

Leuphana Universität Lüneburg

Sommersemester 2025

Bachelorarbeit

Schüler/innenvorstellungen der Humanbiologie im Schulvergleich: Realschule vs. Gymnasium

Betreuende Gutachterin; Ronja Sowinski

Zweite Gutachterin: Dr. Ann-Katrin Krebs

Vorgelegt von:

Stella Vanessa Hagemann

Studiengang: Lehren und Lernen B.A

Fächerkombination: Biologie und Deutsch

Fachsemester: 6

Abgabe: 29.09.2025

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung	1-3
1.1 Problemstellung und Relevanz.....	1
1.2 Zielsetzung und Forschungsfrage.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	3
2. Theoretischer Hintergrund	3-7
2.1 Theorie der Schüler/innenvorstellungen.....	3
2.1.1 Conceptual Change Theory.....	4
2.1.2 Didaktische Rekonstruktion.....	5
2.2 Bildungsstandards und Kompetenzmodelle.....	6
3. Forschungsstand	7-10
3.1 Studien zu Schüler/innenvorstellungen.....	7
3.2 Schulformspezifische Unterschiede in der naturwissenschaftlichen Bildung.....	8
4. Methodik	10-16
4.1 Methodisches Vorgehen.....	10
4.1.1 Formulierung der Forschungsfrage und Studienidentifikation.....	11
4.1.2 Studienauswahl.....	11
4.1.3 Datenextraktion und -aufbereitung.....	12
4.2 Suchstrategie.....	13
4.3 Ein- und Ausschlusskriterien.....	13
4.4 Darstellung und Synthese der Studienergebnisse.....	14
5. Ergebnisse	16-24
5.1 Übersicht der Schüler/innenvorstellungen.....	16
5.1.1 Atmung und Kreislaufsystem.....	17
5.1.2 Verdauung und Energiehaushalt.....	18
5.1.3 Immunsystem.....	18
5.1.4 Nervensystem und synaptische Übertragung.....	19
5.1.5 Muskel- und Bewegungslehre.....	19
5.1.6 Zellbiologie und Zellteilung.....	20
5.1.7 Alter, Altern und Sexualität.....	20
5.1.8 Zusammenfassung.....	21
5.2 Schulformspezifischer Vergleich: Realschule vs. Gymnasium.....	21
5.2.1 Vorwissen und kognitive Vorerfahrungen.....	22
5.2.2 Unterrichtsmethoden und mediale Unterstützung.....	22
5.2.3 Kulturelle und sprachliche Diversität.....	23
5.2.4 Fachliches Verständnis und Alltagsvorstellungen.....	23
5.2.5 Zusammenfassung.....	23
6. Diskussion	24-26
6.1 Interpretation der Befunde und Einordnung in die Literatur.....	24
6.2 Didaktische Implikationen und Konsequenzen.....	25
7. Fazit und Ausblick	26-29
7.1 Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse.....	26

7.2 Grenzen der Untersuchung.....	27
7.3 Perspektiven für Forschung und Praxis.....	28
8. Literaturverzeichnis.....	30-34
9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	35
10. Anhang.....	36-41

1. Einleitung

1.1 Problemstellung und Relevanz

Im Biologieunterricht bringen Lernende eine Vielzahl bereits vorhandener Vorstellungen mit, die aus Alltagserfahrungen, medialen Einflüssen oder auch aus vorherigem Unterricht stammen können. Diese selbst entwickelten Konzepte, häufig als „Alltagsvorstellungen“ oder „Präkonzepte“ bezeichnet, stehen dabei oft im Widerspruch zu fachlich fundierten biologischen Erklärungen (Duit & Treagust, 2003; Vosniadou, 1994). Insbesondere in der Humanbiologie, bei Themen wie Blutkreislauf oder Verdauung, weisen Schüler/innen feste Denkmodelle auf, die das wissenschaftliche Lernen erschweren. Ein Beispiel sind einige wissenschaftlich inkorrekte Vorstellungen zum Blutkreislauf. Zum Beispiel glauben viele Lernende, dass das Blut „einfach im Kreis fließt“ oder dass das Herz das Blut „durch Schläuche pumpt wie eine Maschine“, ohne die koordinierte Funktion von Lungen- und Körperkreislauf oder die Rolle der Venenklappen zu verstehen (Kattmann, 2008). Die Annahme, „venöses Blut sei blau“, ist ebenso gängig und hat nachhaltige Auswirkungen auf die fachliche Weiterentwicklung.

Fehlkonzepte wie diese können das Lernen erheblich erschweren, da neue Informationen nicht korrekt integriert werden. Infolgedessen werden sie in fehlerhaften bestehenden kognitiven Strukturen verankert. Das Resultat sind so genannte hybride Konzepte, in denen Alltagsvorstellungen und wissenschaftliche Modelle koexistieren, jedoch ohne eine sinnvolle Ergänzung voneinander (Wandersee, Mintzes & Novak, 1994).

Zudem gibt es begründete Einschätzungen, dass sich die Entwicklung solcher Konzepte in Bezug von der Schulform unterscheidet. Die unterschiedliche Unterrichtszeit, die verschiedenen Lehrmittel und die variierenden Leistungserwartungen an Realschulen und Gymnasien können zu unterschiedlichen Deutungen biologischen Wissens führen. Dies deutet darauf hin, dass es nicht nur sinnvoll, sondern auch didaktisch wertvoll ist, die Vorstellungen von Schüler/innen zwischen beiden Schulformen zu vergleichen. (Baalman et al., 2004; Miller-Betzitza, 2019).

Zusätzlich ist das Thema von hoher bildungspolitischer Bedeutung. Die Aneignung einer biologischen Grundbildung (scientific literacy) wird in nationalen wie auch internationalen Bildungsstandards als wesentliche Zielsetzung genannt (KMK, 2020; OECD, 2019). Ein umfassendes Verständnis der menschlichen Biologie ist nicht nur eine Voraussetzung für erfolgreiches Lernen, sondern auch für achtsames gesellschaftliches Handeln, wie zum Beispiel im Umgang

mit gesundheitlichen Informationen, Impfentscheidungen oder der Einschätzung medizinischer Risiken.

Die Auseinandersetzung mit Schüler/innenvorstellungen bildet daher eine zentrale Voraussetzung für die Gestaltung eines wirksamen, adressatengerechten Biologieunterrichts.

1.2 Zielsetzung und Fragestellung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung von Schüler/innenvorstellungen im Bereich der Humanbiologie, einem Teilgebiet der Biologie, das sowohl im Alltag als auch in gesundheitlichen und gesellschaftlichen Kontexten eine zentrale Rolle spielt. Biologische Konzepte wie der Blutkreislauf, die Funktion von Organen oder die Regulierung körperlicher Prozesse sind häufig mit Alltagswissen oder durch vereinfachende Denkmodelle strukturiert. Solche Vorstellungen sind häufig beständig, leicht abrufbar und prägen das Verständnis sowie die Aneignung neuer Unterrichtsinhalte.

Ziel dieser Arbeit ist es, die vorhandene Forschung zu Schüler/innenvorstellungen im Bereich der Humanbiologie systematisch zu erfassen und zu analysieren. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, welche Studien es bereits gibt und welche thematischen Schwerpunkte in diesem Zusammenhang untersucht wurden. Darüber hinaus wird betrachtet, ob die vorliegenden Arbeiten Aussagen ermöglichen, die einen Vergleich zwischen Realschule und Gymnasium zulassen.

Die zentrale Forschungsfrage lautet daher:
Welche Erkenntnisse zu Schüler/innenvorstellungen der Humanbiologie liegen in der bisherigen Forschung vor, und welche Hinweise geben diese auf mögliche Unterschiede zwischen Realschule und Gymnasium?

Die Ergebnisse der Arbeit sollen dazu beitragen, Forschungslücken sichtbar zu machen und Anknüpfungspunkte für zukünftige empirische Untersuchungen zu bieten. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zur empirischen Bildungsforschung und erweitert das Wissen über Schüler/innenvorstellungen im Themenfeld Humanbiologie.

1.3 Aufbau der Arbeit

Diese Bachelorarbeit gliedert sich in sieben Kapitel. Nach der Einleitung, in der Problemstellung, Zielsetzung und Forschungsfrage dargelegt werden, folgt in Kapitel 2 die theoretische Fundierung. Zunächst wird die grundlegende Theorie zu Schüler/innenvorstellungen vorgestellt. Darauf aufbauend erfolgt eine Erläuterung des Begriffs Conceptual Change sowie seiner

Relevanz für das Verständnis biologischer Lernprozesse. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Didaktischen Rekonstruktion. Abschließend werden die Bildungsstandards und Kompetenzmodelle eingehender betrachtet.

Kapitel 3 widmet sich dem aktuellen Forschungsstand. Es werden einschlägige empirische Studien zu Schüler/innenvorstellungen im Bereich der Humanbiologie präsentiert, wobei auch Arbeiten berücksichtigt werden, die schulformspezifische Unterschiede untersuchen oder nahelegen.

Im Anschluss wird in Kapitel 4 das methodische Vorgehen dieser Arbeit dargestellt. Dazu gehören die Beschreibung des Vorgehens bei der Literatursuche, die Kriterien zur Auswahl der Studien sowie die Verfahren der Auswertung.

Kapitel 5 enthält die Darstellung der Ergebnisse. Hier werden zentrale Schüler/innenvorstellungen analysiert und schulformbezogen verglichen.

Die Ergebnisse werden in Kapitel 6 unter Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen und der bisherigen Forschung diskutiert. Es werden sowohl mögliche Ursachen für die Unterschiede zwischen den Schulformen als auch didaktische Konsequenzen für den Biologieunterricht behandelt.

Den Abschluss bildet Kapitel 7, das die wesentlichen Erkenntnisse zusammenfasst, die Einschränkungen der Studie reflektiert und Ausblicke für zukünftige Forschung gibt.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Theorie der Schüler/innenvorstellungen

Schüler/innenvorstellungen, auch als Alltagsvorstellungen, Präkonzepte oder alternative Konzepte bezeichnet, spielen im naturwissenschaftlichen Unterricht eine zentrale Rolle. Sie sind individuelle Erklärungsmodelle, mit denen Lernende Phänomene der Welt deuten, und entstehen bereits vor der Schulzeit durch Alltagserfahrungen, Sprache oder Medien (Duit & Treagust, 2003; Wandersee, Mintzes & Novak, 1994). Diese Vorstellungen weichen häufig von wissenschaftlichen Erklärungen ab und sind in der Regel beständig, sodass sie nicht einfach durch neues Wissen ersetzt werden können.

Lernende interpretieren neue Inhalte stets im Kontext ihrer bereits bestehenden Gedankenstrukturen, was sowohl förderlich als auch hemmend für das Lernen sein kann. Wichtig ist dabei die

Abgrenzung zu Fehlvorstellungen: Während Fehlvorstellungen ausschließlich aus wissenschaftlicher Sicht falsch sind, beschreiben Schüler/innenvorstellungen wertneutral die individuellen Denkweisen der Lernenden. Sie stellen den Ausgangspunkt dar, an den der Unterricht anknüpfen kann, und sind besonders in Fächern wie Biologie deutlich sichtbar.

In der Biologie entwickeln Lernende oft anschauliche Darstellungen zu komplexen Prozessen wie Stoffwechsel, Blutkreislauf oder Immunabwehr. Diese Vorstellungen beruhen häufig auf anthropomorphen oder mechanistischen Analogien, etwa dem Vergleich des Herzens mit einer Pumpe oder des Körpers mit einer Maschine (Reiss & Tunnicliffe, 2001; Kattmann, 2008). Solche Analogien sind verständlich, können jedoch zu vereinfachten oder fehlerhaften Deutungen führen.

Aus didaktischer Sicht sind Schüler/innenvorstellungen nicht nur diagnostisch relevant, sondern bilden die Grundlage für gezielte Unterrichtsplanung. Lehrkräfte können dadurch Lernprozesse steuern, Fehlkonzepte aufbrechen und ein nachhaltiges, konzeptuelles Verständnis fördern.

2.1.1 Conceptual Change Theory

Die Conceptual Change Theory (Theorie des Konzeptwandels) erklärt, wie Lernende bestehendes Wissen tiefgreifend umstrukturieren, um wissenschaftlich akzeptierte Konzepte zu verstehen (Posner et al., 1982; Duit & Treagust, 2003). Lernen erfolgt demnach nicht nur durch das Hinzufügen neuer Informationen, sondern durch den Wechsel von bisherigen Vorstellungen hin zu neuen, plausiblen, verständlichen und fruchtbaren Konzepten (Strike & Posner, 1992).

Schüler/innen bringen aktive, alltagsnahe Vorstellungen mit, die oft kohärent und stabil sind und dem wissenschaftlichen Verständnis widersprechen können. Neue Informationen werden deshalb häufig ignoriert oder falsch interpretiert. Der Konzeptwandel gelingt nur, wenn die bisherigen Vorstellungen als unzureichend erkannt werden und neue Konzepte als intellektuell befriedigend erlebt werden.

Im Biologieunterricht, der stark mit Alltagserfahrungen verknüpft ist, müssen Lehrkräfte bewusst mit diesen Vorstellungen arbeiten. Dies kann durch kognitive Konflikte erreicht werden, die Lernende dazu bringen, ihre bisherigen Denkweisen zu hinterfragen. Methoden sind präzise Fragestellungen, irritierende Phänomene oder der Einsatz von Modellen und Analogien (Hewson & Hewson, 1984).

Neuere Forschung erweitert den klassischen Ansatz um motivationale, emotionale und metakognitive Dimensionen (Sinatra & Pintrich, 2003). Lernmotivation, Vorwissen, Interesse, soziale Kontexte und die Fähigkeit zur Reflexion des eigenen Denkens sind zentrale Faktoren für erfolgreichen Konzeptwandel.

Insgesamt bietet die Conceptual Change Theory einen praktischen Rahmen für schüler/innenorientierten Biologieunterricht, da sie Lehrkräften ermöglicht, Lernprozesse gezielt zu fördern, Fehlkonzepte aufzubrechen und nachhaltiges Verständnis zu unterstützen.

2.1.2 Didaktische Rekonstruktion

Die Didaktische Rekonstruktion ist ein Konzept der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, das darauf abzielt, wissenschaftliche Inhalte unter Berücksichtigung von Schüler/innenvorstellungen für den Unterricht aufzubereiten (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997). Fachliche Inhalte werden dabei nicht direkt vermittelt, sondern in eine für Lernende nachvollziehbare, anschlussfähige Form übersetzt.

Das Modell besteht aus drei eng verknüpften Teilprozessen:

1. **Fachliche Analyse:** Relevante Inhalte werden differenziert dargestellt und auf ihre Bildungsbedeutung hin reflektiert.
2. **Erhebung von Schüler/innenvorstellungen:** Lernende werden zu ihren Vorstellungen, Begriffen und Denkmodellen befragt, um Lernvoraussetzungen und potenzielle Hindernisse zu identifizieren. Besonders in der Humanbiologie zeigen sich oft alltagsweltlich geprägte, metaphorische oder teleologische Erklärungsansätze (Kattmann, 2008).
3. **Didaktische Strukturierung:** Fachliche Konzepte und Schüler/innenvorstellungen werden systematisch in Beziehung gesetzt. Unterrichtsinhalte werden so aufbereitet, dass sie fachlich korrekt und kognitiv anschlussfähig sind. Methoden wie Arbeiten mit Modellen, Förderung von Konzeptveränderung oder gezielter Umgang mit Irritationen (Conceptual Conflict) kommen hier zur Anwendung.

Die Didaktische Rekonstruktion unterstützt insbesondere in heterogenen Lerngruppen die Entwicklung lernförderlicher Zugänge, die auf verschiedene kognitive Voraussetzungen abgestimmt sind, und verbindet theoretische Fachdidaktik mit schulischer Praxis.

2.2 Bildungsstandards und Kompetenzmodelle

Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) für die Sekundarstufe I legen bundesweit verbindliche Ziele für den Biologieunterricht fest. Zentrale Zielsetzung ist die Förderung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy), die Schüler/innen und Schüler/innen befähigen soll, biologische Sachverhalte zu verstehen, naturwissenschaftliche Methoden einzuordnen und biologische Erkenntnisse für individuelle sowie gesellschaftliche Entscheidungen zu nutzen. Die Standards unterscheiden vier Kompetenzbereiche: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation sowie Bewertung. Diese gelten schulartenübergreifend und bilden die Grundlage für die Lehrpläne der einzelnen Bundesländer (Kultusministerkonferenz [KMK], 2005).

In der fachdidaktischen Diskussion wurden verschiedene Kompetenzmodelle entwickelt, die eine genauere Beschreibung biologischer Kompetenzen ermöglichen. Häufig wird zwischen deklarativem Wissen (Fakten, Begriffe), prozeduralem Wissen (Anwenden und Durchführen biologischer Verfahren) sowie konzeptuellem Wissen (Verstehen übergreifender Prinzipien, zum Beispiel Regulation, Energiefluss) unterschieden. Diese Modelle verdeutlichen, dass sich Kompetenzen nicht allein im Auswendiglernen von Fachinhalten erlangt werden, sondern auf unterschiedlichen kognitiven Niveaus erworben werden (Klieme et al., 2003; Hammann & Asshoff, 2014).

Obwohl die KMK-Standards nicht nach Schularten differenzieren, zeigen sich Unterschiede in den landesspezifischen Lehrplänen und deren Umsetzung an Realschulen und Gymnasien. Lehrpläne für Gymnasien betonen in der Regel ein höheres Abstraktionsniveau und eine stärkere wissenschaftspropädeutische Orientierung. So wird im Bereich der Humanbiologie häufig auf komplexe Systeme wie die Regulation des Hormonsystems, die molekulare Grundlage von Erbkrankheiten oder die Steuerung des Immunsystems eingegangen. Ziel ist es, Schüler/innen auf weiterführendes wissenschaftliches Arbeiten und mögliche Studiengänge vorzubereiten (zum Beispiel Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016).

Im Gegensatz dazu legen die Lehrpläne der Realschulen den Schwerpunkt stärker auf konkrete alltagsbezogene Inhalte. In der Humanbiologie wird insbesondere die Funktion der Organe, die Bedeutung von Gesundheit und Prävention sowie die Vermittlung von Basiswissen (zum Beispiel Blutkreislauf, Verdauung, Atmung) betont. Komplexere Regelkreise oder molekulare Zusammenhänge werden meist nur in Grundzügen behandelt. Damit orientiert sich der Unterricht stärker an lebenspraktischen Fragestellungen sowie an einer möglichen beruflichen Anschlussfähigkeit (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016).

Diese Unterschiede wirken sich auf die Vorstellungen der Schüler/innen zur Humanbiologie aus: Während Gymnasiast/innen häufiger systematische, theoriegeleitete Konzepte entwickeln, bleiben die Vorstellungen von Realschüler/innen oft konkreter, anschaulicher und stärker an Alltagserfahrungen orientiert. (vgl. Hammann & Asshoff, 2014).

3. Forschungsstand

3.1 Studien zu Schüler/innenvorstellungen

Die Erforschung von Schüler/innenvorstellungen ist seit den 1980er-Jahren ein zentrales Feld der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Kinder und Jugendliche entwickeln vor oder unabhängig vom Unterricht alltagsnahe Konzepte, die ihr Verständnis biologischer Inhalte prägen. Diese Vorstellungen können sowohl als Lernbarrieren wirken als auch als Ansatzpunkte für eine effektive Unterrichtsgestaltung dienen (Driver et al., 1994; Reiss & Tunnicliffe, 2001). Besonders im Bereich der Humanbiologie ist die Untersuchung solcher Konzepte relevant, da die Inhalte für Lernende unmittelbar lebensweltlich bedeutsam sind.

Empirische Studien zeigen, dass Schüler/innen in zentralen Themenbereichen der Humanbiologie häufig charakteristische Alltagsvorstellungen entwickeln. So wird das Herz-Kreislauf-System oft als linearer Blutfluss zwischen Herz, Lunge und Körper verstanden, während der geschlossene Kreislauf nicht erkannt wird (Chi et al., 1994). Im Bereich der Atmung bestehen häufig Vorstellungen, dass Luft in den Blutgefäßen verteilt werde oder Sauerstoff im Körper „verbrannt“ werde (Reiss & Tunnicliffe, 2001; Österlind, 2005). Im Themenfeld Verdauung und Ernährung liegt der Schwerpunkt meist auf Magen und Darm, während Stoffwechselprozesse und Energieumwandlungen unzureichend erfasst werden (Bahar et al., 1999). Das Immunsystem wird oftmals anthropomorph erklärt, indem Abwehrzellen als handelnde Akteure dargestellt werden, etwa nach dem Modell „Polizisten jagen Eindringlinge“, was die Anschaulichkeit fördert, jedoch wissenschaftlich verkürzte Vorstellungen etabliert (Michael et al., 2002). Im Hormonsystem werden Hormone häufig als lokal wirkende Substanzen verstanden, während komplexe Rückkopplungsmechanismen kaum berücksichtigt werden (Asshoff & Hammann, 2010).

Ein wesentliches Ergebnis der Forschung ist die Stabilität dieser Vorstellungen: Selbst nach dem Unterricht bleiben viele Konzepte bestehen, wenn sie nicht explizit thematisiert und im Sinne des Conceptual Change bearbeitet werden.

Hinsichtlich schulformspezifischer Unterschiede liefern erste Befunde Hinweise darauf, dass Gymnasiast/innen tendenziell differenziertere, stärker systematisierte Konzepte entwickeln, während Realschüler/innen eher konkrete, lebensweltlich orientierte Vorstellungen ausbilden (Köller et al., 2004). Die folgende Tabelle fasst zentrale Alltagsvorstellungen in der Humanbiologie nach Schulform zusammen:

Themenbereich	Typische Alltagsvorstellung	Realschule	Gymnasium
Herz-Kreislauf-System	Linearer Blutfluss, geschlossener Kreislauf nicht erkannt	Häufig	Seltener; geschlossener Kreislauf wird meist verstanden
Atmung	Luft verteilt sich in Blutgefäßen; Sauerstoff wird „verbrannt“	Häufig	Teilweise korrigiert durch systematisches Verständnis
Verdauung/Stoffwechsel	Fokus nur auf Magen/Darm; Energieumwandlung unklar	Häufig; anschaulich	Teilweise verstanden; systemische Zusammenhänge erfasst
Immunsystem	Anthropomorphe Vorstellungen („Polizisten jagen Eindringlinge“)	Häufig	Weniger verbreitet; systemische Modelle genutzt
Hormonsystem	Hormone wirken lokal; Feedback-Mechanismen nicht erkannt	Häufig	Teilweise verstanden; Rückkopplungen erkannt

Tabelle 1: Eigene Darstellung, basierend auf Chi et al. (1994), Reiss & Tunnicliffe (2001), Österlind (2005), Bahar et al. (1999), Michael et al. (2002), Asshoff & Hammann (2010) und Köller et al. (2004).

Die Tabelle verdeutlicht, dass Gymnasiast/innen tendenziell abstrakter und systematischer denken, während Realschüler/innen stärker auf lebensweltliche und anschauliche Vorstellungen zurückgreifen. Ein zentraler Einflussfaktor auf diese Unterschiede ist die Schulform selbst, da unterschiedliche Lehrpläne, Unterrichtsmethoden und Lerngelegenheiten systematisch die Entwicklung von Konzepten prägen.

3.2 Schulformspezifische Unterschiede in der naturwissenschaftlichen Bildung

Die institutionelle Differenzierung des deutschen Schulsystems nach der Grundschule beeinflusst Lerngelegenheiten, Kompetenzentwicklung und die Ausprägung von Schüler/innenvorstellungen erheblich (Köller et al., 2004). Obwohl die KMK-Bildungsstandards einen schulartenübergreifenden Rahmen definieren, variiert die konkrete Umsetzung in Lehrplänen und Unterrichtspraxis deutlich zwischen den Schulformen.

In Gymnasien liegt der Schwerpunkt stärker auf theoretischen Inhalten, abstrakten Modellen, wissenschaftlichen Methodenkompetenzen sowie der Vorbereitung auf weiterführende Studien. Unterrichtliche Aufgaben sind häufig experimentell und problemorientiert, wobei die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten systematisch gefördert wird (Köller et al., 2004; Kunter et al., 2013). Realschulen hingegen betonen praxisnahe, lebensweltlich orientierte Inhalte, Gesundheits- und Umweltbildung sowie ein grundlegendes Verständnis biologischer Abläufe. Experimente sind hier meist handlungsorientiert und stark an anschaulichen Alltagsbezügen ausgerichtet (Prenzel et al., 2007; Köller et al., 2004).

Auch die Unterrichtskultur unterscheidet sich: Gymnasialunterricht ist häufig offen, diskussions- und problemorientiert gestaltet und fördert selbstständiges Denken, Modellbildung sowie die Entwicklung systematischer Konzepte (Kunter et al., 2013; Baumert et al., 2001). Realschulunterricht ist stärker lehrer/innenzentriert, strukturierend und anschaulich, wodurch Lernende vor allem konkrete Vorstellungen entwickeln (Prenzel et al., 2007). Darüber hinaus profitieren Gymnasiast/innen oft von zusätzlichen Lerngelegenheiten wie naturwissenschaftlichen Projekten, vertiefenden Aufgaben oder eigenständigem Forschen, während Realschüler/innen praxisnähere, handlungsorientierte Projekte nutzen, die den Bezug zum Alltag stärken (Köller et al., 2004; Stanat et al., 2017).

Diese schulformspezifischen Unterschiede wirken sich direkt auf den Conceptual Change und die Stabilität von Schüler/innenvorstellungen aus. Gymnasialunterricht begünstigt die Entwicklung tieferer, theoretischer Konzepte, während Realschulunterricht eher anschauliche, lebensweltlich orientierte Vorstellungen fördert. Die in Abschnitt 3.1 beschriebenen Unterschiede in den Humanbiologie-Vorstellungen lassen sich somit auch auf institutionelle Rahmenbedingungen zurückführen. Beispielsweise kann die lineare Vorstellung des Blutkreislaufs bei Realschüler/innen durch die stärker anschauliche Unterrichtspraxis erklärt werden, während Gymnasiast/innen aufgrund systematischer Modellarbeit häufiger den geschlossenen Kreislauf erfassen.

Empirische Befunde bestätigen diese Unterschiede: Vergleichsstudien wie PISA, TIMSS oder IQB zeigen, dass Gymnasiast/innen im Durchschnitt höhere naturwissenschaftliche Kompetenzen entwickeln (Baumert et al., 2001; Stanat et al., 2017). Unterrichtsstudien belegen zudem, dass Gymnasien häufiger eine hohe kognitive Aktivierung, systematische Modellnutzung und diskursive Lernformen bieten, während Realschulen stärker auf Strukturierung, Anschaulichkeit und alltagsnahe Beispiele setzen (Kunter et al., 2013; Prenzel et al., 2007). Zusammenfassend spiegeln sich die schulformbedingten Unterschiede in der naturwissenschaftlichen Bildung unmittelbar in den Schüler/innenvorstellungen wider: Gymnasiast/innen entwickeln systematischere, theoriegeleitete Konzepte, Realschüler/innen hingegen eher konkrete, lebensweltlich orientierte Vorstellungen.

4. Methodik

4.1 Methodisches Vorgehen

Für die vorliegende Arbeit wurde das Scoping Review als methodisches Vorgehen gewählt. Scoping Reviews haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten als eigenständige Form der Literaturübersicht etabliert und ergänzen klassische systematische Reviews durch eine breitere Perspektive. Sie sind besonders geeignet, wenn das Forschungsfeld heterogen ist, unterschiedliche Studiendesigns vorliegen und noch keine umfassende Synthese der bestehenden Forschung existiert (Arksey & O'Malley, 2005).

Das Hauptziel eines Scoping Reviews besteht darin, einen umfassenden Überblick über den Stand der Forschung zu verschaffen, zentrale Themenfelder zu identifizieren und vorhandene Forschungslücken sichtbar zu machen. Im Unterschied zu systematischen Reviews werden bei Scoping Reviews keine strengen Qualitätsbewertungen der einzelnen Studien durchgeführt, und es wird keine statistische Meta-Analyse erstellt (Levac et al., 2010). Stattdessen liegt der Fokus auf der Kartierung und thematischen Zusammenführung der Ergebnisse, wodurch sich besonders bei einem breit gefächerten Themenbereich wie den Schüler/innenvorstellungen zur Humanbiologie ein umfassendes Bild der Forschung ableiten lässt.

Ein weiterer Vorteil des Scoping Reviews ist die methodische Offenheit. Sowohl qualitative als auch quantitative Studien, verschiedene Designs, Stichprobengrößen und kontextspezifische Faktoren können berücksichtigt werden. Gerade in der Humanbiologie, in der Schüler/innenvorstellungen stark variieren und Studienmethoden von Interviews über Tests bis hin zu Zeichnungen reichen, ist diese Flexibilität entscheidend.

Das methodische Vorgehen orientiert sich am Rahmenmodell von Arksey und O'Malley (2005), erweitert durch Levac et al. (2010) und die PRISMA-Erweiterung für Scoping Reviews (PRISMA-ScR; Tricco et al., 2018). Dieses Vorgehensmodell gewährleistet, dass alle Arbeitsschritte systematisch, transparent und nachvollziehbar dokumentiert werden.

4.1.1 Formulierung der Forschungsfrage und Studienidentifikation

Die Forschungsfrage wurde bewusst breit formuliert:

„Welche Erkenntnisse zu Schüler/innenvorstellungen der Humanbiologie liegen in der bisherigen Forschung vor, und welche Hinweise geben diese auf mögliche Unterschiede zwischen Realschule und Gymnasium?“

Diese offene Formulierung ermöglicht die Integration qualitativer und quantitativer Studien sowie verschiedener Themenbereiche innerhalb der Humanbiologie. Auf Basis dieser Frage wurden Schlagworte für die Literaturrecherche entwickelt, die in drei Cluster gegliedert wurden:

1. Vorstellungen von Schüler/innen (zum Beispiel „students' conceptions“, „Schülervorstellungen“)
2. Fachbereich Humanbiologie (zum Beispiel „human biology“, „Biologieunterricht“)
3. Schulformen (zum Beispiel „Realschule“, „Gymnasium“)

Diese Schlagworte wurden für die systematische Literatursuche in verschiedenen Datenbanken kombiniert, um ein breites und heterogenes Studienfeld abzudecken.

4.1.2 Studienauswahl

Die Auswahl der Studien erfolgte in einem mehrstufigen Screeningprozess, um die Relevanz der identifizierten Arbeiten sicherzustellen:

1. Titel- und Abstract-Screening: Offensichtlich irrelevante Studien wurden ausgeschlossen.
2. Volltextprüfung: Basierend auf vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien wurde überprüft, ob die Studie für das Scoping Review geeignet ist.

Der gesamte Prozess wurde gemäß den PRISMA-Richtlinien dokumentiert, um Transparenz und Reproduzierbarkeit sicherzustellen. Die Ergebnisse der Auswahl werden in einem PRISMA-Flussdiagramm (Abbildung 1) visualisiert.

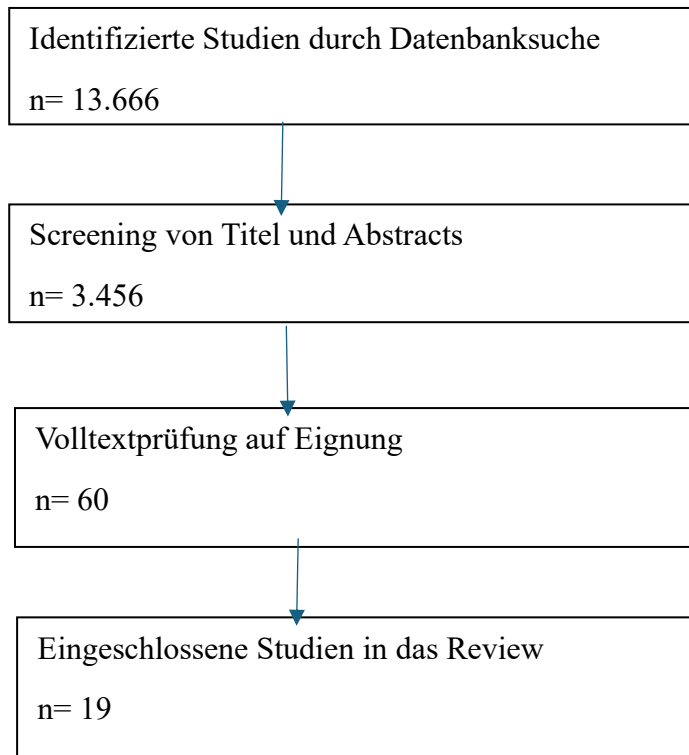


Abbildung 1: PRISMA-Flussdiagramm

4.1.3 Datenextraktion und -aufbereitung

Für die eingeschlossenen Studien wurden relevante Informationen in einer standardisierten Übersichtstabelle (siehe Anhang, Tabelle 2) erfasst, darunter:

- Autor/in und Jahr
- Publikationstyp
- Land und Kontext der Studie
- Stichprobe (Alter, Anzahl, Schulform)
- Methode der Datenerhebung (zum Beispiel Interviews, Fragebögen, Zeichnungen, Tests)
- Inhaltlicher Schwerpunkt innerhalb der Humanbiologie
- Zentrale Befunde zu Schüler/innenvorstellungen
- Hinweise auf schulformspezifische Unterschiede

Die Auswertung erfolgte nach der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018). Dabei wurden die Daten in Paraphrasen zusammengefasst, thematisch gebündelt und hierarchisch in Kategorien strukturiert siehe Anhang, Abbildung 2):

- Subcodes: konkrete Alltagsvorstellungen (zum Beispiel „Herz produziert Blut“)
- Codes: Themenbereiche (zum Beispiel Kreislaufsystem)
- Subkategorien: übergeordnete Themen (zum Beispiel Organfunktionen)
- Hauptkategorien: zentrale Inhalte (zum Beispiel physiologische Prozesse der Humanbiologie)

Dieses Vorgehen erlaubt die Identifikation von Mustern, Gemeinsamkeiten und Unterschieden, insbesondere im Hinblick auf schulformspezifische Unterschiede zwischen Realschule und Gymnasium.

4.2 Suchstrategie

Die systematische Literatursuche erfolgte in den Datenbanken ERIC, FIS Bildung und Google Scholar, um ein möglichst breites Spektrum an Arbeiten, einschließlich Grauer Literatur (Dissertationen, Forschungsberichte), zu erfassen.

Die Schlagworte aus 4.1.1 wurden mit Booleschen Operatoren (AND, OR) zu Suchstrings kombiniert, zum Beispiel:

(students' conceptions OR Schülervorstellungen) AND (human biology OR Biologieunterricht) AND (Realschule OR Gymnasium)

Die Suche wurde auf Publikationen der Jahre 1999–2025 in Deutsch oder Englisch beschränkt. Ergänzend wurde das Schneeballprinzip angewendet, um weitere relevante Studien aus Literaturverzeichnissen zu identifizieren.

4.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Studien zu Vorstellungen, Konzepten oder Alltagsvorstellungen von Schüler/innen in der Biologie
- Schwerpunkt auf Humanbiologie
- Sekundarstufe I (Realschule, Gymnasium oder vergleichbar)

- Publikationen in Deutsch oder Englisch
- Veröffentlichungen von 1999–2025

Ausschlusskriterien:

- Studien zu anderen naturwissenschaftlichen Fächern ohne Bezug zur Humanbiologie
- Studien zu Studierenden, Erwachsenen oder Lehrkräften
- Arbeiten ohne expliziten Bezug zu Schüler/innenvorstellungen
- Primarstufe oder Sekundarstufe II
- Studien ohne ausreichende methodische Angaben

Diese Kriterien stellen sicher, dass nur vergleichbare und relevante Studien in das Scoping Review einfließen.

4.4 Darstellung und Synthese der Studienergebnisse

Die extrahierten Daten wurden thematisch gebündelt und hierarchisch kategorisiert (Subcodes → Codes → Subkategorien → Hauptkategorien). Diese Synthese ermöglicht:

- Identifikation von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Schüler/innenvorstellungen
- Sichtbarmachung von Alltagsvorstellungen und typischen Denkmustern
- Exploration schulformspezifischer Unterschiede (Realschule vs. Gymnasium)

Durch diese Vorgehensweise entsteht ein strukturiertes Gesamtbild der Forschung, das sowohl die thematische Breite der Humanbiologie abbildet als auch Hinweise auf Unterschiede in der Konzeptualisierung der Schüler/innen liefert.

Die extrahierten Daten aus den einbezogenen Studien lassen sich thematisch bündeln und hierarchisch kategorisieren. Auf diese Weise entsteht ein strukturiertes Gesamtbild, das Gemeinsamkeiten, Unterschiede sowie schulformspezifische Aspekte sichtbar macht.

Die untersuchten Arbeiten lassen sich drei zentralen Themenfeldern zuordnen: (1) **Anatomische Vorstellungen**, die sich auf den Aufbau des Körpers und einzelner Organe beziehen (zum Beispiel Reiss & Tunnicliffe, 2001; Brinschwitz et al., 2003); (2) **Physiologische Prozesse**, wie Atmung, Kreislauf, Verdauung und Stoffwechsel (zum Beispiel Bahar et al., 1999; Hammann, 2003; Riemeier et al., 2010; Dannemann & Krüger, 2012; Miller-Betzitza, 2019); sowie (3)

Übergreifende Themen der Humanbiologie, etwa Sexualität (Tramowsky, 2017), Immunsystem (Arnold & Zeyer, 2019) oder Altern (Ginschel & Schlüter, 2020).

Abbildung 3 zeigt die thematische Bündelung der untersuchten Studien zu Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie.

Thematische Synthese der Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie

Physiologische Prozesse

- Atmung (Dannemann & Krüger, Hammann, Gropengießer)
- Kreislauf/Herz (Bahar, Miller-Betzitza, Thomsen & Büssing)
- Verdauung (Riemeier et al.)
- Stoffwechsel/Energie (Hammann, Gropengießer)
- Bewegungsapparat/Muskeln (Spiekermann, 2017)
- Nervensystem/Synapsen (Konnemann & Lumer, 2024)

Anatomische Vorstellungen

- Organe (Reiss & Tunnicliffe)
- Zell/Zellteilung (Brinschwitz et al.)

Übergreifende Themen

- Sexualität (Tramowsky)
- Immunsystem (Arnold & Zeyer, Sowinski et al.)
- Altern (Ginschel & Schlüter)

Über nahezu alle Themenbereiche hinweg zeigt sich, dass Schüler/innen zwar häufig in der Lage sind, einzelne Strukturen oder Begriffe korrekt zu benennen, jedoch erhebliche Schwierigkeiten bestehen, diese in funktionale und systemische Zusammenhänge zu integrieren. Ein typisches Muster ist die Reduktion komplexer Abläufe auf lineare Ursache-Wirkungs-Ketten. So wird Atmung vielfach als bloßer Luftaustausch beschrieben, während die Rolle des Gasaustauschs im Blut unberücksichtigt bleibt (Dannemann & Krüger, 2012). Ebenso gilt Energie in vielen Vorstellungen als „Stoff“, der direkt aus Nahrung oder Luft gewonnen wird, anstatt als Ergebnis biochemischer Umwandlungen (Hammann, 2003; Gropengießer, 2003; Riemeier et al., 2010). Auch anatomische Strukturen werden oft isoliert betrachtet, anstatt als Teil eines integrierten Organsystems (Reiss & Tunnicliffe, 2001).

Alltagsvorstellungen in der Biologie treten in mehreren konsistenten Mustern auf. Viele Lernende neigen zu mechanistischen Vereinfachungen, indem sie komplexe Prozesse stark

vereinfacht darstellen; so wird beispielsweise angenommen, das Herz pumpe „Luft“ statt Blut (Miller-Betzitza, 2019), und die Verdauung wird oft rein mechanisch verstanden (Riemeier et al., 2010). Ein weiteres Muster ist die Substanzialisierung von Energie: Energie wird häufig als stoffliche Substanz interpretiert, anstatt als abstraktes Konzept verstanden zu werden (Hamann, 2003; Gropengießer, 2003). Zudem fehlt häufig die Verknüpfung zwischen verschiedenen biologischen Ebenen: Prozesse werden überwiegend auf der Organismus-Ebene erklärt, während zelluläre oder molekulare Mechanismen ausgeblendet bleiben (Gropengießer, 2003). Auch anatomische Fehllagen sind verbreitet, wobei Organe falsch lokalisiert oder nur rudimentär dargestellt werden (Reiss & Tunnicliffe, 2001). Schließlich zeigt sich bei sensiblen Themen wie Sexualität, dem Immunsystem oder dem Altern eine deutliche sozial-emotionale Färbung: kulturelle, emotionale oder defizitorientierte Zuschreibungen prägen hier das Verständnis der Lernenden (Tramowsky, 2017; Arnold & Zeyer, 2019; Ginschel & Schlüter, 2020). Diese Muster verdeutlichen, dass Alltagsvorstellungen nicht zufällig entstehen, sondern systematische Vereinfachungen und Perspektivenbeschränkungen widerspiegeln.

Insgesamt zeigt die Synthese, dass Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie stark durch Alltagserfahrungen, Sprache und Unterrichtsgestaltung geprägt sind. Alltagsvorstellungen sind nicht zufällig, sondern folgen typischen Denkmustern, die über verschiedene Themenbereiche hinweg erkennbar sind. Für den Schulformvergleich lassen sich Hinweise auf systematischere Vorstellungen bei Gymnasialschüler/innen gegenüber eher vereinfachten Konzepten an Realschulen festhalten, wenngleich viele Studien nicht direkt beide Schulformen gegenüberstellen. Die Gesamtschau macht deutlich, dass eine gezielte Förderung sprachlicher und systemischer Kompetenzen zentral ist, um Misskonzepte abzubauen und ein tragfähiges biologisches Verständnis aufzubauen.

5. Ergebnisse

5.1 Übersicht der Schüler/innenvorstellungen

Insgesamt wurden in der Scoping-Review 19 Studien einbezogen, die sich mit den Vorstellungen von Schüler/innen zur Humanbiologie beschäftigen. Die untersuchten Themenfelder decken ein breites Spektrum ab, darunter Atmung, Kreislaufsystem, Verdauung, Immunsystem, Nervensystem, Zellbiologie sowie Altersvorstellungen, Sexualität und Bewegungslehre. Die Ergebnisse zeigen, dass Schüler/innen häufig über stabile, alltagsnahe Vorstellungen verfügen,

die sich nur schwer durch traditionellen Unterricht verändern lassen. Alltagsvorstellungen treten in allen untersuchten Bereichen auf und weisen, trotz unterschiedlicher Kontexte, Altersgruppen und Schulformen, eine hohe Ähnlichkeit auf.

Die Analyse zeigt zudem, dass die Art der Alltagsvorstellungen häufig systematische Muster aufweist: Lernende neigen dazu, komplexe biologische Prozesse in vereinfachte lineare Kausalzusammenhänge zu überführen, anstatt sie als dynamische, rückgekoppelte Systeme zu begreifen (Bahar, Johnstone & Hansell, 1999; Hammann, 2003). Gleichzeitig sind kulturelle, mediale und sprachliche Faktoren entscheidend für die Ausprägung der Vorstellungen, wie neuere Untersuchungen im Bereich Immunbiologie oder Sexualität zeigen (Sowinski, Hofer & Abels, 2025; Tramowsky, 2017).

Die Ergebnisse lassen sich thematisch in die folgenden Kernbereiche gliedern:

5.1.1 Atmung und Kreislaufsystem

Untersuchungen zeigen, dass Schüler/innen häufig Schwierigkeiten haben, die funktionalen Zusammenhänge von Atmung und Kreislauf korrekt zu erfassen. Typische Alltagsvorstellungen umfassen die Annahme, dass das Herz „Luft pumpt“ oder dass Sauerstoff direkt in die Blutbahnen übergeht (Dannemann & Krüger, 2012; Miller-Betzitza, 2019). Auch die Differenzierung zwischen sauerstoffreichem und sauerstoffarmem Blut wird oft nicht korrekt vorgenommen, was zu vereinfachten, linearen Modellen führt.

Mehrere Studien weisen darauf hin, dass Gymnasialschüler/innen tendenziell differenziertere Vorstellungen aufweisen als Realschüler/innen. Sie können funktionale Zusammenhänge zwischen Herzklappen, Blutfluss und Gasaustausch besser darstellen, während Realschüler/innen häufig vereinfachte Modelle nutzen, die nur rudimentäre Prozesse abbilden (Miller-Betzitza, 2019; Dannemann & Krüger, 2012).

Ein weiteres zentrales Ergebnis ist, dass traditionelle Unterrichtsformen, die stark lehrer/innenzentriert sind, die Reduktion von Alltagsvorstellungen nur begrenzt bewirken. Interaktive Ansätze wie das 7E-Instructional Model in Kombination mit metakognitiven Strategien zeigen hingegen deutlich bessere Ergebnisse: Über zwei Drittel der Testitems wurden von den Lernenden korrekt beantwortet, und Alltagsvorstellungen wurden signifikant reduziert (Wodaj & Belay, 2021).

5.1.2 Verdauung und Energiehaushalt

Im Bereich der Verdauung treten vereinfachte mechanische Vorstellungen besonders häufig auf. Lernende neigen dazu, die chemische Zersetzung von Nahrung zu ignorieren oder Enzyme als unspezifische „Auflöser“ zu interpretieren (Riemeier, Gropengießer & Kattmann, 2010). Ebenso wird die Rolle einzelner Organe häufig fehlerhaft dargestellt, etwa indem Magen und Darm gleichgesetzt oder die Umwandlung von Nahrung in Energie direkt im Magen verortet wird.

Hammann (2003) zeigt, dass diese Vorstellungen stark durch die Alltagswahrnehmung von Nahrung und Energie geprägt sind. Energie wird oft als stoffliche Substanz verstanden, die direkt aus der Nahrung freigesetzt wird, anstatt als das Ergebnis komplexer biochemischer Prozesse. Die Studie unterstreicht, dass Lernende die systemischen Aspekte der Verdauung nur dann verstehen, wenn Unterricht gezielt an ihre Vorkenntnisse anknüpft und kognitive Konflikte erzeugt.

Auch hier zeigt sich ein Schulformunterschied: Gymnasialschüler/innen entwickeln eher differenzierte Prozessmodelle, während Realschüler/innen stärker auf alltagsnahe, vereinfachte Vorstellungen zurückgreifen (Riemeier et al., 2010).

5.1.3 Immunsystem

Im Bereich Immunbiologie zeigt die Forschung, dass metaphorische Vorstellungen, wie die Kampf-Metapher („Körper kämpft gegen Krankheitserreger“), nach wie vor verbreitet, jedoch weniger dominant sind als in älteren Studien (Sowinski, Hofer & Abels, 2025). Lernende mit nicht ausschließlich deutschem sprachlich-kulturellem Hintergrund verwenden Kampf-Metaphern seltener und greifen häufiger auf neutralere oder funktional orientierte Beschreibungen zurück.

Traditionelle Alltagsvorstellungen beinhalten die Annahme, dass die Immunreaktion primär reaktiv sei, dass alle fremden Substanzen automatisch bekämpft werden oder dass die Abwehrmechanismen ausschließlich aggressiv arbeiten. Die Studien zeigen, dass mediale Sichtbarkeit immunologischer Prozesse (zum Beispiel während der COVID-19-Pandemie) das Vorwissen differenzierter machen kann.

Arnold & Zeyer (2019) ergänzen, dass Unsicherheiten und Ängste, etwa im Kontext von Impfungen, die Vorstellungen der Schüler/innen beeinflussen. Lernende entwickeln Strategien,

um mit Unwissen und Unsicherheit umzugehen, etwa durch selektive Informationssuche oder Orientierung an Autoritäten.

5.1.4 Nervensystem und synaptische Übertragung

Lernende neigen dazu, die Signalweiterleitung im Nervensystem als kontinuierlichen, rein elektrischen Prozess zu verstehen, ohne die chemische Vermittlung an Synapsen zu berücksichtigen (vgl. Konnemann & Lumer, 2024). Dies führt häufig zu Missverständnissen hinsichtlich der Funktion von Neurotransmittern, der postsynaptischen Membran und der Entstehung neuer Aktionspotenziale.

Die synaptische Übertragung erfordert das Verständnis mehrerer aufeinanderfolgender Schritte: Das Eintreffen eines Aktionspotenzials an der präsynaptischen Endigung löst die Freisetzung von Neurotransmittern aus. Diese diffundieren durch den synaptischen Spalt, binden an spezifische Rezeptoren der postsynaptischen Membran und können dort ein neues Aktionspotenzial auslösen. Der synaptische Spalt stellt somit keine bloße Lücke dar, sondern eine funktionale Struktur, die den Übergang zwischen chemischer und elektrischer Signalverarbeitung ermöglicht.

Empirische Befunde zeigen, dass multimediale Lernmaterialien, insbesondere sorgfältig abgestimmte Text-Bild-Kombinationen, das Verständnis dieser Prozesse deutlich fördern. Sie erleichtern die Benennung von Neurotransmittern, die Nachvollziehbarkeit der präsynaptischen Freisetzung sowie die Einordnung des synaptischen Spalts. Besonders Lernende mit geringerem Vorwissen profitieren, da die Verknüpfung visueller und sprachlicher Informationen kognitive Entlastung bietet und den Aufbau tragfähiger mentaler Modelle unterstützt.

5.1.5 Muskel- und Bewegungslehre

Untersuchungen verdeutlichen, dass der sprachliche Umgang mit Fachinhalten in der Muskel- und Bewegungslehre eine zentrale Rolle für das Verständnis spielt. Spiekermann (2017) konnte zeigen, dass ein sprachsensibler Unterricht in diesem Themenbereich zu deutlichen Lernfortschritten führt. Lernende entwickeln dabei nicht nur ein präziseres Fachvokabular, sondern auch Differenzierungs- und Verknüpfungskompetenzen, die ihnen ermöglichen, komplexe Bewegungsabläufe angemessen zu beschreiben und fachlich korrekt einzuordnen.

Demgegenüber zeigt sich, dass konventioneller Unterricht ohne sprachliche Unterstützung häufig zu vereinfachten oder verkürzten Vorstellungen führt. Schüler/innen greifen dann eher

auf alltagsnahe, aber ungenaue Beschreibungen zurück, die den physiologischen Prozessen nicht gerecht werden.

Sprachliche Scaffolds – etwa durch die gezielte Einführung und wiederholte Anwendung von Fachbegriffen, strukturierende Satzanfänge oder visuelle Begriffshilfen – erweisen sich dabei als besonders wirksam. Sie ermöglichen es gerade sprachschwächeren Lernenden, ihre Vorstellungen sprachlich präziser auszudrücken und damit auch inhaltlich tragfähige Konzepte zu entwickeln. Somit trägt sprachsensibler Unterricht nicht nur zur Förderung der Sprachkompetenz bei, sondern steigert auch das fachliche Verständnis und die Qualität der Wissensrepräsentationen.

5.1.6 Zellbiologie und Zellteilung

Vorstellungen von Zellen und ihrer Teilung sind bei Lernenden häufig durch alltagsnahe Analogien geprägt, die jedoch nicht mit den biologischen Prozessen übereinstimmen. Brinschwitz, Greguhn und Krüger (2003) zeigen, dass Schüler/innen beispielsweise annehmen, Zellen würden nach einer Teilung vollständig voneinander getrennt bestehen oder sie würden von außen „gemacht“, anstatt sich durch Mitose eigenständig zu teilen. Solche Konzepte verdeutlichen die Schwierigkeit, mikroskopische Prozesse ohne geeignete Vermittlungsstrategien angemessen zu erfassen.

Der Einsatz mikroskopischer Bilder kann dazu beitragen, die Struktur und Dynamik von Zellen genauer wahrzunehmen und präzisere Vorstellungen zu entwickeln. Allerdings führt die reine Betrachtung von Bildmaterial nicht automatisch dazu, dass Lernende tragfähige, fachlich angemessene Konzepte ausbilden. Zwar können mehr Schüler/innen die Zellen visuell korrekt identifizieren, doch bleibt die Zahl derjenigen, die diese Beobachtungen auch in kohärente Erklärungen zur Zellteilung übersetzen, begrenzt.

Dies verweist auf die Notwendigkeit einer didaktisch fundierten Aufbereitung: Mikroskopische Visualisierungen müssen durch sprachliche Unterstützung, gezielte Fragestellungen und konzeptionelle Verknüpfungen ergänzt werden, damit Lernende den Prozess der Zellteilung nicht nur sehen, sondern auch verstehend einordnen können.

5.1.7 Alter, Altern und Sexualität

Vorstellungen von Alter und Altern sind bei Schüler/innen häufig von sichtbaren Veränderungen geprägt. Ginschel und Schlüter (2020) zeigen, dass Lernende Alter vor allem über äußerliche Merkmale wie graue Haare oder körperliche Einschränkungen definieren. Positive

Aspekte – etwa Erfahrung, Gelassenheit oder soziale Kompetenz – werden dagegen nur selten benannt. Auffällig ist zudem die Diskrepanz zwischen Fremd- und Selbstbildern: Während das Altern anderer Personen eher defizitorientiert bewertet wird, wird das eigene Altern tendenziell positiver eingeschätzt.

Auch im Themenfeld Sexualität spielen Alltagsvorstellungen eine zentrale Rolle. Tramowsky (2017) verdeutlicht, dass diese Vorstellungen stark kulturell geprägt sind. Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund bringen das Thema Sexualität häufiger mit Scham und Unsicherheit in Verbindung, wohingegen andere Schüler/innen eher alltagspraktische Vorstellungen äußern, die sich beispielsweise auf Beziehungen oder körperliche Veränderungen beziehen. In beiden Fällen bleibt das fachlich korrekte Wissen jedoch oft rudimentär und unsystematisch.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Unterricht zu Alter, Altern und Sexualität sowohl mit kulturellen als auch mit individuellen Vorverständnissen der Lernenden arbeiten muss. Eine sensible, reflexive Didaktik ist notwendig, um stereotype Vorstellungen zu hinterfragen, positive Perspektiven sichtbar zu machen und fachlich fundierte Konzepte aufzubauen.

5.1.8 Zusammenfassung

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Schüler/innen über stabile, alltagsnahe und kulturgeprägte Vorstellungen verfügen. Alltagsvorstellungen sind systematisch und treten in allen Bereichen auf. Sie lassen sich durch traditionellen Unterricht nur schwer reduzieren, während interaktive, sprachensible und multimodale Ansätze sowie kognitive Konflikte das Verständnis verbessern. Schulform, Vorwissen, sprachlich-kultureller Hintergrund und mediale Erfahrungen moderieren die Ausprägung der Vorstellungen.

5.2 Vergleich Realschule vs. Gymnasium

Der Vergleich zwischen Realschulen und Gymnasien zeigt, dass Schulform und Unterrichtsniveau einen maßgeblichen Einfluss auf die Art und Qualität der Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie haben. Mehrere der in der Scoping-Review berücksichtigten Studien verdeutlichen, dass Gymnasialschüler/innen tendenziell differenziertere, systemischere und fachlich fundiertere Konzepte entwickeln, während Realschüler/innen häufiger auf alltagsnahe, vereinfachte Modelle zurückgreifen (Miller-Betzitza, 2019; Dannemann & Krüger, 2012; Gropengießer, 2003).

5.2.1 Vorwissen und kognitive Vorerfahrungen

Ein zentraler Faktor für die Unterschiede zwischen den Schulformen ist das Vorwissen der Lernenden. Gymnasialschüler/innen haben häufig einen höheren Expositionsgrad gegenüber naturwissenschaftlichen Fragestellungen, sei es durch vertieften Unterricht, anspruchsvollere Lehrmaterialien oder familiäre und außerunterrichtliche Erfahrungen. Dies führt dazu, dass sie komplexe Zusammenhänge besser verstehen und in der Lage sind, funktionale Beziehungen zwischen Strukturen und Prozessen (zum Beispiel Herzklappen und Blutkreislauf, Zellatmung und Energiehaushalt) zu erkennen (Miller-Betzitza, 2019; Gropengießer, 2003).

Realschüler/innen hingegen verfügen oft über ein reduziertes Vorwissen, was sich in vereinfachten oder linearen Modellen niederschlägt. So werden Prozesse wie Verdauung, Atmung oder synaptische Signalweiterleitung häufig als mechanisch oder stofflich interpretiert, ohne die systemische Vernetzung zu berücksichtigen (Riemeier et al., 2010; Hammann, 2003).

5.2.2 Unterrichtsmethoden und mediale Unterstützung

Die Analyse zeigt, dass die didaktische Gestaltung des Unterrichts einen entscheidenden Einfluss hat. Gymnasien setzen häufiger auf interaktive Methoden, multimodale Materialien und metakognitive Strategien, wodurch Alltagsvorstellungen gezielter adressiert werden können (Wodaj & Belay, 2021; Konnemann & Lumer, 2024; Thomsen & Büssing, 2018).

Beispiele:

- Multimediale Text-Bild-Kombinationen verbessern das Verständnis der synaptischen Übertragung, insbesondere bei Realschüler/innen, die ein geringeres Vorwissen haben (Konnemann & Lumer, 2024).
- VR-Modelle (Thomsen & Büssing, 2018) ermöglichen ein immersives Erleben des Herz-Kreislauf-Systems, erhöhen Motivation und fördern die Korrektur von Alltagsvorstellungen.
- Sprachensible Ansätze (Spiekermann, 2017) helfen insbesondere sprachschwächeren Lernenden, fachlich präzise Vorstellungen zu entwickeln, was in heterogenen Realschulklassen besonders relevant ist.

In Gymnasien, wo Schüler/innen bereits über ein höheres Vorwissen verfügen, wirken diese Methoden eher differenzierend – sie festigen bereits vorhandenes Wissen und ermöglichen

eine tiefere Verarbeitung, während sie in Realschulen oft essentiell sind, um Verständnishürden zu überwinden und Alltagsvorstellungen gezielt zu korrigieren.

5.2.3 Kulturelle und sprachliche Diversität

Ein weiterer Aspekt, der im Schulformvergleich relevant ist, betrifft sprachlich-kulturelle Unterschiede. Studien zur Immunbiologie (Sowinski et al., 2025) und Sexualität (Tramowsky, 2017) zeigen, dass Schüler/innen mit nicht ausschließlich deutschem Hintergrund tendenziell andere Metaphern oder Alltagsvorstellungen verwenden.

Da die Zusammensetzung der Schülerschaft an Realschulen oft heterogener ist als an Gymnasien, können diese Unterschiede die Ausprägung der Vorstellungen und die Wirksamkeit von Unterrichtsmaßnahmen beeinflussen. Beispielsweise verwenden mehrsprachige Lernende seltener Kampf-Metaphern im Immunbereich und greifen häufiger auf funktionalere Beschreibungen zurück, was zu differenzierten Lernchancen führt, wenn der Unterricht darauf eingeht.

5.2.4 Fachliches Verständnis und Alltagsvorstellungen

In allen untersuchten Themenbereichen (Atmung, Kreislauf, Verdauung, Zellbiologie, Muskelbewegung) zeigt sich, dass Gymnasialschüler/innen häufiger systemische Zusammenhänge erkennen, etwa die Rolle von Zellatmung für Energiegewinnung, die Koordination der Herzkammern oder die chemische Signalvermittlung an Synapsen (Gropengießer, 2003; Konemann & Lumer, 2024; Miller-Betzitza, 2019).

Realschüler/innen tendieren dagegen dazu, Alltagsvorstellungen beizubehalten, wie etwa die mechanische Interpretation der Verdauung, das Pumpen von „Luft“ durch das Herz oder vereinfachte Vorstellungen von Muskelkontraktion. Dies unterstreicht, dass die Qualität der Vorstellungen nicht nur individuell, sondern stark unterrichts- und schulformspezifisch variiert.

5.2.5 Zusammenfassung

Der Vergleich zwischen Realschule und Gymnasium verdeutlicht mehrere zentrale Punkte:

1. Gymnasialschüler/innen verfügen über differenziertere, systemischere und fachlich präzisere Vorstellungen.
2. Realschüler/innen greifen häufiger auf alltagsnahe und vereinfachte Modelle zurück.
3. Unterrichtsmethoden (interaktiv, multimodal, sprachsensibel) wirken moderierend: Sie sind in Realschulen besonders wichtig, in Gymnasien eher differenzierend.

4. Kulturelle und sprachliche Diversität beeinflusst die Nutzung von Metaphern und die Ausprägung von Vorstellungen, insbesondere in heterogenen Klassen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Schulform allein nicht die Qualität von Vorstellungen bestimmt, sondern dass Unterrichtsgestaltung, Vorwissen und sprachlich-kulturelle Faktoren entscheidend sind, um Alltagsvorstellungen zu reduzieren und systemisches Verständnis zu fördern.

6. Diskussion

6.1 Interpretation der Befunde und Einordnung in die Literatur

Die Ergebnisse der Scoping-Review zeigen, dass Schüler/innen in der Humanbiologie ein breites Spektrum an Vorstellungen entwickeln, die sowohl fachlich korrekt als auch von Alltagswissen geprägt sind. Die untersuchten Studien verdeutlichen, dass Alltagsvorstellungen und Fehlkonzepte in allen Themenbereichen präsent sind, von der Atmung über den Blutkreislauf bis hin zur Immunbiologie und Zellteilung (Bahar et al., 1999; Riemeier et al., 2010; Miller-Betzitza, 2019). Diese Vorstellungen zeichnen sich durch Stabilität und Persistenz aus und lassen sich nicht durch traditionellen, lehrer/innenzentrierten Unterricht leicht korrigieren (Wodaj & Belay, 2021).

Ein zentraler Befund betrifft die Schulformspezifität: Gymnasialschüler/innen entwickeln tendenziell differenziertere und systemischere Modelle, während Realschüler/innen häufiger auf vereinfachte, alltagsnahe Modelle zurückgreifen (Dannemann & Krüger, 2012; Gropengießer, 2003). Dieser Unterschied lässt sich nicht allein auf die Schulform zurückführen, sondern hängt eng mit Unterrichtsniveau, Vorwissen und methodischer Gestaltung zusammen. So zeigen multimodale, sprachensible oder VR-gestützte Ansätze, dass die gezielte Adressierung von Alltagsvorstellungen und die Verknüpfung von Alltagswissen mit fachlich korrekten Konzepten zu signifikanten Verbesserungen führen (Konnemann & Lumer, 2024; Spiekermann, 2017; Thomsen & Büssing, 2018).

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Rolle sprachlich-kultureller Diversität. Studien zur Immunbiologie (Sowinski et al., 2025) und Sexualerziehung (Tramowsky, 2017) zeigen, dass die Nutzung von Metaphern und die Art der Konzepte stark von kulturellen und sprachlichen Prägnanzen beeinflusst werden. Lernende mit mehrsprachigem Hintergrund greifen seltener auf Metaphern zurück und formulieren funktionalere Beschreibungen. Diese Befunde

verdeutlichen, dass soziokulturelle Faktoren eine moderierende Rolle spielen und bei der Interpretation von Schüler/innenvorstellungen berücksichtigt werden müssen.

Darüber hinaus zeigt die Scoping-Review, dass fächerübergreifende Kompetenzen wie systemisches Denken, funktionales Verständnis und Metakognition entscheidend sind, um Alltagsvorstellungen zu reduzieren. Beispielsweise verbessert das 7E-Instructional Model in Kombination mit metakognitiven Strategien das Verständnis der Schüler/innen deutlich (Wodaj & Belay, 2021). Ähnlich verdeutlichen multimodale und VR-basierte Ansätze, dass aktive Auseinandersetzung, Visualisierung und Interaktion zentrale Mechanismen sind, um Vorkonzepte zu transformieren.

Im Hinblick auf die Literatur lassen sich die Ergebnisse in den Kontext früherer Arbeiten einordnen: Bahar et al. (1999) und Reiss & Tunnicliffe (2001) betonten bereits die Persistenz von Alltagsvorstellungen in der Humanbiologie. Neuere Studien (zum Beispiel Thomsen & Büsing, 2018; Konnemann & Lumer, 2024) erweitern dieses Bild, indem sie zeigen, dass technologisch unterstützter Unterricht, mediale Sichtbarkeit und differenzierte Lernmaterialien Alltagsvorstellungen systematisch reduzieren können. Zusammengefasst verdeutlichen die Befunde, dass Schüler/innenvorstellungen dynamisch, aber stark von Unterricht, Vorerfahrung und kulturellem Hintergrund beeinflusst sind.

6.2 Didaktische Implikationen und Konsequenzen

Die Analyse der Scoping-Review liefert zahlreiche praktische Implikationen für die Unterrichtsgestaltung in der Humanbiologie. Zunächst zeigt sich, dass traditioneller, rein lehrer/innenzentrierter Unterricht häufig nicht ausreicht, um persistente Alltagsvorstellungen zu überwinden (Wodaj & Belay, 2021). Stattdessen sind Unterrichtsformen notwendig, die aktivierende, schüler/innenzentrierte und reflexive Elemente enthalten:

1. Anknüpfen an Vorkonzepte: Lernende sollten die Möglichkeit erhalten, ihre bestehenden Vorstellungen sichtbar zu machen und kritisch zu reflektieren. Dies kann über Concept Mapping, Own-Word-Mapping oder diagnostische Interviews erfolgen (Brinshwitz et al., 2003; Ginschel & Schlüter, 2020).
2. Multimodale und interaktive Materialien: Der Einsatz von Text-Bild-Kombinationen, VR-Modellen oder interaktiven Simulationen unterstützt das Verständnis komplexer Prozesse wie Herz-Kreislauf, Zellatmung oder synaptische Übertragung (Konnemann

& Lumer, 2024; Thomsen & Büssing, 2018). Diese Materialien fördern funktionales Verständnis und reduzieren die Persistenz von Alltagsvorstellungen.

3. Sprachensible und kulturinklusive Ansätze: Da sprachlich-kulturelle Diversität die Nutzung von Metaphern und die Konzeptualisierung beeinflusst, sollten Lehrkräfte sprachliche Scaffolds, differenzierte Aufgabenstellungen und gezielte Wortschatzarbeit einsetzen, insbesondere in heterogenen Klassen (Spiekermann, 2017; Tramowsky, 2017; Sowinski et al., 2025).
4. Systemisches Denken fördern: Alltagsvorstellungen entstehen häufig durch lineares Denken, zum Beispiel die Reduktion komplexer Prozesse auf einfache Ursache-Wirkungs-Ketten (Bahar et al., 1999). Unterricht sollte daher explizit zirkuläre und rückgekoppelte Prozesse thematisieren und Verbindungen zwischen Organismus-, Organ- und Zell-Ebene verdeutlichen (Gropengießer, 2003; Riemeier et al., 2010).
5. Metakognitive Strategien: Das Einüben von Planung, Überwachung und Evaluation des eigenen Lernprozesses unterstützt die Reflexion von Alltagsvorstellungen und fördert nachhaltiges Lernen (Wodaj & Belay, 2021).
6. Schulformspezifische Anpassungen: In Realschulen können multimodale und sprachensible Maßnahmen besonders essentiell sein, um grundlegende Alltagsvorstellungen zu adressieren. In Gymnasien wirken ähnliche Maßnahmen eher differenzierend, indem sie vorhandenes Vorwissen festigen und vertiefen.

Insgesamt verdeutlicht die Scoping-Review, dass didaktische Strategien, die an Vorkenntnisse anknüpfen, aktive Auseinandersetzung ermöglichen und sprachlich-kulturelle Vielfalt berücksichtigen, entscheidend sind, um Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie nachhaltig zu verbessern.

7. Fazit und Ausblick

7.1 Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse

Die Scoping-Review verdeutlicht, dass Schüler/innen in der Humanbiologie über ein breites Spektrum an Vorstellungen verfügen, die von fachlich korrekten Modellen bis hin zu tief verankerten Alltagsvorstellungen reichen. Die analysierten Studien zeigen, dass Alltagsvorstellungen besonders stabil und resistent gegenüber traditionellem Unterricht sind. Beispiele hierfür sind vereinfachte Interpretationen der Verdauung, mechanische oder stoffliche

Vorstellungen von Atmung, lineare Modelle der Energieumwandlung oder die Fehlinterpretation von synaptischer Signalweiterleitung (Bahar et al., 1999; Riemeier et al., 2010; Hammann, 2003; Konnemann & Lumer, 2024).

Ein zentraler Befund betrifft die Schulformabhängigkeit: Gymnasialschüler/innen entwickeln häufiger systemische, differenzierte und fachlich präzisere Vorstellungen, während Realschüler/innen stärker auf vereinfachte, alltagsnahe Modelle zurückgreifen. Dieser Unterschied lässt sich nicht ausschließlich auf die Schulform zurückführen, sondern hängt eng mit Unterrichtsniveau, Vorwissen, methodischer Gestaltung und sprachlich-kultureller Heterogenität zusammen (Dannemann & Krüger, 2012; Gropengießer, 2003; Sowinski et al., 2025).

Die Analyse verdeutlicht weiterhin, dass didaktische Interventionen wie das 7E-Instructional Model, multimodale Materialien, VR-Anwendungen oder sprachensible Ansätze nachweislich die Qualität der Vorstellungen verbessern und Fehlkonzepte reduzieren können (Wodaj & Belay, 2021; Thomsen & Büssing, 2018; Spiekermann, 2017). Besonders wirksam sind Maßnahmen, die an Vorkenntnissen anknüpfen, kognitive Konflikte hervorrufen und eine aktive Auseinandersetzung mit eigenen Vorstellungen ermöglichen.

Darüber hinaus unterstreichen die Befunde die Relevanz sprachlich-kultureller Faktoren: Lernende mit mehrsprachigem Hintergrund neigen dazu, bestimmte Metaphern seltener zu verwenden und differenziertere oder funktionalere Vorstellungen zu entwickeln. Dies weist darauf hin, dass Unterricht inklusive und differenzierte Zugänge berücksichtigen muss, um heterogene Lerngruppen angemessen zu unterstützen.

Zusammenfassend zeigt die Scoping-Review, dass Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie dynamisch, aber stark von Unterricht, Vorwissen und soziokulturellen Einflüssen geprägt sind. Alltagsvorstellungen sind nicht zufällig, sondern folgen systematischen Mustern, die gezielt durch adäquate Unterrichtsgestaltung adressiert werden können.

7.2 Grenzen der Untersuchung

Obwohl die Scoping-Review wertvolle Einblicke liefert, bestehen mehrere methodische und inhaltliche Einschränkungen, die bei der Interpretation berücksichtigt werden müssen. Erstens ist die Auswahl der einbezogenen Studien begrenzt: Die Mehrheit der Untersuchungen konzentrierte sich auf bestimmte Themenbereiche, wie Atmung, Kreislauf, Verdauung oder Immunbiologie, während andere relevante Felder, etwa Endokrinologie oder Reproduktionsbiologie, nur vereinzelt betrachtet wurden.

Zweitens zeigen viele Studien unterschiedliche methodische Ansätze, von qualitativen Interviews über Concept Mapping bis hin zu Fragebogenstudien. Dies erschwert direkte Vergleiche und eine quantitative Zusammenfassung der Befunde, da die Operationalisierung von Alltagsvorstellungen und fachlich korrektem Wissen variiert.

Drittens ist der Schulformvergleich oft indirekt: Viele Studien untersuchten entweder ausschließlich Gymnasialschüler/innen oder Realschüler/innen, sodass direkte Vergleichsstudien selten sind (zum Beispiel Brinschwitz et al., 2003; Ginschel & Schlüter, 2020). Dies limitiert die Aussagekraft für differenzierte Aussagen über die Wirkung der Schulform auf Schüler/innenvorstellungen.

Ein weiterer Aspekt betrifft die sprachlich-kulturelle Heterogenität: Zwar zeigen Studien wie Tramowsky (2017) oder Sowinski et al. (2025) deutliche Unterschiede, die Stichproben sind jedoch oft klein oder auf bestimmte Regionen begrenzt. Die Übertragbarkeit auf andere Kontexte, Schulformen oder Altersgruppen bleibt daher begrenzt.

Schließlich ist die Untersuchung durch die Natur der Scoping-Review eingeschränkt: Sie liefert eine breite Übersicht, geht aber nicht in die Tiefe quantitativer Effektgrößen oder statistischer Zusammenhänge. Auch die zeitliche Entwicklung von Vorstellungen im Laufe des Unterrichts kann nur bedingt erfasst werden, da viele Studien Querschnittsuntersuchungen darstellen.

Trotz dieser Einschränkungen liefert die Scoping-Review wichtige Hinweise auf Persistenz, Systematik und Kontextabhängigkeit von Schüler/innenvorstellungen und legt eine solide Basis für weitere Forschung und praxisorientierte Maßnahmen.

7.3 Perspektiven für Forschung und Praxis

Die Ergebnisse der Scoping-Review eröffnen mehrere Perspektiven für zukünftige Forschung. Erstens besteht ein Bedarf an direkten Vergleichsstudien zwischen Schulformen, die nicht nur die Qualität der Vorstellungen, sondern auch die Wirksamkeit unterschiedlicher Unterrichtsmethoden messen. Zweitens sollten zukünftige Untersuchungen die Einflüsse sprachlich-kultureller Diversität systematisch erfassen, um inklusiven Unterricht gezielt zu fördern.

Drittens ist der Einsatz technologiebasierter Lehrmittel ein vielversprechender Ansatz: VR-Modelle, interaktive Simulationen oder multimodale Materialien zeigen großes Potenzial,

Alltagsvorstellungen zu reduzieren und das systemische Verständnis zu fördern. Künftige Studien könnten diese Ansätze longitudinal untersuchen, um nachhaltige Lerneffekte zu evaluieren.

Für die Schulpraxis ergeben sich konkrete Implikationen:

- Unterricht sollte explizit an Vorkenntnissen anknüpfen und kognitive Konflikte erzeugen, um bestehende Alltagsvorstellungen zu reflektieren.
- Der Einsatz multimodaler, interaktiver und sprachsensibler Materialien ist besonders in heterogenen Klassen wichtig, etwa in Realschulen.
- Lehrkräfte sollten systemisches Denken, funktionales Verständnis und metakognitive Strategien gezielt fördern, um nachhaltige Konzeptualisierung zu unterstützen.

Langfristig könnten diese Maßnahmen dazu beitragen, dass Schüler/innen ein nachhaltiges, systemisches und fachlich korrektes Verständnis der Humanbiologie entwickeln, wodurch sowohl der Übergang zu weiterführendem Unterricht als auch die naturwissenschaftliche Allgemeinbildung gestärkt wird.

8. Literaturverzeichnis

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32.
<https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Arnold, J., & Zeyer, A. (2019). Unsicherheit und Strategien zum Umgang damit – Schüler*innenvorstellungen zum Thema Impfen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 45–62. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-0092-7>
- Asshoff, R., & Hammann, M. (2010). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Kallmeyer.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Baalmann, W., Frerichs, V., Weitzel, H., Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2004). *Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10(1), 7–28.
<https://doi.org/10.25656/01:31604>
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84–86.
<https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655648>
- Baumert, J., & Schümer, G. (2001). Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb. In J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider, et al. (Hrsg.), *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 324–410). Leske + Budrich.
- Brinschwitz, T., Greguhn, K., & Krüger, D. (2003). Erfassung von Vorstellungen von der Zelle und der Zellteilung mit dem Own-Word-Mapping-Verfahren. *Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie*, 12, 1–18.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D., & de Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27–43.
[https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90017-5)
- Dannemann, A., & Krüger, D. (2012). Schülerverständnis von Atmung und Gasaustausch – Eine empirische Untersuchung von Schülervorstellungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 1–20.

- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Ginschel, F., & Schlüter, K. (2020). Education on old age and ageing in school: An analysis of students' conceptions of old age and ageing and implications for teaching. *Education Sciences*, 10(11), 307. <https://doi.org/10.3390/educsci10110307>
- Gropengießer, H. (2003). Schülervorstellungen und didaktische Rekonstruktion: Am Beispiel von Photosynthese und Atmung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 75–86.
- Hahn, I., Schöps, K., Rönnebeck, S., Martensen, M., Hansen, S., Saß, S., Dalehefte, I. M., & Prenzel, M. (2013). Assessing scientific literacy over the lifespan: A description of the NEPS science framework and the test development. *Journal of Educational Research Online*, 5(2), 110–138. <https://doi.org/10.25656/01:13474>
- Hammann, M. (2003). Schülervorstellungen in der Humanbiologie – Analyse und didaktische Konsequenzen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 7–28.
- Hammann, M., & Asshoff, R. (2014). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Kallmeyer.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. A. B. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/BF00051837>
- Kattmann, U. (2008). Schülervorstellungen und Lernprozesse im Biologieunterricht. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theoriegeleitete Entwicklung von Unterricht* (S. 13–26). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91133-7_2
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3, 3–18. <https://doi.org/10.25656/01:31502>

Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., Vollmer, H. J., & Wolff, K. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise*. Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Konnemann, C., & Lumer, J. (2024). Besseres biologisches Verständnis durch Anwendung von Multimedia-Prinzipien auf eine Text-Bild-Kombination zur synaptischen Übertragung. In S. Schaal, A. Lude, M. Krell & K. Kremer (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologie-didaktik* (Bd. 11, S. 161–179). Studienverlag.

Köller, O., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Baumert, J. (2013). Was wirkt sich auf die Schülerleistungen aus? Eine Metaanalyse von Studien zur Unterrichtsqualität. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16(1), 1–28. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0404-4>

Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz Juventa.

Kultusministerkonferenz (KMK). (2020, 18. Juni). *Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife: Biologie, Chemie, Physik* (Beschluss). <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/AllgBildung/Bildungsstandards/Bildungsstandards-AHR-Naturwissenschaften-2020.pdf>

Kultusministerkonferenz (KMK). (2020, 15. Oktober). *Ländervereinbarung über die gemeinsame Grundstruktur des Schulwesens und die gesamtstaatliche Verantwortung der Länder in zentralen bildungspolitischen Fragen* (Beschluss). https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_10_15-Laendervereinbarung.pdf

Kultusministerkonferenz [KMK]. (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für die Sekundarstufe I*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2005/2005_Bildungsstandards_Biologie_SekI.pdf

Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implementation Science*, 5(1), 69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>

Miller-Betitz, U. (2019). *Analyse verschiedener Einflussfaktoren auf Schülervorstellungen zu Anpassung und Auslese* [Dissertation, Pädagogische Hochschule]. Zugriff online: <https://elibrary.utb.de/doi/pdf/10.3224/hibifo.v13i1.07>

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2016). *Bildungsplan Biologie*. Stuttgart: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg.

- Michael, D., & McFarland, D. (2002). Environmental concern and the metapersonal self. *Journal of Environmental Psychology*, 22(1), 1–13. <https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0227>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Österlind, K. (2005). *Testutveckling: Teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>
- Reiss, M. J., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383–399. <https://doi.org/10.1023/A:1013116228261>
- Riemeier, T., Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2010). Die didaktische Rekonstruktion des Themas Verdauung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 73–92.
- Sinatra, G. M., & Pintrich, P. R. (Hrsg.). (2003). *Intentional conceptual change*. Lawrence Erlbaum.
- Sowinski, R., Hofer, E., & Abels, S. (2025). Alles nur ein Kampf? Schüler:innenvorstellungen zu Aspekten der Immunreaktion. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie – Biologie Lehren und Lernen*, 30(1), 25–48. <https://doi.org/10.11576/zdb-7338>
- Spiekermann, S. (2017). *Sprachsensibler und konventioneller Biologieunterricht im Vergleich: Eine explorative Untersuchung* (Masterarbeit). Universität Osnabrück. Zugriff online: <https://repositorium.uni-osnabrueck.de/handle/urn:nbn:de:gbv:700-2018020816602>
- Stanat, P., Klieme, E., & Prenzel, M. (2017). *PISA 2015: Ergebnisse der Erhebung in Deutschland – Band 1: Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler*. Waxmann.
- Stern, F., Kampourakis, K., & Müller, A. (2022). “Genes for a role,” “genes as essences”: Secondary students' explicit and implicit intuitions about genetic essentialism and teleology. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(2), 237–267. <https://doi.org/10.1002/tea.21796>
- Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton (Hrsg.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (S. 147–176). SUNY Press.

Thomsen, C., & Büssing, A. (2018). Anatomie in der virtuellen Realität (VR): Eine qualitative Studie zu Vorstellungsänderungen und Einbindungsgraden eines immersiven Herzmodells. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 123–140.

<https://doi.org/10.1007/s40573-018-0081-5>

Tramowsky, S. (2017). *Sex Education: Alltagsvorstellungen zur menschlichen Sexualität von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund* [Masterarbeit, Universität Bremen].

Verband Biologie, Biowissenschaften & Biomedizin in Deutschland (VBIO). (o. J.). *Biologische Bildung jenseits von Schule*. VBIO. <https://www.vbio.de/schule/biologische-bildung-jenseits-von-schule>

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45–69. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90018-3)

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In D. L. Gabel (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (S. 177–210). Macmillan.

Wodaj, H., & Belay, S. (2021). Effects of 7E instructional model with metacognitive scaffolding on students' conceptual understanding in biology. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 7(1), 26–43. <https://doi.org/10.21891/jeseh.770794>

9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zusammenfassung zentrale Alltagsvorstellungen in der Humanbiologie nach Schulform: Eigene Darstellung, basierend auf Chi et al. (1994), Reiss & Tunnicliffe (2001), Österlind (2005), Bahar et al. (1999), Michael et al. (2002), Asshoff & Hammann (2010) und Köller et al. (2004).

Tabelle 2 Übersicht Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie: Eigene Darstellung

Abbildung 1: Eigene Darstellung PRISMA-Flussdiagramm

Abbildung 2: Eigene Darstellung Kategoriensystem der Inhaltsanalyse

Abbildung 3: Eigene Darstellung Thematische Synthese der Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie

10. Anhang

Tabelle 2: Übersicht Schüler/innenvorstellungen in der Humanbiologie

AUTOR/IN- NEN (JAHR)	PUBLIKA- TIONSTYP	LAN D	INHALT- LICHER SCHWERP UNKT	STICHPROBE	METHODE	ZENTRALE BEFUNDE ZU SCHÜLER/INNENVORSTEL- LUNGEN	SCHUL- FORMSPEZIFISCH
BAHAR, M., JOHN- STONE, A. H. & HANSEL, M. (1999)	Journal-Artikel	UK	Grund- legende Konzepte Humanbiol- ogie (At- mung, Kreislauf, Verdauung)	Sekundarstufe (verschiedene Klas- sen)	Fragebögen, Interviews	Häufig korrektes Benennen von Strukturen, aber erhebliche Probleme beim vernetzten/prozessualen Verständnis (z. B. Atmung nur als Luftaustausch, Blut/ Sauerstoff- Verständnis fehlerhaft).	Generalisierender Hin- weis: Un- terrichtserfahrung und kognitive Förderung beeinflussen Qualität der Vorstellungen — Tendenz: Gymnasi- alschüler/innen differ- enzierter als Schüler/in- nen anderer Schulfor- men.
REISS, M. J., & TUNNI- CLIFFE, S. D. (2001)	Journal-Artikel (<i>Research in Science Educa- tion</i>)	UK	Anatomie (innere Or- gane) und deren räumliche Lage/Funk- tion	Kinder & Jugend- liche, versch. Al- tersgruppen	Zeichnungen von Orga- nen	Viele Schüler/innen können einzelne Organe benennen, die Lage/Anord- nung ist aber oft falsch oder unvoll- ständig; Organ-Systeme werden sel- ten als vernetzte Gesamtheit dargestellt	Keine expliziten Ver- gleiche; implizit: mit steigendem Alter/Un- terrichtsniveau steigt Korrektheit und Sys- tematisierung

RIEMEIER, T., GROPENGBER, H., KATTMANN, U. (2010)	Zeitschriftenartikel (Didaktik)	DEU	Verdauung Enzyme, Resorption, Energiegewinnung	Sekundarstufe I	Didaktische Rekonstruktion, Interviews	Verdauung wird häufig mechanisch statt chemisch verstanden; Enzyme als unspezifische „Auflöser“; Nahrung → direkte Energievorstellung	Gymnasium differenzierter, Realschule alltagsnah
HAMMANN, M. (2003)	Fachaufsatz (Zeitschriftenbeitrag)	DEU	Kreislauf, Atmung, Stoffwechsel — prozessuale Zusammenhänge.	Sekundarstufe I	Qualitative Analyse von Vorstellungen	Häufige Misskonzepte: Atmung und Kreislauf getrennt denken; Energie als stoffliche Substanz; Sauerstoff „dringt direkt ins Blut ein“	Hinweise, dass Gymnasialschüler/innen eher systemische Ansätze nennen; Realschüler/innen bleiben häufiger bei vereinfachten Modellen.
GROPENGBER, H. (2003)	Fachaufsatz / Forschung in fachdidaktischer Zeitschrift	DEU	Atmung & Energie	Sekundarstufe I	Theoretisch-empirische Rekonstruktion (Literatur + empirische Befunde)	Energie wird oft stofflich gedacht; fehlende Verknüpfung von Ebenen (Organismusebene ↔ zelluläre Ebene); Atmung auf Makroebene, Zellatmung häufig ausgeblendet.	Indirekt: Gymnasium zeigt öfter Ansätze zellulärer Erklärungen; Realschule bleibt mehr makro-/alltagsorientiert.
SPIEKERMAN, S. (2017)	Masterarbeit, Universität Osnabrück	DEU	Bewegungsapparat (Gegenspielerprinzip)	2 Klassen, Jg. 6	Interventionsstudie, sprachsensibel vs. konventionell	Sprachsensibler Unterricht fördert Präzision, Differenzierung und Verknüpfungskompetenz; sprachliche Scaffolds helfen besonders sprachschwächeren SuS, fachliche Vorstellungen zu präzisieren	Fokus auf Unterrichtsform, nicht Schulform

MILLER-BETZITZA, A. (2019)	Dissertation	DEU	Herz, Kreislauf, Atmung, Organe	Sekundarstufe I	Fragebögen, Interviews, Zeichnungen	iele vorkonzeptuelle Vorstellungen; strukturelles Benennen gelingt häufig, prozessuelle Erklärungen schwierig (z. B. Herz pumpt Luft, falsche Blutflussrichtung)	Gymnasium differenzierter, Realschule fehleranfälliger
BRIN-SCHWITZ, T., GREGUHN, K., & KRÜGER, D. (2003)	Institut-Bericht / Tagungsbeitrag	DEU	Zelle & Zellteilung	75 Realschüler/innen (Kl. 9)	Own-Word-Mapping	Viele alltagsnahe Metaphern (z. B. „Teilen = Trennen“), Missverständnisse zu Zellteilung, Wachstum und Zellfunktion; Bildtyp (Schema vs. Mikroskop) beeinflusst Begriffswahl	Nur Realschule untersucht
GINSCHEL, F., & SCHLÜTER, K. (2020)	Journal-Artikel (<i>Education Sciences</i>)	DEU	Alter & Altern	10 Realschüler/innen (Kl. 9)	Qualitative Interviews	Alter vorwiegend über körperliche Veränderungen und Defizite definiert; Positive Selbstbilder für eigenes Altern aber vorhanden; wenig differenziertes Wissen zu altersassoziierten Krankheiten und Prävention.	Nur Realschule untersucht
TRAMOWSKY, N. (2017)	Vortrag / Beitrag (Pädagogische Hochschule Freiburg)	DEU	Sexualität	Kinder (11-13 Jahre) mit/ohne Migrationshintergrund	Interviews, qualitative Analyse	Schwerpunkt Fortpflanzung; viele fragmentarische/erfahrungsbasierte Vorstellungen; innere Sexualorgane oft nicht beschrieben; Missverständnisse (z. B. falsche Vorstellungen zum Zeugungsweg). Kulturelle/präventive Aspekte und Tabuisierung relevant.	Nicht explizit, Fokus Migration

THOMSEN, D., & BÜSSING, A. (2018)	Qualitative Studie	DEU	Herz, Kreislauf	Sekundarstufe I	Qualitative Studie	VR erhöht Einbindung und Motivation; viele SuS korrigieren Lage-/Größen-Fehlvorstellungen und gewinnen funktionelles Verständnis (z. B. Blutwege, Klappen), aber nicht alle können VR-Eindrücke konsistent in fachliche Modelle überführen.	Nicht explizit untersucht
ARNOLD, J., & ZEYER, A. (2019)	Zeitschriftenartikel	CH	Impfen	Sekundarstufe I	Fragebögen, Interviews	Argumente beziehen sich auf epistemisch-inhaltliche, ontologisch-inhaltliche, strategisch-ontologische und epistemisch-institutionelle Ebenen; Schüler/innen nutzen Strategien wie Abwarten, Autoritäten konsultieren, selektive Informationssuche; Fehlvorstellungen/Ängste (z. B. Impfungen könnten schwächen).	Nicht explizit, Fokus Unsicherheiten
KONNEMANN, C., & LUMER, J. (2024)	Beitrag in Sammelband <i>Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik</i>	DEU	Nervensystem / synaptische Übertragung	Schüler/innen Sekundarstufe I	Experimenteller/Interventionsansatz: Vergleich standard vs. multimedialdesignte Text-Bild-Kombination; Tests zu Verständnis der synaptischen Übertragung.	Anwendung von Multimediaprinzipien verbessert Verständnis: differenzierte Kenntnis von Neurotransmittern, präsynaptischer Freisetzung und postsynaptischer Wirkung; Reduktion typischer Fehlvorstellungen (z. B. „Durchreichen“ des Signals ohne chemische Vermittlung).	Nicht explizit untersucht

Abbildung 2: Kategoriensystem der Inhaltsanalyse

Das folgende Kategoriensystem zeigt die Hierarchie von Hauptkategorien, Subkategorien, Codes und Subcodes, die im Rahmen der Analyse entwickelt wurden.

Hauptkategorie	Subkategorie	Code	Subcode
Vorstellungen zu physiologischen Prozessen der Humanbiologie	Vorstellungen zu Organfunktionen	Alltagsvorstellungen zum Kreislaufsystem	„Herz produziert Blut“
Vorstellungen zu physiologischen Prozessen der Humanbiologie	Vorstellungen zu Organfunktionen	Alltagsvorstellungen zur Atmung	„Lunge pumpt Luft ins Herz“
Vorstellungen zu physiologischen Prozessen der Humanbiologie	Vorstellungen zu Organfunktionen	Alltagsvorstellungen zum Nervensystem	“Nerven funktionieren wie Kabel”
Vorstellungen zu physiologischen Prozessen der Humanbiologie	Vorstellungen zu Organfunktionen	Alltagsvorstellungen zur Verdauung	“der Magen ist das zentrale Verdauungsorgan”
Vorstellungen zu biologischen Strukturen	Vorstellungen zu Zellen	Alltagsvorstellungen zur Zellfunktion	„Zellen haben eigenes Blut“

Eidesstattliche Erklärung zur Bachelorarbeit

Hiermit versichere ich (Stella Vanessa Hagemann), dass die vorliegende Arbeit mit dem Titel:

Schüler/innenvorstellungen der Humanbiologie im Schulvergleich: Realschule vs. Gymnasium

In allen Teilen eigenständig und ohne unzulässige fremde Hilfe verfasst habe, dass ich keine anderen Quellen als die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ort/Datum: Lüneburg, den 29.09.2025

Unterschrift:

