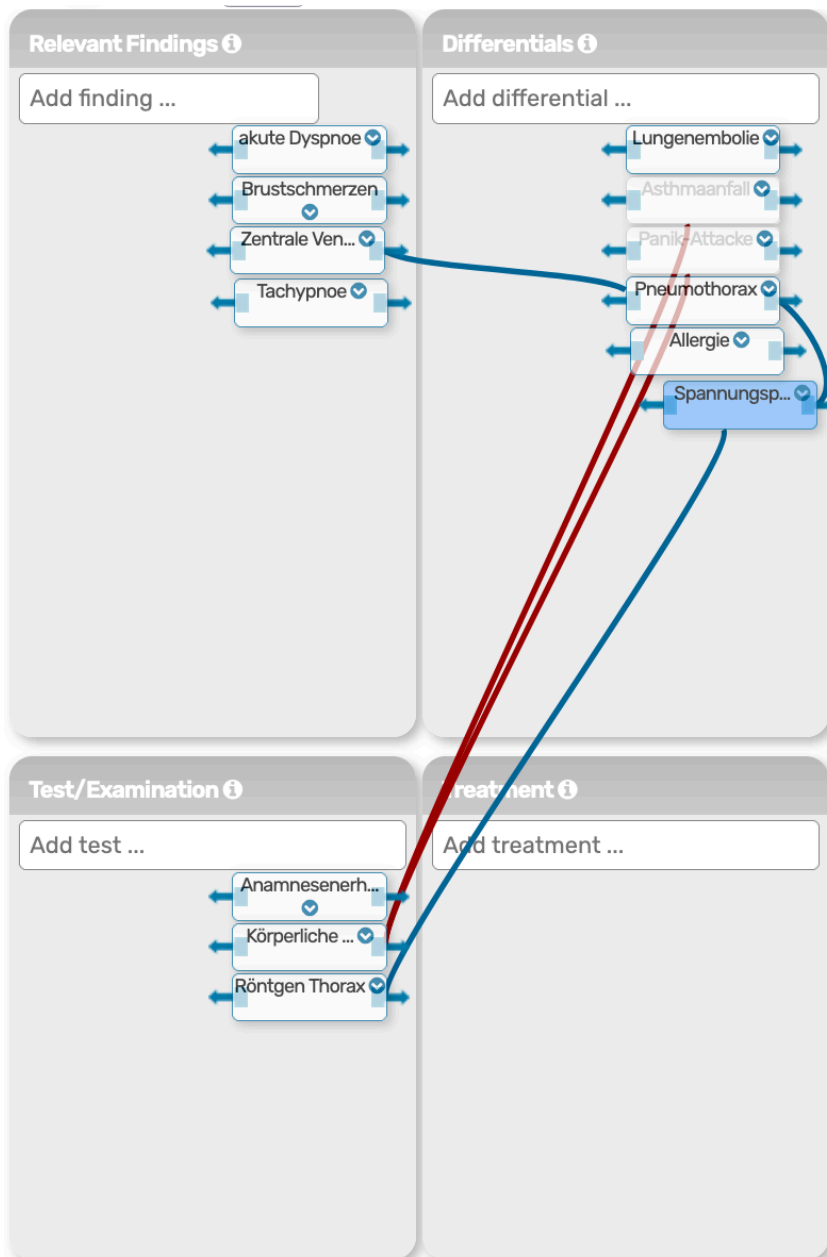
---

*Multimedia auf Hauptkarte*



# Röntgen - Thorax seitlich

Möglicher Status der Concept Map



## Karte 5: Diagnose

### *Info Text*

Die Röntgenaufnahme bestätigt den Verdacht eines iatrogen bedingten Spannungspneumothoraxes bei Frau Sommer.

Beim Pneumothorax zeigt sich eine Dissoziation von Pleura parietalis und Pleura visceralis mit Luftansammlung in diesem Spalt. Der Kollaps der betroffenen Lungenanteile führt dazu, dass die laterale Lungengrenze nach mediastinal wandert und als feine Linie sichtbar wird. Der lufthaltige Pleuraraum erscheint ohne Struktur. Im Rahmen eines Ventilmechanismus (Spannungspneumothorax) tritt Luft in den Pleuraraum ein, kann aber nicht mehr entweichen, sodass der Druck in der betroffenen Thoraxhälfte ansteigt und zu einer Mediastinalverschiebung zur Gegenseite und zur Kaudalverlagerung des Zwerchfells führen kann (siehe auch nebenstehende Abbildungen mit Erläuterungen).

In jedem Fall tritt ein mehr oder weniger ausgedehnter Kollaps des Lungenparenchyms ein, sodass die periphere Lungenzeichnung nicht bis zur lateralen Thoraxwand zu verfolgen ist. Die Pleura visceralis stellt sich als feine Linie dar.

---

### *Multimedia auf Hauptkarte*



Röntgen - Thorax p.a.

---

*Multimedia auf Hauptkarte*



Röntgen - Thorax seitlich

---

*Expert\*in-Kommentar*

**Röntgenübersichtsaufnahme p.a. und seitlich, im Stehen:**

Auf der p.a. - Aufnahme erkennt man einen großen Pneumothorax rechts mit teilweiser Atelektase des rechten Unterlappens. Ober- und Mittellappen sind noch gut belüftet.

Deutliche Mediastinalverlagerung nach links, das Zwerchfell rechtsseitig ist im Vergleich zur Gegenseite leicht nach kaudal verlagert.

Die linke Lunge ist regelrecht belüftet, kein Pneu, keine Atelektase, kein Infiltrat oder Erguss.

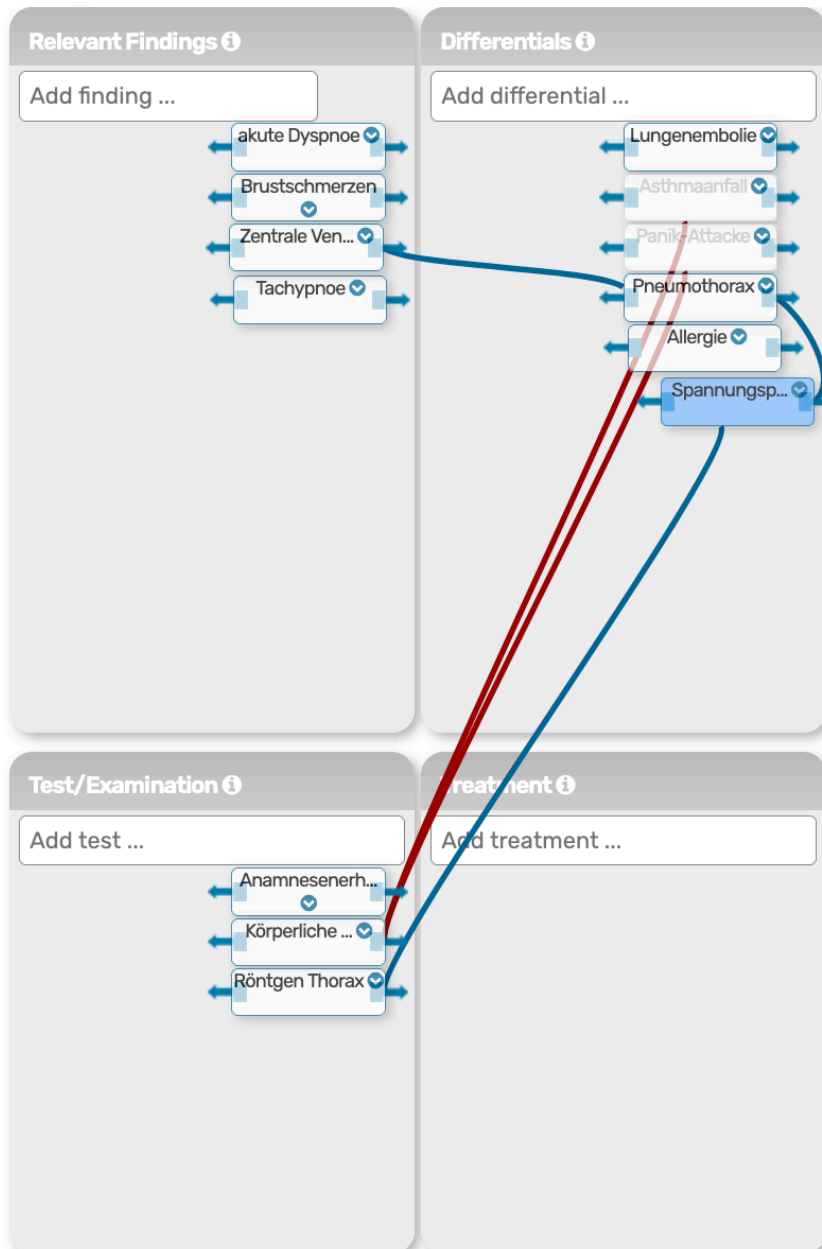
Regelrechte Konfiguration des Herzens, keine Stauungszeichen. Der von rechts eingeführte ZVK liegt mit der Spitze in Projektion auf die Vena cava superior.

Auf der seitlichen Aufnahme erkennt man insbesondere im Bereich des dorsalen Sinus den atelektatischen Bereich des Unterlappens, sowie die Grenzlinie der Pleura visceralis. Diese Grenzlinie ist auch in Höhe des Retrosternalraumes zu erkennen.

**Beurteilung:**

Großer Spannungspneumothorax rechtsseitig mit erheblicher Mediastinalverlagerung nach links. Kleine Unterlappenatelektase rechts.

*Möglicher Status der Concept Map*



## Karte 6: Therapie

### *Info Text*

Bei dem vorliegenden Spannungspneumothorax bei Frau Sommer ist die sofortige Druckentlastung des Pleuraraumes durch Punktion mit einer großkalibrigen Kanüle lebensrettend.

Im Verlauf wird nach 3 Tagen eine weitere Röntgenaufnahme angefertigt.

---

### Learning Object (Referenzen): Weitere Informationen

- [Leitlinie Pneumothorax](#)
  - [DocCheck Pneumothorax](#)
- 

### *Multimedia auf Hauptkarte*



Röntgen - Thorax p.a., Verlaufskontrolle

---

*Expert\*in-Kommentar*

**Röntgen-Thorax p.a., im Stehen, Verlaufsaufnahme drei Tage später:**

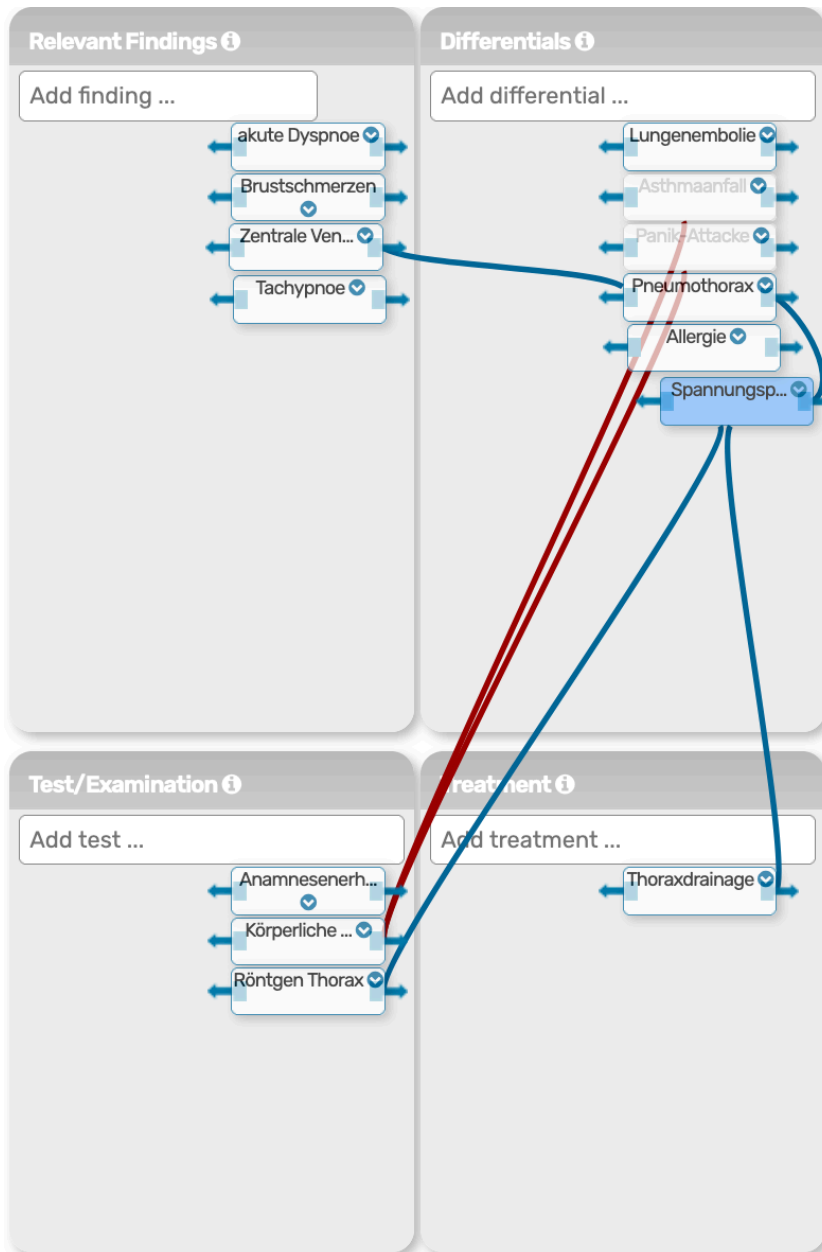
Die Thoraxdrainage ist entfernt. Beide Lungen sind vollständig entfaltet. Kein Pneu sichtbar, keine Atelektasen, kein Erguß. Mittelständiges Mediastinum mit regelrechter Darstellung der Herzsilhouette. Keine Stauungszeichen. Der ZVK von rechts liegt mit der Spitze nach wie vor regelrecht in der Vena cava superior.

**Beurteilung:**

Vollständige Ausdehnung beider Lungen. Kein Pneu, keine Atelektase, kein Infiltrat.

---

*Möglicher Status der Concept Map*



### Summary Statement

Die 26 jährige Wiebke Sommer klagt nach Anlage eines ZVK über akute Dyspnoe und rechtsseitige Brustschmerzen. Die körperliche Untersuchung legt die Verdachtsdiagnose eines Pneumothorax nahe.



Word docx Export (c) 2011-2023 by Instruct gGmbH, using docx4j library  
(<http://dev.plutext.org/trac/docx4j>) with Apache License (v2)

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html>

## Publikation

Ein Teil der Ergebnisse dieser Arbeit wurden in der Zeitschrift *Diagnosis* als Abstract (*Diagnosis*, Bd. 10, Nr. 2, S. 100–104, Mai 2023, doi: 10.1515/dx-2022-0081.) veröffentlicht:

Inga Hege, Meike Hiedl, Karin Christine Huth, und Jan Kiesewetter,  
„Differences in clinical reasoning between female and male medical students“

# Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich während der Arbeit an meiner Dissertation unterstützt und begleitet haben. Besonderer Dank gilt meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Inga Hege, deren unermüdliche Hilfsbereitschaft, fachliche Kompetenz und vor allem Geduld und motivierende Worte maßgeblich zum Fertigstellen dieser Arbeit beigetragen haben. Ihre wertvollen Ratschläge und konstruktive Kritik haben mir geholfen meine Forschung voranzutreiben und wichtige Erkenntnisse zu gewinnen. Ebenso danke ich meinem Betreuer Herrn Prof. Dr. Jan Kiesewetter vielmals für die wertvolle konstruktive Kritik zur Fertigstellung der Forschungsarbeit, sowie seine unermüdliche Bereitschaft all meine Fragen bezüglich des Umgangs mit den Statistiken geduldig und höchst kompetent zu beantworten. Auch Frau Prof. Dr. Karin Huth möchte ich für die Betreuung und das Vertrauen in meine Arbeit über diese lange Zeit hinweg danken. Des Weiteren gilt meinem Chef und Kollegen Dr. Mark Sebastian großer Dank für die Bereitschaft mir bezogen auf meine Arbeitszeiten zu Gunsten der Fertigstellung dieser Doktorarbeit entgegenzukommen.

Ein großes von Herzen kommendes Dankeschön möchte ich meiner Familie, meinem Partner und meinen Freunden widmen, die mir stets motivierend und ermutigend zur Seite gestanden haben. Ihr offenes Ohr und der emotionale Beistand waren mir vor allem in herausfordernden Zeiten eine große Stütze.

Zuletzt gilt mein Dank allen studentischen Teilnehmer\*innen dieser Studie deren Teilnahmebereitschaft die Grundlage dieser Arbeit darstellt.

# Eidesstattliche Versicherung



## Eidesstattliche Versicherung

von Hiedl, Meike Teresa

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

**„Inwiefern beeinflussen Faktoren von Virtuellen Patient\*innen die klinische Entscheidungsfindung von Studierenden“**

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe. Teile der hier beschriebenen Ergebnisse und dargestellten Abbildungen wurden bereits in der folgenden Arbeit publiziert:

**“Differences in clinical reasoning between female and male medical students.”**

( Hege, I., Hiedl, M., Huth, K. C., & Kiesewetter, J. (2023). *Diagnosis*, 10(2),100-104. <https://doi.org/10.1515/dx-2022-0081> )

Weiterhin erkläre ich, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, 06.01.2025 Meike Teresa Hiedl

---