

Claudia Schenk und Christoph Ratz

Was befindet sich im Inneren des menschlichen Körpers?

Vorstellungen von Kindern und Jugendlichen
mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt
geistige Entwicklung

Zusammenfassung: Der Beitrag betrachtet die Vorstellungen von Schüler*innen mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt geistige Entwicklung zum Inneren des menschlichen Körpers. In einem leitfadengestützten Interview fertigen Schüler*innen Zeichnungen an und erläutern daran individuelle Konzepte. Die videographisch aufgezeichneten Interviews werden inhaltsanalytisch aufbereitet, mit dem Ziel, bereichs- und themenspezifische Denkweisen zu identifizieren. Systematisiert werden diese gemäß der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens und vor dem Hintergrund fachdidaktischer Publikationen werden Ähnlichkeiten in den Zugangsweisen ermittelt sowie deren Bedeutung für den Unterricht an der Förderschule und in inklusiven Settings diskutiert.

Schlagwörter: Schülervorstellungen, Förderschwerpunkt geistige Entwicklung, naturwissenschaftliche Bildung, Körperinneres

What is inside the human body? Conceptions of pupils with intellectual disabilities

Abstract: This study investigates conceptions and mental representations of pupils with intellectual disabilities on the inside of the human body. The research strategy is based on drawings and guided interviews. This design allows a qualitative analysis of the portrayed ideas and present concepts. The aims are to identify field- and subject-specific mindsets and to systematize these according to a metaphor-based theory. Against the background of found publications, similarities in the approaches are identified and their

relevance for teaching at special schools and in inclusive settings is discussed. Keywords

Keywords: students' conceptions, intellectual disabilities, science education, human body

1. Einleitung

Seit über 50 Jahren existieren zahlreiche Publikationen zur Erforschung von Schüler*innenvorstellungen in der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik. Laut Gropengießer und Marohn (2018) handelt es sich mittlerweile um den wichtigsten Zweig der Forschung. Eine Vielzahl von Begriffen (Präkonzepte, Alltags-, Fehlvorstellungen u. a.) wurden teilweise synonym, aber auch in Abgrenzung zueinander verwendet, zum Teil stehen unterschiedliche didaktische bzw. pädagogische Ideen hinter den Bezeichnungen (Gebhard, Höttecke & Rehm, 2017). Bis in die 80er Jahre ging man davon aus, dass sog. „misconceptions“ eliminiert und durch den Unterricht in die richtigen Konzepte überführt werden müssen (Gebhard et al., 2017). Die Bezeichnung ‚Schüler*innenvorstellungen‘ dagegen betont die Koexistenz alltäglicher und wissenschaftlicher Konzepte (Schecker & Duit, 2018) und wird in diesem Beitrag als Oberbegriff für alle „subjektiven gedanklichen Konstruktionen“ der Schüler*innen verwendet (Gropengießer & Marohn 2018, S. 51). Diese Konstruktionen haben eine wichtige situationsadäquate Funktion, machen in lebensweltlichen Kontexten durchaus Sinn und gelten als „grundlegende Bausteine für die Neukonstituierung von Wissensstrukturen“ (Gebhard et al., 2017, S. 150).

2. Theoretischer Bezugsrahmen

Im Modell der Didaktischen Rekonstruktion nach Kattmann (2007) werden fachliche Konzepte der Wissenschaft und lebensweltliche Vorstellungen als gleichwertige Konstrukte bei der Unterrichtsplanung und als Basis für die didaktische Strukturierung betrachtet. Im Sinne einer Metatheorie bilden ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen, die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (TeV) (Gropengießer, 2007) und Theorien zu Vorstellungsbildung und -änderung (Conceptual Change Ansatz, z. B. Krüger, 2007) die Grundlage dafür. Im vorliegenden Beitrag liegt der Fokus auf der Diagnose und dem Verstehen von Vorstellungen vor dem Hintergrund der TeV. Hiernach bilden „Erfahrungen die Grundlage unseres Verständnisses und unser Verstehen funktioniert in vielen Wissensgebieten weitge-

hend imaginativ durch die Verwendung von Metaphern, Analogien oder Metonymien“ (Riemeier et al., 2010, S. 78). Metaphern tragen dazu bei, „eine Sache im Sinn einer anderen Sache zu verstehen“ und durch metaphorische Übertragung der Struktur wird ein Ursprungsbereich imaginativ auf einen Zielbereich projiziert (Gropengießer & Marohn, 2018, S. 55). Gropengießer (2007) unterscheidet:

Verkörpernte Vorstellungen: Unser mentales System entwickelt sich durch – bereits in frühester Kindheit erlebte – sensomotorische Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit unserer Umwelt. So werden durch manifeste Begegnungen bedeutungsgeladene Begriffe generiert. Solche Begriffe können unmittelbar verstanden werden. Sie bilden den Ursprungsbereich, aus welchem heraus komplexere und abstraktere Begriffe (z. B. fachwissenschaftliche und technische Begriffe) verstanden werden können.

Imaginative Vorstellungen: Zum Verständnis von Bereichen und Themen, die nicht unmittelbar erfahrbare sind, benötigt man die Fähigkeit zur Imagination. Ein Zielbereich wird durch metaphorische Konzepte erschlossen, um so ein Verständnis über die Welt zu erlangen. Riemeier et al. (2010, S. 78) erläutern dies am Beispiel von biologischen Zellen, die „imaginativ als Personen verstanden [werden], die ‚essen‘ und miteinander ‚kommunizieren‘ können“. Menschliche Verhaltensweisen werden damit imaginativ auf den Bereich „Zellen“ übertragen.

3. Die Schülerschaft mit sonderpädagogischem Schwerpunkt geistige Entwicklung

Während Forschungsvorhaben der Fachdidaktik vorrangig Vorstellungen von Schüler*innen aus allgemeinen Schulen untersuchen, richtet dieser Beitrag den Blick auf die Schülerschaft mit „sonderpädagogischem Schwerpunkt geistige Entwicklung“ (sSgE) (KMK Bezeichnung ab 2021). Dieser Personenkreis ist schwer zu definieren. Aus medizinisch-psychologischer Sicht steht nach ICD-10 eine Intelligenzminderung mit einem IQ unter 70 im Vordergrund. Versteht man Behinderung gemäß der ICF (WHO, 2001) als „Zusammenwirken von Schädigungen physischer und mentaler Strukturen und Funktionen, Aktivitätsbegrenzungen und Teilhabebeschränkungen in Verbindung mit Umweltfaktoren und personalen Faktoren“ (Biewer & Koenig, 2019, S. 37) ergibt sich ein umfassenderes Bild.

In Anlehnung an die ICF zeigen Dworschak, Kannewischer, Ratz und Wagner (2012) in ihrer Untersuchung zur „Schülerschaft mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung“, dass soziokulturelle Bedingungen, Diagnosen, Pflegebedarf sowie zusätzliche Beeinträchtigungen im Sinne eines bio-psycho-sozialen Geflechts berücksichtigt werden müssen. Die

Autoren geben an, dass bei 33% der Schüler*innen eine leichte Form, bei 36% eine mittelgradige und bei 30% eine schwere bzw. schwerste Form der Intelligenzminderung gemäß ICD-10 vorliegt. 57% der Schüler*innen haben laut den Lehrkräften zwischen 8 und 13 Uhr einen Pflegebedarf unterschiedlicher Ausprägung. Gleichzeitig zeigen 68% der Kinder und Jugendlichen Auffälligkeiten beim Sprechen und 31% können von Fremden nicht verstanden werden und sind auf Unterstützte Kommunikation angewiesen.

4. Ziel

Obwohl Schüler*innen mit dem sSgE nicht als „unbeschriebene Blätter“ in den Unterricht kommen und Schüler*innenorientierung als zentrales Unterrichtsprinzip gilt, erstaunt es, dass trotz vereinzelter Publikationen (z. B. Seitz, 2003) die Vorstellungen dieser Schüler*innen bislang wenig Beachtung fanden. Wenngleich das Thema „Fächerorientierung“ innerhalb der Sonderpädagogik in den letzten Jahren stärker in den Fokus rückt (Ratz, 2011; Riegert & Musenberg, 2015) und sich einzelne Fachdidaktiken vermehrt mit inklusivem Unterricht und verschiedenen sonderpädagogischen Schwerpunkten befassen (Menthe, Höttecke, Zabka, Hammann & Rothgangel, 2016). Menthe und Hoffmann (2015, S. 137) beklagen die bislang geringe Auseinandersetzung mit den sonderpädagogischen Schwerpunkten in der Vorstellungsforschung und vermuten, „dass hier andere Vorstellungen vorliegen als im Regelschulbereich und dass je nach Förderbereich (...) auch sehr unterschiedliche Vorstellungen eine Rolle spielen“. Aus dieser These leitet sich das Desiderat dieser explorativen Untersuchung ab. Ziel ist, bereichs- und themenspezifische Denkweisen von Schüler*innen mit sSgE zum Inneren des menschlichen Körpers zu identifizieren.

5. Methodisches Vorgehen

Methodische Orientierung bietet der Forschungsrahmen der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997). Der Fokus liegt auf der Perspektive der Lernenden.

5.1 Literaturanalyse

Zur Ermittlung des Forschungsstands in der Fachdidaktik werden unter anderem die Bibliographie von Duit (2009), Publikationen von Hamman und Asshoff (2014) sowie die Dokumentenanalyse von Riemeier et al. (2010) einbezogen. Mit Hilfe dieser Analyse konnte eine Vielzahl an natio-

nalen wie internationalen Studien zum Inneren des menschlichen Körpers in den letzten 70 Jahren ermittelt werden. In der Regel betrachten die Studien, welche und wie viele Organe bzw. Organsysteme von den Proband*innen genannt bzw. gezeichnet werden (Gellert, 1962; McEwing, 1996), ob Verbindungen zwischen den Organen bestehen (Cuthbert, 2000; Reiss & Tunniscliffe, 2001) und inwiefern Entwicklungen im Altersverlauf erkennbar sind (Sterk & Mertin, 2016). Die Ergebnisse zeigen, dass für jüngere Kinder meist Erfahrungen mit dem Körperinneren im Vordergrund stehen. Sie benennen Dinge, die in den Körper hineingelangen oder aus dem Körper austreten und beschreiben fühlbare Aspekte (Hammann & Asshoff, 2014). Laut Carey (1985) kommt es im Alter von ca. 9–10 Jahren zu einer Umstrukturierung der Vorstellungen (Conceptual Change), welche zunehmend theorieähnlicher und detailreicher werden.

5.2 Stichprobe

Teil der Stichprobe waren 52 Schüler*innen (23 w., 29 m.) mit sSgE im Alter zwischen sechs und 18 Jahren. Alle Kinder und Jugendlichen besuchten zum Zeitpunkt der Durchführung eine Förderschule mit sSgE in Bayern. Einzige Bedingung für eine Teilnahme am Interview war, dass die Schüler*innen sich in „Einwortsätzen“ ausdrücken können. Bezüglich motorischer Fähigkeiten wurden keine Vorgaben gemacht.

Vor dem Interview erhielten die Lehrkräfte für jede*n Schüler*in einen Fragebogen der SFGE-Studie (Dworschak et al., 2012). Die Lehrkräfte gaben an, dass bei 56% der befragten Schüler*innen eine leichte, bei 31% eine mittlere und bei 13% eine schwere Form der Intelligenzminderung gemäß ICD-10 vorliegt. Bei 58% der Schüler*innen bestand eine unklare Genese oder eine idiopathische Form der geistigen Behinderung. Während 40% der befragten Schüler*innen keinen Pflegebedarf (gemäß § 14 SGB XI) am Schulvormittag haben, sind 59% der Schüler*innen auf Pflege unterschiedlichen Ausmaßes angewiesen, 15% davon benötigen Pflege im Umfang von über drei Stunden. Nach Einschätzung der Lehrkräfte sind bei 42% der Schüler*innen Störungen der Artikulation vorhanden, 15% davon können von Fremden teilweise nicht verstanden werden.

5.3 Leitfadengestützte Interviews

Die Gestaltung der leitfadengestützten Interviews erfolgte in Anlehnung an den Gellert-Index of Body Knowledge (Gellert, 1962). Die Schüler*innen mit sSgE wurden gefragt, was sich im Inneren des Körpers befindet und aufgefordert, dies in eine Körperkontur einzuzeichnen. Aufgrund unterschiedlicher sprachlicher Ausdrucksmöglichkeiten und um individuelle

Denkstrukturen, Handlungen sowie nonverbale Kommunikationsformen bei der Datenauswertung besser nachvollziehen zu können, erfolgte eine Triangulation der Methodik (Flick, 2011) durch Zeichnungen, Einzelinterviews und deren videographischer Aufzeichnung. Vor dem Hintergrund dieser enorm heterogenen Schülerschaft war ein offenes Interviewkonzept nötig, welches Sensibilität, Einfühlungsvermögen und Spontaneität gewährleistet und je nach Schüler*in sprachliche sowie materielle Anpassungen erlaubt (Schallenkammer, 2016).

Die Daten wurden mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) und den von Gropengießer (2008) formulierten Arbeitsschritten aufbereitet. Demgemäß erfolgte nach Transkription der Interviews deren Redigierung, die Ordnung der Schüleraussagen, die Explikation und die Einzelstrukturierung auf Ebene der Konzepte.

5.4 Entwicklung des Kategoriensystems

Bei der Entwicklung des Kategoriensystems wurden zunächst zentrale menschliche Organsysteme unterschieden. Auf Basis aktueller Anatomie-Lehrbücher (z. B. Drenckhahn & Waschke, 2014) erfolgte die Einteilung der einzelnen Organe entsprechend der paraphrasierten Schüler*innenaussagen in das jeweilige System. Dabei wurde innerhalb der Subkategorien sowohl zwischen sicht- und fühlbaren Aspekten als auch zwischen Struktur und Funktion unterschieden. Vor dem Hintergrund der eingangs beschriebenen TeV wird die Beschreibung von sicht- und fühlbaren Aspekten den erfahrungsbasierten Konzepten zugeordnet und die Erläuterung funktionaler Zusammenhänge schließt imaginative Konzepte ein. Die Subkategorie „Struktur“ bezieht sich auf die Benennung der anatomischen Teile des Körpers und kann sowohl vor dem Hintergrund erfahrungsbasierter als auch imaginativer Konzepte erfolgen. Die Kategorienbildung verlief abduktiv, d. h. aus bekannten Publikationen (z. B. Gellert, 1962; McEwing, 1996) wurden deduktiv Kategorien gewonnen und gleichzeitig wurden induktiv Kategorien aus dem Material generiert. In einem iterativen Prozess mit Expert*innen aus Sonderpädagogik und Fachdidaktik wurde das Kategoriensystem kommunikativ validiert (Mayring, 2015). Einen Ausschnitt aus dem Kategoriensystem zeigt Tab. 1.

Tab. 1: Einblick in das Kategoriensystem zum Inneren des menschlichen Körpers

| Haupt- und Subkategorien | Kategoriedefinition | Ankerbeispiele |
|--|---|---|
| K.1 Sichtbare Objekte | Benennung von äußerlich sichtbaren Objekten (unabhängig von Körperstrukturen) | 31-m (138-141): Arm, Uhr drin, Finger und Hose (zeigt auf Körperkonturzeichnung und malt eine Hose). |
| K.2 Sichtbare Körperteile | Benennung von äußerlich sichtbaren Körperteilen, z. B. Haare, Hände usw. | 02-m: (115-122) Hand, Finger, Arme (deutet auf Hand, Finger und Arme und benennt diese). |
| K.3 Objekte, gelangen von außen in den Körper | Benennung von Objekten, die von außen in den Körper gelangen, z. B. durch die Nahrungsaufnahme | 01-m: (62-84) Nudeln sind im Bauch und überall und Fleisch, Trinken geht auch in den Bauch. |
| K.4 Herz-Kreislauf-System | | |
| K.4.1 Sichtbare Aspekte | Benennung und/oder Zeigen von sichtbaren Körperstrukturen, z. B. Deutung auf blau durchscheinende Adern | 37-m: (87-89) Einmal habe ich mir mal mein Knie aufgeschürft, deshalb weiß ich, dass da Blut drin ist. |
| K.4.2 Fühlbare Aspekte | Hinweis auf die Fühlbarkeit, z. B. Klopfen des Herzens | 52-m: (220-222) Da ist das Herz (legt Hand auf die Brust und klopft auf die Brust). |
| K.4.3 Benennung der Struktur | Reine Benennung der einzelnen Organe, wie Herz, Blut und Blutgefäße oder synonyme Begriffe | 38-m: (107-116) Die Gefäße. In den Gefäßen ist das Blut drin. Das kann man von außen nicht sehen. |
| K.4.4 Beschreibung der Funktion | Beschreibung von Funktionen der einzelnen Organe, z. B. Funktion des Herzens | 48-m: (162-166) Und das Herz verbinden und Herz pump machen. Wieder neues Blut und dann wieder das alte Blut sauber und dann wieder neues Blut (macht Kreisbewegungen). |
| K.8 Nervensystem | | |
| K.8.3 Benennung der Struktur | Reine Benennung von Strukturen, wie Gehirn, Rückenmark und Nerven oder synonyme Begriffe | 27-m: (14-19) Im Kopf ist das Hirn (malt den Kopf gelb aus). |
| K.8.4 Beschreibung der Funktion | Beschreibung von Funktionen der einzelnen Organe, z. B. Funktionen des Gehirns | 32-m: (111-114) Das Gehirn ist da, um zu lernen. Und um viel zu merken. Und da drin behalten (deutet auf seinen eigenen Kopf). |

| Haupt- und Subkategorien | Kategoriedefinition | Ankerbeispiele |
|--|---|--|
| K.10 Sonstiges | | |
| K.10.1 Besondere Begriffe | Schüler*innen verwenden seltene oder besondere (Fach-)Begriffe | 04-w: (107-113) In den Fingern sind Zellen. Die sind so kugelrund die Zellen. |
| K.10.2 Besonderheiten der Zeichnung | Seltene oder besondere Formen der Darstellung in den Zeichnungen | (220-225) Fleisch haben wir auch noch. Fleisch ist braun. Das sieht so wie ein Toastbrot aus, wie Tierfleisch (zeichnet runde Fleischstücke ähnlich wie Steak in den kompletten Körper). |
| K.10.3 Das wichtigste Organ | Beschreibung oder Benennung des wichtigsten Organs für uns Menschen | 40-m: (159-161) Das Herz und das Gehirn ist am wichtigsten. Weil das Gehirn steuert uns und das Herz hält uns am Leben. |
| K.10.4 Herkunft der Vorstellungen | Jegliche Äußerung, woher das Wissen bzw. die Vorstellung stammt | 45-w: (242-248) Da ist die Leber. Die Leber hat die Nummer 10. In einem Film gesehen. So lustige Sachen. |

Betrachtet man die Aussagen der Schüler*innen in einem Organsystem oder zu einem spezifischen Organ, zeigen sich verschiedene dazugehörige Konzepte. Im Folgenden werden exemplarisch erfahrungsbasierte Konzepte bezogen auf das häufig thematisierte Herz-Kreislauf-System und imaginative Konzepte am Beispiel der Funktionen des Gehirns näher beschrieben.

6. Ergebnisse

6.1 Erfahrungsbasierte Konzepte am Beispiel des Herz-Kreislauf-Systems

Inwieweit die Schüler*innen durch eigene Erfahrungen geprägt werden, lässt sich am sehr präsenten Herz-Kreislauf-Systems (Tab. 1; K.4.) zeigen. Durch Verletzungen, Schnitte und Wunden wird Blut als sichtbare, rote Flüssigkeit wahrgenommen. Teilweise befindet sich Blut nur an den Stellen, aus denen sie bereits selbst geblutet haben. Der Schüler 51-m (14;7 J.¹) schildert, dass er aus der Nase geblutet hat und lokalisiert Blut nur in der Nase. 08-m (14;1 J.) deutet auf seinen Finger und erklärt „*Blut in Finger, Aua*“. Neben eigenem körperlichen Erleben beziehen die Schüler*innen auch Erfahrungen anderer mit in ihre Erklärungen ein: „*Blut ist rot, Hand*

1 Angegeben wird der entsprechende Schüler*innencode bestehend aus Zahl-Geschlecht. Die zweite Zahl bezieht sich auf das Alter (Jahr;Monat) zum Zeitpunkt der Durchführung des Interviews.

*schneiden kommt Blut, Arm schneiden kommt Blut. Ist da Auge, kommt Blut, Messer stechen, kommt Blut, ist da Baby kommt Blut“ (28-m; 14;11 J.). 18-w (8;2 J.) erklärt: „Blut, da ist überall Blut. Blut ist rot. Im Kopf ist auch Blut. Menschen haben im Körper Blut“ und dieses rote Blut, „das schwimmt da einfach rum“ (12-m, 12;3 J.). Mitunter greifen die Schüler*innen das Konzept „Blut fließt“ auf: „Das ist überall. Das fließt immerzu“ (39-m; 16;3 J.) oder „das fließt im ganzen Körper“ (45-w; 13;5 J.). Der Schüler 37-m (11;4 J.) geht davon aus, dass Blut nur dann in Bewegung ist, wenn sich der Körper bewegt, „wenn wir still sind, fließt das nicht“. Zum Teil fehlen passende Begriffe und so erläutert 32-m (10;9 J.) unter Zuhilfenahme seiner Gestik, die Zustandsform flüssig wie folgt: „Im ganzen Körper ist Blut und Wasser, nur Blut, Wasserblut, also ist so wie Wasser (hält rechte Hand waagrecht vor die Brust und bewegt diese, gemäß der Gebärde für Wasser)“.*

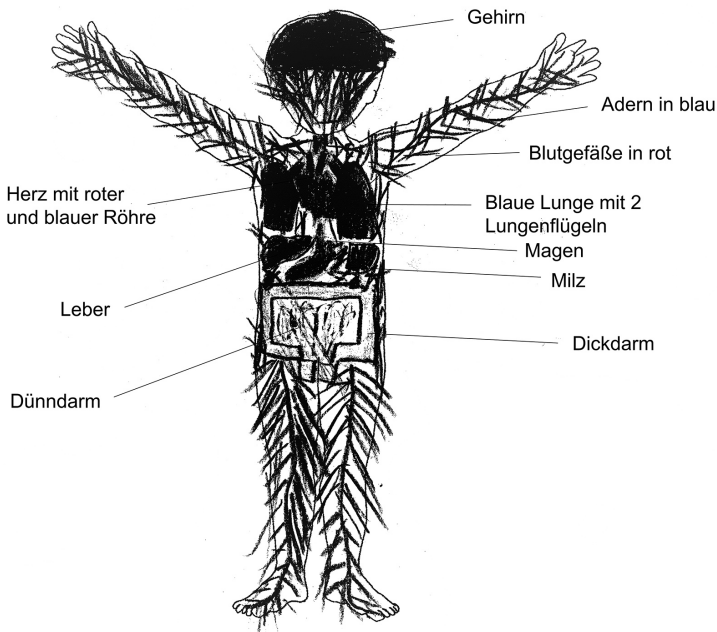


Abb. 1: Zeichnung der Schülerin 47-w (14;2 J.)

In Bezug auf den Blutkreislauf machen die Schüler*innen Erfahrungen mit Adern, welche als blaue Linien durchscheinen. Zum Teil haben sie gelernt, dass man diese Linien am Handgelenk „Adern“ nennt und lokalisieren sie nur dort. Anderen fehlt der Begriff Adern: „Guck, da ist ein Schlauch. Da kommt Blut rein. Dann geht das bis zum Herz. Auch von den Füßen bis zum Herz ist das Blut“ (22-m; 6;7 J.) oder 48-m (15;10 J.) erläutert, „da sind blaue Blutlinien“. Die Tatsache, dass das Blut blau durch die Adern scheint, aber

als rote Flüssigkeit aus dem Körper austritt, scheint zu verwirren. Die Schülerin 47-w (14;2 J., s. Abb. 1) klärt diesen Widerspruch mit bekannten Abbildungen zum Beispiel aus Büchern, in welchen die Blutbahnen im Körper häufig als rote und blaue Linien dargestellt werden.

Neben einer Vielzahl an Fachwörtern wie Venen, Adern, (Blut-)Gefäße oder Gewebe ist auch die Art der Darstellung der Schüler*innen sehr vielfältig. Sie kennzeichnen Stellen, an denen sie bereits geblutet haben, malen den Körper im Sinne des verkörperten Behälter-Schemas flächig (s. Abb. 2) aus oder zeichnen rote und/oder blaue Blutbahnen in alle Körperteile und Organe (s. Abb. 3).

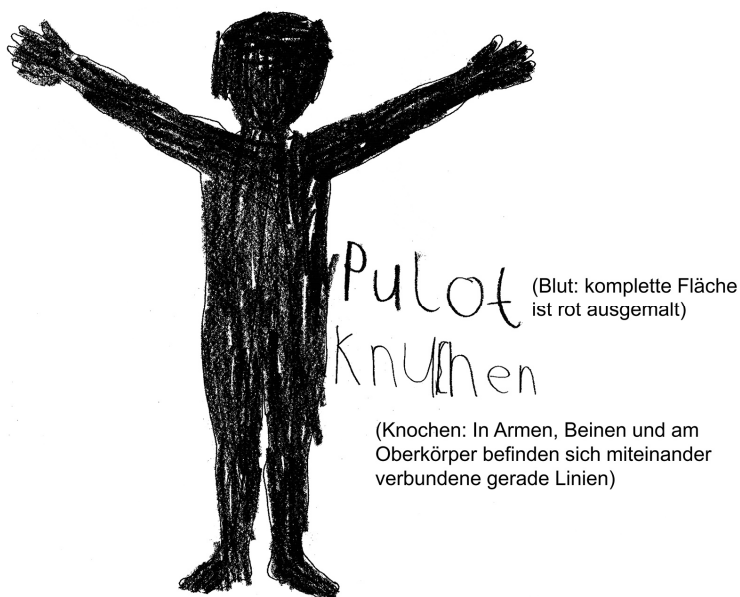


Abb. 2: Zeichnung des Schülers 12-m (12;3 J.)

Im Zusammenhang mit fühlbaren Aspekten wird das Herz häufig genannt bzw. gezeichnet. Die Schüler*innen zeigen das Herz zunächst bei sich selbst und machen Klopfbewegungen mit der Hand. Viele Aussagen betonen die Lebensnotwendigkeit des Herzens, wie „*da ist unser Herz, das Wichtigste auf der Welt*“ (32-m, 10;9 J.), „*wenn das aufhört zu pumpen, dann sind wir tot*“ (22-m, 6;7 J.) oder „*das Herz ist am wichtigsten, damit das klopfen kann*“ (44-w, 13;9 J.). Auch der Schüler 40-m (13;11 J.) betont „*das Herz hält uns am Leben*“ (40-m, 13;11 J.) und schildert weiterhin Erfahrungen zur Veränderung der Herzschlagfrequenz: „*Das tut arbeiten, also wenn man jetzt zum Beispiel Sport gemacht hat, dann tut es schnell bumburn. Das pumpt Luft und so*“. Die Darstellung als Valentinsherz findet sich unabhän-

gig vom Alter der Schüler*innen am häufigsten. Mitunter zeichnen sie das Herz als Kreis oder sie versuchen es, mit Röhren oder Kammern nachzustellen. Tab. 2 zeigt einen Überblick über vorhandene Konzepte der aufgeführten Bereiche des Herz-Kreislauf-Systems.

Tab. 2: Überblick über erfahrungsbasierte Konzepte zum Herz-Kreislauf-System

| Bereich | Konzept |
|---------|---|
| Blut | Blut als rote Flüssigkeit |
| | Blut fließt (Blutfluss) |
| | Blut ist lebensnotwendig |
| | Blut nur an Stellen, aus denen bereits geblutet wurde (Eigen- und Fremderfahrung) |
| | Blut ist überall |
| Adern | Blut in Adern |
| | Adern sind nur am Handgelenk |
| | Blaues Blut |
| Herz | Herz als Mitte |
| | Herz ist lebensnotwendig |
| | Herz als Antrieb bzw. Pumpe |

6.2 Imaginative Konzepte am Beispiel der Funktionen des Gehirns

Die Schüler*innen nutzen durchaus imaginative Konzepte und funktionale Beschreibungen und vereinzelt beeindrucken sie mit ausgesprochenem Detailwissen. Verweise auf funktionale Aspekte werden meist nur auf konkrete Nachfrage beschrieben. Am häufigsten erläutern die Schüler*innen Funktionen des Gehirns, wobei vereinzelt auch andere Organe eine Rolle spielen, jedoch wesentlich seltener. Im Folgenden werden aus diesem Grund die imaginativen Konzepte der Subkategorie K.8.4. (Tab. 1) dargestellt.

Die Schüler*innen, die das Gehirn aufgreifen, lokalisieren es ausschließlich im Kopf und bezeichnen es entweder als Gehirn, Hirn oder Gedächtnis. Dargestellt wird es in der Regel als Wolke oder durch eine ovale Form. Häufig wird es als Ort des Denkens beschrieben, denn hier befinden sich laut 30-w (15;2 J.) die „Gedanken“. 43-w (15;10 J.) erklärt: „Das Gehirn denkt, macht, dass du denken kannst“ und für die Schülerin 34-w (12;4 J.) ist klar, „dass strengen wir gerade also an“. Auch Speicherfunktionen, wie „das ist wichtig, so ein Ding. Für Denken, Mathe, oder Deutsch oder Geometrie oder Geburtstag oder Filme. Für alles was man weiß“ (35-w, 12;10 J.) werden

beschrieben. Der Schüler 48-m (15;10 J.) verwendet imaginativ die Metapher einer Speicherkarte, deutet auf seinen Kopf und erklärt: „Gehirn wie Sammler, wie Film, Speicher, wenn ich Bilder sehe, dann da Bilder drinnen ist“. Gleichzeitig wird das Gehirn als zentrales Steuerorgan verstanden, denn es „kann alles steuern“ (40-m, 13;11 J.), es ist für Sprache verantwortlich, „dass man reden kann“ (41-m; 14;9 J.) und es sorgt dafür, dass man „die Arme und Beine bewegen kann“ (43-w; 15;10 J.) oder „das [Gehirn] dreht den Kopf“ (17-w; 14;9 J.). Die Tatsache, dass das Gehirn mal nicht funktioniert, wie es soll, greift der Schüler 13-m (15;2 J.) auf: „Manchmal hat das Gehirn auch Probleme. Dann wird man geisteskrank, also geistig gestört“.

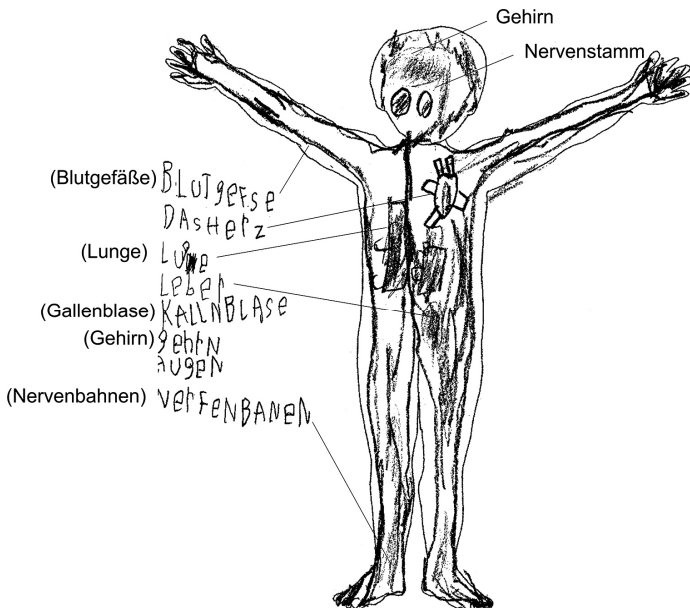


Abb. 3: Zeichnung des Schülers 11-m (17;7 J.)

Zum Teil wird das Gehirn gemäß bekannter Abbildungen mit Hirnstamm gezeichnet und in Verbindung mit Nerven, Nervenbahnen oder Gehirnzellen gebracht. Für 27-m (14;0 J.) sind im Gehirn, „die Gehirnzellen, die denken“ und 48-m (15;10 J.) erklärt, dass „in eine Zelle, dann Bilder drin ist“ und welche durch „Bahn, in Linien“ in den Kopf gelangen. 11-m (17;7 J.) schildert die Verbindung zwischen Nerven und Gehirn ebenfalls, zeichnet (s. Abb. 3) und erklärt: „Das soll das Gehirn sein. Und da hinten dran ist dieser Nervenstamm, den es da noch gibt, sonst könnte es sich ja nicht verbinden. Das sind die Nervenbahnen, die noch im Gehirn und dann im Körper verlaufen“.

Tab. 3 zeigt einen Überblick über die vorhandenen Konzepte zu Funktionen des Gehirns.

Tab. 3: Überblick über imaginative Konzepte zu Funktionen des Gehirns

| Bereich | Konzept |
|---------------|---|
| Gehirn | Gehirn als Ort des Denkens |
| | Gehirn als Steuerungsorgan |
| | Gehirn ermöglicht Bewegung |
| | Gehirn besitzt Speicherfunktion |
| | Gehirn ist für Sprache verantwortlich |
| Nerven | Verbindungen zwischen Gehirn und Nerven |
| | Nerven verlaufen als Bahnen |
| Gehirnzellen | Im Gehirn sind Gehirnzellen |
| Dysfunktionen | Wenn das Gehirn nicht funktioniert |

7. Besonderheiten

Einige Schüler*innen deuten bei der Frage nach ihrem Körperinneren entweder auf sichtbare Objekte (K.1.) oder auf äußerlich sichtbaren Körperteile (K.2.) und benennen diese als „*Hand, Finger, Arme*“ (02-m; 12;1 J.). Dabei zeigen die Videoanalysen eine intensive Betrachtung entsprechender Körperteile, aber es bleibt unklar, inwieweit sie sich das nicht-Sichtbare vorstellen können. Andere nutzen gezielte Hilfestellung durch Verweise auf die Fühl- bzw. Sichtbarkeit. Viele Schüler*innen beginnen zunächst sichtbare Körperteile aufzulisten, davon ausgehend gelangen sie zu inneren Strukturen. Die Konfrontation mit einer Vielzahl von Fachwörtern in ihrem Alltag führt dazu, dass sie Fachwörter wie „Zellen, Kapillare, Moleküle, Sehnen, Bazillen, Bakterien“ usw. nennen, welche ihrerseits durchaus imaginative Vorstellungen beinhalten, aber z. T. semantische Unklarheiten aufweisen bzw. synonym zu anderen Begriffen verwendet werden und Verstehen suggerieren können. Zur Visualisierung des Körperinneren greifen die Schüler*innen häufig auf bekanntes, gedrucktes oder audiovisuelles Material zurück und sie versuchen dies entsprechend ihrer Möglichkeiten abzubilden. Besondere Schwierigkeiten zeigen sich hinsichtlich der begrenzten Darstellbarkeit eines dreidimensionalen Körpers auf die zweidimensionale Körperkontur. Einzelne Organe zeichnen die Schüler*innen daher z. T. außerhalb der Körperkontur oder sie erläutern ihre Art der Darstellung im Interview. Die generierten Vorstellungen entstammen dabei einerseits aus spezifischen Vorerkrankungen, so zeichnet und beschreibt die Schülerin 03-

w (13;8 J.) mit Zöliakie den Magen-Darm-Trakt inklusive vorhandener Darmzotten (s. Abb. 4).

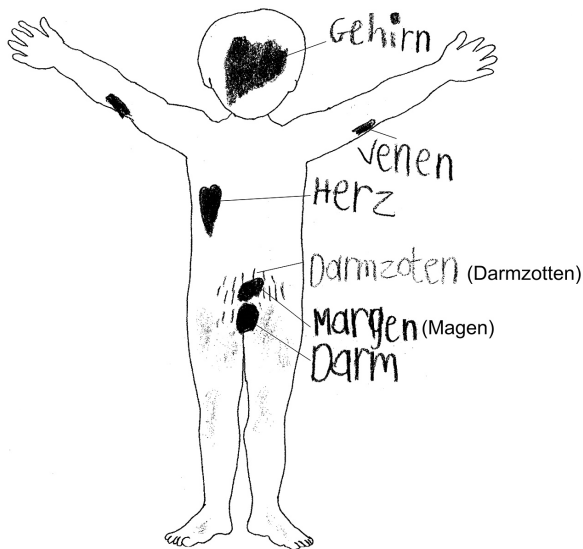


Abb. 4: Zeichnung der Schülerin 03-w (13;8 J.)

Andererseits zeigt sich, dass auch allgemeine medizinische Aspekte und Erfahrungen von Arztbesuchen, Blutabnahmen oder Verletzungen eine große Rolle spielen. Unterrichtliche Vorerfahrungen sowie die Freizeitgestaltung, durch Sport, Bücher, Spielzeug und Fernsehen sind ebenso prägend.

8. Diskussion

Neben der fachlichen Klärung von Unterrichtsinhalten ist die Diagnose von Schüler*innenvorstellungen ein notwendiger Grundpfeiler für die didaktische Strukturierung (Kattmann, 2007) des Unterrichts – dies gilt aufgrund ihrer ausgeprägten individuellen Situation insbesondere für Schüler*innen mit dem sSgE. Es wird deutlich, dass die Kinder und Jugendlichen mit einer Vielfalt an Konzepten zum Inneren des menschlichen Körpers in den Unterricht kommen, wie intensiv sie ihre Umwelt wahrnehmen, welche Rolle Erfahrungen und das individuelle Erleben spielen, aber auch zu welchen abstrakten und komplexen Erklärungsmustern sie in der Lage sind.

Die eingangs beschriebene TeV (Gropengießer, 2007) dient als „Sichtfenster“, durch welches man Vorstellungen themenübergreifend einordnen

und sowohl erfahrungsbasiertes als auch imaginatives Denken identifizieren kann. Die Rolle der Wahrnehmung erklärt die Dominanz verkörperter Konzepte und es verwundert nicht, weshalb das Herz-Kreislauf-System, aber auch das Stütz- und Bewegungssystem derart präsent sind. Neben kulturellen Aspekten prägen besonders die Alltagssprache, Erklärungen in konkreten Situationen sowie bildhafte Darstellungen. Für erfolgreiches Lernen ist es unabdingbar, die Schüler*innen dort abzuholen, wo sie stehen. Sowohl Unterricht in inklusiven Settings als auch in der Förderschule muss auf den Erfahrungen der Schüler*innen aufbauen und explizit daran anknüpfen. Die Kinder und Jugendlichen lernen nur, wenn wir als Lehrkräfte dazu in der Lage sind, ihren individuellen Lernweg zu verstehen. Die von der Lehrkraft identifizierten Vorstellungen gelten als Ausgangspunkt bei der Planung sowie der Sequenzierung möglicher Unterrichtsinhalte, aber auch hinsichtlich der didaktischen Umsetzung einer einzelnen Unterrichtsstunde. Beispielsweise kann die Vorstellung „Knochen sind nur an Armen und Beinen“ sowohl im inklusiven als auch im Unterricht an der Förderschule explizit thematisiert und überprüft werden, indem die Schüler*innen an einem Skelett einzelne Knochen betrachten, diese soweit möglich am eigenen Körper nachspüren, fühl- bzw. sichtbare Aspekte miteinander verknüpfen und die gemachten Erfahrungen mit fachlichen Inhalten vernetzen. Ziel ist es nach Hodson (2014), dass Lernende ihre Präkonzepte erkunden, diese erweitern oder modifizieren, sie aber auch (weiter-)entwickeln und falls nötig verwerfen.

Obwohl ein tiefgreifender Blick auf die individuellen Vorstellungen in der gegenwärtigen Unterrichtspraxis vielleicht nur in Ausnahmefällen möglich ist, können Zeichnungen (abhängig vom jeweiligen Themenbereich) verbunden mit Gesprächen eine wertvolle Maßnahme zur Identifikation vorhandener Konzepte und zur Erhebung des Lernpotentials sein. Inklusive Didaktik konstituiert sich für Seitz (2006) in diesem „diagnostischen Blick, der Gemeinsamkeit und Verschiedenheit sowie deren Verflochtenheit im sozialen Feld einer Lerngruppe zu erkunden sucht“. Eine pauschale Zuordnung von Syndromen, Entwicklungsniveaus oder Hierarchisierungen aufgrund des IQs mit der Gefahr einer Infantilisierung sind für die didaktische Umsetzung vor allem in inklusiven Settings wenig zielführend. Hilfreicher erscheint die bei Seitz (2006) beschriebene Suche nach „fraktalen Mustern“, welche sich in den unterschiedlichen Zugangsweisen zeigen. Es geht „didaktisch [...] nicht darum, bei den Kindern perfekte ‚Übereinstimmungen‘ in bestimmten Dimensionen der Lernausgangslagen zu vermuten, sondern Grundmuster, die in ähnlicher und zugleich einzigartiger Weise herausgebildet werden“ (Seitz, 2006). Vergleicht man vor diesem Hintergrund die Ergebnisse mit Publikationen aus der Fachdidaktik so zeigt sich, dass die von Menthe und Hoffmann (2015) geäußerte Ver-

mutung, dass bei dieser Schülerschaft andere Vorstellungen vorliegen als im Regelschulbereich, nicht unbedingt zuzutreffen scheint. Stattdessen sind die Erfahrungen, aus welchen die Kinder und Jugendlichen ihre Vorstellungen generieren, sehr ähnlich – beispielsweise im Hinblick auf Konzepte zu Blut als roter Flüssigkeit, Blut in Adern, zum Blutfluss oder zur Blutbewegung. Die bevorzugte Lokalisation des Herzens im Brustbereich bzw. in der Mitte des Körpers, wie sie von Gellert (1962) beobachtet wurde, erklären Riemeier et al. (2010) mit einem vorhandenen Zentrum-Peripherie-Schema (Lakoff, 1987). Dem Herzen als Zentrum wird demnach eine größere Bedeutung zugeschrieben als Extremitäten der Körperperipherie. Die Darstellung der Organe ist häufig relativ klein, sie sind unverbunden und freischwebend in die Körperkontur gezeichnet (Reiss & Tunnicliffe, 2001). Laut McEwing (1996) sind bereits Kinder durchaus in der Lage, realistische Erklärungen der Funktionen einzelner Organe zu beschreiben. Vereinzelt gilt dies auch für Schüler*innen mit sSgE und analog zu McEwing (1996) beziehen sich die häufigsten Berichte auf Funktionen des Gehirns. Während die Fachdidaktik stark erfahrungsbasierte Konzepte eher in Verbindung mit jüngeren Kindern bringt (Sterk & Mertin, 2016), scheint ein solcher Rückschluss für die befragte Schülerschaft nicht gleichermaßen zutreffend. Die Analyse zeigt eine Präferenz erfahrungsbezogener Konzepte über alle Altersstufen hinweg und es relativiert sich der Aspekt des Alters gegenüber den Erfahrungen. Durch das Mehr an Erfahrungen können Schüler*innen im sSgE nicht einfach mit jüngeren Kindern gleichgesetzt werden (Fornefeld, 2020). Die imaginativen Konzepte hingegen weisen eine höhere Varianz auf und es kommt im Alter von 9–10 Jahren nicht zwingend zu einer Umstrukturierung, wie sie Carey (1985) beschreibt. Dennoch lassen Aussagen einzelner Schüler*innen vermuten, dass aufgrund der Vielzahl imaginativer Konzepte sowie detailreicher, theorieähnlicher Beschreibungen ein Conceptual Change stattgefunden haben muss.

Hinsichtlich der Repräsentativität der Stichprobe weist die Untersuchung Limitationen auf. Schüler*innen, die nicht lautsprachlich kommunizieren, auf Formen Unterstützter Kommunikation angewiesen sind oder bei denen eine schwerste Form der Intelligenzminderung vorliegt, konnten nicht einbezogen werden. Gleichzeitig gelten die Ergebnisse nur für das ausgewählte Themenfeld. Die Vielfalt an Publikationen der Vorstellungsforschung zeigt, dass je nach Inhaltsbereich andere Vorstellungen zugrunde liegen und Generalisierungen schwierig sind. Gleichzeitig lässt die Studie keine Rückschlüsse auf andere sonderpädagogische Schwerpunkte zu. Für ein umfassendes Bild benötigt es weitere Untersuchungen, die aus verschiedenen Blickrichtungen andere Themen, Förderschwerpunkte und die Erweiterung der Vorstellungen durch Unterricht im Sinne des Conceptual

Change betrachten. Die vielfältigen Forschungsbemühungen der Fachdidaktik in den letzten 50 Jahren können hierzu wertvolle Hinweise liefern.

Literatur

- Biewer, G. & Koenig, O. (2019). Personenkreis. In H. Schäfer, S. Bauernschmitt & A. Beetz (Hrsg.), *Handbuch Förderschwerpunkt geistige Entwicklung* (S. 35–44). Weinheim: Beltz.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Cuthbert, A. J. (2000). Do Children Have a Holistic View of Their Internal Body Maps? *School Science Review*, 82(299), 25–32.
- Drenckhahn, D. & Waschke, J. (2014). *Taschenbuch Anatomie*. München: Elsevier Urban & Fischer.
- Duit, R. (2009). *Bibliographie – Schülervorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht*. <http://archiv.ipn.uni-kiel.de/stcse/> [05.06.2020].
- Dworschak, W., Kannewischer, S., Ratz, C. & Wagner, M. (2012). *Schülerschaft mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung (SFG): Eine empirische Studie*. Oberhausen: Athena.
- Fornefeld, B. (2020). *Grundwissen Geistigbehindertenpädagogik*. UTB. Ernst Reinhardt Verlag.
- Flick, U. (2011). *Triangulation: Eine Einführung* (3. Aufl.). Qualitative Sozialforschung: VS-Verlag.
- Gebhard, U., Höttecke, D. & Rehm, M. (2017). *Pädagogik der Naturwissenschaften. Ein Studienbuch*. Wiesbaden: Springer.
- Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293–405.
- Gropengießer, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 105–116). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Gropengießer, H. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In M. Gläser-Zikuda & P. Mayring (Hrsg.), *Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172–189). Weinheim: Beltz.
- Gropengießer, H. & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49–67). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2014). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Hodson, D. (2014). Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534–2553.
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 93–104). Berlin, Heidelberg: Springer.
- 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), 3–18.

- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 81–92). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things. What categories reveal about the mind*. London: The University of Chicago Press.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- McEwing, G. (1996). Childrens understanding of their internal body parts. *British journal of nursing*, 5(7), 423–429.
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015). Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 131–141). Stuttgart: Kohlhammer.
- Menthe, J., Höttecke, D., Zabka, T., Hammann, M. & Rothgangel, M. (2016). *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe. Beiträge der fachdidaktischen Forschung*. Münster: Waxmann.
- Ratz, C. (2011). *Unterricht im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung. Fachorientierung und Inklusion als didaktische Herausforderungen*. Oberhausen: Athena.
- Reiss J., M. & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' Understandings of Human Organs and Organ Systems. *S.D. Research in Science Education*, 3(31), 383–399.
- Riegert, J. & Musenberg, O. (2015). *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Riemeier, T., Jankowski, M., Kersten, B., Pach, S., Rabe, I., Sundermeier, S. et al. (2010). Wo das Blut fließt. Schülervorstellungen zu Blut, Herz und Kreislauf beim Menschen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 77–93.
- Schallenkammer, N. (2016). Offene Leitfadenterviews im Kontext sogenannter geistiger Behinderung. In D. Katzenbach (Hrsg.), *Qualitative Forschungsmethoden in der Sonderpädagogik* (S. 45–55). Stuttgart: Kohlhammer.
- Schecker, H. & Duit, R. (2018). Schülervorstellungen und Physiklernen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 1–21). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Seitz, S. (2003). Wege zu einer inklusiven Didaktik des Sachunterrichts – das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. In G. Feuser (Hrsg.), *Integration heute – Perspektiven ihrer Weiterentwicklung in Theorie und Praxis*. Frankfurt am Main: Lang.
- Seitz, S. (2006). *Inklusive Didaktik: Die Frage nach dem ‚Kern der Sache‘*. Verfügbar unter <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/184/184> [20.09.2020].
- Sterk, J. & Mertin, P. (2016). Developmental Trends in Children's Internal Body Knowledge. *Children Australia*, 43(1), 66–72.
- WHO. (2001). *International classification of functioning, disability and health: ICF*. World Health Organization.